

INDICE

0. Planificación del Proyecto

- 0.1. Justificación.**
- 0.2. Objeto del Proyecto.**
- 0.3. Objetivos.**
- 0.4. Metodología general del proyecto.**

1. Procedimiento a seguir

- 1.1. Pasos administrativos.**
- 1.2. Características necesarias.**
 - 1.2.1. Normativa Áridos para la fabricación de Hormigones**
 - 1.2.2. Causas de rechazo.**
 - 1.2.2.1. Ensayos**

2. Introducción al sector de los áridos

- 2.1. Definición**
- 2.2. Evolución del sector en España**

3. Previsiones del mercado

- 3.1. Introducción.**
 - 3.1.1. Aplicaciones de los áridos**
 - 3.1.1.1. Construcción de viviendas**
 - 3.1.1.2. Construcción de carreteras**
 - 3.1.1.2.1. Terraplenes**
 - 3.1.1.3. Control de la erosión, drenaje y filtración**
 - 3.1.2. Elementos complementarios**
 - 3.1.2.1. Cementos**
 - 3.1.2.1.1. Tipos de Cemento**
 - 3.1.2.2. Agua**
 - 3.1.2.3. Aditivos**
 - 3.1.2.4. Acero**
 - 3.1.2.5. Escombros**
- 3.2. Evolución del Mercado**
 - 3.2.1. Metodología aplicada.**

- 3.2.1.1. Captación de datos**
- 3.2.1.2. Exposición de datos.**
 - 3.2.1.2.1. Valoración de la localización**
 - 3.2.1.2.2. Cuantificación de las necesidades**
 - 3.2.1.2.3. Restricciones**
- 3.2.1.3. Modo de procesar del programa informático.**
- 3.2.1.4. Evaluación del resultado**
- 3.2.1.5. Alternativas de búsqueda de la localización**

4. Análisis de las fuerzas competitivas

- 4.1. Barreras de entrada de nuevos competidores.**
- 4.2. Proveedores.**
- 4.3. Clientes.**
- 4.4. Sustitutivos.**
 - 4.4.1. Escombros**
 - 4.4.1.1. Posible sustitución del árido por escombros**
 - 4.4.1.2. Análisis de costes**
 - 4.4.2. Acero**
 - 4.4.2.1. Posible sustitución del árido por acero**
 - 4.4.2.2. Análisis de costes**
 - 4.4.3. Madera**
 - 4.4.3.1. Introducción**
 - 4.4.3.2. Características resistentes de la madera**
 - 4.4.4. Conclusión**
- 4.5. Rivalidad del sector**

5. Descripción de la instalación Objetivo

- 5.1. Cantera genérica de áridos**
 - 5.1.1. Legislación aplicable.**
 - 5.1.2. Descripción de la explotación.**
 - 5.1.3. Dotaciones mínimas para la extracción.**
 - 5.1.4. Descripción del proceso.**
 - 5.1.5. Costes de la explotación**
- 5.2. Planta de lavado y clasificación de áridos**
 - 5.2.1. Legislación aplicable.**

5.2.2. Descripción de la planta de lavado.

5.2.2.1. Características generales de una planta

5.2.3. Equipos necesarios.

5.2.4. Descripción del proceso.

5.2.5. Costes de la explotación de la Planta

5.3. Transporte

5.4. Evolución de los costes de la explotación

6. Estudio de la competencia

6.1. Planta de Clasificación

6.2. Precio de venta.

7. D.A.F.O.

7.1. Debilidades

7.2. Amenazas

7.3. Fortalezas

7.4. Oportunidades

8. Análisis económico de la explotación

8.1. Estudio de las necesidades de explotación

8.2. Rendimientos de la explotación

8.3. Análisis de las inversiones

8.3.1. Ayamonte

8.3.2. Resto poblaciones

8.4. Estrategia empresarial

9. Conclusiones

10. Bibliografía

11. Anejos de cálculo

12. Planos y fotos

0. Planificación del Proyecto

0.1. Justificación.

La selección del tema de este proyecto se ha debido a, por un lado, tratar de contemplar un motivo en el cual poder desarrollar los conocimientos adquiridos durante el transcurso de los estudios de Ingeniero de Organización, por otro, la necesidad de elegir un sector en el cual el autor pueda conseguir la suficiente cantidad de datos en un tiempo no muy extendido con el fin de obtener el conocimiento indispensable para poder desarrollar el Proyecto con una calidad aceptable.

0.2. Objeto del Proyecto.

El presente proyecto tiene como finalidad principal, el cumplir con los requisitos necesarios para que el autor del mismo, Oscar Domínguez Montaña, pueda culminar sus estudios de Ingeniero de Organización Industrial y con ello obtener el título correspondiente.

0.3. Objetivos.

Si bien el motivo principal de la realización es la cubrir la necesidad académica para la finalización de la citada carrera universitaria, el autor pretende a su vez aprovechar esta parte de su formación como Ingeniero de Organización para conseguir el desarrollo de los conocimientos adquiridos en el transcurso de los estudios universitarios además de obtener un conocimiento adecuado del desarrollo de una idea con el fin de estudiar su posible implantación en el mercado, en otras palabras, sentar la base para cualquier emprendedor.

La idea es que si bien el proyecto se basa en el sector de la construcción, el cual tiene una normativa, criterio, historia y evolución propia, el concepto principal a extraer es la posibilidad de adaptar este conjunto de ideas a otros sectores y lugares totalmente distintos. El resultado final que trata de desarrollar este proyecto es dar una idea clara del sector donde se encuentra y partiendo de eso, llegar a estudiar la posibilidad de poder afrontar un negocio con un mínimo de garantías.

0.4. Metodología

El desarrollo del presente proyecto se basa en la idea básica e innata que todos poseemos para la implantación de un negocio, es por ello que el progreso del mismo se conduce de una manera lógica y sencilla. Está escrito de una forma básica y clara, tratando de eliminar el cúmulo de palabras que no desarrolla idea concreta, con lo que únicamente se llega a engordar el volumen del mismo. De igual modo, tampoco se ha pretendido entrar en la continua llamada a libros técnicos o la copia de diferentes fuentes aunque puedan tratarse de temas de interés y curiosidades, puesto que lo único que se consigue con ello es un desarrollo de ideas que no son útiles para lo que es realmente el contenido principal del presente proyecto. Para ello se puede remitirse a la bibliografía, apartado donde se expondrán las fuentes donde consultar y ampliar conocimiento de los diferentes apartados.

El proyecto se divide en las siguientes partes:

Parte 1. Se comienza por conocer los requerimientos administrativos, o en otras palabras, las posibles barreras de entrada por parte de la legislación existente. Esto nos indicará el plazo administrativo previsto para la posible puesta en acción y con ello se realizará la planificación de las acciones. En otro punto de este apartado, se establecerán las características necesarias para que el material sea apto para su venta. Asimismo, se establecerán los criterios para lo contrario, es decir, que el material no pueda venderse.

Parte 2. El siguiente paso del proyecto consiste en realizar una breve introducción con el fin de que se asimile el sector en el cual actúa el proyecto. Es por ello que se parte de la propia definición y continúe con la evolución en España del sector.

Parte 3. Bajo la denominación de previsiones del mercado, se engloba una de las partes mas destacadas de este proyecto. Se comienza realizando una primera vista sobre las diferentes utilidades del árido y los diferentes mercados/productos que van relacionados con este, se continuaría con la evolución del mercado. Con los datos de las construcciones previstas en el sur de Huelva, y mediante un proceso que se describirá mas adelante, se tratará de averiguar las mejores localizaciones para la realización de una extracción de estas características.

Parte 4. Es la etapa más teórica y más relacionada con la carrera de Ingeniero de

Organización. Se trataría de la realización del análisis del sector mediante la teoría del análisis de las fuerzas competitivas de Porter. En cada punto se describirán y ampliarán los diferentes puntos involucrados tratando de explicarlos y desarrollarlos de un modo ligero y básico, con el fin de no caer en la superfluidad, tecnicismos, ni desarrollar temas paralelos al destino final del proyecto.

Parte 5. En ella se describe una instalación básica de explotación a cielo abierto de áridos, así como de la planta de lavado adyacente. Se contemplarán los diferentes apartados del que consta un proyecto de extracción, lavado y clasificación de este tipo de materia, eliminando los apartados particulares de la zona donde se encuentra, dado que evidentemente no la localizaremos en sitio exacto.

Parte 6. Contempla el conocimiento del sector desde el punto de vista de la competencia, y por lo tanto el modo de comportarse el mercado y los distintos materiales que son aceptados por este.

Parte 7. Se realizará un análisis D.A.F.O. del sector. Este será otro de los puntos mas importantes del proyecto, puesto que tratará de dar una idea muy clara del negocio tanto interior como exteriormente.

Parte 8. Se dará valores a partir de la cual la explotación puede ser desarrollada con éxito, así como del modo que debe afrontar la etapa de iniciación, crecimiento y madurez.

Parte 9. Será el apartado final del proyecto, en el cual, se desarrollarán las conclusiones derivadas de la realización del mismo.

Parte 10. En esta parte se expondrán diferentes libros técnicos, revistas y fuentes de interés para la ampliación de conocimiento.

1. Procedimiento a seguir

Para la consecución de la realización de la explotación, es necesario por un lado localizar el sitio con las características idóneas, para posteriormente ver la posible disponibilidad del terreno y como tercer y último paso, seguir los trámites oportunos por la

autoridad vigente. En este proyecto nos quedaremos en el primer paso, viendo la viabilidad teórica de la explotación, los pasos siguientes se omiten.

1.1. Pasos administrativos

En cuanto a la legislación vigente para la realización de una explotación de estas magnitudes la dividiremos en cantera, planta de lavado, balsa de decantación y finalmente el Proyecto de Seguridad Y Salud.

- **Cantera**

Para la realización de la cantera es necesario la creación de un Anteproyecto dirigido a la Consejería de Industria y Energía, Departamento de Minas y a la Consejería de Medio Ambiente. Este paso puede ser suprimido, sin embargo, dada la escasa profundidad a la que entra dicho Anteproyecto y el poco trabajo en su realización, es conveniente afrontarlo puesto que en caso de sufrir alguna negativa, esta se conoce con un menor intervalo de tiempo dando tiempo a reaccionar. No obstante, si se conoce con certeza que no habrá inconveniente en la extracción, se pasaría directamente al siguiente párrafo.

Una vez conocida la actitud de los diferentes estamentos respecto a la posibilidad de la realización del mismo, se realiza el Proyecto de extracción y el Estudio de Impacto Ambiental, tres copias de cada uno, que serán entregadas a las dos Consejerías antes nombradas. En un plazo de 3 meses, en caso de no recibir notificación negativa, el Proyecto sale a información Pública mediante publicación en el BOP. En caso de no tener ningún contratiempo, la Consejería de Medio Ambiente pondrá las condiciones para la realización del mismo y con ello expondrá la Declaración de Impacto Ambiental. Entonces, cuando Industria aceptada la consecución del proyecto se puede comenzar a la realización del mismo.

Por otro lado, y ya encontrándonos en pleno arranque y funcionamiento de la explotación, es necesario que un Ingeniero Técnico de Minas o un Ingeniero de Minas sea el Director facultativo de la misma. Asimismo, esta persona será la responsable de la realización de los Planes de labores anuales y será el encargado de que se cumplan las condiciones expuestas en los diferentes proyectos.

- Planta de lavado

Los pasos a seguir para la aprobación de la planta de lavado y clasificación de áridos se puede a su vez descomponer en tres. Por un lado el permiso de la Confederación Hidrográfica del Guadiana para la extracción/utilización del volumen de agua necesario, por otro estaría la propia maquinaria y equipos de la planta de clasificación tanto en instalación como en explotación, y como tercero las balsas de decantación.

Para la obtención del volumen de agua tendrá que someterse a la aprobación de la Confederación correspondiente, en nuestro caso la del Guadiana. La primera clasificación se produce en el volumen de extracción, si esta supera los 3500 m³ se considera como una concesión de aguas por lo que su trámite se explicará mas adelante. Si la extracción es menor, es el caso típico de pozos para uso doméstico o pequeñas explotaciones agrícolas lo que se necesita es una autorización para el consumo de agua. El procedimiento consiste en la creación de un pequeño proyecto en el cual se describe principalmente y sin entrar mucho detalle de la parcela, modo de realización de obra, cumplimiento de la legislación vigente, justificación volumen de extracción, composición del acuífero afectado y normas de seguridad. Una vez que se autoriza esta extracción, se procede a solicitar mediante el impreso correspondiente a la Consejería de Industria y Energía, Departamento de Minas, posteriormente y con la autorización para afrontar las obras de la misma, lo cual conlleva al pago de la minuta correspondiente.

Si se necesitan más de 3500 m³ de agua, para su aprobación por las autoridades competentes, Confederación Hidrográfica del Guadiana, se debe de realizar una Concesión de Aguas. Para ello hay que entrar en mucho mas detalle en la elaboración del proyecto, siendo los puntos a describir los mismos que en el caso de una autorización de explotación de aguas, mas un mejor estudio del acuífero. La Confederación procederá a la realización de su propio estudio de la zona, y decidirá si se puede producir dicha concesión. Una vez superado este paso administrativo, el siguiente es el relleno del impreso para la Consejería de Industria y Energía, Delegación Minas, con ello, si lo estima oportuno, se conseguirá la autorización para realizar la obra. Como en todos los casos, finalmente se abonarán las minutas correspondientes.

Para la instalación de los diferentes equipos que componen la planta de lavado y clasificación de áridos, los pasos administrativos son similares a los de la propia cantera de

áridos. Se tendría que realizar el Anteproyecto, Estudio de Impacto Ambiental y Proyecto de Explotación de la misma, dirigidos a las mismas Consejerías.

Los pasos necesarios para la consecución de la/s balsa/s de decantación, comienzan con la realización de un proyecto dirigido a Confederación indicando principalmente las características del terreno, origen de la captación de agua, posibles incidencias en el entorno. Una vez que ha sido aprobado, se envía la documentación adecuada a la Delegación de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Tras pasar por el periodo de estudio, información pública y tener la autorización por escrito, se puede comenzar a la realización de la misma.

- Documento de Seguridad y Salud

Para cumplir con la normativa establecida en Seguridad y Salud, se hace necesaria la realización de un Documento de Seguridad y Salud. Este se basa en El Real Decreto 1389/1997 de 5 de Septiembre, el cual describe las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en las actividades mineras. Dicho Decreto establece las disposiciones en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, fijado en su artículo 4, la obligatoriedad a que se elabore un Documento De Seguridad Y Salud. Dicho documento englobará la fase de instalación, mientras que en la fase de explotación se necesitaría otro documento y este debe ser actualizado anualmente. Además es necesario tener concertado un centro de Prevención Ajeno mientras duren los trabajos.

Además es necesario acompañar al Proyecto de Explotación correspondiente con las I.T.C. (Instrucciones Técnicas Complementarias), y este Documento de Seguridad y Salud. Dichos documentos deben ser aprobados por la Consejería de Industria y Energía, Delegación de Minas.

La realización del Documento de Seguridad y Salud puede ser creado por cualquier técnico competente. Normalmente la empresa que se encargará del control de la seguridad en la fase de explotación, es la que se solicita que realice dicho proyecto.

1.2. Características necesarias

Dada la gran variabilidad en cuanto a su utilización que posee este sector, es necesario

centrarse en un uso determinado denominando a este como producto estrella. Este va a ser el árido para la fabricación de hormigón y otros compuestos. El motivo para escoger este uso como principal de este sector en este proyecto se debe a varias razones:

- El árido para la fabricación de hormigón es válido tanto para la fabricación de hormigón como de otros elementos.
- En el proceso se clasifican los áridos por su volumen lo cual hace que a su vez se entre en diferentes mercados.
- El hormigón está presente en todas las construcciones aunque solo sea en la parte de la cimentación.

Como objetivo principal será la obtención del tipo de árido antes nombrado, sin embargo se realizará otra serie de clasificaciones en función del tamaño con el fin de poder entrar en el mercado con diferentes productos. En este estudio se pretende contemplar la posibilidad de la clasificación en cinco tipos de productos diferentes, esto es posible por la planta de lavado y clasificación de áridos que se le pretende incorporar y al tamiz.

1.2.1. Normativa Áridos para la fabricación de Hormigones

La normativa vigente referente a la instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado es la HE-98, documentación creada por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

En la citada normativa, en los diferentes apartados donde menciona la naturaleza de los áridos se puede destacar los siguientes:

“La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de prescripciones Técnicas Particulares.”

“Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.”

En cuanto a las definiciones que hace el HE-98 son las siguientes:

Por “arena” o “árido fino”, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7.050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta retenido por dicho tamiz, y por “árido” aquel que posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo (d) y máximo (D) en mm, de acuerdo con la siguiente expresión:

Árido d/D

Se denomina tamaño máximo (D) de un árido la mínima abertura de tamiz UNE-EN 933-2:26 por el que pase el 90% en peso, cuando además pase el total por el tamiz de tamaño doble.

Se denomina tamaño mínimo (d) de un árido, la mínima abertura del tamiz UNE-EN 933-2:96 por el que pase menos del 10% en peso.

Desclasificados superiores (% retenido, en peso)		Desclasificados inferiores (%que pasa en peso)
Tamiz 2D	Tamiz D	Tamiz d
0%	< 10%	< 10%

1.2.2. Causas de Rechazo

En la normativa antes mencionada se encuentran las siguientes causas que harían al árido como no apto para la fabricación de hormigones.

- Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos,

petrográficos, físicos o químicos, según convenga en cada caso

- No conviene la presencia de áridos gruesos, pues dificulta extraordinariamente la obtención de buenas resistencias y a su vez, exige una dotación excesiva de cemento, material de mayor coste que el árido.
- La presencia de finos arcillosos en la arena puede afectar negativamente tanto a la resistencia del hormigón como a su durabilidad.
- En ningún caso los áridos deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse áridos tales como los procedentes de rocas blancas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc.
- En caso de escorias siderúrgicas se comprobará previamente que son estables, es decir que no tienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.
- Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.
- El contenido en material orgánica es un factor muy negativo para el fraguado y endurecimiento del hormigón. Este material es fácilmente eliminable mediante la planta de lavado debido a su diferente densidad respecto al árido, por lo que es en la noria donde la eliminación se produce principalmente.

1.2.2.1. Ensayos

Los extraídos de la misma normativa son las siguientes:

Condiciones físico - químicas

<u>Sustancias perjudiciales</u>		Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
		Árido fino	Árido grueso
Terrones de arcilla, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7133:58		1	0,25
Partículas blandas, determinadas con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7134:58		-	5
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7244:71		0,5	1
Compuestos totales de azufre expresados en SO_3^- y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99		1	1
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO_3^- y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99		0,8	0,8
Cloruros expresados en Cl^- y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99	Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración	0,05	0,05
	Hormigón pretensado	0,03	0,03

No se utilizarán áridos finos cuyo equivalente de arena (EAV), determinado “a vista” sea inferior a 75.

Condiciones físico – mecánicas

Friabilidad de la arena < 40

Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 83.115 (ensayo micro-

Deval)

Resistencia al desgaste < 40

Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 83.116 (ensayo los Ángeles)

Absorción de agua por los áridos <50

Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 83.133 y 83.134

Granulometría y forma del árido

Para el árido grueso los finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7.050 no excederán del 1% del peso total de la muestra.

Para el árido fino, la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,080 y 7.050, expresada en porcentaje del peso total de la muestra no excederá del 6% con carácter general.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7.238 no debe ser inferior a 0,15. Se entiende por coeficiente de forma α de un árido el obtenido a partir de un conjunto de n granos representativos de dicho árido, mediante la expresión:

$$\alpha = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_n}{\frac{\pi}{6} \cdot (d_1^3 + d_2^3 + \dots + d_n^3)}$$

α = Coeficiente de forma

V_i = Volumen de cada grano

d_i = La mayor dimensión de cada grano, es decir, la distancia entre los planos paralelos y tangentes a ese grano que estén más alejados entre sí de entre todos los que sea posible trazar.

2. Introducción al sector de los áridos

2.1. Definición

Bajo la denominación de áridos se engloban aquellas sustancias naturales o artificiales inertes, usados en construcción como material granular suelto, o ligado mediante aglomerantes de activación hidráulica, es decir, que se activan con el agua (cales, cementos, etc.), y a los que encuentran su empleo en la construcción como pigmentos, vidrio, cerámica, etc. También reciben la denominación de áridos a los materiales granulares rocosos que se emplean en los firmes de las carreteras con o sin la adición de elementos activos, ya sean bases y/o subbases granulares, bases estabilizadas, el balasto de las vías del ferrocarril, así como la escollera como elemento de protección de la erosión hidráulica.

Por tanto los áridos tal y como se han definido, son elementos formados a partir de unas rocas madres cuya disgregación, erosión y deposición han dado lugar a unos elementos cuyo tamaño puede oscilar entre el polvo casi impalpable de unas 60 micras, hasta varios metros de dimensión máxima de diámetro.

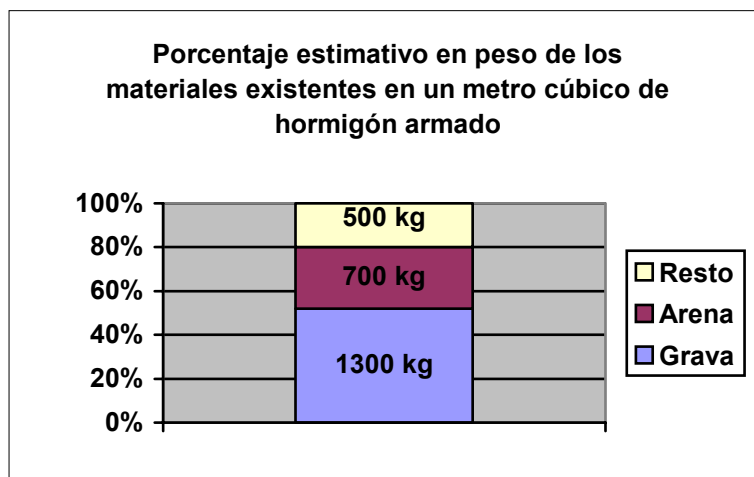
Dada la enorme actividad constructiva, los áridos son, en términos generales, materiales relativamente baratos, abundantes de fácil extracción y clasificación. Es por ello que el factor distancia al punto de venta es un elemento determinante para el cálculo del precio de venta del producto, y por consiguiente muy relacionado con la viabilidad de la cantera.

La composición del árido es muy variada, por lo que facilita y favorece sus posibilidades y capacidades de uso.

La utilización óptima de los áridos, su valor económico y las restricciones que se impongan a su uso vendrán determinados por numerosas características, entre las que cabe citar su mineralogía, su distribución granulométrica, estabilidad frente a los ligantes, durabilidad, propiedades mecánicas, etc. La ciencia responsable del estudio de estas y otras características se reparten entre la Mineralogía y a la Petrología, pero también se adentra en el campo de la Resistencia de Materiales, la sedimentología, en definitiva la Geología General, los Yacimientos Minerales y la Mecánica de Rocas entre otras.

La importancia económica de los áridos es extraordinaria, por la incesante actividad

constructiva que demanda la sociedad moderna. Debe pensarse, por ejemplo, que la construcción de un kilómetro de autopista consume como valor estimativo 18.000 toneladas de áridos, que la construcción de una presa de gravedad de tamaño medio puede requerir un millón de toneladas y que cada metro cúbico de hormigón precisa alrededor de 1.300 Kg. de grava y 700 Kg. de arena.



Tomando como ejemplo una ciudad como París, el consumo que se produce todos los años ronda los 30,4 millones de toneladas de áridos, en su mayor parte (96%) procedentes de yacimientos aluviales. De este enorme volumen, un 61% se dedica a la fabricación de hormigones hidráulicos, y el resto a la construcción de carreteras y otros fines. Si la actual tendencia de demanda se mantiene, es posible que dentro de pocos años se agoten los yacimientos disponibles, sobre todo por las limitaciones impuestas por la legislación medioambiental y la necesidad de suelo edificable.

En España la importancia del sector se ve reflejada por los números que dicen que hay 2.065 explotaciones, de un volumen de negocio superior a 193 millones de euros, 22.500 empleos directos y 60.000 empleos indirectos, de un material absolutamente necesario e insustituible para el desarrollo de la economía, puesto que es la base para el desarrollo de la vivienda y la edificación y, por supuesto, innumerables usos industriales, desde el vidrio hasta el cemento. Un sector de esta importancia y de esta naturaleza, representa el primer sector minero de España,

El desconocimiento de este sector hace que no se le atribuya la importancia que merece, como dato anecdótico diré que la decadencia en la formación de los Ingenieros Técnicos de Minas está llegando a unos valores límite, por lo que si continúa en esta decadencia no habrá

más remedio que minimizar el número de estas Escuelas. Hay que tener presente que en las canteras se extrae el elemento base para el desarrollo de la civilización tal y como la conocemos en nuestros días. Como dato comparativo, el consumo por habitante en España es de 7,7 toneladas/habitante al año y, después del agua, es el elemento de mayor consumo.

Los datos que he podido encontrar en la bibliografía establece la siguiente estimación de explotaciones de áridos:

Tipo de roca	Número	%
Arenisca	70	3.39
Basalto	17	0.82
Calizas	705	34.14
Cuarcita	20	0.97
Dolomía	25	1.21
Fonolita	5	0.24
Granito	100	4.84
Ofita	20	0.97
Pórfidos	7	0.34
Serpentina	7	0.34
Sílices y arenas silíceas	33	1.60
Otros productos de canteras	19	0.92
Total canteras	1028	49.78
Total de graveras	1037	50.22
Total	2065	100

2.2. Evolución del sector en España

De lo expresado anteriormente, se desprende que los áridos son unas materias primas insustituibles, se utiliza para la construcción de obras de edificación, obras públicas y para la fabricación de elementos como el cemento, vidrio, cargas para hornos, cal y otros usos de ámbito industrial. Por tanto, van íntimamente ligados al desarrollo socioeconómico y a una

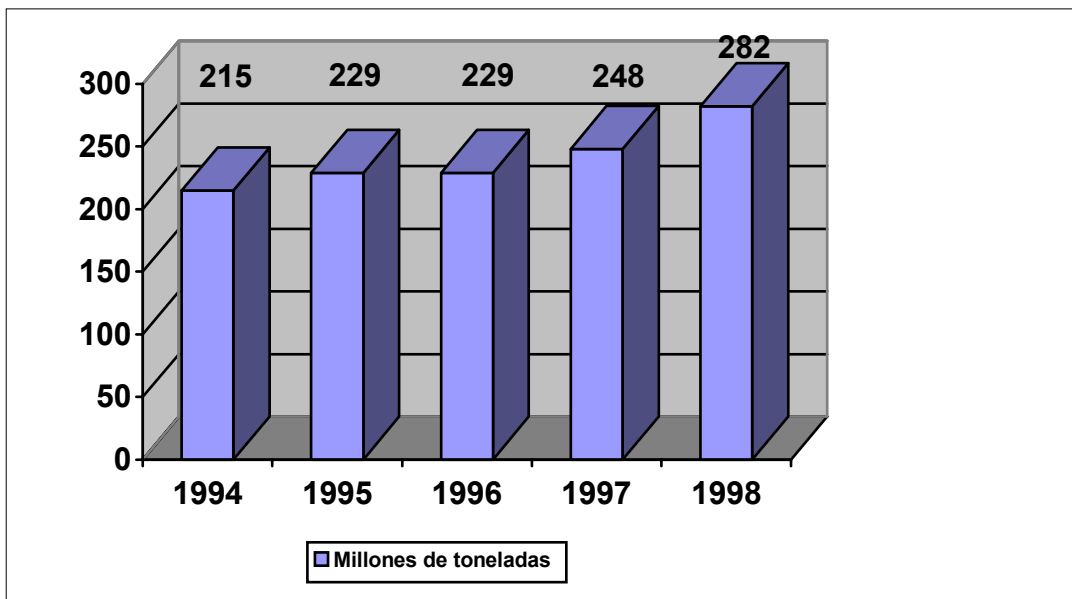
mejora de la calidad de vida, tanto en el ámbito de cada región o Comunidad Autónoma, como en el ámbito de toda la Nación.

En buena medida, se puede decir que los áridos son, por su carácter básico e imprescindible, la llave del desarrollo en la construcción y las infraestructuras.

El sector minero de producción de áridos está íntimamente ligado con la evolución del sector de la construcción ya que aproximadamente el 85% del consumo se destina a este fin, sin incluir consumos como materiales de relleno, materiales de préstamo, etc. Se observa por ejemplo una relación directa entre el consumo de cemento y el de áridos para la construcción.

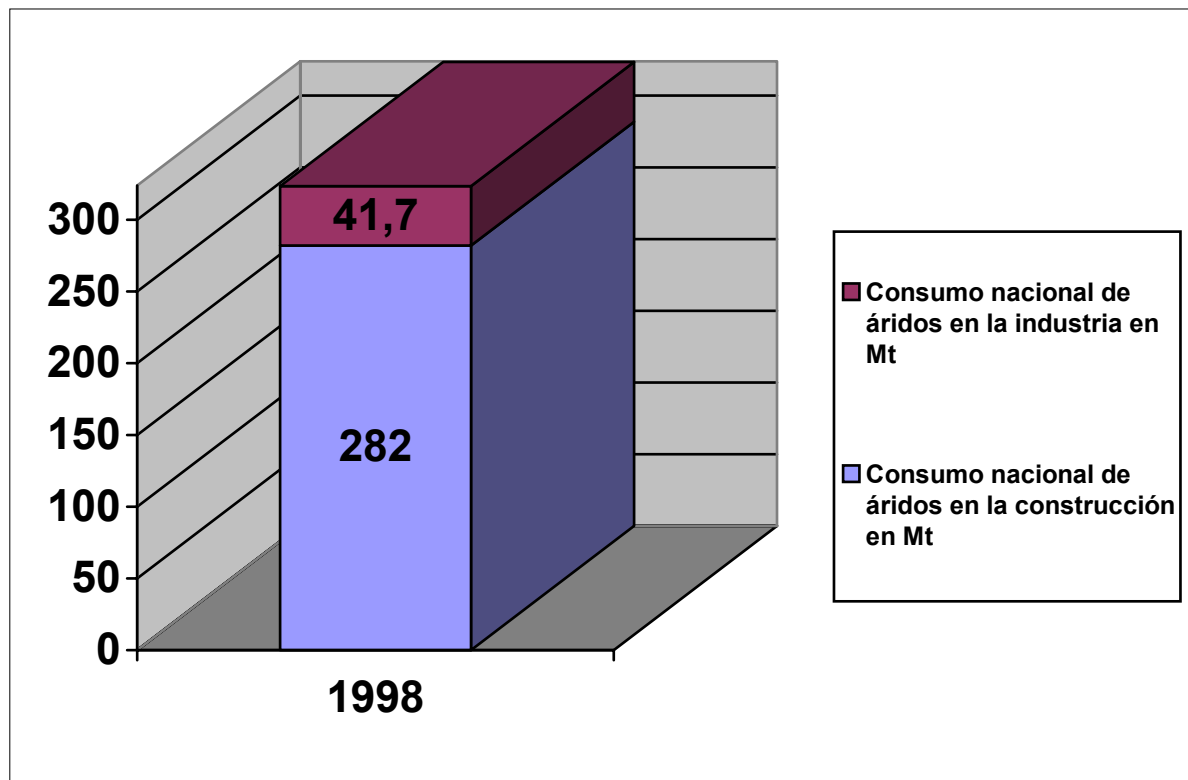
Respaldado por la buena marcha de nuestra economía, el consumo de áridos para la construcción, durante 1998, alcanzó unos 282 millones de toneladas, con un incremento de positivo de 13,6% respecto al año anterior. Esta cifra supone batir el récord histórico de consumo de áridos del año 1990 que se situaba en 254 millones de toneladas.

CONSUMO NACIONAL DE ÁRIDOS PARA LA CONSTRUCCIÓN (1994-1998)



La favorable evolución del sector de la construcción en 1998, con un crecimiento importante en los sectores de edificación de viviendas (incremento positivo del 9%), edificación no residencial (+4%), y obra civil (+6,5%), se ha traducido en un incremento global de +5.7%. Prueba de esta evolución favorable es el incremento del consumo cemento en un 15,7% en 1997.

Los áridos con destino a usos industriales como cementos, vidrios, cargas, filtros, industria química, siderurgia y metalurgia, etc., representan el 15% restante alcanzándose un consumo de 41.7 millones de toneladas, con lo que el consumo total de áridos en 1998 supuso unos 324 millones de toneladas.



El consumo per capita, con $7,1 t/h \cdot a$ (toneladas de áridos para la construcción por habitante y año), se sitúa dentro de la media europea, entre 6 y $8 t/h \cdot a$, con un mínimo en la Comunidad de Madrid de $5,6 t/h \cdot a$ y un máximo en Navarra con $13,9 t/h \cdot a$

El consumo de áridos por Autonomías, de acuerdo con los datos estimados, es muy

**CONSUMO DE ARIDOS PARA LA CONSTRUCCION
POR COMUNIDADES AUTONOMAS
(1997 – 1998)**

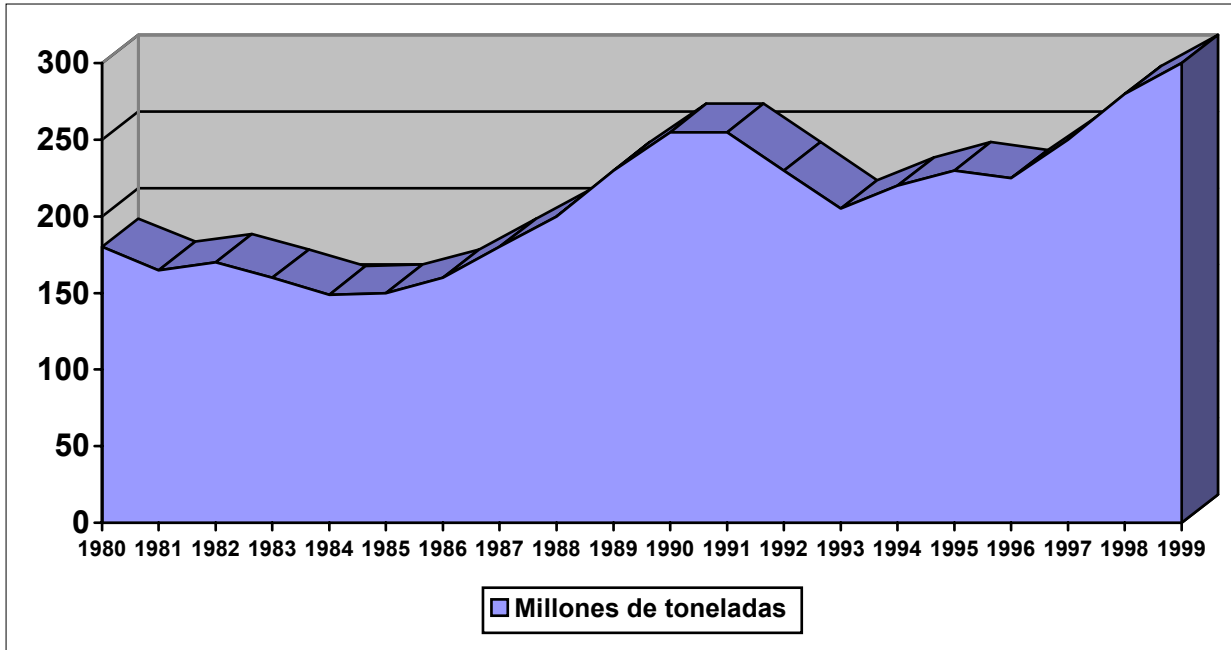
	1997 (Mt)	1998 (Mt)	Incremento %	t/hab	1998 %
Andalucía	42	49.7	18.4	6.9	17.6
Aragón	6.9	7.5	8.4	6.3	2.6
Asturias	5.8	7.1	22.4	6.5	2.5
Baleares	5.9	6.7	13.3	8.8	2.4
Canarias	12.4	13.9	12.2	8.7	4.9
Cantabria	4.5	5.1	13.9	9.7	1.8
Castilla – León	17.9	19.4	8.1	7.7	6.9
Castilla la Mancha	10.8	11.7	8.2	6.8	4.2
Cataluña	32.2	37.1	15.3	6.1	13.2
C. Valenciana	30.8	35.7	15.9	8.9	12.7
Extremadura	6	7.3	21.8	6.8	2.6
Galicia	18.6	19.2	2.9	7	6.8
Madrid	23.4	27.9	19.3	5.6	9.9
Murcia	7.6	8.9	18.3	8.1	3.2
Navarra	7	7.3	3.5	13.9	2.6
País Vasco	14	14.8	6	7.1	5.3
Rioja	1.6	1.9	16.6	7.1	0.7
Ceuta y Melilla	0.6	0.6	0.4	4.6	0.2
TOTAL NACIONAL	248	282	13.6	7.1	100

CONSUMO DE ARIDOS PARA LA CONSTRUCCION
(Primer semestre de 1999 y previsión anual)

	1º Semestre 98 (Mt)	1º Semestre 99 (Mt)	1998 (Mt)	Previsión 1999 Mt	T/hab
Andalucía	21.9	26.4	49.7	57.6	8.0
Aragón	3.5	4.0	7.5	8.1	6.8
Asturias	3.2	3.5	7.1	7.3	6.7
Islas Baleares	3.4	4.2	6.7	7.9	10.4
Canarias	6.2	7.8	13.9	16.8	10.5
Cantabria	2.5	2.4	5.1	5.2	9.9
Castilla – León	8.2	9.0	19.4	20.3	8.1
Castilla la Mancha	5.4	5.8	11.7	11.9	6.9
Cataluña	18.4	19.9	37.1	39.1	6.4
C. Valenciana	16.2	21.0	35.7	44.2	11.0
Extremadura	3.3	3.8	7.3	8.2	7.6
Galicia	8.2	9.1	19.2	20.2	7.3
Madrid	12.9	14.0	27.9	29.9	6.0
Murcia	4.4	5.0	8.9	9.7	8.9
Navarra	3.6	3.5	7.3	6.8	13.1
País Vasco	7.2	7.2	14.8	14.6	7.0
Rioja	0.9	1.0	1.9	2.0	7.6
Ceuta y Melilla	0.3	0.3	0.6	0.6	4.5
TOTAL NACIONAL	129.7	147.9	282.0	310.4	7.8

Aproximadamente el 65% de la producción con destino a construcción se dedica a la fabricación de hormigones, morteros, aglomerados asfálticos y prefabricados y el 35% restante a la construcción de bases y subbases en carreteras, rellenos, escolleras y como balasto de ferrocarril.

**EVOLUCION DEL CONSUMO DE ARIDOS
PARA LA CONSTRUCCION EN ESPAÑA
1980 - 1999**



España cuenta con un total aproximado de 1.900 explotaciones de áridos autorizadas repartidas a lo largo del territorio nacional.

La razón por la que hay tantas explotaciones, se debe en gran medida a que se trata de un material de bajo valor añadido, unos 6 euros por tonelada, y cuyo coste de transporte es tal que a partir de los 35 – 45 kilómetros, es superior al del propio material. Como consecuencia se deduce que las explotaciones de áridos cubren mercados muy locales estando muy distribuidas por todo el territorio nacional.

Debido al carácter local comentado, se puede explicar la practica inexistencia del comercio internacional (a excepción de materiales silíceos para aplicaciones industriales) con importaciones y exportaciones por debajo de los 2 millones de toneladas, con un balance neto casi nulo.

El sector ocupa directamente en los trabajos extractivos a unas 12.500 personas, y alrededor de 60.000 puestos de trabajo indirectos en las empresas de transporte, servicios, maquinaria, entre otras. Hay que considerar que el transporte de 324 millones de toneladas de

material se realiza por carretera en camiones con una capacidad media de 20 toneladas a lo largo de los 220 días laborales del año, lo que supone unos 75.000 movimientos diarios de camiones.

El tamaño medio de las explotaciones está en las 170.000 toneladas anuales con una media de trabajadores próxima a 6,5 ya que se trata de una industria poco intensiva en mano de obra.

El consumo se distribuye en un 54% de árido calizo, un 30% de árido silíceo y un 16% de áridos procedentes de rocas ígneas y metamórficas.

El volumen de negocio del sector de los áridos, sin contar bienes de equipo, se estima del orden de unos mil novecientos cincuenta millones de euros al año (1.950.000.000 €).

Aún cuando el nivel de inversiones depende de diferentes parámetros como son entre otros, el tipo de árido, tipo de explotación, capacidad de producción, condiciones geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas, plan de restauración y condiciones ambientales, sí se puede constatar que las inversiones que se precisan oscilan, en las explotaciones con una capacidad de producción de cierto nivel (superior a 300.000 toneladas/año), entre los 3 y 6 millones de euros, y con frecuencia, se superan estas cifras.

En cuanto a la estructura del sector, se puede resumir, que en términos aproximados, el 30% de las graveras y canteras existentes en España, representan el 70% de la producción total de áridos.

Desde la perspectiva sectorial, es una actividad muy dispersa y por tanto relativamente atomizada, lo que hace más compleja la problemática del sector, como consecuencia de un excesivo número de empresas que en ocasiones, no disponen de la estructura empresarial, mentalidad y solidez técnica requerida para hacer frente a un correcto sistema de explotación y restauración ambiental.

Bien es cierto, que desde hace unos años el sector se va reordenando y existen ya, en el ámbito nacional, empresas con importantes producciones, del orden de 4 - 6 millones de t/año, y un número cada vez mayor de empresas medias con producciones de 1 – 2 millones de t/año.

3. Previsiones del mercado

3.1. Introducción

Para conocer un poco mas acerca del sector donde nos encontramos, es conveniente realizar una pequeña introducción a distintos puntos de gran interés como son las distintas aplicaciones de los áridos así como a distintos elementos que se complementan con el material objeto de este proyecto. Básicamente se pondera la importancia del árido para la fabricación del hormigón, puesto que se considera el elemento fundamental e imprescindible en la construcción, dejando como segundo plano aunque otorgándole la importancia que merece, la labor de relleno y nivelación.

3.1.1. Aplicaciones de los áridos.

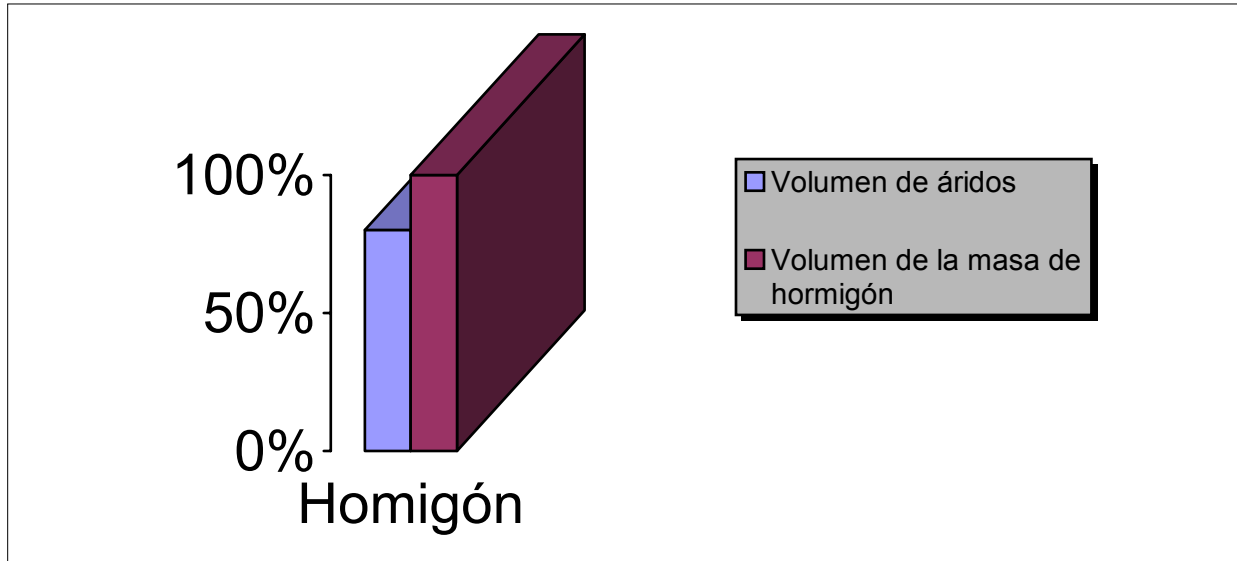
El árido se caracteriza por ser un elemento básico y a su vez esencial para la construcción. Entre las distintas actividades demandantes de este material destacaremos las siguientes.

3.1.1.1. Construcción Viviendas

Entre los distintos elementos para la construcción de viviendas, el árido interviene bien como elemento principal o secundario.

La obra de construcción comienza con la topografía y su movimiento del terreno, lugar donde evidentemente, el material que nos ocupa es el principal elemento. Si continuamos con la creación de las zapatas, losas u otros elementos de hormigón, el árido también se incluye como parte activa, aún si la vivienda es prefabricada o construida con elementos prefabricados. En la tabiquería se usa como conglomerante de los distintos elementos. También interviene en el relleno de las distintas líneas ya sean de agua, gas, electricidad, teléfono. En definitiva, es un elemento imprescindible para este tipo de construcción.

A continuación se puede ver un gráfico en el que se compara la cantidad de árido que posee el hormigón. Claramente se puede comprender la importancia de este en el comportamiento del mismo.



De acuerdo con lo anterior, el estudio del origen y del comportamiento de los áridos es de una importancia capital en la tecnología del hormigón, ya que de su conocimiento pueden deducirse importantes conclusiones en cuanto a las características y a la durabilidad del hormigón una vez puesto en servicio.

3.1.1.2. Construcción de Carreteras

El árido interviene en distintas fases de la consecución de las vías de comunicación. Son componentes tanto del terraplenado y relleno, así como forma parte integrante de las distintas capas que componen la rodadura.

3.1.1.2.1. Terraplenes

El árido interviene en este tipo de obras como parte de la base sobre la que se asientan las carreteras. Una vez marcadas las cotas y ejes por donde debe discurrir las distintas vías de comunicación (ya sea la propia carretera o las distintas vías auxiliares), se produce la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones.

Las características de compactación vendrán marcadas por el Pliego de Prescripciones

Técnicas que tenga cada proyecto. La forma de definir las características será sometiendo al terreno a diferentes pruebas o ensayos.

Para su empleo en terraplenes, los suelos se clasificarán en suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados y suelos seleccionados.

Además de cómo base, el árido interviene en las distintas tareas de urbanización de las parcelas. Las distintas arquetas ya sean de hormigón en masa o prefabricado, en la cubrición de canalizaciones, en los taludes ya sean de tierra natural u hormigón... en definitiva, en la mayoría de unidades de obra.

3.1.1.3. Control de la erosión, drenaje y filtración

El hombre actúa sobre el medio ambiente variando sus propiedades, afectando el equilibrio natural y acelerando el proceso erosivo. Este proceso es provocado entre otras acciones por la urbanización de suelos y la deforestación. Al urbanizar suelos, se produce una reducción de la capacidad de filtración, con lo cual se incrementa la cantidad de agua en la superficie, y por tanto, los arrastres. Mientras que la deforestación y pérdida de cobertura vegetal provocada por las talas, construcciones e incendios, lo que favorece la desertización. Otra acción que degrada el terreno es la sobreexplotación agrícola, que reduce el contenido de materia orgánica en los suelos, favoreciendo su erosividad.

El control eficaz de la erosión es un tema de gran interés, las medidas correctivas pueden ser muy variadas y van desde la reforestación, hasta la colocación de escolleras, pasando por las balsas de retención de sedimentos.

3.1.2. Elementos complementarios

Hasta ahora se ha tomado como principal opción la de utilizar el árido como relleno, es decir, como una unidad. Sin embargo, la mezcla con diferentes elementos producen que las características mecánicas, físicas y químicas de los elementos varíen. Con ello se produce una mayor versatilidad del material, puesto que incluso variando las proporciones de las mezclas se consiguen varias estas propiedades.

A continuación veremos diferentes elementos con los que se suele relacionar el árido.

3.1.2.1. Cementos

La mezcla de áridos con cemento se realiza para la fabricación de hormigones en sus diferentes variedades, así como la famosa mezcla, comúnmente utilizada para la fijación de elementos que denominaremos aglomerantes.

Entre los distintos tipos de aglomerantes utilizados se encuentran el cemento, la cal y el yeso. Sin embargo quitando pequeños trabajos que se están perdiendo, la cal y el yeso como aglomerante han caído en desuso siendo el cemento el aglomerante por excelencia.

Los cementos son conglomerantes hidráulicos, es decir, productos que amasados con agua forman pastas que fraguan y endurecen dando lugar a dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto en el aire como en el agua.

3.1.2.1.1. Tipos de cemento

- **Por la naturaleza de sus componentes**

- Cemento Portland
- Cemento Portland compuesto
- Cemento Portland con escoria
- Cemento Portland con puzolana
- Cemento Portland con ceniza volante
- Cemento Portland con filler calizo
- Cementos de horno alto
- Cemento puzolánico
- Cemento mixto
- Cemento aluminoso

- **Por su categoría resistente**

Se clasifican en función de la resistencia mínima a compresión que es capaz de alcanzar una probeta a los 28 días de edad. El abanico en el que se mueve este dato es de 25-55 N/mm².

- **Por sus características especiales**

- Bajo calor de hidratación
- Color
- Resistentes al agua de mar
- Resistentes a sulfatos

3.1.2.2. Agua

El agua se complementa con los áridos como elemento básico de la fabricación de hormigón. Otra utilidad es para la separación de los limos y las arcillas de los áridos en las plantas de obtención de los mismos.

En la normativa de fabricación de hormigones (EHE en vigor), indica las características que debe de cumplir este elemento para que cumpla con la normativa.

3.1.2.3. Aditivos

Se denominan aditivos son aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento. En definitiva, otro elemento integrador del hormigón.

3.1.2.4. Acero

Otro de los componentes del hormigón, el acero, el elemento que aporta la resistencia a tracción y flexión a la composición.

Las características que debe de tener este elemento se encuentra contemplada en las distintas normas de construcción en vigor (EHE, EA)

3.1.2.5. Escombros

Volviendo a la clásica utilización del material, el árido acompañará a escombros (rocas, restos de materiales) con el fin de crear una capa de relleno. Esta utilidad se realiza para:

- Fabricación de rellenos
 1. Creación de una cota superior de terreno
 2. Relleno de marismas
 3. Aplanamiento del terreno

- Fabricación de terraplenes
 1. Carreteras
 2. Edificios
 3. Puentes
 4. Puertos
 5. Balsas

3.2. Evolución del mercado

La evolución en el sector vendrá relacionada directamente con el sector de la construcción en general. En España la inversión en la construcción, y siempre según los datos del INE, ha mantenido un crecimiento de 4,5%, cifra ligeramente inferior a la registrada el año anterior (+5,8%). En cualquier caso, su evolución a lo largo del 2002 ha sido muy homogénea con tasas en todos los trimestres superiores al 4%. Así mismo conviene señalar que la inversión en construcción ha sido el componente de la demanda del PIB más dinámico.

Crecimiento de la producción de la construcción en España en 2002

	SEOPAN	EUROCONTRUC	Ministerio fomento
Edificación Residencial			
• Obra nueva	2,0	2,1	
• Rehabilitación y mantenimiento		5,0	
• Total Edificación residencial		3,0	9,7
Edificación No residencial			
• Obra Nueva	3,0	4,0	
• Rehabilitado y mantenimiento		6,0	
• Total Edificación No Residencial		4,7	3,0
Edificación			
• Obra nueva		2,7	
• Rehabilitación y mantenimiento	5,0	5,4	
• Total Edificación	3,0	3,5	7,4
Obra Civil			
• Obra nueva		8,2	
• Renovación y mantenimiento		4,0	
• Carretera, calles, aeropuertos			4,4
• Centrales hidroeléctricas, telecomunicaciones			-2,0
• Infraestructura ferroviaria			15,9
• Puertos y canales			61,3
• Abastecimiento, saneamiento, oleoductos, gaseoductos			-4,3
• Otras obras no clasificadas			-2,9
• Total obra civil	9,0	7,4	3,1
Total producción en construcción	4,6	4,7	5,6

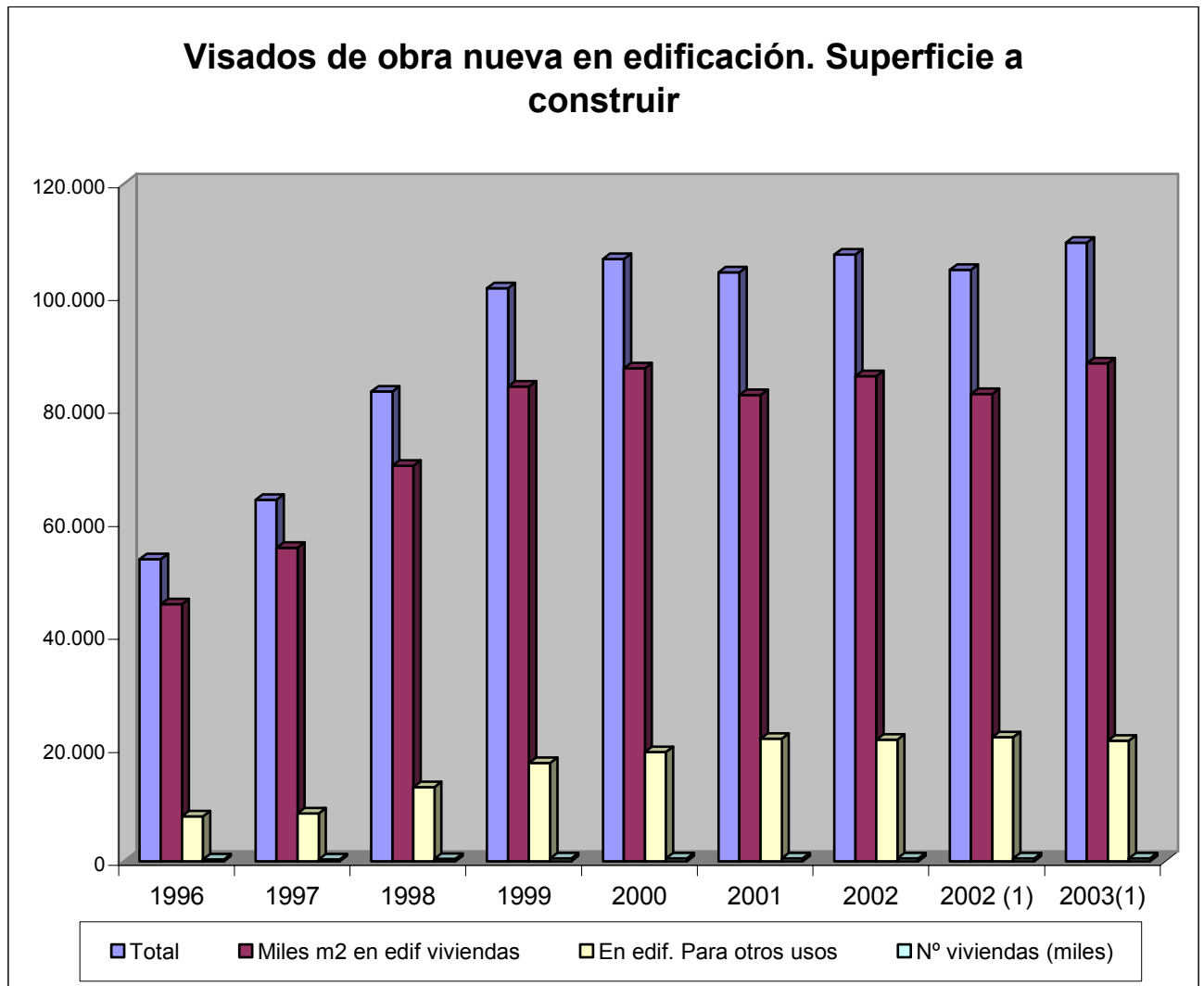
Los datos que refleja la tabla establece que según el Ministerio de Fomento, la producción aumentó un 5,6%, según SEOPAN un 4,6% y según EUROCONSTRUC en un 4,7%

El siguiente cuadro y su gráfico correspondiente trata de representar los visados de obra nueva en edificación y su superficie a construir a lo largo de los últimos 8 años, dándole una previsión al año 2003.

	Total	Miles m2 en edif viviendas	En edif. Para otros usos	Nº viviendas (miles)
1996	53.443	45.529	7.914	282
1997	63.983	55.496	8.486	337
1998	83.183	70.062	13.121	430
1999	101.449	84.040	17.410	516
2000	106.615	87.317	19.298	536
2001	104.288	82.557	21.731	503
2002	107.391	85.909	21.481	524
2002 (1)	104.709	82.737	21.971	504
2003(1)	109.510	88.133	21.377	538

(1) Año móvil a febrero

Fuente Ministerio de Fomento



Con los índices marcados en las tablas anteriores, se observa el creciente aumento de la construcción, el cual llegó a su máximo histórico en el año 2000, y permaneciendo en estos valores hasta la actualidad. Sin embargo, esto supone que se ha construido más del 40% de las viviendas previstas en 10 años, con lo que evidentemente, tras unos años de permanencia en estos valores se espera un retroceso en el sector.

3.2.1. Metodología aplicada

Para la elección del mejor lugar para el enclave de la cantera y planta de lavado y clasificación de áridos, se ha partido de varios axiomas:

- Que esté cerca de los clientes, hace que el coste disminuya por lo que se tiene un precio mas competitivo
- Que esté lo mas alejado posible de la competencia, hace que se consiga obtener ventaja competitiva.
- Que no se encuentre bajo ninguna zona protegida.
- Que reúna las características necesarias para su extracción.
- La duración de la explotación será de 10 años.

Con ellos y mediante un procedimiento informático se pretende ubicar la explotación en el lugar más competitivo.

3.2.1.1. Captación de datos

Bajo la coherencia con la que se está realizando este proyecto, partimos de la base de que si no se prevé un mercado potencial, el proyecto en si carece de rigor alguno. Es por ello, que mediante diferentes entrevistas con altos cargos en los distintos ayuntamientos de la zona que nos afecta de Huelva, ha sido posible elaborar una serie de tablas y planos donde se indica las posibles evoluciones de los distintos terrenos.

Los ayuntamientos, mediante sus P.G.O.U. (Plan General de Ordenación Urbana), establecen las diferentes utilidades de las distintas zonas que rigen, de modo que estas se adapten mediante un desarrollo sostenible, a las necesidades del entorno.

Los datos que aquí se exponen referentes a las próximas construcciones, son los que estos disponen como los mas actualizados, pudiendo ser estos variados. Es mas, como se pueden ver en las tablas, existen muchas zonas en las que no se tiene una definición de lo que realmente se pretende realizar.

Para la captación de los datos referentes a las plantas de hormigón, se contó con la inestimable ayuda de varios profesionales en el sector, los cuales me orientaron en la situación de las mismas y sus propietarios. Algunas se han ido a visitar para corroborar su posición, a otras no, por lo que se ha basado únicamente en los datos facilitados por los colaboradores, con lo que existe un margen de error.

Si se pretendía realizar un proyecto con la debida precisión hace falta la incorporación de los datos referente a la competencia en el sector. A pesar de haber solicitado en diferentes fuentes la documentación necesaria, no tenía la suficiente calidad y seriedad como para incorporarla a este proyecto. El motivo principal es que este negocio es un negocio vivo, con continuos cambios. Existen gran cantidad de canteras con las debidas autorizaciones por la legislación vigente y aptas para ser explotadas, sin embargo estas no se explotan o bien pueden estar paralizadas esperando el mejor momento para realizar su trabajo. De modo que plantear tratar de localizar estas explotaciones tanto en potencia como trabajándose es bastante complicada, por lo que esta parte se consultará una vez elegido los sitios mas competitivos. Por otro lado, hay que tener presente que dentro del sector de Áridos, existen muchos tipos de cantera en función de su tamaño y la calidad de las arenas. En Huelva existen un total de 6 grandes empresas dominantes de este sector, sin embargo estas no establecen competencia a nuestra cantera tipo.

Con los datos antes mencionados, aun sabiendo que no son completos, se estima que con los conseguidos basta para poder realizar este proyecto con la suficiente certeza para obtener validez en sus resultados.

El siguiente paso consiste en utilizar los datos extraídos de las tablas y mediante la utilización de un programa informático (EMS que es el que actualmente se encuentra en el temario de la asignatura Métodos de Gestión Combinatorios), se describirán las diferentes zonas donde sería mas idónea la creación de la extracción. A partir de aquí, quedaría la búsqueda del terreno lo más próximo a la zona a tratar, estudiarlo y finalmente, la negociación con sus propietarios.

3.2.1.2. Exposición de los datos

El programa informático, cuyo modo de procesar se describirá más adelante, tiene como finalidad el poder comparar elementos no homogéneos. Lo que realmente hace es calcular con los diferentes recursos que uno tiene, que porcentaje de eficiencia es el que se produce.

Para que el programa EMS pueda seleccionar los lugares mas adecuados para la realización de la extracción, es necesaria la preparación de los datos recogidos.

A continuación se muestran diferentes tablas donde se recogen los distintos lugares donde se ha procedido a estudio, bien sea por ser ubicación de obras, ser poblaciones o tener plantas de hormigón.

	Nombre		X	Y
AYAMONTE	Sector 1	Puente Esuri	2198	11748
	Sector 2	UA-A	3477	8326
	Sector 2	UA-C	2544	8036
	Sector 3	3ª	3696	7781
	Sector 3	3B	3924	7727
	Sector 3	3C	3567	7878
	Sector 4	4-B	3406	7968
	Sector 7		11105	8046
	Sector 8		10931	7986
	Sector 9	9-A	3551	7469
	Sector 9	9-B	3557	7340
	Sector APD	C. I. turístico nacional de Isla Canela	6389	3072
	UA2	C/ las flores	3477	7794
	UA5		3045	7498
	UA7-9	Cuesta San Diego-Santa Rosa	3193	7195
	UA15	Asilo Ierdo de Tejada	2990	7343
	UA16	Area Industrial Camino de la Noria	3174	7491
	Sin denominar		3299	7611
	Pol Industrial		4205	8925

ISLANTILLA-LEPE	UEE-4		18772	5613
	UEE-5		18901	5419
	UER-26		18888	6062
	UER-27		19091	6127
	UER-28		19166	6335
	UER-29		18830	6469
	UER-34		18952	6666
	UET-12		18437	5425
	UET-13		18343	5610
	UET-14		18756	5450
	UET-15		18562	5344
	UET-16		18443	6496

ISLA CRISTINA	API.SU-1		9738	5636	
	API.SU-2		9790	5507	
	API.SU-3		9806	5459	
	API.SU-4		9809	5427	
	API.SU-5		9835	5362	
	API.SU-11		10601	5118	
	API.SU-15		11248	7887	
	API SUZ-4		10795	4596	
	API SUZ-5		11654	4914	
	API SUZ-8		14854	7190	
	API SUZ-9		15146	7180	
	UE 1	Muelle Norte		9940	5720
	UE 2	C/ Española		10057	5459
	UE 3	El cantil I		9847	5272
	UE 4	El cantil II		9835	5198
	UE 5	El cantil III		9860	5124
	UE 6	El cantil IV		9851	5066
	UE 7	El cantil V		9857	5018
	UE 8	Boulevard de la ria		9873	4989
	UE 9	Ampliacion del ayuntamiento		10128	5073
	UE 10	Avenida Parque		10424	4937
	UE 11	C/ Roque Barcia		10411	5166
	UE 12	C/ Jesus del Gran Poder		10556	5221
	UE 13	C/ Faneca		10965	5050
	UE 14	Avda de la Playa central		11254	4798
	UE 15	C/ Poeta Jose Félix		9960	4809
	UE 16	C/ San Sebastian		9889	4631
	UE 17	La Redondela		14887	7460
	PERI 1	Varaderos		10070	5655
	PERI 2	Ind. Roman Perez		10009	4702
	PERI 3			16747	8841
	SUZ 1	Isla Cristina Este		13776	5497
	SUZ 2	Arroyo de la Chirrina		17225	6556
	SUZ 3	La Redondela		14952	7086
SUZ 4	Pozo del camino		11541	8057	
PAU 1	El marquesado		10951	11251	
PAU 2	Pino Grande		12402	10279	
PAU 3	El empalme		11744	9181	
PAU 4	La Redondela		15077	7481	
PAU 5	Ria Carreras		15140	7578	

ISLANTILLA- ISLACRISTINA	UEE-3		17988	6556
	UER-18		17974	6184
	UER-21		17574	5782
	UET-1		17309	5359
	UET-11		17761	6305
	UET-2		18035	5400
	UET-3		18002	5577

LEPE	Sector La Gaga	21484	10738
	Sector Cantargallo	22066	12454
	Sector comercial PP C-1	21795	11281
	Ampliación sector industrial PIL 2	17761	13111
	Sector Avda. Constitución	20461	10534
	Sector Valdenmedio	20350	11062
	Sector las Carreras	20490	11596
	Sector Valdepegas Sur	21042	11637
	Sector Valdepegas Norte	21320	11965
	Sector Avenida Andalucía Norte	21934	11682
	Sector Virgen Bella Norte	22024	11383
	Sector Avenida de Andalucía Sur	21840	10267
	Sector Avenida de Andalucía Sur II	21865	10669
	Sector el Prado 2	21656	9837
	Sector Camino del Cantalan Este	21521	9547
	Sector Camino del Cantalan Oeste	21165	9584
	Sector Pabellón de deportes	20739	9584
	Sector Las Moreras	20420	10001
	Sector Camino de la Redondela	20318	10423
	Sector Carretera Ayamonte Este	19726	10608
	Sector Carretera Ayamonte Oeste	18764	10608
	Sector la Antilla Este	21171	5718
	Sector la Antilla Norte 1	19709	5984
	Sector la Antilla Norte 2	19988	5933
	Sector la Antilla Norte 3	20259	5955
	Sector la Antilla Norte 4	20574	6010
	Sector la Antilla Norte 5	20966	6079
	Sector Golf Este	20142	6442
	Sector Babaya	19391	6325
	Sector los Barrancos	19625	6823
	Sector Ampliación Golf Isantilla	18520	7339
	La Bella Recinto Sur	22784	7032
	Sector Centro Hípico	23055	7439
Sector El Rocío	20330	7979	

PUNTAUMBRIA	UA-2	Entorno de la Torre	42337	1265
	UA-4	Antiguo Ayuntamiento	42253	1510
	UA-7	Estación de autobuses	41308	1678
	UA-10	Pato Amarillo	41059	1931
	UA-12	Everluz	40821	1956
	UA-15	Avda. del Oceano	41528	1389
	UA-16	Zona Industrial	41014	3255
	ED-2	Ampliación Area 1	41285	2929
	SAPU 2		40622	2385
	SAPU 3		40289	2667
	SAPU 4		39901	2696
	SAPU 5		40889	3482
	SAPU 6	El Portil	34304	5937
	SAPU 7	El Rincon	35015	9151
		Golf (valle de yeguas)	36675	7612
		Complejo turistico	36210	6266
		Complejo turistico	364851	4766

CARTAYA	SAPUI	2	26762	14268
	SAPUI	3	26870	14087
	SAPUI	4-UE1	24287	13917
	SAPUI	5B	24303	14240
	SAPUI	5C	24334	14404
	SAPUI	6-Z	26971	14406
	SAPUD	2	26284	12998
	SAPU	R2-A	25354	13049
	SAPU	R2-B	25179	12963
	SAPU	R3	26117	13321
	SAPU	R4	24739	13134
	SAPU	R5-A	26265	13827
	SAPU	R5-B	26498	18753
	SAPU	R6	24818	13473
	SAPU	R7	25849	13064
	SAPU	R9	33019	5983
	SAPU	R10-A	28059	6628
	SAPU	R10-B	27908	6640
	SAPU	R11	27499	6763
	SAPU	D3	29944	6276

ALJARAQUE	UE 1		36835	11817
	UE 2	El Rincon	36404	11070
	UE 3	El Cantillo	36721	11990
	PERI 4	Bellavista	36759	11475
	PERI 6		39971	11908
	PPR 1		37150	11192
	PPR 2	Fuente Juncal	36763	11897
	PPR 3	los Lazarillos	36253	11536
	PPR 4		36306	11134
	PPR 5	Los Invernaderos	36686	10827
	PPR 8	Nuevo Corrales	39856	12472
	PPR 9		39921	12967
	PPR 10	Aljarque	36313	10785
	PPR 11	Aljarque	39604	12999
	PPR 12	Aljarque	36323	12357
	PPI 2	Las Gavias	36377	12538
	PPI 4	Corrales	40229	13644
	PPT 1	La Raya	37346	10275
	PPD 1	Las Cajillas	37904	12128
PE 1	Los embarcaderos	38243	11125	

Plantas de Hormigón	¿?	Ayamonte	7792	9409
	HYMPSA	Isla Cristina	11052	7200
	HOMILUZ	Lepe	21381	6643
	HOMISUR	Lepe	16333	7993
	H. AMERICA	Cartaya	25662	7192
	ODIEL	Cartaya	27640	11455
	H y A PIEDRA	Cartaya	27836	14961

Poblaciones	Bellavista	38886	11972
	Aljaraque	36843	11555
	Dehesa	40254	13561
	Corrales	39945	11840
	El Terrón	22614	7315
	La Antilla	20057	5418
	Lepe	21050	10896
	Islantilla	18222	5432
	La Redondela	15062	7419
	IslaCristina	10254	4973
	Pozo del Camino	11215	8411
	Urbasur	16850	5532
	Isla del Moral	8452	4014
	Ayamonte	3307	6334
	El Rompido	27822	6288
	Nuevo Portil	33717	5500
	Urb Urberosa	28848	6652
	Cartaya	25552	13718
	Portil	34591	8563
	Punta Umbria	41639	1917
El Rincón	34903	9307	

3.2.1.2.1. Valoración de la localización

En la parte lateral izquierda de la matriz de entrada se encuentran los distintos puntos o zonas de importancia. Estas están formadas por las zonas de especial interés tales como plantas de hormigón y obras. En estas zonas interesa ubicar la extracción lo más cercana posible puesto que son consideradas como clientes potenciales. Como es lógico, estas extracciones no se pueden ubicar en el interior de las poblaciones.

En la parte superior de la matriz se encontrarán las columnas de valoración de los clientes, distancias de estos lugares de interés a los distintos núcleos de población, así como las distancias con respecto a los lugares donde se ha catalogado con un valor máximo de 10.

El motivo de beneficiar la cercanía los lugares de mas alta valoración está claro, lo que puede resultar un poco mas confuso es ponderar la distancia a las poblaciones. Esto se considera porque por un lado, son clientes continuos en potencia puesto que se producirán continuas obras de remodelación y construcción en ellas, y por otro, el desplazamiento de los distintos elementos como trabajadores, talleres, consumibles, combustibles y otros son

menores

Como lo que realmente interesa es valorar mas positivamente cuanto menos distancia tenga, es por ello que se calcula la inversa de estas, de modo que se soluciona el problema. Sin embargo y dado el mínimo valor que sale, es necesario eliminar dichos decimales, por lo que se le ha multiplicado todas por 10.000 unidades.

Por otro lado comentar que se ha tomado un sistema de referencia local, con lo que las distintas coordenadas no coinciden con las U.T.M..

Para ver las tablas hay que remitirse al anejo, lugar donde se muestra todo el proceso.

3.2.1.2.2. Cuantificación de las necesidades

Partiendo de los diferentes P.G.O.U. o bien sus NNSS vigentes, se ha tratado de establecer una tabla lo mas homogénea posible en la cual se establecen los campos que se han considerado mas importantes para afrontar un proyecto de estas características. Como puede comprobarse, la precisión de los diferentes apartados es muy limitada, es mas, en la tabla se encuentran muchas celdas sin definirse.

Por otro lado, aunque la definición de lo que se prevea construir esté completa, se encuentran diferentes apartados en los cuales el periodo de realización del mismo es meramente orientativo. Esto es debido a que a pesar de que los ayuntamientos autoricen la realización de la construcción, hasta que no se pongan da acuerdo los diferentes elementos que intervienen (promotor, constructor), la obra no comenzará.

Con el fin de evaluar los distintos datos, es necesario establecer una clasificación con el fin de identificar las zonas mas importantes y de ese modo, valorarla de un modo mas positivo. Para ello se ha creado una columna en la cual mediante un criterio personal cuantifico las distintas obras entre los valores 0 y 10. El valor 10 serán los lugares de mayor importancia, mientras por el contrario, el 0 comprendería aquellas obras en las cuales la proximidad de la explotación a estas es de escasa importante.

Otros núcleos de vital importancia a parte de las obras lo constituyen las plantas de

hormigón. Esta valoración radica en la potencialidad como cliente, puesto que la duración de la posible relación comercial tendrá una mayor longevidad. Por ese motivo, se ha cuantificado las distintas plantas y localidades con un valor de 10 unidades.

Faltaría un factor que consistiría en evaluar la cercanía a las distintas carreteras ponderando la importancia de las mismas. Sin embargo, no se ha establecido este criterio por complejidad. De todos modos, una vez expuestos los resultados, dentro de la valoración subjetiva que se realizará en la evaluación de los mismos.

3.2.1.2.3. Restricciones

Entre las distintas opciones que presenta el programa que se ha utilizado para la elección del desarrollo del presente Proyecto se encuentran las restricciones. En ellas se ha tratado de destacar las zonas que objetivamente son de mayor interés. No se ha utilizado muchas restricciones puesto que el procesador del ordenador que se dispone no es capaz de desarrollar tanta información.

- En primer lugar ponderar la valoración respecto a las plantas de hormigón.
- En segundo lugar maximizar la valoración con respecto a las poblaciones
- Valorar un modo mas positivamente la valoración con respecto a las poblaciones mas importantes
- Poner mayor énfasis a la valoración con respecto a las obras
- La obra quedará por encima de las poblaciones
- Valorar mas distintas obras que la planta de hormigón de Hormigones América
- Ponderar las distintas poblaciones principales respecto a las que se encuentran en su interior de su población con menores importancias.
- Dada que las características del árido de Ayamonte es peor que las del resto de poblaciones, hacemos que se cumpla dicha característica.
- Valorar mas el resto de plantas de hormigón que la de Hormigones América

3.2.1.3. Modo de procesar del programa informático

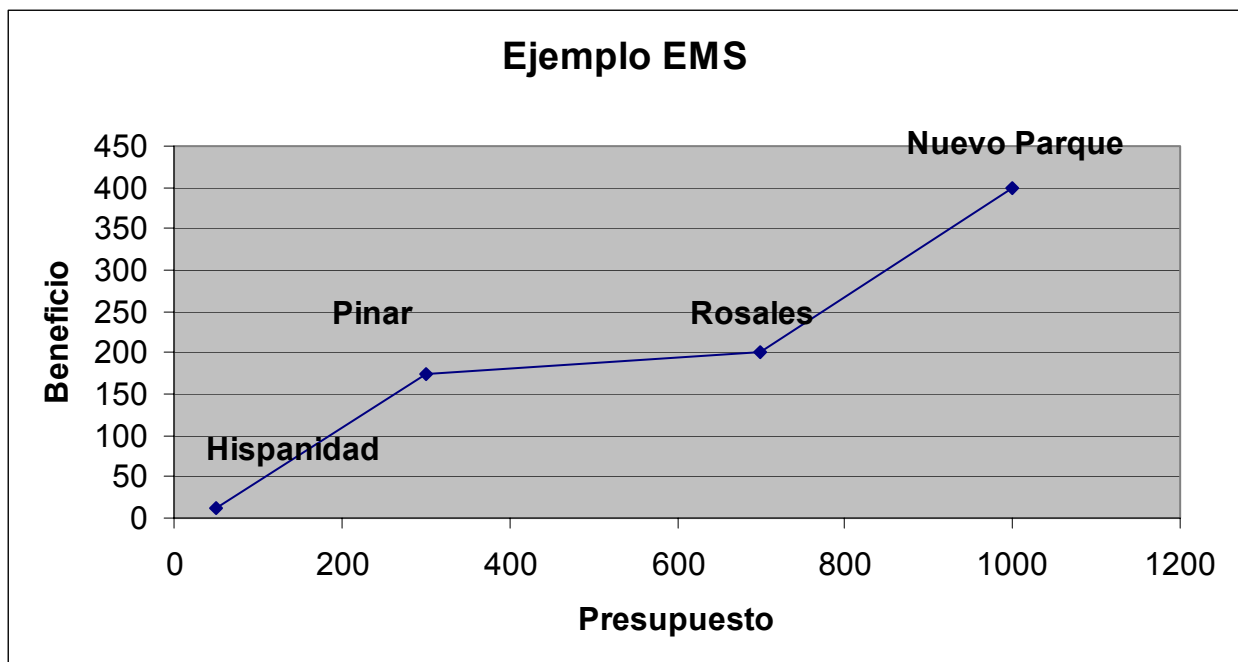
En este apartado se contempla de un modo general el “modus operandi” del procesamiento

informático. Si se pretende avanzar de un modo más técnico en dicha operación, en la bibliografía se encuentran diferentes documentos donde consultar y profundizar en conocimientos.

El programa evalúa las entradas y su puntuación, pero con la diferencia de que las entradas no tienen el mismo valor. Es por ello que para cada entrada se considera dentro de su escala, el valor mas destacable. De ese modo se crea la línea frontera, lugar donde se unen los puntos de mayor eficiencia. Dependiendo de la proximidad de los valores a esta línea la eficiencia que se le asigna es distinta.

Para describir el proceso, recurriré a un ejemplo de utilización básico de este tipo de programas. El ejemplo consiste en cuatro equipos los cuales tienen distinto nivel económico, por otro lado, el dinero que se ha ganado con la competición (entradas, medios de comunicación, publicidad).

Equipos	Presupuesto	Beneficio
Nuevo Parque	1000	400
Rosales	700	200
Pinar	300	175
Hispanidad	50	12



Como se puede observar, el beneficio está relacionado con el presupuesto. Sin embargo, de un modo claro se puede ver que para la variación de presupuesto entre Rosales y Pinar, la variación del beneficio no es tan relevante. Es por ello, que por propia intuición se sabe que el equipo Pinar tiene mayor eficiencia que el equipo rosales, aun estando por debajo en el beneficio.

Si a esto se le unen más valoraciones, la cosa se complica:

Equipos	Presupuesto	Beneficio	Puesto en clasificación	Horas entrenamiento semanal	Edad media Jugadores	Horas de dedicación publicitarias
Nuevo Parque	1000	400	1	300	25	30
Rosales	700	200	6	25	30	23
Pinar	300	175	7	80	20	43
Hispanidad	50	12	12	50	45	17

Con estos varemos, la cosa cambia, el presupuesto es importante, pero se encuentra relacionado con otra serie de factores. Entre las diferentes entradas se encuentra el lugar de la clasificación que ocupa, las horas que dedican al entrenamiento, edad de los jugadores, horas que le dedican a la publicidad... en fin, se le pueden añadir mas condicionantes a la elección. Es por ello que en estos casos es cuando es necesario la utilización del programa EMS u otros de un modo de procesar parecido. La operación consiste en evaluar todas las entradas, y según la importancia que le demos a las diferentes columnas, nos da lo buscado, es decir, cual es mas eficiente con sus recursos.

El cálculo con el programa EMS se ha realizado siguiendo una estructura convexa, unos retorno de escala constantes, una distancia radial, orientada a la salida de datos, con restricciones y sin supereficiencia.

En el caso que nos ocupa, puede que convenga estar cerca de las poblaciones mas que cercano a alguna obra grande, o bien, mejor alrededor de obras pequeñas que cercana a una población, en fin, evaluar todas las variantes que se le ha introducido.

3.2.1.4. Evaluación del resultado

Una vez procesada toda la información el programa nos ha mostrado diferentes zonas

donde teóricamente es más eficiente la realización de la extracción. El paso que habría que seguir es estudiar las distintas zonas tratando de ver si está ocupada por algo incompatible, ya sea por su calidad, si tiene la suficiente reserva de material, estar situada en zonas de especial protección, dificultad de accesos y lo mas importante, ver si el dueño está dispuesto a ceder su terreno para la consecución del negocio.

AYAMONTESector 2	100,00%
AYAMONTESector 3	100,00%
AYAMONTESector 7	100,00%
AYAMONTEPol Industrial	100,00%

ISLA CRISTINAAPI.SU-15	100,00%
ISLA CRISTINAUE 16	100,00%
ISLA CRISTINAUE 17	100,00%
ISLA CRISTINAPERI 3	100,00%
ISLA CRISTINASUZ 4	100,00%
ISLA CRISTINAPAU 1	100,00%
ISLA CRISTINAPAU 2	100,00%
ISLA CRISTINAPAU 3	100,00%

ISLANTILLA-ISLACRISTINAUEE-3	100,00%
ISLANTILLA-ISLACRISTINAUER-18	100,00%

LEPESector Cantargallo	100,00%
LEPESector comercial PP C-1	100,00%
LEPESector Valdepegas Sur	100,00%
LEPESector Avenida Andalucía Norte	100,00%
LEPESector Virgen Bella Norte	100,00%
LEPESector Avenida de Andalucía Sur	100,00%
LEPESector el Prado 2	100,00%
LEPESector Pabellon de deportes	100,00%
LEPESector Carretera Ayamonte Este	100,00%
LEPESector la Antilla Norte 1	100,00%
LEPESector la Antilla Norte 5	100,00%
LEPELa Bella Recinto Sur	100,00%
LEPESector El Rocio	100,00%

ISLANTILLA-LEPEUER-28	100,00%
ISLANTILLA-LEPEUER-34	100,00%
ISLANTILLA-LEPEUET-16	100,00%

CARTAYASAPUI2	100,00%
CARTAYASAPUI3	100,00%
CARTAYASAPUI6-Z	100,00%
CARTAYASAPUD2	100,00%
CARTAYASAPUR2-B	100,00%
CARTAYASAPUR10-B	100,00%
PUNTAUMBRIAUA-2	100,00%
PUNTAUMBRIAGolf (valle de yeguas)	100,00%
ALJARAQUEUE 1	100,00%
ALJARAQUEUE 2	100,00%
ALJARAQUEUE 3	100,00%
ALJARAQUEPPR 8	100,00%
ALJARAQUEPPR 9	100,00%
ALJARAQUEPPR 11	100,00%
ALJARAQUEPPI 4	100,00%
Plantas de HormigónH. AMERICA	100,00%

El resultado que nos ha facilitado el programa era lógico, hay muchas obras con unas características muy similares, es por ello que la eficiencia se encuentra repartida entre las distintas poblaciones. Por un lado se destaca la poca eficiencia encontrada en la población de Ayamonte, esto es debido a las restricciones que le incorporamos, de alguna forma tratamos de mostrar la variación de la calidad con respecto al resto de poblaciones. La población donde ha recaído el mayor número de posibles localizaciones ha sido en Lepe, seguido de Aljaraque e Isla Cristina, por otro lado, Punta Umbría ha tenido muy poca valoración al respecto. Aparece como resultado extraño el hecho de que Hormigones América se encuentra como resultado eficiente a pesar de las restricciones que se le incorporó, sin embargo, su localización privilegiada prevalece sobre sus restricciones.

3.2.1.5. Alternativas de búsqueda de la localización

Si bien se ha optado por la elección de los lugares partiendo de coordenadas próximas a las distintas obras, se podrían haber obrado de varias maneras.

Una de ellas sería partir de distintas zonas donde se sabe a priori las capacidades óptimas

de las mismas para la realización de la extracción, realizar una comparativa de las mismas y entre ellas escoger la mejor opción. La ventaja que esto supone es elegir cual es la solución más óptima de una forma eficaz y segura, como inconveniente destaca el elevado coste de tiempo y dinero hasta llegar al objetivo final. El motivo es que es necesario realizar un estudio de muchas zonas que no son eficientes.

4. Análisis de las fuerzas competitivas

En este apartado se tratará de exponer los distintos elementos que componen el Análisis de las Fuerzas Competitivas de Porter referente al sector que nos ocupa. Para la obtención de la diferente información ha sido necesaria la colaboración desinteresada de diferentes profesionales autónomos que se dedican a este sector tanto en el aspecto técnico/asesor como en el de la propia explotación.

4.1. Barreras de entrada de nuevos competidores.

Cuando se pretende acometer un negocio es necesario conocer como se encuentra el sector y las diferentes dificultades que afrontarán a la hora de acometerlo. Tener un mayor y mejor conocimiento del funcionamiento del sector, así como tener diferentes contactos favorecerá sin dudar la integración del negocio con mayor facilidad.

Como barreras de entrada conviene destacar:

- ✚ Preferencia por el servicio/trato de proveedores habituales
- ✚ Los clientes no tienen conocimiento de la explotación.
- ✚ Romper la fiabilidad entre proveedor/cliente establecido por la competencia.
- ✚ Ganarse la confianza de clientes y respeto de la competencia.
- ✚ Los clientes poseen su propia cadena de suministro y dominan en todo el proceso.

En la actualidad y dado que el sector está en auge, las canteras/plantas existentes no dan abasto para cubrir con todas las necesidades de los clientes. Es por ello que las dificultades de entrada al sector son menores en la actualidad y por lo tanto sería un buen momento para comenzar el negocio.

4.2. Proveedores.

Dado que nos encontramos en una extracción/clasificación de materia prima, con el nombre de proveedores se engloba los distintos elementos que hacen que funcione la producción.

En una primera clasificación se puede realizar la siguiente diferenciación:

- Proveedores de material
- Proveedores de maquinaria
- Proveedores de consumibles
- Asesores/técnicos

- Proveedores de material

Debido a que dentro de nuestra cadena de valor se encuentran tres importantes pasos, es posible que de otras canteras sea suministrado material para que este sea lavado y con ello aumentar su valor en nuestra explotación.

- Proveedores de maquinaria

Como proveedores de maquinaria se entenderá aquellos suministradores de los diferentes elementos que componen la extracción. Entre esta se encuentra:

- ✚ Pala cargadora/retro
- ✚ Tolva.
- ✚ Cintas transportadoras.
- ✚ Criba
- ✚ Noria
- ✚ Motores
- ✚ Circuito de lavado.
- ✚ Grupo electrógeno o toma de electricidad
- ✚ Rechazador
- ✚ Canaletas de desechos
- ✚ Tropel
- ✚ Clasificadora
- ✚ Tamiz

- Proveedores de consumibles

Entre los diferentes consumibles que se encuentran en la explotación, conviene destacar los siguientes:

- ✚ Neumáticos
- ✚ Aceites
- ✚ Gasoil
- ✚ Grasas
- ✚ Latiguillos
- ✚ Diferentes elementos de desgaste.

- Asesores/técnicos

- ✚ Director facultativo
- ✚ Servicio de Prevención ajeno.

Es evidente que es preferible que se encuentre lo mas próximo posible, con el fin de tener menos desplazamiento para su obtención, sin embargo dado que no es material/producto que sea introducido en el proceso carece de un poder decisorio para evaluar al proceso. Por otro lado, conseguir todos los elementos de la cadena antes descritos no tiene dificultad puesto que en toda población o cercana a cada población se encuentran talleres donde conseguir que nos atiendan con la suficiente garantía. Por otro lado, los asesores son los que tendrían menos problema con la localización del proceso.

4.3. Clientes.

Para el sector de los áridos, el principal cliente o mejor dicho, el cliente es la obra de construcción. Para la venta de este material que es el que producirá la extracción se puede tomar dos diferentes clientes. Por un lado se encontraría la venta sin transformación del árido en si, como producto para relleno, nivelación o mezcla en obra, dentro de esta clasificación se englobaría la venta directa a obra y almacenes. Por otro lado se encontraría la venta a plantas de hormigón, lugares donde se unirá a diferentes componentes y serán vendidos como un todo a la obra. En este caso, el cliente sería la planta de hormigón, puesto que es esta la que se encargará de vender su producto.

Uno de los clientes finales es la propia construcción y esta se puede encontrar en las

siguientes clasificaciones:

- ✚ Por el promotor de la construcción
 - ✚ Obra pública.
 - ✚ Obra privada

- ✚ Por el volumen de construcción
 - ✚ Pequeña
 - ✚ Mediana
 - ✚ Grande

- ✚ Por la tipología de la construcción
 - ✚ Edificación
 - ✚ Obra Civil (puentes, presas, carreteras..)

- ✚ Por la temporalidad del los pedidos
 - ✚ Clientes habituales
 - ✚ Clientes por obra
 - ✚ Clientes puntuales

Sin embargo todo tiene un nexo en común, el jefe de obra/encargado/jefe de compras. Estas personas son las que principalmente se encargan de la provisión de los diferentes materiales para la consecución de la obra por lo que estos son los elementos más importantes para poder desarrollar el negocio. Para poder establecer relación con estos, es necesario tener un precio competitivo, estar cerca de la zona de provisión y que el cliente tenga conocimiento de nuestra existencia para su provisión. También es muy importante tener una relación lo suficiente cerrada con el cliente de modo que este no se vea tentado por la comparativa, y búsqueda de nuevos proveedores.

Para los almacenes la cosa cambia, el precio y el servicio serían los factores determinantes para la venta, principalmente el primero puesto que estos ya tienen un volumen de stock como para amortiguar el tiempo de abastecimiento.

Un factor muy importante a evaluar, es conocer como se nutren estas empresas de construcción. Hay algunas como Hormigones América, Áridos y Hormigones la Piedra entre

otras, que abarcan el ciclo entero, desde la extracción hasta la construcción. Sin embargo, a estas empresas también se puede considerar como clientes potenciales puesto que puede suceder que en determinados momentos necesiten material para cubrir sus necesidades, ya sea por fallos en la producción como por cubrir picos de demanda.

4.4. Sustitutivos

A pesar de su escaso precio y su facilidad de extracción, el árido tiene sus enemigos, los cuales dependiendo de la situación a tratar posee mejor característica que el elemento principal del proyecto.

4.4.1. Escombros

4.4.1.1. Posibles sustitución del árido por escombros

- **Fabricación de rellenos**

1. Creación de una cota superior
2. Relleno de marismas
3. Aplanamiento del terreno

- **Fabricación de terraplenes**

1. Para carreteras
2. Edificios
3. Puentes
4. Puertos
5. Balsas

4.4.1.2. Análisis de costes

Habría que comparar el coste que supone tener el árido descargado en la obra con el coste que supone utilizar los escombros.

Hay que tener en cuenta que con la actual política medioambiental los escombros son un producto desagradable ya sea por su ubicación o por su cantidad, lo cual está originando que se estén estudiando alternativas para su uso o al menos para su minimización. Por lo cual si se utilizarán estos, el coste debido al abandono de los escombros de cualquier actividad de derribo podría desaparecer, e incluso se estaría creando una nueva área de negocio derivado de la compra catalogación, transformación y utilización de estos materiales. Habría que decir que, sería necesario establecer una serie de ayudas para que la actividad fuera rentable.

- Costes de utilización de áridos
 1. Estudio de la cantera
 2. Extracción
 3. Transporte
 4. Descarga
 5. Proceso de transformación y separación en planta
 6. Carga
 7. Transporte
 8. Descarga

- Coste de utilizar los escombros
 1. Estudio de la escombrera
 2. Extracción
 3. Transporte
 4. Descarga
 5. Proceso de transformación y separación en planta
 6. Carga
 7. Transporte
 8. Descarga

Evidentemente habría pasos que no se realizarían con lo cual no serían un coste a agregar.

4.4.2. Acero

4.4.2.1. Posible sustitución del árido por acero

Básicamente todos aquellos usos que se realizan con los áridos para fabricar estructuras de hormigón armado, pueden ser sustituidos por estructuras de acero.

Lo que motiva la elección de un tipo en detrimento de otro es el coste asociado a su utilización, esto sin considerar preferencias de tipo estético.

4.4.2.2. Análisis de costes

- Compra de materiales
- Transporte
- Colocación
- Medios auxiliares
 0. Encofrado
 1. Grupos de soldeo
 2. Etc.
- Reparaciones durante la vida

4.4.3. Madera

4.4.3.1. Introducción

La madera que fue un material tradicionalmente empleado en la construcción con funciones resistentes se ve desplazada en este campo en los comienzos del siglo actual primero por el acero y posteriormente por el hormigón, materiales hechos por el hombre y sobre los que éste puede intervenir en su proceso de fabricación para mejorar sus características resistentes.

4.4.3.2. Características resistentes de la madera

Para conocer las verdaderas posibilidades estructurales de la madera es obligado analizar sus características resistentes y compararlas con las de otros materiales. Así, considerando un grupo de valores medios de tensiones admisibles como el siguiente:

	Flexión kg/cm ²	Tracción paralela kg/cm ²	Compresión paralela kg/cm ²	Compresión perpendicular r kg/cm ²	Corte paralelo kg/cm ²	Módulo de elasticidad kg/cm ²
Madera	150	105	110	28	12	100.000
Hormigón	80	6	80	-	6	200.000
Acero	1700	1700	1700	-	1000	2.100.000

Pesos comparativos de estructuras			
Estructura de Madera laminada	Estructura Metálica	Estructura de hormigón prefabricado	Estructura de hormigón armado
1	1,5	3,5	5

Se pone de manifiesto:

- Magnífica resistencia a la flexión, sobre todo si se asocia a su peso (la relación resistencia/peso supera 1.5 veces la del acero y 10 veces la del hormigón).
- Buena capacidad de resistencia a la tracción y a la compresión, superior en compresión a la del hormigón y con la misma relación resistencia/peso que el acero.
- Escasas resistencias a esfuerzo cortante. Esta limitación se presenta también en el hormigón, pero no en el acero.
- Bajo módulo de elasticidad longitudinal, mitad que el del hormigón y veinte veces menor que el del acero. Los valores alcanzados por el módulo de elasticidad inciden

sustancialmente sobre la deformación de los elementos resistentes y sus posibilidades de pandeo. Este valor neutraliza parte de la buena resistencia a la compresión a la cual se ha hecho referencia anteriormente.

4.4.4. Conclusión.

A pesar de haberse descrito diferentes elementos como sustitutivos del árido, esto no es totalmente real. Para relleno, si bien lo más barato es disponer de material producto de excavación del terreno, no siempre se tiene lo suficiente. Por otro lado, la utilización de escombros puede suceder lo mismo, que no siempre se obtiene la disposición adecuada ya sea en cantidad como en calidad. Ya cambiando de tema, para la fabricación del hormigón el árido es un elemento insustituible, por lo tanto, las comparativas que realizamos serían entre acero, madera y el hormigón realmente.

En diferentes situaciones es necesario o mejor expresado obligatoria la utilización de uno de ellos por razones de facilidad de manejo, cuestiones estéticas, resistencia, coste o disponibilidad. En el resto estaría la competencia de ellos, sin embargo, para la realización de zapatas, losas y otros elementos, es imposible la utilización de otro material que no sea el propio hormigón. Con esto se quiere comentar que la competencia no es total, existen diferentes elementos/ocasiones en las que el hormigón no tiene productos que puedan sustituirlo.

4.5. Rivalidad del sector

En la actualidad, el sector se encuentra en un momento muy floreciente. Existen innumerables obras que se encuentran repartidas por toda la zona, y tal y como se ha descrito anteriormente, estas tendrán su continuidad en los próximos años. Es por ello que en la actualidad las canteras ya sean de áridos, piedras o rocas no pueden abastecer a toda la demanda creada en tan poco tiempo, con lo que la rivalidad actual del sector no es muy alta.

Por otro lado, conviene destacar que diferentes empresas se han dimensionado de tal forma que ellas están incluidas en todo el proceso de trabajo, desde la obtención de materias primas, su procesamiento, transporte hasta la propia obra de construcción. Al ser empresas

que se autoabastecen, compran muy poco material y en determinados momentos, sin embargo si actúan generalmente como competencia.

Con el fin de establecer un control sobre el precio y sobre las diferentes extracciones de material y con ello evitar la caída de precios, se creó la Sociedad de Áridos. Su misión principal consiste en evitar las tensiones entre los diferentes socios y evitar las extracciones ilegales de áridos, las cuales además de producir una degradación sobre el medio, producen caída del precio y acaba con las reservas de material de un modo incontrolado. Esta Asociación busca un desarrollo sostenible, en el cual progreso y Medio Ambiente puedan ir de la mano.

5. Descripción de la Instalación Objetivo

Para la realización de un estudio completo de la viabilidad de la realización de una explotación, se hace necesaria la presentación de una extracción tipo. Con ella, lo que se pretende es sentar las bases tanto económicas como funcionales de la explotación, con lo dará las bases para la realización del cálculo previsto.

La cadena de valor que define esta actividad se divide en tres eslabones diferentes, que son:

- Obtención de materias primas (Cantera)
- Transformación (Planta)
- Transporte

La duración estimada de la explotación se ha estimado en 10 años. Si se prolongase la misma, se produciría un mayor beneficio de la misma, sin embargo, para esta aproximación se considera este valor como representativo.

5.1. Cantera genérica de áridos

Para la extracción de áridos se utilizarán los parámetros normales para una extracción de arenas, en la cual se contemplará en un porcentaje mínimo el desbroce del terreno y otras inclemencias del terreno.

El terreno puede requerir de un tratamiento especial ya sea por encontrarse en las proximidades de un caudal de agua, cercano a vías de comunicación, dificultad de extracción o peticiones de la autoridad competente, este se contemplará un incremento simbólico en la cuantía de la explotación.

Se han realizado dos estudios distintos, dado que en la zona de Ayamonte se encuentra mas arcilla, gravas y garbancillo con lo que se produce una proporción de arenas menor que en el resto de zonas. Respecto a los datos que se exponen de las cantidades de áridos tratados,

estos han sido facilitados por personas especializadas en la materia, dando unos valores como referencia.

5.1.1. Legislación aplicable.

El Proyecto que hay que realizar, se debe someter a la aprobación de la ***Delegación Provincial Industria, Comercio y Turismo, Departamento de Minas, de Huelva***, se adapta en sus planteamientos a la legislación en materia de Minería regulada por los siguientes textos:

- Ley de Minas 22/1973 de 21 de Julio, B.O.E. nº 176 de 24/07/73. (Artículos 16 y siguientes)
- Real Decreto 863/10/1985 de 2 de abril en el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, e Instrucciones Técnicas Complementarias que lo desarrollan y ejecutan, con especial atención a las ITC del capítulo VII, "Trabajos a cielo abierto", aprobada por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 16/Abril/1990.
- Real Decreto 2994/82 sobre Restauración de Espacio Natural afectado por actividades mineras.

Por otro lado, el Estudio de Impacto Ambiental que hay que realizar, se deberá presentar ante la Gerencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía deberá regirse por las directrices definidas por:

- *Real Decreto 292/1.995 de 12 de Diciembre*, mediante el cual se aprueba el *Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía*, para el desarrollo y ejecución de la *Ley 7/1.994 de 18 de Mayo de Protección Ambiental* en los preceptos reguladores de la *Evaluación de Impacto Ambiental*.

5.1.2. Descripción de la explotación

La explotación consistirá en una extracción a cielo abierto mediante bancos de una altura inferior a 1 ½ m. Cuando la separación de la planta de lavado así lo precise, se utilizarán los camiones para transportar el material arrancado a la misma a la planta. Los frentes de explotación serán los marcados en el proyecto de explotación por el técnico competente y el

Director Facultativo.

Las características del terreno deben ser las adecuadas para poder extraer con seguridad la cantidad y calidad deseada, las cuales definiremos mas adelante. Se precisará de un terreno donde no se encuentre ningún arroyo o cauce cercano, y donde la separación con respecto a las viviendas, construcciones o lugares de interés sea lo suficiente para no producir interferencia con la extracción. Asimismo, el terreno no debería incluirse dentro de un espacio natural protegido, puesto que de ese modo, el control de las acciones sería muy alto.

Se distinguirán dos zonas de explotación, por un lado la de Ayamonte, en la cual hay distinta proporción de arenas/gravas que en el resto.

5.1.3. Dotaciones mínimas para la extracción.

Dividiremos este apartado en las necesidades de maquinaria y por otro las necesidades humanas. En cuanto a las dotaciones de maquinaria, las canteras de este tipo necesitan maquinaria de arranque, transporte y carga, así como de preparación y acondicionamiento del terreno y de los accesos. Para ello se suele utilizar una pala cargadora, o bien una retroexcavadora. Por la experiencia que poseo en este tipo de actuaciones, la preferencia es la pala cargadora, puesto que la potencia a extraer no muy grande. Para la faceta de transporte se utilizan camiones bañera, los cuales pueden ser o no propiedad de la empresa. En este caso se supone que los compra.

En cuanto a la dotación humana, se necesita los servicios de un maquinista, así como de camioneros. Por otro lado, debido a la legislación aplicable, las distintas acciones que ocurren en la cantera deben ser aprobadas por la jefatura de obra, que debe de ser un Ingeniero Técnico de Minas. Este se encargará de realizar las estadísticas, planes de labores así como asesorar las acciones a realizar en la explotación.

Como factor indirecto se encuentran los centros de prevención ajenos, los cuales serán los responsables de evaluar y controlar los riesgos en la explotación.

5.1.4. Descripción del proceso

El proceso de extracción en una cantera consiste en una primera acción en el desbroce de la zona afectada. Este material se acopiará para utilizarlo para regularizar el fondo de la excavación a medida que vaya haciendo falta o bien al final de los diez años que dura la explotación. Esta se basa en la eliminación de la materia vegetal y la cubierta que impide el afloramiento del material a tratar. El siguiente paso es la extracción en la explotación, que consiste el arranque mediante pala cargadora del material y transportarlo a su lugar de destino, el cual puede ser la planta de lavado y clasificación, o bien el tamiz. También dependiendo de la distancia a la planta, se podrá utilizar los camiones. Se realizará la menor cantidad de acopios posibles y se tratará de extraer de acuerdo con la demanda del mercado. Para la carga en camiones se utilizará la pala cargadora.

5.1.5. Costes Anuales de la Explotación

Entre los diferentes costes a tener en cuenta se encuentran los siguientes:

- Gasto de amortización de maquinaria
- Gasto de personal fijo en cantera
- Gasto de Técnico de Obra
- Gasto de arrendamiento o bien coste oportunidad del terreno.
- Gastos debidos a impuestos de actividades, seguros, gastos estructurales (empresa)
- Gastos de Proyectos y planes de labores.
- Consumibles y reparaciones maquinaria
- Gastos de acciones correctoras
- Gastos de abandono de explotación.

Para poder orientar convenientemente el problema, se realizar una matriz donde se clarifican los distintos costes y la asiduidad de los mismos. Por otro lado, partiremos de la idea de que el tiempo que dura la explotación es definido y de valor 10 años. Asimismo, consideraremos que tanto el ritmo de explotación, como los gastos son constantes y con un reparto equitativo al cabo de todo el periodo que dure la explotación.

CAPITULO 1. GASTOS DIRECTOS

	Coste total	Coste inicio año	Coste anual intermedio años 2-9	Coste finalización año 10
Maquinaria*	30.000€			
Conductor	157000€	15.000€	125.000€	17.000€
Técnico Obra	13.100€	1.000€	9.600€	1.500€
total	203.100€	16.000€	134.600€	18.500€

CAPITULO 2. GASTOS INDIRECTOS

	Coste total	Coste inicio año	Coste anual intermedio años 2-9	Coste finalización año 10
Arrendamiento**	66.000€	6.000€	48.000€	6.000€
Gastos estr/imp	2.500€	2.500€		
Gast. Administrat.	2.500€	2.500€		
Total	71.000€	11.000€	48.000€	6.000€

CAPITULO 3. MATERIALES

	Coste total	Coste inicio año	Coste anual intermedio años 2-9	Coste finalización año 10
Consumibles	32.350€	3.000€	25.850€	3.500€
Material de repuesto	6.700€	600€	4.750€	750€
Total	39.050€	3.600€	30.600€	4.250€

CAPITULO 4. MEDIDAS CORRECTORAS

	Coste total	Coste inicio año	Coste anual intermedio años 2-9	Coste finalización año 10
Medidas correctoras	2.600€	1.200€	600€	800€
Total	2.600€	1.200€	600€	800€

* Los precios de la maquinaria son únicamente orientativos y están condicionados por los precios que en ese momento se encuentre el mercado y en función de las características de la misma. Si se compra nueva este valor está comprendido entre los 60.000 – 72.000€, mientras que si se compra de segunda mano con una antigüedad de aproximadamente 5 años este valor disminuye hasta los 24.000-30.000 €.

** Este tipo de extracciones llevan como resultado la eliminación de la capa superficial de áridos, la cual es negativa para la plantación de diferentes especies. Es por ello que los agricultores con el fin de reducir las diferencias orográficas de la zona así como de eliminar la capa improductiva de material admiten el arrendamiento de sus parcelas por unos precios no muy elevados.

	Coste total	Coste inicio año	Coste anual intermedio años 2-9	Coste finalización año 10
CAP. 1. GASTOS DIRECTOS	203.100€	16.000€	134.600€	18.500€
CAP. 2. GASTOS INDIRECTOS	71.000€	11.000€	48.000€	6.000€
CAP. 3. MATERIALES	39.050€	3.600€	30.600€	4.250€
CAP. 4. MEDIDAS CORRECTORAS	2.600€	1.200€	600€	800€
TOTAL	312.750€	31.800€	213.800€	29.550€

5.2. Planta de lavado y clasificación de áridos

El objeto estudio de este apartado será una planta de lavado y clasificación de áridos. La planta de lavado se considera como una instalación complementaria a la extracción de la cantera. El motivo de incorporarla es la versatilidad que le da a la explotación. Si no se posee, el material extraído en un porcentaje alto iría a parar a una planta de lavado donde mediante un proceso de clasificación se separaría en distintos componentes, hecho que trata de evitarse y con ello, abarcar un sector mas amplio en el mercado. Es por ello, que se pretende la construcción de dicha planta en la misma zona de ubicación de la cantera, con ello se reduce la fase de transporte además de dar un servicio completo con una mayor división del material. Por otro lado, se puede conseguir clasificar material procedente de otras explotaciones y con ello aumentar la producción de la misma.

5.2.1. Legislación Aplicable

La legislación aplicable en la construcción de la planta, se asemeja a la de la extracción, por lo que sigue las directrices definidas por el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias, Reglamento Electrónico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo y la Ley 7/1994 sobre Protección Ambiental y Reglamentos que la desarrollan

Por otro lado habría que contemplar la legislación aplicable a las balsas de decantación las cuales con:

- Ley de Minas de 21 de Julio de 1.973
- Reglamento General para el Régimen de la Minería de 25 de Agosto de 1.978
- Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera de Abril de 1.985
- Ley de Aguas de 2 de Agosto de 1.985
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico de 11 de Abril de 1.986

5.2.2. Descripción de la planta de lavado.

La planta de tratamiento de áridos será el complemento ideal para la cantera en proyecto. El realizar la limpieza del árido así como su clasificación por tamaño hace que el precio de venta del material aumente, y con ello la demanda. De esta forma la venta del producto puede realizarse directamente, evitando el paso de tener que ir a plantas externas para que estas hagan esta función.

La planta de lavado y clasificación de áridos consiste básicamente en una serie de equipos mecánicos, acopios de material procesado, una instalación eléctrica, circuito de agua, depósito de agua y finalizando con las balsas de decantación. La materia prima no tiene porque tener ningún acopio, sin embargo este puede realizarse por si interesa vender el producto como tal.

A continuación se procederá a la descripción de una planta de lavado y clasificación de áridos típica, de tamaño medio.

Para la ubicación de una planta de este calibre se necesitaría una superficie aproximada de 70 m² para la maquinaria, la superficie del acopio dependerá de la previsión del mercado pero tratando siempre de que esta sea mínima que puede oscilar entre los 70 y 250m². La balsa de decantación o balsas de decantación ocuparían unos 110 m². En cuanto a los distintos accesos serían los mismos que para la cantera, y las conducciones no ocuparían un espacio considerable.

Para la ubicación de estos elementos se utilizaría el patio de cantera de la explotación, aprovechando la topografía del terreno para que la fuerza de la gravedad ayude al proceso.

También está la opción de la creación de una oficina y de una báscula, pero en principio descartaremos esa opción.

Aunque no se incluye dentro de la planta de lavado, con objeto de poder eliminar los tiempos muertos producidos por la diferente capacidad entre producción y carga, se ha incorporado un tamiz por donde poder tamizar la arena, de este modo se puede conseguir arena cernida.

5.2.2.1. Características generales de una planta

Las principales cualidades de este tipo de planta pueden ser:

- Patas hidráulicas para una instalación fácil y rápida
- Sistema de seguridad incorporado
- Eje con frenos
- Facilidad de acceso a todos los elementos.
- Acoplamiento para mandar cintas hidráulicas
- Enganche separado para movimiento en obras.
- Longitud reducida, ronda entre 15 y 20 metros.

La maquinaria puede encontrarse en chatarrerías, o fabricarse en talleres, o centros especializados, sin embargo lo mejor es tratarlo de conseguir de segunda mano y adaptarlo. Esta maquinaria puede ser fácilmente vendida una vez finalizada la explotación.

5.2.3. Equipos necesarios

El equipo será suministrado por una empresa especializada en la construcción y puesta en marcha de plantas de cribado, lavado y reciclaje. Entre los equipos a incorporar se encontrarían:

- Tolva.

Se trata de una caja, construida en chapa de acero con refuerzos laterales en pletinas laminadas. Contiene una parrilla de pre-cribado con una apertura de malla variable. El sistema de limpieza será hidráulico y la capacidad la estimaremos en unos 7.5 m³. La tolva tendrá instalada un alimentador que regula la entrada del material, a un transportador de cinta, y éste lo deposita sobre el primer clasificador vibrante.

- Cintas transportadoras.

La longitud se calculará dependiendo de las necesidades que se establezcan, pero como referencia tomaremos unos 11 metros, el número de estas se tomará como 4.

- Rechazadora.

Se trata de una criba de vibración rectilínea, cuya vibración es producida por elementos mecánicos. Consta de una sola malla de clasificación.

Esta operación tiene por objeto eliminar los trozos de materiales orgánicos y otras impurezas, que mezclados con el todo-uno se transporta de la cantera. La separación de los restos orgánicos e impurezas, se realiza inyectando agua a la entrada del material en la criba.

- Tromel.

Este aparato consta, de un cilindro hueco con una ligera inclinación hacia el extremo opuesto al de entrada del material, que es soportado por unas ruedas móviles que giran sobre la periferia del cilindro, produciendo el movimiento giratorio. Una serie de toberas de riego, y situadas a lo largo de una generatriz del cilindro, son las encargadas de facilitar el lavado de material. A la salida del tambor se coloca una rejilla solidaria con él, de forma que se produzca al mismo tiempo una clasificación del canto rodado mas grueso. La aplicación fundamental es el desenlodado del todo-uno y precibado de los gruesos.

- Clasificadora

Es de las mismas características que la rechazadora, con la diferencia que en la primera se realiza la primera fase de lavado y en esta se obtienen dos productos vendibles.

- Criba

Generalmente se instalan de vibración rectilínea, cuya vibración es producida por elementos mecánicos. Consta una caja de unas dimensiones con dos mallas de las mismas medidas. Este elemento tiene por objeto eliminar los trozos de materiales orgánicos y otras impurezas, que mezclados con el todo-uno se transporta de la cantera.

- Noria

Es un elemento de constitución muy sencilla, formado por un depósito a cielo abierto de sección rectangular, en cuyo interior se sitúa una rueda de cangilones que gira alrededor de un eje horizontal encajado en el tanque. El principio de operación es semejante al del preparador mecánico de hélices, velocidad de sedimentación y corriente horizontal.

El material de entrada es decantado en el tanque, las arenas se evacuan desde el fondo del tanque por los cangilones perforados, mientras que los finos se alivian por el rebosadero. El transporte de estériles hasta la balsa de decantación se realizará mediante conducciones cerradas. La salida de material se realizará a través de un escurridor vibrante, de modo que se elimine gran parte de la humedad que es transportada por el mismo.

- Motores

Aunque no se ha descrito en los diferentes equipos, toda la maquinaria necesita ser impulsada por motores los cuales pueden ser eléctricos o hidráulicos. Esta decisión se toma dependiendo de los costes de los mismos y de la instalación que haya que realizar.

- Circuito de lavado.

El circuito de agua en el proceso, comprenderá la captación y embalse de dicho material, transporte a la noria, así como la unión de esta con la balsa de decantación y el regreso de la misma a la noria.

- Balsa de decantación

Con el fin de que se produzca una eliminación de la materia no utilizable en la noria, se procederá a la realización de la balsa de decantación. La balsa estará creada sobre la base de una excavación del terreno, a dicho hueco se le acoplará a aproximadamente un metro de separación un muro de medio metro de altura y unos dos metros de anchura compuesto de material de la excavación. El motivo es la retención de las aguas de escorrentía y el movimiento oscilatorio del agua.

- Tamiz

Este elemento sirve para realizar una separación primaria del árido, de modo que se puede conseguir por este método arena cernida.

5.2.4. Descripción del proceso

Una vez arrancado en cantera, el árido será introducido en el proceso de lavado y clasificación que se ocupa, hasta que sea acopiado con un criterio de clasificación como es la granulometría y con eliminación de impurezas del mismo.

El proceso de lavado y clasificación de áridos consta de varias etapas. Primero es la carga del circuito, suceso en la cual, la pala cargadora dejará caer el material que sufrirá todo el proceso en la tolva cuya parte superior se encontrará a una altura adecuada para facilitar esta operación. Mediante cinta transportadora, se lleva el material a la rechazadora, lugar en donde se produce una separación por la acción de la vibración y la malla. En esta operación se producen los desechos por un lado, y una separación entre la distinta granulometría del árido. Uno de los caminos consiste en pasar a través del tromel lugar donde se lava el material, y se pasa a la clasificadora, en donde dependiendo del grosor pasa a una de las dos cintas o bien flota en el depósito abierto desde donde parten. La segunda opción es para el material mas fino. Este sigue el proceso desde la rechazadora, y mediante una cinta transportadora, la conduce a la noria, lugar donde se produce una nueva separación en función de la densidad, acoplada a esta maquinaria se piensa ubicar un escurridor vibrante de modo que se pueda eliminar un porcentaje muy alto de humedad en el material. El material producto de rebose y del escurrido, será transportado a la balsa de decantación. Y es aquí donde finalizará el proceso de vía húmeda.

Otro camino por el que puede pasar el árido, consiste en hacer pasar este por un tamiz, de modo que se consiga arena cernida. Se va a utilizar cuando la planta esté saturada de material, por lo que de este modo eliminamos los tiempos muertos.

5.2.5. Costes de la explotación de Planta

CAPITULO 1. OBRA CIVIL

Preparación del terreno	1.200€
Construcción de losa y muros	7.000€
Construcción de depósitos	6.000€
Construcción de anclajes y basamentos	3.300€
Construcción de balsa de decantación	4.000€
TOTAL CAPITULO 1	21.500€

CAPITULO 2. MAQUINARIA E INSTALACIONES

Tolva de recepción (motor incluido)	5.000€
Cintas 4 Uds (motor incluido)	7.000€
Rechazador (motor incluido)	4.200€
Canaleta de desechos	600€
Tromel (motor incluido)	5.000€
Clasificadora (motor incluido)	4.700€
Noria (motor incluido)	4.000€
Sistema de transporte de material a balsa de decantación	1.500€
Tamiz	4.200€
TOTAL CAPITULO 2	36.200€

CAPITULO 3. CIRCUITO DE AGUA

Almacén de agua y bomba impulsora	5.500€
Conducción de aguas	1.200€
TOTAL CAPITULO 3	6.700€

CAPITULO 4. CIRCUITO ELECTRICO

Generador eléctrico	4.800€
Sistema de centralización de la planta	2.900€
TOTAL CAPITULO 4	7.700€

CAPITULO 5. MEDIDAS CORRECTORAS

Medidas Correctoras	1.200€
TOTAL CAPITULO 5	1.200€

RESUMEN POR CAPITULOS

	Coste total
CAPITULO 1. OBRA CIVIL	21.500€
CAPITULO 2. MAQUINARIA E INSTALACIONES	36.200€
CAPITULO 3. CIRCUITO DE AGUA	6.700€
CAPITULO 4. CIRCUITO ELECTRICO	7.700€
CAPITULO 5. MEDIDAS CORRECTORAS	1.200€
TOTAL	73.300€

El resumen de las acciones queda tal y como sigue:

	Coste total	Coste inicio año	Coste anual intermedio años 2-9	Coste finalización año 10
Maquinaria	73.300€			
Operador				
Consumibles/Reparaciones	82.500€	8.000€	65.500€	9.000€
total	183.600€	8.000€	65.500€	9.000€

5.3. Transporte.

En este apartado se determinará las necesidades que se prevén para el desplazamiento del material a sus determinados destinos. Tanto en distancia como en flota de maquinaria necesaria, la cual evidentemente traerá consigo el personal y el tipo de relación con este.

Para obtener el mayor beneficio de la extracción, el transporte sería mínimo y mayor aún si este no se realiza. Sin embargo, para poder atender a los clientes, se hace necesaria la realización de esta tarea y no rechazar ninguna petición de material.

Un camión bañera pequeño de unas 15T y otro grande de 25 T es la maquinaria que se estima necesaria para este tipo de extracción. El coste añadido por el transporte se calcula de la forma siguiente:

- Primero trataremos de hacer una aproximación al ciclo de los camiones. Se le establece una distancia media de 20 km.

Tiempo de carga medio: 5 min

Tiempo de transporte: 20 Km a media 60 Km/h es 20 min

Tiempo de descarga: 5 min

Esto hace que cada viaje tenga una duración aproximada de 40 min, a esto hay que añadirle un 10% de tiempo de espera de encargo con lo que para la duración de una jornada laboral hace un total de unos 11 viajes aproximadamente. La carga media para los diferentes

camiones será de 7 y 13 m³. Si se hace el cálculo del coste diario esto sale de la siguiente forma:

$$7 \text{ m}^3 * 11 \text{ viajes} = 77 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$15 \text{ m}^3 * 11 \text{ viajes} = 165 \text{ m}^3/\text{día}$$

El volumen anual será de:

$$77 \text{ m}^3/\text{día} * 240 \text{ días laborables/año} = 18.480\text{m}^3.$$

$$165 \text{ m}^3/\text{día} * 240 \text{ días laborables/año} = 39.600 \text{ m}^3.$$

Se le aplica un porcentaje de reducción de un 10% de tiempo improductivo, el cual se corresponde en periodo de reparaciones, espera de pedidos, asuntos personales y otros. Esto produce unos valores de 16.632 m³ y 35.640 m³.

El coste de cada camión independiente viene a ser el siguiente:

	Coste total	Coste inicio año	Coste anual intermedio años 2-9	Coste finalización año 10
Camión 15 T	22.500€			
Conductor	157.000€	15.000€	125.000€	17.000€
Consumibles	70.000€	3.000€	26.000 €	3.500€
Reparaciones	25.000€	2.000€	20.000€	3.000€
total	297.500€	20.000€	188.000€	24.500€

	Coste total	Coste inicio año	Coste anual intermedio años 2-9	Coste finalización año 10
Camión 25 T	45.000€			
Conductor	174.000€	15.000€	142.000€	17.000€
Consumibles	100.000€	9.000€	81.000 €	10.000€
Reparaciones	35.000€	2.000€	28.500€	4.500€
total	340.000€	26.000€	237.500€	32.500€

Otra opción es tener los dos camiones aunque un único conductor, de modo que se queda con la opción de poder utilizar los dos dependiendo del pedido, y en caso de que la demanda así lo indique, contratar a un nuevo camionero.

	Coste total	Coste inicio año	Coste anual intermedio años 2-9	Coste finalización año 10
Camión 25 T	45.000€	4.500€	36.000	4.500€
Camión 15 T	22.500€	2.000€	18.000	2.500€
Conductor	174.000€	15.000€	142.000€	17.000€
Consumibles	90.000€	8.000€	82.000 €	12.000€
Reparaciones	35.000€	2.000€	28.500€	4.500€
total	366.500€	31.500€	292.500€	40,500€

El transporte englobará tanto las acciones de los camiones en carga hacia los distintos clientes, como los que se realicen en el interior de la cantera, la alternancia de estos depende de la circunstancia en la que se encuentre. Por otro lado, a pesar de que los camiones puedan transportar mayor cantidad de material al cabo de un año, se conoce que los pedidos son estacionarios, por lo que habrá momentos de ocio y momentos que se encuentran a plena carga.

5.4. Evolución de los costes de la explotación

CANTERA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maquinaria*	30000										
Conductor		15.000 €	15.000 €	15.000 €	15.200 €	15.475 €	15.575 €	16.000 €	16.250 €	16.500 €	17.000 €
Técnico Obra	1.000 €	1.000 €	1.000 €	1.100 €	1.100 €	1.200 €	1.200 €	1.300 €	1.300 €	1.400 €	1.500 €
Medidas correctoras	1.200 €		600 €								800 €
Arrendamiento del terreno**	6.000 €	6.000 €	6.000 €	6.000 €	6.000 €	6.000 €	6.000 €	6.000 €	6.000 €	6.000 €	6.000 €
Gastos estr/imp	2.500 €										
Gast. Administrat.	2.500 €										
Consumibles		3.000 €	3.000 €	3.100 €	3.150 €	3.250 €	3.250 €	3.300 €	3.400 €	3.400 €	3.500 €
Material de repuesto		600 €	600 €	600 €	650 €	650 €	700 €	700 €	700 €	750 €	750 €

TRANSPORTE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Camión 25 T	45.000 €										
Camión 15 T	22.500 €										
Camión 15 T	22.500 €										
Conductor 1	- €	15.000 €	15.000 €	15.000 €	15.200 €	15.475 €	15.575 €	16.000 €	16.250 €	16.500 €	17.000 €
Conductor 2	- €	15.000 €	15.000 €	15.000 €	15.200 €	15.475 €	15.575 €	16.000 €	16.250 €	16.500 €	17.000 €
Conductor 3	- €		8.000 €	12.000 €	14.000 €	15.000 €	10.000 €	14.000 €	16.250 €	5.000 €	
Consumibles	- €	9.000 €	14.000 €	16.000 €	16.200 €	16.300 €	16.400 €	16.450 €	16.500 €	17.000 €	19.000 €
Reparaciones	- €	2.000 €	2.200 €	3.000 €	2.500 €	3.500 €	2.800 €	5.000 €	3.000 €	3.700 €	4.500 €

PLANTA DE LAVADO Y CLASIFICACION	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preparación del terreno	1.200 €										
Construcción de losa y muros	7.000 €										
Construcción de depósitos	6.000 €										
Construcción de anclajes y basamentos	3.300 €										
Construcción de balsa de decantación	4.000 €										
Tolva de recepción (motor incluido)	5.000 €										
Cintas 4 Uds (motor incluido)	7.000 €										
Rechazador (motor incluido)	4.200 €										
Canaleta de desechos	600 €										
Tromel (motor incluido)	5.000 €										
Clasificadora (motor incluido)	4.700 €										
Noria (motor incluido)	4.000 €										
Sistema de transporte de material a balsa de decantación	1.500 €										
Tamiz	4.200 €										
Almacén de agua y bomba impulsora	5.500 €										
Conducción de aguas	1.200 €										
Generador eléctrico	4.800 €										
Sistema de centralización de la planta	2.900 €										
Medidas correctoras	1.200 €										
Consumibles/Reparaciones		8.000€	8.000 €	8.000 €	8.000 €	8.000 €	8.000 €	8.500 €	8.500 €	8.500 €	9.000 €

6. Estudio de la competencia

Es imprescindible la realización de un estudio del estado actual del sector desde el punto de vista de las empresas que se encuentran operando en la actualidad.

Desde el punto de vista económico, nos encontramos en un mercado en competencia perfecta. Existen gran cantidad de ofertantes pero a su vez gran cantidad de demandantes. Lo que produce este efecto es que los precios no puedan ser modificados, ya que lo impone el mercado en sí.

Conviene desatacar el hecho de que existe una asociación denominada Sociedad de Arideros de Huelva, en la cual entre otros temas tratan de que se produzca un crecimiento sostenido del sector, tratando de equilibrar oferta y demanda, de modo que no se altere el mercado con posibles caídas de precios. Otro de los temas de los que se dedica dicha organización es evitar la aparición de canteras ilegales, factor que también influye en la variación de precios. A esta asociación pertenece un total de 6 empresas, las cuales son las grandes productoras de áridos, las cuales mueven más de un 70% de los áridos de la provincia. Estas empresas tienen canteras que ocupan un sector muy diferente al que pretendemos ocupar con este estudio. Son canteras de más de 20 trabajadores con varias plantas de lavado, por lo que su producción es inmensamente superior que la que se pretende extraer. Para dar una idea, la producción mensual de estas 6 empresas son de unos 70.000 m³, sin embargo, últimamente (noviembre 2003) se están batiendo record llegando hasta 100.000 m³.

Estas megaempresas se dedican a la venta de áridos principalmente a las plantas de hormigón e incluso exportan ese material a diversos lugares fuera de la provincia como puede ser Portugal, Sevilla u otros.

Nuestra explotación se dedicará a otra categoría, consistirá en la venta de cantidades mucho menores a polveros, obras, plantas de hormigón y otras lugares donde se demande pero siempre en pequeñas cantidades.

6.1. Precio de venta

Los precios de venta de los materiales han sido facilitados por la persona que lleva la Gerencia de la Sociedad de Arideros de Huelva y estos son meramente orientativos. Son los

precios pactados de dicha sociedad con el fin de evitar las luchas internas.

Tipo de material	Precio
Arena de lavado	5,61 €
Garbancillo	6,81 €
Grava	6,81 €
Material de rechazo	4,20 €
Arena Cernida	5,20 €

Como se ha descrito anteriormente, estos precios son para grandes ventas de empresas con un dimensionamiento mucho mayor que el nuestro, por lo que el sector donde estas producen las ventas no supone ninguna competencia con el nuestro.

7. D.A.F.O.

Para conseguir un mejor estudio de la situación del sector de áridos en la provincia de Huelva, se ha realizado un análisis D.A.F.O., que representa las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades a que va ha estar sometido el sector.

Las Debilidades y las Fortalezas se refieren a los recursos y capacidades del sector de los áridos, mientras que las Amenazas y las Oportunidades se refieren al entorno que rodea a la incorporación de la explotación de los áridos.

7.1. Debilidades

- La extracción de materiales no es una fuente inagotable.
- Los áridos no están repartidos de forma homogénea.
- Algunas cualidades mecánicas son malas.
- Necesidad de establecer contactos con clientes.
- Posibles modificaciones en la legislación ambiental. Una modificación de esta puede producir que nuestra explotación se vea afectada negativamente ya sea por una variación de los Espacios Protegidos, restricciones de la emisiones...
- Materiales complementarios. El posible aumento del coste de materiales complementarios puede hacer girar la balanza a favor de ciertos materiales sustitutivos.
- Materiales sustitutivos. Siempre pueden ser una amenaza y más ahora que debido al precio del suelo, se quiere sacar un mayor partido al m² construido.
- Posible variación del sector. Si bien a corto/medio plazo se estima que el sector seguirá en auge, deberá llegar un momento en que se produzca una recesión.
- Las leyes. La diversidad de estas y su desagregación motivan como mínimo las lógicas molestias para la empresa que debe tener en cuenta todas las que le competen.
- Procreación de extracciones ilegales.
- Liberalización del sector. La sociedad de áridos está controlando la extracción con el fin de que no se agoten las reservas y controlar los precios. Si se rompe estos acuerdos se produciría una guerra de precios que afectaría negativamente al sector

7.2. Amenazas

- Liberalización del sector. Al ser una extracción no consolidada con una estructura de recién creación, una guerra total de precios afectaría negativamente puesto que carece de los suficientes contactos como para funcionar independientemente.
- Incorporación a un mercado ya consolidado. La reacción de la competencia será un factor que cerrará el acceso a la creación de una línea de clientes.
- Poca continuidad en los clientes. La petición de materiales no se produce de una forma continua, sino que continuamente se producirán picos de trabajo y espacios de trabajo nulos.

7.3. Fortalezas

- Es la materia prima básica en ciertos elementos constructivos.
- Su precio está regulado.
- Es un material barato.
- Es fácil de obtener.
- Hay mucha cantidad.
- Hay gran variedad.
- Es imprescindible para trabajos de nivelación del terreno.
- Es un sector en continuo aumento.
- La calidad del árido en la zona hace que se exporte a Portugal.

7.4. Oportunidades

- Menor tiempo de atención al cliente. La localización ideal de la explotación, tanto para futuras obras de construcción, plantas de hormigón, núcleos urbanos como retirada de los lugares de operación de la competencia, hace que se pueda servir al cliente en un mínimo plazo.
- Un mercado en continuo avance. Por lo que en un futuro deberán aparecer mas construcciones que las previstas actualmente.
- Mejora de las infraestructuras viarias. Aparte de las mejoras en las vías existentes, está la construcción de las ya planeadas para un futuro.

- Mayor margen de precios. La mejor localización del negocio, disminuye la necesidad de la realización de unos mayores desplazamientos a los clientes, con lo que se puede obtener unos mayores márgenes.
- El sector está sufriendo un auge por exportaciones a otras provincias y al sur de Portugal.

8. Análisis económico de la explotación

Una vez que se han mostrado los distintos costes que suponen la explotación, se ha elaborado un análisis de los distintos gastos e ingresos que sufre en los diez años que se pretende que dure. Se ha dado una estimación respecto a la producción anual de modo que se pueda realizar el estudio. Dado que las características del material en Ayamonte y del resto varían, se ha realizado dos aproximaciones, una por cada. De este modo, cuando se realice la inspección de las distintas zonas probables de extracción, se pueda tener conciencia de la variación del precio que esto conlleva.

8.1. Estudio de las necesidades de explotación

Se ha establecido una producción anual de modo orientativo que coincidirá con el volumen de ventas de la explotación, por lo que se parte de la premisa de que no existen acopios de material, o bien que este es despreciable

producción prevista m3	
año 1	25000
año 2	30000
año 3	30000
año 4	35000
año 5	35000
año 6	35000
año 7	30000
año 8	30000
año 9	25000
año 10	25000
Total	300000

Esto hace suponer un volumen total de 300.000 m³, los cuales abarcarán una superficie mínima de 20 ha, dado que la potencia del sustrato se estima en 1,50 metros.

Respecto a la calidad del material, en el caso que nos ocupa se ha tomado como muy ideal, dado que se podrán escoger entre diferentes lugares, existe la posibilidad de que esto suceda. Tampoco se ha tenido en cuenta el uso actual del terreno, ni la ocupación de mismo puesto que se sigue con la estimación de que es una capa fina de material fácilmente eliminable y que posteriormente será utilizada para la cubrición del mismo una vez finalizada la extracción.

8.2. Rendimientos de la explotación

El volumen procesado por la planta de lavado y clasificación se ha estimado en unos 100 m³ diarios como máximo, sin embargo se juega con el factor de que la demanda no es continua, por lo que le da tiempo a crear sus propios acopios. Además, el hecho de que se pueda variar la producción de arena cernida hace que se pueda asemejar mas la producción a la demanda del mercado.

En cuanto al transporte, se sabe que está sobredimensionado. Sin embargo, la demanda de este material no es un proceso constante, sino que tiene gran fluctuación. Por otro lado, los camiones también ayudan en el proceso de extracción, puesto que sirven para llevar la arena a la tolva o tamiz cuando esta se encuentre en zonas alejadas de estas maquinas.

Las diferentes proporciones de material, se han estimado en dos zonas diferenciadas. Por un lado Ayamonte y por otro el resto de las poblaciones, cada una con una relación de material distinta que se corresponden con aproximadamente la que las canteras cercanas están extrayendo.

Se ha establecido un volumen de extracción de referencia y a partir de ahí, se puede obtener la proporción de materiales en la explotación, con ello se consigue saber el precio de venta por metro cúbico, lo cual nos da el ingreso

Cálculo del precio medio en la Zona de Ayamonte

	Producción diaria Tipo		
	m3		
Arena de lavado	40	5,61 €	224,40 €
Garbancillo	30	6,81 €	204,30 €
Grava	30	6,81 €	204,30 €
Rechazo	40	4,20 €	168,00 €
	lodo	60	
	total	200	
Arena Cernida	300	5,20 €	<u>1.560,00 €</u>
			2.361,00 €
	m3		
total producción	500		

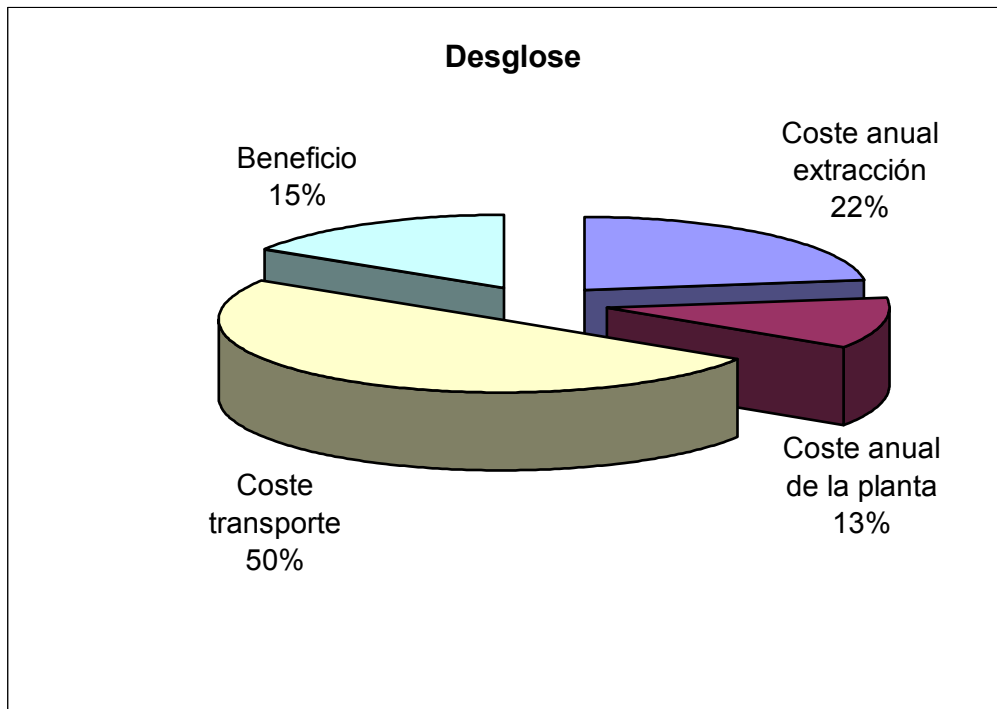
Resto de la población

	Producción diaria tipo		
	m3		€ diarios
Arena de lavado	60	5,61 €	336,60 €
Garbancillo	30	6,81 €	204,30 €
Grava	30	6,81 €	204,30 €
Rechazo	40	4,20 €	168,00 €
	lodo	40	
		200	
Arena Cernida	300	5,20 €	1.560,00 €
			2.473,20 €
		m3	
total producción		500	

Con estos cálculos se da un precio por m³ en la zona de Ayamonte de 4,72€ y en el resto de 4,95€.

En cuanto al coste que se produce por metro cúbico por la extracción es el siguiente.

Coste medio anual extracción =	31.275€
Coste medio anual de la planta =	15.580€
Coste medio transporte =	68.730 €
Volumen medio tratado =	30.000 m ³
Coste m³ extraído =	3,85 €/m³
Precio venta m³ medio =	4,83 €/m³.
Beneficio m³ medio =	0,98€/m³.



8.3. Análisis de las inversiones

Partiendo de los datos antes expuestos, se ha realizado un análisis por separado de las distintas zonas.

8.3.1. Ayamonte

Años		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Activo fijo	Cantera	-43200										4000
	Planta lavado	-74300										6800
	Transporte	-90000										18000
Cap.circulante	Cantera	-6000										6000
	Planta lavado	-2000										2000
	Transporte	-15000										15000
Ingreso		118050	141660	141660	165270	165270	165270	141660	141660	118050	118050	
Costes Fijos	Cantera		-22000	-22000	-22100	-22300	-22675	-22775	-23300	-23550	-23900	-24500
	Planta lavado											
	Transporte		-30000	-38000	-42000	-44400	-45950	-41150	-46000	-48750	-38000	-34000
Costes Variables	Cantera		-3600	-4200	-3700	-3800	-3900	-3950	-4000	-4100	-4150	-5050
	Planta lavado		-8000	-8000	-8000	-8000	-8000	-8000	-8500	-8500	-8500	-9000
	Transporte		-11000	-16200	-19000	-18700	-19800	-19200	-21450	-19500	-20700	-23500
Impuestos	Impuestos		-6790	-10224	-7984	-15407	-14313	-16151	-5026	-4624	-7980	-7700
	Cfi	-230500	36661	43039	38880	52667	50637	54050	33391	32645	14829	66110
	Cálculo impuestos		43450	53260	46860	68070	64945	70195	38410	37260	22800	22000
	Amortización		-24050	-24050	-24050	-24050	-24050	-24050	-24050	-24050		
	B.A.I.		19400	29210	22810	44020	40895	46145	14360	13210	22800	22000
	0		6790	10224	7984	15407	14313	16151	5026	4624	7980	7700

Con un valor de rentabilidad del 10%, se obtiene un V.A.N. de 29.672,57 siendo la tasa interna de retorno de 12,92 %

8.3.2. Resto poblaciones

Años		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Activo fijo	Cantera	-43200										4000
	Planta lavado	-74300										6800
	Transporte	-90000										18000
Capital circulante	Cantera	-6000										6000
	Planta lavado	-2000										2000
	Transporte	-15000										15000
Ingreso		123660	148392	148392	173124	173124	173124	148392	148392	123660	123660	
Costes Fijos	Cantera		-22000	-22000	-22100	-22300	-22675	-22775	-23300	-23550	-23900	-24500
	Planta lavado											
	Transporte		-30000	-38000	-42000	-44400	-45950	-41150	-46000	-48750	-38000	-34000
Costes Variables	Cantera		-3600	-4200	-3700	-3800	-3900	-3950	-4000	-4100	-4150	-5050
	Planta lavado		-8000	-8000	-8000	-8000	-8000	-8000	-8500	-8500	-8500	-9000
	Transporte		-11000	-16200	-19000	-18700	-19800	-19200	-21450	-19500	-20700	-23500
Impuestos	Impuestos		-8753	-12580	-10340	-18156	-17062	-18900	-7382	-6980	-9943	-9663
	Cfi	-230500	40308	47414	43255	57772	55742	59155	37767	37020	18476	69757
	Cálculo impuestos		49060	59992	53592	75924	72799	78049	45142	43992	28410	27610
	Amortización		-24050	-24050	-24050	-24050	-24050	-24050	-24050	-24050		
	B.A.I.		25010	35942	29542	51874	48749	53999	21092	19942	28410	27610
	0		8753	12580	10340	18156	17062	18900	7382	6980	9943	9663

Con un valor de rentabilidad de un 10%, se obtiene un VAN de 56.669,13 y la tasa interna de retorno de un 15,45%

8.4. Estrategia empresarial.

Los condicionantes que se le han dado a la explotación con un periodo de vida de 10 años hacen que aunque aparentemente se pueda afrontar con una garantía de éxito por encontrarse con una TIRC muy próxima al 10%., los resultados no son excelentes por lo que se debe tener mucho cuidado cuando se afronte dicho proyecto de explotación.

En primer lugar, es necesaria la correcta planificación de los distintos factores que intervienen en ella, principalmente el factor clientes. El primer paso consiste en la investigación de los distintos lugares donde interese afrontar la extracción, de modo que se produciría una primera criba con respecto a los lugares donde sea imposible la ubicación de la misma. En segundo lugar, entre los lugares que puedan optar a dicho emplazamiento, se debería realizar de un modo mas concienzudo las estrategias/ubicaciones de la competencia. Y el siguiente paso consistiría en establecer contacto con los dueños de los terrenos y buscar un acuerdo para dicha cesión.

Como se ha visto en anteriores apartados, el coste por desplazamiento conlleva el mayor gasto en la explotación. Es por ello que se deben de reducir los desplazamientos y aumentar el precio del material directamente con la distancia.

9. Conclusiones

El sector de los áridos está en continuo auge debido a la gran demanda de material para la construcción que se está necesitando. Esto hace que se produzca una necesidad en el mercado para poder cubrir tanta demanda. Es por ello que es una buena razón para afrontar el negocio de los áridos con una total garantía.

Para la extracción se necesita una pala cargadora (retroexcavadora) y diferentes camiones, para la planta de lavado la distinta maquinaria de la misma. Todas son máquinas amortizables en el tiempo y que sirven para un periodo de duración mayor del de la propia extracción propuesta. Por esa razón, una vez que se realiza la primera cantera, se suele seguir enganchado otras dado que el coste disminuye.

En cuanto al terreno, no es difícil establecer un trato con los propietarios de los mismos cuando les vas a eliminar la capa improductiva de material, de hecho, el terreno que contiene gran cantidad de áridos suele ser una zona de uso forestal.

Si hacemos una valoración del proyecto en general, los pasos seguidos son muy coherentes desde el cálculo de la mejor ubicación hasta la producción estimada, con lo que el resultado de unas tasas internas de retorno próximas al 10% indican que es muy viable la realización de la misma.

Como conclusión diré que las explotaciones de este tipo, es decir, tan pequeñas, no alcanzan un volumen de extracción tan alto, suelen estar alrededor de los 25.000-30.000 m³ anuales como máximo. Esto nos da una TIRC inferior, cercana al 7% pero es un valor más realista. El modo de acometer estas extracciones en la actualidad se realiza con el propietario de la explotación a cargo de la máquina cargadora de modo que controla todo el proceso, y a su beneficio se le suma el salario obtenido en el transcurso de la explotación.

10. Bibliografía

- EHE, Instrucción de Hormigón Estructural
Leynfor
- Teoría General del Proyecto, Volumen I: Dirección de Proyectos
Editorial síntesis
Manuel de Cos Castillo
- Dirección de producción
Fernández, E. 1993
Civitas, Madrid
- Manual sobre las Primeras Jornadas Técnicas sobre Aridos

ANEFA y E.T.S de Ingenieros de Minas de Madrid
- Aridos (Manual de prospección, explotación y aplicaciones)

LOEMCO y E.T.S de Ingenieros de Minas de Madrid
- Monografías del año 1998 “Materiales de roca para escollera. Síntesis y recomendaciones”
Colegio de Ingenieros de caminos, canales y puertos
Comité español de grandes presas
- Manual arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto
Instituto tecnológico Geominero de España
Secretaría general de la energía y recursos minerales

Informes

- Informe 1998 Medio Ambiente en Andalucía

Diputación de Huelva

- Estadísticas de la provincia de Huelva

Instituto Nacional de estadística

- Datos del sector de la construcción

F.O.E.

Catálogos

- Maquinaria de canteras TRIMAN, S.A.
- Elementos de instalación de áridos ALQUEZAR, S.A.
- ARITEMA, maquinaria técnica para áridos , S.A.L.

Revistas

- Canteras y explotaciones, nº del año 1999-2003
- Obras Públicas, , nº del año 1990-2002
- Hormigón y Acero, año 2002

Mapas

- Mapas Topográficos de la provincia de Huelva.
- Mapas de carreteras
- Mapas de poblaciones

Apuntes

- Seguridad e higiene en el trabajo
3º Ingeniería Técnica Industrial
- Dirección Financiera
4º Ingeniería de Organización Industrial
- Métodos de Gestión Combinatorios
5º Ingeniería de Organización Industrial
 - Proyectos
5º Ingeniería de Organización Industrial

Direcciones WEB

- www.wiso-uni-dormund.de/lsg/or/scheel/ems

11. Anejos de cálculo

12. Planos y fotos.

- 1. Núcleos de Población**
- 2. Vías de comunicación**
- 3. Núcleos de población censada tipo “A” en 1.992**
- 4. Núcleos de población censada tipo “A” en 1.998**
- 5. Previsión núcleos de población censada tipo “A” en 2.010**
- 6. Núcleos de población turística año 1.992**
- 7. Espacios naturales protegidos de Huelva**
- 8. Empresas productoras y mayoristas de cementos**
- 9. General construcciones**
- 10. Ayamonte**
- 11. Isla Cristina**
- 12. Lepe**
- 13. Cartaya**
- 14. Punta Umbría**
- 15. Aljaraque**
- 16. Perfil planta de lavado y clasificación**
- 17. Planta lavado y clasificación**
- 18. Circuito de agua en la planta**
- 19. Fotos**