

## **ESTUDIO SOBRE LA CONTAMINACIÓN REAL PRODUCIDA POR BODEGAS Y ALMAZARAS EN DIEZ MUNICIPIOS DE EXTREMADURA**

**David Vivas Agrafojo**- Licenciado en Ciencias del Mar.

**M<sup>a</sup> Belén Fernández Sánchez**-Licenciada en Ciencias Ambientales. Master en Desarrollo Local Sostenible: Agenda 21.

**M<sup>a</sup> Paz Hernández Pacheco**-Licenciada en Ciencias Ambientales. Master en Desarrollo Local Sostenible: Agenda 21.

**Juan Manuel Pérez Jiménez**-Técnico Superior en Administración de Empresas.

**M<sup>a</sup> Carmen Romero Hierro**-Licenciada en Ciencias Biológicas.

**Begoña Sánchez Barroso**-Licenciada en Filología Inglesa.

**José Antonio Garrido Vera**-Licenciado en Psicología.

**Jacinto Guerra Pizarro**-Ingeniero Agrónomo.

**Rosario López Blanco**-Licenciada en Ciencias Ambientales. Master en Desarrollo Local Sostenible: Agenda 21.

**Fátima Martínez Moreno**-Licenciada en Biología y en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

### **RESUMEN**

El proyecto ha consistido en la realización de un estudio de la contaminación real producida por las bodegas y almazaras durante el proceso de elaboración del vino y el aceite. En un primer lugar, se ha realizado una descripción del medio físico sobre el que se asientan estas industrias objeto de estudio, haciendo referencia a los tipos de suelos presentes, flora, fauna, recursos acuíferos y espacios naturales.

Posteriormente, se realizaron una serie de visitas a bodegas y almazaras de la zona de estudio, con el objetivo de comprender el proceso de elaboración del vino y aceite *in situ* y considerar los efluentes generados con el funcionamiento de estas industrias, además de poder elaborar el guión de una serie de entrevistas realizadas a empresarios/as de las diferentes industrias, que versaron sobre el funcionamiento de sus bodegas y almazaras.

Paralelamente a estas entrevistas, se realizaron otra serie de entrevistas en profundidad a expertos universitarios en la materia objeto de estudio, expertos de organismos públicos con competencias relacionadas con el estudio así como a concejales de medio ambiente y una serie de encuestas a la población. Estas últimas pretendían detectar la opinión de la población respecto al impacto generado por estas industrias, tanto desde el punto de vista medioambiental como desde el socio-económico.

Finalizada la investigación cualitativa, se pasó a realizar una recogida de muestras de agua de entrada y salida en diferentes bodegas, para poder analizar en el laboratorio una serie de parámetros indicativos de la "posible" contaminación generada así como una recogida de muestras de suelo en las inmediaciones de la Dehesa San Jorge, para detectar los niveles actuales de metales pesados con el objetivo de disponer de una medición 0 previa a la instalación de una "supuesta" refinería en dicha Dehesa. Analizadas las muestras de agua, se pasó a realizar el

tratamiento de los datos, y el análisis posterior, para poder concluir los niveles de contaminación puntual y global generados por estas industrias. Finalmente, y recabada toda la información necesaria, se elaboró una matriz de impactos y se establecieron una serie de prácticas recomendables para la mejor gestión de estas industrias así como para lograr una mayor conservación del medio ambiente.

## INTRODUCCIÓN

El sector agroalimentario español está sufriendo una transformación intensa en los últimos años consecuencia de la introducción de nuevas tecnologías en los procesos de fabricación. Extremadura presenta en general un bajo nivel de contaminación ambiental, no obstante existen temporadas donde se produce un incremento de dicho nivel causado por la generación de residuos procedentes de determinadas industrias como es el caso de las almazaras y bodegas.

Extremadura es la tercera región seguida de Andalucía y Castilla La Mancha en producción de aceite de oliva; por ese motivo presenta a la par una tasa elevada de subproductos derivados del proceso como son los alpeorujos, provocando alteraciones en el suelo, contaminación de las aguas y encarecimiento de sistemas de depuración de las mismas. Igualmente los vertidos originan una pérdida de biodiversidad ecológica en los cauces fluviales y los imposibilitan para los usos más restrictivos. La eliminación de estos residuos constituye un problema crítico, no tanto por el volumen producido, sino por su alta capacidad contaminante; los efectos de vertidos de alpechín se traducen en el aumento de las concentraciones de sólidos orgánicos e inorgánicos, fósforo, potasio y metales pesados, asimismo produce una disminución drástica del oxígeno disuelto dando lugar a malos olores, desarrollo de microorganismos nocivos y muerte de fauna acuática. Por este motivo surge la idea del presente proyecto, a través del cual se pretende conocer la contaminación real de este tipo de industrias y a la vez proponer medidas para paliarla y gestionar adecuadamente los residuos producidos.

Los diez municipios objeto de estudio, fundamentalmente Almendralejo, Villafranca de los Barros, Santa Marta de los Barros, Los Santos de Maimona y Zafra se caracterizan por su gran variedad de productos agroalimentarios, destacando sobremanera el vino, aceite y la aceituna; produce el 80% de los vinos y el 60% del aceite de Extremadura, contando además con la Denominación de Origen "Ribera del Guadiana", ocupando el segundo puesto en calidad. Por todas estas razones, la Administración autonómica reconoce los esfuerzos que este territorio realiza para permitir con importantes esfuerzos un desarrollo sostenible. Los programas electorales de los municipios que integran las comarcas presentan igualmente como objeto la mejora, protección, estudio y divulgación de almazaras y olivares del entorno.

Por su parte, la gran mayoría de la población depende directa o indirectamente de este sector, por lo que este proyecto resultará sin duda alguna beneficioso para futuras propuestas relacionadas con el desarrollo de Planes Integrales en el sector en detrimento de los individuales incrementando las ventajas económicas, de seguimiento y control del proceso.

Las comarcas de Tierra de Barros y Zafra- Río Bodión se localizan en el corazón de Extremadura limitando al este con La Serena y la Campiña Sur y al oeste con la Sierra del Suroeste y los Llanos de Olivenza.

El funcionamiento de estas industrias genera unas emisiones atmosféricas, unos vertidos y unos residuos que pueden generar diferentes impactos en los

distintos compartimentos (aire, agua superficial y subterránea, flora, fauna, etc.). El objetivo de este proyecto es detectar qué tipo de impactos se están generando tanto en el medio natural como en el socio-económico con el funcionamiento de este tipo de industrias y con la gestión actual que se está realizando de las mismas. Finalmente, se ha elaborado un plan de buenas prácticas ambientales a considerar en la gestión de bodegas y almazaras, así como una serie de medidas preventivas y correctoras.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

El proyecto comenzó en agosto de 2.006 y finaliza en mayo de 2.007.

Para la realización del mismo se ha contado con participación de un equipo de personas con un perfil multidisciplinar, que ha permitido que haya un enriquecimiento en el desarrollo del mismo.

Para la realización del proyecto se ha contado con una serie de equipos informáticos, impresoras, escáner, fotocopiadoras, vehículos para el desplazamiento de los técnicos, cámaras fotográficas, grabadoras, botes para la recogida de las muestras, toma-muestras, y material de laboratorio.

Se ha realizado tanto trabajo de oficina como de campo.

El trabajo de oficina, ha consistido principalmente en recopilación de información documental sobre los siguientes aspectos:

- Contexto geográfico.
- Calidad del agua, del aire y gestión de residuos en la zona objeto de estudio así como legislación vigente relacionada con estos tres aspectos.
- Procesos de elaboración del vino y aceite.
- Metodologías para la realización eficaz de entrevistas y encuestas.
- Metodologías para análisis en laboratorio de los siguientes parámetros para muestras de agua: pH, conductividad, nitritos, nitratos, amonio, nitrógeno total, fósforo total, DQO, DBO5 y sólidos suspendidos totales.
- Metodologías para análisis metales pesados en muestras de suelo.
- Metodologías para la elaboración de matrices de impacto.
- Investigación y estudios realizados sobre buenas práctica ambientales en bodegas y almazaras.

El trabajo de campo ha consistido en lo siguiente:

➤ *Entrevistas a expertos*

Se han realizado las siguientes entrevistas en profundidad:

- ✓ Eduardo Pinilla. Profesor Titular de Química Analítica de la Universidad de Extremadura. Especialista en análisis químico aplicado a la contaminación ambiental.
- ✓ Juan Félix González. Profesor titular de la Universidad de Extremadura. Escuela de Ingenierías Industriales. Departamento de Ingeniería Química y Energética.

- ✓ Antonio López Piñeiro. Profesor de la Universidad de Extremadura perteneciente al Grupo de Investigación "gestión, conservación y recuperación de suelos, aguas y sedimentos".
- ✓ Justo Cardador. Técnico Superior del Área de Calidad del agua de la Confederación Hidrográfica del Guadiana, durante 14 años. Desde hace un año, Jefe de Servicio de control de calidad de la zona I.
- ✓ Isabel de Vega. Sección de Sostenibilidad Ambiental del Servicio de Racionalización de Actividades. Dirección General de Medio Ambiente. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura.
- ✓ Emilio Castillo. Servicio de Racionalización de Actividades de la Junta de Extremadura.
- ✓ Pilar Fuentes. Coordinadora del Departamento de Impacto Ambiental de ADENEX.
- ✓ Álvaro Guerrero. Centro de Recuperación de Fauna de AMUS.
- ✓ Antonio Cabezas. Licenciado en Biología. Miembro de la Plataforma Almendralejo Sin Contaminación.
- ✓ Félix Lorenzo. Miembro de la Plataforma Almendralejo Sin Contaminación.
- ✓ Lorenzo Losada. Concejala de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Almendralejo.
- ✓ Manuel Vázquez. Concejala de Medio Ambiente de Ribera del Fresno.
- ✓ Juan José García. Concejala de Medio Ambiente de Santa Marta de los Barros.
- ✓ Luis Amaya. Concejala de Medio Ambiente de Fuente del Maestre.
- ✓ Antonio Venegas. Concejala de Industria de los Santos de Maimona.
- ✓ Isabel Cruz. Concejala de Medio Ambiente y Limpieza Viaria del Ayuntamiento de Zafra.
- ✓ Francisco Tejada. Alcalde de Puebla de Sancho Pérez.
- ✓ Francisco Delgado. Concejala de Medio Ambiente de Medina de las Torres.

Los únicos que no han sido entrevistados han sido los de Villafranca de los Barros y Hornachos.

➤ *Encuestas a la población*

Las encuestas se realizaron a la población presente en los 10 municipios objeto de estudio. Para calcular el número de encuestas a realizar, se siguieron los siguientes pasos.

- 1) Se contabilizó el número total de habitantes de los diez municipios, ascendiendo este número a 88.966.
- 2) Con este tamaño muestral, se calculó el número de encuestas a realizar para obtener un 95% de intervalo de confianza y un 4% de error. Siendo el total de encuestas a realizar, 596.

- 3) Teniendo en cuenta el número de habitantes de cada uno de los municipios, se calculó el número de encuestas a realizar en cada uno de los municipios para poder realizar un muestreo estratificado en función del número de habitantes. Así, las encuestas realizadas en cada uno de los municipios fueron las siguientes:

Municipio	Nº encuestas
Almendralejo	180
Ribera del Fresno	21
Santa Marta	26
Santos de Maimona	52
Fuente del Maestre	45
Zafra	101
Hornachos	25
Villafranca de los Barros	120
Medina de las Torres	8
Puebla de Sancho Pérez	18
<b>TOTAL</b>	<b>596</b>

➤ *Entrevistas a empresarios/as de almazaras*

Se realizaron un total de 13 entrevistas a almazaras.

Las entrevistas eran semi-dirigidas y realizadas en persona.

➤ *Entrevistas a empresarios/as de bodegas*

Se hicieron un total de 43 entrevistas a empresarios/as de bodegas y/o enólogos.

Las entrevistas eran semi-dirigidas y en persona.

➤ *Recogida de muestras de agua en bodegas*

Se recogieron muestras de entrada y salida en 27 de las 43 bodegas en las que se realizó entrevista previamente.

Las muestras de entrada se recogieron para poder diferenciar los valores de estos parámetros en función de la procedencia del agua, además de para poder calcular el incremento real que se produce después de haber realizado el proceso de elaboración del vino.

Los parámetros analizados y los métodos utilizados para el análisis de los mismos fueron los siguientes:

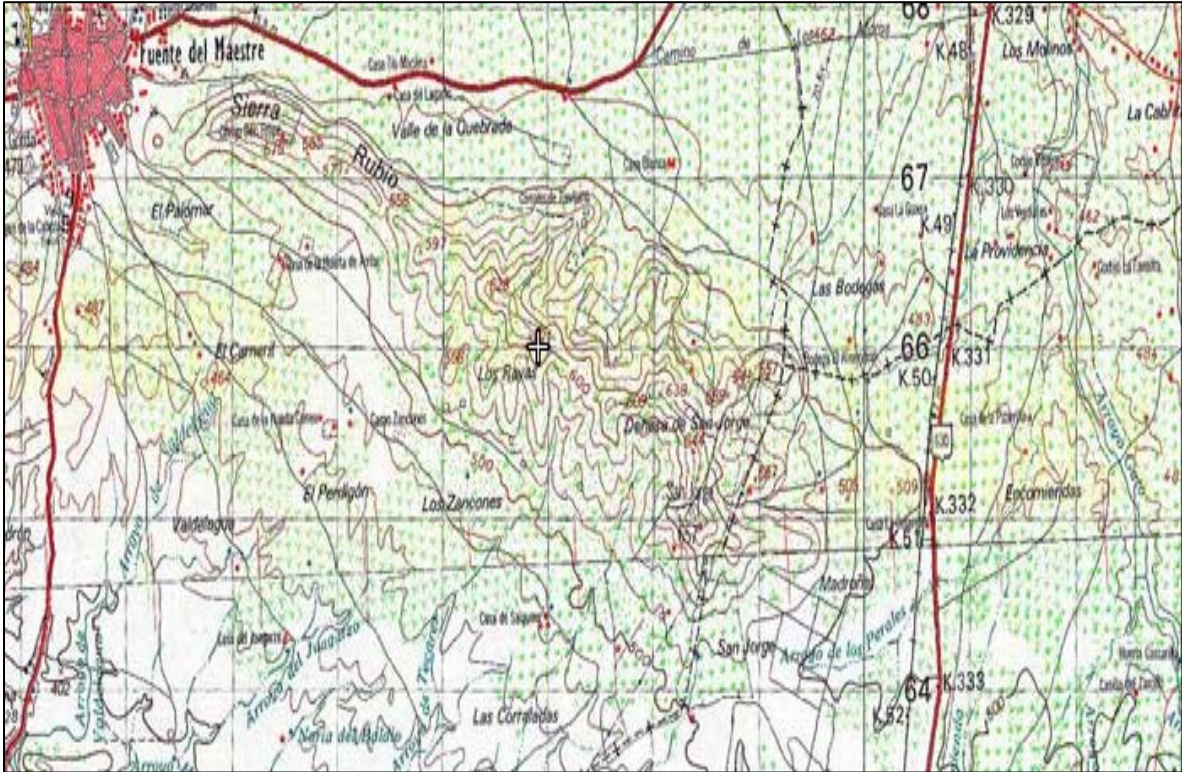
Parámetro	Método
pH	Potenciometría
Conductividad	Electrometría
Nitratos	Espectrofotometría de Absorción UV
Nitritos	Espectrofotometría de Absorción UV
Amonio	Espectrofotometría de Absorción UV
Nitrógeno total	Ácido Cromatrópico
Fósforo	Espectrofotometría de absorción UV
DQO/ DBO <sub>5</sub>	Dicromato, sulfato mercurico
Sólidos Suspendidos Totales	Método de gravimetría "Estándar Methods"

➤ *Recogida de muestras de suelo en inmediaciones Dehesa San Jorge*

El objetivo de este muestreo ha sido el de analizar la existencia actual de metales pesados, en las inmediaciones de la Dehesa San Jorge, que será la finca en la que se instalará la "supuesta" refinería. Esta finca está lindando con cuatro términos municipales incluidos en el estudio. Lindando con ella, están los diferentes viñedos. Se sospecha que la presencia de estos metales pesados, podría influir en la calidad de los vinos.



Así, el objetivo general de este muestreo, ha sido el de medir los niveles actuales de metales pesados, con la intención de seguir midiendo en el futuro la presencia de los mismos, a partir de la instalación de la “supuesta” refinería.



La metodología seguida para la realización de este estudio ha sido la siguiente. En primer lugar, se localizó la finca San Jorge en el SIG PAC de la Junta de Extremadura, con el objetivo de hacernos una idea aproximada de la localización y el perímetro de la finca.

En segundo lugar, se estuvieron estudiando los diferentes tipos de muestreo existentes, y se determinó que el más interesante de todos sería el que trazara círculos alrededor de la finca. Así se decidió, que el primer círculo iría justo a la altura de la valla que rodea la finca, y la segunda circunferencia iría unos 2-3 Km más hacia fuera de la finca. La necesidad de recoger muestras en este segundo círculo se deriva del hecho de que los metales pesados, con la lluvia, y otras agresiones externas, pueden ser arrastrados hacia el exterior y diluidos por las aguas y tierras cercanas. Es por este motivo que se efectuó la segunda circunferencia.

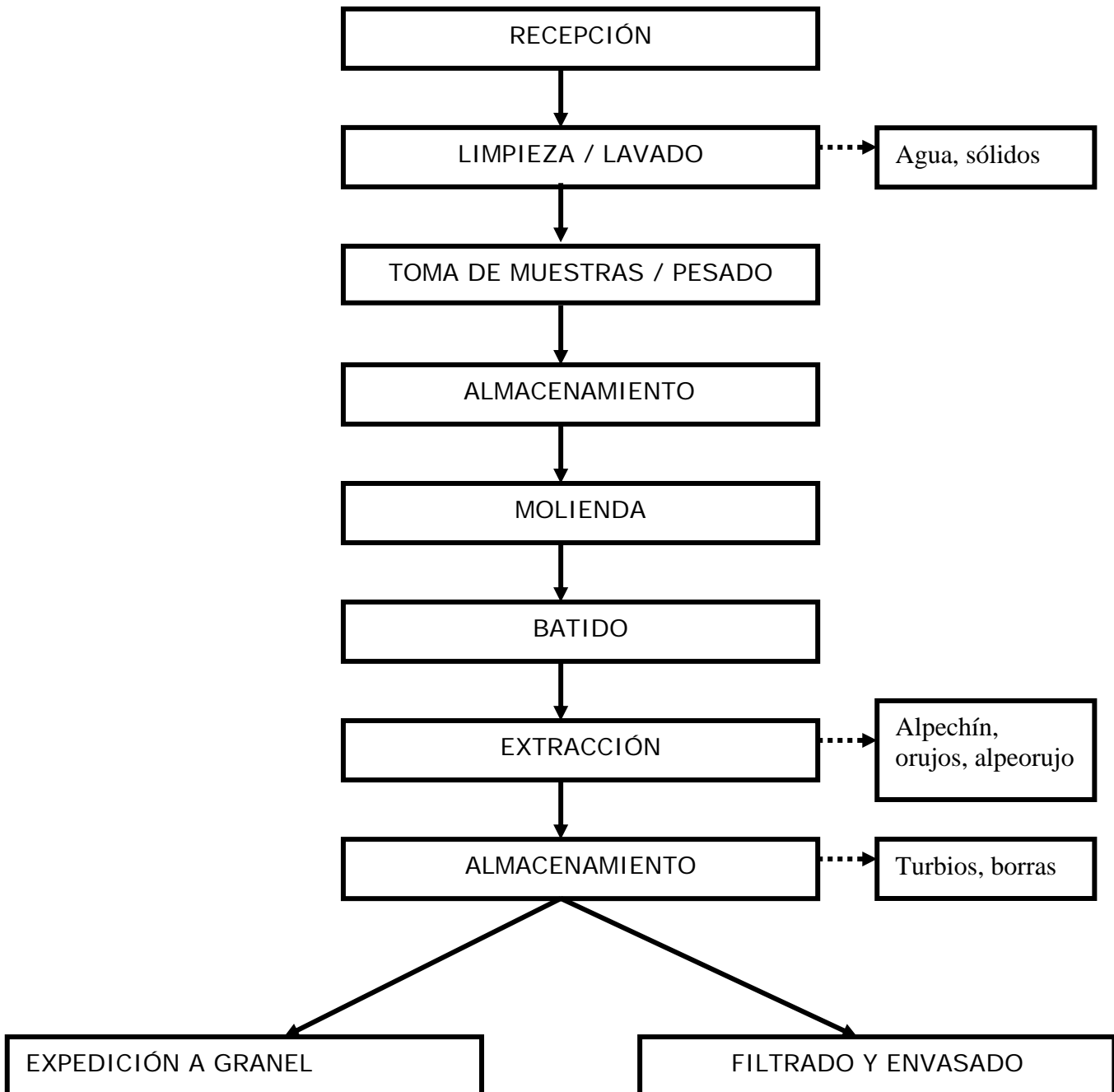
Para la recogida de muestras, se utilizaron botes de plástico de 2 litros, guantes de plástico, sacos donde depositar los botes a medida que se iba avanzando y un toma-muestras de suelo.

Los metales analizados fueron los siguientes: Cinc, Cromo, Cadmio y Plomo y el método utilizado fue el de espectrofotometría de absorción atómica en llama con cámara de grafito.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ➤ Almazaras

En estas industrias, el proceso de elaboración del aceite se suele estructurar en los siguientes pasos:





Durante el proceso de elaboración del aceite, se producen una serie de emisiones, residuos y aguas residuales (alpechín y/ o alperujo) que a priori, podrían suponer un impacto en el medio natural.

El funcionamiento de las almazaras genera una serie de emisiones, vertidos y residuos que se exponen a continuación.

#### *Emisiones atmosféricas*

Las emisiones atmosféricas generadas con el funcionamiento de estas industrias no son significativas y únicamente se producen por el funcionamiento de la maquinaria y la quema del hueso de aceituna. Fundamentalmente se emiten CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>.

#### *Vertidos*

En las almazaras de tres fases, se genera un residuo líquido denominado alpechín. Se trata de un residuo acuoso proveniente de los procesos de transformación de la oliva en aceite. Contiene el agua de la propia aceituna y las aguas de su lavado y procesado. Es un líquido de color negruzco y olor fétido que suele contener, en suspensión, restos de la pulpa de la oliva, mucilagos, sustancias pécticas e incluso pequeñas cantidades de aceite (un 0'5% emulsionado de forma estable). El color del alpechín varía con el pH (rojizo a pH ácido y verdoso en alcalino). Tiene sabor amargo y aspecto brillante.

Su degradación en la naturaleza, o en plantas depuradoras, es difícil básicamente debido a que contiene productos con poder antibacteriano. Su efecto, en los ríos, playas, costas, campos y también en las depuradoras biológicas municipales, puede ser desastroso: produce suciedad, malos olores, mata plantas y peces. Si se quiere evitar este tipo de efectos, es inevitable llegar a cabo un tratamiento correctivo específico.

En las almazaras visitadas, el alpechín es llevado a la alpechinera o a una balsa de evaporación, con lo que no se vierte nada al cauce público. Estas alpechineras, en la actualidad, contienen un material impermeable y unas dimensiones que previamente a su funcionamiento, han sido autorizadas por la Confederación Hidrográfica del Guadiana, que es la que exige una serie de características en su dimensionamiento.

#### *Residuos*

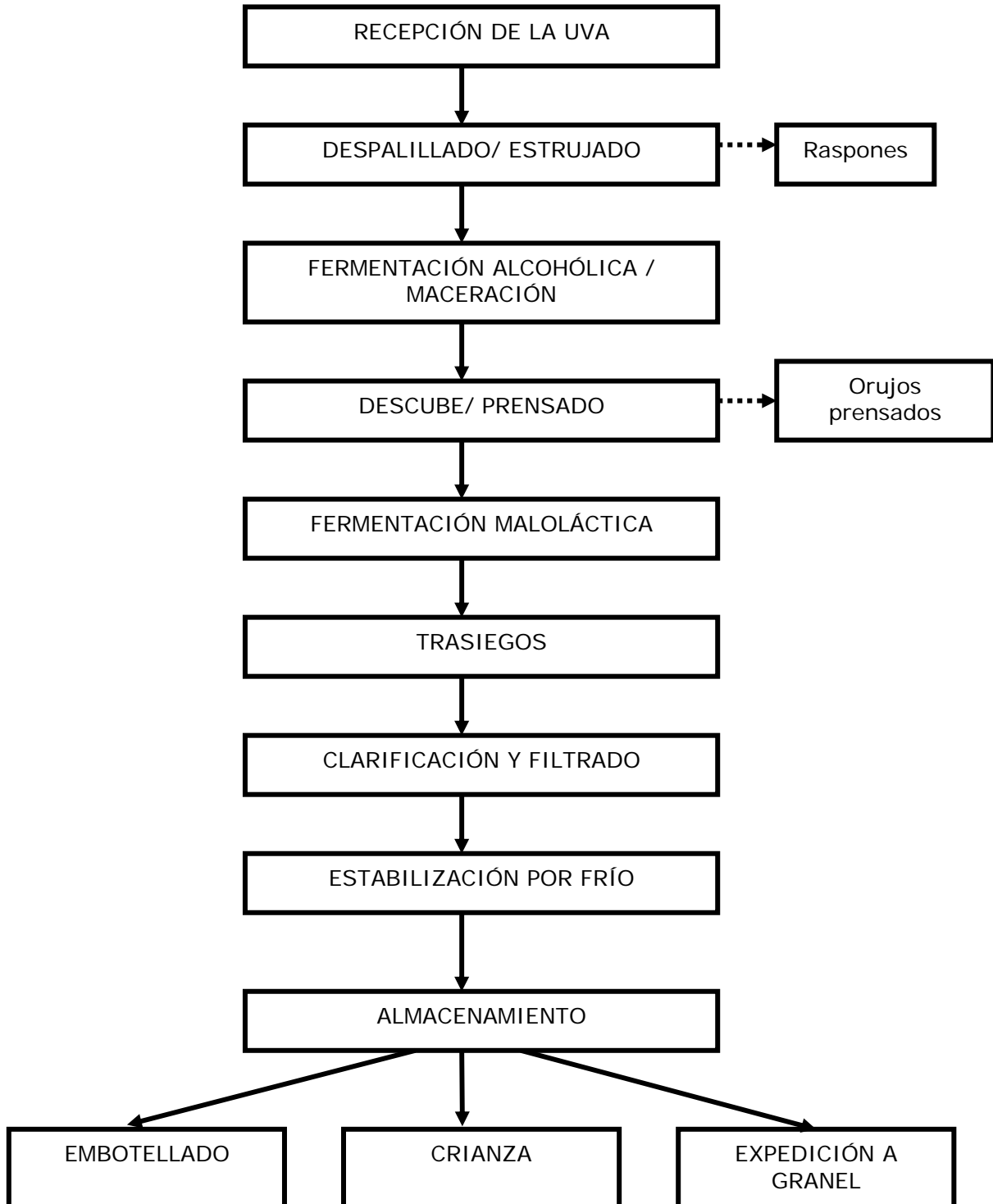
Los residuos generados con el funcionamiento de las almazaras son los siguientes:

- Orujo: el orujo de oliva es el residuo sólido o pasta que se obtiene en el proceso de elaboración del aceite de oliva, durante el prensado o centrifugado.
- Pulpa: pasta que queda después de haber separado el hueso de la pulpa antes de la extracción del aceite. Tiene un elevado contenido de agua (60%) y su conservación es muy difícil.
- Hueso de aceituna: residuo sólido de la aceituna, compuesto, en un alto porcentaje, por carbohidratos.
- Alperujo: es un subproducto de las almazaras generado durante la extracción del aceite de oliva consistente en una mezcla de: aguas de vegetación o alpechines; partes sólidas de aceituna, como el hueso, el

mesocarpo y la piel; y restos grasos. Se define como todo aquello que resta de la aceituna molturada si eliminamos el aceite de oliva.

➤ *Bodegas*

En estas industrias, el proceso de elaboración del vino se suele estructurar en los siguientes pasos:



El esquema anterior representa el proceso de elaboración de vino tinto. En el blanco, no existe un proceso de maceración ni de fermentación maloláctica y el rosado se diferencia en que en su elaboración, se produce una fermentación prefermentativa.

Al igual que en las almazaras, el funcionamiento de las bodegas implica una serie de emisiones atmosféricas y de vertidos de aguas residuales además de generarse una serie de residuos que deberán ser gestionados de la forma más adecuada.

### Emisiones

Las principales emisiones atmosféricas producidas por las bodegas son:

- Ácido Sulfhídrico y dióxido de azufre → generados durante el proceso de sulfatado en preclarificación, fermentación, trasiego final y prefiltrado.
- Sustancias Clorofluorocarbonadas → generados durante el proceso de refrigeración con freón en circuito cerrado.

### Vertidos

Las aguas residuales generadas por este tipo de industrias son el resultado de la mezcla producida de:

- Restos de uva, palos y hojas generados en el proceso de recepción.
- Perlita generada en el lavado de filtros de alto vacío.
- Gelatina, bentonita y otras sustancias utilizadas en el lavado de filtros de clarificación.
- Sustancias tensoactivas utilizadas en el lavado de equipos de fraccionamiento.
- Restos de material orgánica generados en el lavado de la maquinaria.

Debido a que en la mayoría de las bodegas, las aguas residuales van a parar directamente al cauce público, se realizó una recogida de muestras de agua, tanto de entrada como de salida. Se analizaron una serie de parámetros en laboratorio y se comparó con los valores límite establecidos por la legislación vigente. Debido a que estos vertidos se producen de manera puntual, en época de vendimia, se ha optado por hacer un cálculo de la contaminación global que se produciría a lo largo del año, teniendo en cuenta que el tipo de contaminación que se produce no es acumulativa, sino que permite que el medio natural se autorregenera.

La fórmula que ha permitido calcular la dilución que se produce fuera de la época de vendimia es la siguiente:

En primer lugar se ha calculado el consumo máximo anual de agua a partir de los kg de aceituna mediante la siguiente fórmula.

Fórmula de R. Boulton:

$$\text{Consumo máximo anual (litros de agua/ Kg de uva)} = 50,92 * \text{Kg de uva}^{-0.326}$$

Una vez conocido el consumo máximo anual de agua y el consumo de agua en época de vendimia, se calculó el consumo de agua fuera de vendimia.

Posteriormente se aplicó la siguiente fórmula:

Valor parámetro (aplicando dilución):

$$\frac{(\text{Valor de entrada de parámetro} * \text{Consumo de agua fuera de vendimia}) + (\text{Valor de salida de parámetro} * \text{Consumo de agua en vendimia})}{\text{Consumo de agua anual}}$$

Consumo de agua anual

Los valores obtenidos fueron los siguientes:

#### *pH*

Según la legislación vigente, el pH de los vertidos debe estar situado entre 6 y 9, aceptándose un pH de 4,5 para la industria agroalimentaria.

Aplicando el factor de dilución, los valores de pH están dentro de los valores límite establecidos por la legislación vigente (Ver tabla 1 y gráfico 1).

#### *Conductividad*

El valor máximo instantáneo permitido para la conductividad es de 5.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Todos los valores instantáneos obtenidos con la recogida de muestras en las diferentes bodegas, están por debajo de 5.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  con lo que aplicando el factor de dilución serían aún menor los valores. Por tanto, este parámetro no está contribuyendo a incrementar la contaminación de las aguas, puesto que todos sus valores están dentro de la normalidad.

#### *Nitratos*

El valor límite para nitratos en la legislación vigente es de 50 mg/l. Aplicando el factor de dilución, todos los valores están por debajo de 50 mg/l con lo que se está cumpliendo la legislación vigente. (Ver tabla 2 y gráfico 2).

#### *Nitritos*

El valor límite establecido para nitritos en la legislación vigente es de 0,5 mg/l. Sólo 3 de los 27 valores obtenidos, una vez aplicando el factor de dilución, están cumpliendo con la legislación vigente. Los valores que superan este límite, se suelen encontrar entre 0,52 mg/l y 1,00 mg/l y sólo hay dos valores que se aproximan a 4mg/l. (Ver tabla 3 y gráfico 3).

#### *Amonio*

El valor límite establecido para el amonio es de 0,5 mg/l. Sólo 4 de los 27 valores globales de amonio están cumpliendo con la legislación vigente. (Ver tabla 4 y gráfico 4).

#### *Nitrógeno total*

El valor límite establecido por la legislación vigente es de 60 mg/l . La mayoría de los valores global es de nitrógeno total están entre 0-30 mg/l y el resto suelen estar entre 30-60 mg/l. Sólo 7 valores están incumpliendo con la normativa vigente. (Ver tabla 5 y gráfico 5)

### *Fósforo*

El valor límite establecido por la legislación vigente para el fósforo es de 30 mg/l. Todos los valores globales de fósforo están cumpliendo con la legislación vigente (Ver tabla 6 y gráfico 6)

### *DQO*

El valor límite establecido para la DQO es de 1.250 mg/l. Sólo dos valores cumplen con la legislación vigente. Este es uno de los parámetros en los que la diferencia entre los valores encontrados y el valor límite es bastante elevado. Sin embargo, para analizar este parámetro hay que considerar la DBO<sub>5</sub>. La relación DQO/ DBO<sub>5</sub> expresa la biodegradabilidad de un agua residual. Para un efluente doméstico esta relación está comprendida entre 2 y 3. Para los efluentes de industrias alimentarias es inferior, del orden de 1,5 a 2 que indica mejor biodegradabilidad. Una relación superior a 3 indica la existencia de un aporte industrial al efluente, más o menos biodegradable. (Ver tabla 7 y gráfico 7).

### *DBO<sub>5</sub>*

El valor límite establecido para la DBO<sub>5</sub> es de 500 mg/l. La mayoría de los valores de DBO<sub>5</sub> se sitúan en el intervalo entre 1.000-3.000 mg/l. Existen otros valores mayores que superan con gran diferencia, el valor límite establecido. (Ver tabla 8 y gráfico 8).

### *SST*

El valor límite establecido para los sólidos suspendidos totales es de 500 mg/l. La mayoría de los valores están por debajo de este valor, a excepción de 10 valores que están por encima. (Ver tabla 9 y gráfico 9).

### Residuos

Los residuos generados con el funcionamiento de las bodegas son, principalmente, los siguientes:

- Raspones o escobajos y orujos: producidos durante el prensado. Normalmente son llevados a la alcoholera o utilizados como abono.
- Bitartrato de potasio: generado durante la precipitación por enfriamiento. Es recogido por empresas gestoras y extractoras de ácido tartárico.
- Borra semilíquida y seca: generadas durante el filtrado de fermentación y el filtrado con perlita. Se lleva a alcoholeras.
- Envases y embalajes.



➤ *Metales pesados en suelos*

En este apartado, se recogieron muestras de suelo en las inmediaciones de la Dehesa San Jorge que limita con cuatro de los diez municipios objeto de estudio. Si se observan las tablas de las 10-13, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Los **valores de zinc están todos por debajo de 200 mg/ Kg**, con lo que **no hay contaminación demostrable**, y sólo la muestra cuyo código es 16, está por encima de 200 mg/ kg pero por debajo de 300 mg/ kg, con lo que es aceptable para suelos agrícolas.
- Los **valores de cromo** están todos **por debajo de 100 mg/ kg** con lo que **no hay contaminación demostrable**.
- Los **valores de cadmio** están todos **por debajo de 20 mg/ kg**, excepto la muestra que tiene el **código 1,1B** cuyo valor es de 34 mg/ kg. Esta última zona, **debería ser saneada**.
- Los **valores de Pb** están en su mayoría **por debajo de 50mg/l**. El único valor más elevado es el de la muestra número 16, que es de 175 mg/l. Sin embargo, este valor sigue estando por debajo de los 300 mg/Kg que es el máximo aceptable en suelos agrícolas.

Se puede concluir que la presencia de metales pesados se encuentra en unos niveles que se pueden relacionar con un origen natural.

➤ *Análisis de impactos y plan de actuación*

Una vez identificados los principales compartimentos afectados por el funcionamiento de estas industrias, posteriormente, se realizó una identificación y matriz de impactos con el objetivo de elaborar una serie de actuaciones que permitan mejorar el comportamiento medioambiental de las empresas. Así, los principales impactos generados son:

*Impacto sobre la atmósfera*

El despalillado, estrujado y fermentación, generan una serie de emisiones atmosféricas, vibraciones y ruidos que generan un impacto sobre la calidad atmosférica y acústica.

*Impacto sobre el agua*

Éste es el medio que se ve más alterado con el funcionamiento de las bodegas, no así con las almazaras. El despalillado, el prensado y la limpieza de la maquinaria generan una serie de vertidos, que en forma de aguas residuales, van a parar al cauce público. El agua residual generada tiene una elevada carga orgánica que puede contribuir a generar procesos de eutrofización.

*Impacto sobre la flora*

No se ve alterada en el proceso de elaboración del vino/ aceite pero sí en la etapa previa de recogida de la cosecha.

*Impacto sobre la fauna*

Puede producirse una alteración en el hábitat producido por ruidos, vibraciones, ocupación del suelo, tránsito de vehículos, etc.

Por otra parte, si el proceso de eutrofización se llegase a producir, podría verse afectada la fauna acuática.

*Impacto socio-económico*

Estas industrias contribuyen a la generación de empleo, a la creación de una identidad comarcal asociada al vino y al aceite, a que la población se asiente en la zona, y contribuye a la diversificación y enriquecimiento de la economía.

El medio socio-económico es el que se ve afectado de forma más positiva.

La matriz de impacto elaborada indica que la valoración global es positiva.

Una vez conocidos los impactos y las actividades que generan esos impactos, se ha procedido a la elaboración de una serie de buenas prácticas destinadas a:

- Reducir el consumo energético.
- Disminuir el consumo de agua.
- Reducir el volumen o la carga contaminante de las aguas residuales.
- Optimizar la gestión de las emisiones atmosféricas.
- Reducir la contaminación acústica.

Las prácticas recomendadas son las siguientes:

### Objetivo 1: Reducir el consumo energético

Prácticas recomendadas:

- Aislar adecuadamente la superficie de los tanques.
- Asegurar un correcto aislamiento para acondicionamiento de salas y naves.
- Colocar las mesas de trabajo de oficinas o despachos cerca de las fuentes de luz natural
- Comprobar el correcto funcionamiento y el consumo de energía de la nueva maquinaria incorporada.
- Cubrir, cuando sea posible, los tanques de fermentación para protegerlos de la acción directa de los rayos del sol.
- Establecer programas de autocontrol de las emisiones para detectar malas combustiones.
- Introducir criterios de eficiencia energética en la adquisición de nuevos equipos.
- Mantener los filtros y otros equipos de proceso en perfectas condiciones.
- Planificar la producción de forma que las máquinas estén el menor tiempo posible sin trabajar.
- Realizar auditorías de consumo eléctrico.
- Realizar hojas o programas de mantenimiento que incluyan la frecuencia y el método de limpieza del equipo, la realización de pequeños ajustes, lubricación, comprobación del equipo y sustitución de pequeñas piezas.
- Introducir sistemas de alumbrado de bajo consumo, mayor rendimiento y más duración.
- Realizar una inspección y una limpieza periódica de los equipos e instalaciones, incluyendo la lubricación, comprobación y sustitución de las piezas en mal estado.
- Recircular el aire extraído de las empresas al interior mediante la succión de las aspiraciones tras un proceso de filtrado o mediante cerramientos en las máquinas con una entrada de aire del exterior y una salida también al exterior.
- Recuperar calor en la operación de estabilización microbiológica.
- Trabajar a las temperaturas de fermentación lo más altas posibles, siempre que no afecten a la calidad del vino.

## Objetivo 2: Reducir el consumo de agua

Prácticas recomendadas:

- Adquirir equipos de fácil limpieza.
- Colocar rejillas en los sumideros para impedir que restos de la descarga vayan a parar a las aguas.
- Comprobar periódicamente que los grifos y conexiones no gotean.
- Controlar la presión del agua de los servicios generales.
- Instalar contadores del consumo de agua.
- Instalar detectores de presencia o sincronizar el sistema con la marcha de la cadena de transporte para evitar que las duchas de enjuagado estén en marcha cuando no pasen envases.
- Instalar sistemas automáticos de cierre en las tomas de agua como válvulas de cierre automático, gatillos en mangueras, pulsadores en los grifos, etc.
- Instalar sistemas de dosificación de cloro y productos alguicidas para mantener la calidad microbiológica de las aguas.
- Instalar válvulas de cierre con temporizador.
- Realizar las descargas con cuidado, poniendo especial atención en que no se supere la capacidad de las tolvas para evitar que caiga gran cantidad de uva fuera de ellas.
- Realizar las limpiezas de las tolvas en seco como paso previo a su baldeo.
- Realizar limpiezas en seco previas a las limpiezas en húmedo, en las que se eliminan las tierras, restos vegetales y materia prima inadecuada.
- Realizar registros de los consumos diarios de agua.
- Recircular el agua de enjuagado de botellas de vidrio tras la eliminación de sólidos.
- Recircular el agua de los circuitos de refrigeración previo enfriamiento en torres de refrigeración o intercambiadores de calor.
- Recircular el agua utilizada para montar el filtro con perlita o diatomeas.
- Recircular o reutilizar el agua utilizada para crear el vacío.
- Reducir el caudal de las boquillas en las máquinas de lavado y enjuagado de botellas.
- Reducir la sección de las mangueras de baldeo.
- Reutilizar aguas de enjuagues o de refrigeración para los baldeos previos de superficie.
- Utilizar agua a presión en la limpieza.
- Utilizar agua de baja calidad para la limpieza de los equipos.
- Utilizar mangueras o aerosoles a presión, en el caso de requerir métodos de limpieza química.

Utilizar productos de limpieza menos contaminantes. En este sentido el orden de elección del producto de limpieza es: aire, agua, medio abrasivo, disolución acuosa de detergentes, disoluciones alcalinas, ácidos y, finalmente disolventes.

### **Objetivo 3: Reducir el volumen y la carga contaminante de las aguas residuales**

Prácticas recomendadas:

- Acondicionar las zonas de almacenamiento del orujo, protegiendo el suelo con asfalto u hormigón.
- Adquirir equipos de fácil limpieza.
- Ajustar los equipos de la línea de envasado para evitar que fallos en la misma provoquen la caída de botellas y los derrames del vino envasado.
- Asegurar el vaciado del vino que queda en las mangueras de trasiego.
- Colocar rejillas en los sumideros para impedir que restos de la descarga vayan a parar a las aguas.
- Cubrir la zona de almacenamiento del orujo para evitar que el sol o la lluvia incidan directamente sobre el subproducto almacenado.
- Disponer, en las zonas de almacenamiento, de un sistema de recogida de aguas residuales independiente del sistema general.
- Establecer un sistema de recogida de lixiviados que impida el vertido incontrolado de los mismos hasta suelos desprotegidos.
- Establecer y dar a conocer procedimientos escritos que describan, en función del producto vertido, las acciones a llevar a cabo, el orden en que se han de realizar y los materiales a utilizar.

### **Objetivo 4: Optimizar la gestión de las emisiones atmosféricas**

Prácticas recomendadas:

- Controlar las emisiones en todos los focos de la empresa.
- Realizar controles de las emisiones de partículas difusas y establecer las zonas o focos donde se produce una mayor emisión.
- Sustituir los gases refrigerantes tipo CFCs por otros gases más respetuosos con el medio ambiente

### Objetivo 5: Reducir las emisiones atmosféricas

Prácticas recomendadas:

- Asegurar una buena ventilación en los lugares en los que se maneja SO<sub>2</sub> o dónde se puedan producir pérdidas del mismo.
- Controlar e identificar adecuadamente las botellas de SO<sub>2</sub>.
- Controlar las emisiones en todos los focos de la empresa.
- Establecer programas de autocontrol de las emisiones para detectar malas combustiones.
- Evitar la quema de aceites usados que no estén clasificados como combustibles.
- Realizar controles de las emisiones de partículas difusas y establecer las zonas o focos donde se produce una mayor emisión.
- Realizar hojas o programas de mantenimiento que incluyan la frecuencia y el método de limpieza del equipo, la realización de pequeños ajustes, lubricación, comprobación del equipo y sustitución de pequeñas piezas.
- Sustituir las calderas de fuel o gasoil por calderas de gas.
- Sustituir los gases refrigerantes tipo CFCs por otros gases más respetuosos con el medio ambiente.
- Realizar inspecciones de la red hidráulica. Establecer planes de mantenimiento y desinfección de las instalaciones y equipos.

### Objetivo 6: Reducir la contaminación acústica

Prácticas recomendadas:

- Adquirir o sustituir maquinaria y/o equipos viejos por otros de menor emisión de ruido.
- Aislar acústicamente los equipos generadores de ruido mediante cabinas de aislamiento acústico, barreras acústicas, silenciadores de absorción acústica, etc.
- Controlar las emisiones de ruido hacia el exterior
- Diseñar un plan de control de ruido que incluya la elaboración de mapas de ruido.
- Instalar materiales como gomas o amortiguadores en los soportes de equipos.
- Realizar periódicamente controles de las emisiones de ruido hacia el exterior.
- Utilizar vehículos eléctricos en el transporte interno.



## BIBLIOGRAFÍA

- Troost Gerhard. *Tecnología del vino*. Ediciones Omega., S.A., Barcelona, 1985.
- Peynaud Emile. *Enología práctica*. Conocimiento y elaboración del vino. Ediciones Mundi- prensa. 3ª edición.1989.
- Hidalgo Togores, José. *Tratado de enología*. Ediciones Mundi Prensa.2003.
- Madrid, Antonio. *Manual de enología* Ediciones A. Madrid Vicente. 1987.
- Boskou, D. Química y tecnología del aceite de oliva. AMV ediciones & Mundi Prensa Libros. S.A. 1998.
- <http://www.aceite-de-oliva.es/>
- <http://www.aceitevirgenextra.com/category/vocabulario-del-aceite-de-oliva/a/ag-al/>
- <http://www.aceitedeoliva.com/elaboracion.htm>
- [http://www.ctv.es/clean\\_world\\_hispania/alpechin.html](http://www.ctv.es/clean_world_hispania/alpechin.html)
- <http://edafologia.ugr.es/Revista/tomo7bis/art29t.htm>
- <http://usuarios.iponet.es/mora/olivo.htm>
- <http://www.sabor-artesano.com/elaboracion-aceite-oliva.htm>
- [http://ec.europa.eu/agriculture/eval/reports/oliveoil/sum\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/eval/reports/oliveoil/sum_es.pdf)
- [http://ec.europa.eu/agriculture/publi/fact/oliveoil/2003\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/publi/fact/oliveoil/2003_es.pdf)
- [http://www.aceitedeoliva.com/l\\_29520031113es00570077.pdf](http://www.aceitedeoliva.com/l_29520031113es00570077.pdf)
- <http://www.expoliva.com/expoliva2003/simposium/comunicaciones/Tec-28-Texto.pdf>
- <http://www.donjimeno.com/almazara.html>
- <http://www.diariocordoba.com/noticias/noticia.asp?pkid=206543>
- <http://www.miliarium.com/Monografias/Nitratos/Introduccion.asp>
- [http://tar5.eup.us.es/master/cursos/agua\\_agricultura/analisis\\_agua.pdf](http://tar5.eup.us.es/master/cursos/agua_agricultura/analisis_agua.pdf)
- <http://www.ecoempleo.com/Estudios/SectoresIndustriales/capitulo3.pdf>
- <http://www.mapa.es/app/Condiciona/Documentos/Nitratos.pdf>
- <http://www.montes.upm.es/Dptos/DptoIngForestal/OperacionesBasicas/Docencia/PDF/Temas/TEMA13.pdf>
- <http://www.personal.us.es/jmorillo/medicion5/DQO.pdf>
- <http://www.uv.es/~salgado/medicina/.files/Practica2.pdf>
- <http://www.croem.es/Web/CroemWebAmbiente.nsf/5d2129bb71a45f7cc1256bd700562d04/2cc113e63efc830741256e5100388c78?OpenDocument>
- [http://www.derecho.com/xml/disposiciones/min/disposicion.xml?id\\_disposicion=42032&desde=min](http://www.derecho.com/xml/disposiciones/min/disposicion.xml?id_disposicion=42032&desde=min)
- [http://www.chguadiana.es/planhidro/ph1\\_mem\\_11\\_III.htm](http://www.chguadiana.es/planhidro/ph1_mem_11_III.htm)

- [http://www.ideal.es/jaen/prensa/20060930/local\\_jaen/treinta-almazaras-preparan-para\\_20060930.html](http://www.ideal.es/jaen/prensa/20060930/local_jaen/treinta-almazaras-preparan-para_20060930.html)
- <http://www.almendralejo.es/descargas/noticias/calidadaire.pdf>
- <http://www.expoliva.com/expoliva2003/simposium/comunicaciones/Tec-28-Texto.pdf>
- <http://www.life-emasfarming.org/problematikas/PROBLEMATICA%20ALMAZARAS.pdf>
- [http://www.tdx.cesca.es/TESIS\\_UdL/AVAILABLE/TDX-0201105-120902//Tjfs03de23.pdf](http://www.tdx.cesca.es/TESIS_UdL/AVAILABLE/TDX-0201105-120902//Tjfs03de23.pdf)
- <http://www.masdelavall.com/empresa/proceso-de-extraccion-del-aceite-de-oliva-virgen-extra-ecologico-normas-de-la-ccpae/>
- <http://www.expoliva.com/expo97/ponencias/Foro-IND/AlvaroEspuny.html>
- <http://www.almendralejo.es/index.php>
- [http://www.dip-badajoz.es/municipios/comarcas/c\\_zafra/puebla\\_sancho\\_perez/entrada.htm](http://www.dip-badajoz.es/municipios/comarcas/c_zafra/puebla_sancho_perez/entrada.htm)
- <http://www.fuentedelmaestre.com/>
- <http://www.hornachos.es/>
- <http://www.lossantosdemaimona.org/>
- <http://www.santamartadelosbarros.com/>
- <http://www.villafrancadelosbarros.es/>
- <http://www.medinadelatorres.com/>
- [http://www.e-nologia.com/bo\\_esp/list\\_bodeg.php?com=Extremadura](http://www.e-nologia.com/bo_esp/list_bodeg.php?com=Extremadura)
- <http://www.apoloybaco.com/bodegasextremaduramataneagra.htm>
- [http://www.guiaextremadura.com/ver\\_actividad.vhtml/bodegas](http://www.guiaextremadura.com/ver_actividad.vhtml/bodegas)
- <http://www.mapa.es/alimentacion/pags/vino/ley.pdf>
- [http://www.comercioextremadura.org/modulos\\_locales/mod\\_entidades/pub/listado.php?arbol\\_id=98&pagi\\_pg=17](http://www.comercioextremadura.org/modulos_locales/mod_entidades/pub/listado.php?arbol_id=98&pagi_pg=17)
- <http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=882&c=6&idm=10&pat=10>
- <http://www.agricolas.upm.es/centrolivicultura/manual%20ecologico.doc>
- [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/infor99/02\\_capitulos/c20\\_diagnosticos\\_medioambientales.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/infor99/02_capitulos/c20_diagnosticos_medioambientales.pdf)
- [http://www.lifesinergia.org/pdf/manual\\_vitivinicola\\_ader.pdf](http://www.lifesinergia.org/pdf/manual_vitivinicola_ader.pdf)
- <http://www.lifesinergia.org/pdf/publicaciones/viti.pdf>
- [http://www.asajasev.es/asp/files/Tecnolog%C3%ADa%20de%20la%20e\\_laboraci%C3%B3n%20de%20aceite%20de%20oliva%20y%20aceitunas%20de%20mesa.pdf](http://www.asajasev.es/asp/files/Tecnolog%C3%ADa%20de%20la%20e_laboraci%C3%B3n%20de%20aceite%20de%20oliva%20y%20aceitunas%20de%20mesa.pdf)
- <http://www.museoaceite.com/docum/docs/5-%20produccion.doc>
- <http://www.civilia.es/mirador/normativa/aguas1.html>

- <http://www.ine.es/normativa/leyes/UE/minmma.htm>
- <http://www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/calidadAguas/aguaConHuman/directorio.htm>
- [http://www.mundogranja.uchile.cl/proyectos/integrando\\_ciencias/archivos/CADENA\\_ALIMENTARIA.pdf](http://www.mundogranja.uchile.cl/proyectos/integrando_ciencias/archivos/CADENA_ALIMENTARIA.pdf)
- <http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2003/09/26/8492.php>
- [http://www.calidadambiental.info/murcia/sec05\\_libros/pdf/PonenciaOliva.pdf](http://www.calidadambiental.info/murcia/sec05_libros/pdf/PonenciaOliva.pdf)
- [http://www.universia.es/portada/actualidad/noticia\\_actualidad.jsp?noticia=84903](http://www.universia.es/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noticia=84903)
- [http://www2.uca.es/dept/quimica\\_organica/byprodlinea.htm](http://www2.uca.es/dept/quimica_organica/byprodlinea.htm)
- <http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2004/10/21/20133.php>
- <http://www.bodegasmalagavirgen.com/fichavino.asp?ID=10>
- [http://www.oliflix.com/spa/elaboracion\\_aceite.htm](http://www.oliflix.com/spa/elaboracion_aceite.htm)
- <http://www.boe.es/boe/dias/2006/07/14/pdfs/A26748-26749.pdf>
- <http://www.jccm.es/edu/ies/cperezpastor/dptos/fq/vino.pdf#search=%20control%20acidez%20vino%22>

## **AGRADECIMIENTOS**

Este proyecto ha podido realizarse con la cofinanciación de la Fundación Biodiversidad: organización de naturaleza fundacional, sin ánimo de lucro, cuya actividad se desarrolla en el ámbito de la conservación, estudio y uso sostenible de la biodiversidad, así como la cooperación internacional al desarrollo.

Agradecemos la colaboración a:

- Francisco Venegas-Laboratorio Agroalimentario LABORIBER.
- Juan Domingo Fernández. Ribera Vinos y Aceites, S.A.

A todas las bodegas y almazaras que nos han permitido que el proyecto se ejecute gracias a su participación, a todos los expertos consultados y la población de la zona de estudio.

**ANEXO**

Tabla 1-Valores medios instantáneos y globales de pH en aguas residuales

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
pH MUESTRAS DE SALIDA	27	3,35	6,73	<b>4,29</b>	,96650
pH DILUCIÓN	27	5,74	7,84	<b>6,55</b>	,48415
pH LEGISLACIÓN	27	6-9	6-9	6-9	
MUESTRAS DE SALIDA	27	6-9	6-9	6-9	
N válido (según lista)	27				

Gráfico 1-Gráfico comparativo valores de pH instantáneos y globales en aguas residuales

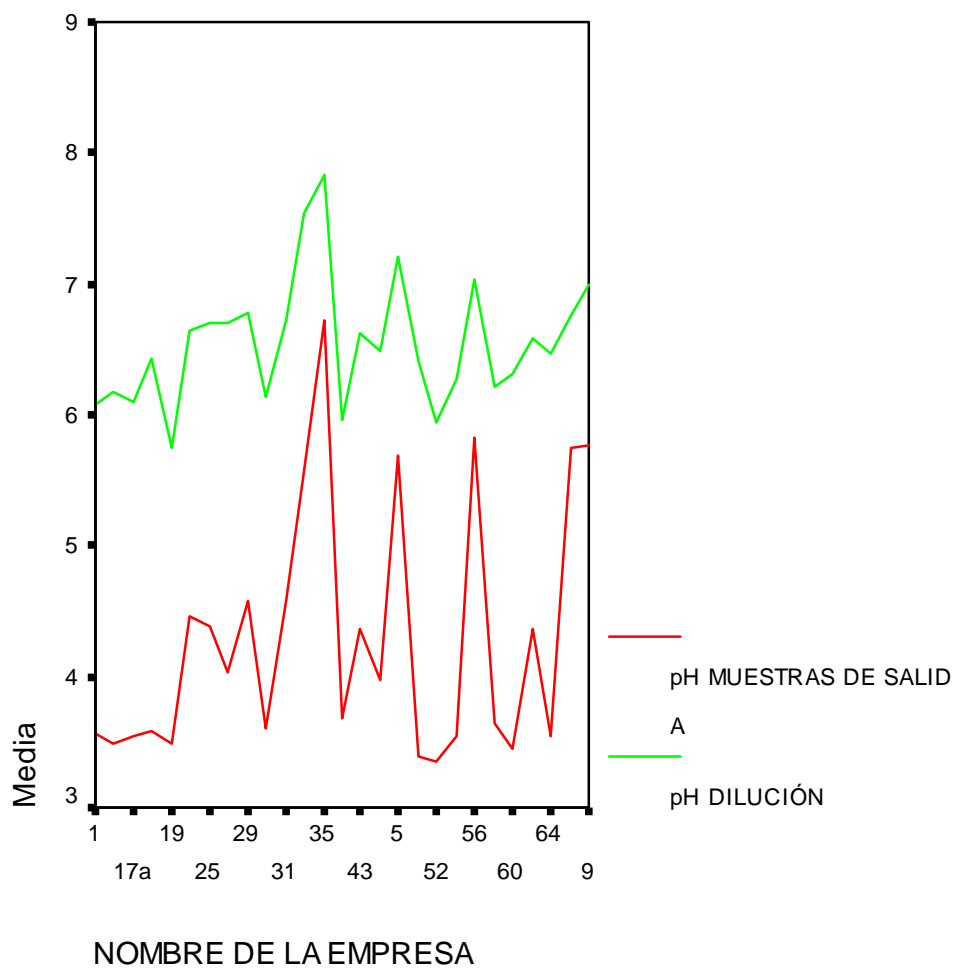


Tabla 2-Valores medios instantáneos y globales de nitratos en aguas residuales

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
NITRATOS MUESTRAS DE SALIDA	27	7	125	<b>33,83</b>	29,639
NITRATOS LEGISLACIÓN MUESTRAS DE SALIDA	27	50	50	50,00	,000
NITRATOS DILUCIÓN	27	3	47	<b>16,78</b>	12,525
N válido (según lista)	27				

Gráfico 2-Gráfico comparativo valores de nitrato instantáneos y globales en aguas residuales

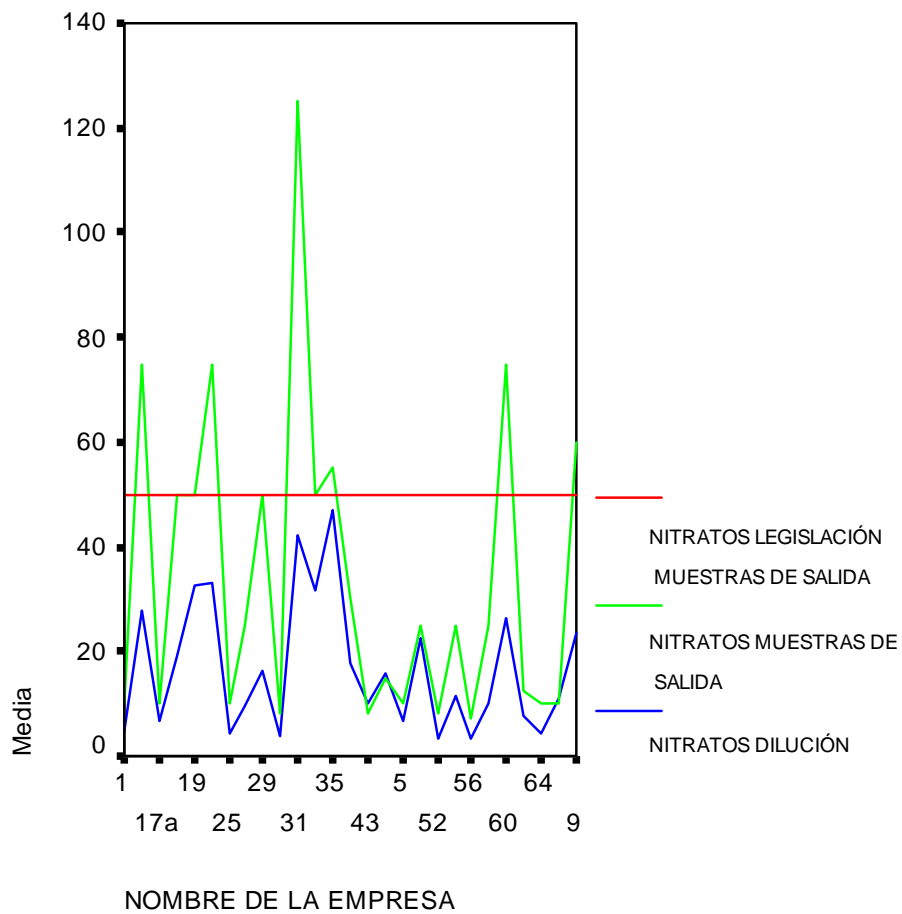




Tabla 3-Valores medios instantáneos y globales de nitritos en muestras de salida

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
NITRITOS MUESTRAS DE SALIDA	27	,10	11,50	<b>3,2259</b>	2,63943
NITRITOS DILUCIÓN	27	,05	3,96	<b>1,0844</b>	,93504
NITRITOS LEGISLACIÓN MUESTRAS DE SALIDA	27	,50	,50	,5000	,00000
N válido (según lista)	27				

Gráfico 3-Gráfico comparativo valores instantáneos y globales de nitritos en muestras de salida

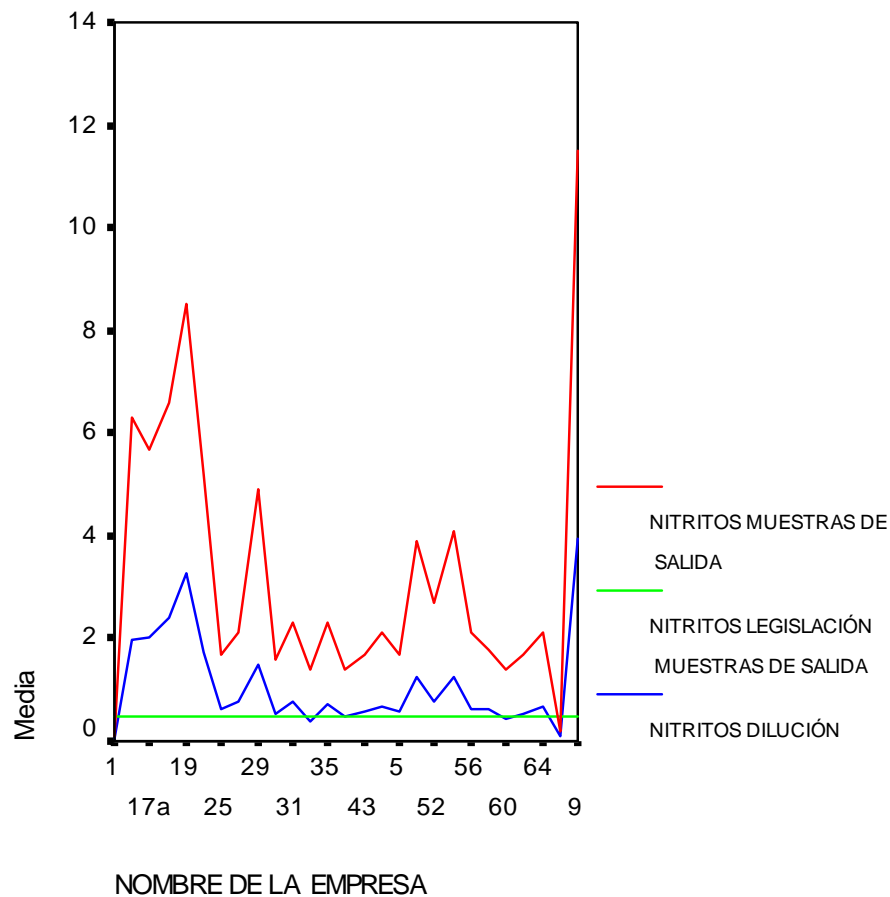


Tabla 4-Valores medios instantáneos y globales de amonio en aguas residuales

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
AMONIO MUESTRAS DE SALIDA	24	,05	475,50	<b>57,3062</b>	116,91599
AMONIO DILUCIÓN	27	,00	165,79	<b>17,0211</b>	38,10211
AMONIO LEGISLACIÓN MUESTRAS DE SALIDA	27	,50	,50	,5000	,00000
N válido (según lista)	24				

Gráfico 4-Valores instantáneos y globales de amonio en aguas residuales

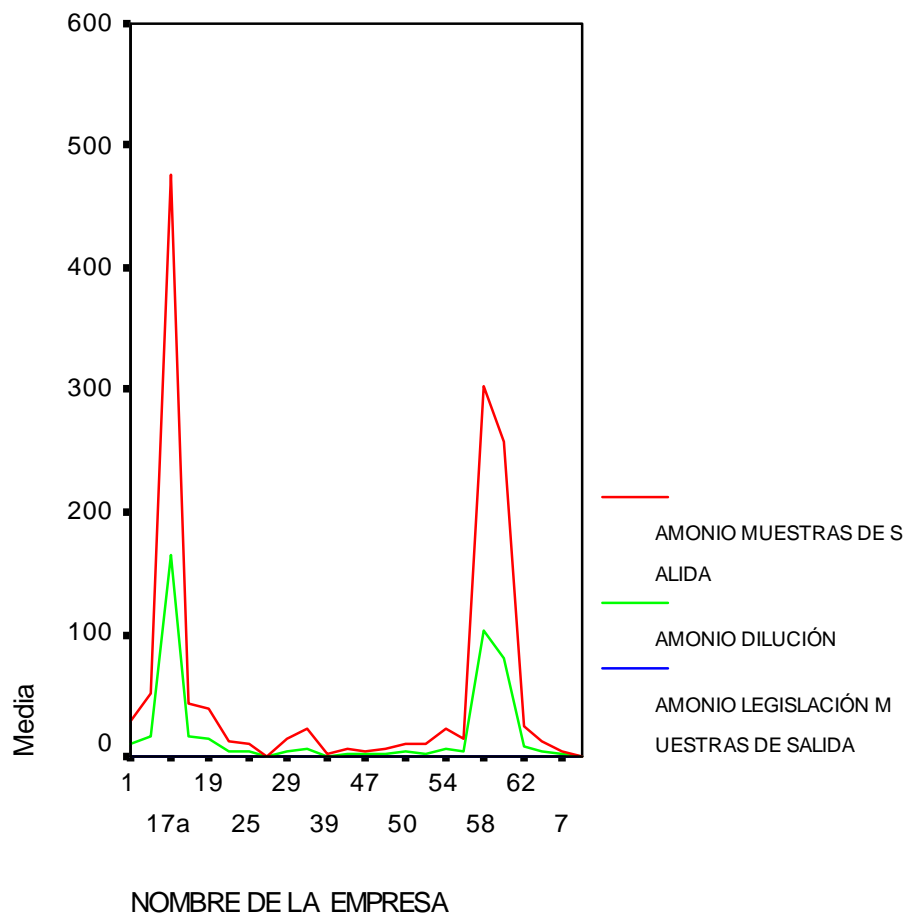


Tabla 5-Valores medios instantáneos y globales de nitrógeno total en aguas residuales

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
NITRÓGENO TOTAL MUESTRAS DE SALIDA	27	26	541	<b>133,30</b>	124,374
NITRÓGENO TOTAL DILUCIÓN	27	12,75	192,92	<b>50,51</b>	42,69260
NITRÓGENO LEGISLACIÓN MUESTRAS DE SALIDA	27	60	60	60,00	,000
N válido (según lista)	27				

Gráfico 5-Valores instantáneos y globales de nitrógeno total en aguas residuales

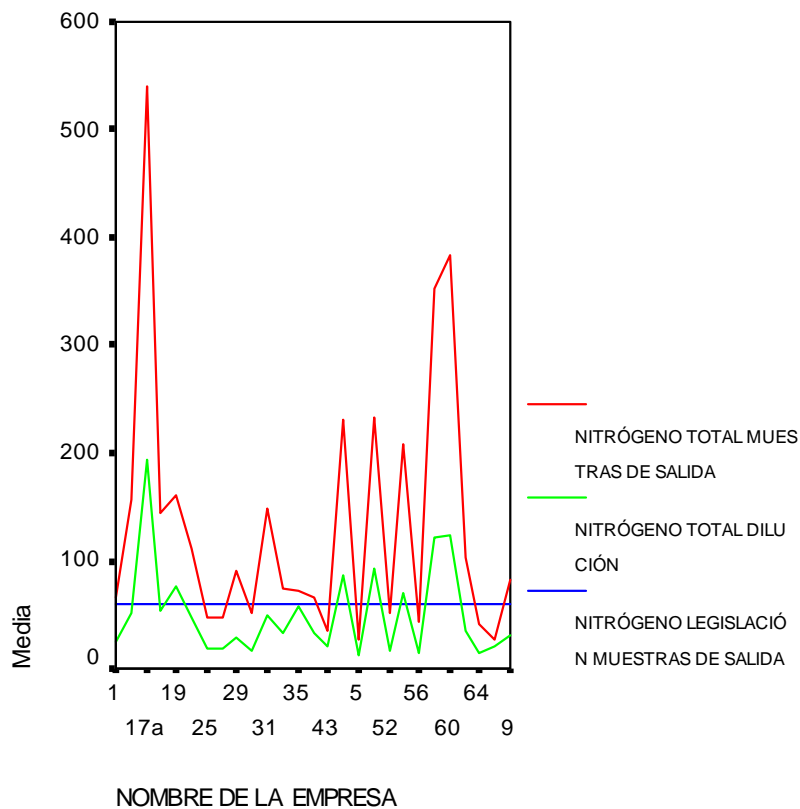


Tabla 6-Valores medios instantáneos y globales de fósforo en aguas residuales

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
FÓSFORO MUESTRAS DE SALIDA	27	,0703	<b>44,20</b>	<b>6,15</b>	9,21971 72
FÓSFORO TOTAL DILUCIÓN	27	,0278	<b>15,88</b>	<b>2,08</b>	3,28245 48
FÓSFORO LEGISLACIÓN MUESTRAS DE SALIDA	27	30	30	30,00	,000
N válido (según lista)	27				

Gráfico 6-Valores instantáneos y globales de fósforo en aguas residuales

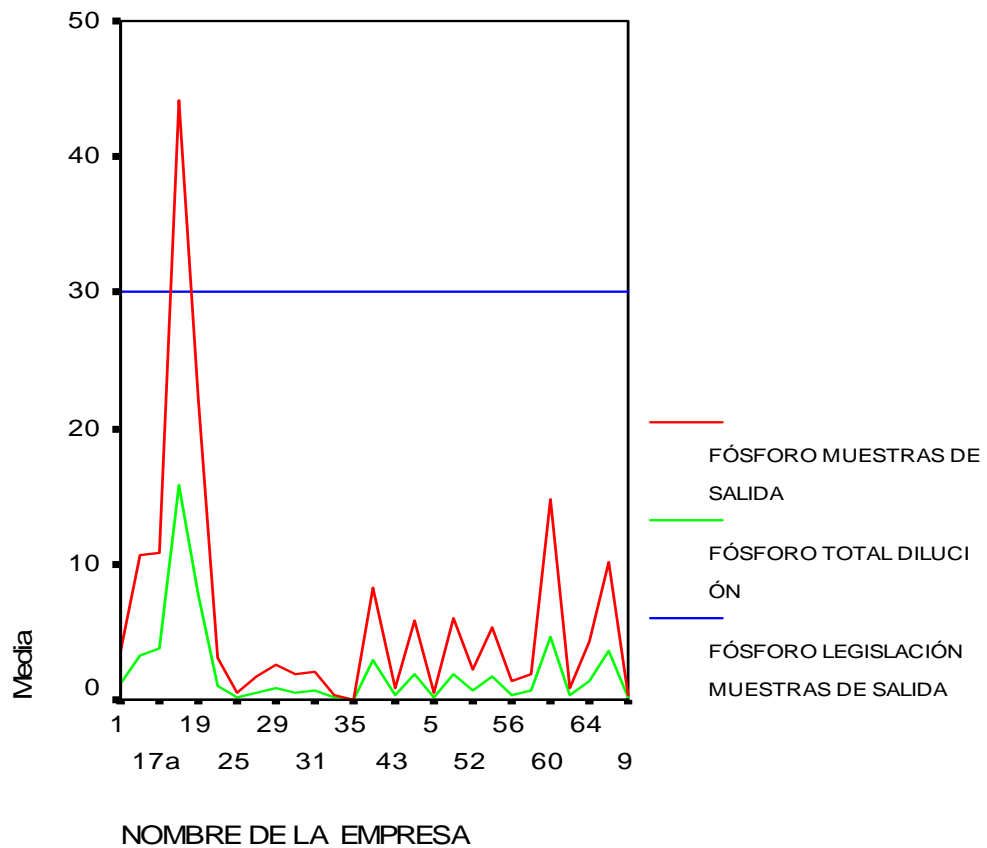


Tabla 7-Valores medios instantáneos y globales de DQO en aguas residuales

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
DQO MUESTRAS DE SALIDA	27	400	<b>164.900</b>	<b>34.343,70</b>	44.130,174
DQO DILUCIÓN	27	125	<b>57.497</b>	<b>11.341,45</b>	14.739,413
DQO LEGISLACIÓN MUESTRAS DE SALIDA	27	1.250	1250	1.250,00	,000
N válido (según lista)	27				

Gráfico 7-Valores instantáneos y globales de DQO en aguas residuales

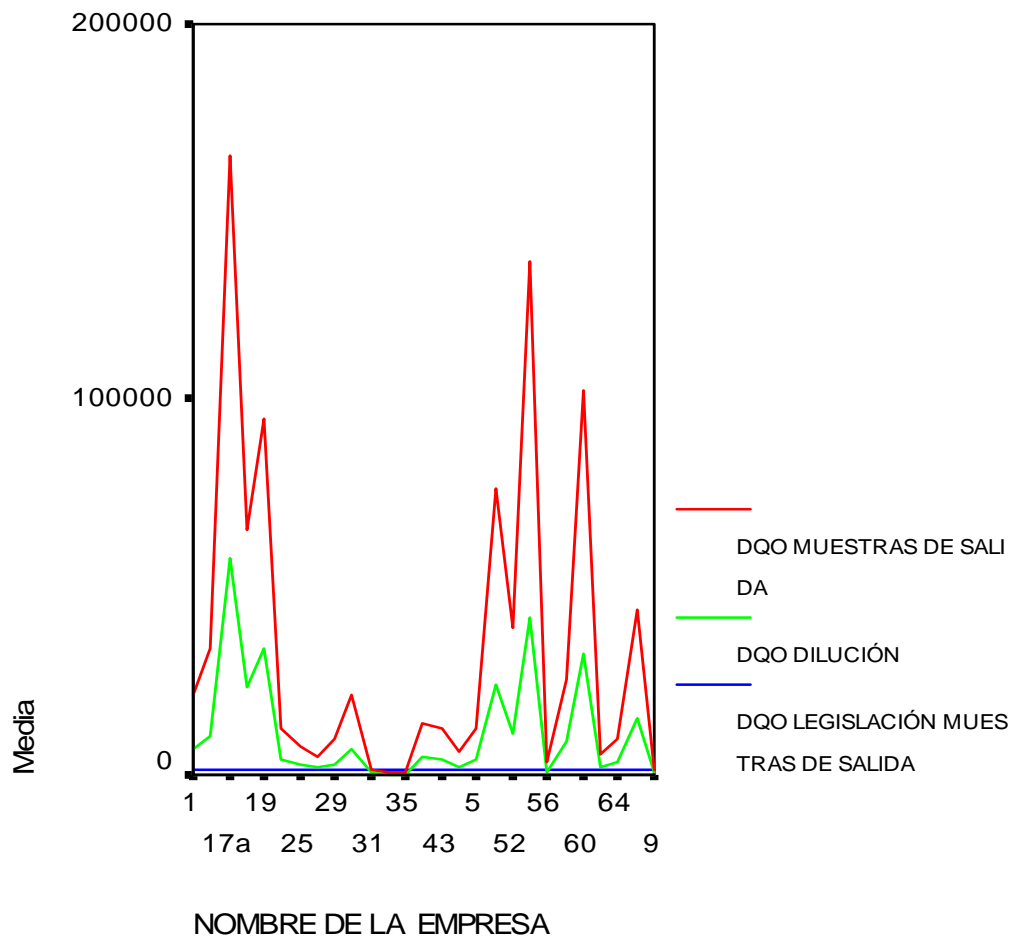


Tabla 8-Valores medios instantáneos y globales de DBO5 en aguas residuales

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
DBO5 MUESTRAS DE SALIDA	6	203	<b>22.600</b>	<b>7.517,17</b>	8090,049
DBO5 DILUCIÓN	6	72,06	<b>7.740,46</b>	<b>2.526,30</b>	2784,72913
DBO5 LEGISLACIÓN MUESTRAS DE SALIDA	6	500	500	500,00	,000
N válido (según lista)	6				

Gráfico 8-Valores instantáneos y globales de DBO5 en aguas residuales

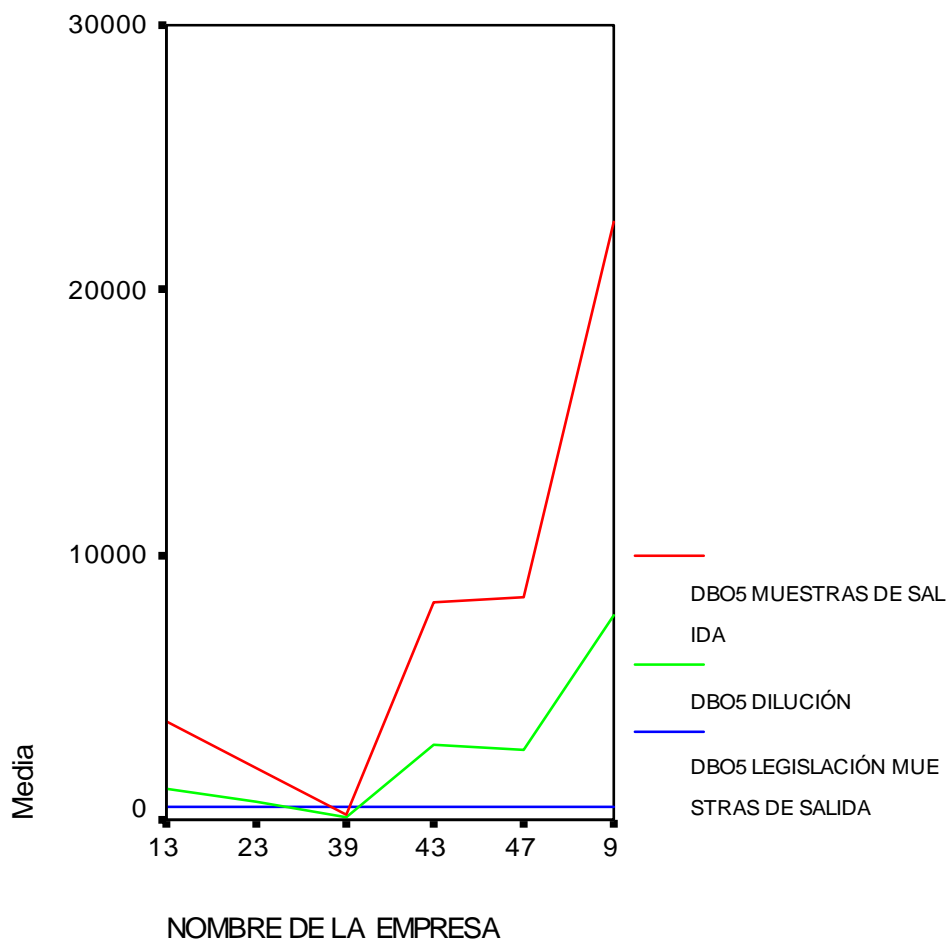


Tabla 9-Valores medios instantáneos y globales de sólidos suspendidos totales en aguas residuales

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
S. S. T MUESTRAS DE SALIDA	27	11,00	<b>64.166,00</b>	<b>5.919,54</b>	13.033,51
S. S. T DILUCIÓN	27	9,04	<b>18.205,06</b>	<b>1.861,98</b>	3.810,62
S. S. T MUESTRAS DE ENTRADA	27	1	16	6,93	3,751
N válido (según lista)	27				

Gráfico 9-Valores instantáneos y globales de sólidos suspendidos totales en aguas residuales

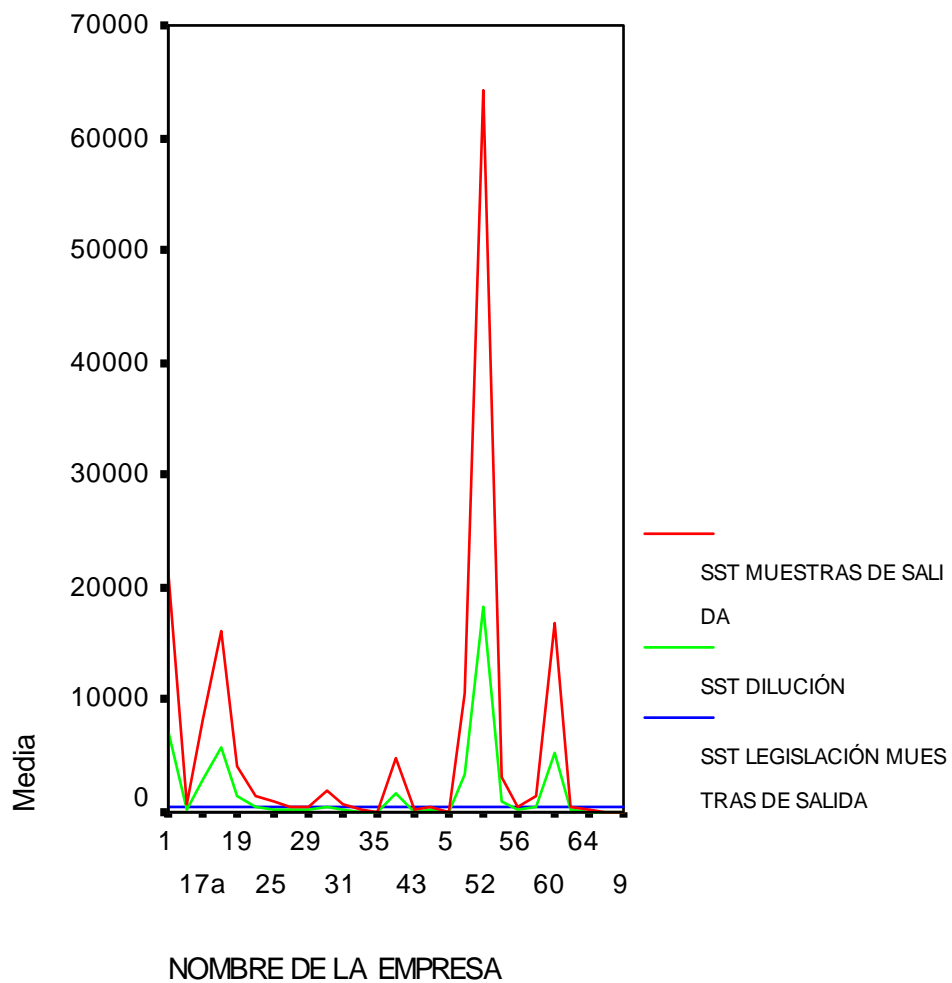


Tabla 10-Valores límite de concentración según ISO para la utilización de técnicas AAS-llama y AAS-horno

Metal	Valor límite (mg/Kg) AAS-llama/AAS-horno (ISO)
Cadmio	2
Cromo	12
Plomo	15
Zinc	2

Tabla 11-Umbrales de concentración de metales que se consideran excesivos

Metal	1	2	3	4
Zn	200	3000	150-2500	300
Cr	100	800	100-1000	—
Cd	1	20	1-20	3
Pb	50	600	50-750	300

- 1 ≡ Nivel de referencia en Holanda. Nivel indicativo, por encima del cual hay contaminación demostrable.
- 2 ≡ Nivel C en Holanda. Superado este valor el suelo ha de ser saneado.
- 3 ≡ Límite de concentración para poder añadir lodos en España (suelos de pH < 7 y pH > 7 respectivamente).
- 4 ≡ Máximo aceptable en suelos agrícolas.



Tabla 12-Resultados análisis muestras suelo. Fte.: LABORIBER

Código	Círculo	Punto (metros)	Zn	Cr	Cd	Pb
0,0"	1	-500	51	< 20	< 2	< 50
1, 1B	1	0	40	< 20	34	< 50
3A, 3B	1	400	49	< 20	< 2	< 50
4A, 4B	1	600	77	< 20	4	< 50
5A, 5B	1	800	83	< 20	< 2	< 50
6, 6"	1	1100	26	< 20	< 2	< 50
7, 7B	1	1400	1	< 20	3	< 50
8, 8B	1	1700	< 20	< 20	3	< 50
9, 9"	1	2000	< 20	< 20	< 2	< 50
10	1	3000	23	< 20	< 2	< 50
11	1	4000	34	< 20	< 2	< 50
12	1	5000	42	< 20	2	< 50
13	1	6000	20	< 20	< 2	< 50
14	1	7000	< 20	< 20	< 2	< 50
15	1	8000	21	< 20	< 2	< 50
16	1	9000	275	< 20	4	175
17, 17"	2	0	46	21	< 2	< 50
18, 18"	2	4000	26	24	< 2	< 50
19, 19""	2	6000	62	<20	16	< 50
20,20""	2	8000	75	< 20	< 2	< 50
21, 21""	2	10000	29	< 20	< 2	< 50
22, 22"	2	12000	48	< 20	3	< 50
23, 23"	2	14000	138	< 20	3	< 50
30, 30B	2	16000	14	<20	< 2	< 50
31, 31B	2	18500	< 20	< 20	< 2	< 50
32, 32B	2	20500	< 20	< 20	< 2	< 40
33, 33B	2	23000	< 20	< 20	< 2	< 50
34,34B	2	25000	21	< 20	< 2	< 50
35, 35B	2	27500	21	28	< 2	< 50
36, 36B	2	30000	< 20	< 20	< 2	< 50