



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado de Ingeniería**  
**Especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias**

**Evaluación de Impacto Ambiental  
de una Industria Cervecera en el Término  
Municipal de Perazancas de Ojeda (Palencia)**

**Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez**

**Tutor/a: Salvador Hernández Navarro**  
**Cotutor/a: Estefanía de Caso Sierra**

**Junio de 2014**

Copia para el tutor/a

# SEPARATA-DOCUMENTO-TFC

## Separata Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Objeto	1
1.2. Datos del promotor, del projectista y del proyecto	1
1.3. Reglamentación aplicable	1
1.3.1. Normativa medioambiental y urbanística de aplicación	1
1.3.2. Justificación de la evaluación de impacto ambiental	5
1.3.3. Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental	6
1.4. Metodología	6
<b>2. EMPLAZAMIENTO</b>	<b>7</b>
2.1. Distancias a otras explotaciones cerveceras	9
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>10</b>
3.1. Objetivo	10
3.2. Obra civil proyectada	10
3.3. Descripción de la actividad en la cervecera	13
3.3.1. Proceso para elaboración de cerveza	16
3.3.1.a. Proceso de elaboración del mosto	16
3.3.1.b. Fermentación y maduración	17
3.3.1.c. Clarificación, estabilización y envasado	18
3.3.2. Limpieza y desinfección	20
3.3.3. Limpieza de equipos e instalaciones	20
3.3.4. Mano de obra creada	22
3.3.5. Estimación cuantitativa de la cerveza producida	22
3.3.6. Residuos producidos por la actividad	22
3.4. Relación de las materias primas a utilizar. Consumos	23
3.4.1. Estimación de consumos	23
3.5. Afecciones de la actividad al medio ambiente	27
3.6. Producción y manejo de residuos producidos	36
3.6.1. Fase de construcción	36
3.6.2. Fase de explotación	37
3.7. Uso de las mejores tecnologías disponibles (MTD)	40

<b>4. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES ECOLÓGICAS O AMBIENTALES CLAVES</b>	<b>83</b>
<b>4.1. Localización</b>	<b>83</b>
<b>4.2. Subsistema físico-natural</b>	<b>84</b>
<b>4.2.1. Medio inerte</b>	<b>84</b>
<b>4.2.2. Medio biótico</b>	<b>86</b>
<b>4.2.3. Medio perceptual</b>	<b>87</b>
<b>4.2. Subsistema socioeconómico</b>	<b>88</b>
<b>4.3.1. Población</b>	<b>88</b>
<b>4.3.2. Uso del suelo rustico</b>	<b>89</b>
<b>4.4. Infraestructuras y servicios</b>	<b>89</b>
<b>4.4.1. Infraestructura viaria</b>	<b>89</b>
<b>4.4.2. Infraestructura no viaria</b>	<b>90</b>
<b>4.4.3. Equipamiento</b>	<b>90</b>
<b>5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS</b>	<b>91</b>
<b>5.1. Identificación de acciones y factores</b>	<b>91</b>
<b>5.1.1. Introducción</b>	<b>91</b>
<b>5.1.2. Identificación de acciones/fases</b>	<b>91</b>
<b>5.2. Identificación de factores</b>	<b>92</b>
<b>5.3. Matriz de impactos cualitativa</b>	<b>95</b>
<b>5.4. Matriz de impactos cuantitativa</b>	<b>95</b>
<b>5.4.1 Valoración de los impactos en la fase de proyecto</b>	<b>95</b>
<b>5.4.1. a. Impacto de las acciones definidas en el proyecto sobre los factores ambientales</b>	<b>97</b>
<b>5.4.1.b. Unidades de Impacto Ambiental (U.I.A)</b>	<b>100</b>
<b>5.4.1.c. Valoración de impactos una vez aplicadas las medidas correctoras</b>	<b>101</b>
<b>5.4.1.d. Coeficientes correctores de valoración ( Kv1)</b>	<b>102</b>
<b>5.4.1.e. Valoración final de impactos</b>	<b>104</b>
<b>5.4.2. Valoración de los impactos en la fase de explotación</b>	<b>105</b>
<b>5.4.2. a. Impacto de las acciones definidas en el proyecto sobre los factores ambientales</b>	<b>106</b>
<b>5.4.2.b. Unidades de Impacto Ambiental (U.I.A)</b>	<b>107</b>



5.4.2.c. Valoración de impactos una vez aplicadas las medidas correctoras _____	108
5.4.2.d. Coeficientes correctores de valoración ( Kv1) ____	109
5.4.2.e. Valoración final de impactos _____	110
5.5. Factores del medio susceptibles de recibir impactos _____	111
5.5.1. Impacto sobre la atmósfera _____	111
5.5.2. Impacto sobre el agua _____	114
5.5.3. Impacto sobre el suelo _____	115
5.5.4. Impacto sobre la vegetación _____	116
5.5.5. Impacto sobre la fauna _____	117
5.5.6. Impacto sobre el paisaje _____	117
5.5.7. Impacto sobre el medio natural _____	119
5.5.8. Impacto sobre las especies cinegéticas _____	119
5.5.9. Impacto sobre medio socioeconómico _____	120
5.5.10. Impacto sobre medio sociocultural _____	121
6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS _____	123
6.1. Medidas preventivas _____	123
6.2. Medidas correctoras _____	126
6.2.1. Medidas frente a ruidos _____	126
6.2.2. Medidas frente a residuos sólidos _____	126
6.2.3. Medidas frente a olores _____	128
6.2.4. Medidas frente a consumo de agua _____	128
6.2.5. Medidas correctoras frente al consumo de energía _____	129
6.2.6. Medidas para minimizar aguas residuales _____	131
6.2.7. Medidas correctoras frente al paisaje _____	131
6.2.8. Medidas correctoras frente a vegetación _____	132
6.2.9. Medidas correctoras frente a fauna _____	132
6.2.10. Medidas correctoras frente a la protección del patrimonio _____	132
6.2.11. Otras medidas _____	132
6.3. Cese de actividad _____	133
6.4. Conclusión de medidas correctoras _____	133
7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL _____	134

7.1. Plan de control de ruidos	134
7.2. Plan de control de la calidad del aire	135
7.3. Plan de control de la calidad del agua	137
7.4. Plan de control de la contaminación del suelo	140
7.5. Plan de control de protección de la vegetación y fauna	145
7.6. Plan de restitución de suelos	145
7.7. Plan de control de la restauración vegetativa	145
7.8. Plan de restitución de servicios afectados	145
8. RESUMEN Y CONCLUSIONES	146
9. ANEXOS:	
ANEXO I:	
✚ REPORTAJE FOTOGRÁFICO	148
✚ MAPA DE SITUACIÓN	149
✚ MAPA DE UBICACIÓN	150
✚ MAPA DE EMPLAZAMIENTO	151
✚ PROCESO DE LA CERVEZA	152
✚ FICHAS CATASTRALES	153
✚ ZONAS LIC	158
✚ ZONAS ZEPA	159
✚ VIAS PECUARIAS	160
ANEXO II:	
✚ VALORACIÓN CUALITATIVA	161
✚ VALORACIÓN CUANTITATIVA	163
ANEXO III:	
✚ MÉTODOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS EPER QUE AFECTAN A LAS AGUAS	164
✚ MÉTODOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS EPER ATMOSFÉRICOS	170

# SEPARATA-DOCUMENTO-TFC

## Separata Memoria

---

Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Objeto**

Se va a proceder a realizar una evaluación de los efectos ambientales de las distintas actuaciones contempladas en el Proyecto de acondicionamiento de una nave agrícola para transformarla en una Industria Cervecera, ubicada en la pedanía de Perazancas de Ojeda (Palencia). Se valorarán dichos efectos previsibles, directos e indirectos, sobre la población, la fauna, la flora, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el paisaje y los bienes materiales. Posteriormente, se plantearán las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los posibles efectos ambientales negativos.

Se trata de una reforma, principalmente interior, de una nave ya construida en los años 99 y en perfecto estado.

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido redactado por Antonia Iglesias Sánchez, Ingeniero Técnico Agrícola, acreditada tal y como se establece en el reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla y León, Decreto 209/1995 de 5 Octubre.

### **1.2. Datos del promotor, del projectista y del proyecto**

Se ha redactado el proyecto de ejecución titulado "Acondicionamiento de Nave Agrícola para transformarla en Industria Cervecera" por Dña. Antonia Iglesias Sánchez, Ingeniero Técnico Agrícola, a petición de HERMANOS SANCHEZ TOMÉ, S.L. con CIF B-34141325 y domicilio C/ Real nº 4, Perazancas de Ojeda (Palencia). Como representante actúa D. Arturo Sánchez Tomé con DNI 72880289-M

### **1.3. Reglamentación aplicable**

El presente Estudio de Impacto Ambiental es redactado de conformidad con lo establecido en la legislación relativa a la Evaluación de Impacto Ambiental vigente en Castilla y León, siendo aplicable también las siguientes normativas (comunitaria, estatal y autonómica):

#### **1.3.1. Normativa medioambiental y urbanística de aplicación**

🚩 Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- ✚ R.D. Legislativo 1302/1986, 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. (BOE 5-10-88).
- ✚ Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del R.D. 1302/86
- ✚ R.D. Ley 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986 de 28 de junio, de Evaluación de impacto Ambiental.
- ✚ Ley 8/1994 de 24 de Junio de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León. (BOCYL 29-6-94)
- ✚ Decreto 209/1995 de 5 octubre, por el que se aprueba el reglamento de evaluación de impacto ambiental de Castilla y León. (BOCYL21-10-95)
- ✚ Ley 5/1998 de 9 de Julio, por la que modifica la Ley 8/1994 de 24 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental y de Auditorías Ambientales de Castilla y León.
- ✚ Decreto Legislativo 1/2000 de 18 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León. (BOCYL 27-10-2000).
- ✚ Ley 6/2001 de 8 de Mayo, referente a modificaciones al Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- ✚ Decreto 159/1994, de 14 de julio, Reglamento para la aplicación de la Ley de Actividades Clasificadas (BOCYL 20-7-94).
- ✚ Decreto 3/95, de 12 de Enero, por el que se establecen las condiciones que deberán cumplir las actividades clasificadas, por sus niveles sonoros de vibraciones (BOCYL 17-1-95).
- ✚ Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- ✚ Decreto 70/2008, de 2 de octubre, por el que modifican los Anexos II y V y se amplía el Anexo IV de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- ✚ Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- ✚ Ley 16/2002 de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación.
- ✚ Real Decreto 506/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002 de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación.
- ✚ Decreto del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo 2187/1978, de 23 de junio, sobre Reglamento de Disciplina Urbanística.
- ✚ Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con ámbito Provincial de Palencia.
- ✚ Normativa aplicable en seguridad y salud en el trabajo.
- ✚ Ley 43/2003, de 21 de noviembre modificada por ley 10/2006, de 28 de abril de Montes de Utilidad Pública.
- ✚ Ley 8/1991, de 10 de mayo de Red de Espacios Naturales de Castilla y León.
- ✚ Decreto 94/1994, de 25 de agosto modificado por Decreto 125/2001 de 19 de abril de Zonas Húmedas de Interés Especial.
- ✚ Red Natura 2000.
- ✚ Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se aprueba el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y se crea la figura de protección denominada Microrreserva de Flora.
- ✚ Decreto 63/2003, de 22 de mayo que aprueba la lista de especímenes arbóreos singulares.
- ✚ Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- ✚ Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (modificado por Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio y

Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- por el Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre)
- ✚ Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
  - ✚ Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).
  - ✚ Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
  - ✚ Real Decreto 670/2013, de 6 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico
  - ✚ Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
  - ✚ Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

A continuación se presenta el marco legal básico que rodea a la cerveza desde su fabricación hasta su puesta en el mercado:

### **Normativa aplicable a la cerveza en cuanto producto**

La cerveza se encuentra regulada mediante el Real Decreto 53/1995, de 20 de enero del Ministerio de la Presidencia, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de la cerveza y de la malta líquida (BOE nº 34, de 9 de febrero de 1995).

El objeto de esta norma es definir qué se entiende por cerveza a efectos legales y fijar sus normas de elaboración, circulación y comercio y, en general, su ordenación jurídica. Obliga a todas aquellas personas naturales o jurídicas que dediquen su actividad profesional a la obtención de la cerveza, así como a los importadores y comerciantes de la misma.

### **Normativa aplicable al etiquetado de la cerveza**

El Real Decreto 1334/1999, de 31 de Julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios (BOE nº 202, de 24 de agosto de 1999), establece las condiciones generales de etiquetado para todos los productos alimenticios destinados a ser entregados sin ulterior transformación al consumidor final, así como los aspectos relativos a su presentación. También se aplica a los productos alimenticios destinados a ser entregados a los establecimientos de restauración.

La cerveza, como producto alimenticio, está sujeta a las disposiciones de este Real Decreto, con las particularidades que se establecen en su propia Reglamentación Técnico-Sanitaria.

### **Normativa sobre los impuestos especiales que gravan la cerveza**

La sujeción de cerveza a la ley 38/1992, de 28 de diciembre, de Impuestos Especiales (BOE nº 312, de 29 de diciembre de 1992), responde a la armonización de estos impuestos

Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

a escala comunitaria, configurándose como impuestos indirectos que recaen sobre el consumo de determinados bienes, gravando su fabricación o su importación. La repercusión obligatoria del impuesto produce el efecto de que el gravamen sea soportado por el consumidor, además de lo que hace el IVA en su condición de impuesto general (al tipo del 21% para la cerveza).

El Real Decreto 1165/1995, de 7 de julio, establece las condiciones detalladas de aplicación de la Ley en forma de Reglamento (BOE nº 179, de 28 de julio de 1995), habiendo sido modificado por Real Decreto 112/1998, de 30 de enero (BOE nº 27, de 31 de enero de 1998), por Real Decreto 1965/1999, de 23 de diciembre (BOE nº 312, de 30 de diciembre de 1999) y por Real Decreto 1739/2003, de 19 de diciembre (BOE nº11, de 13 de enero de 2004).

Los tipos impositivos se actualizan mediante la Ley General de Presupuestos del Estado.

### **Normativa referente a los envases de cerveza.**

Los envases de cerveza se encuentran sujetos a las siguientes normas:

- Contenido efectivos: Real Decreto 1801/2008, de 3 de noviembre (BOE nº 266/2008).
- Características de las botellas como recipientes medida: Real Decreto 703/1988, de 1 de julio (BOE Nº 172/1988).
- En tanto que se convierten en residuo: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases (BOE nº 99/1997) y su reglamento –Real Decreto 782/1998, de 30 de abril (BOE nº 104/1998)

Cerveceros de España es uno de los miembros fundadores del Sistema Integrado de Gestión ECOVIDRIO y ocupa actualmente su Presidencia.

### **Normativa medioambiental (IPPC)**

La industria cerveza se encuentra sujeta al cumplimiento de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (BOE nº 157, de 2 de julio de 2002), que articula el procedimiento para la concesión de las autorizaciones ambientales integradas para las instalaciones industriales sujetas a la misma, donde deberán constar los límites máximos de emisión autorizados en función de las mejores técnicas disponibles en cada caso. Como referencia respecto a las mejores técnicas disponibles por sectores, se han elaborado en el IPTS (Instituto de Prospectivas Tecnológicas) de Sevilla unos documentos llamados BREF.

Tomando este BREF como punto de partida, Cerveceros de España ha colaborado con el Ministerio de Medioambiente en la redacción de una Guía de Mejores Técnicas Disponibles en el sector cervecero español, para cuya redacción se contó con el Centro Tecnológicos AINIA. Se ha pretendido que la Guía constituya una herramienta sencilla y practica en su uso, recogiendo la información necesaria y disponible, expuesta y descrita con la claridad, extensión y precisión conveniente, para facilitar así la comprensión y el trabajo de las Comunidades Autónomas, ya que corresponde a sus órganos ambientales la coordinación de los tramites de concesión de las Autorizaciones Ambientales Integradas.

A escala comunitaria, la Asociación de Cerveceros de Europa ha consensuado una guía para la aplicación de mejores técnicas que se ha facilitado al IPTS, como parte del documento BREF que está elaborando para toda la industria agroalimentaria europea.

#### **Normativa relativa a seguridad e higiene.**

El Reglamento UE nº 178/2002, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, que es directamente aplicable sin necesidad de transposición a nuestra normativa nacional, establece los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y fija procedimientos relativos a la seguridad alimentaria (Diario Oficial de las Comunidades Europeas L31, de 1 de febrero de 2002).

Dicho Reglamento se basa sobre dos pilares de extraordinaria importancia: el análisis de riesgos y la trazabilidad.

Es de aplicación, además, desde el 1 de enero de 2006, el Reglamento UE nº 852/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.

Cerveceros de España presentó en octubre de 1996 su primer manual de Aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos en el Sector Cerveceros Español (Plan de Análisis de Riesgos y Puntos de Control Crítico, según la más reciente terminología), con la aprobación del Ministerio de Sanidad y Consumo. Tras la aprobación por Cerveceros de Europa de un documento sobre la gestión de la seguridad alimentaria en la industria cervecera europea mediante los principios del APPCC y en vista de la entrada en vigor del Reglamento 852/2004, Cerveceros de España ha modificado su documentos, que siguiendo la terminología actual, se denomina "Guía para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico en el sector cervecero español".

Por otro lado, Cerveceros de España, con objeto de cumplir con la legislación existente en materia de trazabilidad y mejorar significativamente la eficiencia en la cadena de suministro solicita a sus proveedores que, para beneficiarse todos del uso de herramientas comunes, apliquen de manera correcta a sus productos y agrupaciones las Normas EAN de Codificación conforme se indica en el cuaderno de carga para proveedores que puede descargarse desde aquí.

### **1.3.2. Justificación de la Evaluación de Impacto Ambiental**

Según la **Ley Estatal, Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos**, el anejo II recoge en el Art. 3, 2º apartado, los Proyectos a los que sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley, cuando así lo decida el órgano ambiental. En el punto: d. "Instalaciones industriales para la fabricación de cerveza y malta, siempre que en la instalación se den de forma simultánea las circunstancias siguientes:

1. Que esté situada fuera de polígonos industriales.
2. Que se encuentre a menos de 500 metros de una zona residencial.



3. Que ocupe una superficie de, al menos, 1 hectárea”.

Según lo dispuesto en la legislación mencionada **SI** es necesaria la realización del **Estudio de Impacto Ambiental** para este proyecto, teniendo en cuenta que se cumplen los tres punto anteriores.

Según el artículo 46.2, de la Ley 11/2003, de 8 de abril de Prevención Ambiental de Castilla y León, la competencia de dictar la Declaración de Impacto Ambiental la tiene el titular de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León.

### **1.3.3. Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**

En el Anexo II, nos encontramos que cumpliendo las mismas condiciones anteriormente señaladas de: “Instalaciones industriales para la fabricación de cerveza y malta, siempre que en la instalación se den de forma simultánea las circunstancias siguientes:

1. Que esté situada fuera de polígonos industriales.
2. Que se encuentre a menos de 500 metros de una zona residencial.
3. Que ocupe una superficie de, al menos, 1 hectárea”.

Puede ser sometido a un Evaluación Ambiental Simplificada regulada en el Título II, Capítulo II, sección 2ª.

Con lo cual esta actividad está sometida a **EVALUACION SIMPLIFICADA DE IMPACTO AMBIENTAL**.

## **1.4. Metodología**

El esquema metodológico del presente Estudio de Impacto Ambiental, parte del marco legal establecido para los Estudios de Impacto Ambiental por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. En el capítulo II, artículo 7 se marcan los contenidos mínimos que debe contener un Estudio de Impacto Ambiental.

- ✓ Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.

La industria cervecera se encuentra sujeta al cumplimiento de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (BOE nº 157, de 2 de julio de 2002), que articula un procedimiento para la concesión de las autorizaciones ambientales integradas para las instalaciones industriales sujetas a la misma, donde deberán constar los límites máximos de emisión autorizados en función de las mejores técnicas disponibles en cada caso.

Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## 2. EMPLAZAMIENTO

El Proyecto se localiza en la parcela catastral 44, 45 y 46 del polígono 216, en el Término Municipal de Cervera de Pisuerga y situado dentro de la pedanía de Perazancas de Ojeda (Palencia). Quedando definida su situación en planos.

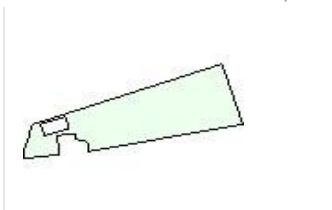
Dentro de dichas parcelas se encuentran dos naves, una del año 1999 que se hizo destinada para una explotación vacuna y otra del año 1985, la cual se usa actualmente para aparcamiento de maquinaria agrícola y como almacén de cereal.



### Datos del Bien Inmueble

Referencia catastral	34057A216000450000 EO
Localización	Polígono 216 Parcela 45 EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)
Clase	Rústico
Coefficiente de participación	100,000000 %
Uso	Agrario

### Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble

	Localización	Polígono 216 Parcela 45 EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)
	Superficie suelo	6.860 m <sup>2</sup>

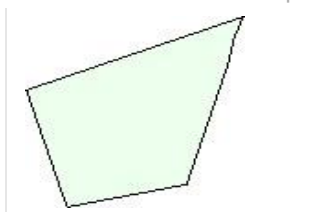
Cultivos	Subparcelas	Clase de Cultivo	Intensidad Productiva	Superficie (Ha)
E- Pastos	0		02	0,6860



Datos del Bien Inmueble

Referencia catastral	34057A216000460000EK
Localización	Polígono 216 Parcela 46 EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)
Clase	Rústico
Coefficiente de participación	100,000000 %
Uso	Agrario

Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble

	Localización	Polígono 216 Parcela 46 EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)
	Superficie suelo	4.440 m <sup>2</sup>

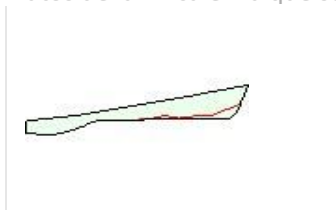
Cultivos	Subparcelas	Clase de Cultivo	Intensidad Productiva	Superficie (Ha)
E- Pastos	0		01	0,4440



Datos del Bien Inmueble

Referencia catastral	34057A216000440000 EM
Localización	Polígono 216 Parcela 44 EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)
Clase	Rústico
Coefficiente de participación	100,000000 %
Uso	Agrario

Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble

	Localización	Polígono 216 Parcela 44 EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)
	Superficie suelo	4.400 m <sup>2</sup>

Cultivos

Subparcelas	Clase de Cultivo	Intensidad Productiva	Superficie (Ha)
-------------	------------------	-----------------------	-----------------

Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

a	C- Labor o Labradío secoano	04	0,3988
b	E- Pastos	02	0,0412

Superficie total: 1,623 ha

El acceso a la explotación es por la calle el arenal situado al oeste de la parcela de emplazamiento.

- X: 383945    Y: 4737928    SRS: UTM 30 ETRS 89

Se encuentra a menos de 500 m del casco urbano de Perazancas de Ojeda.

La parte de la parcela que ocupará la industria cervecera actualmente está ocupada por cultivo de cereal de secoano y de pastos.

La ubicación puede observarse de forma más detallada en el plano de localización, situación y emplazamiento perteneciente al apartado de planos correspondiente al presente Estudio.

## 2.1. Distancia a otras industrias cerveceras

No hay constancia de la existencia de ninguna industria cervecera cerca.

### **3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

#### **3.1. Objetivo**

En este capítulo se describen los principales aspectos del proyecto técnico de ejecución y explotación de la instalación. Para ello de la documentación aportada por el promotor, se extraerán las acciones inherentes a las actuaciones proyectadas susceptibles de producir impacto sobre el medio. Se trata de la exposición concisa de las características del proyecto en estudio y sobre todo de sus aspectos medio ambientalmente significativos.

En el caso que nos atañe, se pretende evaluar la puesta en marcha de una industria cervecera, consistente en la instalación y puesta en marcha de construcciones e instalaciones necesarias para cubrir las necesidades de una industria que pretende producir unos 2500 l/mensuales de cerveza.

Otro de los objetivos del estudio es gestionar los residuos sólidos y el tratamiento de aguas que se producirá en la industria cervecera, es decir determinar su destino teniendo en cuenta las implicaciones ambientales así como los aspectos socioeconómicos de la actividad de tal forma que pueda desarrollarse sin provocar alteraciones ambientales.

#### **3.2. Obra proyectada**

El proyecto consiste en el acondicionamiento de la nave 1, que hace años sirvió de explotación vacuna y de la nave 2, que hasta el momento ha servido de almacenamiento de cereal y aparcamiento de maquinaria agrícola. Se han elegido estas naves por estar dentro del pueblo que nos permitirá un acceso fácil y rápido, primero para el acondicionamiento de la nave y después para la puesta en marcha de la Industria Cervecera.

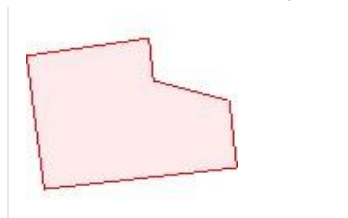
La nave 1, ocupa una superficie de 319 m<sup>2</sup> construidos y se hizo en 1999. La nave 2 según datos catastrales tiene 211 m<sup>2</sup> construidos y es del año 1985.



## Datos del Bien Inmueble

Referencia catastral	002000400UN83G0001GZ
Localización	DS DISEMINADO PERZ 245 34486 CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)
Clase	Urbano
Superficie (*)	319 m <sup>2</sup>
Coefficiente de participación	100,000000 %
Uso	Industrial
Año construcción local principal	1999

## Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble



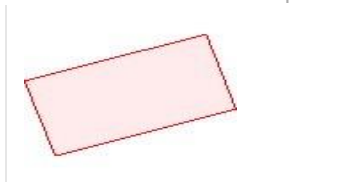
Localización	DS DISEMINADO PERZ 245 CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)
Superficie construida	319 m <sup>2</sup>
Superficie suelo	319 m <sup>2</sup>
Tipo Finca	Parcela construida sin división horizontal



## Datos del Bien Inmueble

Referencia catastral	002000100UN83G0001AZ
Localización	DS DISEMINADO PERZ 266 34486 CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)
Clase	Urbano
Superficie (*)	211 m <sup>2</sup>
Coefficiente de participación	100,000000 %
Uso	Industrial
Año construcción local principal	1985

## Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble



Localización	DS DISEMINADO PERZ 266 CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)
Superficie construida	211 m <sup>2</sup>
Superficie suelo	211 m <sup>2</sup>
Tipo Finca	Parcela construida sin división horizontal

Las características de la obra serán las siguientes:

### NAVE 1:

Reforma interior de la nave:

- Tabiquería y otros elementos de separación verticales constituidos por obras de fábrica, paneles de yeso laminado o sistemas mixtos. Básicamente la nave se dividirá en:
  - o Zona de recepción y almacenaje de materias primas.
  - o Zona de elaboración de la cerveza:
    - Área de preparación del mosto.
    - Área de fermentación y maduración.
    - Área de clarificación y envasado.
  - o Zona de depuración de aguas.
  - o Laboratorio.
  - o Aseos.
- Muros y paramentos de mampostería destinados principalmente a decoración, mediante piedras o similares o prefabricados de imitación a cerámicos para la fachada.
- Otros trabajos como apertura de rozas para instalaciones, recibido de distintas conducciones o canalización, colocación de precercos de carpintería...

Colocación de maquinaria, silos y demás equipos para la puesta en marcha de la fábrica:

- Cubas de maceración.
- Cubas filtro.
- Calderas de cocción.
- Centrifugadoras.
- Depósitos para fermentación.
- Depósitos de guarda.
- Envasadora.

En la nave 1, se llevará a cabo todo el proceso de la cerveza.

#### NAVE 2:

Reforma interior de la nave:

- Tabiquería y otros elementos de separación verticales constituidos por obras de fábrica.
- Muros y paramentos de mampostería destinados principalmente a decoración, mediante piedras o similares o prefabricados de imitación a cerámicos para la fachada.
- Otros trabajos como apertura de rozas para instalaciones, recibido de distintas conducciones o canalización, colocación de precercos de carpintería...

Esta nave será **destinada a almacenamiento de producto final**.

El resto de finca se acondicionará para la entrada de camiones de proveedores, o de distribución de producto a los distintos clientes.

### **3.3. Descripción de la actividad en la cervecera**

#### Materia Prima:

Para fabricar cerveza son necesarios cinco materias primas (malta, agua, levadura, lúpulo, y en ocasiones adjuntos).

- La malta, se obtiene a partir de granos de cebada. Primero se remojan los granos permitiendo que germinen durante un periodo de tiempo limitado y posteriormente se desecan mediante corrientes de aire para detener la germinación. El proceso de malteado es imprescindible ya que la cebada no se puede utilizar directamente en la producción de cerveza, al no tener desarrollado el sistema enzimático encargado de transformar el almidón en azúcares. Este proceso se realizará en las mismas instalaciones.

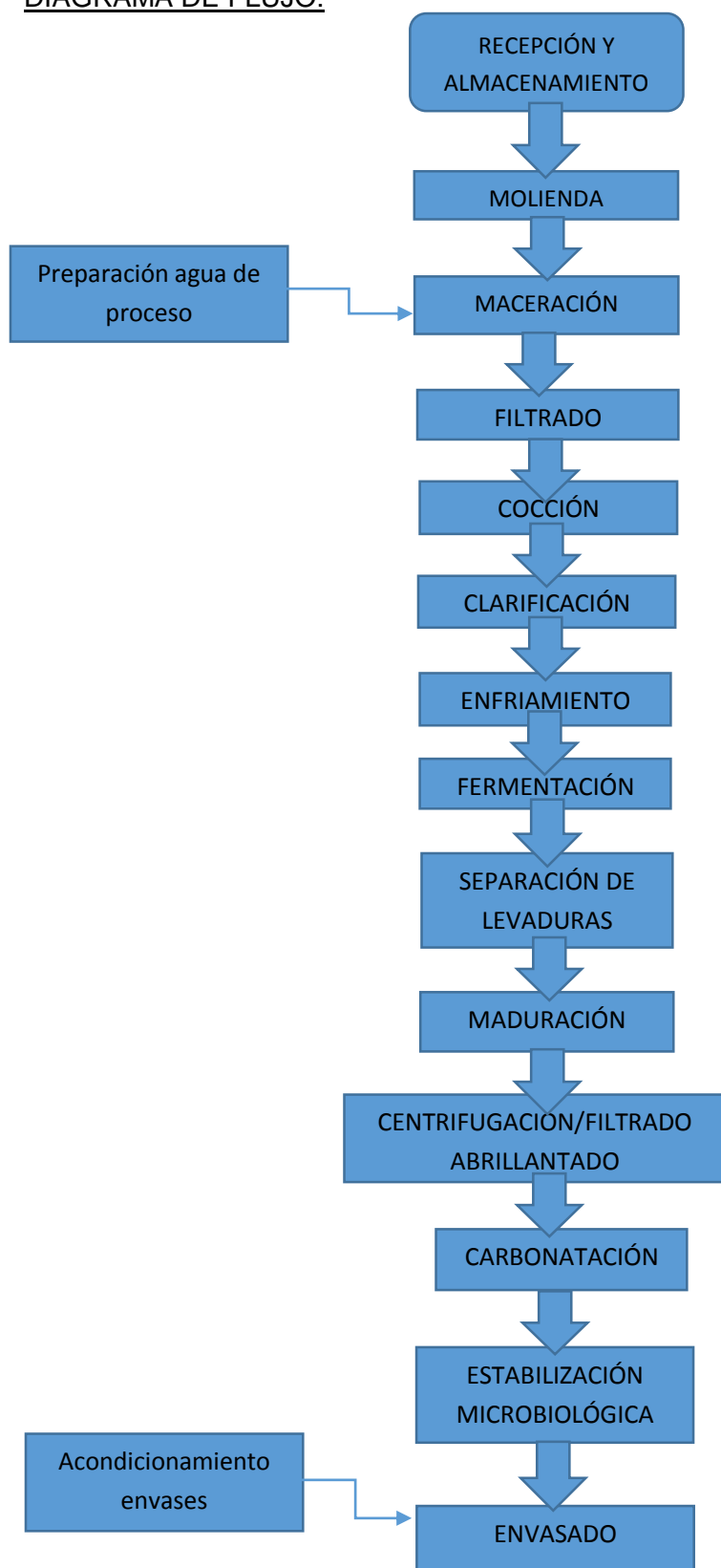
Esta malta se pesa y se dirige a la zona de silos donde se descarga.

- La composición del agua influye fuertemente en la calidad de la cerveza producida, por lo que en algunos casos resulta imprescindible una estandarización del agua de proceso para que no se produzcan variaciones en el sabor y características de la cerveza, además de evitar problemas en los procesos de extracción, transformación enzimática y precipitación. Los tratamientos que son necesarios a veces son:



- ✓ Pretratamientos (filtración, sedimentación, coagulación-floculación, descarbonatación).
  - ✓ Desionización.
  - ✓ Tratamiento final (desinfección, carbón activo, ozonización).
- Las levaduras se preparan en el laboratorio de la propia fábrica a partir de cepas seleccionadas, y se pueden reutilizar en el proceso varias veces.
  - El lúpulo se añade al mosto para contribuir al aroma, proporcionar el amargor típico de la cerveza, e inhibir la actividad microbiológica debido a sus propiedades antisépticas. El lúpulo se puede añadir como inflorescencias femeninas denominadas “conos”, polvos, pellets o extracto.
  - Los adjuntos (arroz, maíz, trigo, cebada, tapioca y azúcares) se pueden añadir a la malta para aumentar su contenido en almidón y, por tanto, el porcentaje de azúcares fermentables. Se añaden en menor o mayor cantidad dependiendo de la calidad de la malta y de las características del tipo de cerveza.

DIAGRAMA DE FLUJO:



Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

### **3.3.1. Proceso de elaboración de cerveza**

#### **3.3.1.a. Proceso de elaboración del mosto:**

El mosto de malta es el líquido obtenido por tratamiento de malta con agua potable para extraer sus principios solubles. Las etapas que comprende el proceso de elaboración del mosto son: molienda, maceración, filtración, cocción, tamizado, clarificación y enfriamiento.

##### ***Molienda.***

La molienda tiene por objeto triturar la malta para lograr un tamaño de partícula que permita una maceración adecuada. Es necesario que la cascarilla permanezca tan entera como sea posible ya que, si se desintegra demasiado, no puede formar un filtro suficientemente eficaz y permeable en la fase posterior de filtrado.

##### ***Maceración.***

La harina de malta se mezcla con agua y se vierte en cubas, donde se produce la maceración. Un aumento de la temperatura a una velocidad apropiada con adecuados periodos de estabilización coloca a los enzimas en condiciones favorables: para transformar el almidón en azúcares fermentables y las proteínas en péptidos y aminoácidos, que constituirán la fuente nitrogenada para la fermentación posterior.

La maltosa es el sustrato para la levadura, y los péptidos contribuyen al cuerpo, paladar y sabor de la cerveza. Para acelerar y homogeneizar la producción del mosto se añaden enzimas (alfa y beta amilasas, proteasas y glucanasas) directamente.

En esta fase también se pueden añadir los adjuntos (previamente acondicionados), a fin de aumentar el porcentaje de almidón. Al final del proceso, la mezcla se somete a filtración.

##### ***Filtración.***

Se realiza en una cuba filtro o filtro prensa, contribuyendo la propia cascarilla de la malta a formar un lecho filtrante. El mosto se recircula hasta que sale claro, lo que indica que ya se ha formado la capa filtrante.

En esta etapa se separa el mosto del bagazo (restos sólidos de la maceración).

##### ***Cocción.***

El jugo obtenido por la filtración del macerado se introduce en una caldera donde se calienta junto con el lúpulo hasta ebullición, durante un tiempo comprendido entre media hora y dos horas.

Con ello, se trata de extraer las sustancias amargas del lúpulo que le dan el sabor clásico a la cerveza, eliminar el exceso de agua para conseguir la densidad adecuada del mosto, esterilizar el mosto y precipitar los complejos de proteínas.

Cuando se han utilizado conos de lúpulo entero es necesario recurrir a un separador del lúpulo al final de la cocción.

#### ***Clarificación del mosto.***

Durante la cocción, las proteínas sensibles al calor precipitan, formándose el turbio caliente o “trub”, que es necesario eliminar de la cerveza. Esta separación se hace en grandes depósitos, mediante un tipo especial de centrifugación. El mosto entra en el depósito de forma tangencial, produciéndose unas fuerzas que arrastran el turbio, que queda depositado en la parte central inferior de dichos tanques.

#### ***Enfriamiento.***

El mosto decantado, que está aproximadamente a 98°C, se enfría hasta unos 8°C en un intercambiador de placas que utiliza agua como refrigerante. El agua entrante se calienta hasta una temperatura aproximada de 85°C, y posteriormente se utiliza en otros puntos del proceso donde sea necesaria.

### **3.3.1.b. Fermentación y maduración:**

Al mosto obtenido se le inyecta aire estéril hasta conseguir una concentración de aprox. 8 ppm de O<sub>2</sub>. En este momento ya está listo para la fermentación, esta etapa comprende las siguientes operaciones: fermentación, eliminación de las levaduras y maduración o guarda.

#### ***Fermentación.***

La transformación del mosto en cerveza se realiza mediante la fermentación, afinándose la cerveza posteriormente durante su estancia en las bodegas de guarda.

El mosto frío se introduce en grandes depósitos donde se le añaden las levaduras, previamente preparadas, que crecen hasta agotar el oxígeno y fermentar los azúcares transformándolos en alcohol y anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>). Dado que esta reacción es exotérmica, los depósitos de fermentación se refrigeran para mantener una temperatura entre 10,5 a 15°C, siguen el tipo de cerveza.

### ***Separación de las levaduras.***

Una vez finalizada la fermentación primaria se deja que sedimenten las levaduras en el fondo, recogiénolas para futuras utilizaciones. Como ejemplo podemos decir que en una fermentación tipo laguer se producen entre 0,27-0,36 kg de levadura en exceso/120 l de producto final. La cantidad de levadura generada durante la fermentación supone una relación de 1:4 lo que significa que una cuarta parte de la levadura que se obtiene se reutiliza en sucesivos procesos de elaboración y el resto se elimina como residuo.

### ***Maduración o guarda.***

En los depósitos de guarda, la cerveza se mantiene a una temperatura de 0°C durante un cierto tiempo, que puede variar de uno a seis meses dependiendo del tipo de cerveza.

En estos depósitos tiene lugar la fermentación secundaria con la levadura arrastrada, periodo en el que la cerveza adquiere el sabor y aroma típicos, decantado todavía más y precipitando sustancias que, de otro modo, enturbiarían la cerveza cuando fuera servida al consumidor.

Las levaduras van sedimentando lentamente, con lo que la cerveza va clarificando por decantación. Los restos de levadura de los fondos de los tanques de fermentación y maduración contienen entre 10-14% de sólidos totales y entre 1,5-2,5% del total de cerveza producida.

## **3.3.1.c. Clarificación, estabilización y envasado:**

### ***Centrifugación.***

La cerveza madura se puede centrifugar antes del filtrado para eliminar la levadura restante y los precipitados. Esta operación se realiza o no dependiendo del tipo de lúpulo añadido y la levadura empleada, obteniéndose buenos rendimientos para levaduras que flocculan bien.

### ***Filtrado.***

Se realiza con tierras de diatomeas, con las que se hace una precapa a través de la cual pasa la cerveza.

### ***Abrillantado.***

Puede realizarse mediante placas filtrantes que están constituidas por fibras de celulosa. Cuanto más finas sean éstas tanto menores serán los poros de la placa filtrante

correspondiente, aumentando así su capacidad de retención de partículas de pequeño diámetro.

En algunos casos se utilizan placas en serie de diámetro de poro decreciente para retener primero las partículas más groseras y acabar reteniendo las más pequeñas. Cuando se utilizan placas de diámetro muy pequeño es posible incluso retener bacterias, lo que es en sí una filtración esterilizante.

La cerveza filtrada y abillantada en su caso, se introduce en un depósito regulador presurizado que sirve de alimentador para el pasteurizador. El depósito y toda la línea hasta la llenadora deben estar bajo presión para que no se pierda el carbónico.

### ***Carbonatación.***

Si la cerveza no tuviera suficiente carbónico se le inyecta en este momento.

### ***Estabilización microbiológica.***

Es necesario estabilizar microbiológicamente la cerveza para asegurar que mantenga sus propiedades por un periodo de tiempo suficientemente largo. Dicha estabilización se realiza generalmente mediante pasteurización aunque existen tecnologías de membrana que permiten realizar esta operación sin necesidad de aplicación de calor.

El tratamiento térmico se mide en unidades de pasteurización (PU), que equivalen a un 1 minuto de tratamiento a 60°C.

La cerveza se puede estabilizar antes o después de envasada dependiendo el tipo de envase que se vaya a utilizar.

### ***Estabilización microbiológica antes del envasado.***

Los barriles, dado su volumen, no pueden pasteurizarse llenos, por lo que la cerveza se pasteuriza antes del llenado. La pasteurización se lleva a cabo en intercambiadores de calor de placas o sistemas de microfiltración.

### ***Pasteurización después del envase.***

Las botellas o latas llenas se introducen en una pasteurizadora en la se someten a duchas o baños de agua distintas temperaturas, primero crecientes hasta que la cerveza alcance la temperatura de pasteurización, y luego decrecientes para enfriar las botellas que salen del pasteurizador.

### ***Preparación de envases.***

Nuestra cerveza se embotellará en botellas retornables. Las botellas sucias se limpian en lavadoras constituidas por una serie de baños y duchas a presión con sosa, detergente y agua.

### ***Envasado.***

La línea consta de despaletizadora, desempacadora, lavadora de botellas, inspector electrónico, llenadora taponadora, pasteurizador, etiquetadora, empacadora y paletizadora.

## **3.3.2. Limpieza y desinfección**

La limpieza y desinfección en la industria cervecera, al igual que para el resto de los sectores de fabricación de alimentos y bebidas, es de suma importancia, pues el producto que se elabora está destinado a consumo humano.

El objetivo de la limpieza y desinfección tiene varias vertientes; garantizar la seguridad alimentaria del producto, cumplir con los requisitos de calidad exigibles y salvaguardar la seguridad de los empleados. Todo ello, además, debe estar en consonancia con los condicionantes legales.

Los agentes de limpieza suelen ser alcalís (hidróxido sódico y potásico, metasilicato, carbonato sódico), ácidos (ácido nítrico, fosfórico, cítrico y glucónico), productos compuestos que contienen agentes quelantes (EDTA, NTA, fosfatos, polifosfatos, fosfonatos), agentes de actividad en superficie y/o enzimas. En la operación de desinfección se pueden utilizar varios productos, como hipocloritos, yodóforos, peróxido de hidrógeno, ácido peracético y compuestos de amonio cuaternario. Los enjuagues, tras la aplicación de las soluciones de los distintos agentes de limpieza/desinfección, suele hacerse con agua caliente.

## **3.3.3. Limpieza de equipos e instalaciones**

La limpieza de las instalaciones (suelos, muros, etc.) y el exterior de los equipos se harán de modo manual o semiautomático pues no existen actualmente sistemas totalmente automatizados. Por el contrario, la limpieza interior de los equipos suele estar totalmente automatizada.

### Descripción de las técnicas, métodos y equipos

#### **Manual**

La limpieza manual admite distintos métodos dependiendo de la zona que se limpie:

- En las zonas donde puede ocurrir caída de materiales sólidos, la limpieza puede hacerse mediante baldeos con agua a presión o en seco. En este segundo

caso las operaciones pueden abarcar desde la limpieza no programada con cepillos o escobas durante tiempos muertos por parte de los operarios a cargo de otras tareas productivas, hasta sistemas móviles de aspiración en zonas susceptibles de derrames de material sólido (malta, harina, tierra de diatomeas, etc.).

- En las zonas donde suele producirse derrame de líquidos la práctica más habitual es el baldeo con agua.
- Para la limpieza general de mantenimiento de los suelos se pueden utilizar vehículos autopropulsados, que realizan una limpieza por chorro de agua y cepillado conjunto, de la superficie sobre la que se desplaza. Al igual que en los casos anteriores, se puede recurrir a la limpieza mediante baldeos con agua.
- Para la limpieza de paredes se suelen utilizar espumas, las cuales se dejan en contacto con las superficies y luego son enjuagadas con agua, arrastrando la suciedad remanente.
- La limpieza manual de equipos en la industria cervecera está prácticamente en desuso actualmente. Las últimas tecnologías y procesos de fabricación, cuyo diseño ha estado generalmente orientado hacia la limpieza automática de equipos. No obstante es inevitable recurrir a una limpieza manual o semiautomática de las superficies exteriores de los equipos. Con ese fin se puede recurrir a los sistemas de rociado a presión.

### Automático

El sistema automático más empleado en las plantas cerveceras es el conocido con el término inglés “Clean In Place” o abreviadamente CIP. Se emplea específicamente en procesos y depósitos cerrados, tanto estacionarios como móviles (pequeñas unidades). El programa de limpieza opera normalmente en modo automático. Los siguientes pasos se pueden distinguir: preenjuagado con agua, circulación con un agente de limpieza, enjuagado intermedio, desinfección y enjuagado final con agua.

Una etapa adicional de prelimpieza asociado a los sistemas CIP (con el doble objetivo económico y ambiental de recuperar producto de las tuberías antes de bombear agua) consiste en hacer circular un objeto inerte y flexible por los conductos que transportan cerveza. Este sistema se llama, según la terminología inglesa, *pigging*.

Dependiendo del tamaño de la instalación, los sistemas CIP pueden ser:

- Localizados. Cuando el tamaño de la instalación es muy grande y se necesita una unidad independiente cercana a cada circuito a limpiar.



- Centralizadas. Cuando el tamaño de la instalación permite que una sola central abastezca a todos los circuitos.
- Satélite. Es una combinación de las anteriores, en las que los tanques de carga ubicados cerca de los respectivos circuitos, reciben las soluciones sin calentar desde una central común a través de una conducción circular. Desde aquí se bombea al circuito, a través de un calentador, sólo el volumen exacto que precise cada instalación.

Otra clasificación de los sistemas CIP se puede hacer basándose en la posibilidad de reutilización de las soluciones de limpieza:

- CIP de empleo no recuperable
- CIP de empleo repetido

#### **3.3.4. Mano de obra creada**

La mano de obra creada por el proyecto que se prevé es de 4 puestos de trabajo directos. Habrá un aumento de volumen de trabajo, refiriéndonos al transporte, tanto de materias primas como de producto final, que podrá aumentar la contratación de personal en sus respectivas empresas.

#### **3.3.5. Estimación cuantitativa de la cerveza producida**

La explotación se en un principio tiene pensado producir unos 2500 l/ mensuales. Al año se producirá unos 30.000 l de cerveza.

#### **3.3.6. Residuos producidos por la actividad**

La reforma de las naves y funcionamiento de la industria cervecera origina distintos residuos, algunos de los cuales se detallan en la siguiente lista:

##### **Fase de construcción:**

- Aceites y lubricantes (procedentes de la maquinaria necesaria para la obra)
- Chatarra metálica
- Envases (plástico rígido, película de plástico, cartón, papel, vidrio, palets, etc.)
- Residuos de construcción (hormigón, cemento y madera)

**Fase de funcionamiento:**

- Generación de aguas residuales.
- Generación de residuos
- Emisiones atmosféricas
- Olores

La forma en que se tratan los residuos es muy variada. La legislación europea y nacional existente sobre protección medioambiental y sobre gestión de residuos regula el almacenamiento y desecho de residuos, y promueve la minimización de cantidad de desechos y residuos, así como el uso de materiales reciclables. Más adelante se habla detalladamente de la cantidad de residuos producidos y del tratamiento que se hace de los mismos.

**3.4. Relacion de las materias primas a utilizar. Consumos**

En la fase de construcción los materiales que se utilizarán son los ya definidos en el proyecto, y en síntesis son: ladrillo hueco muro, cemento, bloques de termoarcilla, acero, aluminio, pintura, combustible y aceite de maquinaria, etc.

En la fase de explotación se emplearán como materias primas más importantes las siguientes:

- Materiales
- Agua
- Energía eléctrica

**3.4.1. Estimación de consumos**

**Los datos de consumo son aproximados, obtenidos de industrias cerveceras de igual características.**

Materiales:

Después del agua, el principal ingrediente de la cerveza es la malta de cebada. Otros ingredientes básicos son igualmente importantes para conseguir un producto con las características que de él espera el consumidor, como son el lúpulo (generalmente en forma de concentrados o extracto) y la levadura, aunque se consumen en cantidades mucho menores.

El consumo de malta en las fábricas españolas oscila en el rango **16,6–20,82 kg/hl de cerveza envasada**. Estos valores incluyen además de la malta de cebada, otras fuentes de hidratos de carbono fermentescibles, como suelen ser medianos de arroz y maíz, siendo la proporción utilizada de estos complementos inferior al 30% en cualquier caso.

La cantidad procesada de malta y adjuntos es un valor establecido conforme a la receta y especificaciones de producto, por lo tanto difícilmente modificable. Que el consumo en cada instalación se aproxime más a cada uno de los límites del rango dependerá entre otros factores de los tipos de cerveza que se elaboren, de modo que a mayor cantidad de mosto mayor consumo de malta.

Obviamente, el consumo de materiales en una instalación cervecera, al igual que en todas las actividades fabriles de cualquier sector productivo, no se limita a las materias primas básicas, sino que se emplean además materias primas secundarias y auxiliares en mayor o menor grado. La variedad de materiales utilizados en cervecería suele ser amplia, aunque los consumos específicos de los materiales secundarios o auxiliares son por lo general reducidos.

## Agua

El agua es el componente principal de la cerveza, constituyendo aproximadamente el 95% en peso del producto. Pero además de ser la materia prima mayoritaria de la cerveza, es una sustancia indispensable para el funcionamiento de gran número de operaciones.

Los principales usos del agua en la elaboración de cerveza son:

- limpieza de equipos e instalaciones,
- incorporación a producto,
- circuitos de refrigeración y calderas,
- envasado,
- sanitarias.

Respecto al agua incorporada a producto, hay que hacer en este momento una matización por la importancia que tiene tanto desde el punto de vista de la calidad del producto como por la influencia que puede tener en el consumo total de la instalación. Si la composición química del agua de abastecimiento en la zona donde se ubica la

instalación no es la idónea para ser empleada directamente como materia prima, es necesario realizar una serie de tratamientos de eliminación y/o adición de ciertos constituyentes minerales hasta ajustar la concentración apropiada de iones, con el fin de evitar efectos perjudiciales en la calidad de los mostos y cervezas y en la propia marcha de los procesos y funcionamiento de los equipos. No sería el caso.

Este acondicionamiento previo del agua, en muchos casos inevitable, puede hacer que el consumo se incremente notablemente ya que el ajuste de la composición requerida no se puede realizar sin una cierta pérdida de agua. Estas pérdidas se producen en forma de concentrados o rechazos si se utilizan métodos basados en la ósmosis inversa o la electrodiálisis, o como agua procedente de la regeneración de resinas de intercambio iónico si se opta por esta solución.

El mayor consumo de agua se suele producir en las operaciones de limpieza de equipos e instalaciones, tanto las que se realizan manual o semiautomáticamente (la limpieza de suelos o superficies exteriores) como las realizadas mediante los sistemas automáticos CIP.

En la línea de envasado existen dos puntos de elevado consumo de agua, a saber el acondicionamiento de los envases reutilizables y los túneles de pasteurización. También hay que mencionar el consumo de agua debido a la lubricación de las cintas de transporte en las líneas de envasado.

Mención aparte merece el agua utilizada en la operación de enfriamiento del mosto antes de introducirlo en los tanques de fermentación. Esta sencilla y rápida operación suele consumir por sí misma, al menos, tanta agua como mosto se produce en la instalación. Sin embargo, las condiciones favorables del agua de enfriamiento a la salida del intercambiador de calor, unido a la importante ganancia de temperatura que experimenta el agua de enfriamiento, la hace idónea para ser recuperada y reutilizada en otras partes del proceso productivo.

En las instalaciones españolas el consumo total de agua es de **4,4-8,6 hl/hl**. Estos valores incluyen el volumen total de agua de cualquier procedencia y destinada a cualquier uso, desde la preparación de agua para incorporación a producto (en los casos que sea necesario) hasta la utilizada para baldeos de limpieza o preparación de soluciones de limpieza CIP.

El consumo de agua en las cerveceras es uno de los aspectos ambientales que más fluctúa entre unas instalaciones y otras. Esta variabilidad es una consecuencia inmediata de la alta dependencia que de este recurso tienen las industrias del sector de transformación y elaboración de alimentos en general y las cerveceras en particular y de la multitud de procesos, operaciones y equipamiento que guardan una relación directa con el uso de agua. En otras palabras, el número de parámetros que entran en juego en las alternativas de los usos del agua en la industria cervecera es *per se* enorme, a lo que hay que añadir la casuística particular de cada planta.

## Energía

El consumo de energía en las plantas cerveceras sigue el mismo patrón que el consumo de agua, es decir, alta variabilidad por el gran número de operaciones dependientes de suministro energético para su correcto funcionamiento, diferentes modos de gestión de la energía de cada usuario, eficiencia energética de los equipos y estado de mantenimiento de los mismos. El consumo eléctrico de las operaciones realizadas en el exterior y a bajas temperaturas tiene una fuerte dependencia de las condiciones climatológicas.

En las fábricas de cerveza se puede hablar *a grosso modo* de una *zona caliente* con predominancia de operaciones con una alta demanda de energía térmica. La fase de fabricación del mosto estaría incluida en esta zona. La segunda zona sería la *zona fría*, donde destacan las operaciones con necesidad de frigorías, proporcionadas en gran medida por sistemas accionados eléctricamente. Aquí se podrían incluir el resto de fases de producción, a saber fermentación y guarda, filtración, estabilización microbiológica y envasado. Aunque, como excepción, en esta última fase de envasado se realiza la etapa de pasteurización flash o en túnel, con una alta demanda de energía térmica.

Aunque el consumo energético se ha identificado como uno de los aspectos ambientales significativos en los centros productivos de cerveza, en términos económicos los costes energéticos no son excesivamente altos, situándose entorno al 4%-5% de los costes totales.

No obstante, este hecho no ha limitado la motivación de los profesionales del sector por continuar estudiando nuevas técnicas u optimizar las existentes, ya que es un ámbito en el que todavía se pueden lograr mayores eficiencias.

El consumo de energía en una planta cervecera suele repartirse entre la energía térmica y la energía eléctrica en una proporción más o menos constante de 3:1, es decir el 75% del consumo energético corresponde a producción de calor y el 25% restante a consumo eléctrico, cuya principal finalidad es la producción de frío.

El nivel de energía térmica consumida se sitúa entre **20,0-52,3 kWh/hl**. Este dato confirma la gran diferencia que puede existir entre los distintos centros productivos. Generalmente, las instalaciones más pequeñas presentan consumos de energía térmica más cercanos al límite superior del rango. Esta menor eficiencia térmica está relacionada en gran parte por el mayor número de paradas por cambio de producto que pueden producirse en las plantas de menor tamaño. En general, la eficiencia energética de las instalaciones pequeñas es considerablemente menor que en las grandes.

Hay que destacar especialmente dos etapas de la fabricación de mosto por su alta demanda de calor, la maceración y la cocción. En ésta última, debido a que se tienen llevar grandes volúmenes de mosto hasta la temperatura de ebullición y mantenerla durante tiempos comprendidos entre los 60 y 120 minutos, es donde se registran los mayores consumos de energía térmica.

El resto de calorías se reparte entre un grupo de operaciones con demandas que también se pueden considerar elevadas, como son la estabilización microbiológica en túneles de pasteurización o los intercambiadores de calor para pasteurización flash, sin olvidar la zona del tren de envasado donde se limpian las botellas reutilizables y barriles con soluciones de sosa y enjuagues calientes sucesivos, así como las operaciones de limpieza donde se necesitan volúmenes importantes de agua caliente.

Respecto a la energía eléctrica, los niveles de consumo se sitúan en el rango **8,4-14,4 kWh/hl**. Los principales consumidores de energía eléctrica son los sistemas de generación de frío, localizados en un área concreta de la instalación, aunque los puntos de consumo reales de las frigorías transferidas por los distintos fluidos vectores (amoníaco, agua, agua glicolada, etc.) están ubicados en distintas partes de la planta. La distribución y bombeo de los fluidos vectores también supone un consumo eléctrico a tener en cuenta.

Como ya se ha comentado anteriormente, la imaginaria *zona fría* de la planta se caracteriza por una serie de operaciones que necesitan el aporte constante de frío para su funcionamiento adecuado y para mantener la cerveza en unas condiciones de procesado apropiadas. Las mayores beneficiarias de frío e indirectamente consumidores de energía eléctrica son las operaciones de fermentación y guarda y los diversos intercambiadores de calor empleados para bajar la temperatura del mosto y la cerveza al inicio o finalización de algunas operaciones, como el enfriamiento del mosto antes de su entrada en los tanques de fermentación y el enfriamiento de la cerveza antes de entrar en el sistema de filtración.

No hay que olvidar otras operaciones realizadas a temperatura ambiente que también son consumidores de energía eléctrica a menor escala, entre las que se puede mencionar el envasado, la molienda de la malta, la generación de aire comprimido en la sala de compresores, la recuperación de CO<sub>2</sub> (en aquellas plantas que disponen de este servicio), el tratamiento del agua de proceso (en las plantas en las que haya que modificar la composición química del agua de proceso) o la planta de depuración de aguas residuales.

### **3.5. Afecciones de la actividad al medio ambiente**

Se realizará un cambio del uso del suelo pues la parcela tiene en la actualidad un uso agrícola y pasará a tener un uso industrial.

Durante la fase de construcción se producirán sobretodo trabajos de albañilería. A su vez se producirán un aumento de la circulación de vehículos pesados propios de la construcción.

Estas acciones ocasionarán emisiones de ruido, polvo, también compactación de suelo con eliminación de cubierta vegetal y creación de escombros.

En el funcionamiento de la explotación se producirá una alteración del paisaje, debida a la presencia de la misma. Un aumento de la circulación de vehículos con material primas

y la gestión de los residuos de la industria.

Estas acciones provocarán emisiones de ruido, aguas residuales, emisiones de olores, y residuos.

### **Agua residual**

El volumen de agua residual que se genera en las instalaciones cerveceras corresponde al agua total consumida descontando la que se incorpora al producto final, la que se evapora en las operaciones de producción y servicios auxiliares y la que queda absorbida en la matriz sólida de los residuos generados.

El volumen total de agua residual vertida en los centros productivos españoles oscila entre **2,5- 7,2 hl/hl**. Este amplio rango de emisión está relacionado directamente con el nivel de consumo de agua y con la eficiencia de la gestión que cada fábrica hace de este recurso.

Realizando un balance entre el volumen de agua consumida con el volumen de agua residual vertida, se obtiene que el agua que no abandona la instalación como efluente residual fluctúa entre 1,4 y 1,9 hl/hl de cerveza envasada, que en términos relativos se traduce en 16,2%-43,1%. Estos porcentajes se distribuyen entre el agua incorporada al producto, la retenida en los residuos sólidos y la emitida a la atmósfera en forma de vapor.

El volumen total del agua residual producida proviene principalmente de las operaciones de limpieza de equipos e instalaciones, siendo a la vez la corriente que normalmente aporta mayor carga contaminante, ya que las soluciones de limpieza además de contener diversas sustancias químicas como agentes de limpieza y desinfección, entran en contacto directo con la superficie de equipos, conductos y depósitos que han transportado o contenido mosto, cerveza o materias primas, incrementando considerablemente la carga orgánica y la cantidad de sólidos en suspensión entre otros parámetros.

Otros efluentes importantes tienen su origen en la línea de envasado. En la cabecera de los trenes de envasado se realiza el acondicionamiento de los barriles y envases reutilizables. La corriente residual que se genera en esta zona tiene importancia no tanto por el volumen que se produce, como por la carga contaminante que aporta. Sus características son similares a los efluentes de limpieza de equipos e instalaciones, pues confluye el uso de sustancias químicas más o menos agresivas con la eliminación de restos de cerveza y sólidos que pueden contener los envases.

El otro punto significativo de generación de agua residual en la línea de envasado es el túnel de pasteurización. Este equipo ha sido tradicionalmente un punto de alto consumo y emisión de agua, aunque actualmente los diseños de los túneles de pasteurización se han adaptado para evitar tanto el vertido de agua como el consumo energético. La corriente residual procedente de los túneles no suele llevar una carga

contaminante importante, sí puede llegar a serlo el caudal en el caso de equipos antiguos no optimizados.

Finalmente se deben mencionar otros dos puntos generadores de agua residual. La que se utiliza para enfriar el mosto y la que se produce en la planta de tratamiento del agua de proceso.

Respecto al efluente que se genera en la planta de acondicionamiento de agua de proceso, es muy difícil valorar en conjunto las características del vertido, ya que depende fuertemente de la composición del agua a la entrada y del sistema de acondicionamiento empleado. En algunos casos puede ser muy leve o incluso innecesario el acondicionamiento del agua de proceso. En otras situaciones menos favorables, en las que es estrictamente necesario utilizar columnas de intercambio iónico o sistemas de ósmosis inversa o electrodiálisis para garantizar la composición constante del agua de proceso, se pueden verter corrientes de rechazo o de regeneración de resinas importantes, tanto en volumen como en carga inorgánica, originada por la concentración alta de sales.

El agua residual de las cerveceras se caracteriza por una serie de parámetros contaminantes, cuyos valores típicos se muestran en la siguiente tabla. Los rangos de valores están expresados en kg/hl de cerveza envasada.

*Tabla 1.- Valores característicos de la carga contaminante de las aguas residuales de elaboración de cerveza (kg/hl)*

	<b>DQO</b>	<b>Sólidos en suspensión</b>	<b>Nitrógeno total</b>	<b>Fósforo total</b>	<b>Cloruros</b>
Antes de depuración	0,5-2,9	0,06–0,28	0,01–0,06	0,01–0,1	0,06 – 0,2
Después de depuración	0,02 – 0,42	0,005–0,17	0,0026–0,031	0,0011-0,009	0,026-0,34

La característica más destacable de las aguas residuales de cervecería es su elevada carga orgánica y su alta biodegradabilidad, lo que favorece sus posibilidades de depuración mediante métodos biológicos.

Una vez más, se observa una gran variabilidad en los parámetros característicos del agua residual. Además de la inevitable variabilidad vinculada a las múltiples opciones de gestión y usos específicos del agua que se realizan en cada centro productivo, hay que añadir las condiciones de las redes de drenaje de efluentes, de manera que el grado de segregación de las corrientes tiene una marcada influencia en el volumen y carga contaminante del agua residual que entra en el sistema de depuración (propio o ajeno).



La industria cervecera dispondrá de un sistema de depuración y el modo en que sea operado es un factor de variabilidad importante como se desprende de los datos de la tabla anterior. Los rendimientos de depuración pueden ser muy diferentes por este motivo y por los distintos límites de vertido impuestos a las diferentes instalaciones en función del punto de vertido final y de la legislación en materia de aguas residuales que afecta a cada municipio o comunidad autónoma.

### **Generación de residuos/subproductos**

La mayor parte de los restos de producción generados en las cervecerías son de carácter orgánico, que pueden ser considerados como subproductos ya que pueden ser aprovechados por otras industrias (será aprovechado como alimentación animal, farmacia y cosmética) o para utilización agrícola como abono orgánico. Dado el posible valor comercial de los residuos sólidos generados en el proceso de producción y la elevada DBO5 que presentan, es recomendable minimizar el vertido de éstos junto a las aguas residuales.

También se generan cantidades elevadas de residuos asimilables a urbanos (vidrio, cartón, plásticos, metálicos, etc.), derivados de las operaciones de recepción de materia prima y envasado.

Hay ciertos residuos, considerados peligrosos, generados durante el mantenimiento de las instalaciones (aceites usados, tubos fluorescentes, disolventes, residuos de envase peligrosos, etc.) comunes a los generados en cualquier otra actividad y su gestión debe ser la adecuada.

Se puede hacer una clasificación de los residuos generados atendiendo a su distinta naturaleza. Se presentan seguidamente las cantidades de residuos, agrupados en cuatro categorías. La clasificación como "residuo" o "subproducto" dependerá del destino final que se dé a ese resto de producción.

#### Residuos orgánicos/subproductos (kg/hl de cerveza envasada)

• bagazo y turbios	16,99-23,09
• levadura	1,4-3,61
• polvo de malta	0-0,49

#### Residuos asimilables a urbanos (kg/hl de cerveza envasada)

• vidrio	0,11-1,64
• plástico	0,02-0,1
• cartón	0,03-0,18

• metal	0,01-0,124
• madera	0,01-0,166
• basura	0,09-0,55
• otros	0-0,04

Peligrosos (kg/hl de cerveza envasada)

• envases	0,00021-0,005
• fluorescentes	0,002-0,012
• disolventes	0,00001-0,0003
• otros	0,0005-0,0113

Otros (kg/hl de cerveza envasada)

- tierra de diatomeas 0,11-0,45
- lodos de depuradora 0,35-3,57

Como se aprecia de los datos anteriores, los subproductos de carácter orgánico componen el grupo de mayor importancia desde el punto de vista del volumen generado. Es especialmente abundante la generación de bagazo, que son los restos de malta una vez procesada. Debido a que la malta es la materia prima sólida más utilizada en la elaboración de cerveza (16,6-20,82 kg/hl de cerveza envasada), no es sorprendente que se produzcan cantidades de este orden de magnitud. En las cantidades producidas hay que considerar los diferentes grados de humedad que puede tener el bagazo y los turbios calientes que normalmente se mezclan con el bagazo.

El bagazo se genera en la etapa de filtración del mosto, que tiene lugar en las cubas-filtro o en los filtros-prensa. Suele ser un subproducto apreciado por los ganaderos de las zonas próximas a las cerveceras.

El segundo subproducto en volumen de generación es la levadura. La levadura se añade en pequeñas cantidades en los tanques de fermentación para transformar los azúcares en etanol y CO<sub>2</sub>. Durante la fermentación se produce una cantidad de levaduras aproximadamente cuatro veces superior a la cantidad introducida y son retiradas de los tanques una vez concluye la fermentación.

Parte de esta levadura retirada se vuelve a introducir en los tanques para aprovechar al máximo su actividad fermentativa, pero la mayor parte debe ser gestionada como un subproducto aprovechable en otras industrias. Las salidas de la levadura también pasan por la posibilidad de ser utilizada en alimentación del ganado,

además de poder servir de materia prima en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica. Como la comarca vive en gran medida de la agricultura lo más fácil sea que se use para alimentación animal. Pero la facilidad de su aceptación por terceros como materia prima depende bastante de su contenido en humedad, de modo que a mayor deshidratación mayor aceptabilidad en el mercado.

La amplia variabilidad de los valores del rango de producción de levadura residual se debe a los muy distintos grados de sequedad que puede tener en el momento de su cuantificación y al número de veces que se reintroduce en los tanques de fermentación.

El polvo de malta es uno de los principales aspectos ambientales potenciales en cuanto a emisiones atmosféricas. Los sistemas de control de emisión de polvo de malta facilitan la recuperación parcial de este polvo y dependiendo entre otros factores, de las condiciones de recogida y del tipo de procesos que se realizan, se puede reintroducir en el proceso o ser utilizada por terceros como alimento para el ganado.

El grupo de los residuos asimilables a urbanos está constituido en su mayoría por materiales que han formado parte del envase o embalaje de las materias primas, secundarias o auxiliares que reciben las fábricas, así como residuos procedentes de la sustitución de equipos y piezas y las operaciones rutinarias de mantenimiento de equipos e instalaciones. En las líneas de envasado de cerveza también se producen pérdidas ocasionales de envases que pasan a formar parte de este grupo de residuos sólidos.

En general son muy pocos los residuos especiales o peligrosos que se generan en las cerveceras como se deduce de los ratios presentados. Aún así, este tipo de residuos debe ser perfectamente segregado del resto y gestionado conforme marca la reglamentación.

Las tierras de diatomeas agotadas utilizadas en la fase de filtración de la cerveza suponen uno de los mayores problemas de gestión de residuos en la industria cervecera, tanto por la cantidad generada como por la dificultad de encontrar oportunidades de valorización como subproducto. Estas dificultades tienen su base en las características particulares del residuo; matriz inerte calcárea con un alto contenido en sólidos orgánicos y grado de humedad elevada.

Los lodos de depuradora se usaran como compostaje y posterior uso como abono o enmienda del suelo, siempre que no presente concentraciones de metales pesados por encima de los valores límites legislados.

### **Emisiones atmosféricas**

Los tres grupos principales de contaminantes atmosféricos que pueden ser emitidos en las instalaciones cerveceras son:

- gases de combustión,
- partículas, en forma de polvo de malta,
- CO<sub>2</sub> de fermentación.

El foco de emisión a la atmósfera de gases de combustión más importante en los centros de producción de cerveza es la sala de calderas. En ellas se queman los combustibles que sirven como fuente de energía primaria para la generación de vapor de agua, agua caliente y/o agua sobrecalentada, actuando como fluidos vectores de calor que se distribuyen entre los diferentes consumidores de energía térmica.

En las calderas se queman especialmente dos tipos de combustibles, gas natural y/o fueloil en cualquiera de sus variantes. Los parámetros contaminantes característicos de las emisiones atmosféricas dependen en gran medida de la composición del combustible, por ejemplo las emisiones de SO<sub>2</sub>. Otros parámetros están más relacionados con las condiciones en que se realiza la combustión, como es el caso del CO. Las emisiones de NO<sub>x</sub> suele ser función de ambos factores, es decir la composición del combustible y las condiciones operativas de la combustión.

En la cervecera se usará gas natural como principal combustible. Las ventajas ambientales del gas natural frente a otros combustibles son bien claras, especialmente en lo concerniente a la emisión de partículas y compuestos de azufre, además de su mayor poder calorífico que repercute directamente en un mayor rendimiento energético.

La proporción de consumo de gas natural para todo el sector suele estar en torno al 78%, correspondiendo el 22% a fueloil. El objetivo a corto plazo será usar otras fuentes primarias de energía, como las renovables, como el biogas.

La emisión de gases a la atmósfera en las cerveceras y por extensión, en las industrias del sector agroalimentario, no suele ser muy importante en condiciones normales de operación en comparación con otros sectores industriales, ya que los procesos de combustión no son tan intensos y las necesidades de combustibles son considerablemente menores por unidad de producto acabado.

El rango de emisiones de CO<sub>2</sub> es muy amplio. Esta variabilidad está ligada directamente al consumo de energía térmica, el cual también presenta una gran diferencia entre los límites del rango (20,0-52,3 kWh/hl). Es decir, la emisión de CO<sub>2</sub> depende del consumo específico de combustible y del tipo de combustible y más concretamente de la relación entre el contenido en carbono y el poder calorífico del combustible.

Como se ha indicado, la emisión de NO<sub>x</sub> (en forma de NO y NO<sub>2</sub>) es fuertemente dependiente tanto de la composición del combustible como de las condiciones de la combustión, de ahí que el rango de valores de emisión también sea bastante amplio entre límites. Dentro de las condiciones de combustión que pueden tener influencia sobre las emisiones de NO<sub>x</sub>, se puede citar la temperatura de combustión, el exceso de aire, la forma de la llama, la geometría de la cámara de combustión o el diseño del quemador.

Al usar únicamente gas natural como combustible no habrá emisiones de azufre o estas serán insignificantes.

Las emisiones de CO son muy poco significativas en el sector cervecero y generalmente están asociadas al funcionamiento incorrecto de calderas o a combustiones incompletas.

La planta de producción de frío es una fuente potencialmente emisora de gases porque normalmente se utiliza amoníaco como fluido frigorígeno e incluso como fluido caloportante en aquellas plantas que tienen sistemas de refrigeración directo. El NH<sub>3</sub> sólo se emitirá a la atmósfera si existen fugas o roturas en los sistemas que lo conducen, lo cual no ocurre en condiciones normales de operación.

El principal foco potencial de emisión de partículas a la atmósfera es la recepción y transporte de malta. Como se deduce del rango de consumo de malta y adjuntos (16,6-20,82 kg/hl de cerveza envasada), la cantidad total de grano de cereal que se recibe en una fábrica de cerveza anualmente es muy alta.

Desde que el grano sale de las malterías hasta que llega a los muelles de recepción de las cerveceras y se transfiere a los silos de almacenamiento de malta, ésta es manipulada y transportada repetidas veces y en diferentes medios, lo cual produce la fricción de unos granos con otros y con las superficies con las que está en contacto. Este hecho provoca la generación de polvo de malta, susceptible de emitirse a la atmósfera durante la operación de recepción y almacenamiento. Este aspecto ambiental se puede considerar actualmente como potencial porque los sistemas y métodos de descarga y transporte de materia prima minimizan en gran medida la emisión atmosférica de polvo.

También pueden producirse emisiones de polvo de malta en el recorrido de la malta desde los silos de almacenamiento hasta los molinos si los conductos de transporte neumático o las cintas transportadoras no están dotadas de cierres estancos al polvo.

Por último, hay que mencionar el caso especial de la emisión de CO<sub>2</sub> de fermentación. En la etapa de fermentación se desprenden cantidades de CO<sub>2</sub> que pueden llegar a ser del orden de 4 kg de CO<sub>2</sub>/hl. La emisión de este gas en esta parte del proceso procede de la transformación por parte de las levaduras, de los azúcares que fueron extraídos de la malta y adjuntos en la etapa de maceración. Por tanto, el dióxido de carbono emitido de esta forma regresa a la atmósfera, donde fue fijado por las plantas para desarrollar a través de la fotosíntesis, entre otros, los compuestos orgánicos de los que ahora se sirve la industria cervecera para elaborar sus productos. En definitiva, el aporte global de CO<sub>2</sub> a la atmósfera a partir de la fermentación es nulo, por formar parte del ciclo biológico natural de las plantas.

No obstante, la recuperación del CO<sub>2</sub> de fermentación del mosto se ha mostrado en los últimos años como una opción rentable en las plantas cerveceras. Por una parte se aprovecha una sustancia indispensable para la cerveza y por la que en realidad ya se ha pagado al comprar la malta y adjuntos, es decir se evita pagar dos veces por la misma materia prima, e indirectamente se mejora la situación ambiental en cuanto a emisión de gases, aunque como se ha comentado en el párrafo anterior, la emisión del CO<sub>2</sub> de fermentación no supone en modo alguno una situación de empeoramiento del medio atmosférico. Si bien, acondicionar *in situ* este CO<sub>2</sub> de fermentación implica un determinado consumo de recursos como energía y agua, el nivel de contaminación y consumo es presumiblemente mayor cuando se compra el dióxido de carbono a otras empresas, ya que se produce a partir de combustibles fósiles y también tiene que

acondicionarse para uso alimentario. Además existe la desventaja añadida de tener que transportarlo grandes distancias hasta las plantas de elaboración de cerveza.

## Olores

El olor característico de las cerveceras se asocia normalmente a la emisión de vahos de cocción. Los vahos de cocción son generalmente la fuente de olor más importante del proceso de elaboración de cerveza. El vapor de agua de estos vahos arrastra una serie de sustancias volátiles que pueden provocar problemas de olores en el ambiente. Sin embargo, en la actualidad este problema está bastante controlado por los modernos sistemas de recuperación de vahos de cocción, de los que se aprovecha su contenido energético a la vez que su condensación evita que los compuestos causantes del olor sean emitidos a la atmósfera.

La Cervecera en si, puede provocar otros focos de olor, normalmente puntuales. Estos focos esporádicos de olor pueden ser la planta de depuración de aguas residuales, el almacenamiento inadecuado de subproductos, almacenamiento de combustibles, ventilación de bodegas y las propias chimeneas de evacuación de humos de combustión.

No obstante, la valoración del impacto ambiental generado por el olor depende fundamentalmente de la proximidad de la instalación a núcleos urbanos o zonas residenciales. Este será un problema significativo, porque la cervecera se va a implantar cerca de zonas habitadas.

## Ruido

La emisión de ruido puede dividirse en el procedente de los vehículos y el procedente de focos estáticos.

El ruido de vehículos proviene principalmente de los camiones de distribución y de las carretillas. El ruido de los focos estáticos que puede afectar a los alrededores proviene de los condensadores y de las torres de refrigeración.

Las principales fuentes de ruido son por tanto:

- circulación de vehículos dentro de las instalaciones tanto de camiones como de carretillas,
- condensadores y torres de refrigeración,
- transporte interior de materia prima,
- ventiladores.

Las principales causas de molestias producidas por ruidos son:

- ubicación de instalaciones productivas respecto a zonas residenciales próximas,

- escaso mantenimiento de equipos exteriores,
- actividades nocturnas.

El impacto ambiental de la emisión de ruido debería ser evaluado mediante un estudio específico de las distintas fuentes de emisión.

Hay que destacar que la emisión de ruido también es un problema de seguridad e higiene laboral en las zonas de servicios auxiliares (compresores) y de envasado (botellas de vidrio). El nivel de ruido puede exceder en momentos puntuales los 85 dBA, a pesar de que se usará equipos novedosos que no harán prácticamente ruido.

### 3.6. Producción y manejo de residuos producidos

#### 3.6.1. Fase de construcción

Los residuos producidos en la **fase de construcción**: Cumplimiento y adecuación del proyecto del RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m<sup>3</sup>.

El problema ambiental que plantean estos residuos se deriva no solo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayor parte de los casos. En efecto, a la insuficiente prevención de la producción de residuos en origen se une el escaso reciclado de los que se generan.

Entre los impactos ambientales que ello provoca, cabe destacar la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados, el deterioro paisajístico y la eliminación de

estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables. Esta grave situación debe corregirse, con el fin de conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva.

Se distinguirá las siguientes zonas:

<b>x</b>	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
<b>x</b>	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
<b>x</b>	Contenedores para residuos urbanos
<b>x</b>	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

Los residuos serán gestionados de la siguiente forma:

- Los plásticos se llevarán a un punto limpio o se los llevará un gestor autorizado.
- Los vidrios a contenedores de reciclaje.
- Papel y cartón a contenedores de reciclaje.
- Los palets de madera serán devueltos a la fábrica.
- Los cascotes generados se utilizarán como relleno.
- Los ladrillos se utilizarán como relleno.
- La basura generada por los obreros será llevada al contenedor de residuos urbanos más cercano.

### 3.6.2. Fase de explotación

La mayor parte de los residuos generados son de carácter orgánico y alguno de ellos se genera en grandes cantidades.

El **bagazo** supone del orden del 80% del volumen de la malta, mientras que la levadura producida durante la fermentación es cuatro veces superior a la introducida inicialmente. Ambos residuos deben ser considerados como subproductos, ya que tienen valor como materia prima para otras actividades (alimentación animal, industria farmacéutica, alimentación humana...)

Sin embargo, su valor como subproducto depende en gran medida de características como su grado de humedad o la frescura, por lo que las empresas deben disponer de instalaciones que aseguren un almacenamiento adecuado. Los lixiviados generados durante el almacenamiento deben ser recogidos y enviados a la EDAR.

La deshidratación de residuos orgánicos (bagazos, levaduras, fangos de depuradora) o tierras de diatomeas aprovechando la energía térmica procedente de instalaciones de



cogeneración es una de las mejores alternativas para acondicionar estos subproductos, reducir su impacto y facilitar su aprovechamiento.

En los últimos años, se está viendo que una serie de residuos o subproductos que se generan la Industria Cervecera pueden ser utilizados para la obtención de precursores de biocombustibles si son tratados convenientemente.

Los residuos de este tipo de industria, contienen lípidos, carbohidratos, proteínas y otros compuestos interesantes. La única limitación a su uso como precedente de los biocombustibles radica en la rentabilidad económica de su proceso de obtención y en la calidad de estos.

Para que el proceso sea efectivo se estima que el contenido mínimo en lípidos y carbohidratos que lo hace rentable se sitúe en un 5% y un 20% respectivamente; como el bagazo. Así el bagazo no sólo supondría una fuente de ingreso, sino que además evitaría tener que realizar una gestión de residuos, algo que tiene un coste bastante elevado.

En este caso, el bagazo será retirado como subproducto para alimentación animal y para industrias farmacéuticas y de cosmética, implantadas en Castilla y León.

### **Tratamiento de aguas residuales en la industria cervecera**

La gestión de las aguas residuales y del resto de los residuos generados por la industria cumplirá en todo caso la Normativa Sectorial vigente al respecto, garantizando en todo momento que no se produzca afección negativas sobre la calidad del agua de ningún curso fluvial ni acuífero cercano.

La mayor parte de las aguas residuales se generan en operaciones de lavado y limpieza.

Aunque como se detalla posteriormente, existe una gran variedad en las características de las aguas residuales generadas en la industria cervecera, podemos encontrar algunas características comunes, como son:

- Volumen de generación elevado.
- Marcado carácter orgánico (elevada DQO y DBO<sub>5</sub>)
- Biodegradabilidad elevada (DBO<sub>5</sub>/DQO>0,6)
- Gran parte de la materia orgánica está en forma soluble.
- Presencia de sólidos en suspensión.
- Ocasionalmente, pueden tener pH extremos debidos a las operaciones de limpieza.

Normalmente vamos a tener parámetros como DQO, DQO<sub>5</sub>, SS (concentración de sólidos en suspensión), pH, por encima de los permitidos en la normativa, por lo que es necesario que las cervecerías dispongan de un sistema de depuración de sus aguas residuales, de forma que se asegure un adecuado nivel de protección del medio ambiente.

La estación depuradora de aguas residuales debe constar mínimamente de los siguientes sistemas:

*Sistema de desbaste:*

Es un sistema de retención de sólidos

- Reja de gruesos para retener los sólidos de mayor tamaño.
- Tamiz que permita la separación de los sólidos más finos.

Estos sistemas llevarán acoplados equipos de recogida de los sólidos que facilite su recuperación como subproductos y con sistemas de drenaje para evacuar lixiviados de forma controlada.

*Sistema de neutralización:*

Se analizará e identificará las corrientes ácidas y básicas, de forma que se puedan neutralizar antes de su vertido al colector.

Dicha neutralización se puede conseguir mediante adición de productos químicos (ácidos o bases), utilizando el CO<sub>2</sub> excedentario generado durante la fermentación y teniendo en cuenta la posible acidificación biológica que se produce en los reactores biológicos).

*Sistemas de homogeneización:*

Permitirá igualar los vertidos puntuales generales a lo largo de la jornada.

*Sistema biológico:*

Como consecuencia de la elevada carga orgánica que presentan las aguas de las cervecerías, resulta necesario implantar un sistema de depuración que disminuya considerablemente dicha carga.

Los sistemas biológicos consisten básicamente en provocar el desarrollo de microorganismos capaces de asimilar la materia orgánica presente en las aguas, de manera que parte de esta se oxida o reduce y el resto se transforma en nuevos microorganismos que se retiran por decantación o flotación.

Los sistemas biológicos se pueden clasificar en dos grandes grupos, en función del tipo de microorganismos encargado de biodegradar la materia orgánica:

- Sistemas aeróbicos: en los que se favorece el crecimiento de microorganismos aeróbicos mediante el mantenimiento de las condiciones de oxigenación del medio.
- Sistemas anaeróbicos, en lo que la materia orgánica se degrada por fermentaciones anaeróbicas en escasez o ausencia de oxígeno.

#### Equipos autocontrol:

Es importante disponer de medios y sistemas adecuados que permitan conocer los caudales de agua consumidos y los caudales vertidos, así como poseer equipos propios de tomas de muestras capaces de obtener de forma periódica muestras integradas de una jornada laboral.

La utilización de estos equipos junto a una serie de métodos analíticos semicuantitativos que permitan determinar los principales parámetros de un vertido (pH, DQO y sólidos en suspensión) ofrecerán una valiosa información relativa a las características analíticas del vertido, su evolución temporal, los caudales vertidos, la efectividad de sus sistemas de tratamiento y, finalmente, conoce los avances conseguidos en cuanto a la minimización.

Se comunicará de manera inmediata la existencia de un vertido incontrolado, por muy improbable que éste sea y tener el manual de actuación en situaciones de emergencia de este u otro tipo.

### **3.6. Uso de las mejores tecnologías disponibles (MTD)**

En el proyecto se aplican las MTD. Una buena práctica en el proceso es una parte esencial de las MTD. Aunque es difícil cuantificar los beneficios medioambientales en términos de reducciones de emisiones en el uso de energía y agua, es evidente que una gestión consciente de la cervecera contribuirá a una mayor eficacia medioambiental de la explotación.

Se ha identificado 32 MTDs de carácter específico para el sector cervecero que se describen en fichas para facilitar su consulta y aplicabilidad. Además de estas MTDs específicas, se han seleccionado del BREF europeo una serie de MTDs denominadas "genéricas" que también son aplicables al sector.

Las MTDs se presentan agrupadas de dos modos diferentes. En primer lugar en función del principal aspecto ambiental que mejoran dentro de los siguientes grupos:

- Generación de agua residual y consumo de agua
- Consumo de energía

- Emisiones atmosféricas
- Residuos
- No específico
- Consumo de materiales.

En segundo lugar se agrupan las MTDs en función de la operación unitaria sobre la que incide.

Tabla 2.- Listado de MTDs en función del principal aspecto ambiental que permiten mejorar

<b>Generación de agua residual y consumo de agua</b>	
<b>Nº MTD</b>	<b>Técnica</b>
19	Recuperación de turbios calientes
20	Recogida de levadura
21	Recuperación de cabezas y colas de filtración
22	Recuperación de la cerveza de los circuitos mediante arrastre antes del comienzo de la limpieza CIP
23	Red separativa y segregación del vertido de aguas pluviales
24	Disponer de un sistema apropiado de tratamiento de aguas residuales
1	Recogida del agua del último enjuagado en limpieza CIP
2	Optimización del control operativo del sistema CIP
3	Recirculación del agua en bombas de vacío
4	Optimización del consumo de agua en las lavadoras de botellas
5	Optimización del consumo de agua en los túneles de pasterización
6	Implantar un plan de minimización del consumo de agua
<b>Consumo de energía</b>	
9	Reutilización del agua de enfriamiento del mosto
10	Control y optimización de la tasa de evaporación
11	Recuperación de los vahos de cocción
12	Optimización de la eficiencia en motores y bombas
13	Optimización de la presión en la planta de aire comprimido
14	Optimización energética de los túneles de pasterización
15	Optimización de las temperaturas de evaporación y condensación en la planta de frío
16	Aprovechamiento del biogas generado en las instalaciones de depuración anaerobia de aguas residuales
17	Aislamiento térmico de superficies calientes y frías
18	Control del consumo de energía

<b>Emisiones atmosféricas</b>	
25	Descarga controlada de malta e instalación de sistemas de aspiración y retención de partículas
26	Recuperación del carbónico de la fermentación
27	Utilizar combustibles de bajo contenido en azufre
<b>Residuos</b>	
28	Implantación de un plan de minimización de residuos
29	Recoger las tierras filtrantes agotadas para su gestión por separado
<b>No específico</b>	
30	Implementación de un sistema de gestión ambiental
31	Establecer y controlar indicadores de ecoeficiencia
32	Implantar un plan de emergencias ambientales
<b>Consumo de materiales</b>	
7	Control de turbidez a la salida de los fermentadores
8	Optimización del rendimiento en la elaboración de mosto

Tabla 3.- Listado de MTDs en función de la operación sobre la que inciden

Operación	Nº	Técnica
Recepción y almacenamiento de materiales	25	Descarga controlada de malta e instalación de sistemas de aspiración y retención de partículas
Cocción	10	Control y optimización de la tasa de evaporación
	11	Recuperación de los vahos de cocción
Clarificación del mosto	19	Recuperación de turbios calientes
Fermentación	7	Control de turbidez a la salida de los fermentadores
	20	Recogida de levadura
	26	Recuperación del dióxido de carbono de fermentación
Clarificación	21	Recuperación de cabezas y colas de filtración
	29	Recoger las tierras filtrantes agotadas para su gestión por
Estabilización microbiológica	5	Optimización del consumo de agua en los túneles de
	14	Optimización energética de los túneles de pasteurización
Envasado	3	Recirculación del agua en bombas de vacío
	4	Optimización del consumo de agua en las lavadoras de botellas
Limpieza de equipos e instalaciones	1	Recogida del agua del último enjuagado en limpieza CIP
	2	Optimización del control operativo del sistema CIP
	22	Recuperación de la cerveza de los circuitos mediante arrastre antes
Sala de calderas	27	Utilizar combustibles de bajo contenido de azufre
Planta de frío	15	Optimización de las temperaturas de evaporación y condensación en
Sala de aire comprimido	13	Optimización de la presión en la planta de aire comprimido
Gestión y tratamiento de aguas residuales	23	Red separativa y segregación del vertido de aguas pluviales
	24	Disponer de un sistema apropiado de tratamiento de aguas residuales
Gestión de la energía	9	Reutilización del agua de enfriamiento del mosto
	12	Optimización de la eficiencia en motores y bombas
	16	Aprovechamiento del biogas generado en las instalaciones de depuración anaerobia de aguas residuales
	17	Aislamiento térmico de superficies calientes y frías
	18	Control del consumo de energía
Gestión de residuos	28	Implantación de un plan de minimización de residuos
Gestión de recursos	6	Implantar un plan de minimización del consumo de agua
	8	Optimización del rendimiento en la elaboración de mosto
Gestión ambiental general	30	Implementación de un sistema de gestión ambiental
	31	Establecer y controlar indicadores de ecoeficiencia
	32	Implantar un plan de emergencias ambientales

### **1 Recogida del agua del último enjuagado en limpieza CIP**

Principal operación implicada: Limpieza de equipos e instalaciones

Principal aspecto ambiental que mejora: Consumo de agua

#### Descripción

La última fase de los ciclos de limpieza CIP (Clean in Place) suele ser un enjuagado con agua para eliminar los últimos restos de los productos de limpieza y desinfección del circuito antes de que se haga circular de nuevo el siguiente lote de producto.

El agua resultante de este último enjuagado tiene puede tener una calidad química y microbiológica suficiente para ser utilizada en el primer enjuague del siguiente ciclo de limpieza. Para ello es necesario disponer de estaciones CIP preparadas para almacenar agua del último enjuague y depósito de amortiguación.

#### Descripción de la mejora ambiental

Reducción del consumo de agua y reducción del volumen final de vertido: El ahorro en agua que se puede alcanzar será del orden del 15-20%, siendo estas proporciones las que corresponden a la fase de enjuagado final para un ciclo de limpieza CIP con 5 y 7 fases respectivamente.

### **2 Optimización del control operativo del sistema CIP**

Principal operación implicada: Limpieza de equipos e instalaciones

Principal aspecto ambiental que mejora: Consumo de agua

#### Descripción

La limpieza de la mayor parte de las conducciones y equipos utilizados en la industria cervecera se realizan con sistemas CIP (Cleaning in Place) y es en estas limpiezas donde se consume gran parte del agua y productos de limpieza y por tanto, donde se generan volúmenes importantes de agua residual. En las limpiezas también se producen consumos de electricidad (bombeo, control) y energía térmica (calentamiento de soluciones). Por tanto, la optimización de los

sistemas CIP redundan en importantes ahorros de materiales y energía, así como en la generación de agua residual.

El diseño de las plantas CIP puede ser muy variable. Desde sistemas sencillos donde se prepara una carga de solución de limpieza y se bombea por el sistema, finalizando con su drenaje, hasta plantas CIP totalmente automatizadas formadas por depósitos para agua y soluciones de limpieza que hacen posible la reutilización de parte del agua y de las soluciones.

En el manejo del sistema CIP se deberían considerar las siguientes medidas encaminadas a su optimización:

- \* Determinar en cada caso cuáles son las condiciones idóneas de operación de las plantas CIP (tiempos de aplicación, temperaturas, concentraciones de agentes de limpieza y desinfección,..).
- \* Establecer procedimientos escritos en los que se especifiquen los parámetros, características y frecuencia de limpieza que permitan optimizar los consumos de agua, energía y productos químicos y por tanto reducir el volumen y carga de los efluentes.
- \* Ubicar los procedimientos de limpieza en lugares accesibles a las personas interesadas.
- \* Dosificación automática de sustancias químicas y en los casos que no sea posible, formar al personal en el manejo y preparación de las soluciones de limpieza.
- \* Instalar aparatos de medida de los parámetros más importantes (temperatura, pH, conductividad, turbidez) en el interior de los equipos, lo cual permita ajustar los parámetros de operación a los valores óptimos, evitando así despilfarros.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción del consumo de agua, energía y productos de limpieza: Se trata de una MTD bastante genérica en la que se introducen mejoras relacionadas con la optimización de los tiempos, las temperaturas o las concentraciones de las diferentes soluciones de limpieza, así como cambios en el diseño y la automatización de la instalación CIP. Por tanto, la reducción en el consumo de recursos está sujeta a multitud de variables dependientes de la casuística de cada instalación.



Reducción de volumen y carga contaminante del vertido.

### **3 Recirculación del agua en bombas de vacío**

Principal operación implicada: Envasado

Principal aspecto ambiental que mejora: Consumo de agua

#### Descripción

---

Las bombas de vacío se utilizan fundamentalmente en la llenadora de botellas para evacuar aire de las botellas antes de llenarlas. También para la desaireación del agua de dilución de la cerveza filtrada.

Este tipo de bombas normalmente consumen un caudal continuo de agua para conseguir el vacío, eliminando esta agua junto con el aire. El consumo de estas bombas puede ser elevado.

La instalación de un depósito de almacenamiento permite recircular de nuevo el agua a la bomba o utilizar la misma para otras operaciones, ya que el agua no se ve afectada por el proceso. Con esta técnica, los consumos de agua específicos de las bombas se pueden reducir en un 50%.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción del consumo de agua: La cantidad de agua que en la práctica se puede recircular es aproximadamente el 50% del agua consumida en la operación, habiendo descontado del total la proporción de agua que continuamente se evacúa del sistema junto con el aire y las correspondientes purgas y reposiciones que periódicamente se deben realizar.

#### 4 Optimización del consumo de agua en las lavadoras de botellas

Principal operación implicada: Envasado

Principal aspecto ambiental que mejora: Consumo de agua

##### Descripción

La lavadora de botellas es un punto del proceso en el que se producen importantes consumos de agua. En general, no es posible prescribir como se puede reducir el consumo de agua en un lavador existente, ni siquiera si es posible reducirlo ya que las posibilidades de reducción dependen en gran medida del diseño de la lavadora. Las lavadoras antiguas pueden tener unos consumos específicos superiores a 2-4 hl de agua/hl de capacidad de envase, mientras que en las modernas los consumos suelen estar entre 0,5-0,8 hl de agua/hl de capacidad de envase.

En el caso de lavadoras existentes, el objetivo es ajustar el equipo de forma que se alcancen los valores de diseño, teniendo siempre en cuenta los aspectos relativos a seguridad alimentaria. Además de ello, se deberían considerar las siguientes medidas:

- \* Instalación de una válvula automática para interrumpir el suministro de agua cuando hay una parada en la línea.
- \* Instalación de boquillas difusoras más eficaces, que utilicen menos agua.
- \* Control del caudal de agua de enjuagado. A menudo sucede que el caudal realmente utilizado es mayor que el especificado o puede variar debido a fluctuaciones en el sistema de suministro de agua.
- \* Uso de agua potable únicamente en las dos últimas líneas de difusores. El agua de estas dos líneas debería ser recogida y reutilizada en las primeras líneas de difusores.
- \* Ajustar las concentraciones de sosa a las especificadas por el fabricante.

##### Descripción de la mejora ambiental

Reducción del consumo de agua y del vertido final de agua residual: En el caso de instalaciones nuevas, las máquinas lavadoras deberían tener un consumo específico de agua entre 0,5-0,8 hl/hl envase.

## **5 Optimización del consumo de agua en los túneles de pasterización**

Principal operación implicada: Estabilización microbiológica

Principal aspecto ambiental que mejora: Consumo de agua

### Descripción

---

En el túnel de pasteurización, la cerveza y las botellas se calientan progresivamente hasta la temperatura de pasteurización y a continuación se enfrían lentamente hasta la temperatura de salida, es decir 30-35°C. El fluido calotransportador empleado es agua, tanto en la fase de calentamiento como de enfriamiento, luego su consumo en esta operación puede llegar a ser elevado cuando se lleva a cabo en circuito abierto.

La optimización del consumo de agua en esta etapa consiste en instalar un sistema cerrado de refrigeración, de tal manera que el agua caliente a la salida del pasterizador se enfríe, haciéndola pasar por una torre de refrigeración o enfriadores conectados directamente al sistema de refrigeración central y posteriormente devolverla al pasterizador. De este modo, el consumo de agua en el túnel de pasteurización se reduce considerablemente, limitándose al agua de reposición necesaria por evaporación y purgas. Para evitar el desarrollo de algas y de microorganismos, se deben añadir aditivos en el sistema de recirculación.

En cada caso concreto se deberá evaluar la viabilidad de instalar una torre de refrigeración que entre otros factores dependerá de la climatología de la zona.

### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción del consumo de agua y energía: El sistema de recirculación de agua de enfriamiento en el pasterizador puede hacer que se reduzca el consumo de agua en un 80% para este uso.

Reducción del volumen de aguas residuales generadas.

## **6 Implantar un plan de minimización del consumo de agua**

Principal operación implicada: Gestión de recursos

Principal aspecto ambiental que mejora: Consumo de agua

### Descripción

El consumo de agua y la consiguiente generación de aguas residuales es uno de los aspectos ambientales mas significativos de una industria cervecera. Para poder minimizar el consumo de agua es necesario registrar y analizar toda aquella información que nos permita identificar las posibles alternativas y estudiarlas a nivel técnico y económico.

La implantación de un plan de minimización del consumo de agua requiere la aplicación de una metodología que incluye normalmente los siguientes pasos:

- \* Contar con el compromiso de la dirección.
- \* Analizar el consumo de agua. Realizar inventarios de los balances de agua en todo el proceso, en procesos concretos y en partes seleccionadas. Esto lleva implícito el disponer de contadores de agua al menos en las áreas de mayor consumo.
- \* Valorar las exigencias en cuanto a calidad del agua para cada aplicación.
- \* Valorar el consumo mínimo de agua para cada operación.
- \* Valorar las medidas para reducir el consumo de agua.
- \* Evaluar y realizar un estudio de viabilidad.
- \* Implantar medidas para reducir el consumo y la contaminación del agua.

El plan de minimización del consumo de agua debe definir aspectos como los objetivos a alcanzar, los medios y equipos necesarios, plazos de ejecución, etc.

A continuación se citan algunas alternativas de minimización del consumo de agua que se pueden estudiar de forma general en las industrias de elaboración de cerveza, como:

- Ajustar el caudal de agua a las necesidades de consumo de cada operación.
- Establecimiento de las condiciones óptimas de operación, reflejándolas por escrito y difundíendolas entre los trabajadores.
- Instalar válvulas que permitan la regulación del caudal.
- Instalación de sistemas de cierre sectorizado de la red de agua, que permita

- cortar el suministro de una zona en caso de producirse una fuga.
- Utilizar la calidad de agua adecuada en cada operación, permite la reutilización de agua en etapas menos críticas y un ahorro en los tratamientos previos del agua de proceso.
  - Realizar inspecciones periódicas de la instalación y/o del consumo para detectar fugas, roturas o pérdidas lo antes posibles.
  - Utilización de circuitos cerrados de refrigeración.
  - Sistemas automáticos de cierre en los puntos de consumo de agua (mangueras, grifos, servicios, etc.).

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción del consumo de agua y del volumen de vertido del efluente final: La reducción del consumo total de agua puede ser de hasta un 30%, aunque será variable en cada instalación dependiendo de factores varios (antigüedad de la instalación, climatología, calidad del agua, tipo de productos, tipo envases, etc.).

### **7 Control de turbidez a la salida de los fermentadores**

Principal operación implicada: Fermentación

Principal aspecto ambiental que mejora: Consumo de materiales

#### Descripción

---

Esta técnica se utiliza para minimizar la pérdida de cerveza durante la descarga de la levadura sedimentada en el fondo de los depósitos de fermentación y guarda. Para ello se instalan unas sondas de medida de turbidez que permiten detectar la interfase suspensión de levaduras/cerveza por diferencia del valor de este parámetro en ambas fases.

El sistema puede automatizarse instalando un dispositivo que permita controlar una válvula que desvíe la suspensión de levaduras hacia un tanque de recogida cuando la concentración de dicha suspensión sea superior a un nivel establecido. Cuando la concentración en levadura está por debajo de dicho nivel, la válvula desviará el contenido del fermentador hacia el próximo destino de la cerveza (tanque de guarda, centrífuga, etc.).

El control visual de la interfase también puede resultar muy efectivo si se realiza adecuadamente y por personal cualificado.

## Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción de la carga orgánica del efluente: Cada 1% de cerveza que no acaba siendo vertido, supone una reducción de la carga de DQO de 120 g/hl de cerveza..

Aumenta el rendimiento de la materia prima, ya que se reducen las pérdidas de cerveza durante la separación de la levadura.

### **8 Optimización del rendimiento en la elaboración de mosto**

Principal operación implicada: Gestión de recursos

Principal aspecto ambiental que mejora: Consumo de materiales

## Descripción

---

En una sala de elaboración de mosto bien diseñada y con un correcto funcionamiento, la diferencia entre el rendimiento real y el estimado en laboratorio debe situarse en el rango del 2-4% cuando la molienda es gruesa. Cuando estas diferencias son mayores se está produciendo una pérdida de extracto, lo que conlleva un mayor consumo relativo de malta, agua y energía y una mayor producción de residuos sólidos (especialmente bagazo).

Con el fin de mejorar el rendimiento en la zona de elaboración de mosto se debe llevar a cabo un análisis para averiguar los motivos de las pérdidas de materia prima. Las medidas correctivas para mejorar el rendimiento pueden ser:

- \* Utilización de malta de mejor calidad.
- \* Optimizar la molienda de la malta.
- \* Optimizar el proceso de maceración.
- \* Mejorar el diseño u operación de la cuba-filtro/filtro-prensa.

El consumo específico de materia prima (malta y adjuntos) depende del tipo de cerveza que se elabora. Así, para la elaboración de un hectolitro de una cerveza

tipo lager normal se suelen utilizar alrededor de 15 kg para obtener un mosto de 11°P.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción del consumo de energía, agua y materias primas (malta y adjuntos): Una mejora en la recuperación de extracto del orden del 1% redonda en un ahorro aproximado de 0,2 kg de malta/hl de cerveza.

Reducción en la producción de bagazo: Una mejora en la recuperación de extracto del orden del 1% redonda en una reducción en la producción de bagazo de alrededor de 0,25 kg/hl de cerveza.

### **9 Reutilización del agua de enfriamiento del mosto**

Principal operación implicada: Gestión de la energía

Principal aspecto ambiental que mejora: Energía térmica

#### Descripción

---

El consumo de agua caliente es uno de los aspectos claves en relación con el ahorro de energía térmica en una instalación de elaboración de cerveza.

Para enfriar el mosto que sale de la etapa de cocción desde 100°C hasta la temperatura de fermentación (alrededor de 10°C) se utiliza un intercambiador de calor por el que circula agua, que se calienta hasta alrededor de 80°C.

Esta agua caliente se puede almacenar transitoriamente en tanques aislados térmicamente para utilizarla como agua de maceración o como agua para calentar el mosto durante la maceración. Los tanques de acumulación de agua caliente deberían diseñarse para poder admitir la sobreproducción momentánea de agua caliente en la operación de enfriamiento de mosto.

En algunas instalaciones es posible que se generen excesos de agua de enfriamiento, por lo que se pueden llegar a perder cantidades relevantes de agua y energía por rebose de los tanques existentes. En estos casos, se debe realizar un balance de agua de ámbito general, analizando cuando, donde y cuanta agua se consume y estudiando si se puede emplear esta agua caliente de buena calidad en operaciones tales como limpieza CIP, pasteurización o lavado de botellas.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción del consumo de energía térmica: Suponiendo una reutilización total, el ahorro energético es de 6,3-7,8 kWh/hl cerveza envasada.

Reducción del consumo de agua, así como del vertido de aguas residuales: Suponiendo una reutilización total, el ahorro de agua puede ser del orden de 1,09-1,34 hl/hl cerveza envasada

#### **10 Control y optimización de la tasa de evaporación**

Principal operación implicada: Cocción

Principal aspecto ambiental que mejora: Energía térmica

#### Descripción

---

El consumo de energía en esta etapa va a estar determinado por la densidad del mosto antes y después de la cocción y de la tasa de evaporación necesaria para eliminar compuestos no deseables para el sabor de la cerveza.

Existen tres opciones para reducir el consumo de energía en las calderas de cocción:

- \* Control de la densidad a la entrada.
- \* Control de la densidad durante la cocción.
- \* Incremento de la eficiencia de volatilización de las sustancias no deseadas.



El objetivo del control de la densidad a la entrada es mantener una diferencia lo más corta posible entre la densidad del mosto a la salida del equipo de filtración del mosto y la densidad tras la etapa de cocción. Esta medida puede provocar una disminución en el rendimiento de utilización de la materia prima ya que el rociado del bagazo será menos intenso.

El control de la densidad durante la operación de cocción permite parar en el momento en que se ha alcanzado la densidad especificada. De este modo se evita una evaporación excesiva.

Recientes avances en el diseño de nuevas instalaciones de elaboración de mosto ha resultado en procesos con una tasa de evaporación menor. Los métodos desarrollados aumentan el stripping/evaporación de las sustancias indeseables incrementando la superficie de contacto entre el líquido y el gas.

#### Descripción de la mejora ambiental

Reducción del consumo energético: Una reducción del 1% en la tasa de evaporación redonda en un ahorro aproximado de 0,611 kWh/hl de mosto.

### **11 Recuperación de los vahos de cocción**

Principal operación implicada: Cocción

Principal aspecto ambiental que mejora: Energía térmica

#### Descripción

La cocción del mosto es la operación unitaria que más energía térmica consume en una planta de elaboración de cerveza.

Durante esta operación se evapora aproximadamente un 6-10% del mosto. Con la emisión de los vahos a la atmósfera se produce una pérdida de agua, energía y además se emiten a la atmósfera compuestos volátiles causantes del olor característico de este tipo de instalaciones.

La condensación de los vahos y la recuperación de calor permite recuperar gran parte de la energía gastada en la operación de cocción, al tiempo que permite reterner gran parte de los compuestos volátiles causantes del olor.

Existen otras dos alternativas para la recuperación de vahos de cocción:

- \* Utilizar los vahos para calentar el mosto. El vaho calentado por un compresor (inyección de vapor o compresión mecánica) se puede emplear para calentar el mosto en un intercambiador de calor especial. El calor contenido en los condensados del vaho, que tendrán una temperatura aproximada de 100°C, se puede recuperar en el calentamiento de agua. Esto solo se realizará si existe necesidad de agua caliente.
- \* Utilizar el calor de los vahos en la generación de agua caliente a 98°C para precalentar el mosto antes de la cocción. Por este método, el mosto puede calentarse desde 72°C hasta 90°C aproximadamente gracias al calor recuperado de los vahos. El sistema requiera la instalación de un acumulador de energía.
- \* Utilización del agua caliente recuperada para la limpieza de superficies.

Si en la instalación también existe recuperación de agua de refrigeración de mosto, habrá un exceso de agua caliente que posiblemente tenga que desecharse y depurarse en su caso.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Mejora la eficiencia energética de la operación.

Reducción en el consumo de agua.

Reducción de los olores generados durante la cocción.

El agua recuperada contiene sustancias orgánicas volátiles por lo que puede presentar una DQO apreciable.

## 12 Optimización de la eficiencia en motores y bombas

Principal operación implicada: Gestión de la energía

Principal aspecto ambiental que mejora: Energía eléctrica

### Descripción

Una parte importante de la electricidad consumida en la instalación se debe al consumo de bombas y motores. La instalación de nuevos equipos más eficientes y la implantación de la gestión de recursos reducen el consumo de electricidad.

Hay dos métodos para reducir el consumo eléctrico de los motores:

- \* Instalación de nuevos motores de mayor eficiencia.
- \* El rendimiento de los motores se puede mejorar instalando convertidores de frecuencia favoreciendo el control del caudal y la presión de un modo más eficaz.

### Descripción de la mejora ambiental

Reducción del consumo energético: Se trata de una MTD bastante genérica en la que se introducen mejoras relacionadas con cambios de los motores y mejora del rendimiento de los mismos. La reducción en el consumo energético está sujeta a multitud de variables dependientes de la casuística de cada instalación.

## 13 Optimización de la presión en la planta de aire comprimido

Principal operación implicada: Sala de aire comprimido

Principal aspecto ambiental que mejora: Energía eléctrica

### Descripción

El sistema de aire comprimido consume bastante energía eléctrica en las industrias cerveceras y a menudo no se le concede la suficiente atención. Existen varias actuaciones que permiten llevar a cabo una gestión más eficiente del aire comprimido y reducir el consumo eléctrico producido en este servicio auxiliar.

La presión en el sistema de aire comprimido debería ser lo más baja posible. Si ésta se disminuye desde 8 hasta 7 bar, el consumo de electricidad de los compresores decrecerá en un 7% aproximadamente.

Si una instalación cervecera ha sufrido ampliaciones, es posible que la presión del sistema no pueda reducirse por debajo de un cierto valor por limitaciones del propio sistema de conducción neumática.

Es importante realizar revisiones periódicas del sistema de generación de aire comprimido. La sectorización de circuitos con válvulas de corte permite aislar los circuitos que no estén en funcionamiento y evitar así pérdidas.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción del consumo de energía eléctrica: La reducción de la presión de 8 a 7 bares equivale a un ahorro eléctrico aproximado del 7%.

#### **14 Optimización energética de los túneles de pasterización**

Principal operación implicada: Envasado

Principal aspecto ambiental que mejora: Energía térmica

#### Descripción

---

En el túnel de pasteurización, la cerveza y las botellas se calientan progresivamente hasta la temperatura de pasteurización y a continuación se enfrían lentamente hasta la temperatura de salida, es decir 30-35°C.

Como fluido calotransportador se emplea agua, que se aplica mediante multitud de difusores sobre el producto envasado según se desplaza por el interior del túnel. En cada sección del túnel se aplica agua a diferente temperatura. Como ejemplo se puede citar un túnel de pasteurización que conste de cuatro secciones; precalentamiento, calentamiento, mantenimiento y enfriamiento.

Consecuentemente, los envases van alcanzando distintos estados de temperatura al igual que lo hace el agua que se ha utilizado en esta operación de intercambio de calor. Este intercambio calórico escalonado y progresivo favorece las posibilidades de reutilización continua de agua en la misma operación, evitando de este modo la necesidad de calentar una proporción del agua empleada en esta etapa.

El establecimiento de sistemas de optimización energética mediante recirculación del agua desde la sección de enfriamiento a los de calentamiento y viceversa conduce a ahorros energéticos.

#### Descripción de la mejora ambiental

Reducción del consumo de energía térmica: El nivel de ahorro energético que se puede alcanzar con esta medida depende de diversos factores como la antigüedad del equipo, su diseño, características constructivas y posibilidades técnicas de recirculación entre las distintas secciones del pasteurizador.

### **15 Optimización de las temperaturas de evaporación y condensación en la planta de frío**

Principal operación implicada: Planta de frío

Principal aspecto ambiental que mejora: Energía eléctrica

#### Descripción

El ajuste de la temperatura de evaporación de la planta de frío permite optimizar el consumo de electricidad (un aumento de 1°C en la temperatura de evaporación puede hacer reducir el consumo de electricidad en la planta de frío entre 3-4%).

Sin embargo, no es posible definir una temperatura de evaporación fija para todas las instalaciones ya que esta dependerá entre otras cosas del régimen de temperaturas de la zona en la que se sitúa la instalación y del diseño de la instalación. Así, las instalaciones situadas en regiones más cálidas necesitarán en principio una menor temperatura de evaporación para conseguir la necesaria capacidad de refrigeración.

Otros aspectos como el diseño de la instalación pueden condicionar también esta temperatura.

Aunque más difícilmente manipulable, la temperatura de condensación del sistema debe ser lo más baja posible (una disminución de 1°C en la temperatura de condensación se puede traducir en un ahorro de electricidad del 2%

aproximadamente). Al igual que en el caso anterior, la temperatura de condensación depende en gran medida de las condiciones climáticas locales.

#### Descripción de la mejora ambiental

Reducción del consumo eléctrico: A modo orientativo, pueden citarse los valores de reducción del consumo eléctrico mencionados en la descripción de la técnica, es decir, un aumento de 1°C en la T<sup>a</sup> de evaporación del circuito de frío equivale a un 3-4% de reducción de electricidad, y una disminución de 1°C en la T<sup>a</sup> de condensación equivale a un 2% de reducción de electricidad. Aunque estos datos pueden estar sujetos a variaciones significativas por los diversos factores que afectan a esta variable, entre ellas la climatología.

### **16 Aprovechamiento del biogas generado en las instalaciones de depuración anaerobia de aguas residuales**

Principal operación implicada: Gestión de la energía

Principal aspecto ambiental que mejora: Energía térmica

#### Descripción

El biogas generado en el proceso anaerobio de depuración de aguas tiene una riqueza en metano que generalmente oscila entre el 60-80%.

La utilización de este biogas como combustible es una mejor tecnología disponible en las empresas que posean este tipo de sistema de depuración y siempre que la cantidad de gas generada haga viable técnica y económicamente la instalación.

Para poder utilizar el biogas como combustible, es necesario eliminar previamente algunos gases (como el ácido sulfhídrico) que pueden causar problemas de corrosión en los equipos y cuya eliminación puede condicionar la viabilidad del sistema. El poder calorífico inferior del biogas oscila entre 6-8 kWh/Nm<sup>3</sup>, dependiendo de su riqueza en metano.

Además del ahorro económico derivado de la reducción del consumo de combustible, se consigue reducir la emisión de metano a la atmósfera (gas que contribuye al efecto invernadero con una eficacia 20 veces superior al CO<sub>2</sub>

generado en su combustión). En todo caso habrá que instalar una antorcha para quemar el biogas que no pueda ser valorizado.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción del consumo de energía externa: Según los datos indicados en la descripción de esta MTD, el aprovechamiento de un Nm<sup>3</sup> del biogas procedente del reactor biológico anaeróbico supone un ahorro comprendido entre 6 y 8 kWh, que de otro modo debería obtenerse de combustibles adquiridos a empresas suministradoras externas, principalmente gas natural y fueloil.

Reducción de las emisiones de metano: La combustión del biogas evita la emisión a la atmósfera de un gas con gran efecto invernadero como el metano.

#### **17 Aislamiento térmico de superficies calientes y frías**

Principal operación implicada: Gestión de la energía

Principal aspecto ambiental que mejora: Energía térmica y eléctrica

#### Descripción

---

En la industria cervecera se consume gran cantidad de energía en el calentamiento y refrigeración de los productos intermedios y los productos finales. Consecuentemente habrá superficies que presenten un gradiente de temperatura importante con respecto a la temperatura ambiente de la instalación. Estas superficies, si no están aisladas, suponen un foco de pérdidas de energía que puede llegar a ser muy significativo.

Cualquier superficie, equipo, tubería, depósito etc. que se mantenga a baja o alta temperatura, conviene que esté aislado térmicamente del exterior para evitar estas pérdidas de energía.

El aislamiento térmico de las superficies calientes y frías es un método efectivo para reducir el consumo de energía térmica y eléctrica.

Los siguientes elementos deben estar normalmente aislados:

- \* Calderas de cocción o partes de ellas.
- \* Calderas de generación de vapor/agua sobrecalentada o partes de ellas.
- \* Túnel de pasteurización.
- \* Lavador de botellas.
- \* Sistemas de refrigeración o partes de ellos.
- \* Las conexiones de los conductos a los equipos.

Como ventaja adicional de esta técnica puede señalarse que se reduce el riesgo de quemaduras de los operarios al reducirse el número de superficies calientes y frías al descubierto.

Los materiales necesarios para la implantación de la MTD se reducen a materiales aislantes (fibras minerales, poliestireno, etc.).

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción del consumo de energía térmica y eléctrica: Los elementos que se pueden calorifugar en una instalación de gran tamaño son tan variados y la distribución de los mismos tan diferente que el valor resultante va a depender del grado de aislamiento aplicado, de la situación inicial de la instalación, del material aislante empleado, etc.



**18 Control del consumo de energía**

Principal operación implicada: Gestión de la energía

Principal aspecto ambiental que mejora: Energía térmica

**Descripción**

Para poder tener un control del consumo de energía en la instalación es necesario disponer de contadores y otros equipos de control en las principales áreas de consumo y realizar un seguimiento periódico de los mismos.

El manejo y estudio de la información recogida permitirá conocer las áreas de mayor consumo de la instalación, establecer valores de referencia y controlar dichos valores en el tiempo para detectar ineficiencias o despilfarros. Relacionando los consumos con algunos parámetros de proceso (producción, horas de funcionamiento, tipo de producto, nº limpiezas, etc.) se pueden extraer conclusiones interesantes a la hora de establecer objetivos de minimización.

Por otra parte, esta técnica de ámbito genérico y por tanto aplicable a cualquier ámbito de la industria, abarcaría en su sentido más amplio a cualquier otra MTD incluida en este capítulo con repercusiones sobre la mejora ambiental derivada del consumo energético en operaciones concretas, más todas aquellas buenas prácticas de aplicación general que guarden relación con el consumo de energía, y que en sí, constituyen un conjunto de técnicas que en mayor o menor medida mejoran la gestión de este recurso.

A modo de ejemplo, se citan a continuación una serie de buenas prácticas aplicables al sector. Sin embargo las medidas y prácticas concretas que realice una empresa para gestionar adecuadamente su consumo energético pueden ser muchas y de distinta índole, dependiendo del estado de su situación de partida y de los objetivos que se plantee para lograr optimizar el consumo de este recurso:

- \* Instalar sistemas de control automáticos para el apagado de luces y equipos cuando no se están utilizando. Particularmente en áreas que no están ocupadas normalmente o en sistemas de transporte electromecánico cuando no hay material sobre las cintas. En estos casos la iluminación de locales y la marcha de los equipos puede estar controlada por detectores de presencia.

- \* Establecimiento de las condiciones óptimas de operación, reflejándolas por escrito y difundiendo entre los trabajadores.
- \* Evitar las fugas de vapor.
- \* Realizar un mantenimiento adecuado de los elementos de aislamiento y sellado térmico, así como de los conductos de fluidos refrigerantes. En cuanto se detecten defectos o fugas en estos elementos, se debe proceder a su reparación inmediata.
- \* Instalar un sistema de control de temperaturas en los depósitos refrigerados y dispositivo de alarma.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción del consumo de energía: Esta MTD es un conjunto de acciones de gestión y control que en cada caso se adoptarán conforme a las características y necesidades de cada instalación. Además es una MTD de aplicación general en todo el ámbito de la instalación, por lo que es difícil valorarla en términos cuantitativos.

Permite identificar despilfarros o ineficacias que de otra manera sería imposible detectar.

#### **19 Recuperación de turbios calientes**

Principal operación implicada: Clarificación del mosto

Principal aspecto ambiental que mejora: Agua residual

#### Descripción

---

El turbio es una masa pastosa formada por mosto, restos de lúpulo y proteínas desnaturalizadas coaguladas durante la cocción del mosto. Los turbios se separan del mosto antes de proceder al enfriamiento del mismo. La separación se suele realizar en tanque remolino, más conocido como whirlpool.

El turbio contiene mosto, por lo que la pérdida de extracto relacionada con los turbios dependerá del rendimiento de separación de mosto y turbios.

El turbio se debe reintroducir en el proceso en la caldera de maceración o a la cuba-filtro, de forma que los sólidos queden retenidos junto con el bagazo y se pueda recuperar el mosto que contiene. En todo caso, se debe evitar el vertido de turbios a la red de drenaje.

A partir de ese momento el turbio pasa a formar parte del bagazo y por lo tanto, se puede utilizar como alimento para el ganado. Si los turbios se añaden antes o durante la operación de filtrado, el extracto de los turbios se puede recuperar, sin embargo esta medida puede tener un efecto negativo en la calidad de la cerveza.

Los turbios también se pueden separar con centrífugas de separación de líquidos con alto contenido en sólidos (decanter). En este caso, los turbios van directamente al bagazo sin necesidad de reintroducirlos en el proceso.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción la carga contaminante del vertido final: El valor de la DQO de los turbios es de alrededor de 150.000 mg O<sub>2</sub>/kg de turbios húmedos y la cantidad de turbios que se separa de un whirlpool que funcione correctamente es de 1-3% del volumen de mosto (proporción mayor en el caso de whirlpools que no funcionen correctamente) con un contenido en materia seca entre 15-20%. La reducción de carga contaminante por la reintroducción de los turbios en el proceso es de 150-450 g DQO/hl de mosto.

La reducción de carga contaminante en el vertido de agua residual por la reintroducción de los turbios en el proceso es de 135-675 g DQO/hl de cerveza envasada.

## 20 Recogida de levadura

Principal operación implicada: Fermentación

Principal aspecto ambiental que mejora: Agua residual

### Descripción

Durante la fermentación se produce una cantidad de levaduras cuatro veces superior a la cantidad introducida y que son extraídas de los tanques al final de la operación. Es importante retirar el máximo de levadura de los tanques antes de realizar la limpieza de éstos para evitar el aumento de la carga contaminante de las aguas residuales.

A este respecto, los fermentadores cilindrocónicos son los que permiten recuperar las levaduras de la forma más eficiente, minimizando las pérdidas de cerveza al retirarlas. Además, presentan la ventaja de que son fáciles de limpiar.

### Descripción de la mejora ambiental

Reducción de la carga contaminante del vertido final: La cantidad presente de levadura en la cerveza es 2-4 kg/hl de cerveza elaborada (materia seca 10-15%). La suspensión de levaduras contiene levaduras y cerveza, lo que se traduce en una alta carga orgánica (DQO 180.000-220.000 mg/l).

La recogida total de la levadura equivale a una reducción en la carga orgánica del vertido expresada como DQO de 600-733 g DQO/hl cerveza envasada.

## 21 Recuperación de cabezas y colas de filtración

Principal operación implicada: Clarificación

Principal aspecto ambiental que mejora: Agua residual

### Descripción

Las cabezas de filtración son la mezcla de agua restante de la limpieza de los filtros de diatomeas y la cerveza que inicialmente la arrastra al inicio de la filtración.

Las colas de filtración son las mezclas de cerveza y agua que salen del filtro de diatomeas al principio de la filtración.

Las cabezas y colas de filtración pueden recogerse y reutilizarse en el proceso bajo determinadas condiciones. La principal condición es que no se incumplan los requisitos de calidad de producto establecidos. La parte que no se recoge y se vierte a la red de drenaje supone una pérdida de materia prima y un aumento de la carga contaminante de las aguas residuales. No obstante, el equipamiento de proceso y las especificaciones de calidad pueden limitar las posibilidades de reutilización de los restos de cerveza.

La cantidad de pérdidas de cerveza debe ser minimizada mediante cambios en los procesos, especialmente en las operaciones de vaciado de tanques. El operario debe asegurarse que el tanque está completamente vacío antes de proceder a su limpieza. Mediante la aplicación de buenas prácticas de operación y de adecuados sistemas de control se puede conseguir que la cantidad de cerveza que permanezca en los tanques sea mínima.

El valor de la DQO de la cerveza es de 120.000 mg/kg. Este valor depende de la densidad del mosto de origen y del contenido en alcohol de la cerveza. Una reducción del 1% de producto que no acaba siendo vertido, puede traducirse en una reducción de la carga de DQO de 120 g/hl de cerveza.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción de la carga orgánica en el efluente: Cada 1% de producto que no acaba siendo vertido supone una reducción de la carga de DQO de 120 g/hl de cerveza.

Reducción en el consumo de materias primas (cereales y agua) y energía (térmica y eléctrica).

## 22 Recuperación de la cerveza de los circuitos mediante arrastre antes del comienzo de la limpieza CIP

Principal operación implicada: Limpieza de equipos e instalaciones

Principal aspecto ambiental que mejora: Agua residual

### Descripción

Al finalizar el ciclo de procesado de un lote de producto y comenzar la limpieza CIP, en las conducciones y equipos quedan restos de producto. Esto mismo ocurre cuando se producen cambios de tipo de producto en la línea (en el caso de procesar diferentes tipos de cerveza en la misma línea). Dado que en ocasiones estos circuitos pueden ser muy largos, la cantidad de producto contenido en las mismas puede ser también relativamente elevada.

Esta técnica consiste en la recuperación de la cerveza/mosto de las tuberías como paso previo al inicio de la limpieza CIP propiamente dicha. Es aplicable especialmente en los circuitos involucrados en las operaciones de estabilización microbiológica y envasado, aunque en algunos casos puede ser aplicable en otras fases del proceso en las que existan trasiegos de líquidos (mosto o cerveza).

La técnica permite por un lado recuperar la cerveza y por otro evitar su vertido junto con el agua del primer enjuague, reduciendo así la carga contaminante del efluente.

Los sistemas que se pueden emplear son:

- \* Drenaje por gravedad,
- \* Arrastre con CO<sub>2</sub>,
- \* Arrastre con agua estéril o desaireada.

### Descripción de la mejora ambiental

Aumento del rendimiento de la materia prima: La cerveza recuperada mediante arrastre puede reintroducirse en el proceso y por tanto se mejora la recuperación de extracto global.

Reducción de la carga contaminante del efluente: La recuperación de este volumen de cerveza evita que vaya a parar a la red de drenaje, incrementado de este modo la carga orgánica del efluente final. Cada 1% de cerveza que no acaba siendo vertido, supone una reducción de la carga de DQO de 120 g/hl de cerveza.

### **23 Red separativa y segregación del vertido de aguas pluviales**

Principal operación implicada: Gestión y tratamiento de aguas residuales

Principal aspecto ambiental que mejora: Agua residual

#### Descripción

La recogida conjunta de las aguas pluviales, junto con el resto de aguas generadas en la instalación, supone encarecer el coste total de la depuración, debido fundamentalmente a un aumento del consumo en energía.

Además, cuando se producen eventos de lluvia abundante en cortos periodos de tiempo, los caudales de aguas pluviales suelen ser muy superiores a los que la depuradora puede absorber, generando así graves problemas en la misma (desbordamientos, inutilización de los sistemas biológicos, etc.). Estos hechos pueden dejar fuera de uso la depuradora durante días o semanas hasta que ésta se pone a régimen de nuevo.

Cuando se diseñe una instalación de nueva construcción se deberá tener en cuenta que el sistema de recogida, canalización y vertido de las aguas pluviales sea independiente del resto de aguas residuales generadas en la instalación (aguas de proceso, limpieza, refrigeración, sanitarias, etc.).

En el caso de que no exista posibilidad de verter dichas aguas a una red exterior de pluviales, estas se juntarán con el resto de aguas residuales de la empresa tras la depuradora.

#### Descripción de la mejora ambiental

Reducción del volumen de agua residual a tratar: Con la segregación de las aguas pluviales no contaminadas se evita que entren en contacto con las aguas

residuales industriales y que por tanto no se contaminen las primeras. Como beneficio adicional, se reduce el consumo energético asociado al tratamiento de aguas residuales.

## **24 Disponer de un sistema apropiado de tratamiento de aguas residuales**

Principal operación implicada: Gestión y tratamiento de aguas residuales

Principal aspecto ambiental que mejora: Agua residual

### Descripción

A pesar de las precauciones, medidas preventivas e implantación de las mejores técnicas disponibles que se toman en las instalaciones cerveceras para evitar la producción de efluentes, es inevitable por la propia naturaleza de algunos procesos la generación de aguas residuales que deben ser tratadas antes de su vertido final al medio receptor.

Algunos parámetros de vertido (especialmente DQO, DQO5, SS, pH) suelen presentar valores por encima de los permitidos en la normativa, por lo que es necesario que las instalaciones de elaboración de cerveza dispongan de un sistema de depuración de sus aguas residuales, de forma que se asegure un adecuado nivel de protección del medio ambiente.

El sistema de depuración que deberá disponer la instalación será aquel que se considere suficiente para lograr una depuración adecuada de las aguas en cada caso particular, en función de las características del mismo y las exigencias del punto de vertido.

Obviamente, no existe un sistema de depuración universal aplicable a todas las instalaciones cerveceras. Sin embargo, por las características comunes que presentan estos efluentes, las plantas de depuración de agua deberían disponer de los elementos que permitan realizar las siguientes funciones:

- \* Desbaste.
- \* Homogeneización.
- \* Neutralización.
- \* Sistema biológico aerobio y/o anaerobio.
- \* Línea de tratamiento/condicionamiento de fangos.



## Descripción de la mejora ambiental

Reducción de la carga contaminante del efluente final: La existencia de un sistema de depuración apropiado a las condiciones particulares de cada instalación supone una reducción importante de los niveles de contaminación de los parámetros de control del efluente y permite adecuar las características del vertido a las requeridas en el punto de vertido.

El nivel de reducción de la carga contaminante de las aguas residuales tras su tratamiento en la depuradora depende de multitud de variables que no afectan a todas las instalaciones del sector por igual. Por tanto, los valores absolutos o relativos de mejora son únicamente válidos para cada caso concreto.

### **25 Descarga controlada de malta e instalación de sistemas de aspiración y retención de partículas**

Principal operación implicada: Recepción y almacenamiento de materiales

Principal aspecto ambiental que mejora: Partículas

## Descripción

La gran mayoría de las fábricas cerveceras no cuenta dentro de sus instalaciones con las malterías, lo cual supone que la malta debe ser transportada hasta la cervecera y descargada en los silos de almacenamiento de malta. Este proceso de recepción y almacenamiento de la malta genera una emisión de polvo y partículas a la atmósfera.

Para evitar que la descarga de malta genere emisión de partículas, ésta debe hacerse de forma controlada con un sistema que cuente con un dispositivo de aspiración del aire interior y posterior retención de las partículas antes de su salida al exterior. Los sistemas más utilizados para la separación de las partículas son los ciclones y filtros de mangas.

Los sistemas de aspiración y separación de partículas deben estar adecuadamente diseñados y contar con las necesarias medidas de protección para evitar el riesgo de explosiones.

## Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción de la emisión atmosférica de polvo y partículas: Se puede recuperar casi la totalidad del polvo de malta generado en la zona de descarga.

### **26 Recuperación del dióxido de carbono de la fermentación**

Principal operación implicada: Fermentación

Principal aspecto ambiental que mejora: CO<sub>2</sub>

## Descripción

---

Durante el proceso de fermentación se produce una cantidad de dióxido de carbono apreciable (3.2-3.5 kg CO<sub>2</sub>/hl). Una parte de este CO<sub>2</sub>, generado en la planta, puede recuperarse para su uso en la misma instalación. Actualmente se puede llegar a recuperar alrededor del 65% del CO<sub>2</sub> de fermentación en unas condiciones técnicas y económicas adecuadas. Este hecho se explica por la propia curva de generación de CO<sub>2</sub>, la cual presenta unas fracciones de gas producido al principio y al final de la etapa de fermentación (un 35% del total aprox.), que por su escasa calidad y volumen hacen poco viable su recuperación y acondicionamiento.

Para que el CO<sub>2</sub> recuperado pueda ser utilizado en el proceso, debe ser filtrado, depurado (desodorizado y secado), licuado y almacenado, lo que conlleva un consumo de energía y agua adicionales. Sin embargo, esta opción es más beneficiosa desde el punto de vista ambiental que la compra del CO<sub>2</sub> a empresas exteriores (véase apartado 3.3.3).

A parte de las ventajas ambientales de esta técnica (por ejemplo reducción del CO<sub>2</sub> total emitido por la actividad o reducción del transporte de CO<sub>2</sub> hasta las instalaciones) presenta otras de carácter general para la empresa:

- La utilización de un CO<sub>2</sub> de origen natural y con unas características conocidas menor dependencia con respecto a las empresas suministradoras generalmente, menor coste

## Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>: Se puede aprovechar en el proceso una cantidad de CO<sub>2</sub> del orden de 2-2,2 kg CO<sub>2</sub>/hl.

**27 Utilizar combustibles de bajo contenido de azufre**

Principal operación implicada: Sala de calderas

Principal aspecto ambiental que mejora: SO<sub>2</sub>**Descripción**

---

La concentración de gases de azufre SO<sub>x</sub> en los gases de combustión de las calderas depende fundamentalmente de la calidad del combustible utilizado. La mejor técnica para reducir la concentración de SO<sub>x</sub> en los gases de combustión es la utilización de combustibles con bajo contenido de azufre.

El gas natural es un combustible prácticamente libre de azufre. La sustitución de combustibles pesados como el fueloil por otros más ligeros y con menor contenido en azufre, reduce las emisiones a la atmósfera de óxidos de azufre y otros gases contaminantes.

Por tanto, las instalaciones que tienen fácil acceso al suministro de gas natural pueden modificar sus calderas para quemar este combustible modificando el sistema de alimentación de combustible y reemplazando los quemadores. En el caso de que la conexión a las redes de distribución de gas natural no sea posible, se deberán utilizar combustibles con bajo índice de azufre.

**Descripción de la mejora ambiental**

---

Reducción de las emisiones de SO<sub>x</sub>: El paso de fueloil (con 1% de azufre) a gas natural puede suponer un ahorro aproximado en la emisión de SO<sub>x</sub> de 1.8 kg/MWh.

## 28 Implantación de un plan de minimización de residuos

Principal operación implicada: Gestión de residuos

Principal aspecto ambiental que mejora: No específico

### Descripción

En una industria cervecera se generan residuos de varios tipos (orgánicos, de envases, asimilables a urbanos, peligrosos) que en su conjunto constituyen un aspecto ambiental importante.

El primer paso para reducir el impacto de la generación de residuos es minimizar su generación dentro de las posibilidades técnicas y económicas en cada caso. Para conseguir dicha minimización es necesario realizar un estudio orientado a identificar las alternativas viables y ponerlas en práctica apoyándose en el diseño e implantación de un plan de minimización de residuos, y la mejor forma de realizarlo es seguir un enfoque sistemático y paso por paso, que incluya:

- \* Conseguir el compromiso de la dirección, organizar un equipo de trabajo y planificar las necesidades (dedicación, coste, equipos necesarios, análisis químicos, responsabilidades).
- \* Analizar los procesos productivos:
  - Recopilar datos sobre el proceso, la instalación, personal, consumos de materias primas, productos, etc.
  - Analizar el proceso productivo, incluyendo la identificación, cuantificación y caracterización de los consumos y emisiones en cada operación.
- \* Valorar los objetivos, metas y límites del programa.
- \* Identificar las alternativas de minimización de residuos. Para cada uno de los residuos generados en la instalación, deberían plantearse alternativas de minimización en orden de prioridad decreciente.
- \* Para cada una de las alternativas planteadas se debe realizar una evaluación medioambiental, técnica y económica que permita seleccionar aquellas alternativas que mejor se adapten a las características y posibilidades de la instalación.
- \* Por último, se elaborará un plan o programa de minimización en el que se establecerán los objetivos a alcanzar, las alternativas a aplicar, los plazos, el presupuesto disponible, el equipo encargado de su implantación y su responsable, los parámetros indicadores, la revisión del cumplimiento de los objetivos, el periodo de revisión, etc.

Para que esta medida sea acorde con los principios de actuación de las recientes Directivas europeas y Leyes nacionales y autonómicas (la Ley IPPC como ejemplo más claro), a saber PREVENCIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN, en este orden decreciente de importancia, la alternativa por la que opte la empresa debe observar en primer lugar medidas prácticas que promuevan la prevención, o al menos la reducción de la generación de residuos.

Tras la minimización vendría la adecuada gestión de los residuos generados mediante cesión a gestores autorizados para cada tipo de residuo. Para ello es necesario establecer unos criterios de segregación de los diferentes tipos de residuos generados, establecer la frecuencia de retirada y dotarse de contenedores y áreas para su correcta segregación y almacenamiento.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción de la generación de residuos: Adicionalmente, mayor control sobre las operaciones donde se generan. Potencialmente, reducción del consumo de materias primas o mayor aprovechamiento de las mismas. En general, se mejora la gestión de los residuos y las condiciones ambientales, sanitarias e higiénicas de la instalación.

Al igual que lo comentado en el caso de la MTD "control del consumo de energía", esta es también una MTD genérica, cuyos resultados van a depender, entre otros muchos factores, del alcance y la ambición de los objetivos marcados. Además, al poder emprenderse multitud de acciones de gestión y control, los resultados son en muchos casos difícilmente cuantificables en términos numéricos.

#### **29 Recoger las tierras filtrantes agotadas para su gestión por separado**

Principal operación implicada: Clarificación

Principal aspecto ambiental que mejora: Residuos

#### Descripción

---

Las tierras filtrantes agotadas constituyen un tipo de material residual de cierta dificultad en su manejo y gestión, tanto por su naturaleza y volumen generado como por la falta actual de alternativas reales de valorización.

En la actualidad se esta realizando un gran esfuerzo por encontrar alternativas al uso de las tierras filtrantes, dando como resultado algunas soluciones muy prometedoras pero que no son de aplicación general al día de hoy con las suficientes garantías técnicas, de calidad de producto y de rentabilidad económica.

Por tanto, la solución más factible en este momento se centra en su recogida, segregación y cesión a gestores autorizados o empresas que se puedan servir de ellas en sus actividades (material de construcción, relleno de canteras, etc.) , con el objetivo principal de evitar su vertido junto con las aguas residuales y la mezcla con otros subproductos o residuos generados en la instalación.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Reducción de la carga contaminante del efluente: Recoger las tierras de filtración evitando su vertido al colector supone minimizar la carga contaminante del vertido (especialmente sólidos en suspensión y carga orgánica) además de posibilitar su valorización.

Se puede recoger y segregar casi la totalidad de las tierras filtrantes utilizadas.

### **30 Implantación de un sistema de gestión ambiental**

Principal operación implicada: Gestión ambiental

Principal aspecto ambiental que mejora: No específico

#### Descripción

---

Se considera MTD la implantación de un SGMA que incorpore, de un modo apropiado a las circunstancias individuales, los siguientes elementos:

- \* Definición por parte de la Dirección de una política ambiental para la instalación (el compromiso de la Dirección es una condición necesaria para una exitosa aplicación de otros requisitos del SGMA).
- \* Planificación y establecimiento de los procedimientos necesarios.
- \* Implementación de los procedimientos, prestando especial atención a:
  - estructura y responsabilidades,

- formación, sensibilización y competencias,
- comunicación,
- control eficiente de procesos,
- programa de mantenimiento,
- estado de preparación y respuesta ante emergencias,
- salvaguarda del cumplimiento de la legislación ambiental.

\* Control del funcionamiento y acciones correctoras, prestando particular atención a:

- seguimiento y mejora,
- acciones preventivas y correctivas,
- mantenimiento de registros,
- auditorías internas independientes (donde sea posible) para determinar si el SGMA está conforme o no a las condiciones especificadas y si ha sido o no apropiadamente implantado y mantenido.

\* Revisión por la Dirección.

Otros tres elementos que pueden complementar a los anteriores se pueden considerar como medidas de apoyo. Sin embargo, su ausencia no es considerada normalmente como incoherente con su condición de MTD. Estos tres elementos son:

\* Examinar y validar el procedimiento de auditoría y sistema de gestión por una entidad de certificación acreditada o un verificador de SGMA externo.

\* Preparación y publicación (y posible validación externa) de una declaración ambiental periódica que describa todos los aspectos ambientales significativos de la instalación, que permita la comparación anualmente con los objetivos y metas ambientales, así como con los resultados del benchmarking del sector si corresponde.

\* Implantación y adhesión a un sistema voluntario internacionalmente aceptado como EMAS y UNE-EN ISO 14001:2004. Este paso voluntario puede proporcionar mayor credibilidad al SGMA. Particular credibilidad proporciona EMAS, que incorpora todos los elementos citados anteriormente. No obstante, los sistemas no normalizados pueden, en principio, ser igualmente efectivos siempre y cuando sean apropiadamente diseñados e implantados.

También es conveniente considerar los siguientes elementos en el SGMA:

\* En la etapa de diseño de una nueva planta, considerar los impactos ambientales ocasionados por el posible desmantelamiento de la instalación.

\* Considerar el desarrollo de tecnologías más limpias.

\* Cuando sea posible, realizar acciones de benchmarking sectorial de un modo regular, incluyendo eficiencia energética y actividades de conservación

de la energía, elección de inputs, emisiones atmosféricas, vertido al agua, consumo de agua y generación de residuos.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Mejora general del comportamiento ambiental: Los SGMA aseguran la mejora continua del comportamiento ambiental de la instalación.

El nivel de mejora dependerá del estado inicial de la instalación y del alcance y la ambición de los objetivos marcados. En cualquier caso, a esta MTD no se le puede imputar un valor numérico que exprese, de manera representativa para el sector, el beneficio ambiental logrado por sí misma, ya que no es fácilmente cuantificable en términos de consumo o reducción de energía, materiales, agua, carga de efluente o emisiones atmosféricas.

### **31 Establecer y controlar indicadores de ecoeficiencia**

Principal operación implicada: Gestión ambiental

Principal aspecto ambiental que mejora: No específico

#### Descripción

---

Ecoeficiencia es un concepto que está siendo adoptado cada vez más por las industrias de cualquier sector en todo el mundo como medio de mejorar el comportamiento ambiental, al mismo tiempo que se reducen los costes.

Los dos objetivos principales de la ecoeficiencia pueden resumirse en un uso más eficiente de los recursos y en la reducción de la contaminación, con el doble beneficio de la reducción de cargas ambientales y de reducción de costes por la mejor gestión de recursos y de la contaminación en cualquiera de sus formas (atmosférica, residuos, aguas residuales).

El establecimiento de indicadores ambientales o de ecoeficiencia que relacionan los consumos (energía, recursos, agua) y las emisiones (aguas residuales, residuos) con un parámetro relacionado con la producción, permite cuantificar la eficiencia del proceso respecto al aspecto ambiental en cuestión.



Los indicadores de ecoeficiencia generalmente se definen de forma que cuando el indicador aumenta su valor, el proceso es más eficiente respecto al parámetro controlado. Por ejemplo, un ecoindicador podría ser "t de cerveza envasada/m<sup>3</sup> de agua consumida". Si dicho indicador aumenta es porque necesitamos menos agua para elaborar la misma tonelada de producto y por tanto el proceso es más eficiente en cuanto al consumo de agua.

Además, el control de los indicadores a lo largo del tiempo permite detectar consumos innecesarios, accidentes, fugas o fallos en los procesos. Adicionalmente pueden utilizarse para comparar la eficiencia de unas plantas industriales con otras.

Cada instalación debe establecer aquellos indicadores que realmente puedan suministrarle información para el control o mejora de todo el proceso, o parte del mismo.

#### Descripción de la mejora ambiental

---

Control de los consumos y emisiones de los aspectos en los que se establecen y controlan los indicadores: Este control permite evaluar y tomar decisiones sobre posibilidades de minimización de aquellos aspectos ambientales que se consideren significativos.

Esta MTD no es cuantificable en términos de consumo o reducción de energía, materiales.

**32 Implantar un plan de emergencias ambientales**

Principal operación implicada: Gestión ambiental

Principal aspecto ambiental que mejora: No específico

**Descripción**

Un plan de emergencias ambientales debe considerar los riesgos ambientales asociados a la actividad: vertidos accidentales, rotura de depósitos de almacenamiento, fugas de instalaciones de refrigeración, derrames de sustancias químicas y combustibles, etc. Las actuaciones para definir el plan de emergencia pueden ser las siguientes:

- \* Identificar las fuentes potenciales de incidentes/descargas accidentales (operación anómala) que pueda tener un impacto adverso sobre el medio ambiente.
- \* Evaluar los riesgos potenciales identificados para determinar su nivel de impacto sobre el medio ambiente.
- \* Desarrollar medidas de control para prevenir, eliminar o reducir los riesgos asociados a los incidentes potenciales identificados, y en particular:
  - Llevar a cabo inspecciones periódicas de las fuentes potenciales de descargas accidentales y las medidas de control que se pueden aplicar.
  - Realizar inspecciones periódicas de los equipos de reducción de la contaminación, como los filtros de mangas, ciclones, instalaciones de tratamiento de residuos o aguas residuales, etc.
  - Realizar inspecciones periódicas de los depósitos de almacenamiento enterrados, cubetos de retención, etc.
  - Instalar barreras de protección apropiadas para prevenir posibles daños a los equipos por el movimiento de vehículos.
  - Utilizar cubetos de retención en las zonas de almacenamiento de productos a granel.
  - Utilizar dispositivos de recogida de derrames para minimizar el impacto de descargas accidentales.
  - Aislar los desagües.
  - Considerar la contención o reducción de descargas accidentales de las válvulas auxiliares de seguridad.
  - Emplear técnicas de monitorización de la eficiencia de los equipos de reducción de la contaminación.
  - Emplear técnicas para prevenir el rebose en tanques de almacenamiento, por ejemplo medida del nivel, alarmas de llenado máximo, dispositivos de parada al alcanzar el límite de llenado.
- \* Desarrollar un plan de emergencia.

## Descripción de la mejora ambiental

Aumenta el conocimiento de los riesgos y se establecen procedimientos de respuesta que permiten minimizar el potencial impacto medioambiental.

### MTDs generales para todo el sector alimentario

#### Colaboración con proveedores y contratistas

- Búsqueda de colaboración con proveedores y clientes, para crear una cadena de responsabilidad ambiental con el objetivo de minimizar la contaminación y proteger el medio ambiente en su conjunto.

#### Limpieza de equipos e instalaciones

- Utilizar rejillas o trampillas sobre las entradas a los desagües y asegurar que son inspeccionadas y limpiadas frecuentemente para prevenir la entrada de materia sólida en la red de drenaje de aguas residuales.
- Optimizar el uso de la limpieza en seco (incluyendo sistemas de limpieza a vacío) de equipos e instalaciones, incluyendo derrames, previamente a la limpieza con agua, cuando ésta sea necesaria para alcanzar los niveles higiénicos requeridos.
- Remojar los suelos y los equipos abiertos para ablandar la suciedad endurecida o adherida, antes de la limpieza con agua.
- Gestionar y minimizar el uso de agua, energía y detergentes.
- Adaptar sistemas de apertura/cierre rápido en las mangueras de limpieza manual.
- Seleccionar y utilizar agentes de limpieza y desinfección que causen el mínimo perjuicio al medio ambiente y al mismo tiempo proporcionen un control higiénico
- En los casos en que haya diferencias importantes en los valores de pH de las corrientes residuales de los sistemas CIP y de otras fuentes, realizar una autoneutralización entre corrientes ácidas y básicas en un tanque de neutralización.
- Minimizar el uso de EDTA, empleándolo únicamente cuando sea estrictamente necesario, con las cantidades y frecuencias necesarias, y reutilizando las soluciones
- Evitar el uso de biocidas oxidantes halogenados, excepto en los casos en que no haya alternativas más eficaces, en la selección de agentes químicos para la desinfección y esterilización de equipos e instalaciones.

### MTDs adicionales para algunos procesos y operaciones unitarias

#### Centrifugación/separación

- Operar las centrifugas de manera que se minimicen las pérdidas de producto.

#### Congelación y refrigeración

- Desescarchar todo el sistema regularmente.
- Mantener los condensadores limpios.
- Tratar de que el aire entrante en los condensadores sea lo más frío posible.
- Optimizar la presión de condensación.
- Desescarchado automático de los evaporadores.

- Trabajar sin desescarchado automático durante paradas breves en la producción.
- Minimizar las pérdidas por transmisión de calor y ventilación en los almacenes refrigerados y salas climatizadas.
- Prevenir la emisión de sustancias que agoten la capa de ozono, por ejemplo, no utilizando sustancias halogenadas como refrigerantes.
- Evitar el enfriamiento de las zonas climatizadas y refrigeradas por debajo de las temperaturas necesarias.

#### **Enfriamiento**

- Optimizar el funcionamiento de los sistemas de refrigeración de agua para evitar pérdidas excesivas en las torres de refrigeración.

- Instalar un intercambiador de calor de placas para preenfriar el agua helada con amoníaco previamente al enfriamiento final con evaporador de serpentín en el tanque acumulador de agua helada.

#### **Envasado**

- Optimizar el diseño de los envases, incluido el peso y volumen del material y la proporción reciclable de éste, con el fin de reducir la cantidad a emplear y minimizar las pérdidas de material
- Recoger el material de envase por separado, según tipología.
- Minimizar el sobrellenado durante el envasado.

#### **Generación y uso de la energía**

- Emplear bombas de calor para la recuperación energética de varias fuentes.
- Desconectar los equipos cuando no se requiera su uso.

#### **Sistemas de aire comprimido**

- Optimizar la temperatura de entrada del aire.
- Adaptar silenciadores en las entradas y salidas de aire para reducir los niveles sonoros.

#### **Sistemas de vapor**

- Maximizar la recirculación de condensados.
- Evitar pérdidas de vapor flash de los condensados recirculados.
- Mejorar la descarga de condensados.
- Reducir las operaciones de purga.

#### **Minimización de emisiones atmosféricas**

- Aplicar y mantener una estrategia de control de emisiones atmosféricas, que incorpore: definición del problema, inventario de emisiones de la instalación incluyendo periodos de operación anormal, medición en los focos principales de emisión, evaluación y selección de las técnicas de control de emisiones.

- Optimizar los procedimientos de arranque y parada de los equipos de depuración para garantizar su funcionamiento eficaz en todo momento que se necesiten.
- Cuando el proceso integrado de minimización no sea suficiente para eliminar los problemas de olores, emplear técnicas de depuración.

### **Tratamiento de aguas residuales**

#### **Cuando se requieran tratamientos avanzados o alcanzar niveles especiales de vertido**

- o Usar filtración para la limpieza de las aguas residuales.
- o Eliminación de sustancias peligrosas.
- o Usar filtración por membranas.

#### **Cuando la calidad del agua residual es adecuada para su reutilización en proceso**

- o Reutilización posterior de agua depurada si ha sido esterilizada y desinfectada, evitando el uso de cloro activo y consiguiendo los estándares de calidad de la Directiva 98/83/EC.

#### **Tratamiento de lodos de depuración**

- o Secado, si puede ser usado calor natural o calor recuperado del proceso.

### **MTDs adicionales para el sector cervecero**

- Alcanzar unos niveles de consumo de agua de 0,4-1 m<sup>3</sup>/hl de cerveza producida.

## 4. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES ECOLÓGICAS O AMBIENTALES CLAVES

A continuación se realiza el análisis del marco físico, biológico y social, así como del paisaje, en el que se inscribe el proyecto.

El objetivo de este estudio del medio es el conocimiento de la realidad físico - biológica - socioeconómica que existe en el área de estudio para lograr que la asignación de usos al territorio sea compatible con la conservación de los valores ambientales que hay en el medio, clasificando la zona según los niveles de protección existentes e indicando las restricciones necesarias para preservar los recursos primordiales. A su vez, permite tener una mejor noción de las alteraciones producidas en el medio por el proyecto, para posteriormente restaurarlas.

### 4.1. Localización

El Proyecto se localiza en el término municipal de Cervera de Pisuerga, dentro de la pedanía de Perazancas de Ojeda (Palencia). Quedando definida su situación en planos.

Superficie total: 16230 m<sup>2</sup>.

Se encuentra muy próximo del casco urbano de Perazancas de Ojeda.

Una de las naves que se va acondicionar hace años era una explotación vacuna (actualmente se encuentra desmantelada) y la otra está destinada todavía a almacenamiento de cereal y aparcamiento agrícola.

Perazancas de Ojeda limita con los términos de Cubillo de Ojeda, Cozuelos y Montoto. Se encuentra a 15 km de Cervera de Pisuerga, 20 km de Aguilar y unos 25 km de Herrera de Pisuerga.



(Reportaje fotográfico: **ANEXO I**)

## 4.2.Subsistema fisico-natural

### 4.2.1. Medio Inerte

a) Aire

La calidad global del aire es excelente debido a la ausencia de fábricas o instalaciones que generen contaminación atmosférica.

b) Clima

Para la obtención de los datos climáticos hemos recurrido a dos estaciones diferentes debido a que los datos de la estación de referencia "Perazancas de Ojeda" sólo ofrecía los datos pluviométricos, así que hemos tomado los datos de temperaturas de la estación "Pantano de Aguilar".

Según la clasificación de Rivas – Martínez (1987) la zona del proyecto está encuadrada dentro del piso montano.

Los datos climáticos de interés son:

- *Temperaturas:*

<b><i>T. media: 9,8 °C</i></b>
<b><i>T. máxima absoluta: 38,0 °C</i></b>
<b><i>T. mínima absoluta: -21,0 °C</i></b>
<b><i>T. media de las máximas: 23,8 °C</i></b>
<b><i>T. media de las mínimas: -2,6 °C</i></b>

- *Precipitaciones.*

La precipitación media anual es de 761,67 mm, siendo una escasa parte de la misma en forma de nieve.

<b><i>Precipitación de invierno: 32 %</i></b>
<b><i>Precipitación de primavera: 28 %</i></b>
<b><i>Precipitación de otoño: 29 %</i></b>
<b><i>Duración del período seco: 1-3 meses</i></b>
<b><i>ETP media anual: 650 – 750 mm.</i></b>

- *Otros datos de interés.*

Una vez obtenido el climodiagrama de Walter-Lieth, podemos saber que el periodo de heladas seguras se extiende durante los meses de Noviembre a Marzo, y el periodo de helada probable se extiende durante los meses de Octubre a Mayo.

Cabe destacar otras precipitaciones como son las horizontales (niebla, rocío o escarcha) que al no disponer de medios de cuantificación no se consideran, pero son frecuentes a lo largo del año.

Según los índices de Lang y Dantin-Revenga consideran la zona como húmeda de bosques y claros.

c) Tierra – suelo

La conformación de los suelos: el 60 % pertenece al Secundario, el 20 % al Terciario y el otro 20 % al Cuaternario. Litológicamente los suelos son principalmente básicos.

Muy frecuentemente el relieve se hace abrupto y aparecen las rocas completamente libres de vegetación.

La capacidad agrológica del suelo según la clasificación de la FAO es de clase III o clase Media.

d) Hidrología

La vía proyectada se encuentra en las cercanías del río Tarabás, de escaso caudal; y no muy lejos se encuentra el Pantano de Aguilar.

No se prevén inundaciones del firme viario, lo que se reflejará en el ahorro de infraestructura hidráulica, al no cruzar la vía ningún curso de agua.

Pero será necesario dar un cierto bombeo al firme y hacer unas buenas cunetas para que desalojen el agua, que en épocas de lluvia es muy abundante.

e) Procesos del medio inerte

Respecto de la escorrentía superficial podemos decir que la buena cubierta vegetal evita la erosión que se podría producir por la escorrentía en los periodos de lluvias. El fenómeno erosivo más importante son los arrastres



de materiales por el agua de escorrentía de las lluvias. La ausencia de grandes aguaceros torrenciales y la buena estabilidad de los taludes hacen que este fenómeno no sea peligroso en ningún caso.

Otro fenómeno que también es importante es el peligro de incendios. En período de sequía el peligro de incendios es alto, sobre todo debido a la abundancia de brezos que son altamente inflamables. El peligro de incendios también aumenta cuando se realizan las quemas de los rastrojos sin las medidas preventivas necesarias.

#### 4.2.2. Medio Biótico

##### a) Vegetación

La vegetación de la zona del proyecto es la siguiente:

Las masas arbóreas están ocupadas por Fagáceas, las principales masas son montes bajos de rebollo (*Quercus pyrenaica*) y de encina (*Quercus ilex* ssp. *ballota*), éstas dos especies son las más abundantes y se usan para leñas. También hay algún roble (*Quercus petraea*) aunque es menos abundante.

También hay alguna conífera arbustiva como el enebro. (*Juniperus communis*).

Hay repoblaciones de *Pinus pinaster*.

Cabe destacar una gran abundancia de matorrales de degradación como escobas (*Genista* sp.), brezos (*Erica* sp.), y piornos.

Otras especies menos importantes son el rosal silvestre o escaramujo (*Rosa canina*) y la zarzamora (*Rubus* sp.), etc.

Se trata de extensiones cubiertas por matorral formado de brotes de raíz de rebollo, desarrollados en monte bajo y acompañados en mayor o menor cantidad, según el grado de degradación, por otros matorrales en su mayoría leñosos, como brezos, aulagas, retamas, jaras y gayubas, entre los que aparecen claros que constituyen pastizales.

Además existen grandes extensiones de pastizal de alta montaña cuyo aprovechamiento exclusivo es el pastoreo por ganado vacuno y lanar. Las praderas están compuestas generalmente por mezcla de *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, *Festuca elatior*, *Dactylis glomerata*, etc.

**b) Fauna**

Las especies animales de esta zona se encuentran muy relacionadas con el bosque y matorral en el que viven, formando un conjunto que sólo la acción del hombre es capaz de ir degradando y de destruir al romper el equilibrio que debe existir entre la fauna y la flora del mismo.

Como la zona del proyecto está dentro de un coto de caza, hay que destacar las especies cinegéticas como pueden ser:

- El zorro (*Vulpes vulpes*).
- La codorniz (*Coturnix coturnix*)
- La perdiz (*Alectoris rufa*)
- El jabalí (*Sus scrofa*)
- El conejo y la liebre

Otras especies muy abundantes son:

- El lobo (*Canis lupus*)
- El corzo (*Capreolus capreolus*)
- El raposo, la garduña, algún ciervo
- Gran variedad de aves como gorriones.
- Anfibios (ranas y sapos) y Reptiles (lagartijas, etc)
- Muchos insectos como hormigas, escarabajos, abejorros, mariposas, grillos, libélulas, efímeras, etc.

La actividad de la industria no afectará a la vida silvestre de la zona.

**4.2.3. Medio perceptual****a) Paisaje intrínseco**

No se observan discontinuidades bruscas en el paisaje, excepto la carretera que cruza el valle y los cuatro pueblos que lo ocupan.

**b) Intervisibilidad**

El potencial de vistas es escaso debido a la baja población de la zona, excepto en los meses estivales donde la afluencia de personas se incrementa.

La incidencia visual del proyecto de construcción será alta mientras estemos en la fase de reforma de la nave. Como nave agrícola, ya tiene bastante impacto visual, por los colores de hormigón que tiene la estructura y la cubierta

rojiza. Con la obra se intentará causar el menor impacto visual usando colores terrosos para la fachada y masa vegetal alrededor. La entrada a la nave no está acondicionada con un firme asfáltico por lo que va a sufrir grandes cambios el acceso también. La reforma de la nave se hará durante el período de mínima afluencia turística para que el periodo de mayor impacto, cuando las máquinas estén trabajando en el proyecto, sea visto por el menor número de turistas o montañeros posibles.

### **4.3. Subsistema socioeconómico**

La zona de ejecución del proyecto es principalmente agrícola y ganadera y el ganado es vacuno y ovino fundamentalmente.

#### **4.3.1. Población**

La zona afectada por la ejecución del proyecto abarca al pueblo de Perazancas de Ojeda, cuya población no supera los 100 habitantes estables, por lo que es una zona en un claro descenso poblacional debido a la emigración de las zonas rurales a las ciudades.

La mayoría de la población está ocupada en empleos del sector primario (la agricultura y la ganadería) y la ausencia de otro tipo de ocupación hace que la población joven se deba desplazar a otras poblaciones, por lo que la población estable está envejeciendo.

Hemos de tener en cuenta que durante los meses de verano se produce un gran incremento de la población de estos pueblos debido a que se considera un buen destino turístico para muchas personas. Puede llegar a incrementarse la población un 100 % en el período vacacional.

Se prevé un impacto positivo a nivel socioeconómico como consecuencia de la adjudicación de jornales y la consiguiente contratación de mano de obra local. Durante la ejecución de los trabajos se va a producir una demanda de mano de obra, que podrá ser cubierta por mano de obra local y absorber población potencialmente activa que en este momento se encuentra desempleada. De hecho, la mayor parte del grueso de las horas de trabajo que se van a producir son de peón., mano de obra no especializada que se obtendrá de entre los habitantes de la comarca.

### 4.3.2. Uso del suelo rustico

#### a) Recreativo al aire libre

La caza: El pueblo tiene un coto de caza, que es una de las actividades más importantes de la zona y que atrae a cazadores de muy diversos lugares al citado coto.

La pesca: En la zona no existe esta actividad porque el río es muy pequeño y casi no hay peces.

#### b) Productivo

- Uso agrícola Más del 40 % de la superficie de la zona está labrada, destacando el cultivo de cereales, acompañado de escasas zonas cultivadas de alfalfa, veza y esparceta. En las vegas se cultiva la patata (cultivo de regadío).
- Uso ganadero: El suelo está ocupado por pastizales propicios para la ganadería vacuna y ovina de la zona.
- Uso forestal: El único uso que se le ha dado hasta el momento a las masas forestales ha sido la extracción de leñas, por lo que nunca se han obtenido grandes beneficios de las masas forestales, que están constituidas principalmente por monte bajo de rebollo y de encina.

#### c) Viario rural

Aunque hay algún camino agrícola, no hay ninguna pista apta para el paso de vehículos pesados forestales, tipo Skidder, por lo que el desarrollo viario de la zona es medio-bajo.

## 4.4. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.

### 4.4.1. Infraestructura viaria

- Densidad de la red viaria: Inferior a 10 m/ha, la U.E. recomienda que para que haya un desarrollo óptimo de la zona debe haber al menos 20 m/ha de vías.
- Accesibilidad de la red viaria: Media, debido a que nos encontramos en una zona de montaña, pero que conserva bastante bien la infraestructura viaria y el firme.
- Riesgo de accidentes: Medio-bajo, ya que la velocidad base del proyecto es baja.

#### **4.4.2. Infraestructura no viaria**

Sólo podemos destacar como infraestructura hidráulica el embalse de Aguilar, que está a unos 20 km de Perazancas de Ojeda. La zona de estudio cuenta con suministro eléctrico.

#### **4.4.3. Equipamiento**

Sólo consideraremos los turísticos ya que los otros son inexistentes o no tienen importancia. Al ser una zona en aumento turístico cada año y durante el verano, existen en el pueblo dos casas rurales (Casa Cubillo y Casa Lombraña).

También hay dos bares donde dan comidas y alojamiento. Y existe un museo etnográfico en el pueblo.

## **5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS**

### **5.1. Identificación de acciones y factores**

#### **5.1.1. Introducción**

En esta parte del estudio se pretende poner en evidencia y resaltar todas aquellas acciones del proyecto que van a generar un impacto, en cualquiera de los ámbitos del estudio anteriormente realizado, así como los factores sobre los que estas acciones tienen algún efecto, ya sea beneficioso o perjudicial.

En primer lugar se exponen las acciones que se derivan de la realización del proyecto, así como las fases en las que estas acciones son llevadas a cabo, haciendo sólo hincapié en aquellas que nos van a producir algún impacto.

A continuación se ponen de manifiesto los factores que se verán afectados por la ejecución del proyecto, haciendo una división de los mismos dependiendo del ámbito de referencia sobre el que nos movemos y diferenciando y dividiendo cada uno de ellos en aquellos subfactores que se verán implicados en la ejecución, desarrollo y mantenimiento del proyecto a realizar.

Por último, se realizará una valoración tanto cualitativa como cuantitativa, siguiendo el método de Batlle-Columbus. Consiste en una tabla que incluye indicadores de impacto para cada uno de los cuales se asigna un valor de impacto (llamada Unidad de Impacto Ambiental) que resultará de la combinación de otros valores asignados bajo criterio de los especialistas y específicos de cada proyecto. Estos valores se obtienen tanto para situaciones con proyecto, como para situaciones sin proyecto. La resta de estos valores permite obtener un valor final que es el que se usa para evaluar lo positivo o negativo de los impactos de las actividades del proyecto.

En una fase posterior se cuantificarán los impactos más importantes y que afectan más al proyecto, para valorar numéricamente el impacto generado, ya sea positivo o negativo, y tratar de minimizarlo, si es posible, mediante la aplicación de medidas correctoras para así disminuir su valor en caso de que sea negativo, y permitir hacerlo moderado o bien compatible, para que la ejecución del proyecto sea más respetuoso con el medio ambiente y genere impactos menores y mantenga el medio en las mejores condiciones posibles.

#### **5.1.2. Identificación de acciones/fases**

##### **1) Fase de construcción**

- Reforma interior de las naves y equipamientos.
- Producción de ruidos y vibraciones.
- Escombros, vertidos accidentales.

Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Ocupación del espacio.
- Vías de acceso, infraestructura.
- Tráfico de vehículos pesados, movimiento de maquinaria y vehículos.

## **2) Fase de explotación**

- Puesta en marcha de la cervecera.
- Gestión de Residuos sólidos.
- Gestión de aguas residuales.
- Gestión de envases.
- Mantenimiento y limpieza.
- Vehículos de Transporte.
- Presencia de la explotación.

La descripción de estas fases y acciones ya se han explicado en la primera parte del estudio detalladamente y no vamos a insistir más en ellas.

## **5.2. Identificación de factores**

### **1. Alteración sobre el Medio inerte**

- 1.1. Atmósfera (nivel de ruido, nivel de polvo, nivel de olores)
- 1.2. Hidrología (Subterránea y superficial)
- 1.3. Edafología-Geología

### **2. Alteración sobre el medio biótico**

- 2.1 Vegetación-Flora
- 2.2 Fauna

### **3. Alteración sobre el Medio perceptual**

- 3.1 Paisaje

### **4. Alteración sobre el Medio Medio Natural**

- 4.1 Bienes de dominio público de naturaleza ambiental
- 4.2 Espacios Naturales Protegidos
- 4.3 Especies protegidas

### **5. Alteración sobre el Medio socioeconómico**

- 5.1 Población próxima
- 5.2 Población – empleo sector económico
- 5.3 Infraestructura
- 5.4 Uso del Suelo Ocupación

### **6. Alteración sobre el Mediocultural**

- 6.1 Patrimonio y cultura
- 6.2 Aspectos humanos, calidad de vida

Una vez realizada la matriz de impactos se explicarán detalladamente en cuál de los factores va a influir las acciones llevadas a cabo en el proyecto, tanto en la fase de construcción como en la fase de explotación, propiamente dicha, en el apartado titulado identificación de impactos.

Antes de entrar a comentar en los próximos apartados los aspectos ambientales individualmente y sus niveles típicos de consumo o emisión, es conveniente tener una visión global de los aspectos frente a las etapas u operaciones productivas donde habitualmente pueden encontrarse impactos ambientales asociados.

Se muestra a continuación una tabla resumen donde se vincula cada uno de los aspectos identificados con las operaciones unitarias que están más involucradas en la generación de impactos ambientales que pueden considerarse importantes.

Tabla 4. Resumen de los aspectos ambientales significativos y operaciones donde se producen

Aspecto ambiental	Operación	Tipo de aspecto/Parámetro contaminante
Consumo de materiales	Envasado (limpieza de envases)	Prod. químicos
	Limpieza de equipos	Prod. químicos
	Envasado	Envases
Consumo de agua	Limpieza de equipos	Elevado volumen de agua
	Estabilización microbiológica	Idem
	Envasado (limpieza de envases)	Idem
	Cocción	Idem
	Enfriamiento del mosto	Idem
Consumo de energía térmica	Envasado (limpieza de envases)	Elevado consumo de calor
	Estabilización microbiológica	Idem
	Maceración	Idem
	Cocción	Idem
Consumo de energía eléctrica	Tratamiento de agua de proceso	Elevado consumo de electricidad
	Enfriamiento del mosto	Idem
	Fermentación	Idem



	Guarda	Idem
--	--------	------

Generación de aguas residuales	Envasado (limpieza de envases)	DQO, SS, pH, conductividad, T <sup>a</sup>
	Tratamiento de agua de proceso	Cl <sup>-</sup> , pH, conductividad
	Limpieza de equipos	DQO, SS, N, P, pH, conductividad, T <sup>a</sup>
	Estabilización microbiológica	Caudal, T <sup>a</sup>
	Enfriamiento del mosto	Caudal, T <sup>a</sup>
Generación de residuos	Filtración del mosto	Bagazo
	Clarificación del mosto	Turbios
	Fermentación	Levaduras
	Guarda	Levaduras
	Clarificación de la cerveza	Tierras de diatomeas
	Envasado	Envases
	Planta de depuración de aguas residuales	Lodos de depuración
Emisiones atmosféricas	Recepción y almacenamiento de materiales	Polvo de malta
	Sala de calderas	CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>
	Planta de frío	NH <sub>3</sub> o HFCs
Olores	Planta de depuración de aguas residuales	Emisión de olores
	Cocción	Emisión de olores

Las mejores técnicas disponibles que se exponen y describen en el capítulo 4 se han basado en los distintos binomios aspecto/operación que se pueden extraer de la anterior tabla, considerando las posibilidades de mejora ambiental de estos aspectos, sin comprometer de modo alguno la calidad del producto y las condiciones sanitarias y de seguridad de personas e instalaciones.

### 5.3. Matriz de impactos cualitativa

Se empleará una matriz de impactos del tipo causa-efecto, que consiste en un cuadro de doble entrada (acciones impactantes tanto en la fase de construcción como en la de explotación y factores medioambientales y socio-económicos susceptibles de recibir impactos).

Dicha matriz nos permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio, así como obtener una valoración del mismo.

La simbología que aparece en la matriz tiene la siguiente lectura:

Impacto bajo	B
Impacto medio	M
Impacto fuerte	F

(-) negativo

(+) positivo

En las fases posteriores se hace una cuantificación de la incidencia de estos impactos, teniendo en cuenta aquellos que han resultado en esta fase más significativos, utilizando los signos negativos o positivos según sea el impacto. Se hace también un análisis de aquellos factores que se ven más influenciados y los efectos que dichas acciones tienen sobre el territorio al que nos referimos.

Hay que recordar que se trata de una industria cervecera cuyo emplazamiento está en el Término Municipal de Perazancas de Ojeda (Palencia).

El proyecto consiste en el acondicionamiento de dos naves, una que hace años se uso de explotación vacuna y otra que actualmente se sigue usando como almacén de cereal y aparcamiento de maquinaria agrícola.

Dada la cantidad de residuos sólidos y de aguas residuales que se producen en el proceso de la cerveza, se hace necesario evaluar tanto los efectos principales de estos residuos sobre el suelo, agua y aire, como su gestión.

MATRIZ DE IMPACTOS CUALITATIVA detallada: **(ANEXO II)**

### 5.4. Valoración de impacto cuantitativa

#### 5.4.1 Valoración de los impactos en la fase de proyecto

El sistema elegido para una valoración cuantitativa de los impactos ambientales originados por la explotación ha sido el del Instituto Batelle-Columbus. Es una técnica de

evaluación de gran interés, ya que permite efectuar una ponderación de parámetros y con ello, convertir unidades heterogéneas en homogéneas y por lo tanto, mensurables.

La base del sistema Battelle es la definición de una lista de indicadores de impacto (factores ambientales) que representan una unidad o un aspecto del medio ambiente que merece considerarse por separado y cuya evaluación es además representativa del impacto ambiental derivado de las acciones del proyecto. Distribuye 1000 unidades entre los distintos subfactores afectados, de tal forma que a medida que se sube en la categoría, la suma de sus subdivisiones se irá acercando a 1000.

Con los parámetros ambientales establecidos se pretende:

- Que representen la calidad del medio ambiente
- Que sean fácilmente mensurables y evaluables.
- Que respondan a las exigencias del proyecto.

La tabla siguiente refleja los parámetros y factores ambientales considerados. Como cada parámetro representa una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se pueden contemplar en conjunto. Para ello se atribuye a cada parámetro un peso o índice ponderal expresado en unidad de importancia y su valor asignado, resultante de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de los parámetros establecidos.

En esta tabla se muestran las unidades repartidas entre los distintos subfactores potencialmente sensibles al proyecto y los valores atribuidos.

Una vez realizado ese reparto, se cuantifica (de forma subjetiva, sino es posible calificar el efecto en una escala mensurable) la importancia de cada impacto.

Esta forma de actuar permite determinar la diferencia entre la afectación del medio “sin proyecto”. “con proyecto” y “con proyecto y medidas correctoras y plan de restauración”.

A la situación óptima del medio le corresponde la unidad 1000, como suma de las situaciones óptimas de sus parámetros definidos. Es evidente que, al partir inicialmente de 1000 puntos, si la valoración final tras todo el proceso es inferior a 1000, el proyecto analizado supondría una merma medioambiental con un impacto global negativo, siendo positivo el impacto si la puntuación final supera los 1000 puntos.

Aplicando el sistema establecido a la situación del medio si se lleva a cabo el proyecto, y a la que tendrá el medio si este no se realiza, tendremos para cada parámetro unos valores cuya diferencia nos indicará el impacto neto del proyecto según dicho parámetro.

Por consiguiente, el primer paso es definir los factores ambientales e indicadores de impacto concerniente al proyecto, y luego establecer la matriz, con la ponderación de parámetros pertinente,

Posteriormente se debe realizar una transformación de todo esto a magnitudes homogéneas. Esta transformación, dependiendo del factor ambiental seleccionado, puede

seguir una ley lineal, constante, parabólica, etc...En nuestro caso se ha elegido una ley lineal para todos los factores.

### **FASE DE PROYECTO**

IDENTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES		
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR
FISICO (450)	AIRE (150)	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (80)
		RUIDO (70)
	SUELO (50)	GEOLOGÍA DEL SUELO (50)
	PAISAJE (250)	VISIBILIDAD (250)
BIOLÓGICO (350)	FLORA (175)	ELIMINACIÓN DE CUBIERTAS (90)
		DIFICULTAD DE REGENERACIÓN (85)
	FAUNA (175)	ALTERACIÓN DE HABITAT (90)
		DESPLAZAMIENTO DE HABITAT (85)
SOCIOECONOMICO (200)	EMPLEO (200)	EMPLEO (200)

#### **5.4.1. a. Impacto de las acciones definidas en el proyecto sobre los factores ambientales**

Para obtener este valor, se puntúa cada subfactor afectado en las distintas fases del proyecto, según una serie de conceptos valorados a su vez en orden de importancia o intensidad y cuyo resultado final es la suma de todos ellos.

Las operaciones mineras que más pueden afectar a los medioambientes considerados han sido cuatro: Retirada de cobertera, creación de hueco e infraestructuras, extracción y carga, transporte y tráfico.

En el cuadro siguiente se muestran los resultados obtenidos en función del análisis cualitativo realizado anteriormente, así como la leyenda de interpretación de los mismos.

**Leyenda**

Signo	+	Beneficioso	Persistencia	1 temporal
	-	Perjudicial		2 permanente
				3 Imposible
Intensidad	1	Baja	Reversibilidad	2 Medio plazo
	2	Media		1 Corto plazo
	3	Alta		
Extensión	1	Puntual	Posibilidad	O En obra
	2	Parcial		F En funciona
	3	Extenso		N No posible
Momento	3	Inmediato		
	2	Medio		
	1	Largo plazo		(±) I + E + M + P + R (Pmc)

La descripción y valoración de los símbolos para fijar la importancia del impacto es la siguiente:

**Naturaleza:** + o -: Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de la acción.

**Intensidad (I):** Grado de incidencia en la acción sobre el factor.

BAJA (valor 1)  
 MEDIA (valor 2)  
 ALTA (valor 3)

**Extensión (Ex):** Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, (según porcentaje de área alterada). Valoración:

PUNTUAL (valor 1); Efecto muy localizado, afecta a menos de **10%** del entorno.  
 PARCIAL (valor 2); situación intermedia, afecta ente el **10 y 25%** del entorno.  
 EXTENSO (valor 3); situación intermedia, afecta entre el **25 y 75%** del entorno.

**Momento (Mo):** Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

INMEDIATO (valor 3); Si el tiempo transcurrido es nulo  
 MEDIO PLAZO (valor 2); Si tarda entre 1 y 3 años  
 LARGO PLAZO (valor 1); Si el periodo es de más de 3 años.

**Persistencia (Pe):** Tiempo que permanecería el efecto a partir de su aparición.

TEMPORAL (valor 1); Si el efecto dura **menos de un año**.  
 PERMANENTE (valor 2); Si la duración del efecto está **entre 1 y 3 años**.  
 IMPOSIBLE (valor 3); Si dura entre **4 y 10 años**  
 LARGO PLAZO (valor 4); Si el efecto dura **más de 10 años**

**Reversibilidad (Rv):** Posibilidad de reconstrucción del factor afectado, como consecuencia de la acción, por medios naturales.

CORTO PLAZO (valor 1)  
 MEDIO PLAZO (valor 2)

**Posibilidad medidas correctoras:**

O: En obra  
 F: En funcionamiento

En dicho cuadro, que se incluye a continuación, se hace la valoración del impacto de cada operación, en cada factor o subfactor ambiental afectado.

Como se puede ver en la leyenda, el valor máximo que puede tomar cada “celda”, será de 16 (máximo de cada puntuación posible 9, y el mínimo 5 (se supone que para elegir el subfactor afectado, tendrá al menos una puntuación de 1 en cada atributo puntuado).

IMPORTANCIA DEL IMPACTO ANTES DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS (FASE DE PROYECTO)						
OPERACIÓN ACCIÓN	Reforma interior nave y equipamiento	Producción de ruido y vibraciones	Escombros	Ocupación del espacio	Vías de acceso infraestructura	Movimiento maquinaria y vehículos
Emisión atmosférica	-, 1,1,3,1,1=(-7)O	-	-	-	-	-1,1,3,1,1=(-7)O
Ruido	-,1,1,3,1,1=(-7)O	-	-	-	-	-
Geología del suelo	-	-	-,2,1,2,2,2=(-9)O	-	-	-,3,2,1,2,2=(-10)O
Visibilidad	-,3,3,1,4,2=(-13)O	-	-,3,1,3,1,1=(-9)O	-	-,3,1,3,1,1=(-9)O	-,3,1,3,1,1=(-9)O
Eliminación de cubierta	-	-	-,3,1,3,1,1=(-9)O	-	-,3,1,3,1,1=(-9)O	-,2,1,1,1,2=(-7)O
Dificultades de regeneración	-	-	-,3,1,3,1,1=(-9)O	-	-,3,1,3,1,1=(-9)O	-,2,1,1,2,2=(-7)O
Alteración de hábitat	-,1,2,1,4,2=(-10)O	-,2,1,3,1,1=(-8)O	-	-,3,1,3,1,1=(-9)O	-,3,1,3,1,1=(-9)O	-
Desplazamiento de hábitat	-,1,2,1,4,2=(-10)O	-,2,1,3,1,1=(-8)O	-	-,3,1,3,1,1=(-9)O	-,3,1,3,1,1=(-9)O	-
Empleo	+,3,1,3,1,1=(+9)O	-	+,3,1,3,1,1=(+9)O	-	+,3,1,3,1,1=(+9)O	+,3,1,3,1,1=(+9)O

### 5.4.1.b. Unidades de Impacto Ambiental (U.I.A).

Una vez ponderados los factores que componen el medio y de haber valorado la importancia de la incidencia de las fases del proyecto sobre aquel, es preciso buscar una fórmula que los relacione convenientemente.

Para ello se utiliza la metodología anteriormente aludida. La relación que se plantea es la definida por el algoritmo siguiente:

$$U.I.A = I_{po} \times K_v$$

Donde:

U.I.A = Unidades de Impacto Ambiental

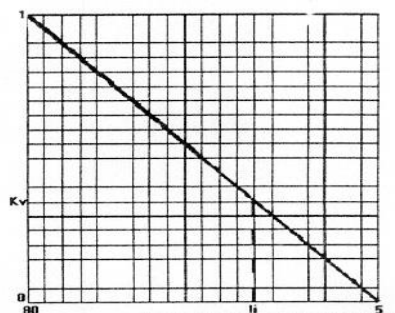
$I_{po}$  = Ponderación Inicial (Ins.Batelle-Columbus)

$K_v$  = Coeficiente corrector de valoración.

Para el cálculo del coeficiente corrector de valoración se utiliza en este caso un diagrama de ajuste lineal que permite determinar gráficamente (o analíticamente con la ayuda de una hoja de cálculo) los  $k_v$  homogéneos correspondientes a las importancias del Impacto determinadas en las tablas anteriores.

Para el cálculo del coeficiente corrector se utiliza un diagrama de ajuste, representándose en abcisas el valor máximo posible (80) y mínimo (5), valores entre los que oscilan los distintos subfactores estudiados, y en ordenadas el valor de  $k_v$  a calcular (entre 0 y 1).

En la figura siguiente se muestra el diagrama de apoyo utilizado para el cálculo del coeficiente corrector de valoración (se trata de una simple interpolación gráfica en el supuesto de relación lineal):



$$K_v = [(li-5)/75]$$

En abcisas,  $li$ : Índice de importancia, que varía entre 80 y 5. En ordenadas,  $K_v$ : coeficiente que Varía entre 0 y 1

En la tabla siguiente se presentan los diferentes valores de Kv en los casos estudiados. Estos valores se pueden obtener gráficamente de la figura y/o simplemente haciendo la interpolación analíticamente, ya que se ha supuesto una relación lineal.

COEFICIENTE CORRECTOR DE VALORACIÓN ( Kv)				
SUBFACTORES	li	Indice	de Kv	Coeficiente
		importancia	corrector	
Emisiones atmosféricas		-14		0,12
Nivel de ruido		-7		0,03
Geología del Suelo		-19		0,19
Visibilidad		-40		0,47
Eliminación de cubierta vegetal		-25		0,27
Dificultades para regeneración		-25		0,27
Alteración de los habitats		-36		0,41
Desplazamiento de especies animales		-36		0,41
Empleo		+36		0,41

#### 5.4.1.c. Valoración de impactos una vez aplicadas las medidas correctoras:

En el proyecto se definen una serie de medidas correctoras, tanto en el ámbito de funcionamiento (medidas contra el ruido, medidas para la disminución del paisaje...), como al nivel de proyecto, de recuperación del área afectada por la explotación (plan de restauración):

- Acondicionamiento del terreno.
- Revegetación, siembra y plantación.
- Cuidados posteriores de la nave.

Una vez efectuada la valoración de los impactos que causa el proyecto al medio y aplicadas las medidas correctoras, valoraremos la incidencia de estas sobre el medio afectado. Estas valoraciones de signo positivo se sumarán a la de los impactos (Ipo1), dándonos como resultado final la calidad del medio tras las medidas correctoras (Ipo2).



Del mismo modo que antes, se buscarán los nuevos coeficientes de valoración (kv1) basándose en los también nuevos valores de importancia del impacto (li1) que las medidas correctoras provocan sobre el medio afectado.

En el cuadro de "Importancia del impacto" de las medidas sobre acciones del proyecto se observan desglosados, como se explica en la leyenda, aquellos valores que van a influir, según anteriormente, sobre la valoración.

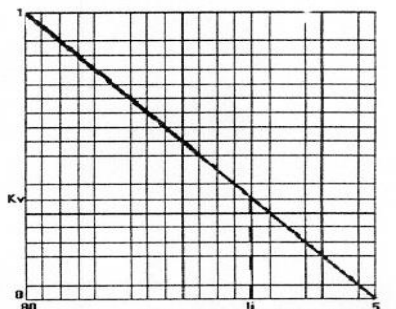
### Leyenda

Signo	+	Beneficioso	Persistencia	1 temporal
	-	Perjudicial		2 permanente
				3 Imposible
Intensidad	1	Baja		4 Largo plazo
	4	Media		
	5	Alta	Reversibilidad	2 Medio plazo
				1 Corto plazo
Extensión	1	Puntual		
	4	Parcial	Posibilidad	O En obra
	5	Extenso	Medidas Correctoras	F En funciona N No posible
Momento	3	Inmediato		
	3	Medio		
	1	Largo plazo		(±) I + E + M + P + R ( Pmc )

#### 5.4.1.d. Coeficientes correctores de valoración ( Kv1)

Para el cálculo del coeficiente corrector se utiliza un diagrama de ajuste, representándose en abcisas el valor máximo posible (80) y mínimo (5), valores entre los que oscilan los distintos subfactores estudiados, y en ordenadas el valor de kv a calcular (entre 0 y 1).

En la figura siguiente se muestra el diagrama de apoyo utilizado para el cálculo del coeficiente corrector de valoración (se trata de una simple interpolación gráfica en el supuesto de relación lineal):



$$Kv = [(li-5)/75]$$

En abcisas, li: Índice de importancia, que varía entre 80 y 5. En ordenadas, Kv: coeficiente que varía entre 0 y 1

IMPORTANCIA DEL IMPACTO DESPUES DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS (FASE DE PROYECTO)					
ACCIÓN	OPERACIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS PREVENTIVAS	PLAN DE RESTAURACIÓN		
			ACONDICIONAMIENTO TERRENO	REVEGETACIÓN	CUIDADOS POSTERIORES DE MANTENIMIENTO NAVE
Emisión atmosférica		+1,1,3,1,1= (+7)F	-	-	+1,1,3,1,1= (+7)F
Ruido		+1,1,3,1,1= (+7)F	-	-	+1,1,3,1,1= (+7)F
Geología del suelo		+1,1,3,1,1= (+7)F	+3,1,3,1,2=(+10)F	+1,1,1,1,3=(+7)F	+1,1,2,3,2=(+9)F
Visibilidad		+2,2,2,2,2= (+10)F	+2,1,2,1,2=(+8)F	+1,2,1,1,3=(+8)F	+1,1,1,3,3=(+9)F
Eliminación de cubierta		+2,1,2,1,2= (+8)F	+1,1,1,3,3=(+9)F	-	+1,1,1,3,3=(+9)F
Dificultades de regeneración		+2,1,2,1,2= (+8)F	+1,1,3,3,3=(+11)F	+1,1,1,1,3=(+7)F	+1,1,1,3,3=(+9)F
Alteración de hábitat		+2,1,2,1,2= (+8)F	+1,1,3,2,1=(+8)F	-	+2,1,2,3,3=(+11)F
Desplazamiento de hábitat		+2,1,2,1,2= (+8)F	+1,1,3,1,1=(+7)F	-	+1,1,1,3,2=(+8)F
Empleo		+3,1,2,1,1= (+8)F	+1,1,3,1,1=(+7)F	+1,2,1,1,3=(+8)F	+1,1,3,1,1= (+7)F

En la tabla siguiente se presentan los diferentes valores de Kv en los casos estudiados. Estos valores se pueden obtener gráficamente de la figura y/o simplemente haciendo la interpolación analíticamente, ya que se ha supuesto una relación lineal.

COEFICIENTE CORRECTOR DE VALORACIÓN ( Kv)				
SUBFACTORES	li	Indice	de Kv	Coeficiente
		importancia	corrector	
Emisiones atmosféricas		9		0,05
Nivel de ruido		10		0,07
Geología del Suelo		34		0,39
Visibilidad		34		0,39
Eliminación de cubierta vegetal		27		0,29
Dificultades para regeneración		36		0,41
Alteración de los habitats		25		0,27
Desplazamiento de especies animales		23		0,24
Empleo		22		0,23

A continuación se muestra la matriz de impactos resultante, donde se reflejan tanto los impactos provocados por el proyecto y la incidencia de las medidas correctoras definidas, es decir, la matriz de Impactos Ambientales ocasionados por las explotaciones "La tablada I y La tablada II". Un análisis cuantitativo del efecto sobre el medio sin las medidas correctoras, y el estado final en que quedará el entorno con las medidas correctoras y aplicando el Plan de Restauración previsto.

#### 5.4.1.e. Valoración final de impactos: (MATRIZ COMPARATIVA: ANEXO II)

En la matriz de impactos elaborada se puede comparar el efecto que el proyecto objeto de estudio origina en el medio cuando se efectúa sin medidas correctoras y sin el plan de restauración; y la influencia final que sobre el medio tienen estas medidas correctoras.

Cuando se actúa sobre el medio sin las medidas correctoras ni preventivas, el medio sufre un impacto global de deterioro que puede ser valorado en general en un 17 %, ya que al considerar el medio intacto en 1000 unidades, llega a disminuir a un valor de 825, como consecuencia de un deterioro generalizado de todos los parámetros medioambientales considerados, a excepción del empleo. Hay que destacar que el factor que sufre un mayor impacto es el paisaje llega a deteriorarse un 47 %.

Cuando se aplican las medidas correctoras y preventivas consideradas durante la fase de operación y el plan de restauración, el índice global del impacto resulta ligeramente positivo, pasando de 825 unidades a 1036, mejorando en un 3 % el estado inicial.

El peso específico que el parámetro socioeconómico contribuye a impacto global es fundamental para que el proyecto sea en general positivo, ya que este parámetro mejora positivamente en un 42 % respecto al estado inicial.

En definitiva, el equipo que ha realizado el presente Estudio de Impacto Ambiental, una vez:

- Analizado el proyecto objeto de mismo
- Estudiado el medio natural donde está instalado.
- Identificados los impactos que se originan por las distintas acciones de la actividad.
- Analizando los resultados obtenidos y las apreciaciones realizadas basándose en la valoración cuantitativa de la posible afección es medioambientales

Considera un **IMPACTO MODERADO**, entra dentro de los límites comúnmente admitidos y como consideración final **COMPATIBLE**, siempre y cuando se apliquen las medidas correctoras propuestas.

#### **5.4.2. Valoración de los impactos en la fase de explotación**

**(Vease la metodología en el apartado anterior)**

### 5.4.2. a. Impacto de las acciones definidas en el proyecto sobre los factores ambientales

#### FASE DE EXPLOTACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES		
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR
FISICO (500)	AIRE (100)	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (30)
		RUIDO (20)
		OLORES (50)
	SUELO (50)	GEOLOGÍA DEL SUELO (50)
	AGUAS (250)	AGUAS (250)
	PAISAJE (100)	VISIBILIDAD (100)
BIOLÓGICO (250)	FLORA (125)	ELIMINACIÓN DE CUBIERTAS (65)
		DIFICULTAD DE REGENERACIÓN (60)
	FAUNA (125)	ALTERACIÓN DE HABITAT (65)
		DESPLAZAMIENTO DE HABITAT (60)
SOCIOECONOMICO (250)	EMPLEO (175)	EMPLEO (175)
	USO SUELO (75)	AGRICULTURA (40)
		GANADERÍA (35)

IMPORTANCIA DEL IMPACTO ANTES DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS (FASE DE EXPLOTACIÓN)						
OPERACIÓN ACCIÓN	Gestión de residuos sólidos	Gestión de aguas residuales	Gestión de envases	Mantenimiento y limpieza	Vehículos de Transporte	Presencia de la Instalación
Emisión atmosférica	-	-	-	-	-,2,1,2,1,1=(-7)F	-,2,2,1,2,2=(-9)F
Ruido	-	-	-	-	-,2,1,3,1,1=(-8)F	-,2,2,1,2,2=(-9)F
Olores	-,1,2,3,1,1=(-8)F	-,1,2,2,1,1=(-7)F	-	-	-	-,2,2,1,2,2=(-9)F
Geología del suelo	+,1,2,3,1,2=(+9)F	-,1,2,2,1,2=(-8)F	-	-	-	-
Aguas	+1,2,2,1,2=(+8)F	-,2,2,2,2,2=(-10)F	-	-,2,2,2,1,2=(-9)F	-	-,2,2,1,2,2=(-9)F
Visibilidad	-,1,2,2,1,1=(-7)F	-	-,1,2,2,1,1=(-7)F	-	-	-,2,2,1,2,2=(-9)F
Eliminación de cubierta	-	-	-	-	-,2,2,2,2,2=(-10)F	-,2,2,1,2,2=(-9)F
Dificultades de regeneración	-	-	-	-	-,2,2,2,2,2=(-10)F	-,2,2,1,2,2=(-9)F
Alteración de hábitat	-	-	-	-	-,2,2,2,2,2=(-10)F	-,2,2,1,2,2=(-9)F
Desplazamiento de hábitat	-	-	-	-	-,2,2,2,2,2=(-10)F	-,2,2,1,2,2=(-9)F
Empleo	+,3,2,2,1,1=(+9)F	+,3,2,2,2,2=(+11)F	+,3,2,2,1,1=(+9)F	+,3,2,2,1,1=(+9)F	-	+,3,2,2,1,1=(+9)F
Agricultura	-	-	-	-	-	-,2,2,1,2,2=(-9)F
Ganadería	-	-	-	-	-	-,2,2,2,1,2=(-9)F

#### 5.4.2.b. Unidades de Impacto Ambiental (U.I.A).

$$U.I.A = I_{po} \times K_v$$

Donde:

U.I.A = Unidades de Impacto Ambiental

I<sub>po</sub> = Ponderación Inicial (Ins.Batelle-Columbus)

K<sub>v</sub> = Coeficiente corrector de valoración.

$$K_v = [(I_i - 5) / 75]$$

En abcisas, I<sub>i</sub>: Índice de importancia, que varía entre 80 y 5. En ordenadas, K<sub>v</sub>: coeficiente que Varía entre 0 y 1

En la tabla siguiente se presentan los diferentes valores de K<sub>v</sub> en los casos estudiados. Estos valores se pueden obtener gráficamente de la figura y/o simplemente haciendo la interpolación analíticamente, ya que se ha supuesto una relación lineal.

Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

COEFICIENTE CORRECTOR DE VALORACIÓN ( Kv)				
SUBFACTORES	li	Indice	de Kv	Coeficiente
		importancia	corrector	
Emisiones atmosféricas		-16		0,15
Nivel de ruido		-17		0,16
Olores		-24		0,25
Geología del Suelo		-17		0,16
Aguas		-36		0,41
Visibilidad		-23		0,24
Eliminación de cubierta vegetal		-19		0,19
Dificultades para regeneración		-19		0,19
Alteración de los habitats		-19		0,19
Desplazamiento de especies animales		-19		0,19
Empleo		+47		0,56
Agricultura		-9		0,05
Ganadería		-9		0,05

#### 5.4.2.c. Valoración de impactos una vez aplicadas las medidas correctoras:

En el proyecto se definen una serie de medidas correctoras, tanto en el ámbito de funcionamiento (medidas contra el polvo, medidas contra el ruido, medidas contra la generación de envases...), como al nivel de proyecto, de recuperación del área afectada por la explotación (plan de restauración):

- Control de aire.
- Control de aguas.
- Gestión de residuos.

Una vez efectuada la valoración de los impactos que causa el proyecto al medio y aplicadas las medidas correctoras, valoraremos la incidencia de estas sobre el medio afectado. Estas valoraciones de signo positivo se sumarán a la de los impactos (Ipo1), dándonos como resultado final la calidad del medio tras las medidas correctoras (Ipo2).

Del mismo modo que antes, se buscarán los nuevos coeficientes de valoración (kv1) basándose en los también nuevos valores de importancia del impacto (li1) que las medidas correctoras provocan sobre el medio afectado.

En el cuadro de “Importancia del impacto” de las medidas sobre acciones del proyecto se observan desglosados, como se explica en la leyenda, aquellos valores que van a influir, según anteriormente, sobre la valoración.

#### 5.4.2.d. Coeficientes correctores de valoración ( Kv1)

$Kv = [(li-5)/75]$  En abcisas, li: Índice de importancia, que varía entre 80 y 5. En ordenadas, Kv: coeficiente que varía entre 0 y 1.

IMPORTANCIA DEL IMPACTO DESPUES DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS (FASE DE EXPLOTACIÓN)				
OPERACIÓN ACCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS PREVENTIVAS	PLAN DE RESTAURACIÓN		
		CONTROL AIRE	CONTROL AGUAS	CONTROL RESIDUOS
Emisión atmosférica	+1,2,2,2,1=(+9)F	+2,2,2,2,3=(+11)F	-	-
Ruido	+1,1,3,1,1=(+7)F	+1,2,3,1,1=(+8)F	-	-
Olores	+1,2,2,1,1=(+5)F	+2,1,3,1,1=(+8)F	+2,2,2,1,1=(+8)F	+2,2,2,1,1=(+8)F
Geología del suelo	+1,1,3,1,2=(+8)F	+1,1,1,2,3=(+8)F	+2,2,1,2,2=(+9)F	+3,2,3,2,2=(+10)F
Aguas	+1,1,2,1,2=(+7)F	-	+3,2,3,2,2=(+10)F	+3,2,2,2,3=(+10)F
Visibilidad	+2,2,2,1,2=(+9)F	-	-	+3,2,2,2,3=(+10)F
Eliminación de cubierta	+1,1,2,1,2=(+7)F	+2,2,1,2,2=(+9)F	-	+2,2,1,2,2=(+9)F
Dificultades de regeneración	+1,1,2,1,2=(+7)F	+2,2,1,2,2=(+9)F	+1,1,2,1,2(+7)F	+2,2,1,2,2=(+9)F
Alteración de hábitat	+1,1,2,1,2=(+7)F	+1,1,2,1,2=(+7)F	-	+1,1,2,1,2=(+7)F
Desplazamiento de hábitat	+1,1,2,1,2=(+7)F	+1,1,2,1,2=(+7)F	-	+1,1,2,1,2=(+7)F
Empleo	-	-	+2,2,2,2,2=(+10)F	+2,2,2,2,2=(+10)F
Agricultura	+1,2,2,2,1=(+8)F	+2,2,1,2,2=(+9)F	+1,1,2,1,2=(+7)F	+1,1,2,1,2=(+7)F
Ganadería	+1,1,2,1,2=(+7)F	+2,2,1,2,2=(+9)F	+1,1,2,1,2=(+7)F	+1,1,2,1,2=(+7)F



COEFICIENTE CORRECTOR DE VALORACIÓN ( Kv)				
SUBFACTORES	li	Indice	de Kv	Coeficiente
	importancia		corrector	
Emisiones atmosféricas		20		0,2
Nivel de ruido		15		0,13
Olores		29		0,32
Geología del Suelo		35		0,4
Aguas		27		0,29
Visibilidad		19		0,19
Eliminación de cubierta vegetal		25		0,27
Dificultades para regeneración		32		0,36
Alteración de los habitats		21		0,21
Desplazamiento de especies animales		21		0,21
Empleo		20		0,20
Agricultura		31		0,35
Ganadería		30		0,33

A continuación se muestra la matriz de impactos resultante, donde se reflejan tanto los impactos provocados por el proyecto y la incidencia de las medidas correctoras definidas, es decir, la matriz de Impactos Ambientales ocasionados por las explotaciones "La tablada I y La tablada II". Un análisis cuantitativo del efecto sobre el medio sin las medidas correctoras, y el estado final en que quedará el entorno con las medidas correctoras y aplicando el Plan de Restauración previsto.

#### 5.4.2.e. Valoración final de impactos: (MATRIZ COMPARATIVA: ANEXO II)

En la matriz de impactos elaborada se puede comparar el efecto que el proyecto objeto de estudio origina en el medio cuando se efectúa sin medidas correctoras y sin el plan de restauración; y la influencia final que sobre el medio tienen estas medidas correctoras.

Cuando se actúa sobre el medio sin las medidas correctoras ni preventivas, el medio sufre un impacto global de deterioro que puede ser valorado en general en un 10 %, ya

que al considerar el medio intacto en 1000 unidades, llega a disminuir a un valor de 896, como consecuencia de un deterioro generalizado de todos los parámetros medioambientales considerados, a excepción del empleo. Hay que destacar que el factor que sufre un mayor impacto es el agua llega a deteriorarse un 41 %.

Cuando se aplican las medidas correctoras y preventivas consideradas durante la fase de operación y el plan de restauración, el índice global del impacto resulta ligeramente positivo, pasando de 896 unidades a 1120, mejorando en un 11 % el estado inicial.

Si analizamos más detenidamente la evolución de los impactos sobre el medio, se puede generalizar diciendo que todos los parámetros ambientales biológicos mejoran considerablemente. Lo que significa que las medidas correctoras y preventivas en la fase de explotación mejoran un 3% los parámetros considerados, de aplicar a no aplicar estas medidas.

El peso específico que el parámetro socioeconómico contribuye a impacto global es fundamental para que el proyecto sea en general positivo, ya que este parámetro mejora positivamente en un 41 % respecto al estado inicial.

En definitiva, el equipo que ha realizado el presente Estudio de Impacto Ambiental, una vez:

- Analizado el proyecto objeto de mismo
- Estudiado el medio natural donde está instalado.
- Identificados los impactos que se originan por las distintas acciones de la actividad.
- Analizando los resultados obtenidos y las apreciaciones realizadas basándose en la valoración cuantitativa de la posible afección es medioambientales

Considera un **IMPACTO MODERADO**, entra dentro de los límites comúnmente admitidos y como consideración final **COMPATIBLE**, siempre y cuando se apliquen las medidas correctoras propuestas.

## 5.5. Factores del medio susceptibles de recibir impactos

En este apartado se analizará los principales efectos medioambientales en cada uno de los procesos productivos estudiados, así como las operaciones que verdaderamente son responsables del impacto medioambiental producido por el conjunto.

Los principales efectos medioambientales de la industria cervecera se localizan en unas pocas operaciones básicas que son comunes a la mayoría de los procesos.

### 5.5.1. Impacto sobre la atmósfera

El principal contaminante que afecta a la atmósfera es la emisión de gases en la fase de funcionamiento de la industria cervecera. Dentro de los gases emitidos los que

tiene mayor importancia son gases de combustión como NOX, SOX, partículas y CO2, además de compuestos volátiles durante la fermentación de la cerveza.

Otro contaminante importante hacia la atmósfera son los olores y el ruido.

La industria está dentro del casco urbano por lo que puede verse afectado por los olores y emisiones producidos en la industria.

### **En la fase de construcción:**

Como en todos los proyectos con ejecución de obras, se van a producir una emisión de partículas en suspensión a la atmósfera, principalmente de polvo, y es debido a las prácticas de las maniobras de maquinaria. En concentraciones elevadas puede afectar tanto al propio trabajador, originando posibles problemas de irritación y picor en las mucosas, como a la fauna y sobre todo a la flora impidiendo el proceso de fotosíntesis y respiración.

En todo caso se trata de un impacto negativo, puntual, temporal, totalmente recuperable y subsanable si se observa una conducta adecuada y se tienen en cuenta las medidas protectoras.

También se ocasiona otro impacto derivado de la emisión de humos, gases y olores por parte de la maquinaria pesada empleada en esta fase, sin embargo el impacto se verá minimizado siempre que la maquinaria se encuentre en las condiciones adecuadas según la normativa vigente.

Se trata de un impacto negativo, temporal, puntual totalmente reversible e inmediato, si se actúa correctamente y se tienen en cuenta las medidas protectoras.

Durante la fase de construcción, el aumento de ruidos se deberá a diversas acciones tales como el trabajo en el lugar de emplazamiento y por el movimiento de la maquinaria. Los ruidos producidos serán en todo caso de pequeña magnitud. Esto unido a su temporalidad, ya que sólo durarán mientras se realicen las obras, y a la ubicación de la infraestructura, hace que el impacto por ruido durante la fase de construcción se considere no significativo.

### **En la fase de explotación:**

Las **emisiones a la atmósfera** que se pueden producir en este tipo de actividad son:

- Gases de combustión (CO2, NOX, SOX, Partículas). Como se usará Gas Natrual como combutible SOX no habrá apenas.

- Partículas en las operaciones de recepción y transporte de la malta.
- Vahos de vapor de agua y compuestos volátiles durante la cocción (hasta un 10% del volumen de mosto).
- CO<sub>2</sub> y compuestos volátiles durante la fermentación y maduración de la cerveza en el caso de que no se recuperen.
- Fugas eventuales de fluido refrigerante (N03, CFC, ...)

Otro aspecto a tener en cuenta son los consumos energéticos relacionados con el proceso de elaboración de la cerveza. Se producen en forma de calor, vapor, agua caliente y electricidad.

En las industrias del sector la repercusión de la energía en los costes de fabricación se sitúa como promedio en torno al 5%. Este consumo se reparte generalmente en 75% de energía térmica y 25% en energía eléctrica.

La preparación del mosto es la fase en la que se produce el mayor consumo de energía térmica (40 al 50% del total), mientras que la refrigeración, principalmente en la etapa de fermentación y bodega, consume entre el 30 y 40% de la energía eléctrica.

Las fábricas de cerveza presentan unas diferencias importantes en los consumos energéticos en función del tamaño de la planta, siendo mayores los consumos en las plantas más pequeñas.

En todo caso se trata de un impacto negativo, permanente, totalmente recuperable y subsanable.

Y respecto al **ruido**, como instalaciones van a estar muy próximas al núcleo urbano, pueden presentarse problemas por el ruido que se produce en algunas operaciones, principalmente en el envasado, y en algunos equipos como los de generación de frío. Otro aspecto importante es el ruido provocado por el tráfico de camiones, ya que se producirá de forma continua durante todo el día.

Pero dadas las características de las naves proyectadas, del cierre y el aislamiento en el exterior de las naves, no se sobrepasarán los 55 dBA establecidos en la norma. Se trata por tanto de un impacto débil y en el que no será preciso tomar medidas correctoras.

Respecto al **olor** característico de las cerveceras, se genera en las fases de cocción y fermentación o en la estación depuradora de aguas residuales. También pueden generarse olores puntuales debido a almacenamientos inadecuados de los sólidos (bagazos, levaduras, fangos de depuradora) en el exterior de las instalaciones.

Será un impacto negativo, temporal, reversible y recuperable.

## 5.5.2. Impacto sobre el agua

### En la fase de construcción:

En pequeña medida se ve afectada la calidad del agua, aunque puede llegar a ser importante el efecto sobre aguas superficiales y subterráneas si se producen malas prácticas en el uso de la maquinaria de obra y transporte, por posibles vertidos de carburantes y aceites lubricantes, ya sean accidentales más o menos intencionados.

Se trata de un impacto negativo, probable pero muy puntual y localizado, recuperable y siempre es posible evitarlo con normas de trabajo adecuadas.

### En la fase de explotación:

Este tipo de industrias consumen grandes volúmenes de agua, fundamentalmente en las operaciones de limpieza de equipos e instalaciones y las operaciones de envasado. También es importante el agua que se incorpora al producto (el 95% del peso de la cerveza que se añade durante el proceso de elaboración, es agua).

En función del grado de optimización de las limpiezas, la necesidad o no de preparar el agua de proceso, el porcentaje de envases retornables utilizados o el tamaño de la planta, los consumos de agua pueden oscilar entre 4,5 y 10 HI de agua/hl cerveza.

En la industria cervecera se produce un gran volumen de aguas residuales, especialmente en las operaciones de limpieza y envasado. El vertido de aguas residuales puede representar el 65-80% del total del agua consumida.

Estas aguas residuales presentan una carga orgánica elevada y fácilmente biodegradable, sólidos en suspensión y vertidos puntuales de limpieza y vaciado de los baños de la lavadora de botellas con pH fuertemente alcalinos.

Las características de las aguas residuales generadas dependen en gran medida del grado de optimización en el consumo de agua y de la gestión dada a los residuos.

En general, las características de aguas residuales generales hacen necesario su tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o a cauce natural.

Por tanto, es un impacto negativo, permanente y con recuperabilidad mitigable.

### **5.5.3. Impacto sobre el suelo.**

#### **En la fase de construcción:**

Los impactos, que de forma genérica, pueden provocar una obra de este tipo sobre el suelo, se concentran esencialmente en la modificación que se provoca en el mismo por la ocupación de la superficie y por el movimiento y trabajos de la maquinaria pesada.

Hay una destrucción del suelo o capa edáfica. Es un proceso inevitable en la zona de ejecución del proyecto donde se instalan las dependencias, vías de acceso y las destinadas a los movimientos internos de la maquinaria y vehículos de transporte. Además nos encontraríamos con una ocupación por escombros que permanecería hasta el final de la obra, haciéndolos luego desaparecer de allí.

La industria cervecera está asentada en una parcela de uso agrícola catalogado como suelo urbanizable.

Se considera, un impacto por ocupación de suelo, negativo, directo y permanente.

Durante la construcción nos encontraríamos con una ocupación del suelo por escombros (restos de tierra y materiales) que permanecería hasta el final de la obra, y por el acopio de materiales de montaje que ocuparan el suelo temporalmente. Es por tanto un impacto débil, temporal y muy puntual, siendo recuperable tras la limpieza.

El impacto en general es débil, temporal y muy puntual siendo perfectamente asumible y compatible en condiciones adecuadas de trabajo.

#### **En la fase de explotación:**

La mayor parte de los residuos generados en las cervecerías son de carácter orgánico (bagazos, levaduras y fangos de depuradora), que pueden ser considerados como subproductos ya que pueden ser valorizados por otras industrias (alimentación humana, alimentación animal, farmacia) o para utilización agrícola como abono orgánico. Dado el valor comercial de los residuos sólidos generados en el proceso de producción y de la elevadísima DBO que presentan, es recomendable minimizar el vertido de éstos junto a las aguas residuales.

También se generarán cantidades elevadas de residuos de envase (vidrio, cartón y plásticos), derivados de las operaciones de recepción de materia prima y envasado.

Los residuos peligrosos generados durante el mantenimiento de las instalaciones (aceites usados, grasas, tubos fluorescentes, baterías, residuos de envase peligrosos, etc.) son comunes a los generados en cualquier otra actividad y su gestión debe ser la adecuada.

#### **5.5.4. Impacto sobre la vegetación.**

##### **En la fase de construcción:**

Durante los trabajos de reforma de las naves, apenas se eliminará la cubierta vegetal. Si se verá afectada levemente en el acondicionamiento de los accesos.

Las alteraciones producidas en la vegetación están valoradas fundamentalmente en función de las características de la unidad afectada, es decir, de su valor, de la superficie de la misma y de la intensidad de la acción proyectada. La magnitud del impacto en la vegetación se puede estimar en función de las características intrínsecas de las masas afectadas; representatividad, poder de regeneración, madurez, rareza y otras.

Se verán afectados rosales silvestres o escaramujos y zarzamoras, principalmente. La eliminación de estas comunidades y formaciones de plantas es en principio un impacto de escasa importancia.

El proyecto no afecta a la vegetación de las zonas protegidas, ya que se encuentran lo suficientemente alejadas como para producirse algún tipo de daño mientras se ejecuta la obra.

Se trata de un impacto negativo, de intensidad baja, directa y permanente.

##### **En la fase de explotación:**

Durante la explotación de la industria cervecera, la mayor parte de los residuos generados pueden ser usados como abono orgánico para uso agrícola.

Se llevará a cabo una fertilización con estos residuos en cultivos de cereal que posteriormente nos servirá de materia prima para elaborar la cerveza.

En todo caso el impacto de la gestión de los residuos sobre la vegetación afectada se considera positivo, débil, directo, puntual afectando solo a la superficie a abonar.

### **5.5.5. Impacto sobre la fauna.**

La afección sobre la fauna depende en su mayor parte de la sensibilidad de las especies en cuestión a los cambios del entorno en el que habitan, estando íntimamente ligada a la destrucción de la vegetación y los usos del suelo de la zona en la que se actúa.

#### **En la fase de construcción:**

Durante la fase de construcción la fauna se verá afectada por la posible emisión de ruidos producidos por los trabajos con maquinaria pesada, que puede influir en determinados elementos de la fauna como la nidificación y zonas de paso, por tanto se deberán respetar las épocas de cría y migración.

Se producirá una pérdida de población animal y un desplazamiento de su hábitat natural.

Próximos al lugar de emplazamiento no se determinan zonas protegidas para fauna.

En todo caso el impacto de la construcción de la industria cervecera sobre la fauna, se considera negativo, débil, directo, puntual afectando sólo a la superficie ocupada.

#### **En la fase de explotación:**

Se deriva de las molestias que puede causar la actividad propia de la industria cervecera, al comportamiento de la fauna. Molestias ocasionadas por el trasiego de vehículos con la consiguiente emisión de ruido, luces nocturnas.... Sin embargo este impacto es mínimo y muy puntual, de tal forma que no se verán afectada la fauna de la zona.

Habrá que poner especial cuidado en evitar la presencia de roedores e insectos que puedan ser transmisores de enfermedades tanto a humanos como a otras especies animales, ya sean salvajes o domésticas.

### **5.5.6. Impacto sobre el paisaje**

Hay que tener en cuenta que el paisaje no es algo inamovible y varía a lo largo del tiempo y por el paso de las distintas civilizaciones y el progreso, con las actuaciones del hombre, por ello debemos ser respetuosos e introducir modificaciones en consonancia, que respeten las peculiaridades del entorno.

La alteración del paisaje se aborda a través de tres cualidades: fragilidad, visibilidad y calidad. La determinación de lo realmente visto, la consideración de su valor estético y la



evaluación de la capacidad de respuesta frente al daño permiten un análisis completo del posible impacto visual de la estructura a instalar en esta zona.

Se define fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Este concepto es similar al de “vulnerabilidad visual” y opuesto, en cambio al de “capacidad de absorción visual”, que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Según lo señalado, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde menor capacidad de absorción visual y viceversa.

### **En la fase de construcción:**

El impacto sobre el medio perceptual, paisaje, es debido:

- Al paso de camiones y otros vehículos de transporte de materiales hacia la construcción.
- A las obras que conlleva en sí la creación de la infraestructura que desmejoran el entorno, aunque de manera muy puntual.
- A la presencia de escombros acumulados que hará que se trate de una zona poco armoniosa y que contribuye a un desorden en el paisaje.
- Acopio de materiales de obra.

El impacto sobre el paisaje supone una afección permanente y difícil de recuperar. En este caso se hace necesario aplicar medidas correctoras encaminadas a la restauración de la vegetación, como integración al paisaje.

### **En la fase de explotación:**

Este factor se ve afectado desde el punto de vista visual, por la existencia en sí de las instalaciones. Esta industria será visible desde el camino de acceso, y caminos cercanos ya que se encuentra muy cercana del núcleo de población.

Por dichos caminos y carreteras, aunque el tránsito sea elevado, la velocidad se limitará, por lo que la industria pasará desapercibida si se toman una serie de medidas correctoras.

Los colores de los cerramientos serán de colores y tonos terrosos de manera que las instalaciones y construcciones se integran en el entorno.

Se deberá colocar una pantalla vegetal junto al cercado como se comenta más tarde en las medidas correctoras.

Se trata de un impacto negativo, permanente aunque es reversible y recuperable, mediante medidas correctoras, creando una pantalla vegetal para encubrir las construcciones e incorporarlas al paisaje.

### **5.5.7. Impacto sobre el medio natural**

No se considerará el impacto sobre los ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS, ya que el proyecto no afecta a estos espacios.

La industria cervecera, no se implanta en zonas designadas como LICIS LUGARES DE INTERES COMUNITARIO, ni ZEPA ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE AVES, ni ZONAS HÚMEDAS, ni zonas de ESPECIES PROTEGIDAS, pero en las proximidades sí que nos encontramos con el Parque de Fuentes Carrionas. Se adjunta en el **Anexo I** los mapas en los que se puede ver que no afecta a estos espacios.

Se puede llegar a la conclusión que las zonas protegidas teniendo en cuenta a la distancia a la que están, las características del lugar, la calidad e importancia y la vulnerabilidad de la zona, estas no se verán afectados por la instalación y funcionamiento de la industria cervecera.

### **5.5.8. Impacto sobre las especies cinegéticas**

Al estar incluida la zona del proyecto en zona de coto de caza, merecen especial atención las especies cinegéticas que se podrían ver afectadas por los cambios que conlleva la realización del proyecto.

#### **En la fase de construcción:**

La realización de las obras no podrá tener efectos críticos sobre las poblaciones cinegéticas. Deberá tenerse en cuenta en la realización de las obras la época en la que estas poblaciones están activas.

Durante el período de construcción, y en la fase de explotación, el promotor deberá realizar un seguimiento de las especies silvestres que transiten por su área de influencia, especies cazables en Castilla y León con presencia en la zona.

La actividad constructiva se desarrollará de modo que no merme la capacidad reproductiva de las especies cinegéticas.

No se permitirá la destrucción de especies sometidas a algún grado de protección. Tampoco se permitirá la aplicación de herbicidas ni pesticidas en el área de ocupación de las instalaciones, quedando los tratamientos sobre la flora restringidos a actuaciones mecánicas, como tratamientos de roza.

En todo caso el impacto de la construcción se considera negativo, débil, directo, puntual afectando solo a la superficie ocupada.

### **En la fase de explotación:**

Como cualquier actividad productiva, una industria cervecera afecta negativamente sobre el medio ambiente en función de tres acciones indisociables de la producción:

- Los insumos que utiliza y extrae del entorno.
- Los efluentes que emite.
- El espacio que transforma.

Por esto durante la fase de construcción y explotación el promotor deberá realizar un seguimiento de las poblaciones especies cazables en Castilla y León con presencia en la zona.

Se trata de un impacto negativo, permanente aunque es reversible y recuperable, mediante medidas correctoras.

### **5.5.9. Impacto sobre medio socioeconómico.**

#### **En la fase de construcción:**

**EMPLEO:** Se garantiza el empleo, en la ejecución de las obras que se realizarán en la construcción, a profesionales de varios campos de la construcción como albañilería, carpintería, fontanería y otros. En esta fase el empleo creado será directo, pero temporal y estacionario y su impacto será, medio, pero no debemos menospreciar este trabajo temporal, teniendo en cuenta la situación laboral.

**POBLACIÓN:** La puesta en marcha de la nueva industria generará molestias a la población de la zona, como consecuencia fundamentalmente del incremento del nivel de ruido y por la emisión de polvo y partículas, producto de las nuevas construcciones y por el tráfico de maquinaria pesada. Sin embargo este efecto es temporal, mientras dure la instalación, y se considera compatible.

**En la fase de explotación:**

ECONOMIA-EMPLEO: Se generará empleo directo para la gestión de la industria, así como para el mantenimiento de las instalaciones y labores auxiliares derivados de la actividad.

De la misma manera se crearán puestos de trabajos indirectos derivados como los proveedores de materias primas, gestión de residuos, transporte, limpieza etc. Este sería un trabajo permanente mientras dure la industria y de gran importancia para las personas afectadas.

**5.5.10. Impacto sobre medio sociocultural****En la fase de construcción:**

PATRIMONIO: Las acciones que puedan amenazar la conservación de un hipotético patrimonio arqueológico, son aquellas que supongan alterar la cota actual de suelo influyendo sobre restos arqueológicos. En principio no va a ser necesaria nada más que una reforma interior de la nave, aun así se constató la ausencia de materiales arqueológicos en superficie, así como de otro tipo de restos materiales con interés arqueológico, por lo que no será necesario tomar medidas correctoras.

ASPECTOS HUMANOS- CALIDAD DE VIDA: En esta fase sería el propio trabajador el que se podría ver implicado, bien por la posibilidad de producirse un accidente, ruidos procedentes de esta fase o por las partículas de polvo levantadas, lo cual podemos evitar con riegos periódicos y con las medidas de seguridad pertinentes.

**En la fase de explotación:****ASPECTOS HUMANOS- CALIDAD DE VIDA:**

La falta de una ventilación adecuada dentro de las instalaciones de la industria, puede provocar posibles explosiones. La posibilidad de que se produzca una explosión de una nube de polvo depende principalmente de la naturaleza del polvo (el combustible) y del gas en el que se encuentra suspendida la nube (el comburente), sin embargo las características del desarrollo vendrán determinadas por la dimensión de las partículas, la concentración, las impurezas, la concentración de oxígeno, la potencia de la fuente de ignición y la temperatura y la presión existente.

A parte, el polvo puede provocar la irritación de las mucosas que facilita al aparición de enfermedades respiratorias.

Los riesgos deben ser conocidos y considerados en la industria (zonas de almacenamiento y procesado).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, la industria tomará medidas sanitarias mediante la impermeabilización y estanqueidad de las instalaciones, limpiezas, desinfecciones,...

## 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Las medidas, preventivas, minimizadoras y correctoras a aplicar tienen como finalidad disminuir o evitar el impacto ambiental producido por una determinada actuación, en este caso se trata de una industria cervecera.

Del análisis de los impactos se observa que sobre un mismo factor ambiental pueden incidir varias causas agentes, con idénticas consecuencias, y que pueden minimizarse con la aplicación de una misma medida correctora, o bien, una misma causa agente puede incidir sobre varios factores ambientales, con distintas consecuencias, pudiéndose corregir con una sola acción minimizadora.

### 6.1. Medidas preventivas

Se han identificado como medidas preventivas una serie de recomendaciones y actuaciones enfocadas a la minimización de impactos generados por la emisión de sustancias contaminantes al medio. A continuación se presentan las consideraciones más importantes.

- No se ocupará más suelo del necesario. Para ello se señalarán los pasillos y accesos mediante bandas o balizas, de forma que todo el tráfico y maniobras se realicen dentro de la zona acotada por las mismas. Una de las mejores medidas a aplicar en este sentido es establecer una correcta planificación de las obras y apostar por la formación ambiental del personal operario, principalmente de los encargados de los equipos de obra.
- Siempre será preferible utilizar como zonas de acopio temporal de tierras y espacios de vertedero de materiales sobrantes, espacios degradados o campos abandonados, evitando, siempre que sea posible, áreas forestales o terrenos próximos a cursos de agua. Se aconseja que estas zonas estén acotadas y controladas para evitar contaminaciones fuera de las áreas restringidas para tal uso.
- Asimismo, cuando el material procedente de las excavaciones no pueda reutilizarse para los rellenos debido a que no cumple las especificaciones señaladas en el PG-3, respecto a ser un suelo tolerable, adecuado o seleccionado, se procederá a utilizar tierras procedentes de préstamo. Se recomienda que las zonas de préstamo sean canteras existentes o lugares de escaso valor ecológico, siguiendo las mismas recomendaciones que para vertederos y acopios. En el caso de apertura de una

nueva cantera, ésta deberá evaluarse ambientalmente con el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

- Otro aspecto relacionado con los movimientos de tierras será la recuperación y aprovechamiento de la capa de tierra vegetal existente mediante el decapaje de los últimos centímetros más superficiales del suelo (20 ó 30 cm.), con el posterior acopio en cordones o pilas de altura inferior a 2,5 m, realizando todas las operaciones necesarias para la conservación y mejora de sus características: oxigenación, abonado, siembra, incorporación de materia orgánica, etc., hasta su extendido final. La ubicación de los acopios deberá realizarse en zonas apartadas para evitar el pisoteo por el paso de vehículos o maquinaria pesada procedente de la obra. El mantenimiento de las tierras vegetales servirá para potenciar el crecimiento de las especies vegetales escogidas en el ajardinamiento de las zonas verdes.
- La elección de zonas de ubicación del parque de maquinaria y planta hormigonera se realizará, preferentemente, en espacios alejados de cursos de agua y sobre áreas de escaso valor biológico. En este caso se aplicarán las medidas necesarias de recogida de aceites y lubricantes procedentes de la reparación de la maquinaria, como puede ser el establecimiento de arquetas estancas de recogida. Para las hormigoneras se establecerán balsas de decantación para la limpieza de los hormigones sobrantes, que posteriormente serán limpiadas, llevando el residuo a vertedero autorizado.
- Una vez finalizadas las obras, se procederá a la limpieza de la zona afectada y al establecimiento de una cubierta vegetal, a base de la implantación de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas sobre las superficies desnudas para evitar problemas de erosión por factores climáticos. Finalmente, deberán recuperarse los espacios utilizados como vertederos, acopios y/o préstamos mediante una restauración topográfica y, a ser posible, el establecimiento de plantaciones para integrar la zona afectada al entorno.
- Los carretes procedentes de las bobinas utilizadas para la instalación eléctrica deberán ser llevados a fábrica para su reciclado.
- Para evitar impactos sobre la calidad de las aguas, así como sobre la vegetación y fauna asociadas, solamente se cruzarán los cauces y acequias por los caminos existentes en la actualidad; asimismo, no se cambiará el aceite de la maquinaria ni se reparará ésta en las zonas próximas.
- Se extremarán las precauciones con el fin de evitar la contaminación de cauces o la infiltración de sustancias contaminantes que puedan afectar a las aguas

subterráneas. En este sentido, se recomiendan, al igual que se comenta en el apartado anterior, las siguientes medidas preventivas:

- Marcar previamente las áreas de actuación.
  - Establecer el parque de maquinaria alejado de cursos de agua, procediendo a la recogida rápida de aceites y sustancias contaminantes que se puedan generar con el mantenimiento de los equipos y vehículos.
  - Evitar el acopio de tierras y otros materiales en zonas cercanas a cursos de agua, para minimizar la aportación de sólidos.
- Por otro lado, una correcta planificación de las obras que tenga en cuenta además de los aspectos constructivos, los ambientales, evitará en muchos casos contaminaciones innecesarias.
  - Además de las medidas establecidas en el apartado de movimiento de tierras, para minimizar el impacto que se origina como disminución de la calidad visual del paisaje durante la construcción de las distintas estructuras, por almacenamiento de materiales, utilización de maquinaria y elección de vertederos, se procurarán elegir zonas abrigadas de vistas.
  - Se propone que el diseño de las edificaciones sea lo más integrado posible en el entorno. Para ello, se recomienda el empleo de materiales y formas usuales en la arquitectura de la zona, especialmente en cuanto a color y textura se refiere. Principalmente, se deben evitar las grandes superficies acristaladas o con materiales metálicos, que contrastan fuertemente con la estética de la zona.
  - El paso de vehículos pesados y la maquinaria generará polvo en la zona de obras, por lo que se aconseja el riego periódico de pistas y accesos, así como de las superficies abiertas (principalmente en épocas secas).
  - Asimismo, se recomienda el control de las emisiones de los motores diesel mediante depuradores catalíticos o por barboteo de agua, filtros, etc. En este caso, la revisión periódica de los vehículos relacionados con las obras será una de las medidas preventivas más eficaces.
  - La principal medida preventiva es la correcta señalización de las obras, para evitar así la afección en zonas que no sean las estrictamente necesarias, por el paso de vehículos y maquinaria de la obra.
  - Todos los elementos vegetales afectados por las obras, pero que sean interesantes de conservar, se someterán a operaciones de trasplante. En este caso, antes del inicio de las obras, se señalarán los ejemplares o masas arbustivas a recuperar.



- La eliminación de los vertidos y escombros generados en fase de construcción se realizará en vertederos controlados y en ubicaciones donde exista autorización para ello. Deben tomarse, asimismo, las oportunas precauciones en el transporte, empleo y manejo de los residuos; especialmente con los restos de hormigón de los camiones cuba, que serán vertidos en lugares apropiados al efecto, y nunca en terrenos ocupados por vegetación próximos a cursos de agua o susceptibles de cualquier uso.
- En cuanto al ruido producido por el tránsito de camiones, se recomienda que la velocidad de circulación sea moderada, inferior a 20 km/h, con una correcta planificación del itinerario.
- Los olores se minimizan con un buen manejo de las instalaciones y residuos.

## **6.2. Medidas correctoras**

### **6.2.1. Medidas frente a ruidos**

Las características constructivas de las naves, del cierre y del aislamiento exterior deben ser tales que no sobrepasen los niveles de ruido establecidos por la normativa, a causa de la propia actividad de trabajo. Los valores recomendados son: 55 dBA por la noche y 65 dBA por el día.

### **6.2.2. Medidas frente a residuos sólidos**

Las medidas de manejo recomendadas para reducir la producción de residuos sólidos e incrementar la venta de los subproductos incluyen:

- El uso óptimo de las materias primas para aumentar su rendimiento y reducir la generación de residuos sólidos y líquidos, incluidos:
  - Evitar la utilización de materias primas de baja calidad.
  - Optimizar la molienda de la materia prima.
  - Optimizar la filtración, incluido el lavado correspondiente del bagazo, para obtener tantos extractos como sea posible.
  - La recogida y utilización del mosto final para macerar en el siguiente cocimiento.
  - Optimizar la clarificación mediante el uso de un 'whirlpool', ya que una clarificación deficiente genera un elevado volumen de turbio.

- Recuperar el mosto del turbio caliente.
- Recuperar la cerveza de la levadura excedente.
- Recogida y reutilización de la cerveza residual. La cerveza previa y posterior al tratamiento suele ser de alta calidad y puede dosificarse directamente en el flujo de cerveza a su paso por la cadena de filtración.
- Otros residuos de cerveza procedentes del área de envasado deben devolverse al 'whirlpool'

Cuando sea viable, el valor comercial de las corrientes residuales deberá aprovecharse:

- Recogiendo los bagazos procedentes de la maceración para su venta como subproductos para el consumo animal.
- Evitando la descarga de turbio caliente en el sistema de alcantarillado. El turbio caliente debe devolverse a la caldera de maceración o cuba de filtración y filtro de maceración. El turbio entra a formar parte de los bagazos y puede utilizarse como pienso animal.
- Recogiendo y reutilizando como subproducto la levadura procedente del proceso de fermentación. La levadura puede recogerse en los tanques de fermentación y almacenamiento, la planta de almacenamiento de levadura y la cadena de filtración.
- Sólo una parte de la levadura puede reutilizarse en el siguiente lote. Debe recogerse tanta levadura excedente como sea posible para evitar una elevada demanda química de oxígeno (DQO) en la corriente de aguas residuales y volver a venderla para usos comerciales. La levadura excedente se ha vendido tradicionalmente como alimento en las explotaciones ganaderas porcinas. Otros usos son el extracto de levadura, las cápsulas de levadura, los productos cosméticos y el uso en la industria farmacológica.
- El cristal roto reciclado procedente de las botellas devueltas sirve para producir cristal nuevo.
- Eliminando la pasta de las etiquetas resultante del lavado de las botellas devueltas. Esta pasta se reciclará o compostará siempre que sea viable. La pasta del etiquetado debe eliminarse en un vertedero si contiene altos niveles de líquido cáustico procedente del proceso de lavado o de los metales pesados presentes en la tinta de la etiqueta.
- La utilización de los lodos procedentes de la planta de tratamiento de aguas residuales de la cervecería mediante su aplicación como fertilizante agrícola o su eliminación en un vertedero adecuado.
- El polvo generado durante la descarga de las materias primas y transporte de la malta y los aditivos se transportará hasta la caldera de maceración o caldera de aditivos y el extracto recuperado;

### 6.2.3. Medidas frente a olores

El proceso de cocimiento del mosto es la principal fuente de emisiones de olor procedentes de una fábrica de cerveza. Para reducir las emisiones de olor durante el cocimiento del mosto se empleará un sistema de recuperación de calor que recoja y condense los vapores y la energía recuperada empleada en los sistemas de proceso o sistemas de servicios auxiliares.

### 6.2.4. Medidas frente a consumo de agua

La producción de la cerveza se caracteriza por consumir un elevado volumen de agua de buena calidad. Más del 90 por ciento de la cerveza es agua y las cervecerías eficientes utilizan entre 4–7 litros (l) de agua para producir 1 litro de cerveza.

Además del agua empleada en el producto, las cervecerías utilizan agua para el cocimiento y el enfriamiento, la limpieza de depósitos de envasado, la maquinaria de producción y zonas de proceso, la limpieza de vehículos y el saneamiento. Durante el cocimiento del mosto y el bagazo también se producen pérdidas de agua.

Las recomendaciones de consumo específico de agua para las operaciones de fabricación de cerveza incluyen:

- Limitar el agua empleada para enfriar el mosto al volumen necesario para la maceración, que suele ser de aproximadamente 1,1 veces el volumen de mosto;
- Permitir la fluctuación de los niveles de almacenamiento en los tanques de aguas recuperadas para aprovechar la capacidad de almacenamiento. Mantener los tanques llenos puede provocar desbordamientos y residuos;
- Implementar medidas de conservación del agua en los lavadores de botellas;
- Las máquinas nuevas emplean mucho menos agua (por ejemplo, 0,5 hectolitros(hl)/hl de volumen de botella, frente a 3–4 hl/hl de volumen de botella);
- Instalando válvulas automáticas para interrumpir el suministro de agua cuando se produce una parada en la línea;
- Sustituyendo inmediatamente las boquillas de aclarado desgastadas o excesivamente grandes tal y como indican los programas de supervisión del agua, y empleando las boquillas de aclarado más eficaces que consuman menos agua;
- Controlando el flujo de agua de aclarado, que a menudo supera los niveles especificados o puede variar debido a las fluctuaciones en la presión del sistema de suministro de agua;
- Empleando agua fresca exclusivamente para las dos últimas boquillas de aclarado. Las boquillas de aclarado empleadas al principio deben reutilizar el agua de aclarado a contracorriente;

- Empleando agua recuperada de las lavadoras de botellas en la lavadora de cajas.
- Optimizar las plantas de limpieza in situ (CIP) y procedimientos destinados a evitar las pérdidas innecesarias de agua y limpiadores químicos (por ejemplo, empleando el agua del último aclarado como primer agua de lavado en el siguiente ciclo de CIP);
- Evaluar la viabilidad del sistema de circuito cerrado empleado en el proceso de pasteurización, donde el agua vuelve a circular por la torre de refrigeración y regresa al pasteurizador túnel. Esto reduce el consumo de agua fresca en el pasteurizador túnel y compensa las pérdidas de agua provocadas por la evaporación y posibles fugas. Tratar el agua de recirculación para evitar el crecimiento de algas y microorganismos, y manejar adecuadamente el riesgo de contaminación del producto a causa del agua reciclada. Los sistemas de reciclaje pueden reducir el consumo de agua en los pasteurizadores túnel hasta un 80 por ciento;
- Instalar un tanque de recirculación conectado con las bombas de vacío empleadas en los procesos de envasado, que reciben un constante suministro de agua para reemplazar el agua descargada con aire. El tanque de recirculación puede ahorrar hasta un 50 por ciento de agua durante el funcionamiento de una bomba de vacío;
- Recuperar el agua empleada en las fases del proceso y reutilizarla siempre que sea posible, por ejemplo para las labores de enfriamiento y aclarado.

### **6.2.5. Medidas correctoras frente al consumo de energía**

Los procesos de fabricación de la cerveza implican un uso relativamente intensivo tanto de electricidad como de energía térmica. La energía térmica se utiliza para aumentar el vapor en las calderas, empleadas principalmente para cocer el mosto y calentar el agua en la sala de macerado y de embotellado. El sistema de refrigeración del proceso suele ser el principal consumidor de electricidad, aunque las salas de macerado y embotellado y la planta de tratamiento de aguas residuales también consumen buena parte de la electricidad. El consumo energético específico de una cervecería depende en gran medida del sistema de servicios auxiliares y el diseño del proceso; sin embargo, pueden existir variantes específicas del emplazamiento como resultado de las diferencias en la fórmula y tipo de envasado del producto, la temperatura de entrada del agua empleada para elaborar la cerveza en la fábrica y las variaciones climáticas.

El consumo específico de energía en una cervecería puede oscilar entre los 100–200 megajulios por hectolitro (MJ/hl), dependiendo del tamaño, la sofisticación y los factores enumerados anteriormente. En esta cervecería se intentará conseguir un considerable ahorro de energía con las siguientes técnicas:

- Instalar contadores de energía y agua para medir y controlar el consumo en toda la planta;
- Desarrollar un balance de agua caliente para toda la fábrica para estudiar las posibilidades de recuperación de calor de los procesos de producción o de los sistemas de servicios auxiliares para procesar o hervir el agua de alimentación;
- Recuperar el calor procedente de la refrigeración del mosto con el objetivo de precalentar el agua para macerar el siguiente lote. Durante el enfriamiento del mosto, es importante limitar el flujo de agua de refrigeración a aproximadamente 1,1 del flujo de mosto, empleando sistemas de refrigeración para complementar el enfriamiento cuando sea necesario. Los enfriadores de mosto deberán registrar temperaturas de aproximación parecidas (3-5 K) a las del mosto de salida y la del agua de refrigeración entrante;
- Utilizar un sistema de recuperación del calor para condensar los vapores procedentes del depósito de mosto.
- La energía recuperada puede emplearse como agua caliente en distintas aplicaciones, por ejemplo en la sala de embotellado como agua de alimentación de las calderas o para precalentar el agua de proceso;
- Controlar y optimizar la evaporación durante el cocimiento del mosto, donde se hierve de forma deliberada entre un 6 y un 10 por ciento del mosto. Los cambios en los requisitos de formulación pueden provocar un uso excesivo de la energía y una calidad variable del producto.
- Garantizar el efectivo aislamiento de las tuberías de vapor, agua caliente y refrigeración, depósitos, válvulas y bridas, calderas de cocimiento o piezas de estas calderas, pasteurizadores de túnel y lavadoras de botellas;
- Limitar el uso, y sobre todo el desbordamiento, de agua caliente
- Emplear los sistemas de cogeneración/producción combinada de calor y electricidad (CHP);
- Garantizar que la presión en el sistema de aire comprimido sea lo más baja posible. Al reducir la presión de 8 a 7 bares, el consumo eléctrico descenderá en aproximadamente un 7 por ciento;
- Optimizar el funcionamiento de los grandes motores eléctricos:
- Estudiando las posibilidades de instalar reguladores de velocidad variable, especialmente en los refrigerantes secundarios y bombas de agua.
- Empleando la circulación del mosto por termosifón a través del calentador de la caldera de mosto, reduciendo así la necesidad de recurrir a la circulación por bombeo.

### **6.2.6. Medidas para minimizar aguas residuales**

Los contaminantes contenidos en los efluentes generados en las cervecerías son principalmente sustancias orgánicas originadas durante las actividades de proceso. Los procesos de fabricación de la cerveza también generan líquidos tales como el mosto final y la cerveza residual que, en lugar de pasar a formar parte de la corriente de efluentes, pueden reutilizarse.

Las principales fuentes de cerveza residual son los tanques de proceso, los filtros de tierras diatomeas, las tuberías, y la cerveza descartada y las botellas rotas en la zona de envasado.

Pueden adoptarse las siguientes medidas de gestión preventiva para reducir la carga orgánica de los efluentes derivados de la fabricación de cerveza:

- Recoger el mosto final en un tanque equipado con camisas de calefacción y un agitador a baja velocidad para su uso en el siguiente cocimiento. Esto reduce la carga orgánica de las aguas residuales, ahorra materias primas y permite conservar el agua. La recogida del mosto final es particularmente importante en los procesos de fabricación de alta densidad;
- Mejorar los procedimientos para reducir la cantidad de cerveza residual, tales como el vaciado de tanques, un buen mantenimiento y sistemas eficaces de seguimiento;
- Evitar el llenado excesivo de los depósitos de fermentación, que podría provocar la pérdida de mosto y levadura parcialmente fermentados;
- Garantizar la sedimentación de agentes cáusticos en las lavadoras de botellas;
- Recoger y reutilizar el agua de aclarado procedente del último lavado durante el primer ciclo de limpieza in situ (CIP).

### **6.2.7. Medidas correctoras frente al paisaje**

- Para la integración paisajística se recomienda la revegetación en aquellas zonas susceptibles de poder hacerse y el apantallamiento vegetal. Se introducirán determinadas especies vegetales caducas y perennes propias de la zona, de crecimiento rápido, en el contorno que delimita la valla, para disminuir el impacto visual de las edificaciones, creando así una barrera natural en consonancia con el paisaje. También contribuye a disminuir los olores si se introducen plantas aromáticas.
- Los acabados exteriores de cubiertas, cerramientos y silos presentarán tonalidades cromáticas acordes con las características del entorno, para evitar romper la armonía del paisaje, preferentemente tonalidades rojizas para las cubiertas y ocre

o terrosas para los paramentos, cumpliendo en todo caso con lo previsto en la normativa urbanística vigente.

- También se procurará que las próximas edificaciones o remodelaciones se asemejen al entorno, utilizando materiales y colores adecuados.

#### **6.2.8. Medidas correctoras frente a vegetación**

- Se propone la reforestación natural de la vegetación, de acuerdo con la potencialidad vegetal, en las zonas donde ésta haya sido afectada, donde se encuentre más degradada o en las zonas de mayor índice de erosionabilidad.
- A su vez se respetarán las manchas de vegetación arbórea, para proteger a su vez la fauna.

#### **6.2.9. Medidas correctoras frente a fauna**

- Evitar vertederos incontrolados para evitar la presencia y proliferación de roedores.
- Se debe evitar voladuras, ruidos y vibraciones durante la época de reproducción.
- Con el fin de evitar intoxicaciones sobre la avifauna a la hora de desratizar las instalaciones se utilizará Warfarina de primera generación o similar, aplicándose en portacebos o en la entrada de las huras posteriormente tapadas.

#### **6.2.10. Medidas correctoras frente a la protección del patrimonio**

Si en el transcurso de las obras apareciesen restos históricos, arqueológicos o paleontológicos, se paralizarán las obras en la zona afectada procediendo el promotor a ponerlo en conocimiento de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León en Palencia, que dictará las normas de actuación que procedan.

#### **6.2.11. Otras medidas**

- Mejora y acondicionamiento, si no se ha hecho ya, de las vías de acceso para evitar que el tránsito de vehículos que transportan útiles, produzcan un aumento de polvo y partículas en suspensión e incluso vibraciones por efecto del mal estado del firme.
- Concienciar y educar al personal de la industria siguiendo una política medio ambiental correcta y respetuosa con el medio ambiente, para que las prácticas

adecuadas se lleven como una forma y no como una excepción y sean modos de proceder de manera continua. Se desarrollaran acciones de formación continua.

Las acciones de concienciación en materia ambiental dirigidas al equipo humano de la fábrica, tendrá los siguientes objetivos:

- Lograr que la concienciación y la información lleguen al 100% de la plantilla de la industria.
- Mejorar el conocimiento y la gestión de los aspectos ambientales en los puestos de trabajo.
- Mejorar los resultados en separación de residuos.
- La empresa enviará un cuestionario a sus proveedores con el fin de recabar información sobre sus sistemas de gestión ambiental. Posteriormente, los proveedores se evalúan en función de la sistemática de control y el seguimiento de su comportamiento ambiental. Esta evaluación se revisa anualmente y puede modificarse en función de condicionantes externos como pueden ser la aportación de nueva documentación o la notificación de incidentes, así como de circunstancias internas como actuaciones en las instalaciones de la cervecera, que introduzcan nuevos requerimientos.
- Adoptar normas de seguridad e higiene en el trabajo.

### **6.3. Cese de actividad**

Si por cualquier causa se produjese un cese de la actividad, de forma temporal o permanente, deberá evacuarse los residuos generados de la instalación y se deberá gestionar adecuadamente, según lo establecido en la normativa vigente.

### **6.4. Conclusión de medidas correctoras**

Con este conjunto de medidas correctoras todos los impactos que se han valorado como moderados se verán disminuidos a compatibles, siendo el valor de su incidencia menor del 25% y ajustando, si cabe, más el proyecto a normas y situaciones más favorables para el medio que sino se tienen en cuenta estas medidas.

Por todo ello es importante que se lleve a cabo las mismas, aunque algunas de ellas ya se incluyen en la descripción del proyecto y están contempladas como parte del mismo.



## 7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Analizadas las incidencias y establecidas las medidas preventivas y correctoras necesarias es necesario instrumentar un plan de seguimiento y control para incorporar controles para asegurar el cumplimiento de estas medidas y detectar las posibles desviaciones en los efectos previstos, durante la ejecución y funcionamiento del proyecto. El Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre cita en su Artículo 11 la necesidad de realizar un Plan de Vigilancia Ambiental.

Este programa deberá permitir a la Administración un seguimiento eficaz de lo estipulado en la Declaración de Impacto Ambiental y de aquellas alteraciones de difícil previsión que pueden surgir.

Los elementos objeto de vigilancia serán:

- Medidas protectoras, correctoras y compensatorias.
- Impactos residuales cuya total corrección no sea posible.
- Impactos no previsibles o de difícil estimación.

**Durante la fase de obras** deberá verificarse el cumplimiento general de las especificaciones contenidas en el Estudio de Incidencia Ambiental, de la siguiente forma:

- Se debe designar, por parte de la empresa adjudicataria, una persona responsable para que la ejecución de los trabajos se realice conforme a las directrices que, desde el punto de vista de la protección ambiental, se establecen en este documento.
- Junto al Plan de Seguridad de la Obra se hará entrega del “Manual de buenas prácticas para las empresas adjudicatarias de trabajos de obra” al responsable designado por la empresa adjudicataria y éste se comprometerá por escrito a la entrega del mismo a todo su personal.
- Antes del inicio de la obra se debe proceder a la verificación final de la no afectación a elementos singulares y valiosos, contemplados o no en la evaluación ambiental. Posteriormente se debe proceder a la delimitación y señalización de los puntos, elementos y zonas, identificadas que no deben verse afectados durante la ejecución de la obra.
- Antes de la liquidación de la obra, el director de la misma comprobará que se han tomado las medidas preventivas establecidas en la evaluación ambiental y que no se ha afectado a ninguno de los elementos de alto valor identificados.

## 7.1. Plan de control de ruidos

- Inspección periódica de maquinaria a efectos de evitar ruido excesivo.
- Se comprobará que los niveles de emisión sonora al exterior, producido por maquinaria principalmente, no causen molestias a la fauna ni a los habitantes de la pedanía, comprobando el correcto funcionamiento de las medidas preventivas.

## 7.2. Plan de control de la calidad del aire

### Medición de gases de combustión

La determinación de la concentración de los gases de combustión se puede realizar mediante sistemas de medición in situ. Los equipos de medición pueden ser portátiles y permiten analizar diferentes parámetros al mismo tiempo (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, exceso de aire, tiro de la chimenea, CO, NO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>).

La norma EPA-CTM-030 describe métodos de análisis de uno o varios compuestos gaseosos, cuando estos se realizan con células electroquímicas en analizadores portátiles.

El sistema de medición de partículas más utilizado se basa en la determinación del parámetro "opacidad". Un método utilizado normalmente es la Escala de Bacharach que sirve para comparar el ennegrecimiento de los humos y que consiste en un conjunto de placas gradualmente oscurecidas desde el blanco, que corresponde al cero, al negro, que corresponde al nueve. Para utilizar esta escala se pasa una cantidad normalizada de gas a través de un papel de filtro cuyo ennegrecimiento se compara después con el de las placas. Otros sistemas que se pueden utilizar son: Escala de Ringelmann, opacímetros continuos o impactadores con muestreo isocinético.

La Norma ISO 9096, o su equivalente española UNE 77223, establece criterios para la determinación del número de puntos de muestreo de partículas sólidas tanto para chimeneas de sección circular como de sección rectangular.

Las inspecciones reglamentarias, y por tanto el análisis de los contaminantes atmosféricos, corresponde a los Organismos de Control Autorizado (OCA). Sin embargo, los autocontroles periódicos para el seguimiento del cumplimiento normativo se puede realizar tanto por el titular de la instalación, como por una OCA. En cualquier caso, se deben observar los requisitos que se establecen en la legislación aplicable y estar homologado respecto a la competencia técnica y la disponibilidad organizativa y de medios para el desarrollo de las tareas de medición y control de la contaminación atmosférica.

Hay que destacar que la normativa española vigente en materia de emisiones atmosféricas no prescribe métodos de medición y análisis de sustancias contaminantes. Por lo general se utilizan normas nacionales y europeas, como UNE y EN o internacionales como ISO, así como de otros organismos internacionales como Methods of Air Sampling and Analysis de la APHA Intersociety Committee o la U. S. Environmental Protection Agency (EPA).

La concentración de los contaminantes presentes en las emisiones atmosféricas se expresan por medio de las unidades de masa y volumen usuales, normalmente como mg/Nm<sup>3</sup> o como partes por millón (ppm). También pueden expresarse los valores resultantes de las mediciones como factores de emisión, referida la magnitud másica a la unidad de tiempo (g/h) o a la unidad de producción (g/kg de producto acabado).

### **Registro europeo de emisiones y fuentes contaminantes (EPER).**

Según las sublistas sectoriales específicas de contaminantes emitidos a la atmósfera, y que figuran en el “Documento de orientación para la realización del EPER”, el sector cervecero debe medir y notificar las cantidades anuales emitidas de CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> (expresado en NO<sub>2</sub>).

Los valores de emisión a la atmósfera, al igual que en el caso de las emisiones al agua, deben estar expresados en kg/año y redondeados a tres dígitos significativos, así como ir acompañados del pertinente código identificativo del método de determinación empleado.

En todas las tablas publicadas en el portal EPER-España del Ministerio de Medio Ambiente, referentes a los métodos recomendados para la toma de muestras, se indica expresamente la observación de la Orden 18/10/1976 sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial, y más concretamente el anexo III de la citada Orden, donde se describen los requisitos referentes al acondicionamiento de la instalación para mediciones y toma de muestra en chimeneas, situación, disposición, dimensión de conexiones y accesos.

**En el anexo IV del Decreto 833/1975 se establecen los niveles de emisión de contaminantes para 26 tipos de actividades industriales, entre las que no se encuentra la industria de fabricación de cerveza. Por lo tanto, los límites de emisión que en principio serían de aplicación son los indicados en el punto 27 del anexo IV.**

*Tabla 5. Niveles de emisión del punto 27, “Actividades industriales diversas no especificadas” en el anexo IV del Decreto 833/1975*

Parámetro	Unidad de medida	Nivel de emisión
Partículas sólidas	mg/Nm <sup>3</sup>	150
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	4.300

CO	ppm	500
NO <sub>x</sub> (medido como NO <sub>2</sub> )	ppm	300
Opacidad	Escala de Ringelmann	1
	Escala de Bacharach	2

(1) Los límites de emisión de fluor que se indican son los que han modificado al anterior, según el Real Decreto 547/79

### (Anexo III: MÉTODOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN DE CONTAMINANTES EPER ATMOSFÉRICOS)

#### 7.3. Plan de control de la calidad del agua

A la hora de planificar el muestreo hay que tener en cuenta que el agua residual generada en las cerveceras se caracteriza por presentar variaciones importantes tanto en su caudal como en sus características físicas y químicas a lo largo de la jornada laboral.

Este hecho va a condicionar el tipo de muestreo a realizar ya que si el objetivo es obtener una muestra representativa del vertido generado durante una jornada laboral, será necesario realizar muestreos integrados en función del caudal. Sin embargo, si la instalación dispone de una estación depuradora, como será el caso, con capacidad para homogeneizar el vertido de toda la jornada, será suficiente tomar una muestra puntual para que sea representativa del vertido. A continuación se describen los tipos de muestreo y las condiciones en las que son aplicables.

- Muestreo simple, puntual o instantáneo. Es una muestra de un volumen determinado y tomada de una sola vez. Representa las condiciones que se dan en ese preciso momento. Este tipo de muestra puede ser adecuado en las instalaciones cerveceras que disponen de una planta de depuración, con tiempos de retención suficientes y sistemas adecuadamente dimensionados, donde la salida del efluente depurado se produce con caudal apreciablemente constante.
- Muestreo integrado o compuesto. Se utiliza para caracterizar la composición media de las aguas residuales a lo largo de jornadas de trabajo durante las diferentes etapas de funcionamiento de la industria. Pueden ser muestras integradas en función del tiempo o en función del caudal. La integrada en función del tiempo es una muestra compuesta formada a partir de muestras simples de un volumen determinado, tomadas a intervalos de tiempo fijados. Es interesante para obtener una muestra

representativa del vertido en una jornada en la que siendo el caudal apreciablemente constante, algún parámetro pueda variar significativamente. La integrada en función del caudal es una muestra compuesta en la que el volumen de cada una de las muestras simples tomadas es proporcional al caudal de agua residual en el momento de la toma. Se utiliza cuando el vertido tiene puntas importantes a lo largo de la jornada. Este método, en alguna de sus dos variantes, es el apropiado para instalaciones que carezcan de planta depuradora o aún en el caso de disponer de ella, las dimensiones de los sistemas que la componen o los tiempos de retención no sean suficientes para asegurar una salida constante del efluente y los demás parámetros pueden variar significativamente.

El proceso de toma de muestras debe estar bien planificado, detallado y escrito en el plan de muestreo, incluyendo donde se ha de realizar la toma de muestras y el procedimiento que ha de seguirse para su obtención, conservación y transporte hasta el laboratorio.

La legislación actual no prescribe métodos oficiales de toma de muestra de aguas residuales. Se pueden adoptar opcionalmente métodos normalizados de muestreo. En este caso se pueden tomar como referencia las normas que a modo indicativo se citan en la siguiente tabla.

*Tabla 6. Métodos normalizados relativos al muestreo de aguas residuales*

<b>Norma española</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Correspondencia con normas Internacionales</b>
UNE-EN 25667-1:1995	diseño de programas de	ISO 5667-1:1980
UNE-EN 25667-2:1995	técnicas de muestreo	ISO 5667-2:1991
UNE-EN ISO 5667-3:1996	conservación y manipulación de muestras	ISO 5667-3:1994
UNE-EN ISO 5667-13:1998	muestreo de lodos procedentes de aguas residuales y de las instalaciones de tratamiento	ISO 5667-13:1997

### **Parámetros de control**

La medición y control de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales se realiza generalmente mediante medidas directas, normalmente en discontinuo. En la

siguiente tabla se muestran los parámetros de monitorización típicos de la industria de elaboración de cerveza.

*Tabla 7. Parámetros de control típicos de la industria cervecera*

Clase	Parámetro	Unidades
<b>Materia orgánica</b>	DQO	mg O <sub>2</sub> /l
<b>Sólidos no disueltos</b>	Sólidos en Suspensión (S.S.)	mg/l
<b>Nitrógeno</b>	NKT <sup>(1)</sup>	mg N/l
<b>Fósforo</b>	P Total	mg P/l
<b>Conductividad eléctrica</b>	CE	μS/cm
<b>pH</b>	pH	

(1) NKT = Nitrógeno Kjeldahl Total

El análisis de los vertidos los realiza normalmente un laboratorio colaborador de los organismos de cuenca en materia de control de vertido, o en cualquier caso, un laboratorio homologado o designado por la Administración competente, que debería cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2000, relativa a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

La frecuencia con la que se realicen los análisis vendrá especificada en la autorización ambiental integrada, junto con la indicación de los sistemas y procedimientos de control, así como la especificación de la metodología de medición y los procedimientos de evaluación de las mediciones.

En algunos casos, los organismos estatales, autonómicos o entidades locales, que otorgan las autorizaciones de vertido en los distintos medios receptores, establecen métodos oficiales para la caracterización de los vertidos conforme a los "Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water"<sup>5</sup>. Este texto tiene una traducción al castellano de la 17<sup>a</sup> edición original, "Métodos Normalizados de Análisis de Aguas Potables y Residuales"<sup>6</sup>. Los métodos de referencia de análisis de aguas según los "Standard Methods" se aplican ampliamente en los laboratorios homologados o colaboradores de los organismos de cuenca, o alternativamente se emplean procedimientos internos basados en estos métodos.

### **Registro europeo de emisiones y fuentes contaminantes (EPER).**

En el caso del sector cervecero, según las sublistas sectoriales específicas de contaminantes emitidos al agua y que figuran en el “Documento de orientación para la realización del EPER”, se deben notificar las cantidades anuales emitidas de Nitrógeno Total, Fósforo Total, Carbono Orgánico Total (COT) y Cloruros.

Los valores de emisión deben estar expresados en kg/año y redondeados a tres dígitos significativos.

### **(ANEXO III: MÉTODOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS EPER QUE AFECTAN A LAS AGUAS)**

#### **7.4. Plan de control de la contaminación del suelo**

Las principales medidas de control aplicables a los subproductos/residuos orgánicos de cervecería, especialmente bagazo y levaduras, se basan en:

- La separación de los diferentes tipos de subproductos en sus puntos de generación para conseguir una correcta segregación de materiales, evitando la mezcla de materiales que van a tener un destino diferente.
- Registro de los tipos y cantidades generadas.
- Almacenamiento apropiado cumpliendo con las exigencias mínimas de higiene y seguridad.
- Tiempo de permanencia en las instalaciones lo más breve posible, ya que por su alto contenido en agua, son materiales que se descomponen fácilmente.
- Entrega a gestores autorizados para su posterior valorización o eliminación.
- Las opciones de aprovechamiento más habituales de los subproductos/residuos orgánicos generados en las instalaciones cerveceras son:
  - alimento para el ganado, incluyendo el bagazo, levadura, polvo y restos de malta,
  - alimentación humana, aplicable a las levaduras,
  - biometanización o gasificación,
  - extracción de sustancias de alto valor añadido de las levaduras para su empleo en la industria de cosméticos y fármacos.

### **Residuos Peligrosos**

Los residuos peligrosos que se generan en el sector cervecero constituyen la categoría menos abundante en el cómputo global de los residuos generados. Son residuos que se generan en las actividades de mantenimiento de la instalación y que son comunes a los que se puedan generar en este tipo de actividades de cualquier otro tipo de sector industrial. Las actividades de limpieza y desinfección de equipos e instalaciones también generan residuos peligrosos, fundamentalmente envases.

Los materiales más relevantes de este grupo suelen ser envases que han contenido sustancias peligrosas, aceites usados, disolventes, tubos fluorescentes, baterías y otros, como residuos de enfermería o laboratorio. Estos residuos están claramente identificados en la lista europea de residuos (LER).

Se establecen dos regímenes jurídicos de autorización y registro para los productores de residuos peligrosos:

- Instalaciones con una producción de hasta 10 t/año sujetas, a la inscripción en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos.
- Instalaciones con una producción de residuos peligrosos superior a 10 t/año, que requieren de una autorización como productores de residuos peligrosos.

Cualquier modificación relacionada con la producción de residuos peligrosos que impliquen un cambio en su caracterización, producción de nuevos residuos y/o cambios significativos en las cantidades habituales generadas de los mismos que pueda alterar lo establecido en las presentes condiciones, deberá ser comunicada al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos, al objeto de evaluar si se considera una modificación sustancial, tal y como se define en el artículo 10 de la Ley 16/2002.

Los residuos peligrosos generados en la instalación deberán cumplir las obligaciones establecidas en los artículos 13, 14 y 15 del Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, relativas al envasado, registro y etiquetado, y muy especialmente, al almacenamiento y gestión posterior, mediante su entrega a gestor autorizado.

El tiempo de almacenamiento en la instalación de residuos peligrosos no excederá de los 6 meses.

Cualquier incidencia o accidente que se produzca, con posible afección medioambiental, durante la generación o almacenamiento de los residuos peligrosos, deberán ser notificados de forma inmediata al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos. Los residuos peligrosos que pudieran generarse, en este caso, deberán ser recogidos y gestionados como tales.

Contra esta orden, que pone fin a la vía administrativa, se podrá interponer recurso potestativo de reposición según lo dispuesto en el artículo 116 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común en el plazo de un mes, a contar desde el día siguiente al de su

Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



notificación, o contencioso-administrativo ante la Jurisdicción Contencioso Administrativa en el plazo de dos meses, a contar desde el día siguiente al de su notificación, de conformidad a lo establecido en la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa.

### **Residuos asimilables a urbanos**

En las plantas cerveceras se generan una serie de residuos clasificados como no peligrosos y que por sus características pueden asimilarse a los producidos en los domicilios particulares.

Dentro de esta categoría de residuos se incluye el vidrio, plástico, cartón, metales, madera, basura procedente de los servicios de cafetería, restaurante o jardinería y otros como el material de oficina.

La mayor parte de estos residuos se producen en las operaciones de desembalaje de materiales entrantes, especialmente el plástico y cartón que protege a los envases no reutilizables y otros materiales auxiliares.

El vidrio constituye normalmente el tipo de residuos asimilable a urbano más abundante en las cerveceras. Aunque su generación varía mucho de unas instalaciones a otras, dependiendo de la proporción de cerveza que cada instalación envasa en formato botella. Además, debido a la fragilidad de este material, respecto a los demás materiales de envase, es normal la ocurrencia de roturas de botellas en los trenes de envasado, donde se genera la mayor parte del vidrio residual.

Respecto a las medidas de control, se debe prestar especial atención a una correcta segregación de los distintos tipos de residuos de acuerdo al material principal que lo constituye. La correcta segregación y almacenamiento interno es muy importante por el alto potencial de reciclaje que tienen estos residuos en empresas externas.

Los residuos no peligrosos producidos podrán depositarse temporalmente en las instalaciones, con carácter previo a su tratamiento, por un tiempo inferior a 1 año cuando el destino final sea la eliminación o a dos años cuando su destino final sea la valorización.

El almacenamiento en la fábrica se realizará en instalaciones adecuadas.

Cualquier modificación relacionada con la producción de residuos no peligrosos que impliquen un cambio en su caracterización, producción de nuevos residuos y/o cambios significativos en las cantidades habituales generadas de los mismos que pueda alterar lo establecido en las presentes condiciones, deberá ser comunicada al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos, al objeto de evaluar si se considera una modificación sustancial, tal y como se define en el artículo 10 de la Ley 16/2002.

### **OTROS**

En esta categoría se incluyen dos tipos de residuos que por sus características no encajan exactamente en ninguna de las tres categorías anteriores; se trata de las tierras de diatomeas agotadas y de los lodos de depuradora.

Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Las tierras de diatomeas agotadas, utilizadas en la fase de filtración de la cerveza, presentan las características propias del material inicial de origen silíceo más las características adquiridas por la presencia en el residuo de las sustancias orgánicas coloidales y restos de levadura que han sido separadas de la cerveza.

Al tener un elevado contenido en humedad, las tierras han perdido la condición inicial de material pulverulento que le confería el carácter de peligrosidad por inhalación.

Para la gestión interna de las tierras de diatomeas agotadas deben preverse las medidas de control ya mencionadas para las otras categorías de residuos respecto a la recogida y almacenamiento y gestión apropiada, observando las condiciones adecuadas de seguridad e higiene.

Las alternativas de valorización de las tierras de diatomeas también están en función de su contenido en humedad, pero en general pueden ser valorizadas para su uso como:

- enmienda del suelo
- co-substrato para compostaje
- reciclaje para fabricación de materiales de construcción

Los lodos de depuradora de industrias cerveceras pueden ser valorizados como material orgánico en la actividad agraria atendiendo a los requisitos establecidos en el Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario, y la Orden de 26 de octubre de 1993 sobre la utilización de lodos de depuración en el sector agrario.

Las medidas de control generales aplicables a los lodos de depuradora son las mismas que pueden aplicarse a los residuos asimilables a urbanos en cuanto a su gestión interna se refiere, es decir las condiciones de recogida, segregación, almacenamiento y entrega deben ser las y las observadas en la Ley 10/1998 de Residuos y en el Real Decreto 1310/1990.

#### Tabla resumen de los posibles subproductos/residuos generados en la industria cervecera

En esta tabla se muestran a modo de ejemplo algunos de los subproductos/residuos más habituales de las industrias del sector cervecero. No obstante, la industria cervecera identificará, clasificará y cuantificará aquellos que efectivamente se generen en sus instalaciones.

Tabla 8.- Subproductos/residuos más habituales en la industria cervecera

<b>Denominación</b>	<b>Código LER <sup>(1)</sup></b> (* indica residuo peligroso)
Subproductos orgánicos (bagazo, levaduras agotadas, restos de malta y adjuntos)	020701
Lodos depuradora	020705
Tierras filtrantes agotadas	020704
Tubos fluorescentes	200121 *
Aceites usados	130204* o 130205* o 130206* o 130207* o 130208*
Trapos y papel absorbente usados	150202*
Baterías	200133 *
Envases de productos peligrosos	150110*
Residuos de laboratorio	160506*
Disolventes	140602* o 140603* o 200113*
Vidrio	150107 o 200102
Papel y cartón	150101 o 200101
Madera y palets	150103 o 200138
Plástico	150102 o 200139
Metal	150104 o 200140

(1) sistema de codificación asociado a la Lista Europea de Residuos (LER) que figura en la Orden/MAM/304/202, de 8 de febrero

### **7.5. Plan de control de protección de la vegetación y fauna**

- Se controlará la no afección a los enclaves botánicos y faunísticos que pueden existir en la zona.

### **7.6. Plan de restitución de suelos**

- Se comprobará que las condiciones finales de compactación y drenaje de suelo se mantienen igual a las condiciones iniciales.

### **7.7. Plan de control de la restauración vegetativa**

- Se realizarán las labores de mantenimiento y cuidado que se requieran.

### **7.8. Plan de restitución de servicios afectados**

- Se comprobará que se han restituido los caminos afectados y se han reparado los daños derivados de la propia actividad.
- Se comprobará que no se dejan terrenos ocupados por restos de la actividad.

## 8. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Con la presente evaluación de las incidencias ambientales derivadas del proyecto de creación de una Industria Cervecera, se persigue analizar y revisar el efecto que las actuaciones previstas puedan provocar en el medio y en concreto en los elementos de interés y de mayor fragilidad, como son la flora, la fauna, los hábitats, elementos geológicos, hidrográficos o atmosféricos y en general incidencias sobre la biodiversidad, así como sobre diferentes parámetros socioculturales.

Este análisis permite valorar las consecuencias de las actuaciones proyectadas permitiendo prevenir o minimizar al máximo los riesgos, y elaborar medidas de control y corrección, de los problemas ambientales que puedan surgir.

Analizadas las actuaciones, se puede concluir que las incidencias ambientales derivadas son totalmente asumibles y compatibles ya que si bien en algunos de los elementos analizados se detecta afección negativa ésta es en la mayoría de los casos temporal, y se prevé que su recuperación sea de corto a medio plazo.

Se prevé que las incidencias negativas se producirán principalmente durante la fase de ejecución de los trabajos planificados:

- En esta fase se pueden producir molestias en la fauna: los ruidos y emisiones de humo, aunque este efecto será de corto plazo y únicamente se producirá un desplazamiento de la fauna a zonas adyacentes durante este periodo de tiempo.
- En lo referente a la contaminación acústica, se producirá con la ejecución de los trabajos un aumento en la emisión de ruidos, debido a la utilización de maquinaria.
- Se puede producir una leve contaminación atmosférica por el paso de maquinaria, y por las propias actuaciones en sí, provocando un aumento del nivel de partículas en el aire. Sin embargo, al igual que en anteriores casos esta incidencia será temporal.
- El trasiego de la maquinaria pesada puede dar lugar a la compactación del terreno en las zonas más transitadas.
- Con la utilización y mantenimiento de la maquinaria durante la fase de ejecución de los trabajos existe un riesgo de posible contaminación, provocada por vertidos accidentales de aceite o cualquier tipo de lubricante en el suelo, efecto que puede alterar también la calidad del agua subterránea. Se considera sin embargo un efecto poco significativo por ser de baja probabilidad, aunque en tales casos se tomarían todas las medidas tanto preventivas como correctoras.

También se han podido detectar determinados riesgos potenciales pero que son relativamente fáciles de evitar siguiendo las medidas preventivas propuestas y cumpliendo en todo momento la normativa vigente, como son los riesgos de incendios (evitable tomando

todas las precauciones necesarias), riesgos de afección a especies de flora y fauna de interés o amenazada (evitable con la correcta señalización de sus poblaciones y lugares de nidificación y cría).

Por otro lado, existen también efectos positivos, muy patentes en lo referente al factor socioeconómico (como consecuencia de la adjudicación de jornales y contratación de mano de obra durante la ejecución de las actuaciones).

En resumen, se pone de manifiesto que las actuaciones planteadas en el actual proyecto serán de manera general beneficiosas para el término municipal donde se implanta la Industria Cervecera, tanto desde el punto de vista tanto ecológico como cultural y socioeconómico.

Aunque pueden detectarse ciertos impactos negativos producidos por el acondicionamiento y posterior puesta en marcha de la Industria, estos se ven compensados por otros positivos y también minimizados mediante medidas preventivas y correctoras, entre las que se debe hacer hincapié en el cumplimiento de la legislación aplicable.

Por último, se ha elaborado un programa de seguimiento y control que asegure el cumplimiento de todas estas medidas. En este programa cabe destacar el “Manual de buenas prácticas” como elemento de utilidad que se debe entregar a las empresas adjudicatarias de trabajos de obra, cuyo responsable se comprometerá por escrito a la entrega del mismo a todo su personal para una correcta ejecución de los trabajos.

# SEPARATA-DOCUMENTO-TFC

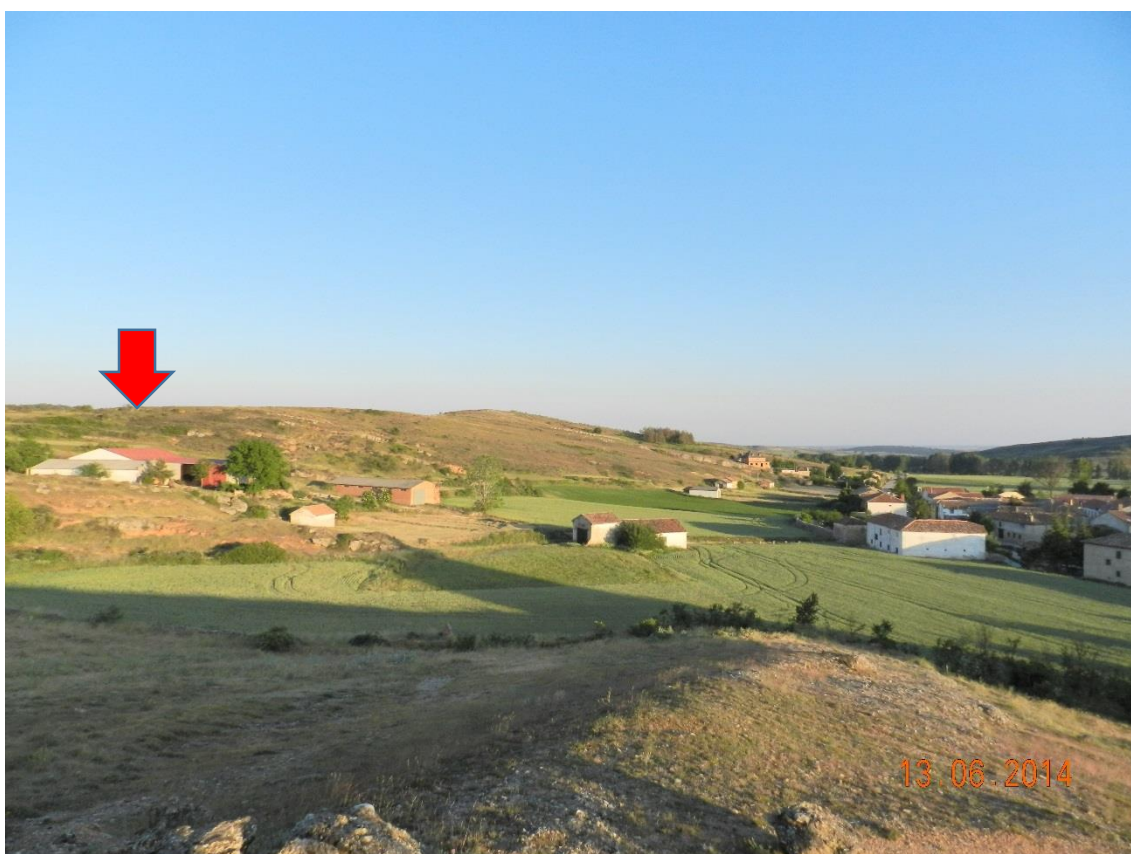
## Separata Anexo I

**REPORTAJE FOTOGRÁFICO:**

*Ilustración 1. PERAZANCAS DE OJEDA (PALENCIA)*



*Ilustración 2. DISTANCIA DE LA INDUSTRIA CERVECERA AL PUEBLO*



Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



*Ilustración 3. NAVES DE LA INDUSTRIA CERVECERA -NAVE 1 (DERECHA) Y NAVE 2 (IZQUIERDA)-*



*Ilustración 4. NAVES DE CERCA*





*Ilustración 5. NAVE 1: INDUSTRIA CERVECERA*



*Ilustración 6. NAVE 1: INDUSTRIA CERVECERA*





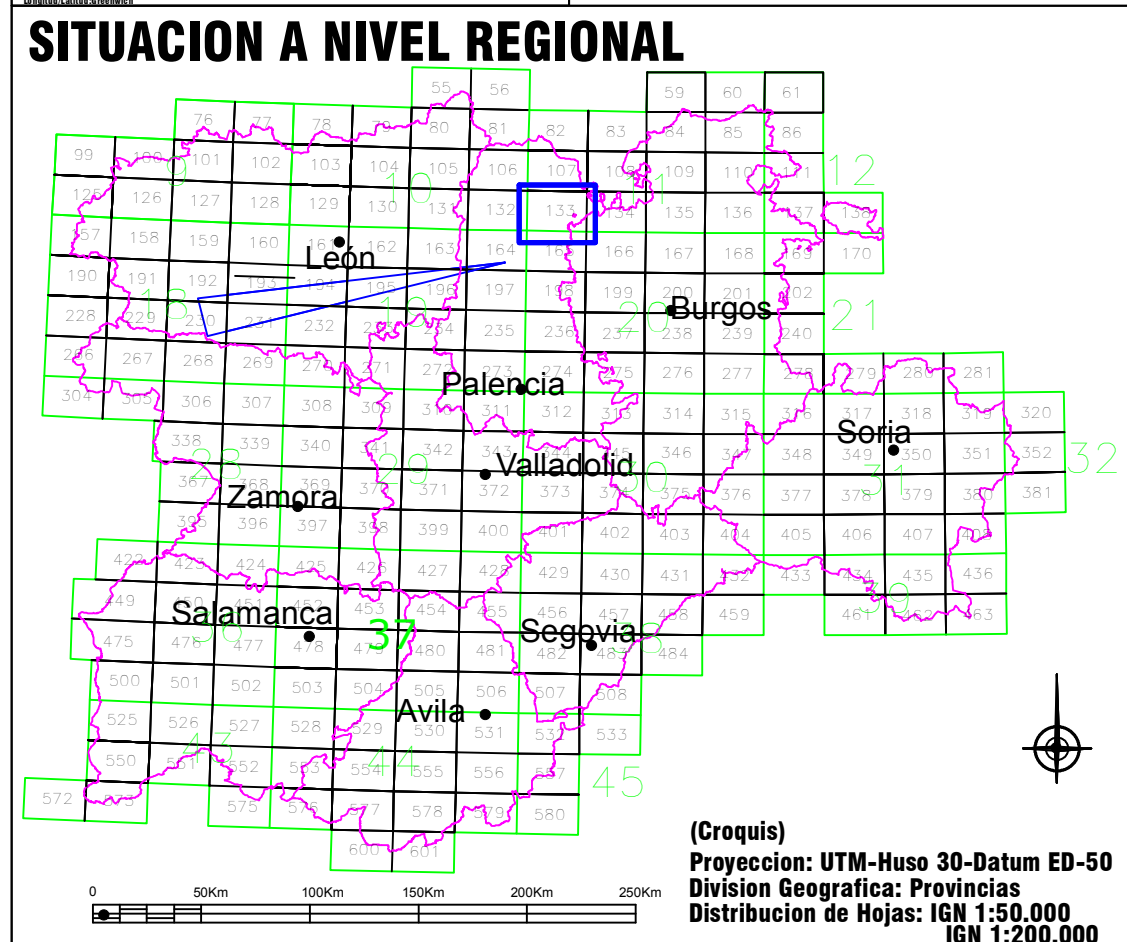
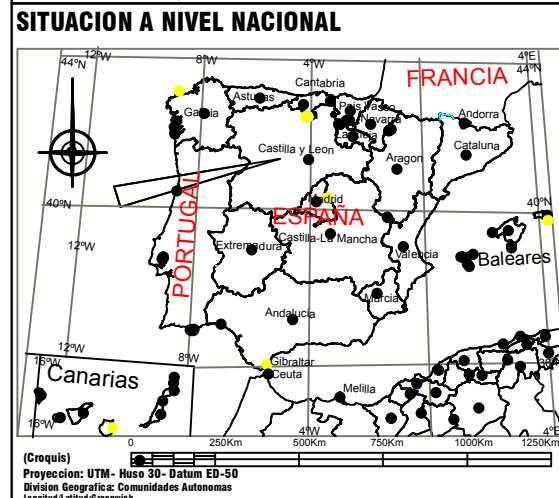
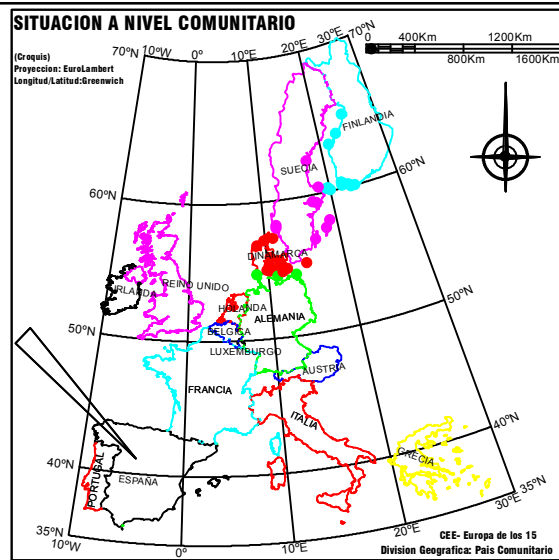
Ilustración 7. INTERIOR NAVES



Ilustración 8. INTERIOR NAVES



Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias  
Universidad de Valladolid

Evaluación de Impacto Ambiental de una Industria Cervecera en el  
T.M. Perazancas de Ojeda (Palencia)

Denominación del Plano:  
Mapa de Situación

Escala: Varias

Plano N° 1

Proyección: Varias

Fecha:  
Junio 2014

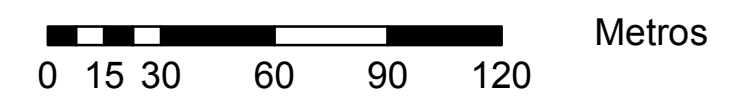
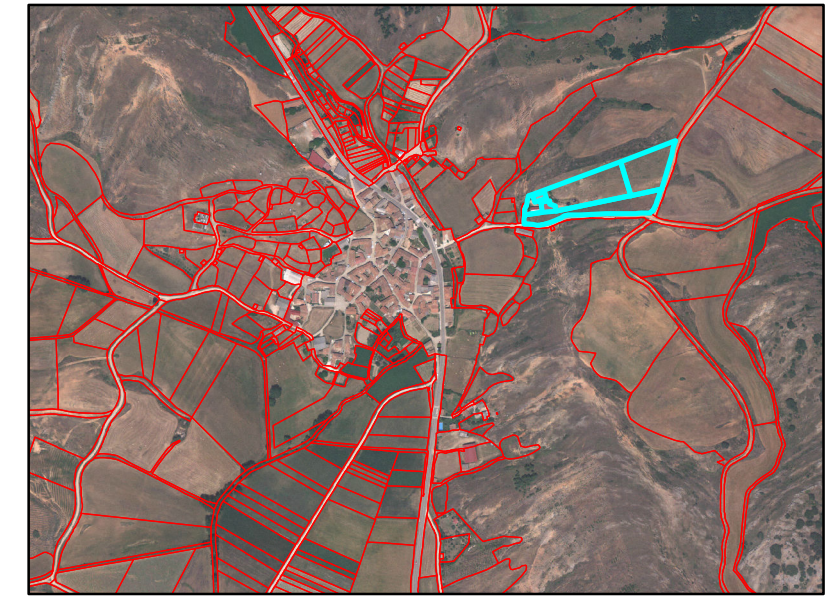
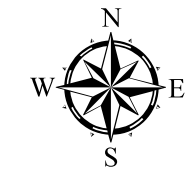
Firma:  
Autora: Antonia Iglesias Sánchez





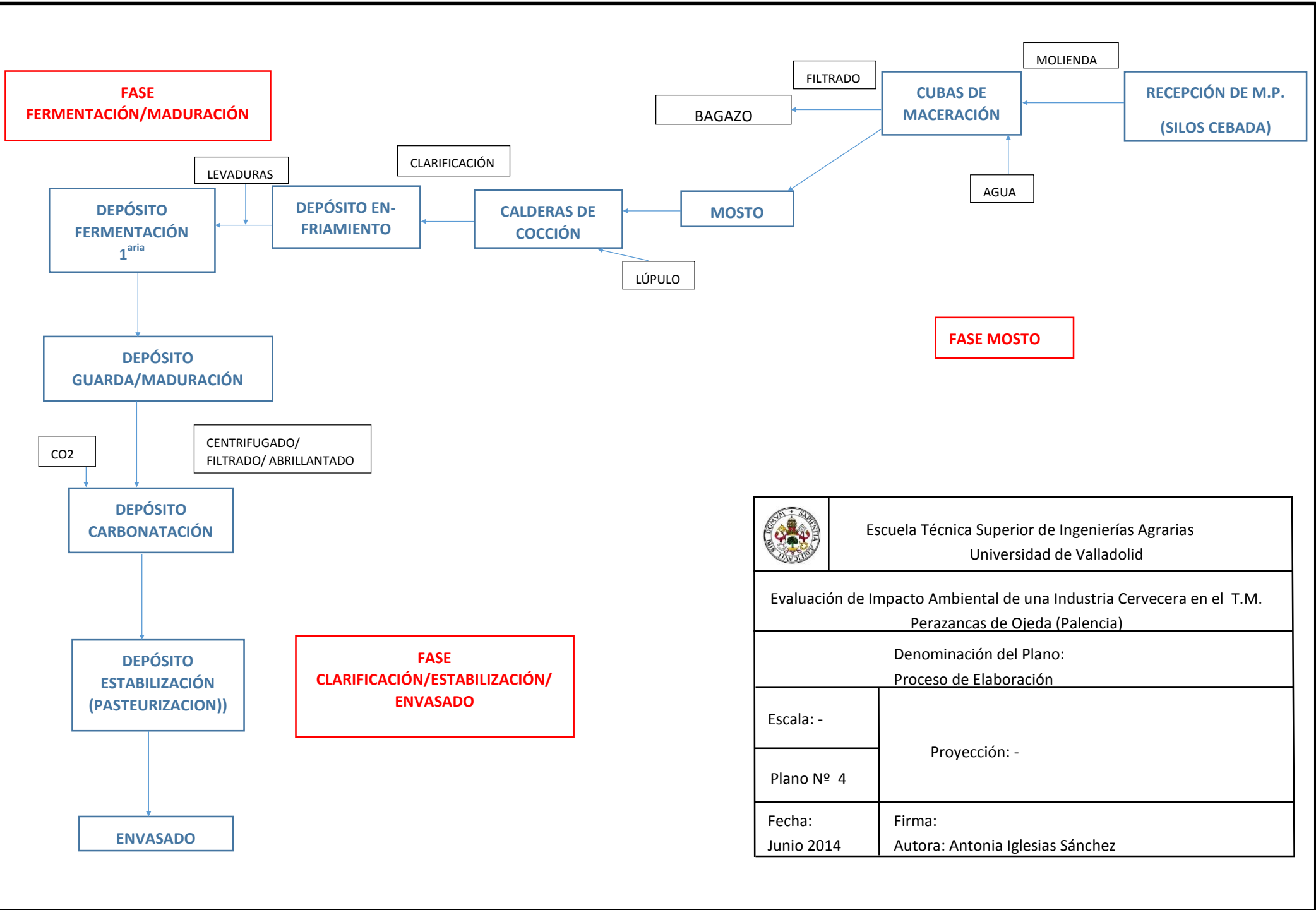
 Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Universidad de Valladolid	
Evaluación de Impacto Ambiental de una Industria Cervecera en el T.M. Perazancas de Ojeda (Palencia)	
Denominación del Plano: Localización	
Escala: 1:60.000	Proyección: ETRS89 UTM huso 30 Norte Datos en metros Altitud: HMM Altura media del mar en Alicante Fuente de datos: IGN
Plano N° 2	
Fecha: Junio 2014	Firma: Autora: Antonia Iglesias Sánchez






	<p>Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Universidad de Valladolid</p>
<p>Evaluación de Impacto Ambiental de una Industria Cervecera en el T.M. Perazancas de Ojeda (Palencia)</p>	
<p>Denominación del Plano: Mapa de Emplazamiento</p>	
<p>Escala: 1:3.000</p>	<p>Proyección: ETRS89 UTM huso 30 Norte Datos en metros</p>
<p>Plano N° 3</p>	<p>Altitud: HMM Altura media del mar en Alicante Fuente de datos: Ortofoto IGN-Parcelario IDECYL</p>
<p>Fecha: Junio 2014</p>	<p>Firma: Autora: Antonia Iglesias Sánchez</p>





	Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Universidad de Valladolid
Evaluación de Impacto Ambiental de una Industria Cervecera en el T.M. Perazancas de Ojeda (Palencia)	
Denominación del Plano: Proceso de Elaboración	
Escala: -	Proyección: -
Plano Nº 4	
Fecha: Junio 2014	Firma: Autora: Antonia Iglesias Sánchez

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES  
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA**Municipio de **CERVERA DE PISUERGA** Provincia de **PALENCIA****REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**34057A216000440000EM****DATOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN

**Polígono 216 Parcela 44****EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**

USO LOCAL PRINCIPAL

**Agrario**

AÑO CONSTRUCCIÓN

--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

**100,000000**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

**DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

SITUACIÓN

**Polígono 216 Parcela 44****EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

SUPERFICIE SUELO [m<sup>2</sup>]**4.400**

TIPO DE FINCA

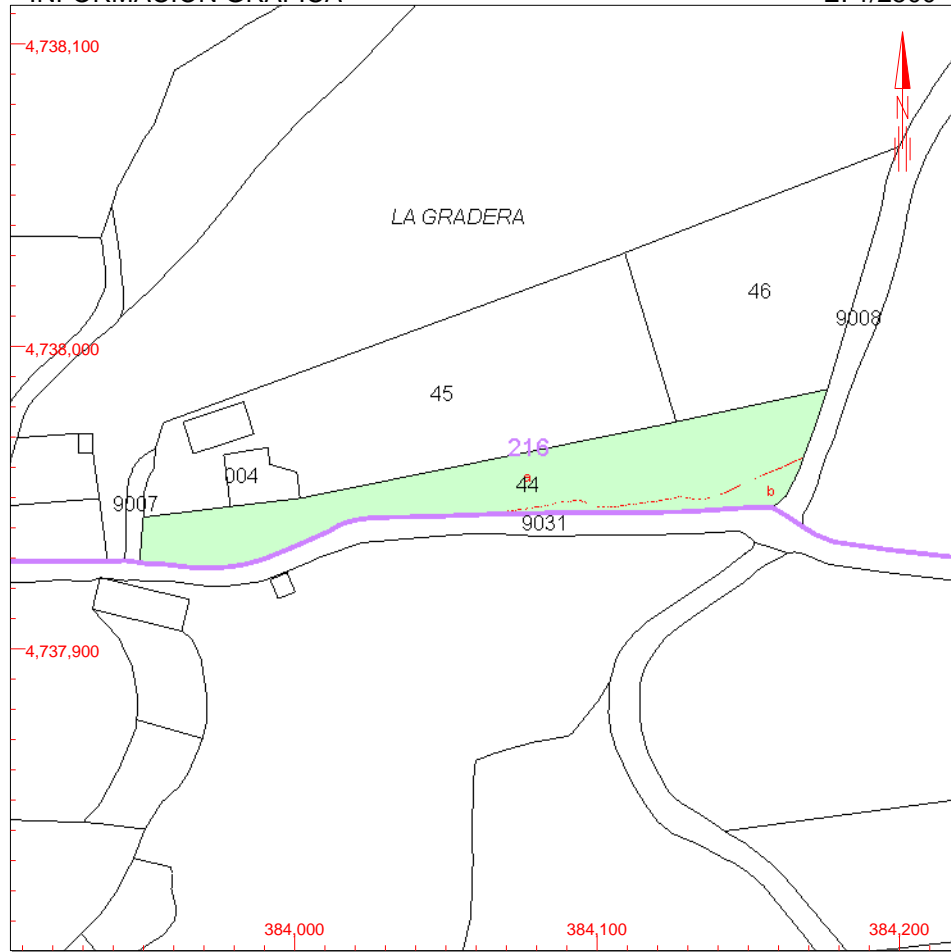
--

**SUBPARCELAS**

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie [Ha]
a	C-	Labor o Labradío seco	04	0,3988
b	E-	Pastos	02	0,0412

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2500



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

384,200 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles , 11 de Junio de 2014



**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES  
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA****Municipio de CERVERA DE PISUERGA Provincia de PALENCIA****REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**34057A216000450000EO****DATOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN

**Polígono 216 Parcela 45****EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**

USO LOCAL PRINCIPAL

**Agrario [Pastos 02]**

AÑO CONSTRUCCIÓN

--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

**100,00000**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

**DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

SITUACIÓN

**Polígono 216 Parcela 45****EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

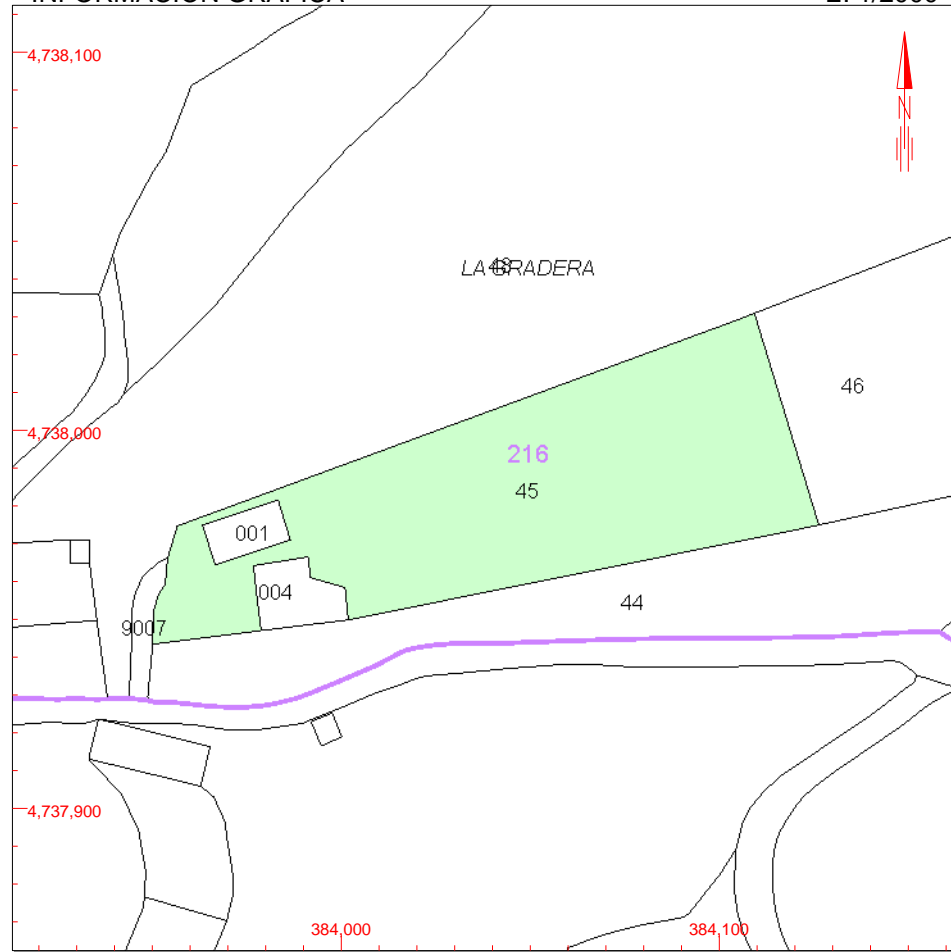
SUPERFICIE SUELO [m<sup>2</sup>]**6.860**

TIPO DE FINCA

--

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

384,100 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles , 11 de Junio de 2014

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES  
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA**Municipio de **CERVERA DE PISUERGA** Provincia de **PALENCIA****REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**34057A216000460000EK****DATOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN

**Polígono 216 Parcela 46****EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**

USO LOCAL PRINCIPAL

**Agrario [Pastos 01]**

AÑO CONSTRUCCIÓN

--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

**100,000000**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

**DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

SITUACIÓN

**Polígono 216 Parcela 46****EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

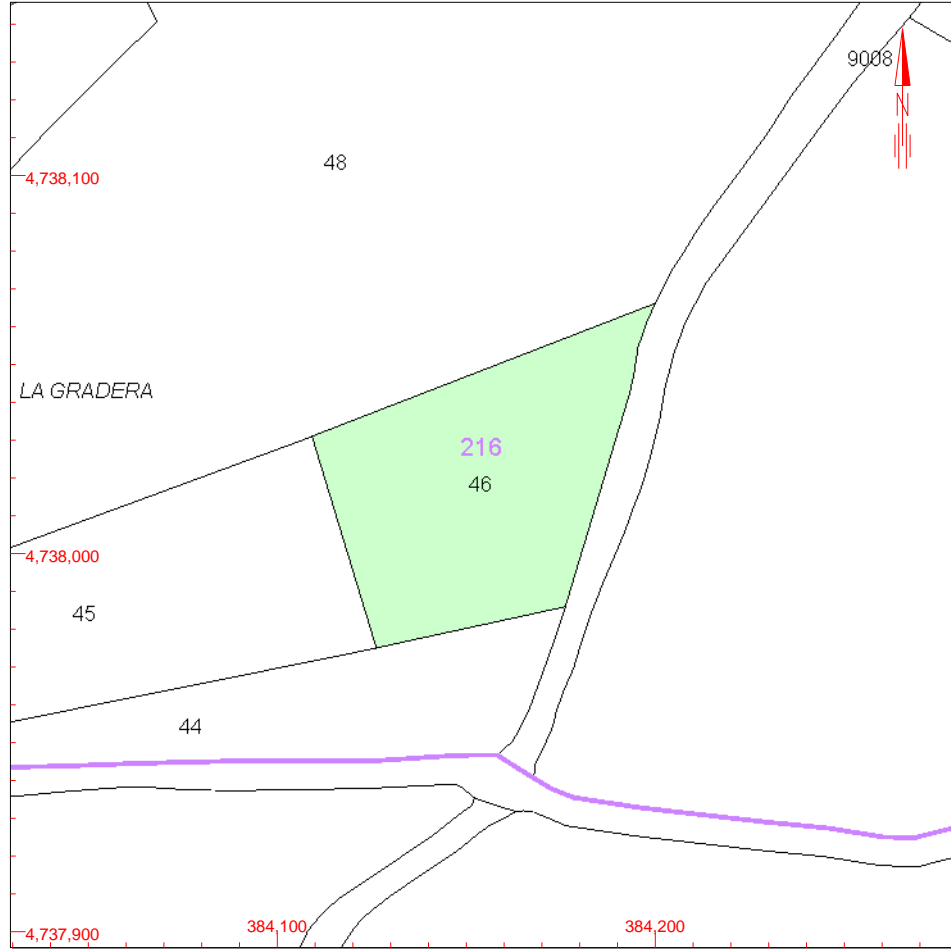
SUPERFICIE SUELO [m<sup>2</sup>]**4.440**

TIPO DE FINCA

--

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

384,200 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

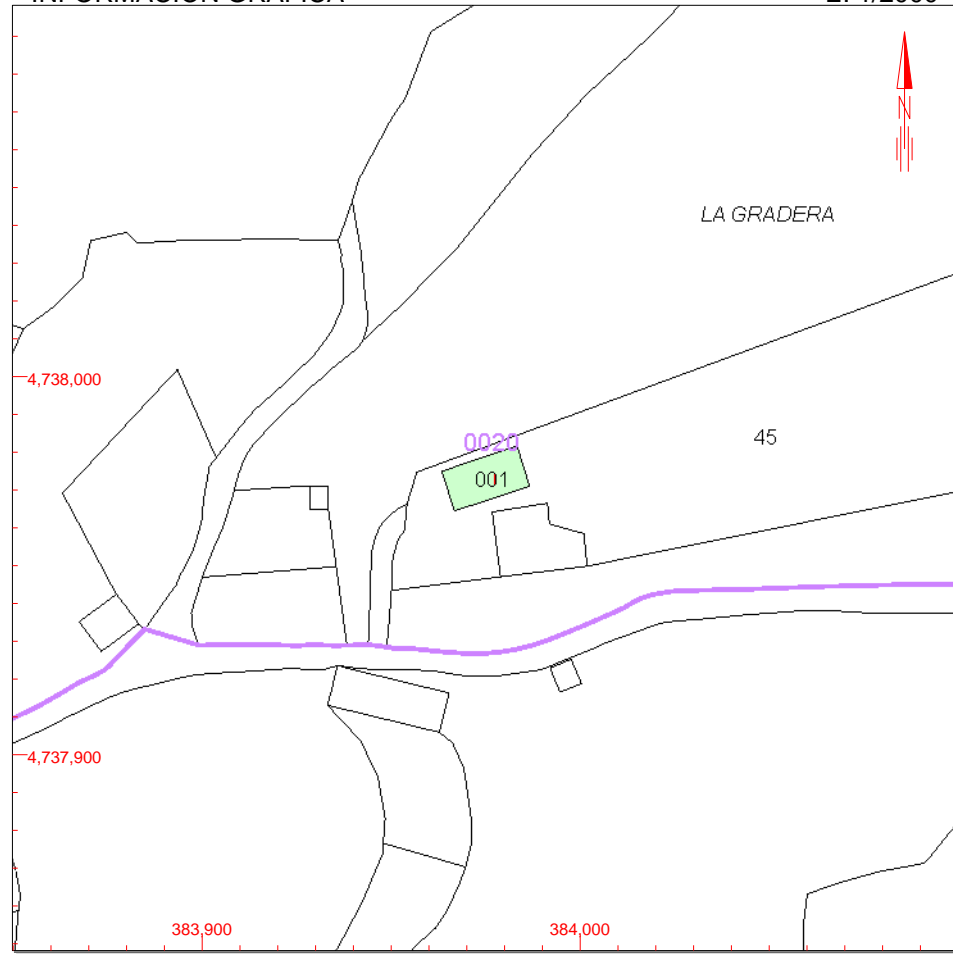
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles , 11 de Junio de 2014

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES  
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA****Municipio de CERVERA DE PISUERGA Provincia de PALENCIA**

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 384,000 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles , 11 de Junio de 2014

**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**002000100UN83G0001AZ**
**DATOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN

**DS DISEMINADOS PERZ 266****34486 CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**

USO LOCAL PRINCIPAL

**Industrial**

AÑO CONSTRUCCIÓN

**1985**

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

**100,000000**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]**211****DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

SITUACIÓN

**DS DISEMINADOS PERZ 266****CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]**211**SUPERFICIE SUELO [m<sup>2</sup>]**211**

TIPO DE FINCA

**Parcela construida sin división horizontal**

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES  
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA****Municipio de CERVERA DE PISUERGA Provincia de PALENCIA****REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**34057A216000450000EO****DATOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN

**Polígono 216 Parcela 45****EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**

USO LOCAL PRINCIPAL

**Agrario [Pastos 02]**

AÑO CONSTRUCCIÓN

--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

**100,00000**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

**DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

SITUACIÓN

**Polígono 216 Parcela 45****EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

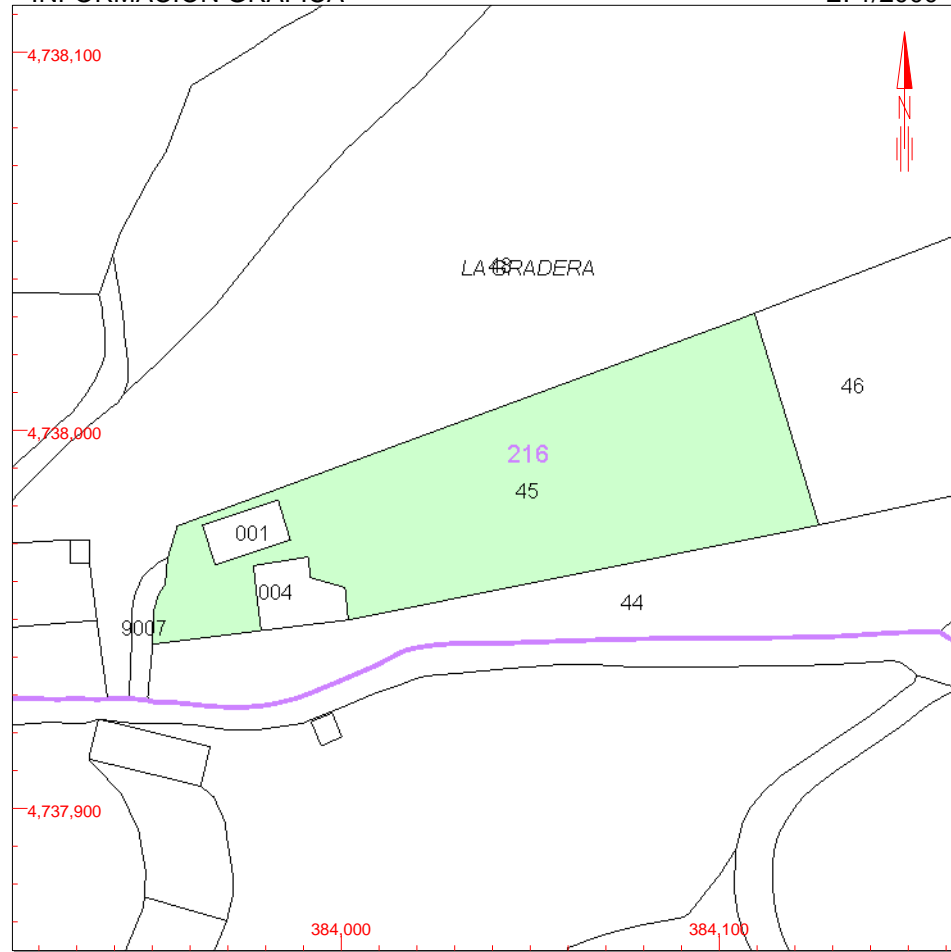
SUPERFICIE SUELO [m<sup>2</sup>]**6.860**

TIPO DE FINCA

--

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

384,100 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles , 11 de Junio de 2014

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES  
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA**Municipio de **CERVERA DE PISUERGA** Provincia de **PALENCIA****REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**34057A216000460000EK****DATOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN

**Polígono 216 Parcela 46****EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**

USO LOCAL PRINCIPAL

**Agrario [Pastos 01]**

AÑO CONSTRUCCIÓN

--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

**100,000000**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

**DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

SITUACIÓN

**Polígono 216 Parcela 46****EL CUADR. CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

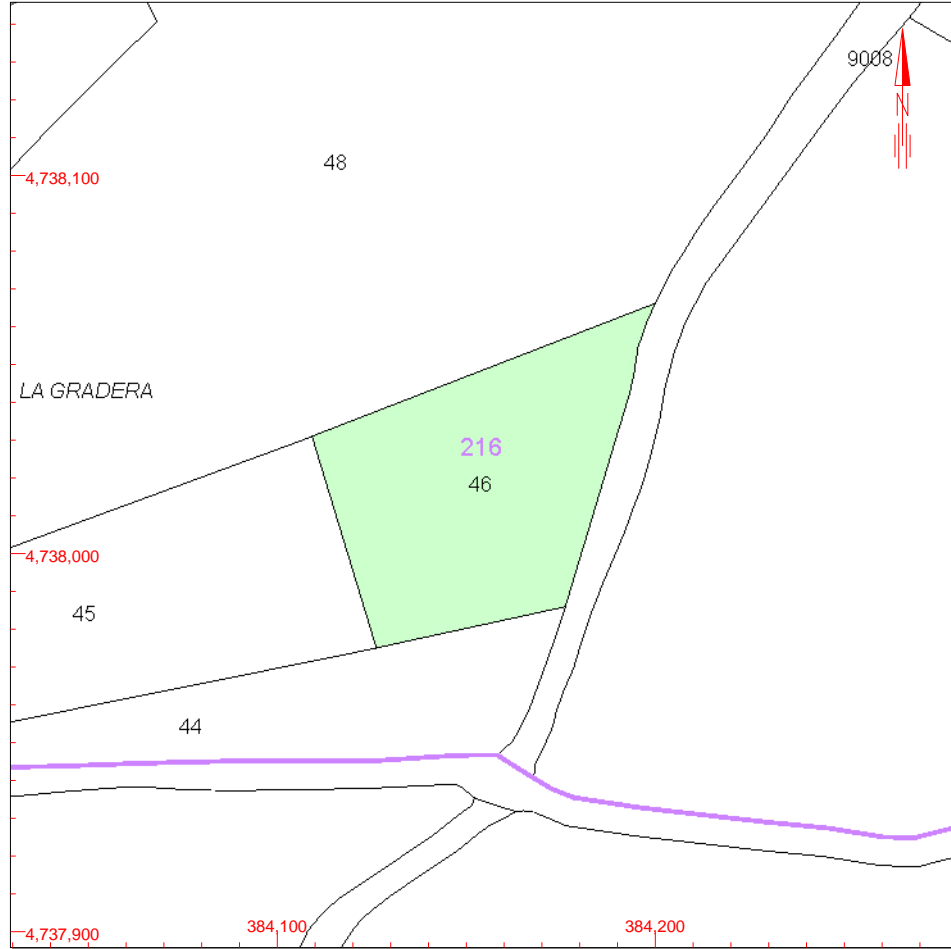
SUPERFICIE SUELO [m<sup>2</sup>]**4.440**

TIPO DE FINCA

--

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

384,200 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles , 11 de Junio de 2014

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES  
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA****Municipio de CERVERA DE PISUERGA Provincia de PALENCIA**

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000

**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**002000100UN83G0001AZ****DATOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN

**DS DISEMINADOS PERZ 266****34486 CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**

USO LOCAL PRINCIPAL

**Industrial**

AÑO CONSTRUCCIÓN

**1985**

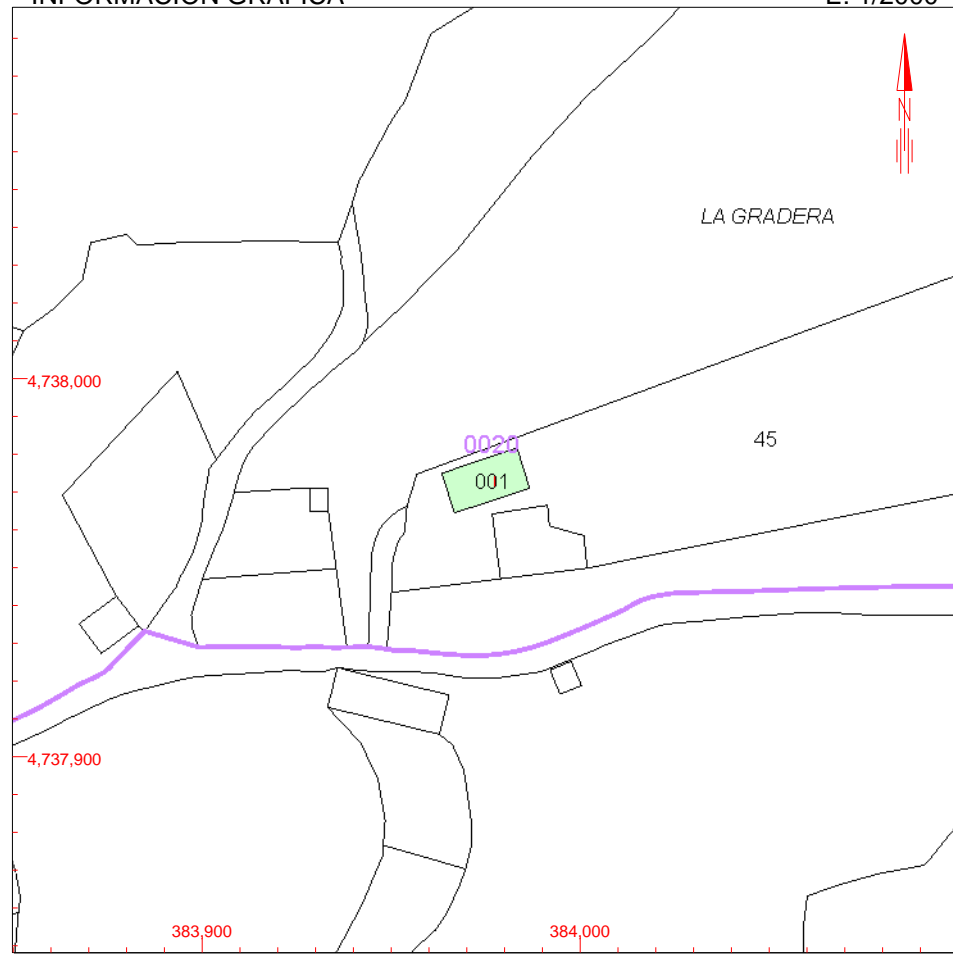
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

**100,000000**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]**211****DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

SITUACIÓN

**DS DISEMINADOS PERZ 266****CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]**211**SUPERFICIE SUELO [m<sup>2</sup>]**211**

TIPO DE FINCA

**Parcela construida sin división horizontal**

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

384,000 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles , 11 de Junio de 2014

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES  
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA****Municipio de CERVERA DE PISUERGA Provincia de PALENCIA****REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**002000400UN83G0001GZ****DATOS DEL INMUEBLE**

## LOCALIZACIÓN

**DS DISEMINADOS PERZ 245****34486 CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**

## USO LOCAL PRINCIPAL

**Industrial**

## AÑO CONSTRUCCIÓN

**1999**

## COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

**100,000000**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]**319****DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

## SITUACIÓN

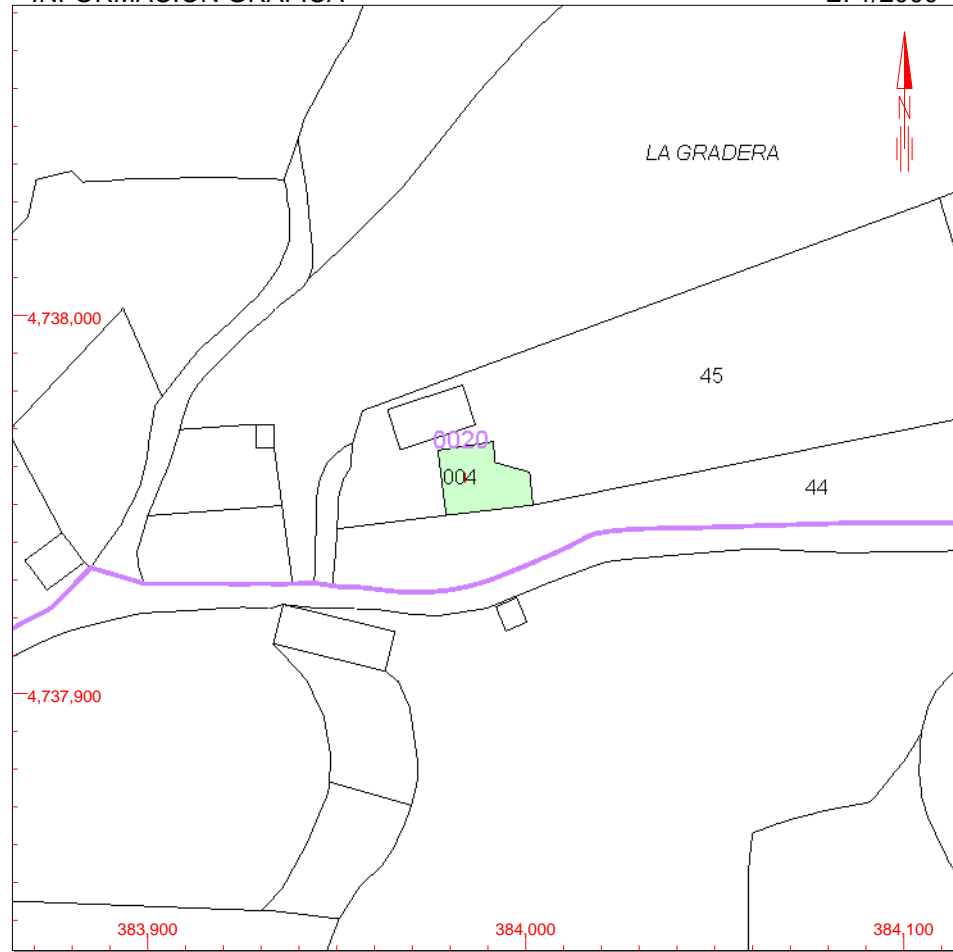
**DS DISEMINADOS PERZ 245****CERVERA DE PISUERGA [PALENCIA]**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]**319**SUPERFICIE SUELO [m<sup>2</sup>]**319**

## TIPO DE FINCA

**Parcela construida sin división horizontal**

## INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000

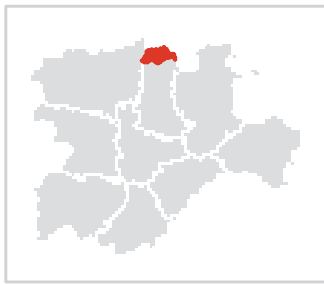
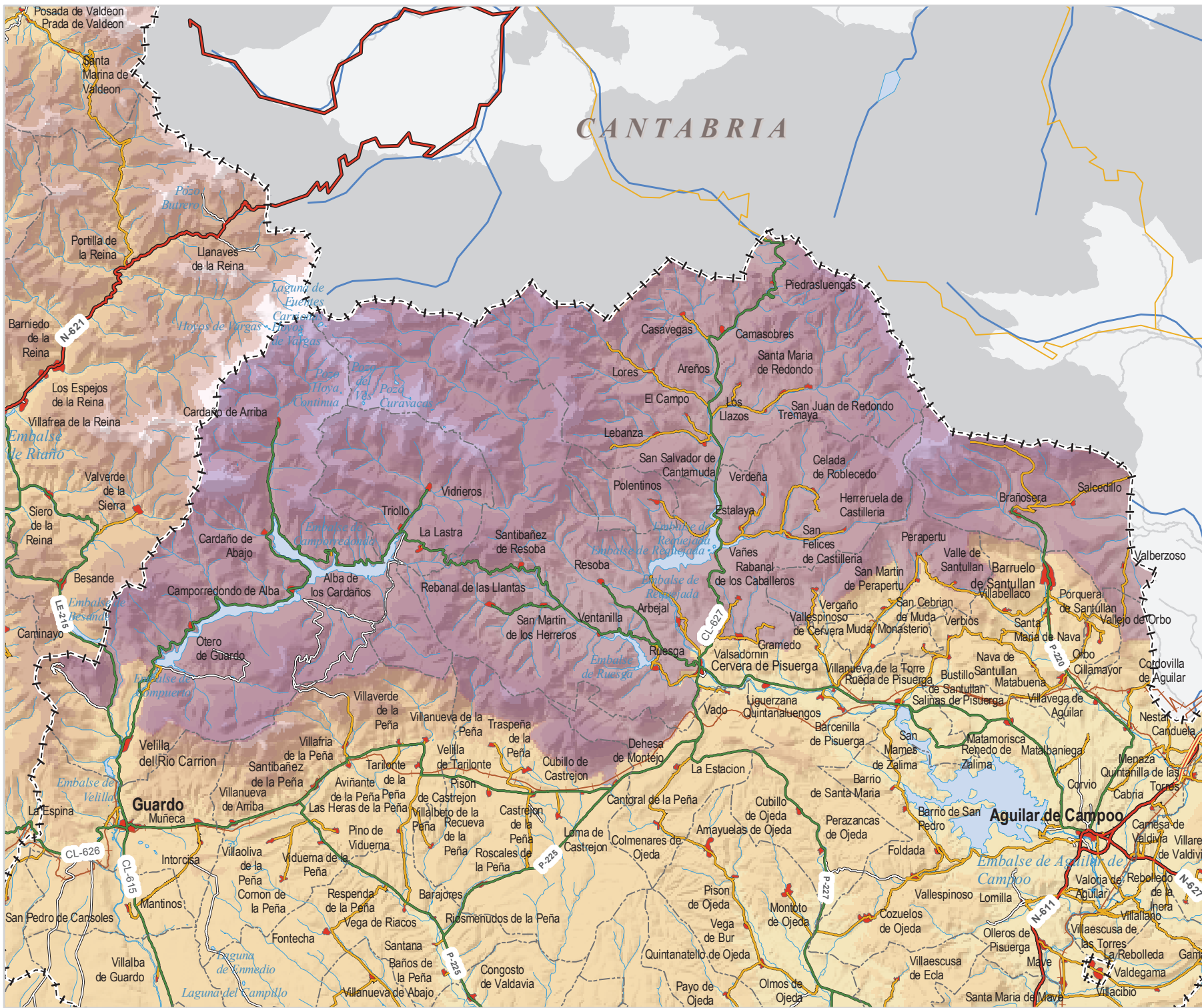


Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

384,100 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89  
 Límite de Manzana  
 Límite de Parcela  
 Límite de Construcciones  
 Mobiliario y aceras  
 Límite zona verde  
 Hidrografía

Miércoles , 11 de Junio de 2014





ES4140011  
**FUENTES CARRIONAS  
 Y FUENTE COBRE-  
 MONTAÑA PALENTINA**

**Lugar de Importancia Comunitaria (LIC)**

**Nucleos de población**

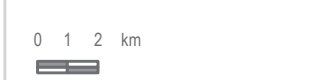
**Límites administrativos**  
 + - + - Límite provincial  
 - - - - Límite municipal

**Hidrografía**  
 Embalses y lagunas  
 Cursos de agua

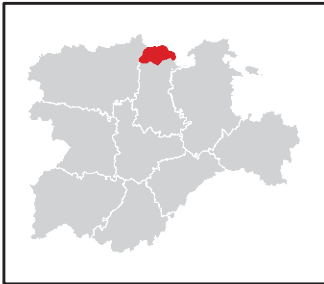
**Vías de comunicación**  
 Autopistas, Autovías  
 Red de Interes Gen. del Estado  
 Red Regional  
 Red Diputación  
 Otras vías  
 Ferrocarriles

N

Proyección UTM. Datum ED50. Huso 30  
 Cartografía: Estudios y Proyectos Linea S.L.







ES4140011  
**FUENTES CARRIONAS Y  
 FUENTE COBRE-MONTAÑA  
 PALENTINA**

Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA)

Nucleos de población

**Límites administrativos**

Límite provincial  
 Límite municipal

**Hidrografía**

Embalses y lagunas  
 Cursos de agua

**Vías de comunicación**

Autopistas, Autovías  
 Red de Interes Gen. del Estado  
 Red Regional  
 Red Diputación  
 Otras vías  
 Ferrocarriles

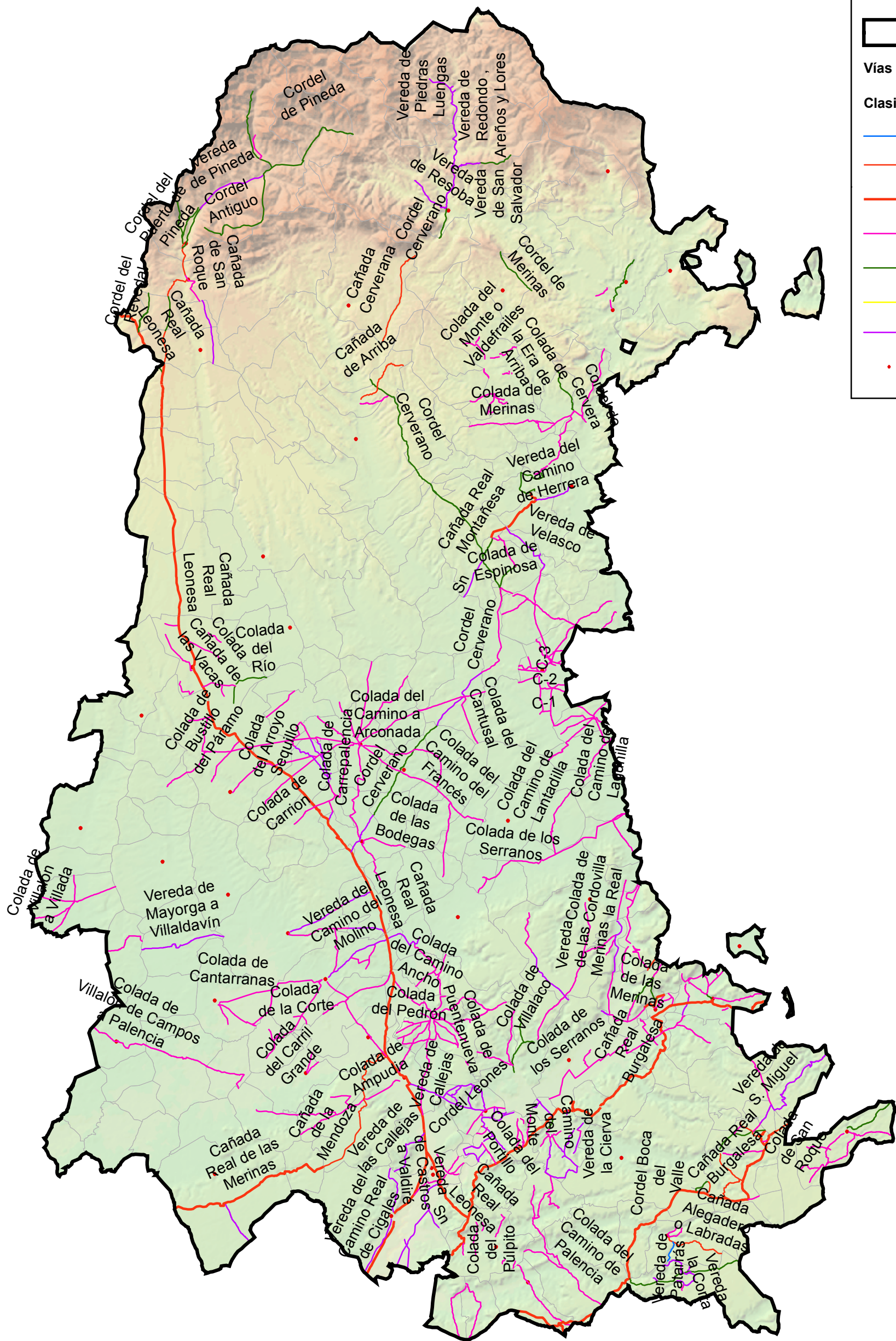
N

Proyección UTM. Datum ED50. Huso 30  
 Cartografía: Estudios y Proyectos Línea S.L.

0 1 2 km







**Leyenda**

Límite provincial

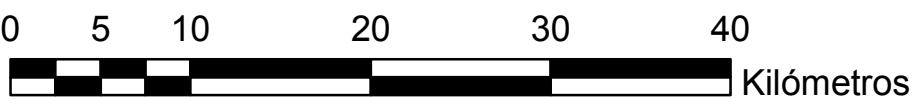
**Vías pecuarias**

**Clasificación**

- Abrevadero
- Cañada
- Cañada Real
- Colada
- Cordel
- Descansadero
- Vereda
- Núcleos urbanos principales

**VÍAS PECUARIAS DE LA PROVINCIA DE PALENCIA**

Escala 1:450.000	Mayo, 2013
<b>Junta de Castilla y León</b>	



# SEPARATA-DOCUMENTO-TFC

## Separata Anexo II

## IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS

		FASE DE CONSTRUCCIÓN					
		Reforma interior nave y equipamiento	Producción de ruido y vibraciones	Escombros	Ocupación del espacio	Vías de acceso infraestructura	Movimiento maquinaria y vehículos
<b>MEDIO INERTE</b>							
ATMOSFERA	Polvo					M (-)	B (-)
	Olores						B (-)
	Ruido	B (-)					B (-)
AGUA							B (-)
GEOLOGIA		B (-)					
SUELO		B (-)		M (-)	M (-)		M (-)
<b>MEDIO BIOTICO</b>							
FLORA						B (-)	B (-)
FAUNA			B (-)			B (-)	B (-)
<b>M. PERCEPTUAL</b>							
PAISAJE		M (-)		B (-)	M (-)		B (-)
<b>MEDIO. NATURAL</b>							
Bienes de dominio público de naturaleza ambiental							
Espacios Naturales Protegidos							
Especies protegidas							
<b>MEDIO SOCIOCULTURAL</b>							
PATRIMONIO y CULTURA		B (-)					
ASPECTOS HUMANOS			B (-)				
<b>MEDIO SOCIOECONOMICO</b>							
POBLACIÓN Próxima			B (-)				M (-)
POBLACIÓN -Empleo, Sector económico-		F (+)					M (+)
INFRAESTRUCTURA							
USO DEL SUELO ocupación						M (-)	

**IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS**

		FASE DE EXPLOTACIÓN					
		Gestión de residuos sólidos	Gestión de aguas residuales	Gestión de envases	Mantenimiento y limpieza	Vehículos de Transporte	Presencia de la Instalación
<b>MEDIO INERTE</b>							
ATMOSFERA	Polvo					B (-)	M (-)
	Olores	F (-)	B (-)			B (-)	M (-)
	Ruido				M (-)	B (-)	M (-)
AGUA		M (-)	M (-)				M (-)
GEOLOGIA							
SUELO		M (-)	M (-)	M (-)		B (-)	M (-)
<b>MEDIO BIOTICO</b>							
FLORA		M (-)			B (-)		
FAUNA					B (-)		
<b>M. PERCEPTUAL</b>							
PAISAJE		M (-)	B (-)	M (-)		B (-)	F (-)
<b>MEDIO. NATURAL</b>							
Bienes de dominio público de naturaleza ambiental							
Espacios Naturales Protegidos							
Especies protegidas							
<b>MEDIO SOCIOCULTURAL</b>							
PATRIMONIO y CULTURA							
ASPECTOS HUMANOS		F (-)	M (-)	M (-)	M (-)		
<b>MEDIO SOCIOECONOMICO</b>							
POBLACIÓN Próxima		M (-)		M (-)		B (-)	B (-)
POBLACIÓN -Empleo, Sector económico-		F (+)	M (-)	M (-)	F (+)	M (+)	M (+)
INFRAESTRUCTURA							
USO DEL SUELO ocupación							

**VALORACIÓN CUANTITATIVA EN FASE DE PROYECTO (MATRIZ BATLELLE-COLUMBUS)**

		ANTES DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS													DESPUES DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS											
		Importancia del impacto y acciones del proyecto sobre el medio								Impo	Coe	Ipo	Ipo <sub>1</sub> (Ipo - U.I.A.)			Ipo <sub>2</sub> (Ipo - U.I.A.)										
Medio	Factor	Subfactor	Reforma interior naver y equipamiento	Producción de ruido y vibraciones	Escombros	Ocupación del espacio	Vías de acceso/ Infraestructura	Movimiento de maquinaria y vehiculos	li	Kv	U.I.A	Subfactor alterado	Factor alterado	Medio alterado	Total	MEDIDAS CORRECTORAS PREVENTIVAS	PLAN DE RESTAURACIÓN			li	kv	U.I.A.	Subfactor corregido	Factor corregido	Medio corregido	TOTAL GLOBAL
		Ipo															Acondicionamiento terreno	Revegetación	Cuidados posteriores nave							
FÍSICO (450)	AIRE (150)	Emisiones	80	-7	-	-	-	-7	-14	0,12	-10	70	138 (-8%)	312 (-31%)	825 (-17%)	9	-	-	-	9	0,05	3	73	146 (-3%)	388 (-14%)	1036 (3%)
		Ruido	70	-7	-	-	-	-	-7	0,03	-2	68	10			-	-	-	10	0,07	5	73				
	SUELO (50)	Geología del suelo	50	-	-	-9	-	-	-10	-19	0,19	-9	41	41 (-18%)		8	10	9	7	34	0,39	16	57	57 (-12%)		
		PAISAJE (250)	Visibilidad	250	-13	-	-9	-	-9	-9	-40	0,47	-117	133 (-47%)		9	8	9	8	34	0,39	52	185	185 (-26%)		
BIOLÓGICO (350)	FLORA (175)	Elimin Cubierta	90	-	-	-9	-	-9	-7	-25	0,27	-24	66	128 (-27%)	9	9	9	-	27	0,29	19	85	172 (-2%)	301 (-14%)		
		Dificu. Regeneración	85	-	-	-9	-	-9	-7	-25	0,27	-23	62	9	11	9	7	36	0,41	25	87					
	FAUNA (175)	Alteración habitat	90	-10	-8	-	-9	-9	-	-36	0,41	-37	53	103 (-41%)	6	8	11	-	25	0,27	14	67	129 (-26%)			
		Desplaza. Esp. especies	85	-10	-8	-	-9	-9	-	-36	0,41	-35	50	231 (-34%)	8	7	8	-	23	0,24	12	62				
SOCIOECONÓMICO (200)	EMPLEO (200)	Empleo	200	9	-	9	-	9	9	36	0,41	82	282	282 (+29%)	282 (+29%)	7	7	8	22	0,23	65	347 (+42%)	347 (+42%)			

VALORACIÓN CUANTITATIVA EN FASE DE EXPLOTACIÓN (MATRIZ BATLELLE-COLUMBUS)

ANTES DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS													DESPUES DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS												
Medio	Factor	Subfactor	Importancia del impacto y acciones del proyecto sobre el medio						Importancia del Impacto	Coeficiente corrector	Ipo x Kv	Ipo <sub>1</sub> (Ipo - U.I.A.)			MEDIDAS CORRECTORA PREVENTIVAS	Importancia del Impacto	Coeficiente corrector	Subfactor alterado por Kv1	Ipo <sub>2</sub> (Ipo - U.I.A.)			TOTAL GLOBAL			
			Gestión de residuos sólidos	Gestión de aguas residuales	Gestión de envases	Mantenimiento y limpieza	Vehículos de transporte	Presencia de la instalación				li	Kv	U.I.A.					Subfactor alterado	Factor alterado	Medio alterado		Total	Control aire	Control aguas
FÍSICO (500)	AIRE (100)	Emisiones	30	-	-	-	-	-7	-9	-16	0,15	-4	26	83 (-17%)	348 (-30%)	9	11	-	-	20	0,2	5	31	102 (+2%)	440 (-12%)
		Ruido	20	-	-	-	-	-8	-9	-17	0,16	-3	19			7		8	-	-	15	0,13	2		
		Olores	50	-8	-7	-	-	-	-9	-24	0,25	-12	38			5	8	8	8	29	0,32	12	50		
	SUELO (50)	Geología del suelo	50	-9	-8	-	-	-	-	-17	0,16	-8	41	41 (-18%)		8	8	9	10	35	0,4	16	57	57 (12%)	
	AGUAS (250)	Aguas	250	-8	-10	-	-9	-	-9	-36	0,41	-102	148	148 (-41%)		7	-	10	10	27	0,29	43	191	191 (-24%)	
	PAISAJE (100)	Visibilidad	100	-7	-	-7	-	-	-9	-23	0,24	-24	76	76 (-24%)		9	-	-	10	19	0,19	14	90	90 (-10%)	
BIOLÓGICO (250)	FLORA (125)	EliminCubierta	65	-	-	-	-	-10	-9	-19	0,19	-12	53	102 (-18%)	896 (-10%)	7	9	-	9	25	0,27	14	67	134(+7%)	257 (+3%)
		Dificu.Regeneración	60	-	-	-	-	-10	-9	-19	0,19	-11	49			7	9	7	9	32	0,36	18	67		
	FAUNA (125)	Alteración habitat	65	-	-	-	-	-10	-9	-19	0,19	-12	53	102 (-18%)		7	7	-	7	21	0,21	11	64	123 (-1%)	
		Desplaza.Especies	60	-	-	-	-	-10	-9	-19	0,19	-11	49	49 (-18%)		7	7	-	7	21	0,21	10	59		
SOCIOECONÓMICO (250)	EMPLEO (175)		175	9	11	9	9	-	9	47	0,56	98	273 (+36%)	344 (+27%)	-	-	10	10	20	0,2	55	328	328 (+47%)	423 (+41%)	
	USOS SUELO (75)	Agricultura	40	-	-	-	-	-	-9	-9	0,05	-2	38		71 (-5%)	8	9	7	7	31	0,35	13	51		95 (+21%)
		Ganadería	35	-	-	-	-	-	-9	-9	0,05	-2	33		33 (-5%)	7	9	7	7	30	0,33	11	44		



# SEPARATA-DOCUMENTO-TFC

## Separata Anexo III



## MÉTODOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS EPER QUE AFECTAN A LAS AGUAS

Todos los parámetros de emisión al agua sometidos a control para la notificación por el sector cervecero, disponen de métodos comunes de toma de muestras recomendados por el Ministerio de Medio Ambiente a través del portal EPER-España ([www.eper-es.com](http://www.eper-es.com)), de los cuales se hace un resumen en la siguiente tabla.

*Tabla 9.- Métodos recomendados de muestreo de aguas residuales  
(Fuente: EPER-España. Ministerio de Medio Ambiente)*

<b>Métodos recomendados para la toma de muestras de N, P, COT y Cl<sup>-</sup></b>			
<b>Fuentes</b>	<b>Método de muestreo</b>	<b>Norma de referencia<sup>(1)</sup></b>	<b>Observaciones</b>
-	Las tomas de muestras serán convenientemente preservadas y analizadas conforme a las normas de los “Métodos Normalizados de Análisis de Aguas Potables y Residual” de la APHA–AWWA–WEF.	Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water	-
	Parte 1: Guía para el diseño de los programas de muestreo	UNE-EN 25667-1:1995	Utilizado por OCAs <sup>(2)</sup>
	Parte 2: Guía para las técnicas de muestreo	UNE-EN 25667-2:1995	Utilizado por OCAs
	Parte 3: Guía para la conservación y manipulación de las muestras	UNE-EN ISO 5667-3:1996	Utilizado por OCAs
	Especificaciones técnicas de carácter general para los instrumentos que realizan las mediciones en continuo	UNE 77077:2002	-
Aguas residuales	Métodos suficientemente contrastados por organismos oficiales y/o entidades nacionales o internacionales de reconocido prestigio, que alcancen los requisitos de límite de detección, exactitud y precisión	-	-

(1) Las Normas de referencia UNE han sido actualizadas con las nuevas versiones aparecidas desde el momento de su publicación en el portal EPER-España

(2) OCA: Organismo de Control Autorizado.

En las tablas siguientes se exponen las distintas metodologías de medición específicas recomendadas por el Ministerio de Medio Ambiente, que pueden utilizarse por el sector cervecero.

*Tabla 10.- Métodos recomendados de medición del COT  
(Fuente: EPER-España. Ministerio de Medio Ambiente)*

<b>Métodos recomendados de medición del Carbono Orgánico Total (COT)</b>			
<b>Fuentes</b>	<b>Método analítico</b>	<b>Norma de referencia<sup>(1)</sup></b>	<b>Observaciones</b>
Aguas para uso industrial y aguas residuales industriales	Determinación de la DQO por espectrofotometría UV-VIS (método del dicromato potásico)	UNE 77004:2002	Equivalente a las normas: ISO 6060:1989 NFT 90-101:2001 EPA 410.4 (1978)
Aguas residuales y lixiviados	Determinación de COT	UNE-EN 1484:1998	Propuesta en la Guía EPER de la Comisión Europea <sup>(2)</sup>
	Determinación de la DQO en muestras con contenidos salinos > 2g/l. Método alternativo	Standard Methods SM 5220 (20ª Ed.)	-
	Determinación de la DQO en muestras con contenidos salinos < 50 mg/l. Reflujo abierto	SM 5220 B 4b(17ª Ed.)	-
	DQO por titulación volumétrica	NFT 90-101:2001 DIN 38414-9:1986 SM 5220 C (17ª Ed.)	Utilizada por laboratorios de inspección
	DQO por espectrofotometría UV-VIS. Reflujo cerrado	SM 5220 D (19 Ed.)	Utilizada por laboratorios de inspección
	Determinación de COT y COD (carbono orgánico disuelto)	Método italiano estándar 5310 C	Propuesta en la Guía EPER de la Comisión Europea
	Determinación de COT y COD	ISO 8245:1999	Propuesta en la Guía EPER de la Comisión Europea
Aguas naturales, subterráneas y residuales	Determinación de COT por espectrofotometría IR	EPA 415.1 (1974) SM 5310 B (17ª Ed.) SM 5310 B (20ª Ed.)	Utilizado por laboratorios de inspección Utilizado por OCAs
	Determinación de COT mediante un detector de IR del CO <sub>2</sub> (obtenido por oxidación química del carbono orgánico). Método alternativo	-	Utilizado por OCAs
	Determinación de la DQO en muestras con contenidos salinos > 3g/l	SM 508 D (16 Ed.)	-
	Determinación de COT por oxidación y espectrometría IR	EPA 415.1 (1974 Rev.)	Utilizado por laboratorios de inspección

(1) Las Normas de referencia UNE han sido actualizadas con las nuevas versiones aparecidas desde el momento

Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

de su publicación en el portal EPER-España

(2) Traducción al español: “Documento de orientación para la realización del EPER”, disponible en el portal de EPER-España

*Tabla 11. Métodos recomendados de medición de cloruros  
(Fuente: EPER-España. Ministerio de Medio Ambiente)*

<b>Métodos recomendados de medición de Cloruros</b>			
<b>Fuentes</b>	<b>Método analítico</b>	<b>Norma de referencia<sup>(2)</sup></b>	<b>Observaciones</b>
Aguas débilmente contaminadas <sup>(1)</sup>	Medición por espectrometría de absorción molecular	-	-
	Medición por titrimetría	-	-
	Determinación por cromatografía iónica en fase líquida. Parte 1 y 4	UNE-EN-ISO 10304-1 :1995 UNE-EN-ISO 10304-4 :1999	Propuesta en la Guía EPER de la Comisión
Aguas naturales y residuales industriales	Determinación por cromatografía iónica en fase líquida. Parte 2	UNE-EN-ISO 10304-2 :1997	-
	Análisis por inyección en flujo/análisis en flujo continuo (FIA/CFA)	DIN 38405-1:1985	Propuesta en la Guía EPER de la Comisión
	Determinación por potenciometría	SM 4500 D (20ª Ed.) CNR-IRSA 4070 UNE 77041:2002	Utilizada por OCAs  Propuesta en la Guía EPER de la Comisión
	Titulación volumétrica (método argentométrico)	UNE 77041:2002 SM 4500-Cl <sup>-</sup> B (20ª Ed.)	Utilizado por laboratorios de inspección

(1) Métodos diseñados para analizar el agua potable, pero en determinadas condiciones pueden utilizarse con las aguas residuales

(2) Las Normas de referencia UNE han sido actualizadas con las nuevas versiones aparecidas desde el momento de su publicación en el portal EPER-España

Tabla 12.- Métodos recomendados de medición del nitrógeno (Fuente: EPER-España. Ministerio de Medio Ambiente)

<b>Métodos recomendados de medición del Nitrógeno (en sus distintas formas químicas)</b>			
<b>Fuentes</b>	<b>Método analítico</b>	<b>Norma de referencia<sup>(1)</sup></b>	<b>Observaciones</b>
Aguas naturales, residuales y subterráneas	Determinación de nitrógeno, parte 1. Método por mineralización oxidante con peroxidisulfato	UNE-EN-ISO 11905-1:1998	Propuesta en la Guía EPER de la Comisión
	Reducción/quimioluminiscencia	EN V 12260: 2003	Propuesta en la Guía EPER de la Comisión
	Oxidación-reducción/quimioluminiscencia	DIN 38409-27:1992	Propuesta en la Guía EPER de la Comisión
	Determinación de nitrógeno total por espectrofotometría UV/VIS (método del ácido cromotrópico)	Procedimiento interno basado en SM 4500-N <sub>org</sub> D	Utilizado por laboratorios de inspección
	Determinación de nitrógeno amoniacal y Kjeldahl por titulación volumétrica	SM 4500-NH <sub>3</sub> E (17ª Ed.) SM 4500-N <sub>org</sub> B (17ª Ed.)	Utilizado por laboratorios de inspección
	Determinación de nitrógeno total por espectrofotometría UV-VIS	Perkin Elmer	Utilizado por OCAs
Aguas potables, naturales y residuales	Determinación de nitritos por espectrofotometría de absorción molecular	UNE-EN 26777:1994	Equivalente a ISO 6777:1984
	Determinación de nitritos por espectrofotometría UV-VIS (método de diazotación)	EPA 354.1	Utilizado por laboratorios de inspección
Aguas subterráneas, potables, superficiales y residuales	Determinación de nitrito y nitrato y la suma de ambos por análisis por inyección de flujo (CFA/FIA) con detección espectrométrica	UNE-EN-ISO 13395:1997	-
Aguas residuales	Determinación de nitritos, y nitratos disueltos por cromatografía iónica en fase líquida, parte 2.	UNE-EN-ISO 10304-2:1997	-
Aguas naturales y residuales	Determinación de nitritos y nitratos por inyección de flujo (FIA)/espectrofotometría UV-VIS (método de diazotación)	EPA 353.2 (1978)	Utilizado por laboratorios de inspección
	Determinación de nitratos por espectrofotometría UV-VIS (método de la reducción con cadmio)	SM 4500-NO <sub>3</sub> B y E (17ª Ed.) SM 4500-NO <sub>3</sub> E (19ª Ed.)	Utilizado por laboratorios de inspección

Alumno/a: Antonia Iglesias Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	Determinación de nitratos por potenciometría	SM 4500-NO <sub>3</sub> D (19ª Ed.)	Utilizado por laboratorios de inspección
Aguas naturales, potables y residuales	Determinación de nitrógeno Kjeldahl por el método de mineralización con selenio	UNE-EN 25663:1994	-
Aguas naturales y residuales	Determinación de nitrógeno Kjeldahl total por quimioluminiscencia	ASTM D-5176 (1991)	Utilizado por laboratorios de inspección

	Determinación de nitrógeno Kjeldahl. Mineralización, destilación por el método Kjeldahl y determinación del amonio por espectrometría de absorción molecular o titrimetría	-	-
	Determinación de nitrógeno Kjeldahl por titulación volumétrica	NF EN 25663:1994 DIN 38414:1984	Utilizado por laboratorios de inspección
	Determinación de nitrógeno Kjeldahl total por volumetría	SM 4500 N <sub>org</sub> B (19ª Ed.) SM 4500 NH <sub>3</sub> E (19ª Ed.)	Utilizado por laboratorios de inspección
	Determinación de amoníaco por espectrofotometría de absorción molecular	-	-
	Determinación de amoníaco por el método del electrodo selectivo	-	-
	Determinación de amoníaco por el método titulométrico	-	-
	Determinación de nitrógeno amoniacal por inyección en flujo (CFA/FIA) y detección espectrométrica	UNE-EN-ISO 11732:1997 UNE-EN-ISO 11732/1M:1999	-
	Determinación de nitrógeno amoniacal por el procedimiento de destilación	UNE 77028:2002	-
	Determinación de amonio por inyección de flujo (FIA)/espectrofotometría UV-VIS (método de indofenol)	EPA 350.1 (1978)	Utilizado por laboratorios de inspección
	Determinación de amonio por electrometría (potenciometría)	EPA 350.3 (1974)	Utilizado por laboratorios de inspección
	Determinación de nitrógeno amoniacal por titulación volumétrica	SM 4500-NH <sub>3</sub> B y E (18ª Ed.) DIN 38414:1984	Utilizado por laboratorios de inspección

- (1) Las Normas de referencia UNE han sido actualizadas con las nuevas versiones aparecidas desde el momento de su publicación en el portal EPER-España

*Tabla 13.- Métodos recomendados de medición del fósforo total (Fuente: EPER-España. Ministerio de Medio Ambiente)*

<b>Métodos recomendados de medición del P Total</b>			
<b>Fuentes</b>	<b>Método analítico</b>	<b>Norma de referencia<sup>(1)</sup></b>	<b>Observaciones</b>
-	Peroxidisulfato/inyección de flujo	DIN 38405-30	Propuesta en la Guía EPER de la Comisión
Toda clase de aguas incluidas los efluentes y aguas del mar	Determinación por el método espectrométrico con molibdato amónico	UNE-EN 1189:1997	Propuesta en la Guía EPER de la Comisión
Aguas residuales y lixiviados	Fósforo disuelto por espectrofotometría UV-VIS	SM 4500-P D (17ª Ed.) SM 4500-P C (19ª Ed.) SM 4500-P B y E (20ª Ed.) NFT 90-023:1997 Apto. 5.1 DIN 38414:1984	Utilizados por laboratorios de inspección y OCAs
Aguas residuales	Determinación de ortofosfato disuelto por cromatografía iónica en fase líquida	UNE-EN-ISO 10304-2:1997	-
	Fósforo total por espectrofotometría UV-VIS (método del ácido ascórbico)	SM 4500-P E (17ª Ed.) SM 4500-P B y E (20ª Ed.)	Utilizado por laboratorios de inspección
	Fósforo total por espectrofotometría UV-VIS (método del ácido vanadomolibdofosfórico)	SM 4500-P A, B y C (17ª Ed.)	
Aguas naturales o residuales	Fosfatos por inyección de flujo / espectrofotometría UV-VIS (método del ácido ascórbico)	EPA 365, parte 1 y 4 (1978)	Utilizado por laboratorios de inspección

(1) Las Normas de referencia UNE han sido actualizadas con las nuevas versiones aparecidas desde el momento de su publicación en el portal EPER España

## MÉTODOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN DE CONTAMINANTES EPER ATMOSFÉRICOS

En las siguientes tablas se presentan las distintas alternativas metodológicas de muestreo y análisis recomendadas por el Ministerio de Medio Ambiente a través del portal EPER-España, aplicables a los dos parámetros atmosféricos solicitados al sector cervecero.

*Tabla 14.- Métodos recomendados de muestreo y medición de CO<sub>2</sub>  
(Fuente: EPER-España. Ministerio de Medio Ambiente)*

<b>Métodos recomendados para la toma de muestras de CO<sub>2</sub></b>			
<b>Fuentes</b>	<b>Método de muestreo</b>	<b>Norma de referencia<sup>1</sup></b>	<b>Observaciones</b>
-	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación	UNE 77238:1999	Equivalente a ISO 6349:1979
Fuentes fijas de emisión	Muestreo no isocinético	DIN 33962:1997	utilizado por OCAs

<b>Métodos de medición recomendados</b>			
<b>Fuentes</b>	<b>Método analítico</b>	<b>Norma de referencia<sup>1</sup></b>	<b>Observaciones</b>
Fuentes fijas de emisión	Determinación in situ mediante células electroquímicas	-	utilizado por OCAs

(1) Las Normas de referencia UNE han sido actualizadas con las nuevas versiones aparecidas desde el momento de su publicación en el portal EPER-España

*Tabla 15.- Métodos recomendados de muestreo y medición de NO<sub>x</sub> (Fuente: EPER-España. Ministerio de Medio Ambiente)*

<b>Métodos recomendados para la toma de muestras de NO<sub>x</sub></b>			
<b>Fuentes</b>	<b>Método</b>	<b>Norma de referencia<sup>1</sup></b>	<b>Observaciones</b>
Emisiones de fuentes estacionarias	Determinación de las concentraciones máxicas de óxidos de nitrógeno. Características de funcionamiento de los sistemas automáticos de medida	UNE 77224:2000	Equivalente a ISO 10489:1996
Fuentes fijas	Toma de muestra	método EPA 7 (1986) método EPA 7 (1990)	Utilizada por laboratorios de inspección

de emisión	Toma de muestra	DIN 33962:1997	-
	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación	UNE 77238:1999	Equivalente a ISO 6349:1979
<p>Nota: En el momento de la redacción de este documento, y conforme a la información disponible en ese momento en el portal de EPER España, el grupo de trabajo 9 del Comité Técnico 264 del CEN estaba trabajando en aspectos referentes al aseguramiento de la calidad de los sistemas de medición automatizados.</p>			

<b>Métodos de medición recomendados</b>			
<b>Fuentes</b>	<b>Método analítico</b>	<b>Norma de referencia<sup>1</sup></b>	<b>Observaciones</b>
Fuentes fijas de emisión	Determinación de las concentraciones másicas de óxidos de nitrógeno. Características de funcionamiento de los sistemas automáticos de medida	UNE 77224:2000 (Equivalente a ISO 10489:1996)	Propuesta en la Guía EPER de la Comisión
	Determinación de la concentración másica de óxidos de nitrógeno. Método fotométrico de la naftilendiamina (NEDA)	UNE 77228:2002 (Equivalente a ISO 11564:1998)	Propuesta en la Guía EPER de la Comisión
	Determinación de óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) por espectrofotometría UV-VIS	método EPA 7 (1990) método EPA 7 (1986)	Utilizado por laboratorios de inspección
	Determinación in situ mediante células electroquímicas	-	Utilizado por OCAs
<p>Nota: En el momento de la redacción de este documento, y conforme a la información disponible en ese momento en el portal de EPER España, el grupo de trabajo 16 del Comité Técnico 264 del CEN estaba trabajando en el desarrollo de una nueva norma aplicable a los NO<sub>x</sub></p>			

- (1) Las Normas de referencia UNE han sido actualizadas con las nuevas versiones aparecidas desde el momento de su publicación en el portal EPER-España