



sinergia



proyecto
LIFE SINERGIA
LIFE03 ENV/E/0085

Impactos Ambientales en Bodega



IMPACTOS AMBIENTALES EN BODEGA

Un **IMPACTO** es cualquier alteración positiva o negativa producida por la introducción en el territorio de una determinada actividad, la cual interviene sobre el medio físico, biótico y abiótico, y sobre las relaciones sociales y económicas del hombre con este medio. Del mismo modo, se puede definir impacto como la alteración que se produce sobre la salud y el bienestar del hombre consecuencia de la puesta en práctica de una actividad. La mayor parte de los impactos que genera la actividad industrial son negativos, cabe destacar como ejemplo:

- Contaminaciones de ecosistemas acuáticos por vertidos a cauces
- Emisiones atmosféricas causantes de polución
- Ruidos y vibraciones
- Generación de residuos peligrosos y no peligrosos
- Consumo de recursos naturales, materias primas, etc.

No obstante, la actividad industrial no solo tiene potencial de causar perjuicios sino que también es una agente generador de impactos positivos, entre los que destacan la creación de puestos de trabajo así como el desarrollo económico de la población en la que está ubicada la empresa o sociedad.

Es posible asociar determinados impactos ambientales para cada sector industrial consecuencia de la actividad desarrollada:

- El sector químico, compuesto por una variada gama de actividades industriales, se enfrenta con una imagen tradicional de sector contaminante de la atmósfera, agua y suelo. Este sector es uno de los principales generadores de residuos peligrosos.
- En el sector energético destaca principalmente la generación de emisiones atmosféricas de SO₂, NO_x, CO₂ y partículas.
- Las actividades textiles, piel y joyería tienen en común el elevado consumo de agua que emplean en sus procesos productivos, así como su capacidad de generación de efluentes altamente contaminantes.
- En el sector minero los problemas se centran en la generación de grandes cantidades de residuos, en su mayor parte estériles, que dan origen a escombreras y vertederos con impacto de ocupación de territorio y deterioro paisajístico importante, por otra parte son causantes de contaminaciones de agua y atmósfera por el polvo y las partículas que se originan durante la acumulación de minerales y su transporte.
- Las industrias básicas de composición muy heterogénea, tienen problemas importantes de contaminación atmosférica (principalmente SO₂ y NO₂) y de las aguas (amoníaco, cianuros, aceites y grasas, fenoles, sólidos en suspensión y alteraciones del pH), con algunas actividades generadoras de cantidades notables de residuos.
- El sector alimentario tiene elevadas implicaciones ambientales, no solo por su elevado consumo de agua y su alta capacidad para contaminar sus efluentes líquidos, sino también por la gran cantidad de residuos que sus procesos de envasado, comercialización y consumo de sus productos originan.

Las bodegas, a pesar de desarrollar una actividad industrial que no está catalogada como generadora de un grave impacto ambiental, tienen notables implicaciones medioambientales, principalmente por el elevado consumo de agua que de forma prioritaria se destina en las operaciones de limpieza

de maquinaria e instalaciones. Otra fuente potencial de contaminación aplicable a este sector vinícola son los vertidos líquidos que se generan durante las fases de elaboración del alimento. La generación de residuos, las emisiones atmosféricas, el ruido o el consumo de recursos por las bodegas dañan en mayor o menor grado el entorno natural.

Para adecuarse a la legislación europea, nacional, autonómica o local que en materia medioambiental se va publicando, y al ir adquiriendo paulatinamente conciencia de la importancia de respetar y cuidar el medio ambiente, estas empresas están realizando verdaderos esfuerzos para impedir o limitar los efectos nocivos derivados de su actividad industrial. Se debe seguir trabajando, aunando esfuerzos entre las empresas, las distintas administraciones públicas y los ciudadanos para que entre todos podamos conseguir un entorno limpio y saludable.

Los impactos ambientales que de forma general se producen en el sector industrial, y por lo tanto, en una bodega, son los siguientes:

- Consumo de recursos naturales
- Emisiones a la atmósfera
- Ruido
- Vertidos
- Residuos

En los puntos siguientes del presente manual formativo se va a desarrollar de manera general cada uno de los impactos descritos y su implicación en las bodegas, para finalmente exponer las medidas obligatorias, recomendadas y prohibidas a implantar para elaborar vino de forma respetuosa con el medio ambiente.



1. Consumo de Recursos Naturales

El principio que debe regir en todos los ámbitos de la vida, incluido en el sector industrial, es el **desarrollo sostenible**. Dicho principio se fundamenta en encontrar el equilibrio adecuado entre la protección al medio ambiente, el progreso económico y el desarrollo social. El uso de los recursos del medio es sostenible cuando se realiza por debajo de su capacidad de renovación. Este concepto de sostenibilidad se basa en obtener un elevado volumen de bienes de consumo teniendo presente en las técnicas de elaboración en todo momento un destacado respeto medioambiental.

Un **recurso natural** es toda materia o energía imprescindible o necesaria para el mantenimiento de las diversas actividades humanas, contemplando desde los alimentos hasta los combustibles. Este concepto se aplica a los materiales y formas de energía que intervienen en la producción de bienes y servicios. Los principales recursos naturales empleados por el ser humano son los energéticos, minerales, forestales, la pesca, los cultivos y el agua entre otros. Los recursos se pueden clasificar según tengan o no capacidad de renovarse.

Recursos renovables. Son aquellos que llegan de forma continua a la tierra o forman parte de ciclos de renovación más o menos rápidos, de manera que se consideran inagotables. Estos recursos se pueden clasificar en:

- **Recursos de renovación ilimitada.** Aquellos que se pueden considerar interminables, como por ejemplo el viento o la luz solar.

Energía solar: El suministro de energía solar representa un recurso inagotable que no se va a ver afectado por las actividades humanas. La vida potencial del sol es de miles de millones de años y a lo largo de toda su vida la cantidad de energía que emana hacia la Tierra podría ser capaz de cubrir todas las necesidades del ser humano. Ese suministro de energía depende de la condición de la atmósfera, masa que puede verse afectada por las actividades humanas.

El aire: La calidad del aire puede ser alterada por las interferencias humanas en su composición física y química. Para que la vida en la tierra pueda existir debe haber un equilibrio entre el nitrógeno, oxígeno, CO₂, vapor de agua y otros componentes de la atmósfera. Debe evitarse la acumulación de materias tóxicas y la concentración de sólidos en el aire.

- **Recursos de renovación limitada.** Aquellos recursos cuya capacidad de renovación es lenta o está sujeta a ciertos ciclos naturales, como puede ser la pesca, la reserva forestal, la agricultura, el suelo o el agua. El inconveniente es que si estos bienes se explotan por encima de su capacidad de renovación se podrían convertir en no renovables, pudiendo llegar a agotarse. Dicha actuación está sucediendo de forma evidente en los recursos tanto pesqueros como forestales, cuyas tasas de renovación han sido ampliamente superadas por la actividad humana.

Recursos no renovables. Son los que se encuentran en cantidades limitadas en el planeta, y debido a que requieren de periodos de renovación muy elevados, acabarán por agotarse al ser extraídos por el hombre. Son recursos no renovables entre otros, el petróleo, el carbón, el gas natural o los minerales.

Uno de los graves problemas ambientales que hoy en día está provocando la actividad humana es la sobreexplotación de los recursos naturales. Este exceso de consumo que se está ocasionando por la excesiva exigencia de la sociedad actual de cubrir sus necesidades muy por encima de lo que sería oportuno y por el derroche que de manera totalmente innecesaria e irracional se lleva a cabo de manera sistemática por los estados, deriva en que muchos recursos estén viendo como sus reservas corren el peligro de desaparecer, ya que son consumidos sin tener en cuenta que son recursos que carecen de capacidad de renovación. Al mismo tiempo, durante su proceso de extracción u obtención, se generan impactos ambientales negativos como consecuencia de los movimientos de tierras, el transporte, el consumo de energía o la generación de residuos producidos, que aumenta el daño causado sobre el planeta.

Dos de las materias primas que más se consumen sin tener presente criterios de racionalización de su uso tanto por las empresas, oficinas, entidades administrativas como por los hogares particulares, son el agua y la energía.

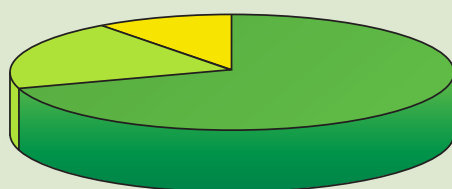
1.1. CONSUMO DE AGUA

1.1.1. Introducción

El agua, elemento indispensable para multitud de actividades, se ha convertido en un bien público y social, cuya conservación requiere un esfuerzo constante. Es patrimonio de todos los seres vivos, debe contribuir al desarrollo sostenible de todos y cada uno de los territorios y su uso es al mismo tiempo, un derecho y una responsabilidad. Todo ciudadano debe saber cómo participar de forma activa en la gestión del agua, exigiendo a las administraciones públicas que eviten todo consumo abusivo y degradación de este bien.

Los seres humanos utilizamos el agua para nuestro consumo y para realizar múltiples actividades industriales y cotidianas, pero de forma frecuente como resultado del uso, "del mal uso", el agua se contamina. Por lo tanto, se puede definir el término **contaminación** como el resultado de la acción humana que no permite que el agua pueda ser utilizada por los seres humanos ni por el resto de los seres vivos. Las actividades humanas que pueden contaminar este bien podríamos clasificarlas en tres grandes grupos, que se corresponden con los usos tradicionales:

- Agricultura y ganadería
- Industria
- Uso doméstico



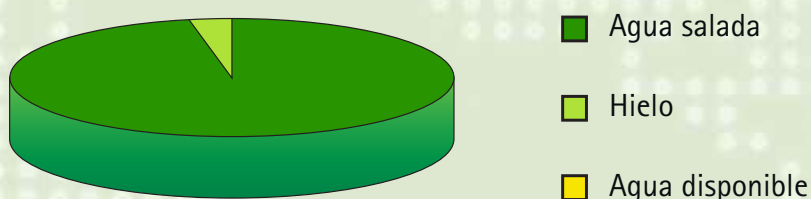
■ Agricultura y ganadería: 70%

■ Industria: 20%

■ Uso doméstico: 10%



Este recurso natural no es un bien ilimitado. Es preciso conocer que del total de agua en la Tierra, si se descuenta la masa de agua salada, la retenida en forma de casquetes polares así como las subterráneas que por su profundidad son inutilizables para el hombre, solamente queda disponible para el disfrute de los seres vivos terrestres el 0,003%.



Por ser un bien muy escaso a la par que valioso es imprescindible que se pongan los mecanismos necesarios para cuidarla y no contaminarla, fomentando medidas dirigidas hacia su consumo responsable y la prevención de su derroche. Por otra parte no todo el agua dulce está disponible puesto que cada día aumenta el número de ríos y acuíferos contaminados. Más del 66% de los ríos de la India están contaminados, y son causa del 90% de la mortalidad infantil del país. La sedimentación de aguas negras, las sustancias químicas, y numerosos compuestos inorgánicos provenientes de las plantas industriales, son algunos de los factores que envenena las aguas de los ríos del mundo.

El uso del agua debe tener en cuenta sus costes reales, así como el beneficio económico que puede generar su utilización. Se debe respetar la exigencia de un caudal mínimo para mantener los ecosistemas de cada cuenca, incluidos los costeros. Aproximadamente, cada año llueven 110 millones de metros cúbicos sobre España, de los que sólo llegan a almacenarse en embalses cerca del 35%.

En La Rioja se consumen aproximadamente 325 litros de agua por persona y día, cuando el nivel óptimo de consumo de agua está en 180 litros por habitante, superando esta cantidad ya se puede considerar derroche.

1.1.1. Necesidad de agua en las bodegas

Uno de los impactos ambientales más significativos producidos por las empresas vinícolas es el gran volumen de agua que es consumido durante el proceso productivo. Las empresas agroalimentarias en general y por lo tanto también las bodegas presentan datos de consumos de agua tremendamente elevados.

El coste que supone a las bodegas el consumo de agua es muy bajo a pesar de que el precio se ve incrementado a la hora de su vertido, ya que, además de pagar el volumen de agua consumido las empresas deben abonar el canon de saneamiento, que es un tributo que destinará la administración para depurar las aguas. El canon a abonar dependerá del agua consumida por la empresa y del nivel de contaminación de los vertidos. Por lo tanto, implantar medidas destinadas a minimizar el consumo de agua reportará beneficios positivos tanto para el medio ambiente como para la organización, ya que se podrá certificar un abaratamiento del recibo del agua.

Generalmente el suministro de agua a la bodega se realiza a partir de la red general de abastecimiento

del municipio o polígono, por lo que se asegura su potabilidad. Hay que tener en cuenta que en las bodegas el consumo de agua es muy variable de unos meses a otros, tiene un carácter estacional muy marcado ya que aproximadamente el 60% del consumo tiene lugar durante los tres meses que siguen a la vendimia, con carácter general de octubre a diciembre. El consumo puntual tan elevado se debe a que durante este periodo se requiere un gran volumen de agua para destinarla principalmente a operaciones de limpieza de tolvas, despalladoras, depósitos, bombas y tuberías de vendimias, además de la empleada en la refrigeración de depósitos.

Las bodegas consumen agua en casi todas las fases del proceso productivo, fundamentalmente por las operaciones de limpieza requeridas tras cada etapa de elaboración. Se abastecerá a:

- Maquinaria del proceso de elaboración
- Tomas de limpieza
- Intercambiador de placas del equipo de frío
- Bocas de incendios
- Sanitarios

| PUNTOS DE CONSUMO | |
|------------------------------|---|
| Zona | Equipos |
| Nave de elaboración | Tomas de limpieza Equipo frío fermentación alcohólica Depósitos Centrifuga / Filtros |
| Nave de barricas | Lavadora-llenadora de barricas Toma de limpieza |
| Botellero | Toma de limpieza |
| Estabilización | Equipo de frío Toma de limpieza |
| Tren embotellado | Monobloc Lavadora Toma de limpieza |
| Vestuarios | Lavabos Inodoros Duchas |
| Oficinas (Aseos) | Lavabos Inodoros |
| Laboratorio | Lavabo |
| Tonelería | Toma de limpieza |
| Almacén producto terminado | Toma de limpieza |
| Instalación contra incendios | Bocas de incendio |



Las bodegas tanto en España como en La Rioja, en comparación con los demás países europeos, consumen un volumen de agua muy superior al necesario. De este modo, mientras en países de tradición vitivinícola como Italia o Francia consumen 1 litro agua/litro vino elaborado, en España se puede llegar a consumir 3 e incluso 6 litros agua/litro vino elaborado. Uno de los motivos de que se genere este derroche tan significativo es debido al bajo coste que presenta actualmente el agua, si se encareciera su precio se pondrían los mecanismos necesarios para no malgastarla.

Únicamente en la Comunidad Autónoma de La Rioja hay más de 1800 bodegas inscritas entre criadores, almacenistas, cooperativas y cosecheros, con capacidad de elaborar aproximadamente 250 millones de litros de vino anuales. Por lo tanto, si en lugar de consumir 1 litro de agua / litro vino elaborado se triplica este dato, se habrá malgastado innecesariamente 500 millones de litros de agua.

El empleo de un volumen de agua mayor o menor en una bodega de tamaño medio va a depender de; hábitos de limpieza, uso de mangueras a presión, maquinaria o instalaciones modernas u obsoletas, tipo de vino elaborado, mantenimiento correcto de la instalación hidráulica, etc.

Es destacable que en las nuevas bodegas dotadas de instalaciones recientes se detectan volúmenes de consumos de agua inferiores. No obstante, para disminuir estos derroches de agua, no es necesario realizar grandes inversiones económicas para renovar equipos, ya que implantando y siguiendo buenas prácticas ambientales sencillas y realizando procedimientos destinados a concienciar y sensibilizar ambientalmente a los trabajadores de la empresa, se puede detectar resultados notables de ahorro de agua.

En el apartado referente a Buenas Prácticas se detallan medidas a seguir en operaciones del proceso de elaboración de vino que generarán una disminución significativa del volumen de agua a consumir. A continuación, a modo de ejemplo, se exponen una serie de medidas útiles y de sencilla implantación.

Operaciones en bodega

- Realizar un procedimiento de limpieza de las instalaciones destinado a utilizar tan solo el agua necesaria. Siempre que sea posible primero se debe realizar una limpieza en seco. Respetando los tiempos, los caudales de agua especificados en el procedimiento y las concentraciones de los productos de limpieza, se ahorrará agua destinada a este fin y se generarán menos vertidos residuales, lo que derivará en un ahorro económico tanto en su factura como en la etapa de depuración.
- Limpiar con mangueras con agua a presión que tengan el cierre en la boca de salida. Los sistemas de limpieza a presión consumen menos por lo que se generarán menos aguas residuales aumentando al mismo tiempo la eficacia de la limpieza.
- Evitar derrames y fugas de mosto o vino para no consumir agua en su limpieza. Realizar un mantenimiento correcto de la maquinaria, depósitos e instalaciones evita que se generen fugas y derrames.
- Revisar periódicamente la instalación hidráulica para detectar fugas.
- Seguir pautas en los aseos:
 - No dejar el grifo o la ducha abierta mientras el agua no se esté utilizando.
 - Cerrar correctamente el grifo.
 - Revisar periódicamente la instalación para evitar que existan fugas en grifos, duchas y demás elementos de la instalación hidráulica.

Instalación de dispositivos ahorradores de agua

Instalando elementos de reducción del consumo de agua se emplea un menor volumen de agua sin disminuir la sensación de confort del usuario.

- **Grifos temporizados:** Se accionan pulsando un botón y dejan salir agua durante un tiempo determinado, transcurrido el cual se cierran automáticamente. En la mayoría de los casos permiten ajustar este tiempo de funcionamiento. Los grifos con sensores por infrarrojos se activan por proximidad, de forma que el agua cae al colocar las manos bajo el grifo y cesa la salida al apartarlas.
- **Aireadores o perlizadores en lavabos:** Reducen el consumo de agua ya que la mezclan con aire. Estos sistemas proporcionan el mismo confort al usuario empleando un volumen de agua menor.
- **Reductor del caudal de salida en las duchas**
- **Cisternas de WC con sistemas ahorradores de agua.** La normativa UNE fija en nueve litros la capacidad máxima de los inodoros, pero el criterio ahorrador sitúa esta cantidad en los seis litros.
 - Cisternas con interrupción de descarga
 - Cisternas con doble pulsador

Implantación en jardines y zonas verdes sistemas de riego de alta eficiencia

El objetivo es sustituir el riego tradicional de las zonas verdes ornamentales por sistemas de riego de alta eficiencia. Estos sistemas pueden alcanzar un ahorro del 50 – 60% del coste de suministro de agua respecto a los sistemas utilizados frecuentemente, como el riego con manguera o por inundación, que resultan ineficientes.

Realizar un mantenimiento periódico de todos los elementos de suministro de agua

Las fugas de agua constituyen en algunos casos importantes consumos totalmente innecesarios, por lo tanto se deben reparar inmediatamente para evitar estas pérdidas.

Realizar revisiones periódicas, como mínimo una vez al mes, de las instalaciones de conducción y suministro de agua evita que existan fugas en las tuberías, grifos, puntos de toma de agua y en el resto de los elementos de la instalación hidráulica, al localizar y reparar las posibles averías.

Un grifo que gotea 10 gotas por minuto supone un consumo de 2.000 litros de agua / año

Es muy útil que la empresa redacte un plan de mantenimiento en el que se detallen las operaciones a realizar. Del mismo modo es conveniente nombrar a un responsable de realizar las revisiones así como habilitar unos registros que señalen las operaciones de mantenimiento que requiere cada elemento de la instalación y las fechas en que se deben efectuar dichas revisiones para asegurar que este procedimiento se está llevando a cabo.

Control de fugas de agua

Las fugas que mayores pérdidas de agua producen son las más difíciles de detectar, ya que se localizan en tuberías ocultas a la vista. Controlando que la instalación hidráulica no tenga fugas se puede conseguir un notable ahorro en el consumo de agua. Tomando lecturas periódicas del contador de agua y anotándolas en un sencillo registro, podemos detectar si hay fugas en la instalación.



Modo de actuación:

- El responsable debe asegurar que todos los puntos de consumo y suministro de agua estén cerrados, para posteriormente realizar una primera lectura del contador.
- Tomará nuevamente la lectura del contador 24 – 48 horas después de la primera. Los controles se deben realizar los fines de semana o en periodos de paradas de la producción, ya que es imprescindible no consumir agua en la empresa durante la toma de datos. Si la lectura del contador ha variado, es señal de que hay fugas escondidas en la instalación hidráulica. Se deben localizar, investigar las causas de su aparición y repararlas.

Implantación de sistemas de recogida de agua de lluvia para la alimentación de las cisternas de los sanitarios

Un sistema muy útil para conseguir un ahorro de hasta un 80 % del coste de suministro y saneamiento de agua empleada por las cisternas de los sanitarios, consiste en instalar en el tejado o cubierta de la edificación, un sistema que recoja el agua de lluvia y la almacene en un aljibe subterráneo. El agua recogida tras pasar por un filtro que retenga las partículas gruesas y ser sometida a un sencillo tratamiento para garantizar unas perfectas condiciones sanitarias, se bombeará destinándola posteriormente a alimentar las cisternas de los sanitarios de la bodega. El agua almacenada también puede servir para su utilización en el riego de zonas ajardinadas.

1.1. CONSUMO DE ENERGÍA

1.1.1. Introducción

Pese a que la electricidad se juzgue como una fuente de energía limpia, el sector energético que engloba la extracción, producción, transporte y uso de la energía, es la fuente más importante de emisión de gases de efecto invernadero. Los principales gases de efecto invernadero producidos por el sector energético son el CO₂ y el CH₄ procedentes de la quema de combustibles fósiles, así como el de las minas de carbón (en disminución), y de las instalaciones de hidrocarburos y gas.

Los sectores transformadores "producción de electricidad" y "refino", emiten del orden del 30% del total de gases de efecto invernadero, por lo que su contribución al incremento de este fenómeno es destacable. Se debe trabajar en el desarrollo e implantación de fuentes de energía renovables ya que contribuyen eficientemente a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, en particular de CO₂, además de que un mayor volumen de energías renovables disminuye la dependencia de los productos petrolíferos y diversifica nuestras fuentes de suministros al promover recursos autóctonos.

El **petróleo** es un líquido aceitoso, viscoso e inflamable, constituido por una mezcla de hidrocarburos, que de forma natural se encuentra en determinadas formaciones geológicas. Es el producto de la degradación de la materia orgánica procedente de restos de animales y plantas a través de grandes presiones y temperaturas. El petróleo y sus derivados constituyen la mayor parte de la energía consumida en España (en 2003, un 51% de la energía primaria provino del petróleo).

El **gas natural** proviene de la degradación de materia orgánica. Es una mezcla de gases donde el metano (CH₄) constituye más del 70%. Otros gases que pueden estar presentes en proporciones apreciables son el nitrógeno (hasta el 20%), dióxido de carbono (hasta el 20%) y etano (C₂H₈, hasta el 10%).

El gas natural en muchos casos va asociado a yacimientos de petróleo, aunque en otras ocasiones se descubre aislado. Este combustible, en 2.003, constituyó el 15% del total de la energía consumida en España.

Es el combustible fósil con menor impacto medioambiental de todos los utilizados, tanto en la etapa de extracción, elaboración y transporte, como en la fase de utilización. Las consecuencias atmosféricas del uso del gas natural son menores que las de otros combustibles por las siguientes razones:

- la menor cantidad de residuos producidos en la combustión permite su uso como fuente de energía directa en los procesos productivos o en el sector terciario, evitando los procesos de transformación como los que tienen lugar en las plantas de refino del crudo.
- la misma pureza del combustible lo hace apropiado para su empleo con las tecnologías más eficientes: Generación de electricidad mediante ciclos combinados, producción simultánea de calor y electricidad mediante sistemas de cogeneración, climatización mediante dispositivos de compresión y absorción.
- El gas natural produce CO₂, sin embargo sus emisiones son un 40-50% menores de las del carbón y un 25-30% menores de las del fuel-oil.
- La propia composición del gas natural genera dos veces menos emisiones de NO_x que el gas-oil y 2,5 veces menos que el fuel-oil.
- La emisión de SO₂ en su combustión es 150 veces menor a la del gas-oil, entre 70 y 1.500 veces menor que la del carbón y 2.500 veces menor que la que emite el fuel-oil.

Energía nuclear. En España aproximadamente el 27 % de la energía consumida tiene origen nuclear. Existen dos procedimientos para generar energía nuclear: mediante la **fisión de átomos** (su ruptura genera una gran cantidad de energía) y mediante la **fusión de átomos**, es decir, a través de la unión de átomos, que produce una reacción mucho más potente. La primera de las formas es la utilizada en todas las centrales nucleares existentes hoy en día, ya que la tecnología de fusión todavía está en desarrollo. Una vez que se produce la reacción, la energía es transformada en electricidad dentro de cada central; su rendimiento es muy alto, aunque existen voces críticas que cuestionan su rentabilidad económica. La energía nuclear que a priori parece limpia tiene el gran inconveniente del qué hacer con los residuos nucleares. Los de baja y media actividad, se almacenan en vertederos nucleares y los de alta actividad generados en las centrales nucleares, se confinan en piscinas especiales subterráneas que hay en las propias instalaciones. Estos residuos pueden tener actividad durante más de 300 años. Además de la posibilidad que existe de generar contaminación radiactiva, otro efecto negativo de estas empresas es que incrementan la temperatura de los ecosistemas acuáticos de las zonas aledañas al utilizar el agua para refrigerar los reactores nucleares.

A pesar de que en La Rioja el 70 % de la energía que se consume es renovable (los parques eólicos aportan en la actualidad el 50 % del total de energía que se consume en la Comunidad), la media del país refleja que únicamente un 20,7 % del consumo energético procede actualmente de fuentes de **energía renovables** como puede ser el sol, el viento, el agua de los ríos, el mar o las profundidades de la tierra. **Tipos de energías renovables:**

- De generación eléctrica
 - Eólica
 - Hidroeléctrica (<MW)
 - Solar termoeléctrica
 - Solar fotovoltaica
- De aprovechamiento térmico
 - Solar térmica de baja temperatura



- Biomasa
- Biogás
- Biocarburantes
- Valorización energética de residuos sólidos urbanos

Estos tipos de energía tienen innumerables ventajas, entre las que destacan las siguientes:

- no se agotan
- se obtienen de forma periódica y no limitada en el tiempo
- no producen lluvia ácida ni contribuyen al efecto invernadero
- no dejan residuos importantes
- acercan las fuentes de producción al consumidor, ahorrando miles de kilowatios en transporte
- fortalecen la independencia energética y la industria nacional
- favorecen la creación de empleo
- resultan más económica.

Tomando conciencia de que la producción de energía eléctrica (centrales térmicas, combinadas, nucleares, etc.) es uno de los focos de contaminación más relevantes, se deben poner los mecanismos necesarios para consumir tan solo la energía eléctrica necesaria. Por otra parte el ahorro económico en la tarifa eléctrica que supondrá disminuir el consumo energético es otra ventaja a tener en cuenta.

1.1.1. Aplicación en bodega

En las bodegas se consume energía en todas las fases del proceso de elaboración de vino. Se alimenta con energía la maquinaria y se emplea en la iluminación de naves, almacenes, oficinas y aseos, desde la entrada de la vendimia por las tolvas de recepción, despalillado, remontados, prensado, hasta el envasado y etiquetado para la posterior expedición del producto.

| Instalación de fuerza: maquinaria | Alumbrado |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| Tolva de vendimia | Nave de elaboración |
| Estrujadora - Despalilladora | Nave de barricas |
| Bombas | Tonelería de barricas |
| Aspirador de raspón | Envejecimiento de botellas |
| Dosificador de SO ₂ | Almacenes |
| Ventiladores | Área de Embotellado |
| Equipo de frío | Vestuarios y aseos |
| Prensa | Laboratorio |
| Centrífuga | Taller |
| Filtros | Oficinas |
| Llenadora - Lavadora de barricas | Iluminación exterior: |
| Equipo de estabilización tartárica | - Zona de recepción, báscula |
| Despaletizador | - Zona de expedición |
| Monobloc | - Aparcamiento y viales |
| Cargador - descargador | - Iluminación perimetral de la bodega |
| Lavadora - secadora | y otros edificios |
| Alisadora | |
| Etiquetadora | |
| Precintadora | |
| Plataforma filtración | |

La energía es una materia prima empleada en el proceso de elaboración de vino que en gran multitud de ocasiones se desaprovecha a dejar lámparas encendidas por descuido en áreas vacías o dejar maquinaria conectada sin que se esté empleando. Ya se ha comentado en el punto anterior que la electricidad es la fuente más importante de emisión de gases de efecto invernadero, por lo tanto se debe controlar su consumo poniendo los mecanismos oportunos para no malgastarla.

La energía, a diferencia del agua, sí que tiene un coste significativo, por lo tanto al implantar medidas destinadas a disminuir su consumo se conseguirá indirectamente reducir sensiblemente la factura eléctrica.

Entre los sistemas a implantar destinados a reducir el consumo de energía eléctrica destacan los siguientes:

- Fluorescentes de ahorro energético y aparatos de preencendido electrónico. Aumentará el ahorro de energía instalando aparatos de preencendido electrónico que sustituyan a los aparatos de preencendido habitual (cebador, reactancia y condensador).
- Control automático del alumbrado en función de la luz exterior
- Sensores de desconexión de luces y detectores de presencia
- Sustitución de tubos fluorescentes de 38 mm por 26 mm
- Instalación de paneles solares para la generación de agua caliente o sistema de refrigeración

Se puede disminuir el consumo energético en cualquier empresa implantando técnicas sencillas:

- Conectar el aire acondicionado a 25°C aproximadamente. Por cada grado que disminuye la temperatura se consume un 8% más de energía.
- Mantener la calefacción entre 20-23°C. Por cada grado que se aumenta la temperatura se incrementa el consumo de un 5% a un 7%.
- Evitar dejar luces encendidas en almacenes, pasillos o zonas desocupadas. Dejar una lámpara encendida durante una hora puede suponer un consumo medio de 58 w/hora.
- Evitar la puesta en marcha innecesaria de motores. No se deben parar si se efectúan paradas muy cortas de operación.
- Realizar cursos de formación y sensibilización para los trabajadores
- Aprovechar al máximo la luz natural, utilizando el alumbrado eléctrico de forma complementaria para alcanzar los niveles de confort lumínico.
- En oficinas:
 - Se deben situar los puestos de trabajo cerca de ventanas o lucernas
 - La pintura de las paredes del área de oficinas debe ser de colores claros.
 - Eliminar el uso de persianas para un mejor aprovechamiento de la luz natural o colocar cortinas de mayor transparencia.

Realizar una auditoria energética tomando datos semanales o mensuales de lecturas del contador o de las facturas es una medida eficaz para localizar fácilmente picos de consumo anormales y gastos energéticos innecesarios. Una vez detectado un pico de consumo anormal se pondrán los mecanismos oportunos para localizar su origen y subsanar el fallo.

En el apartado de Buenas Prácticas se señalan otras actuaciones encaminadas a reducir el consumo energético en las bodegas.



2. Emisiones en bodegas

2.1. Introducción

Cualquier partícula de materia sólida o gaseosa que se acumule en la atmósfera y llegue a producir efectos negativos para la vida o el medio ambiente es considerada contaminante. El transporte y las emisiones de la industria son las principales causantes de la contaminación de la atmósfera, ya que introducen gases y otras sustancias que hacen decrecer la calidad del aire. No ejercer un control exhaustivo de estas emisiones está provocando consecuencias muy graves para el medio ambiente; efecto invernadero, calentamiento global de la tierra, lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono o niebla en zonas urbanas entre otras.

Las industrias deben cumplir con los niveles de emisión permitidos, implantando si es preciso los procedimientos de dispersión más adecuados. Para su puesta en marcha las empresas deberán instalar los elementos necesarios para la depuración de los gases hasta los límites permitidos por la legislación vigente, de forma complementaria deben legalizar los focos de emisión atmosférica que posee la empresa. Cada salida de gases al exterior (chimeneas que no sean calderas de bienestar) constituye un foco de emisión atmosférica, independientemente de las medidas de depuración de gases que posean.

2.2. Emisiones generadas en las bodegas

Las emisiones de gases a la atmósfera que se desprenden en las bodegas no son consideradas con potencial de producir un impacto negativo significativo. Estas emisiones son generadas mayoritariamente por las calderas que emplean combustibles fósiles para calentar las naves, por otra parte, varias son las operaciones del proceso de elaboración que vierten emisiones a la atmósfera.

| Operación | Principal compuesto emitido |
|--------------------------|------------------------------------|
| Fermentación alcohólica | CO ₂ SO ₂ |
| Fermentación maloláctica | CO ₂ SO ₂ |
| Llenado de barricas | SO ₂ |
| Embotellado | SO ₂ |

Otros compuestos emitidos por las bodegas son los Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), como es el etanol que se genera en varios puntos del proceso de producción. En su mayor medida es emitido al ser arrastrado por las burbujas de CO₂.

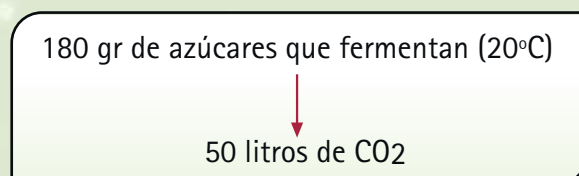
Desde el punto de vista medioambiental tanto el CO₂ como los COVs y el SO₂ emitido por las bodegas, no tienen una importancia significativa por ser moderado el volumen de compuestos que se emiten al exterior, pero sí que se deben vigilar estos gases por la relevancia que tienen desde el punto de vista de la seguridad e higiene en el trabajo.

Dióxido de carbono

El mayor peligro que se localiza en una bodega tanto para los trabajadores como para la atmósfera es el gas carbónico (Tufo) que se desprende durante la fermentación. La emisión de dióxido de carbono (CO₂) es la principal fuente de contaminación atmosférica.

| Propiedades del CO ₂ | |
|---|--|
| Densidad | 1,529: La densidad del aire es 1 por lo que el CO ₂ es más pesado |
| Valor Límite Ambiental - Exposición Diaria | 5.000 ppm / 9.150 mg/m ³ |
| Valor Límite Ambiental - Exposición de Corta Duración | 15.000 ppm / 2.7400 mg/m ³ |
| Características | Incoloro e inodoro |

La formación de dióxido de carbono tiene lugar principalmente durante la fermentación alcohólica



Un hectolitro de mosto de Grado Alcohólico Probable 10, produce 5 m³ de ese gas, cantidad suficiente para contaminar 1.000 m³ de aire si se considera como nivel de alarma el 0,5%.

Este gas, al ser 1,5 veces más denso que el aire, se acumula en las partes bajas y mal ventiladas de la bodega y constituye el peligro más grave para los operarios. Aspirar un elevado volumen de CO₂ puede ser letal, por lo tanto, para evitar intoxicaciones es imprescindible tener unos sistemas de ventilación capaces de mover las capas de gases y renovar el aire, como medida complementaria es necesario formar a los empleados de la bodega en prácticas a seguir para evitar intoxicaciones.

Durante la fermentación maloláctica también se desprende CO₂, aunque en este caso el volumen de gas emitido es mucho menor que en la fermentación alcohólica. En el proceso de descube existe así mismo un alto riesgo de asfixia por CO₂.

Sulfuroso

Varias son las operaciones de sulfitado que se llevan a cabo en determinadas fases del proceso de elaboración; fermentación alcohólica, fermentación maloláctica, llenado de barricas o embotellado. Si para sulfitar se emplea metabisulfito, este producto se debe manejar con precaución por los peligros que causan a la salud de los trabajadores y al medio ambiente. Este producto disuelto en agua y en otros líquidos reacciona desprendiendo gas sulfuroso, tóxico para la salud y el entorno. Es imprescindible seguir las recomendaciones de la ficha de seguridad que proporcionará el fabricante. El SO₂ empleado es una fuente potencial de contaminación atmosférica, una vez liberado al ambiente el anhídrido sulfuroso se moviliza al aire donde puede ser transformado a ácido sulfúrico, anhídrido sulfúrico y sulfatos.



Gases de combustión

Las calderas empleadas para climatizar las bodegas emitirán a la atmósfera distintos contaminantes dependiendo del combustible empleado:

- Fuel-oil: emisión de sulfuroso
- Gas Natural: emisión de monóxido de carbono y óxido de nitrógeno
- Madera o leña: emisión de partículas en suspensión, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno.

Se debe efectuar un control periódico de las emisiones de las calderas para comprobar que su funcionamiento es el adecuado, ya que, en caso contrario el volumen de contaminación que emite a la atmósfera será superior.

En una bodega los niveles medios de vertido de contaminantes a la atmósfera son:

| Contaminantes | Emisión |
|------------------------------------|----------------------------|
| Partículas sólidas | 150 mg / Nm ³ |
| SO ₂ | 4.300 mg / Nm ³ |
| CO ₂ | 500 p.p.m. |
| NO _x (NO ₂) | 300 mg / Nm ³ |
| HCl | 460 mg / Nm ³ |
| SH ₂ | 10 mg / Nm ³ |

3. Contaminación Acústica

3.1. Introducción

La OMS define ruido como los fenómenos acústicos productores de sensaciones auditivas consideradas como molestas y desagradables. Las principales fuentes de contaminación acústica en la sociedad actual provienen de:

- 80% de los vehículos de motor
- 10% industrias
- 6% ferrocarriles
- 4% bares, locales públicos, talleres, etc.

La intensidad de un sonido es la potencia percibida por el oído. La unidad de medida es el decibelio (dB). Para el personal que está expuesto directamente a ruido, el principal riesgo es el progresivo deterioro de la capacidad auditiva (pérdida de audición) unido ello a un aumento de los niveles de estrés psicológico. Con sonidos de 55 dB, un 10% de la población se ve afectada y con 85 dB todos los seres humanos se sienten alterados.

El ruido tiene efectos negativos que afectan tanto al ser humano como al medio ambiente. Este daño puede ser irreparable, dependiendo de la intensidad y del tiempo de exposición.

| Sonidos | dB | Efecto |
|-------------------------------|-----|---|
| Despegue de avión a reacción | 140 | Daños graves en el aparato auditivo |
| Motor con escape ruidoso | 130 | Sordera parcial temporal |
| Claxon automóvil | 120 | Tensión irritabilidad, agresividad y sensación de fatiga |
| Concierto de rock | 110 | |
| Camión de la basura | 100 | La necesidad de comunicarse a gritos produce cefaleas y cansancio |
| Tránsito urbano | 90 | Exposición continuada genera pérdida de la capacidad auditiva |
| Reloj despertador | 80 | Dificultad para concentrarse |
| Tránsito urbano | 70 | Imposibilidad de conciliar el sueño |
| Reloj despertador | 60 | |
| Tránsito por autopista | 50 | |
| Conversación normal | 40 | |
| Tránsito de vehículos ligeros | 30 | |
| Biblioteca | 10 | Apenas audible |
| Bosque | 0 | Umbral auditivo |

3.2. El ruido en bodega

En una bodega los principales focos de emisión de ruidos y vibraciones se localizan en la tolva, la despalladora y en la línea de embotellado. No obstante, estas industrias presentan índices bajos de contaminación acústica.

Los sistemas destinados a contrarrestar los ruidos se clasifican en activos y pasivos. Los métodos



pasivos, los más desarrollados, actúan sobre la fuente que los produce. Son absorbentes superficiales (pantallas acústicas), materiales porosos, soportes antivibratorios o resonadores, estos elementos son muy eficaces para contrarrestar los efectos del ruido.

Para reducir los niveles de ruido en las líneas de embotellado se llevará a cabo un mantenimiento apropiado de la maquinaria, siempre que sea posible se debe dotar de cerramientos acústicos a los equipos de trabajo y se sectorizarán las zonas donde se origine el ruido, etc. Como última opción los trabajadores utilizarán protectores auditivos adecuados.

Un estudio realizado por el Servicio de Seguridad e Higiene Laboral de la Consejería de Hacienda y Empleo de La Rioja señala que en 2.004 un porcentaje muy significativo de bodegas de La Rioja no había realizado un estudio de nivel de ruido en sus instalaciones. El Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores contra el ruido establece la obligatoriedad de realizar evaluaciones de nivel de ruido con unas periodicidades determinadas cuando el nivel diario equivalente supera los 80 dB (A). Se debe tener en cuenta que en las líneas de embotellado se pueden alcanzar altos niveles de ruido.

4. Vertidos

4.1. Introducción

Se entiende por **contaminación** a efectos de La ley de Aguas, la acción o el efecto de introducir materias, formas de energía o condiciones en el agua que, de forma directa o indirecta, alteren perjudicialmente su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica.

La O.C.D.E. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) define la contaminación como el "vertido de residuos sólidos o líquidos, el depósito de materiales o cualquier otra acción susceptible de causar deterioro o incrementar el grado del mismo, en la calidad de las aguas, modificando sus características físicas, químicas biológicas y bacteriológicas".

Caracteres contaminantes en el agua

- **Olor:** Se genera por la presencia de sustancias orgánicas y por el desarrollo de microorganismos que en su metabolismo generan productos con malos olores.
- **Sabor:** La presencia de sustancias principalmente inorgánicas modifican su sabor, por ejemplo; los cloruros o sulfatos dan sabores salados.
- **Color:** por presencia de sustancias disueltas o en suspensión. Algunos colores ayudan a identificar el origen de la contaminación:
 - Verde: Clorofila (fitoplancton, algas verdes)
 - Rojo: Hierro, polifenoles
 - Amarillo o pardo: materia orgánica
- **Turbidez:** Muy relacionado con los sólidos en suspensión.
- **Temperatura:** La temperatura del agua tiene una gran importancia ya que este parámetro afecta a la vida acuática, a las reacciones químicas y su velocidad y a sus posteriores usos. Una variación en la temperatura del agua puede originar cambios en las especies acuáticas presentes en la misma, así como crecimientos indeseados de plantas y hongos. Generalmente el agua residual

tiene una temperatura superior al agua de suministro, debido al uso de agua caliente en diferentes actividades, tanto industriales como domésticas. Este aumento de temperatura origina una disminución de la solubilidad del oxígeno disuelto en el agua que puede poner en peligro la supervivencia de la vida acuática.

- **Materia orgánica:** Uno de los principales objetivos del tratamiento de las aguas residuales, es eliminar la materia orgánica responsable de la degradación que se genera en las corrientes receptoras de las aguas residuales. La materia orgánica suele ser altamente biodegradable y los microorganismos la utilizan como alimento, necesitando consumir oxígeno para ello. El oxígeno es un gas moderadamente soluble en agua y debido a la degradación de la materia orgánica su concentración disminuye hasta alcanzar límites de anaerobiosis. En estas condiciones aparecen olores desagradables, el agua toma una coloración gris o negra y los organismos superiores no pueden sobrevivir.

Los compuestos orgánicos son prótidos, lípidos, carbohidratos y moléculas orgánicas sintéticas (agentes tensoactivos, fenoles, pesticidas).

Demanda Biológica de Oxígeno (DBO₅). Esta medida representa la cantidad de oxígeno necesaria para estabilizar biológicamente la materia orgánica contenida en una muestra de agua incubada durante 5 días a 20°C.

Demanda química de oxígeno (DQO). Es una estimación del oxígeno necesario para oxidar químicamente la materia orgánica presente en el agua. El valor de la DQO es mayor que el de la DBO.

Parámetros de calidad

- **pH:** Es un importante parámetro de calidad tanto de las aguas de consumo como de las aguas residuales. La presencia de vida sólo se da en un estrecho margen de pH (6-8). Así mismo el pH afecta a los tratamientos de depuración de aguas y tiene una gran importancia en la corrosión de los materiales que se encuentran en contacto con el agua.

- **Conductividad eléctrica, Salinidad y Dureza:**

La **conductividad eléctrica** indica la facilidad con la que la corriente eléctrica pasa a través del agua. A medida que aumentan las impurezas en el agua, aumenta la conductividad de la misma. Es una medida útil para determinar las descargas contaminantes, infiltraciones de agua salada marina en zonas costeras, así como para determinar la posibilidad de uso del agua residual para riego.

El contenido de sales totales está relacionado con la conductividad eléctrica por la relación:

$$\text{Salinidad (mg/l)} = 0,64 \times \text{Conductividad eléctrica (S/cm)}$$

Según la conductividad del agua se clasifica en:

| C.E. (S/cm) | Riesgo de salinidad |
|-------------|---------------------|
| < 0,75 | Bajo |
| 0,75 – 1,50 | Medio |
| 1,50 – 3,0 | Alto |
| > 3,0 | Muy alto |



Utilizando medidores de conductividad es posible obtener con muy buena aproximación el valor de la **dureza** del agua. La causa principal de la dureza del agua es la presencia de iones de calcio y de magnesio disueltos en la misma.

4.2 Vertidos por las bodegas

Los vertidos industriales líquidos de los que las empresas se deshacen tras su proceso productivo, tienen un alto potencial de provocar contaminaciones más o menos severas en cauces de ríos, acuíferos subterráneos y demás ecosistemas acuáticos.

Contaminar las aguas consiste en modificar sus características naturales (físicas, químicas, biológicas o estéticas), de tal manera que resulta impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca, las actividades recreativas y la vida natural. Por lo tanto, siempre hay que tener presente que al contaminar las aguas estamos yendo en contra de nuestro propio beneficio, ya que se reduce el ya de por sí escaso volumen de agua disponible.

Durante mucho tiempo se pensó que los vertidos de las bodegas eran incapaces de provocar una alteración nociva o impacto en el medio ambiente, ya que el vino, es un alimento natural que apenas requiere en su fabricación de productos catalogados como peligrosos. Pese a esta creencia, cuando las bodegas evacuaban al cauce público sus vertidos, los lechos quedaban teñidos de color rojizo y desprendían olores característicos de este caldo.

Por este motivo, los vertidos incontrolados de las bodegas, sí se deben catalogar como una fuente significativa de contaminación ambiental, ya que generalmente no contienen sustancias tóxicas pero presentan una importante concentración de materia orgánica causantes del fenómeno conocido como **eutrofización**. Se denomina así al aumento de nutrientes en el agua, especialmente de compuestos de nitrógeno y/o fósforo, que fomentarán el crecimiento acelerado de las algas y especies vegetales superiores. Estas especies, al crecer considerablemente, impedirán o dificultarán en gran medida el paso de luz solar en las aguas, y por lo tanto la fotosíntesis que realizan las plantas acuáticas productoras de oxígeno se verá seriamente obstaculizada, ocasionando trastornos no deseados en el equilibrio entre organismos presentes en el agua así como en la calidad de la misma. Que un cauce de un río reciba un aporte ocasional de materia orgánica va a derivar en una disminución del volumen de oxígeno disuelto, ya que las bacterias y microorganismos encargados de degradar dicha materia requieren consumirlo para realizar este proceso de depuración. La falta de oxígeno va a provocar la muerte de organismos acuáticos que lo necesitan para su supervivencia, con el impacto ambiental tan grave que esto supone en la cadena trófica. Esta situación provoca problemas colaterales como pueden ser los malos olores y el deterioro sanitario y paisajístico de las aguas

Una empresa puede contaminar gravemente las aguas si realiza vertidos por el desagüe, arqueta, alcantarilla o cualquier otro lugar cuyo destino sea el cauce público o colector, tales como:

- Disolventes
- Pinturas
- Barnices
- Derivados del petróleo
- Sólidos mayores de 1,5 cm
- Otros

Estos productos peligrosos no solo contaminan las aguas, sino que además causan la muerte de las bacterias y microorganismos encargados de realizar la depuración de los residuos líquidos de

las bodegas, por lo tanto está terminantemente prohibido realizar cualquier tipo de vertido de esta índole.

Para evitar que las empresas viertan sus aguas residuales sin control causando graves daños al medio ambiente, se ha publicado legislación dirigida a regular y controlar los vertidos líquidos realizados por las empresas.

- Ley de aguas de 2 de agosto de 1.985. Ley 29/85.
- Real Decreto 849/1986 de Dominio Público Hidráulico.
- Ley 5/2000, de 25 de octubre, de saneamiento y depuración de aguas residuales de La Rioja
- Decreto 55/2001, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley 5/2000, de 25 de octubre, de saneamiento y Depuración de aguas residuales de La Rioja.

En las bodegas se generan diferentes tipos de vertidos, que pueden clasificarse en:

- **Aguas de proceso:** Estos vertidos se generan durante el proceso productivo, por lo tanto su carga contaminante va a depender de la actividad industrial.
- **Aguas fecales:** Son las generadas en los aseos, por sus características resultan asimilables a las aguas residuales domésticas.
- **Aguas blancas o limpias:** Aquellas que al no haber sido contaminadas pueden verterse sin la necesidad de ser depuradas.

Las principales operaciones que generan aguas residuales en una bodega son:

| Fases | Generación de vertidos | Destino |
|-------------------------------|---|---|
| Recepción de uva en remolques | Limpieza de los remolques y de la tolva de recepción | Depuradora (Red de aguas industriales) |
| Recepción de uva en cajas | Limpieza de las cajas | |
| Despalillado | Limpieza de la despalilladora | |
| Encubado | Limpieza de depósitos Limpieza de bombas Limpieza de tuberías | |
| Fermentación alcohólica | | |
| Remontados | | |
| Descube | | |
| Fermentación maloláctica | | |
| Prensado | Limpieza de prensas | |
| Filtración / Centrifugación | Limpieza de filtros / centrífuga | |
| Crianza en barricas | Limpieza de barricas | |
| Embotellado | Limpieza tren de embotellado | |
| | | |
| Todas las etapas | Limpieza de derrames y fugas de mosto o vino | |
| Refrigeración | Aguas limpias de refrigeración | Cauce público (Red de aguas blancas) |
| Embotellado | Aclarado de botellas | |



Hasta hace relativamente poco tiempo lo más frecuente era que las bodegas contaran con una única red de saneamiento con capacidad de recoger todas las aguas generadas, pero estas instalaciones estaban mal diseñada porque suponía derivar a la depuradora un elevado volumen de agua que por sus características inertes era innecesario depurar. Las bodegas deben enviar a sus depuradoras únicamente las aguas que tienen necesidad de ser sometidas a depuración para que cumplan con las disposiciones legales. Separando las redes de saneamiento se consigue no sobredimensionar los sistemas de depuración.

Siempre que sea posible se debe tener instalada una red separativa de aguas; sucias y limpias.

- Red de aguas blancas: pluviales y aguas limpias generadas en procesos como el enjuague de botellas, aguas de refrigeración, etc.
- Red de aguas negras: aguas sanitarias o fecales y aguas de proceso.

Cuando sea posible se separarán las aguas residuales de uso industrial de las sanitarias, ya que estas últimas son asimilables al vertido doméstico.

En general se puede establecer una proporción entre el volumen de aguas residuales vertido y el tamaño de la bodega, ya que normalmente las bodegas que generan mayor volumen de vertidos son las de menor tamaño. Son generalmente empresas familiares o/y antiguas que entre otras causas realizan la fermentación en depósitos de hormigón, limpian con manguera sin sistemas a presión, y cuentan con sistemas de limpieza más obsoletos. Hoy en día la tendencia es emplear dispositivos de limpieza modernos que consuman de 0,3 a 1 litro agua/litro vino elaborado.

Las aguas residuales de las bodegas se caracterizan fundamentalmente por:

- **Estacionalidad.** La principal fuente de contaminación coincide con la vendimia y los meses siguientes, el prensado y desfangado son especialmente contaminantes. De enero a mayo los vertidos son mucho menos importantes. Durante el embotellado se consume un gran volumen de agua pero los vertidos son de baja intensidad, si no sufren variación en sus características se pueden derivar a la red de aguas pluviales.
- **Discontinuidad a lo largo de la jornada.** La mayoría de los procesos efectuados en las bodegas son de carácter discontinuo, esta irregularidad diaria da problemas a la hora de seleccionar e implantar un tratamiento de depuración.
- **Variabilidad según la bodega.** Las características y volumen de vertidos dependen del tipo de vinificación, los materiales de los depósitos, los equipos empleados y el mayor o menor aprovechamiento de los subproductos.
- **Fuerte contenido en materia orgánica.** Estos vertidos presentan un alto contenido de materia orgánica, con una concentración de DQO que va de 10.000 a 35.000 mg/l en periodo de vendimia. La ventaja que presenta es que estos efluentes tienen una biodegradabilidad muy buena. Relación DBO_5/DQO 0.4 – 0.5
- **Importancia de la materia en suspensión.** Es elevado el volumen de sólidos en suspensión que presentan las aguas, (pepitas, hollejos, tierra, levaduras, productos de naturaleza celulósica, tortas de filtrado, etc.).
- **Carácter ácido.** Los vertidos vinícolas tienen un pH moderadamente ácido (4 – 6), salvo los vertidos procedentes de las operaciones de lavado que al mezclarse con aguas alcalinas (sosa) se eleva su pH.
- **Presencia de polifenoles.** La presencia de estos compuestos muy poco degradables es común en este tipo de vertidos, los vinos tintos presentan una carga superior a los blancos.
- **Déficit de nutrientes** (de nitrógeno y fósforo).

Las obligaciones legales a las que están sometidas las empresas respecto al vertido se detallan a continuación.

Vertido de aguas a cauce

Toda actividad susceptible de provocar la contaminación o degradación del Dominio Público Hidráulico, y en particular, el vertido de aguas y de productos residuales susceptibles de contaminar las aguas continentales, requiere autorización administrativa. Según la ley de aguas, se denominan vertidos a los que se realizan directa o indirectamente a los cauces, al subsuelo y sobre el terreno, balsas o excavaciones mediante evacuación, inyección o depósito. Las sustancias contaminantes de los vertidos no deberán sobrepasar los límites impuestos por las Tablas 1 – 3 en el Anexo al Título IV del Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

Vertido de aguas a colector

Los titulares que realicen vertidos no domésticos que cuantitativa y cualitativamente sean asimilables al de un usuario doméstico, estarán sujetos al simple deber de comunicación al Ayuntamiento titular de las redes de alcantarillado o, en su caso, al Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja. Dichos vertidos deberán ajustarse a los requisitos establecidos reglamentariamente para esa clase de vertidos.

En cualquier caso, quedan prohibidos los vertidos a las redes de alcantarillado, sistemas colectores o instalaciones de saneamiento que contengan los compuestos y sustancias recogidos en el Anexo I de la Ley 5/2000.

Los titulares de las instalaciones industriales, comerciales o de servicios que pretendan verter aguas residuales a las redes de alcantarillado deberán solicitar del Ayuntamiento titular o, en su caso, del Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja, la autorización correspondiente cuando el vertido no sea asimilable cualitativa o cuantitativamente al usuario doméstico. Estos organismos autorizarán el vertido cuando se ajuste a los valores límites de emisión fijados por el Anexo 2 de la Ley 5/2000, de saneamiento y depuración de aguas residuales de La Rioja, o los fijados en las correspondientes ordenanzas municipales si estas existieran.

Todas las empresas deben realizar antes de verter al colector municipal, una analítica de sus aguas residuales para conocer si cumplen los parámetros exigidos en la *Ley 5/2000, de 25 de octubre, de saneamiento y depuración de las aguas residuales de La Rioja*. Estos análisis muestran una serie de parámetros (pH, Color, Turbidez, Sólidos en suspensión, Temperatura, Conductividad, DQO, DBO, etc.) que son necesarios conocer para medir la contaminación de las aguas. El valor límite de estos parámetros está recogido en diversa legislación de ámbito nacional, autonómico y local.

Los vertidos líquidos de una bodega presentan dentro de unos límites, los siguientes parámetros:



| | Período de vendimia | | Período de trasiegos | | Límites marcados por la Ley 5/2000 Anexo 2 |
|--|---------------------|-------------|----------------------|-------------|--|
| | Intervalo normal | Valor medio | Intervalo normal | Valor medio | |
| pH | 4-6 | 4,5 | 4-6,5 | 5 | 5,5 - 9,5 |
| DBO ₅ (mg/l de O ₂) | 2.000-6.000 | 4.500 | 1.500-4.000 | 2.500 | 600 |
| DQO (mg/l) | 4.000-10.000 | 7.000 | 2.000-8.000 | 4.000 | 1.000 |
| Sólidos en Suspensión (mg/l) | 1.000-2.500 | 1.800 | 1.000-2.500 | 1.500 | 600 |
| Nitrógeno (mg/l) | 20-100 | 80 | 25-200 | 100 | 50 |
| Fosfatos (mg/l) | 10-50 | 35 | 10-25 | 20 | 60 |

Estos valores pueden variar en gran medida hasta alcanzar en determinadas situaciones valores de DBO₅ de 15.000 mg/l, DQO de 25.000 mg/l y Sólidos en Suspensión de 6.000 mg/l.

Las bodegas, por la elevada carga orgánica que contienen sus aguas residuales, antes de verterlas al colector deben someterlas a un proceso de depuración adecuado a sus características de contaminación para que alcancen valores permitidos por la legislación.

El primer paso que debe efectuar las bodegas es realizar un estudio de las aguas que genera (volumen y características), para conocer el sistema de depuración que mejor se adapte a sus necesidades. Se deben seguir los siguientes pasos:

1. Reducir en lo posible el volumen y la contaminación de aguas residuales a depurar. En este sentido las Buenas Prácticas de Carácter Técnico que se ofrecen en el presente módulo formativo establece una serie de medidas destinadas a conseguir este fin, como por ejemplo entre otras, realizar una primera limpieza en seco, a presión o implantar un plan de actuación para prevenir las fugas y derrames. Una medida importante es evitar la entrada de residuos sólidos al sistema de saneamiento. Todas estas medidas facilitarán los tratamientos posteriores de depuración disminuyendo por lo tanto la carga contaminante de los vertidos a tratar. Se ahorrará en el tratamiento de aguas y se alarga la vida útil de los sistemas de depuración.
2. Analizar las aguas residuales. Conociendo las características de las aguas (caudal, pH, DQO, DBO, SS, temperatura, etc.) se podrá diseñar e implantar un sistema de depuración acorde a las necesidades de la bodega.
3. Tratamientos de aguas residuales. Se puede optar según las características y necesidades de la empresa por:
 - instalar una depuradora en la bodega
 - apostar por un modelo mancomunado en el que varias bodegas cercanas entre sí depuren las aguas en una depuradora común
 - gestionar sus aguas a través de gestores autorizados en La Rioja (en bodegas es mínimo).
4. Análisis de los vertidos a cauce o colector. Realizada la depuración se tomarán muestras de las aguas antes de su vertido a cauce o colector para verificar que cumplen los valores impuestos por la legislación. El análisis es un método muy útil de detección de fallos en el funcionamiento de la depuradora, de esta forma se realiza complementariamente un mantenimiento preventivo. Es necesario que con cierta periodicidad sea un laboratorio debidamente homologado el que analice las muestras tomadas, esta información más fiable servirá para comprobar que los resultados de los análisis realizados en la propia bodega son correctos.

Tratamientos de efluentes

Hay gran cantidad de procedimientos posibles a la hora de depurar el vertido de una bodega, pero se debe seleccionar aquel que mejor se adapte a las características de los vertidos. Los tratamientos empleados se clasifican en:

- Tratamientos físicos
- Tratamientos químicos
- Tratamientos biológicos

Los tratamientos fisicoquímicos tienen un coste de reactivos elevados, mientras que las depuradoras biológicas aerobias son grandes consumidoras de energía utilizada en añadir el oxígeno requerido por las bacterias. Las depuradoras biológicas anaerobias no solo reducen el consumo energético sino que pueden ser productoras netas de energía, pero necesitan inversiones elevadas y solo actúan de forma estable sobre algunos sustratos orgánicos naturales.

Tratamientos físicos y químicos

Son tratamientos primarios que preparan las aguas residuales para su tratamiento biológico, eliminan ciertos contaminantes y reducen las variaciones del caudal y concentración de las aguas que llegan a la planta.

Tratamientos físicos:

- Desbaste o tamizado: separan las partículas sólidas de gran tamaño que se encuentran en suspensión: pepitas, hollejos, raspones, etc.
- Concentración de efluentes: eliminan parcialmente el agua contenida en los efluentes para reducir su volumen.

Tratamientos químicos:

- Insolubilización de sustancias
- Coagulación y sedimentación de sólidos en suspensión
- Corrección del pH
- Adición de nutrientes (P, N): se favorece el desarrollo de microorganismos
- Oxidación química (O₂, O₃). Se favorece el crecimiento de microorganismos aeróbicos.

Tratamientos biológicos

Son los más adecuados a emplear en la depuración de las aguas residuales de las bodegas. Puede realizarse de forma aeróbica y anaeróbica, siendo los primeros los más aconsejables por su efectividad y rapidez en el proceso de depuración. En un tratamiento biológico, las bacterias y otros microorganismos destruyen y metabolizan las materias orgánicas solubles y coloidales, reduciendo la DBO y la DQO a valores inferiores a 100 mg/l.

Tratamientos biológicos aeróbicos: Aquellos en que la biomasa está constituida por microorganismo aerobios consumidores de oxígeno.

- Sistemas discontinuos de fangos activados: Los vertidos son depurados en balsas de tratamiento.
- Sistemas secuenciales discontinuos de fangos activados: Tras un tratamiento de tamizado inicial,



los vertidos pasan a un reactor donde se realiza la depuración de forma secuencial en etapas.

- Sistemas continuos de fangos activados con decantador y recirculación.
- Sistema de rociado agrícola.

Tratamientos biológicos anaeróbicos: En un reactor anaerobio, cerrado para evitar el contacto del aire, los microorganismos anaerobios transforman la materia orgánica soluble en ácidos volátiles que, a su vez, se transforman en metano y CO₂. Estos sistemas se utilizan preferentemente para el tratamiento de vinazas como producto residual de la alcoholera y en instalaciones de gran tamaño que generen un volumen importante de vertidos líquidos

Siempre se debe tener presente que las depuradoras de las bodegas están diseñadas para tratar un volumen de agua estimado previamente y con unas características determinadas. No están preparadas para asumir la depuración de cargas adicionales que pueden originarse como consecuencia de vertidos de mosto o vino accidentales. Estos vertidos no esperados pueden llegar a inutilizar los sistemas depuración, por lo tanto, se deben poner los mecanismos adecuados de prevención de derrames en la bodega para evitar que generen estas cargas adicionales. Estos derrames que se pueden producir durante los trasiegos, descubes o el embotellado entre otras operaciones, en muchas ocasiones son causa directa de un mantenimiento inadecuado de la maquinaria, bombas, etc.

5. Residuos

5.1. Introducción

Residuo es todo material resultante de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo o limpieza, que queda como inservible destinándose al abandono. Es cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprende o tiene la intención u obligación de desprenderse.

Los residuos se pueden clasificar según su origen en:

- **Residuos Industriales.** Son aquellos generados como consecuencia de la actividad industrial. Se clasifican en:
 - Residuos Peligrosos (RP)
 - Residuos No Peligrosos (RNP)
- **Residuos agropecuarios y forestales.** Generados como consecuencia de la agricultura, ganadería y por la actividad realizada en los bosques.
- **Residuos sólidos urbanos.** Generados por las actividades de los núcleos urbanos.
 - Residuos sanitarios. Son generados en hospitales, clínicas o laboratorios farmacéuticos.
 - Residuos radiactivos. Todo material que contiene o está contaminado con nucleidos radiactivos en concentraciones establecidas por las autoridades.

En las empresas se debe realizar una clara distinción entre residuo y subproducto, ya que un **subproducto** es el producto no principal obtenido tras una fase de elaboración, p.ej. heces, lías, orujos, que se empleará como materia prima en otros procesos productivos distintos.

RESIDUOS INDUSTRIALES

Residuos peligrosos

En el proceso de elaboración de vino mayoritariamente se generan residuos no peligrosos como papel, plásticos o vidrio entre otros, pero también se generan pequeños volúmenes de residuos peligrosos que se deben gestionar correctamente:

- Pilas
- Toners y tintas de impresión
- Fluorescentes
- Aceites hidráulicos, serrín y/o trapos contaminados
- Residuos de productos catalogados como peligrosos (sulfuroso, sosa) junto con los envases que los han contenido

El Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos establece que tendrán el carácter de residuos tóxicos y peligrosos aquellos que por su contenido, forma de presentación u otras características puedan considerarse como tales, incluyendo asimismo los recipientes y envases que los hubieran contenido.

La ley establece la forma correcta de realizar la gestión de cada residuo, señala las condiciones de envasado, etiquetado y almacenamiento en la bodega así como todos los documentos que verificarán su correcta gestión ante el organismo competente. Los residuos almacenados en óptimas condiciones, deben entregarse a un gestor debidamente autorizado en la comunidad antes de seis meses. Un gestor es la persona o entidad, que tenga la capacidad de realizar cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos: recogida, almacenamiento, transporte, valorización y eliminación de los residuos. Igualmente se debe llevar un registro actualizado de la totalidad de los residuos que se generan en la bodega.

Tanto la gestión de los Residuos Peligrosos como las sanciones que por su incorrecta gestión puede imponer el organismo administrativo competente, tienen un coste elevado. Por tanto, además de cumplir la legislación de forma que se eviten las sanciones, las empresas deben poner los mecanismos necesarios para reducir al máximo el volumen de los residuos generados y disminuir de esta forma el coste de su gestión.

En cuanto al procedimiento de almacenamiento de productos peligrosos, se deben seguir unas pautas de actuación con el fin de mejorar la seguridad y la higiene laboral y prevenir accidentes que podrían tener un fuerte impacto ambiental. Tanto los residuos como las materias primas peligrosas se deben almacenar correctamente y en espacios específicos claramente diferenciados. Estas áreas de almacenamiento deben reunir las condiciones adecuadas de seguridad necesarias marcadas por la legislación correspondiente. El personal encargado de manipular estos productos debe haber sido formado previamente.

Residuos no peligrosos

Se define residuo no peligroso como todo aquel no incluido en la definición de residuo peligroso, por lo que debemos descartar en primer lugar la naturaleza peligrosa del mismo para clasificarlo de forma definitiva como residuo carente de peligrosidad. Son los residuos que de forma mayoritaria se generan en las bodegas.



Igualmente, los Residuos No Peligrosos se deben segregar según su naturaleza y gestionar mediante gestores autorizados para cada tipo de residuo. Para ello se debe disponer de contenedores diferenciados en los que se almacenará de forma separada cada residuo.

Los residuos no peligrosos que se suelen encontrar en las bodegas son:

- Gelatina, bentonita, filtros colmatados, etc.
- Vidrio
- Papel – Cartón
- Plástico
- Orgánico
- Chatarra
- Madera (palés / barricas)

Cada residuo debe de ser separado del resto de los residuos generados en la empresa para que puedan ser gestionados de la forma más eficiente, disminuyendo el volumen de residuos que se envíen a vertedero y obteniendo una mayor rentabilidad económica por la venta de los residuos. Tanto económica como ambientalmente es muy importante segregar los residuos en fracciones: papel – cartón, vidrio, envases ligeros y residuos orgánicos, antes de su recogida. Separar los residuos en el lugar donde se originan implica que se contamine menos el aire y el agua, reduce los desperdicios y ahorra energía.

Medidas a tener presentes:

- No mezclar nunca un residuo peligroso con otro no peligroso, ya que si se mezclan, ambos quedarán catalogados como residuos peligrosos
- Separar al máximo los residuos de cada naturaleza
- Reutilizar al máximo los productos
- Catalogar como subproducto todo producto que tenga valor en el mercado
- Comprar materias primas en envases de mayor tamaño.
- Apurar al máximo el contenido de los envases
- Tratamiento y gestión interior en la empresa

PROBLEMAS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

Uno de los grandes daños medioambientales resultado del desarrollo industrial y social es la ingente cantidad de residuos que se emiten al entorno. Es un problema ligado al desarrollo económico, ya que los países subdesarrollados o en vías de desarrollo emiten cantidades de residuos mínimas en comparación con las grandes potencias mundiales, al incremento demográfico, a la utilización de bienes de consumo de rápido envejecimiento y a la escasa o nula reutilización o reciclaje de los residuos.

El problema de la generación de los residuos surge como consecuencia de que la producción es tan elevada que el ciclo natural no es capaz de asimilarlos reutilizándolos por el propio sistema, y la gran mayoría de dichos desechos se van acumulando en grandes cantidades en el suelo al depositarlos en vertederos y en la atmósfera al incinerarlos. Por otra parte, numerosos residuos son de naturaleza altamente peligrosa y muchos están fabricados con materiales muy resistentes a la descomposición. Todos estos factores están provocando la degradación del medio ambiente.

La acumulación de residuos de gran potencial contaminante como pilas, aceites minerales, lámparas

fluorescentes, etc. en vertederos ilegales, en vertederos de las poblaciones o depositados voluntariamente en cualquier paraje, área natural, campo o lindero, está creando un grave problema medioambiental. Este vertido incontrolado es causa de graves afecciones ambientales:

- Contaminación de suelos
- Contaminación de acuíferos por lixiviados
- Contaminación de las aguas superficiales
- Emisión de gases de efecto invernadero fruto de la combustión incontrolada de los materiales allí vertidos
- Ocupación incontrolada del territorio generando la destrucción del paisaje y de los espacios naturales
- Creación de focos infecciosos. Proliferación de plagas de roedores e insectos.
- Producción de malos olores

Todos estos daños que el hombre puede causar sobre el medio ambiente debe hacer que nos demos cuenta de la importancia de gestionar correctamente todos los residuos tanto peligrosos como no peligrosos y de reducir en la medida de nuestras posibilidades la generación de residuos.

Como punto complementario destacar que el modelo de explotación insostenible de los recursos naturales que actualmente se sigue llevando a cabo desde las primeras etapas del desarrollo industrial, ha empezado a causar impactos ambientales como el agujero en la capa de ozono, el calentamiento global, además de comprobarse los claros síntomas de agotamiento en los ecosistemas, destrucción de recursos forestales, agotamiento de los caladeros, agotamiento de las reservas petrolíferas, de gas natural y minerales.

Una respuesta determinante a estos problemas se encuentra en la gestión correcta de residuos junto con su reciclaje y reutilización. Cambiar el concepto de que los residuos carecen de valor y pensar en ellos como una fuente potencial de materias primas es el primer paso a seguir para alcanzar el desarrollo sostenible.

ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

El volumen de residuos tan enorme que produce la sociedad actual está creando un grave problema en el medio ambiente ya que la gran mayoría se depositan en vertederos o se incineran. No existe mejor tratamiento para un residuo que evitar que se genere. La filosofía debe ser consumir solo lo necesario y potenciar la utilización de los residuos como elementos que sustituyan parcialmente a los recursos naturales de materias primas y de energía. Una acción fundamental para paliar estos problemas se basa en reducir la contaminación, para ello se tendrá presente la regla de las 4 R:

- **Reutilizar.** Supone utilizar un recurso una y otra vez de la misma forma. Las botellas de vidrio se pueden recoger, lavar y rellenar muchas veces.
- **Reciclar.** Supone recoger y volver a procesar un recurso para producir nuevos productos. Las botellas de vidrio se pulverizan y se funden para hacer nuevas botellas u otros artículos de vidrio. Lo mismo sucede con el cartón, papel y los plásticos.
- **Rechazar.** No utilizar materias primas innecesariamente para así no generar residuos tras su utilización.
- **Reducir.** Disminuir la cantidad de residuos, el volumen de los mismos o reducción en origen de residuos empleando tecnologías limpias.



La reducción en origen puede conseguirse mejorando los procesos de fabricación, de forma que se consuman menos cantidades de materias primas y se generan menos residuos por unidad de producto fabricado, así como mejorando el diseño de los productos para disminuir el impacto ambiental durante su utilización. Ha de evitarse en lo posible los productos de un solo uso potenciándose la reutilización.

La mejor medida a adoptar con los residuos desde el punto de vista ambiental es recuperarlos y reciclarlos. Pero no todos los deshechos generados por el hombre son fácilmente reciclables, ni en principio es viable su transformación química para obtener productos de cierto valor.

El 90 % de los residuos peligrosos que se generan, una vez son gestionados correctamente a través de un gestor autorizado se almacenarán en un depósito de seguridad, ya que actualmente se carece de la tecnología necesaria para poder aprovechar la totalidad o parte de los materiales que los componen. Un **depósito de seguridad** es una instalación diseñada y construida para asegurar el correcto aislamiento en el tiempo de residuos que posean un alto potencial de riesgo contaminante del medio ambiente. Prácticamente, todos los países desarrollados emplean los depósitos de seguridad como medio seguro de confinamiento de residuos tóxicos y peligrosos. Estos cementerios de residuos peligrosos se diseñan teniendo presente condicionantes geológicos, hidrogeológicos, topográficos, climáticos y de población. Es imprescindible asegurar su estanqueidad para evitar filtraciones peligrosas tanto al suelo como a las aguas subterráneas, mediante láminas impermeabilizantes, lechos de cal y sistemas de recolección de filtraciones.

Los residuos almacenados quedarán totalmente confinados dentro de sus límites, de tal manera que no exista posibilidad de dispersión hacia el exterior. Las principales vías de dispersión son:

- Arrastre por emanaciones gaseosas
- Arrastre por dispersión de polvos
- Arrastre por solubilización (lixiviación)
- Arrastre junto con el agua de percolación

Estos vertederos poseerán mecanismos de seguridad para evitar que los citados arrastres puedan contaminar el medio. Una vez que estos depósitos de seguridad no pueden albergar más residuos se cerrarán en condiciones de garantía para el medio ambiente permaneciendo como cementerios de residuos.

Los residuos no peligrosos que no se pueden valorizar se almacenan en **vertederos controlados**. Estos se sitúan en terrenos adecuados donde son depositados los residuos bajo condiciones seguras y supervisadas para evitar la contaminación del agua, aire y suelo. Es el método más barato, pero tiene varios inconvenientes como que necesita grandes superficies de terreno alejados de núcleos urbanos, y que la emisión de olores es habitual. No obstante el perjuicio más destacable es que este sistema no soluciona de ninguna forma el problema de los residuos.

Incineración

Una alternativa que se viene utilizando cada vez con más frecuencia es la incineración. Esta técnica se basa en quemar los residuos a temperaturas suficientemente altas como para asegurar su combustión completa. La incineración logra reducir el volumen de los residuos de una forma drástica, rápida y efectiva. No obstante, durante este proceso se generan gases tóxicos y cenizas cuya emisión a la atmósfera se debe impedir a través de la aplicación de técnicas de segregación apropiadas.

El objetivo a alcanzar en la gestión de los residuos es descontaminar un medio de forma correcta sin transferir la contaminación a otro. Si los residuos sólidos se incineran en condiciones incontroladas la carga ambiental se transfiere a la atmósfera, y si los gases se depuran, se obtienen residuos sólidos que al ser depositados en los vertederos pueden contaminar las aguas subterráneas. Si los residuos se entierran, pueden originar una contaminación del suelo o de las aguas subterráneas. Es frecuente encontrar actuaciones que lejos de mejorar el impacto asociado a un producto o a un sistema de producción lo que hace es sustituir un impacto por otro más perjudicial.

VENTAJAS DE LA GESTIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS

El reciclado de materiales puede definirse como la reintroducción en el circuito productivo de los residuos que se generan como consecuencia de la actividad del hombre. La introducción de programas de reciclado en los sistemas de gestión de residuos presenta las siguientes ventajas:

- Aprovechamiento de materias primas cuyo valor comercial es nulo o reducido
- Menor consumo de materias primas, contribuyendo al ahorro y conservación de los recursos naturales que son limitados
- Disminución del impacto ambiental de los residuos
- Reducción de los depósitos en vertederos, lo que prolonga la vida de los mismos
- Creación de una infraestructura industrial y comercial en el entorno de los residuos, con la consiguiente creación de puestos de trabajo, directos e indirectos.

Vidrio

El inconveniente que presenta el vidrio es que dura miles y miles de años en degradarse naturalmente, una botella de vidrio tarda más de 100.000 años en desintegrarse.

La ventaja de este material es que se puede reciclar en un 100% tantas veces como se quiera sin perder calidad. El vidrio recogido se manda a las plantas de reciclaje donde se limpian de impurezas, se tritura y se convierte en calcín (vidrio limpio y machacado). Con este producto se hacen nuevas botellas. Otras aplicaciones para el vidrio reciclado incluyen la fabricación de pavimentos de carreteras, pinturas reflectantes para señales de carretera, aislamiento de lana de vidrio, arena artificial para la restauración de playas o abrasivos entre otras utilidades.

Datos de interés:

- Reciclando 3.000 botellas se ahorra una tonelada de materias primas y se generan 1.000 kg menos de basura.
- Se consume menos energía: por la no extracción de materias primas y por la menor temperatura a que han de trabajar los hornos de incineración de basuras. Con la energía que ahorra el reciclaje de una botella se puede mantener encendida una lámpara de 100 w durante 4 horas ya que el vidrio reciclado se funde a menor temperatura.
- Se reduce en un 20 % la contaminación del aire al quemar menos combustibles y en un 50% la contaminación del agua producida en el proceso de fabricación.

Papel cartón

Junto con la tala de los árboles también se destruye el ecosistema que entre ellos se crea, y miles de especies de flora y fauna morirán o migrarán a otras zonas al no poder adaptarse al nuevo



hábitat creado. Al desaparecer los árboles y aumentar la cantidad de dióxido de carbono emitido por los coches, industrias, etc., se prevé que la concentración de oxígeno en el aire se disminuya sensiblemente, lo que sería trágico para todas las poblaciones, tanto de hombres como de animales y plantas.

Cuando gestionamos correctamente el papel y cartón estos residuos son conducidos a plantas de tratamientos. Una vez allí estos desechos van a ser reciclados, ya que en estas plantas se van a someter a una serie de operaciones destinadas a obtener una pasta con la que se van a elaborar nuevas cajas, papel de embalar, de escribir, bolsas, etc.

Ventajas obtenidas por el reciclaje de cartón y papel:

- Conservación de recursos forestales. Con lo que se ha recuperado durante los últimos 19 años se ha evitado la tala de casi 300 millones de árboles.
- Ahorro energético y de agua. Para producir 1.000 kg. de papel de primera calidad se requieren 2.385 kg de materia prima, 440.000 litros de agua y 7.600 kw de energía. Para hacer papel reciclado sólo se utilizan papeles de descarte, 1.800 l de agua y 2.750 de energía.
- Se reduce la contaminación del aire, ayuda a evitar la contaminación de acuíferos subterráneos por la tinta tóxica que deja el papel putrefacto en los vertederos durante 30 a 60 años, ahorra espacios en los vertederos, etc.

El papel de periódico de mejor calidad se utiliza previo destintado, principalmente para la obtención del propio papel de periódico, papel higiénico, pañuelos, etc. Las calidades más bajas se utilizan para producir cartón. El cartón ondulado es la fuente más importante de papel residual y se utiliza para la fabricación de nuevos envases de cartón. El papel de calidades superiores puede sustituir directamente a la pulpa de madera o destinarse a la fabricación de papel higiénico. El papel mezclado de baja calidad se destina a la producción de cartón para cajas. Además de para estos usos, el papel reciclado puede utilizarse para la fabricación de productos de construcción. Así, el papel mezclado y el de periódico se emplean para fabricar cartón de yeso y materiales de aislamientos de celulosa.

Metal

Al reciclar la chatarra se reduce la contaminación del agua, aire y los desechos de la minería en un 70%. Obtener aluminio reciclado reduce un 95% la contaminación, y contribuye a la menor utilización de energía eléctrica en comparación con el procesado de materiales vírgenes.

Las chatarras de mayor producción son las férricas, la hojalata y las chatarras de aluminio. La hojalata es una lámina de acero bajo en carbono recubierta de una película muy fina de estaño. Este material se recicla utilizándola al igual que las chatarras férricas como materia prima en acería. El reciclado de una tonelada de hojalata representa el ahorro de 1,5 toneladas de mineral de hierro, el 70 % de la energía necesaria y el 40 % del agua del proceso.

El reciclado de chatarras de aluminio conduce a un importante ahorro de materias primas y de energía. Aunque los principales sectores consumidores de aluminio son la edificación y el transporte el consumo de aluminio para envases y embalajes y para uso doméstico constituye el 21 % del consumo total de este material.

Una gran ventaja del reciclaje del metal, en comparación con el papel, es que el número de veces que se puede reciclar es ilimitado.

Plástico

Es un material enormemente útil por las propiedades que presenta de versatilidad y resistencia, además de ser económico. Multitud de productos empleados a diario están elaborados con plástico. A diferencia de lo que sucede con otros materiales como el vidrio o el papel, el reciclado de plástico no supone un ahorro especial, sin embargo es necesario someter dichos residuos a estas operaciones de reciclado por razones de sostenibilidad ambiental, para evitar que se acumulen residuos y desechos en los vertederos.

El gran inconveniente que presenta este material es que su composición química es muy variada por lo que no existe una técnica de reciclado universal para todos los tipos. El procedimiento más utilizado para el reciclado de plásticos es el tratamiento mecánico, consistente en la separación de los diferentes tipos de plásticos, que posteriormente se funden y extruden para obtener una granza reciclada que se utilizará para la fabricación de objetos de plástico. El **reciclado químico**, que es exclusivo de este material, es un proceso que descompone las moléculas de polímeros en materias primas petroquímicas que se pueden utilizar, entre otras cosas, para fabricar nuevos plásticos. Ofrece nuevas alternativas de reciclaje puesto que elimina algunas de las limitaciones que impone el reciclado mecánico, no es necesaria además la selección de estos residuos puesto que puede tratar fácilmente plásticos mezclados o heterogéneos, reduciendo así los costes de recogida y selección y produciendo productos finales de gran calidad, garantizando de este modo un mercado final adecuado. En España el reciclado químico está aún en fase de investigación.

En las plantas de reciclaje de envases ligeros separan cada envase según su naturaleza, bricks, envases plásticos y latas. Estos envases convenientemente separados se envían a plantas de reciclaje:

- Envases plásticos: Se producen bolsas de basura, forros polares, bancos de parques, etc.
- Briks: Se fabrican láminas de aluminio, bolsas de papel o cartón.
- Latas: Primero se clasifican y son enviadas a fundiciones de acero o aluminio donde son recuperadas completamente.
 - Las latas de acero sirven para fabricar carrocerías, tubos de escape o nuevas latas.
 - Con las latas de aluminio se hacen electrodomésticos, bicicletas, tornillos o nuevas latas.

Los plásticos tienen un contenido energético similar al fuel-oil y al gas natural y superior al carbón.

| Material | Plástico | Carbón | Gas natural | Fuel-oil | Papel |
|--------------------------|----------|--------|-------------|----------|-------|
| Poder calorífico (mj/Kg) | 46 | 29 | 48 | 44 | 17 |

Las rutas para el aprovechamiento del contenido energético de los residuos plásticos son:

- combustión en incineradoras municipales de residuos sólidos
- combustible alternativo en cementeras
- combustible alternativo en térmicas



Pilas y fluorescentes

Las pilas y baterías, por su composición, resultan especialmente tóxicas y peligrosas para el medio ambiente, especialmente aquellas que contienen cadmio (pilas recargables) o mercurio (la mayoría de las pilas botón, pilas alcalinas y de óxido de plata). El peligro se presenta al terminar su vida útil ya que los metales depositados en el medio ambiente contaminan el agua y el aire.

Si estos residuos no se reciclan sino que se queman junto con otros desechos, se generarán elementos tóxicos con gran potencial de contaminar el aire. Si se entierran, además de que tardan muchos años en desintegrarse, emanan sustancias peligrosas potencialmente contaminadoras del suelo, de la flora y fauna y de las aguas subterráneas. En las plantas de reciclaje se procederá a separar el mercurio y los demás metales contaminantes.

Los fluorescentes y las lámparas de bajo consumo contienen mercurio, por lo que deben gestionarse correctamente y evitar romperse ya que se liberará este metal

Aceites hidráulicos

Los aceites hidráulicos deben ser recogidos y reciclados para evitar la contaminación del medio ambiente y para preservar los recursos naturales.

Estos residuos peligrosos pueden provocar:

- **Contaminación del aire.** Los compuestos de cloro, fósforo, azufre, presentes en el aceite usado generan gases de combustión tóxicos. El plomo emitido al aire en partículas de tamaño microscópico perjudica la salud de los seres humanos, sobre todo de los niños. Al quemar una lata de 5 litros de aceite usado, se contamina un volumen de aire equivalente al que respira un adulto a lo largo de 3 años de su vida.
 - **Contaminación del agua.** Los aceites no se disuelven en el agua, no son biodegradables, forman películas impermeables que impiden el paso del oxígeno y como consecuencia eliminan la vida en el agua, además esparcen productos tóxicos que pueden ser ingeridos por los seres humanos de forma directa o indirecta. En ecosistemas marítimos el tiempo de eliminación de un hidrocarburo puede ser de 10 a 15 años. Un litro de aceite contamina 1.000.000 lts de agua. 5 litros de aceite usado vertidos sobre un lago cubriría una superficie de 5.000 m² con una película que perturbaría gravemente el desarrollo de la vida acuática, ya que al impedir la oxigenación de las aguas producirá la muerte de los organismos que las pueblan.
- Contaminación del suelo. Los aceites usados vertidos en suelos recubren las tierras de una película impermeable que destruye el humus y provoca graves problemas de contaminación de tierras, ríos y mares. En efecto, los hidrocarburos saturados que contiene el aceite usado no son degradables biológicamente, destruyen el humus y, por tanto, la fertilidad del suelo.

5.2. Residuos en las bodegas

En todas las fases de elaboración de vino se generan residuos o subproductos. A continuación se señalan los más significativos teniendo presente que los residuos que se generan en una bodega dependerán directamente del proceso productivo realizado por la empresa y de las materias primas empleadas en el mismo.

| | |
|--------------------------------------|--|
| Recepción y Selección de uvas | <p>Residuos / Subproducto: Restos de uvas en malas condiciones, frutos verdes o sobremaduros, restos de hojas y otras partes de la vid.</p> <p>Destino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compostaje • Destilación por una alcoholera para la extracción de alcohol |
| Despalillado | <p>Residuos / Subproducto: Raspón o escobajo (3 kg por 100 kg de vendimia)</p> <p>Destino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esparcir por el campo para cargar el suelo de materia orgánica. • Compostaje mezclándolos con otros residuos de la vinificación. |
| Fermentación alcohólica Trasiegos | <p>Fermentación alcohólica</p> <p>Trasiegos</p> <p>Residuos / Subproducto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restos de aditivos empleados en la fermentación • SO₂ • Envases de productos <p>Destino: Gestión a través de gestores autorizados de RP y RNP</p> <p>Residuos / Subproducto: Restos sólidos de vinificación</p> <p>Destino: Destilación por una alcoholera para la extracción de alcohol</p> |
| Prensado | <p>Residuos / Subproducto: Orujos (10-12 kg por 100 kg de vendimia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulces: prensado uva blanca • Fermentados: elaboración vino tinto <p>Destino:</p> <p>Destilación por una alcoholera para la extracción de alcohol. Tras el procesado de los orujos en la alcoholera se obtienen los subproductos siguientes (Cantidad por 100 Kg de orujo)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alcohol : 5 litros • Tartrato de calcio: 2,5 Kg • Biomasa para combustión propia: 15 – 17 Kg • Biomasa para otros usos (compost, piensos, etc.): 15 – 17 Kg • Pepitas secas: 16 – 20 Kg <p>Las pepitas separadas de los orujos se destinarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extracción de los aceites que contienen por sus propiedades beneficiosas para la salud. • Industrias de cosmética (jabones, otros). • Alimento de palomas o gallinas. <p>De los hollejos o pieles de las uvas se obtienen colorantes tras un proceso de separación y extracción.</p> |



| | |
|---------------------------------|---|
| Fermentación maloláctica | Residuos / Subproducto: SO ₂ (Residuos laboratorio) Destino: Gestión a través de gestores autorizados de RP |
| Adición de clarificantes | Residuos / Subproducto: Subproductos del clarificante Destino: Gestionar adecuadamente los subproductos (p.ej Yemas de huevo: Industria alimentaria) |
| Filtración | Residuos / Subproducto: Residuos y subproductos del filtrado (tierras diatomeas, placas de celulosa...) Destino: Gestión a través de gestores autorizados de RNP. Estos residuos presentan altas cargas orgánicas recuperables por cogeneración |
| Estabilización por frío | Residuos / Subproducto: Cristales de bitartrato potásico Destino: <ul style="list-style-type: none">• Industria Alimentaria: como acidificante y conservante natural, emulsionante en panadería, ingrediente para la levadura, mermelada y bebidas gaseosas.• Industria Farmacéutica: para preparar antibióticos, pastillas efervescentes, medicina para las cardiopatías, etc.• Industria Química: producto reactivo de laboratorio, fotografía, para preparación de tártaros. Residuos / Subproducto: Soluciones de limpieza Destino: Las soluciones empleadas en la limpieza de los depósitos de refrigeración se deben gestionar correctamente. |
| Llenado de barricas | Residuos / Subproducto: SO ₂ (Residuos de laboratorio) Destino: Gestión a través de gestores autorizados de RP |

| | |
|--|---|
| Trasiego de barricas | <p>Residuos / Subproducto: Lías o turbios de vinificación (3-5 kg por 100 kg vendimia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbios mosto • Turbios vino • Flóculos clarificación • Tierras filtrantes <p>Destino: Traslado a una alcoholera. Los Subproductos obtenidos por 100 Kg de lías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alcohol: 8 - 10 litros • Ácido Tartárico: 2 - 3 Kg • Lodos (20% materia seca): 10 Kg |
| Crianza en bodega | <p>Residuos / Subproducto: Barricas viejas y deterioradas</p> <p>Destino: Valorización por otras bodegas de elaboración de vinos dulces y licores, jardinería y ornamentación.</p> |
| Embotellado | <p>Residuos / Subproducto: SO₂ (Residuos laboratorio)</p> <p>Destino: Gestión a través de gestores autorizados de RP.</p> <p>Residuos / Subproducto: Cristal / Corcho</p> <p>Destino: Gestionar a través de gestores de RNP autorizados</p> |
| Encapsulado, etiquetado y enmallado | <p>Residuos / Subproducto: Rollos / Etiquetas / Cartón / Cápsulas / Plásticos / Palés</p> <p>Destino: Gestionar a través de gestores de RNP autorizados. Las cápsulas dependiendo de su composición se deben gestionar por gestores RP.</p> |
| Maquinaria | <p>Residuos / Subproducto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aceites hidráulicos • Trapos contaminados • Envases <p>Destino: Gestionar correctamente a través de gestores autorizados de RP</p> |



| | |
|-------------------------|---|
| Operaciones de limpieza | Residuos / Subproducto: Envases de Sosa Destino: Gestionar correctamente a través de gestores autorizados en La Rioja de RP |
| Oficinas | Residuos / Subproducto: Fluorescentes, toners, tintas de impresión, pilas Destino: Gestionar correctamente a través de gestores autorizados de RP Residuos / Subproducto: Papel / cartón / plástico Destino: Gestionar correctamente a través de gestores autorizados de RNP |

Los subproductos generados en las bodegas, si no se aprovechan como materia prima en otro proceso, se les catalogará como residuos con el inconveniente medioambiental que ello conlleva.

- Raspones: En vertedero ocupan mucho espacio y tienen poco peso.
- Heces y lías: Si se vierten a cauces o ríos causan su contaminación por la elevada carga orgánica que presentan estos residuos.
- Orujos: Si se vierten a cauces o ríos causan su contaminación por la elevada carga orgánica que presentan estos residuos.

Los residuos peligrosos no gestionados correctamente destruyen o afectan gravemente a los hábitats naturales donde se vierten, contaminan los cauces de agua por difusión e interfieren en los procesos de depuración biológica.