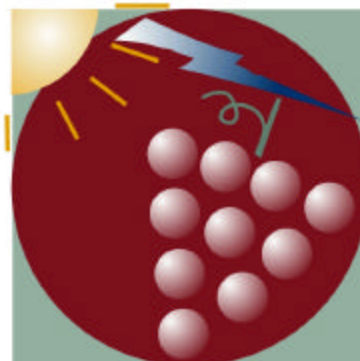


Análisis y mejoras de los costes energéticos  
y medioambientales de las Pymes  
del sector Vitivinícola



## **INFORME DE SEGUIMIENTO**

### **3ª ANUALIDAD (1/1/02-31/12/02)**

Nº de Referencia: FIT-050000-2000-56



**Circe**

Centro de Investigación  
de Recursos y Consumos  
Energéticos

**Abril de 2003**

**ÍNDICE**

**INTRODUCCIÓN .....3**

**APARTADO 1. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA.....5**

**APARTADO 2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN FRENTE A OTRAS REGIONES DE LA UE.....92**

**APARTADO 3. COMPARATIVA DE BALANCES ENTRE EL ESTADO INICIAL (SITUACIÓN ACTUAL) Y MEJORADO (SITUACIÓN IDEAL).....119**

**APARTADO 4. ANÁLISIS PARA LA EXTRAPOLACIÓN AL SECTOR.....129**

# INTRODUCCIÓN

En el presente informe se completa el estudio energético y medioambiental del proceso de producción del vino en las empresas del sector vitivinícola de Aragón y La Rioja que se ha desarrollado durante los años 2000, 2001 y 2002.

A partir de los datos y diagnósticos energéticos realizados en diversas empresas del sector (presentados en la Memoria Técnica de los años 2000 y 2001) se han podido realizar los apartados 2.3, 3.1, 4.3 y 5 de las actividades propuestas en el proyecto. Hay que hacer notar que en alguna de estas actividades no se ha podido profundizar todo lo necesario debido a motivos de disminución de presupuesto (casi el 50%) en la adjudicación del Proyecto.

Pero la producción del vino no sólo conlleva un consumo de energía, sino que precisa de una gran variedad de materiales, que van desde las botellas y cajas necesarias para el transporte del producto hasta los productos químicos y enológicos o el agua empleada para las operaciones de limpieza en la bodega. En el informe se clasifican y cuantifican todos los materiales de entrada empleados en la producción y posterior distribución del vino y todas las salidas que tienen lugar en el proceso mediante la metodología de Análisis del Ciclo de Vida (ACV) aplicado a la industria vitivinícola. De esta forma es posible analizar los sistemas industriales desde el punto de vista ambiental, examinando todos los procesos seguidos por la materia prima, desde su extracción, transformación, uso y terminando con el retorno a la ecosfera en forma de residuos. Asimismo se pueden evaluar y comparar tecnologías alternativas en todas las etapas del ciclo de vida de estas tecnologías. Esta actividad se desarrollaba en el apartado 2.3 de la Memoria propuesta.

Otra actividad que faltaba por hacer respecto a la propuesta de la solicitud del proyecto era el análisis de la situación frente a otras regiones de la Unión Europea (actividad 3.1 de la propuesta). En este punto se pone de manifiesto la importancia del sector vitivinícola en España y se compara con su importancia en el resto de países de la Unión Europea.

Una vez que se ha caracterizado el consumo de energía en las bodegas y se han detectado las ineficiencias se definen las principales propuestas de actuación que se deberían poner en marcha con objeto de reducir los costes energéticos y medioambientales, obteniendo una mejora de la eficiencia energética en las bodegas. Esta mejora se compara con la situación inicial en el apartado 4.3 de la Memoria propuesta.

Con todos estos datos y de una forma somera, podemos hacer un análisis de extrapolación al sector, mediante el cual podremos obtener dado un tamaño de bodega el porcentaje de ahorro energético que obtendríamos si lleváramos a cabo ciertas medidas propuestas. Esta actividad era la número 5 de la propuesta de actividades de proyecto.

# **Apartado 1**

## **ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA**

## **INDICE APARTADO 1**

<b>1</b>	<b>ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y ALCANCE. ....</b>	<b>8</b>
2.1	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.....	8
2.2	ALCANCE.....	8
2.2.1	<i>Función del Sistema.....</i>	8
2.2.2	<i>Unidad funcional.....</i>	8
2.2.3	<i>Sistema.....</i>	8
2.2.4	<i>Límites del sistema .....</i>	9
2.2.5	<i>Reglas de asignación de cargas ambientales. Método eco-indicador 99.....</i>	10
2.2.6	<i>Requisitos de calidad de los datos.....</i>	16
2.2.7	<i>Hipótesis planteadas y limitaciones.....</i>	16
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS DE INVENTARIO.....</b>	<b>16</b>
3.1	ENERGÍA ELÉCTRICA .....	17
3.2	TRANSPORTE.....	17
3.3	CULTIVO Y RECOLECCIÓN DE LA VID .....	18
3.3.1	<i>Gasóleo.....</i>	21
3.3.2	<i>Alambre y grapas metálicas.....</i>	22
3.3.3	<i>Estacas de roble.....</i>	22
3.3.4	<i>Fertilizantes.....</i>	23
3.3.5	<i>Fitosanitarios.....</i>	23
3.3.6	<i>Riego de la vid.....</i>	24
3.4	PROCESO DE ELABORACIÓN DEL VINO.....	24
3.4.1	<i>Dióxido de azufre .....</i>	25
3.4.2	<i>Agua.....</i>	26
3.4.3	<i>Fenoles.....</i>	26
3.4.4	<i>Energía eléctrica.....</i>	26
3.4.5	<i>Gasóleo.....</i>	29
3.5	EMBOTELLADO.....	29
3.5.1	<i>Vidrio.....</i>	30
3.5.2	<i>Palets de madera para transporte.....</i>	31
3.5.3	<i>Cajas de cartón para transporte.....</i>	31
3.5.4	<i>Agua para proceso embotellado.....</i>	32
3.5.5	<i>Electricidad para proceso embotellado.....</i>	32
3.6	TRANSPORTE.....	32
3.6.1	<i>Transporte en camión de 16 toneladas.....</i>	33
3.6.2	<i>Transporte en camión de 40 toneladas.....</i>	34
3.6.3	<i>Transporte en barco.....</i>	34
3.7	DISPOSICIÓN FINAL DE LA BOTELLA .....	34
<b>4</b>	<b>EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL CICLO DE VIDA.....</b>	<b>37</b>
4.1	CLASIFICACIÓN.....	37
4.2	EVALUACIÓN ACV PRODUCCIÓN VINO.....	37
4.2.1	<i>Caracterización.....</i>	38
4.2.2	<i>Normalización.....</i>	40
4.2.3	<i>Ponderación.....</i>	41
<b>5</b>	<b>ESCENARIOS ALTERNATIVOS .....</b>	<b>47</b>
5.1	RIEGO CON ALTA NECESIDAD DE BOMBEO.....	48
5.2	CULTIVO DE LA VID “ECOLÓGICA” .....	49
5.2.1	<i>Riego.....</i>	50
5.2.2	<i>Fertilización.....</i>	50
5.2.3	<i>Fitosanitarios.....</i>	51
5.3	EMPLEO DE ENVASES ALIGERADOS.....	52
5.4	PRODUCTO FINAL SIN EMBOTELLAR.....	54
5.5	EMBOTELLADO REUTILIZANDO ENVASES.....	56
5.6	EMBOTELLADO CON ENVASES RECICLADOS.....	57

**6 CONCLUSIONES. UNIFICACIÓN DE LAS MEJORES ALTERNATIVAS. .... 59**

**7 ANEXOS ..... 66**

7.1 ANEXO 1. DIAGRAMAS DE PROCESO PRODUCCIÓN VINO .....66

7.2 ANEXO 2. DATOS GENERALES .....68

7.3 ANEXO 3. INVENTARIO GLOBAL.....70

7.4 ANEXO 4. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN, EMBOTELLADO Y EXPORTACIÓN DEL  
VINO EN LAS ZONAS A ESTUDIO. ....81

7.5 ANEXO 5. TABLA DE LOS FACTORES DE CARACTERIZACIÓN, NORMALIZACIÓN Y  
PONDERACIÓN CONSIDERADOS DEL MÉTODO ECO-INDICADOR 99 .....83

## **1 ASPECTOS GENERALES.**

Este Análisis de Ciclo de Vida se enmarca dentro de las actividades del Proyecto “Análisis y Mejora de los Costes Energéticos y Medioambientales de las Pymes del Sector Vitivinícola” con financiación del programa PROFIT del Ministerio de Ciencia y Tecnología (Número de Referencia FIT-050000-2000-56). El trabajo se ha realizado durante el año 2002 y ha sido presentado a principios del 2003.

## **2 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y ALCANCE.**

### ***2.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.***

Dentro de las actividades a desarrollar por el proyecto una de ellas es la de analizar el Ciclo de Vida del proceso de elaboración del vino con lo que se pretende obtener una visión medioambiental completa del proceso detectando los puntos más problemáticos con el fin de comparar escenarios alternativos más ecoeficientes. La información de este estudio se hará pública al igual que los resultados del resto de las actividades del proyecto de manera que la divulgación de estos resultados invite a una reflexión por parte de los agricultores, bodegueros, consumidores y como no de las Administraciones encargadas de normalizar el Sistema.

### ***2.2 ALCANCE***

#### ***2.2.1 FUNCIÓN DEL SISTEMA***

Se va analizar el ciclo de vida del proceso de producción del vino. La función del vino no va a ser otra que la disposición final de una botella de vino en manos del consumidor. No se van a valorar cuestiones completamente subjetivas como la estética de los envases, tipo de etiquetado, mayor o menor calidad del vino (siempre que no tenga que ver con el consumo de más materiales y/o energía), etc.

#### ***2.2.2 UNIDAD FUNCIONAL***

La unidad funcional elegida es una botella de vino. Para ello se toma como dato previo y ampliamente contrastado que 1 kilo de uva equivale después de todo el proceso a 0,75 litros de vino.

#### ***2.2.3 SISTEMA***

El sistema se ha dividido en tres grandes subsistemas acordes con los procesos cronológicos en los que se divide la elaboración del vino. Estos pasos son:



- ?? Implantación, cultivo y recolección de la uva
- ?? Procesos en bodega
- ?? Transporte y distribución hasta el punto de consumo

En cada uno de ellos entran a formar parte distintos materiales y energía que se verán con más detalles en el apartado de Análisis de Inventario.

Para el Análisis de Inventario se han tomado datos procedentes de diversas bodegas pertenecientes a los Consejos Reguladores de las Denominaciones de Origen de Aragón y La Rioja, las cuales constituyen la zona de estudio en que se basa este informe.

El producto final se ha considerado como la media de la producción de las bodegas de las Denominaciones de Origen estudiadas. Es decir, se ha tomado la producción incluyendo los vinos del año o jóvenes y los calificados como Crianzas, Reservas y gran Reservas que tienen que descansar en barricas durante más tiempo y por tanto consumen más energía y materiales. La botella a estudio es una media representativa de toda esta producción.

#### 2.2.4 LÍMITES DEL SISTEMA

Para todos los procesos quedan fuera de los límites los sistemas de producción y transporte de electricidad (plantas de potencia, centrales térmicas, ...). No se tienen en cuenta tampoco los residuos orgánicos generados en todos los procesos ya que la mayor parte de ellos se emplean como materia prima de otros o como combustible orgánico. Por ejemplo los sarmientos de la vid se emplean como fuente energética en forma de biomasa; lo mismo pasa con el raspón procedente de la despalilladora que se emplea como combustible o como alimento para el ganado; los orujos y las heces (residuos de los depósitos) se llevan a las alcoholeras como materia prima, etc.

Sí se tiene en cuenta lo siguiente:

- ~~✍~~ Implantación, cultivo, vendimia y transporte hasta la bodega.
- ~~✍~~ Procesos de transformación en la bodega hasta la salida del producto final envasado.
- ~~✍~~ Transporte y distribución del producto a su lugar de consumo final.
- ~~✍~~ Reciclado y/o reuso de las botellas una vez consumido el vino.

En todos los casos se considerarán las siguientes reglas de corte:

- ~~✍~~ Componentes de peso mayor al 1% del peso final total del producto.

~~✓~~ No se considerarán aquellos componentes que contribuyan con un valor económico inferior al 1% del total.

~~✓~~ No se considerarán las etapas que contribuyan con menos del 1% al análisis de inventario o relevancia ambiental.

Los límites del sistema (procesos, operaciones de manufactura, transporte y tratamiento de residuo y entradas y salidas a tener en cuenta) que se pueden distinguir son:

~~✓~~ Primer orden: sólo se incluyen la producción de materiales y el transporte.

~~✓~~ Segundo orden: de cada componente se considerará la etapa de fabricación y los flujos de energía y, siempre que sea asequible, la fabricación de sus propias materias primas. Los bienes de capital (camiones, tractores, edificios y maquinaria de bodegas, ...) quedan excluidos.

~~✓~~ Tercer orden: se incluyen los bienes de capital, que son modelados hasta el primer orden, por lo que sólo se considera la producción de los materiales necesarios para producir dichos bienes de capital.

Elegimos los límites hasta el segundo y tercer orden, según los procesos considerados.

En los límites con la naturaleza, en algunos casos se considera que la producción agrícola forma parte del sistema de producción (tecnosfera) y en otras se considera que forma parte de los sistemas naturales.



#### 2.2.5 REGLAS DE ASIGNACIÓN DE CARGAS AMBIENTALES. MÉTODO ECO-INDICADOR 99.

Para el sistema estudiado se emplean como datos de inventario aquellos que provienen del software de Pré Consultants SimaPro versión 5. Las bases de datos empleadas son variadas destacando entre ellas BUWAL 250, ETH-ESU 96, IDEMAT 2001, Industry data y Methods. Las asignaciones de carga vienen dadas por las estimaciones que los creadores de dichas bases de datos han creído oportuno.

#### 2.2.5.1 Metodología de evaluación de impacto y categorías de impacto consideradas.

El método de evaluación de impacto es el Eco-indicador'99 H/A (perspectiva jerárquica).

Dicho indicador agrupa las categorías de impacto en tres categorías de daño:

✍ **Daños a la Salud Humana**, expresada como el número de años perdidos y el número de años vividos incapacitado. Estos se combinan como DALYs, Años de Vida Ajustados Incapacitado (Disability Adjusted Life Years), un índice que también es usado por el WorldBank y WHO.

✍ **Daños a la calidad del Ecosistema**, expresada como la pérdida de especies en cierta área, durante cierto tiempo.

✍ **Daños a los Recursos**, expresados como la energía necesaria para futuras extracciones de minerales y combustibles fósiles.

Las tres versiones del Eco-Indicador'99 son:

**Perspectiva Jerárquica (H):** La perspectiva temporal es a largo plazo, las sustancias son incluidas si hay consenso en cuanto a su efecto. Para los combustibles fósiles se asume que no pueden ser fácilmente sustituibles.

**Perspectiva Igualitaria (E):** La perspectiva temporal elegida es extremadamente a largo plazo, las sustancias son incluidas si hay una mínima y clara indicación en cuanto a su efecto. Los daños no pueden ser evitados y causarán efectos catastróficos. Para los combustibles fósiles se asume que no pueden ser fácilmente sustituibles.

**Perspectiva Individualista (I):** La perspectiva temporal es a corto plazo (100 años o menos), las sustancias son incluidas si hay alguna prueba completa respecto a su efecto. Los daños pueden ser recuperados por desarrollo tecnológico y económico. Para los combustibles fósiles se asume que no pueden ser fácilmente agotados, quedándose fuera de la evaluación.

La versión Jerárquica (H) se elige por defecto debido a que es la ponderación media del panel de expertos que elabora el método, y que las otras versiones se usan para análisis extensos.

La estructura básica del método es:

1. Caracterización
2. Evaluación de Daños
3. Normalización
4. Ponderación

#### 2.2.5.2 Caracterización

Las sustancias que forman parte de una categoría de impacto son multiplicadas por un factor de caracterización, que expresa la contribución relativa de la sustancia a dicha categoría de impacto. Dicho factor viene determinado por software empleado. Los resultados de los indicadores de una categoría de impacto serán la suma de las contribuciones de todas las sustancias que forman parte de dicha categoría.

#### **Emisiones**

Los factores de caracterización son calculados al nivel de punto final (daños). El modelo de daño para las emisiones incluye análisis final, análisis de exposición, análisis de efectos y análisis de daños.

#### ***Cancerígenos***

La escala geográfica o alcance de este indicador es global y local. El daño se expresa en DALY /kg emisión.

#### ***Orgánicos respirados***

Efectos respiratorios resultado de emisiones de sustancias orgánicas al aire. El indicador de esta categoría es el Potencial de Creación de Ozono Fotoquímico, POCP (Photochemical Ozono Creation Potentials), para las emisiones de sustancias al aire es calculado con el modelo de Trayectoria UNECE (incluye el destino final), y expresado en kg etano equivalente/kg emisión. El alcance de este indicador es global, regional y local. El daño se expresa como DALY/kg emisión.

#### ***Inorgánicos respirados***

Efectos respiratorios causados por emisiones de partículas  $\text{SO}_x$  y  $\text{NO}_x$  al aire. El daño se expresa como DALY/kg emisión. El alcance es similar al anterior indicador.

#### ***Cambio Climático***

Los factores de caracterización para la fase de Análisis Final están basados en el modelo de caracterización desarrollado por el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) y expresados como potencial de calentamiento global para un horizonte temporal a largo plazo de 100 años. El factor de equivalencia se ha dividido en tres grupos:

☞ Gases con una vida atmosférica menor de 20 años se asume que se comportan como el metano.

✍ Gases con vida atmosférica entre 20 y 100 años se comportan como el CO<sub>2</sub>.

✍ Gases con vida atmosférica superior a 100 años se comportan como el N<sub>2</sub>O.

El daño se expresa como DALY/kg emisión, resultado de un incremento o descenso de enfermedades y muertes causadas por el cambio climático.

### ***Radiación***

Basada en estudios para la industria nuclear alemana. El daño se expresa como DALY/kg emisión, resultado de la radiación radiactiva. El alcance del indicador es a escala regional y local.

### ***Capa de Ozono***

Los valores del potencial de reducción de ozono, ODP (Ozone Depletion Potencial) han sido establecidos para hidrocarburos que contienen cloro, floro y bromo combinados o CFCs. Este indicador ha sido desarrollado por la WMO (World Metereological Organization) para diferentes sustancias. El daño se expresa como DALY/kg emisión, debido al incremento de las radiaciones UV como resultado de la emisión de sustancias reductoras de ozono al aire. El alcance geográfico para este indicador es a escala global.

### ***Ecotoxicidad***

Daños a la calidad del ecosistema, como resultado de la emisión de sustancias tóxicas al aire, agua y tierra. Las principales son metales pesados, siendo la sustancia de referencia el Cr. El daño es expresado como Fracción Potencialmente Afectada (PAF)xm<sup>2</sup>x año/kg emisión. El alcance de la escala es global, regional y local.

### ***Acidificación – Eutrofización***

La acidificación es causada por la emisión de protones en los ecosistemas terrestres y acuáticos. En los sistemas terrestres los efectos se manifiestan como una disminución del crecimiento del bosque y como consecuencia final su desaparición; en los sistemas acuáticos las consecuencias han sido claras, lagos ácidos sin ningún tipo de vida silvestre.

La eutrofización o exceso de nutrientes (nitrificación) en los sistemas acuáticos y terrestres puede ser causada por excesos de nitrógeno, fósforo y sustancias orgánicas degradables. El enriquecimiento con nutrientes de los ecosistemas acuáticos incrementa la producción de algas y plantas de gran tamaño que deterioran la calidad del agua y disminuyen la utilidad del ecosistema. La descomposición de materia orgánica es un proceso que consume oxígeno causando a veces condiciones anaerobias.

El daño a la atmósfera como resultado de las emisiones de sustancias acidificantes al aire, se expresa como Fracción Potencialmente Desaparecida (FPD) $\times m^2 \times \text{año} / \text{kg}$  emisión. La escala geográfica es similar a la del anterior indicador.

### **Uso de la Tierra**

El uso de la Tierra (sistemas hechos por el hombre) tiene impacto sobre la diversidad de especies por tipo de uso de la tierra, basada en observaciones. Dicha diversidad depende del tipo de uso de la tierra y del tamaño del área local.

#### ***Uso de la tierra***

Daños como resultado bien o de la conversión de la tierra o de su ocupación. Los daños son expresados como PDF $\times m^2 \times \text{año} / m^2$  ó  $m^2 a$ .

### **Agotamiento de los recursos.**

La humanidad siempre extraerá los mejores recursos primero, dejando los recursos de más baja calidad para futuras extracciones. El daño de los recursos será experimentado por las generaciones futuras, ya que tendrán que usar mayores esfuerzos para extraer los recursos que quedan. Este esfuerzo extra es expresado como energía excedente. El alcance geográfico es global.

#### ***Minerales***

Energía excedente por kg mineral, como resultado del descenso de las clases de minerales.

#### ***Combustibles fósiles***

Energía excedente para extraer MJ, kg o  $m^3$  de combustible fósil, como resultado de la menor calidad de los recursos.



### 2.2.5.3 Evaluación de daños

El propósito de este paso es combinar las categorías de impacto que tienen la misma unidad del indicador en categorías de daño y así simplificar la interpretación posterior al reducir el número de categorías de impacto. Como se ha indicado antes, se agrupan los resultados de las categorías de impacto en tres tipos de daños:

☞ *Daños a la Salud Humana*, en esta categoría de daño se incluyen las siguientes categorías de impacto: Cancerígenos, Orgánicos respirados, Inorgánicos respirados, Cambio Climático, radiación y Capa de Ozono.

☞ *Daños a la calidad del Ecosistema*, se incluyen las siguientes categorías de impacto: Ecotoxicidad, Acidificación/Eutrofización y Uso de la Tierra.

☞ *Daños a los Recursos*, están incluidas las siguientes categorías de impacto: Minerales y Combustibles Fósiles.

### 2.2.5.4 Normalización

Es el procedimiento para mostrar el grado de contribución relativa de las categorías de impacto sobre el problema ambiental.

Propósitos de la normalización:

☞ *Dejar fuera de consideración* las categorías de impacto que contribuyen sólo en pequeñas cantidades comparadas con otras categorías de impacto, reduciendo así el número de puntos que necesitan ser evaluados.

☞ *Muestra el orden de magnitud* de los problemas ambientales generados por el ciclo de vida de los productos, comparados con las cargas totales ambientales en Europa.

### 2.2.5.5 Ponderación

La ponderación significa que los resultados de la categoría de impacto o daño son multiplicados por los factores de ponderación o peso y luego sumados para dar la puntuación total. Al igual que los factores de caracterización, el método tiene ya calculado para cada categoría de impacto los factores de ponderación según diferentes modelos.

También se puede hacer el nivel de categoría de impacto o daño (nivel del punto final en la ISO). Un panel de expertos realiza la ponderación para las 3 categorías de daño. Cada perspectiva dispone de una ponderación específica. La ponderación es el resultado medio de la evaluación del panel.

### *2.2.6 REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS DATOS*

Este es el primer estudio del Ciclo de Vida del vino. Se basa en los datos de producción en las zonas vinícolas de Aragón y La Rioja (España). Hay que tener en cuenta que las distintas zonas pueden ser objeto de cambios en la forma de cultivo, y en los procesos de elaboración, por lo que los datos aquí recogidos muestran una realidad en la zona a estudio.

La mayor parte de los datos, producción, comercialización, ... son del año 2001 y como se verá a lo largo de este estudio los consumos energéticos y la forma de distribución van variando a lo largo del tiempo debido a la globalización de los mercados y a la exigencia de una mayor calidad por parte de los consumidores.

Los datos empleados corresponden a la media de un sector y no a producciones puntuales de una zona o de una bodega en concreto. De esta manera se intenta que los datos sean representativos independientemente de consideraciones geográficas, culturales o socioeconómicas de las zonas a estudio.

Los datos de entradas y salidas para cada proceso, materia prima o actividad estudiada está dado según el software SimaPro5 en el periodo temporal entre los años 1990-2004. La procedencia geográfica es de Europa Occidental. El tipo de tecnología aplicado es medio, moderno, o datos mixtos. El tipo de representatividad es de datos mixtos, datos de un proceso o empresa específicos, datos promedio de un proceso específico, promedio de procesos con salidas similares o promedio de todos los proveedores.

### *2.2.7 HIPÓTESIS PLANTEADAS Y LIMITACIONES*

Para identificar los inputs y los outputs de cada uno de los componentes del análisis de inventario, se han realizado las hipótesis necesarias que en cada apartado se irán detallando para la justificación del resultado final.

## **3 ANÁLISIS DE INVENTARIO**

SimaPro divide el proceso, producto o actividad en diversas fases: Montaje, Escenario de Disposición Final, Desmantelamiento, Reutilización y Ciclo de Vida.



A continuación se va a hacer análisis de inventario de todas las materias primas, productos intermedios, energía y agua que entran a formar parte del proceso. Para ello se ha dividido la fase de Montaje en tres partes bien diferenciadas: Cultivo y recolección de la vid, procesos en bodega y transporte para distribución.

El consumo de energía y transporte presentes en todos los subsistemas se comentan a continuación:

### **ENERGÍA ELÉCTRICA**

La mayor parte de la energía consumida en estos procesos es eléctrica. Para su valoración, se ha utilizado los datos correspondientes a la electricidad en España de la base de datos BUWAL250 en la que el origen de la electricidad es un 40% de carbón, un 35% nuclear, un 13% hidroeléctrica y un 12% otras fuentes. Incluye el inventario la producción y el transporte de las fuentes de energía primarias, un rendimiento del 30% de media y unas pérdidas en la red de 1,8%. No incluye las infraestructuras de los sistemas de producción ni el transporte. (Ver Anexo 2).



**Bomba de trasiego**

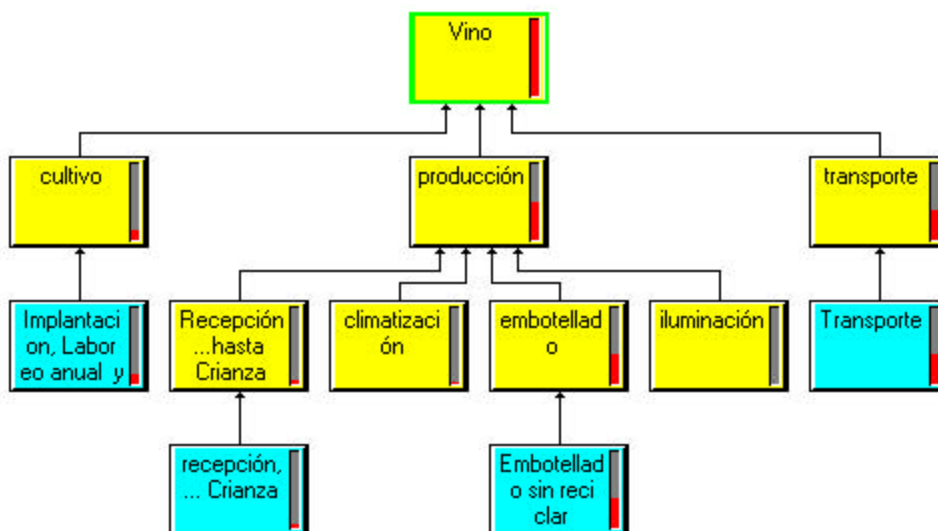
En cuanto a la energía térmica necesaria, su valoración se realiza con la misma base de datos anterior, teniendo en cuenta un consumo mayoritario de gasóleo como fuente de energía primaria. Incluye producción y transporte del combustible y excluye la infraestructura de los sistemas energéticos. El rendimiento considerado es un 90%, y el PCI 42,8 MJ/kg.

### **TRANSPORTE**

Para el estudio del transporte se han considerado camiones en el transporte por carretera de diversa carga: 16 ton y 40 ton. En todos los casos el camión va a media carga (unas veces por no poder aprovechar el viaje de vuelta, otras veces por priorizar el servicio antes que su optimización en carga) y se incluye el viaje de vuelta y la producción y consumo de combustible.

En el caso de las exportaciones por mar, se ha considerado transporte del producto en contenedores sin incluir las operaciones del puerto de carga y descarga.

A continuación se muestra el análisis de inventario en cada una de las partes en las que hemos dividido el Montaje:



En el Anexo 3 aparecen especificadas todas las entradas y las salidas necesarias para producir una botella de vino.

### 3.1 CULTIVO Y RECOLECCIÓN DE LA VID

El cultivo de la vid lleva consigo una serie de impactos, tanto positivos como negativos.

En cuanto al medio natural, se puede destacar como impacto positivo el mantenimiento de la masa vegetal y la protección del suelo frente a la erosión, ya que la vid es una planta poco exigente y se adapta muy bien a suelos pobres.

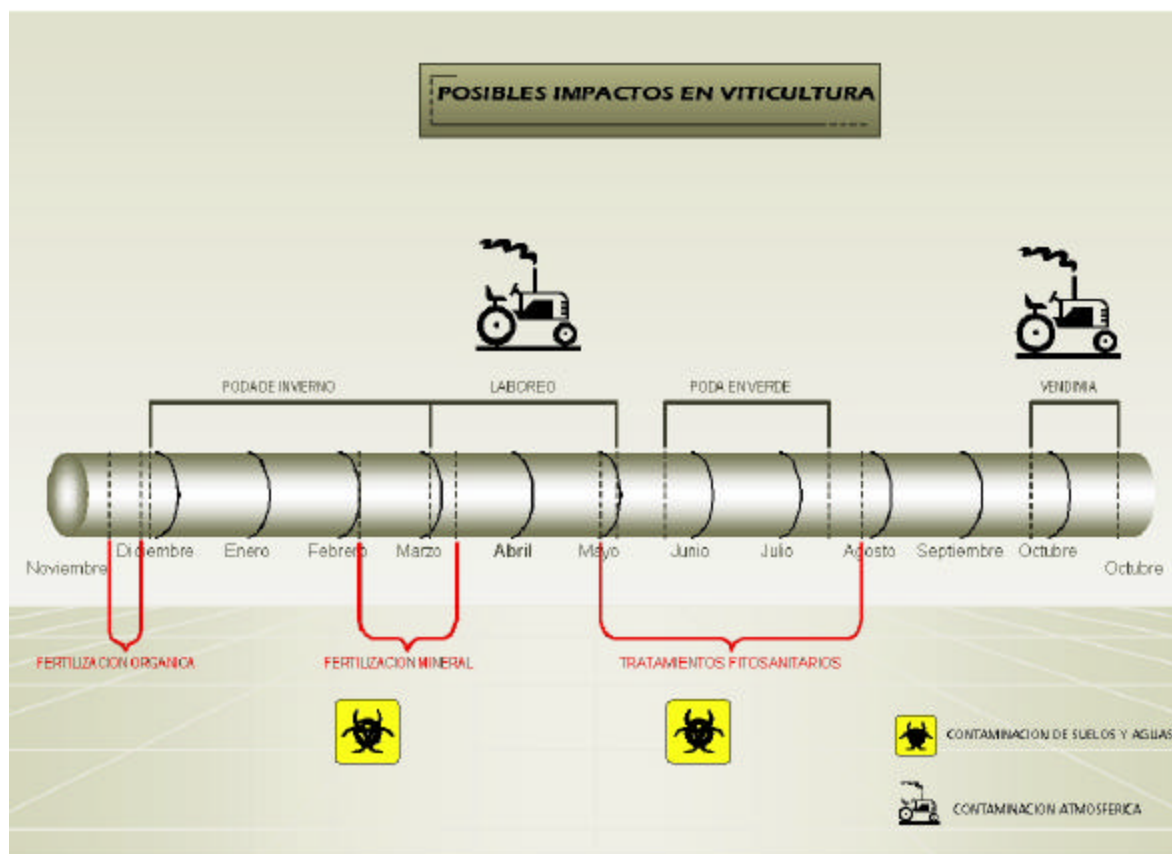
Como impacto negativo cabe destacar la contaminación de acuíferos por nitratos debido a una aplicación excesiva e inadecuada de abonos y fertilizantes químicos. Estas aguas subterráneas son utilizadas para consumo humano, y su contaminación por nitratos representa un riesgo para la salud. Asimismo, la abundancia de materia orgánica nitrogenada en aguas superficiales puede provocar un excesivo crecimiento de algas con la consiguiente pérdida de oxígeno, fenómeno conocido como *eutrofización*.

La aplicación excesiva de productos fitosanitarios puede causar contaminación en el suelo provocando una pérdida de fertilidad y afectar a su microfauna, o en las aguas tanto superficiales como subterráneas. Generalmente son sustancias tóxicas y persistentes en el medio y pueden causar daños al viñedo, la fauna y el hombre. Además puede ocasionar problemas de resistencia en las plagas.

Podemos señalar además las emisiones a la atmósfera producidas por la maquinaria empleada en las distintas labores agrícolas así como por el transporte de la uva hasta la bodega. Los motores de gasóleo que emplea la maquinaria agrícola emiten dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), y óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ). Entre los impactos más destacados de estos gases, el  $\text{CO}_2$  es uno de los principales causantes del efecto invernadero, el dióxido de azufre produce lluvia ácida y los óxidos de nitrógeno tienen efectos muy importantes en la salud además de también provocar lluvias ácidas.

La vid vive en producción bastantes años, a veces hasta un centenar, pero con eficacia proporciona uva de vinificación durante unos cincuenta años que será el periodo de tiempo que consideraremos. Por eso hay que distinguir entre las tareas que se realizan anualmente de las que se realizan una vez cada 50 años.

En el Anexo 4 se puede observar una gráfica con la evolución de la producción de uva en las zonas vitivinícolas estudiadas para la realización de este estudio.

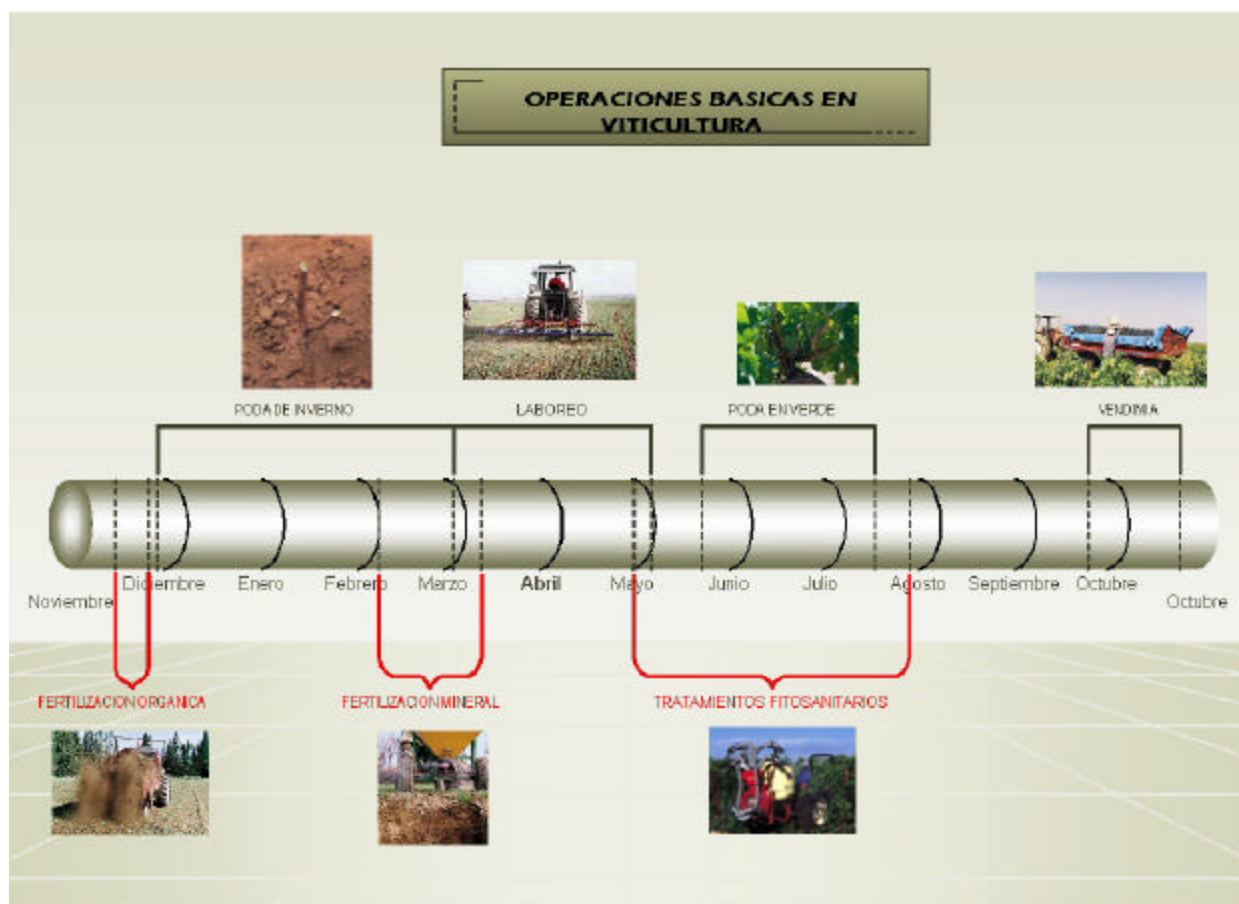


El marco de estudio comienza con la preparación del terreno para la plantación y acaba con la recogida de la uva y el transporte hasta la bodega.

Las operaciones básicas en viticultura son las que a continuación se enumeran:

- ✂️ **PREPARACIÓN DEL TERRENO**
- ✂️ **PLANTACIÓN DEL VIÑEDO**
- ✂️ **CONDUCCIÓN DE LA VIÑA EN ESPALDERA**
- ✂️ **LABOREO Y MANTENIMIENTO DEL TERRENO**
- ✂️ **RIEGO DE LA VID**
- ✂️ **FERTILIZACIÓN**
- ✂️ **PODA**
- ✂️ **APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS**
- ✂️ **RECOGIDA Y TRANSPORTE DE LA UVA**

Las tres primeras son operaciones que se realizan una sola vez, para la implantación del viñedo. Las restantes son prácticas que se llevan a cabo todos los años en la viña a fin de que el ciclo de la vid tenga un buen desarrollo.



Para la realización de estas actividades se consideran las siguientes entradas:

### 3.1.1 GASÓLEO

Necesario para todas las actividades mencionadas ya que la creciente mecanización del sector hace cada vez más necesario su uso. Está valorado en 0,086 kilos de gasóleo por cada kilo de uva recolectado. La producción de cada hectárea ha sido estimada en 2.760 kilogramos de uva independientemente que sea de secano o de regadío. Esta es la media de los últimos diez años en las Denominaciones de Origen de la zona de estudio. Las labores de preparación del terreno, plantación y conducción de uva en espaldera se ha considerado realizarlas una vez cada 50 años.



Sistemas mecanizados de vendimia

Para las operaciones de laboreo, se supone la utilización de un tractor de 50 CV. Se han considerado tres pases de grada al año, empleando una grada de discos.

### 3.1.2 ALAMBRE Y GRAPAS METÁLICAS.

Actualmente se está extendiendo la práctica de instalar estructuras de soporte o *espalderas* en las que se apoyan las vides; de este modo los racimos reciben mayor iluminación y además se consigue facilitar la mecanización de las labores que necesita el viñedo. No obstante existen multitud de explotaciones que no utilizan esta técnica y mantienen el sistema tradicional de conducción “en vaso”.

Las espalderas más simples están constituidas por postes verticales que soportan un conjunto de alambres paralelos. Los postes suelen ser de madera, en nuestro caso hemos elegido de roble dada su gran resistencia. Los postes de madera llevan además una serie de complementos como alambres o tensores, que van fijados al poste mediante grapas, hembrillas atornilladas, etc.

Tanto el alambre y las grapas se ha considerado de acero inoxidable tipo GX12Cr14(CA15)I por su resistencia a la corrosión debido al cromo que contiene, además de ser un material barato. El análisis de este material incluye la extracción minera, su procesado y el transporte desde la explotación minera hasta el procesado. Para el estudio se considera una media de 38.6 kilogramos de este material por hectárea cultivada.

### 3.1.3 ESTACAS DE ROBLE

Para las espalderas como se ha señalado en el apartado anterior se necesitan estacas de madera donde se apoyan los alambres y las grapas de sujeción. Dichas estacas se consideran de roble por ser un tipo de madera resistente. Su densidad con un 10% de humedad es de 650kg/m<sup>3</sup>. El análisis del material incluye su recolección, procesado y el transporte desde la

recolección hasta el procesado. Para el estudio se considera una media de 41.4 kilogramos de este material por hectárea cultivada.



**Conducción de uva en espaldera**

#### **3.1.4 FERTILIZANTES**

Los abonos minerales se suelen aplicar en forma sólida, aunque también se encuentran en forma líquida o gaseosa. Generalmente los fertilizantes aplicados son muy ricos en potasa y fósforo, siendo pobres en nitrógeno; de esta manera se consigue que el crecimiento no sea excesivo y disminuyen los problemas de plagas. Para el estudio se consideran del orden de 400 kilos por hectárea.

#### **3.1.5 FITOSANITARIOS**

Se utilizan estos productos, también llamados plaguicidas, para la defensa contra los parásitos y otros vegetales que compiten con la vid. Existe gran variedad de estos productos: insecticidas, acaricidas, fungicidas, nematocidas, rodenticidas, bactericidas o herbicidas.

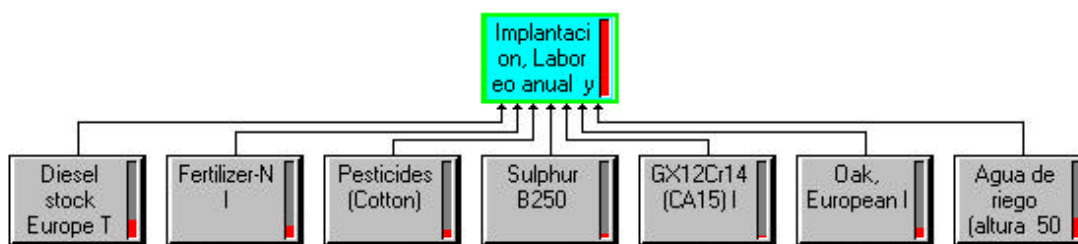
En nuestro estudio se estima en unos 12 litros de fitosanitarios y 4 litros de herbicidas por hectárea.

Alternativamente a los tratamientos anteriores, se realiza un azufrado de las viñas. Tres o cuatro pases a razón de 40 Kg./Ha por pase. En el estudio se consideran 100 Kg de azufre por hectárea. Dicho azufre se supone proveniente de procesos de desulfuración. El análisis incluye las emisiones en la producción de las materias primas, la producción de semiterminados y materiales auxiliares, transporte y producción de la materia final.



### 3.1.6 RIEGO DE LA VID

La vid es una planta muy resistente a las condiciones de sequía, soporta niveles de pluviometría anual por debajo de 500 mm. El riego durante el ciclo vegetativo de la vid está autorizado en España desde 1996. No obstante, en las explotaciones con riego, éste se encuentra restringido, ya que un riego abundante aumentaría la producción de uva (limitada por las Denominaciones de Origen) y disminuiría la calidad de los vinos. El método de riego más extendido es el riego por aspersión, aunque se ha implantado el riego por goteo, que permite un ahorro de agua y energía por ser más localizado. En las Comunidades Autónomas de Aragón y La Rioja las superficies de viñedo en regadío representan aproximadamente el diez por ciento del total, aunque esta cifra está progresivamente en aumento. Se considerará una producción media de 2.760 kilos de uva por hectárea implantada y un riego de 1.000 m<sup>3</sup>. Asimismo como la vid es típicamente planta de secano, se considera un bombeo de 50 metros entre la diferencia de altitud y la presión necesaria para riego.



### 3.2 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL VINO.

En cuanto al proceso de elaboración dentro de la bodega dependerá del tipo de vino que queremos obtener al final, así, ya sea tinto, blanco o rosado los procesos serán distintos, igualmente sucederá con las calidades, si se busca un crianza no tendrá el mismo proceso de elaboración que el vino joven. Los procesos para cada caso vienen detallados en el Anexo 1.

Para la obtención de los datos se ha tomado una media de producción de vino, tanto en calidad, como en variedad, de manera que el vino estudiado representa fielmente el producto tipo que se genera en las bodegas.

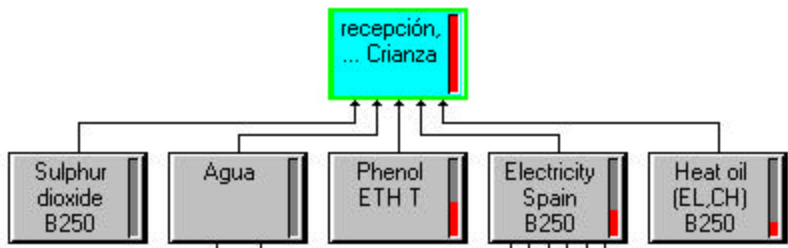
Los procesos que se llevan a cabo son:

- ~~✗~~ Toma de muestras
- ~~✗~~ Estrujado despallado
- ~~✗~~ Sulfitado
- ~~✗~~ Fermentación alcohólica
- ~~✗~~ Prensado
- ~~✗~~ Fermentación maloláctica



- ~~Clarificación~~
- ~~Estabilización~~
- ~~Filtración~~
- ~~Crianza~~
- ~~Embotellado~~

La energía y los materiales que entran a formar parte de estos procesos son:



3.2.1 DIÓXIDO DE AZUFRE

Se emplea en la fase de sulfitado que se efectuará a la salida de la bomba de vendimia.



Equipos para el proceso de sulfitado

El dióxido de azufre se añade como elemento antiséptico para evitar fermentaciones inadecuadas de organismos no deseables.

La dosis de sulfuroso será determinada en función del estado sanitario de las uvas y dentro de los límites marcados por la legislación que son;

Vinos secos		
Blancos y rosados		210 mg/l
Tintos		160 mg/l
Vinos dulces		
Blancos y rosados		260 mg/l
Tintos		210 mg/l

El inventario incluye todas las emisiones desde la producción de las materias primas, productos semiterminados y materiales auxiliares, el transporte necesario de todos los elementos hasta el producto final y los procesos productivos de los materiales. Se ha considerado una media de 0,013 kilogramos de SO<sub>2</sub> por cada botella de vino producida.

### 3.2.2 AGUA

Necesaria en todos los procesos de la bodega sobre todo en labores de limpieza de los elementos empleados. El consumo medio considerado en estos procesos es de 3 litros de agua por botella de vino producida. El agua de consumo necesita de dos procesos indispensables: cloración para su consumo y depuración para su vuelta a la naturaleza. Además de los productos químicos necesarios para llevar a cabo estas dos fases (cloro sobre todo), es necesario el consumo de energía eléctrica para su bombeo y trasiego y para mantener una presión de servicio en el punto de consumo.

### 3.2.3 FENOLES

Los fenoles son empleados en la clarificación que consiste en añadir productos clarificantes capaces de coagularse en el vino y producir grumos. La formación de estos grumos y sus sedimentaciones arrastran las partículas del enturbiamiento y clarifican el vino. Los productos clarificantes, también llamados colas, son por lo general, proteínas. Su coagulación se produce bajo la influencia del tanino e incluso, en ciertos casos, por la propia acidez del vino.

La tabla de inventario incluye la extracción del recurso, refinado de los materiales en bruto y producción final. No está incluida la infraestructura necesaria para la producción del producto final. Se incluye el transporte de materias primas y productos semiterminados necesario. Se considera para el estudio 0,014 kilogramos de fenol por cada botella de vino producida.

### 3.2.4 ENERGÍA ELÉCTRICA

La energía eléctrica es necesaria en la bodega para la mayoría de los procesos y para iluminación. El consumo total en la bodega asciende a 0,1507 kWh por botella de vino producida. Cabe destacar los siguientes procesos como consumidores de electricidad:

#### **3.2.4.1 Estrujado-Despalillado**

El tornillo sinfín perteneciente a la tolva de recepción arrastra la vendimia a la estrujadora-despalilladora.



**Proceso de estrujado**

La evacuación de los raspones se hace mediante el aspirador de raspón, que consiste en un extractor neumático situado en el exterior de la bodega, y cuyo tubo estará conectado a la salida de la despalilladora.

Una vez tenemos los granos de las uvas separados pasarán a la estrujadora.

#### **3.2.4.2 Fermentación alcohólica**

En la fermentación por cada mol de azúcar se desprenden teóricamente 25 kcal. El calor desprendido en la fermentación del mosto puede hacer peligrar la vida de las levaduras. Éstas no se desarrollan bien más que en un rango de temperaturas relativamente pequeño. Por debajo de 13 o 14°C el inicio de la fermentación es prácticamente imposible. La fermentación tampoco se realiza correctamente por encima de 35°C. Cuando se alcanza esta temperatura la actividad de las levaduras cesa e incluso mueren.

Cuando se quiere obtener un grado alcohólico determinado hay que tener un especial cuidado de la temperatura de comienzo de la fermentación. Es necesario por ello una refrigeración adecuada del proceso.

#### **3.2.4.3 Fermentación maloláctica**

La temperatura también tiene un papel muy importante en este tipo de fermentación. La rapidez de la transformación del vino se sitúa entre un máximo de 20° y 25°C, es más lenta a 15°C y a 30°C.

#### **3.2.4.4 Estabilización**

En la estabilización el vino es llevado a temperaturas inferiores a 0 °C durante un periodo que oscila entre 7 y 10 días para que precipiten las sales tartáricas.

El sistema empleado para conseguir esto depende del tamaño de la bodega y de su producción. Así en bodegas pequeñas y medianas (< de 3.500.000 kg de uva procesada) se utilizan normalmente intercambiadores. Primero se hace pasar el vino por un intercambiador de placas para que ceda calor al refrigerante, una vez sale de aquí pasa por otro intercambiador de tubos para enfriar al vino que entra en el intercambiador de placas. Así se consigue que el salto térmico con el refrigerante sea menor.

Otro sistema, empleado por las bodegas grandes, que deben estabilizar grandes cantidades de vino es la climatización a la temperatura adecuada de toda una sala de depósitos. Además de la climatización se debe controlar la temperatura del vino mediante intercambiadores como los utilizados en los casos anteriores. El efecto de la climatización hace que el salto térmico sea mínimo en el intercambiador de placas, por lo que la temperatura de estabilización del vino se mantiene con facilidad.

#### **3.2.4.5 Crianza en barricas**

En el caso de querer obtener vinos de más calidad, es decir, crianzas, reservas o gran reservas el vino tiene que estar un periodo determinado en barricas, tiempos que marcan las normas de las diferentes Denominaciones de Origen y que oscilan entre 5 meses y 3 años.



**Sala de barricas para la crianza del vino**

La temperatura de la bodega debe estar entre 12 y 15° C y la humedad entre el 70 y 80% para que el proceso de envejecimiento sea adecuado y las barricas realicen su labor.

#### **3.2.4.6 Equipo de refrigeración**

El sistema más empleado hoy en día para la producción de frío en las industrias agroalimentarias es la compresión mecánica.



**Equipos de producción de frío en una bodega**

En las instalaciones de industrias agroalimentarias, se utiliza prácticamente de manera exclusiva la energía eléctrica, y se consume fundamentalmente en los motores de accionamiento de los compresores.

### 3.2.5 GASÓLEO

En ciertas bodegas se ha detectado un pequeño consumo de combustible, en la mayor parte gasóleo, bien para necesidades de calor en el proceso, bien para climatización de salas de barricas, oficinas, salas de catas, ... De media se puede estimar que el consumo de este combustible por botella de vino producida es de 0,0141 litros.

El análisis de inventario de este sistema incluye la producción de fuentes de energía primaria (gasóleo) y su proceso y transporte hasta el lugar de consumo. Están excluidos los impactos medioambientales de las infraestructuras y los bienes de capital.

## 3.3 EMBOTELLADO.

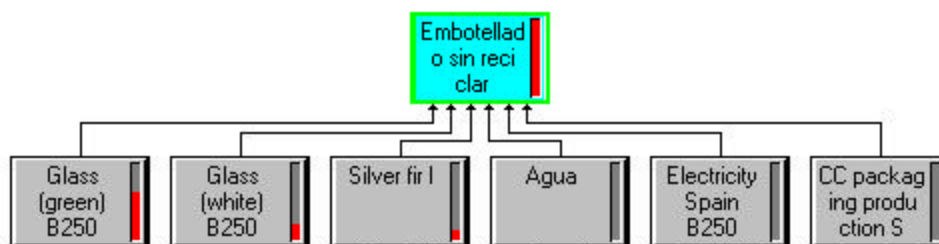
Junto a la operación principal de llenado del vino en botellas hay otras auxiliares tales como:

- ?? Lavado de botellas retornadas del mercado (en su caso).
- ?? Enjuague y escurrido de botellas.
- ?? Inspección de botellas vacías y llenas.
- ?? Descapsuladoras y destaponadoras.
- ?? Volteadoras de botellas y agitadoras.
- ?? Taponadoras y capsuladoras.
- ?? Etiquetadoras.
- ?? Encajonadoras de botellas.
- ?? Desencajonadora de botellas.

?? Paletizadoras y despaletizadoras.

?? Encartonadoras.

La energía y los materiales que entran a formar parte en este proceso se reflejan en el siguiente esquema:



Planta embotelladora

### 3.3.1 VIDRIO.

El envase en el que se embotella el vino es vidrio debido a sus cualidades para proteger el producto y conservar sus cualidades intactas, así como la posibilidad de comprobar el producto visualmente sin necesidad de abrir el envase. El color del vidrio es transparente para los vinos blancos y rosados, y verde para los vinos tintos. Diferenciaremos por tanto ambos tipos de material. En la zona de estudio, un 22% de las botellas empleadas es de cristal blanco y el 78% restante de cristal verde.

Por otra parte, en la actualidad las botellas no se reutilizan, sino que pasan una vez consumido el contenido a formar parte de los residuos urbanos. Parte de ellas se reciclan por parte de los consumidores que las depositan en los contenedores para este fin. Dicha cantidad fue en el año 2002 en la zona de estudio del 33%. La mayor parte de las botellas empleadas son de 0,75 litros de capacidad. Estas botellas pesan del orden de 550 gramos cada una.

En el Anexo 4 aparece reflejada una gráfica que representa el incremento exponencial de vino embotellado respecto al total de la producción en las zonas a estudio.

Bajo estas premisas el análisis correspondiente es:

#### 3.3.1.1 Vidrio verde.

El sistema describe el proceso de producción del envase de vidrio verde desde las materias primas (1% del total) y el porcentaje de cristal reciclado empleado (99% del total) en el proceso de producción. La energía necesaria en los hornos es menor cuanto mayor es la cantidad de vidrio empleado. Las tablas de inventario incluyen emisiones desde la producción de materias primas y la producción de energía, producción de semielaborados y materiales auxiliares, transporte y procesos de producción de botellas así como la recolección, transporte y proceso del 33% del cristal que es la cantidad que se recicla en la zona de estudio.

#### 3.3.1.2 Vidrio blanco.

El sistema describe el proceso de producción del envase de vidrio verde desde las materias primas (45% del total) y el porcentaje de cristal reciclado empleado en el proceso de producción (55% del total). La energía necesaria en los hornos es menor cuanto mayor es la cantidad de vidrio empleado. Las tablas de inventario incluyen emisiones desde la producción de materias primas y la producción de energía, producción de semielaborados y materiales auxiliares, transporte y procesos de producción de botellas así como la recolección, transporte y proceso del 33% del cristal que es la cantidad que se recicla en la zona de estudio.

### 3.3.2 *PALETS DE MADERA PARA TRANSPORTE*

El inventario del ciclo de vida incluye desde la plantación de los árboles, la recolección de la madera y el proceso productivo final para la realización de los palets. El tipo de madera seleccionado es de pino o abeto. Se incluye también el transporte de la materia prima hasta la planta de procesado, y el reciclado y aprovechamiento del material secundario. La cantidad de material necesario por cada botella transportada es de 15 gramos de madera.

### 3.3.3 *CAJAS DE CARTÓN PARA TRANSPORTE*

Las tablas de inventario incluyen emisiones desde la producción de materias primas, la energía necesaria en el proceso, la producción de materiales auxiliares semielaborados que entran a formar parte del proceso, y proceso de producción final, así como el transporte hasta el punto de consumo del producto. La cantidad de material necesario por cada botella transportada es de 13 gramos de cartón.

### 3.3.4 AGUA PARA PROCESO EMBOTELLADO

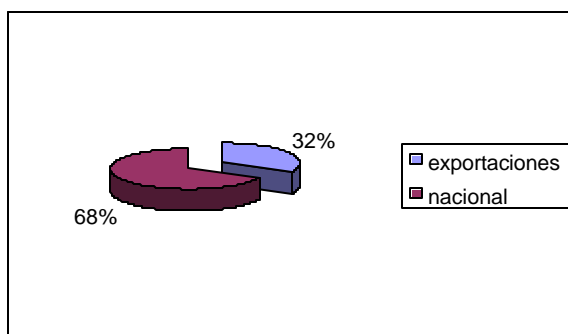
Necesaria en el proceso de embotellado para el enjuague de las botellas previo al llenado. El consumo medio en estos procesos es de 0,6 litros de agua por botella de vino producida. El agua de consumo necesita de dos procesos indispensables: cloración para su consumo y depuración para su vuelta a la naturaleza. Además de los productos químicos necesarios para llevar a cabo estas dos fases (cloro sobre todo), es necesario el consumo de energía eléctrica para su bombeo y trasiego y para mantener una presión de servicio en el punto de consumo.

### 3.3.5 ELECTRICIDAD PARA PROCESO EMBOTELLADO

El inventario incluido en la generación y transporte de electricidad consumida es el mismo que en apartados anteriores. La cantidad de energía eléctrica necesaria en el proceso de embotellado es de 0,011 kWh.

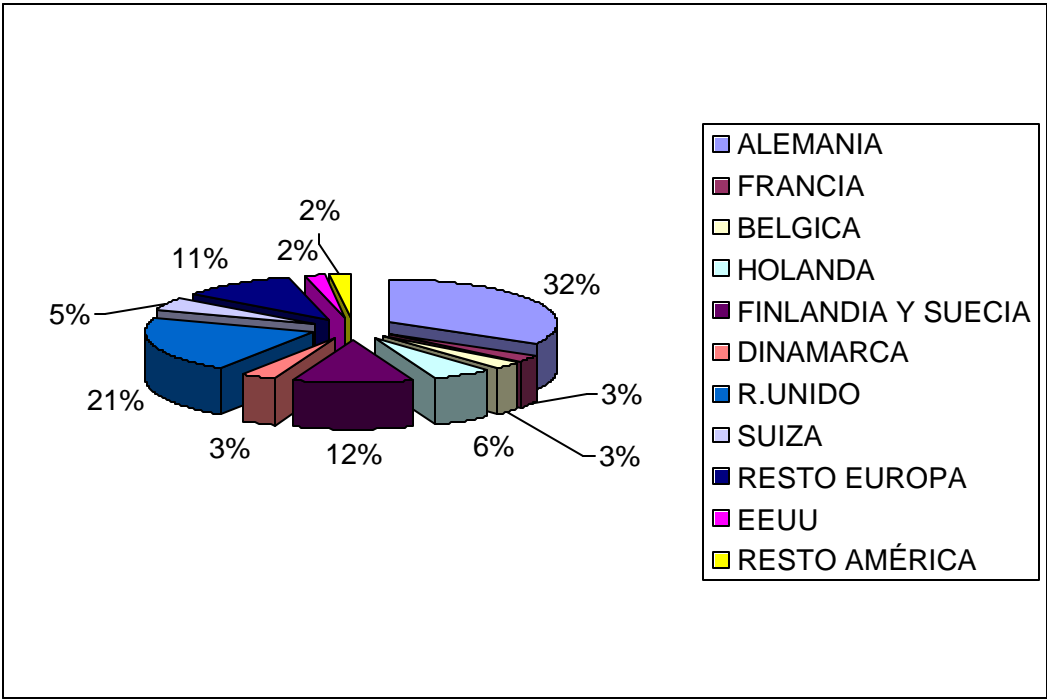
## 3.4 TRANSPORTE.

En las Denominaciones de Origen de Aragón, el vino producido se distribuye para su consumo nacional o exportación tal y como se indica en el siguiente gráfico.

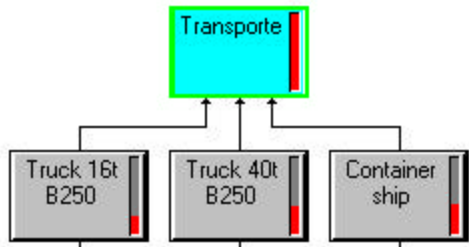


En cuanto a las exportaciones, los países receptores del producto final son fundamentalmente de la UE (Alemania, Francia, Bélgica, Holanda, Finlandia, Suecia, Dinamarca, Reino Unido, Suiza, Austria, ...) a los cuales el transporte se hace por carretera principalmente, y de América (EEUU, y varios países en América latina) donde el transporte es barco.





En el Anexo 4 se puede observar una gráfica que indica la evolución exponencial de las exportaciones en los últimos diez años, tendencia que todavía no ha disminuido y que se prevé siga aumentando en los próximos años.



3.4.1 TRANSPORTE EN CAMIÓN DE 16 TONELADAS.

Este medio es empleado para el transporte de mercancías en el interior del país. Se ha considerado un número de toneladas por kilómetro transportadas de 0,7, con una media de 500 kilómetros entre la ida y la vuelta. Por ello, se considera el camión a media carga ya que no siempre es posible optimizar al máximo la carga del camión, y porque tampoco es posible optimizar la ruta de tal manera que se aproveche la ida y la vuelta con el camión cargado.

En el inventario se ha considerado la producción y el consumo del combustible.

#### **3.4.2 TRANSPORTE EN CAMIÓN DE 40 TONELADAS.**

Este medio es empleado para el transporte de mercancías al exterior fundamentalmente a los países del continente europeo. Se ha considerado un número de toneladas por kilómetro transportadas de 2,7. Este dato ha sido hallado sabiendo el número total de botellas que se exportan a cada uno de los países europeos, y los kilómetros que existen hasta ellos. Por lo mismo que en el caso anterior, se considera el camión a media carga.

En el inventario se ha considerado la producción y el consumo del combustible.

#### **3.4.3 TRANSPORTE EN BARCO.**

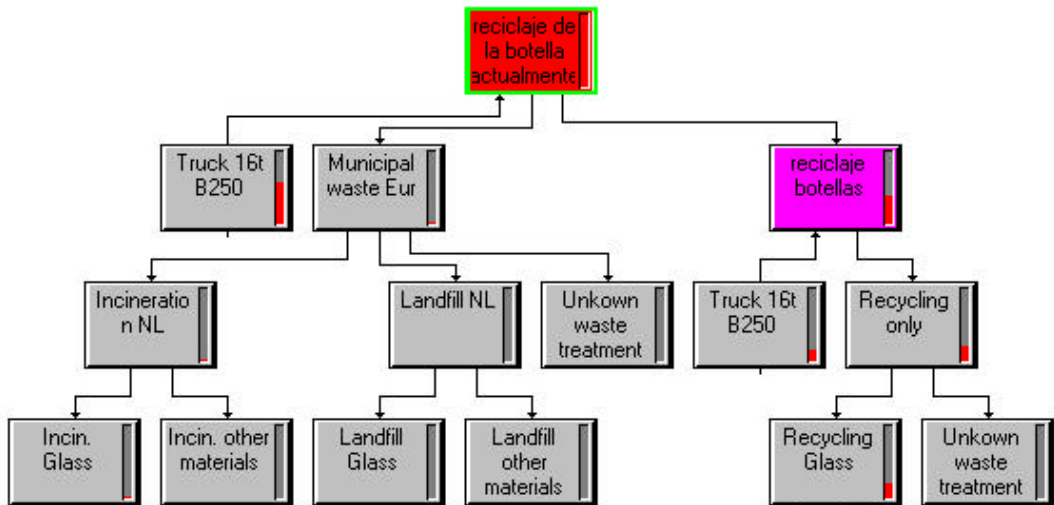
Este medio es empleado para el transporte de mercancías al exterior del país, concretamente al continente americano. Se ha considerado un número de toneladas por kilómetro transportadas de 18. Este dato ha sido hallado sabiendo el número total de botellas que se exportan a cada uno de los países americanos, y los kilómetros que existen hasta ellos. Por lo mismo que en los casos anteriores, aunque suponiendo una mayor optimización de los trayectos, se considera el barco con una carga del 65%.

En el inventario se ha considerado la producción y el consumo del combustible.

### **3.5 DISPOSICIÓN FINAL DE LA BOTELLA**

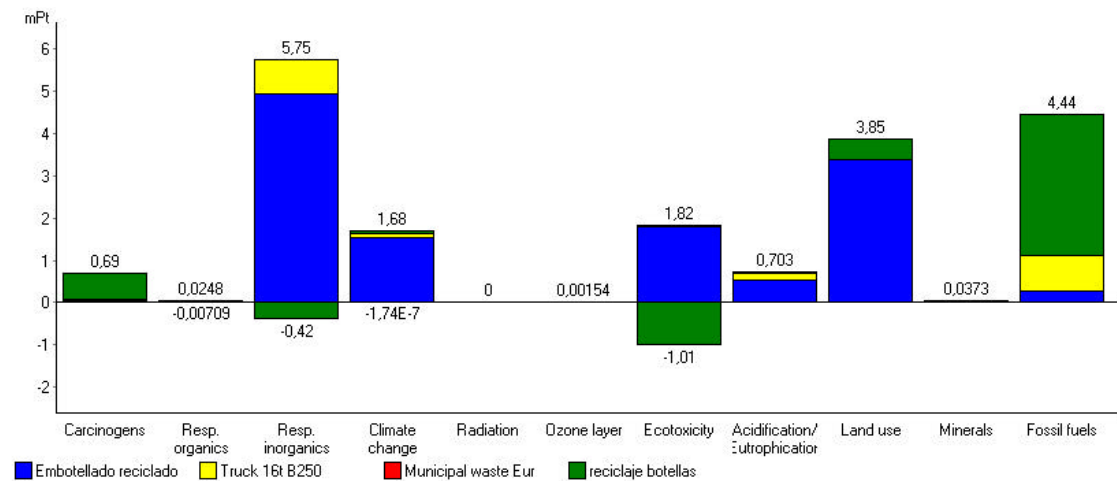
Como ya se ha mencionado, en la actualidad en la zona de estudio se recicla un 33% de los envases de vidrio que se consumen en el sector de alimentación. Bajo esta cifra se estima que el comportamiento de los consumidores de botellas de vino reciclan también ese orden de magnitud de botellas.

En el siguiente diagrama vemos cual es el escenario de disposición final de la botella de vino, que es por llamarlo de alguna manera el residuo final después de que el producto haya satisfecho las necesidades del consumidor. Como se observa hay una entrada que es el transporte necesario de las botellas hasta la planta de tratamiento de residuos para posteriormente proceder a un nuevo transporte hasta la planta de producción de envases donde se procederá a su incorporación como materia prima para posterior fabricación de envases nuevos, y dos salidas, que son el envío al vertedero municipal del 67% de los envases que no se reciclan y el reaprovechamiento como materia prima del 33% de envases que sí que se reciclan.



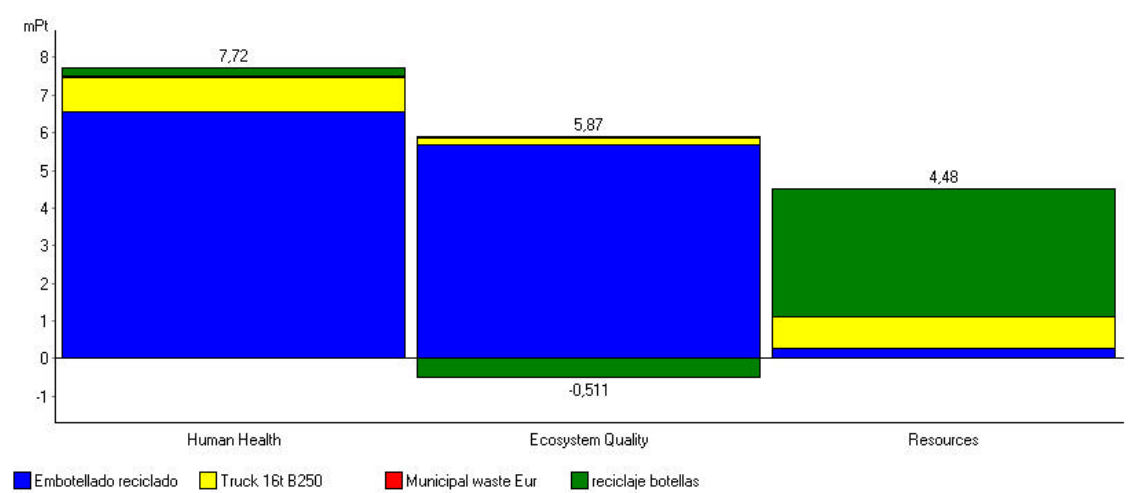
El tratamiento de los materiales en el vertedero municipal se estima como una media de las prácticas realizadas en países como Dinamarca, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, España, Holanda y Reino Unido datadas en diferentes fuentes de información, por ejemplo Eurostat.

El resultado de la ponderación teniendo en cuenta las distintas categorías de impacto se representa en la siguiente gráfica:



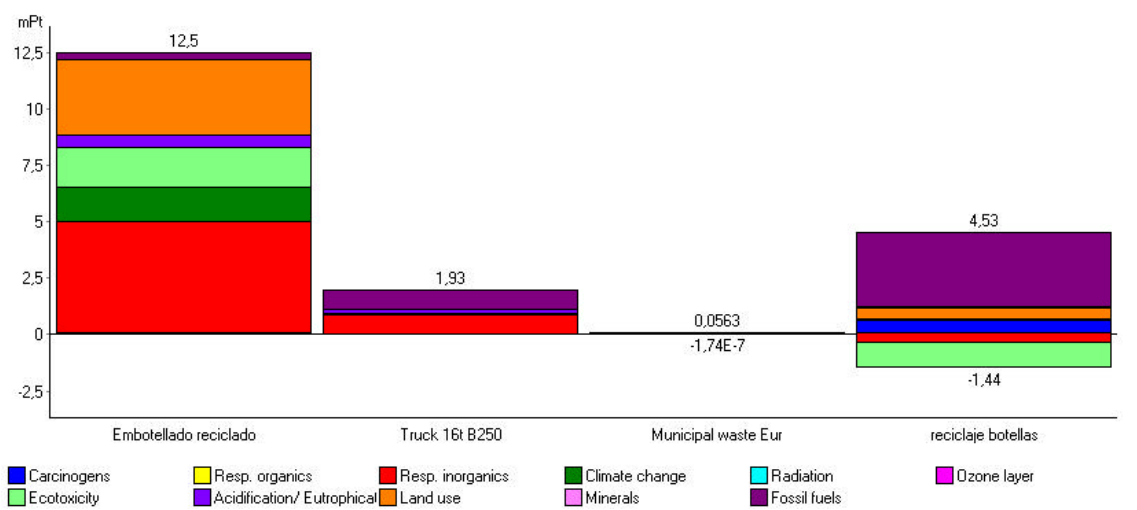
Puede comprobarse que hay categorías como ecotoxicidad, cambio climático, inorgánicos respirados,...en los que aparecen puntuaciones negativas, ya que en este proceso de reciclado de materiales además de impactos medioambientales negativos, existen impactos positivos, que son los que se consiguen al evitar ciertos consumos de energía y materiales en el proceso habitual al incorporar materia prima reciclada al sistema.

La misma gráfica pero teniendo en cuenta la evaluación del daño se representa a continuación:



Vemos como el reciclaje de botellas aporta impactos medioambientales negativos por el hecho que se ha explicado anteriormente.

La categoría de daño más afectada es ahora daños a la Salud Humana seguida muy de cerca por Calidad del Ecosistema y por Recursos. Se aprecia también claramente la importancia de la fase de embotellado en el impacto total. En el siguiente gráfico de puntuación total según las categorías de impacto se aprecia de nuevo la importancia del embotellado, y del proceso de reciclaje de botellas.



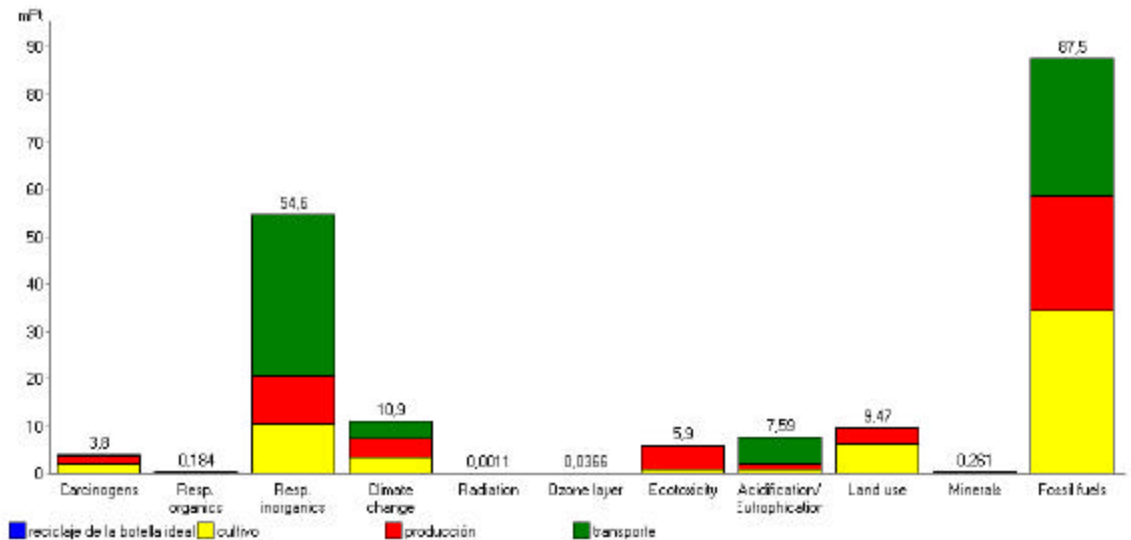
## 4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL CICLO DE VIDA

En este apartado, primero se seleccionan las categorías de impacto a evaluar por el método Eco-Indicador 99, que es el que se ha elegido. Después se realiza la evaluación del Ciclo de Vida del proceso y el último paso es comparar distintos escenarios para comprobar posibles alternativas y evaluar cual tiene más o menos impacto sobre el medioambiente.

### 4.1 CLASIFICACIÓN

En un principio las categorías de impacto son todas las que aparecen en el método elegido, pero una vez realizado el primer análisis, éstas se reducen, considerando sólo aquellas que producen una mayor carga ambiental (más del 1%) para reducir el número de categorías y que el análisis sea más simplificado y que para el método Eco-indicador 99 corresponden a:

- ?? Cancerígenos
- ?? Inorgánicos respirados
- ?? Cambio Climático
- ?? Ecotoxicidad
- ?? Acidificación/Eutrofización
- ?? Utilización del suelo
- ?? Combustibles fósiles



### 4.2 EVALUACIÓN ACV PRODUCCIÓN VINO

Ya se ha explicado con detalle en qué consiste y las fases del método Eco-Indicador 99. En el Anexo 5 aparecen los factores de caracterización, normalización y ponderación de las

sustancias que forman parte de las categorías de impacto seleccionadas del método Eco-Indicador 99 para poder ponderar las diversas entradas y salidas del sistema analizado.

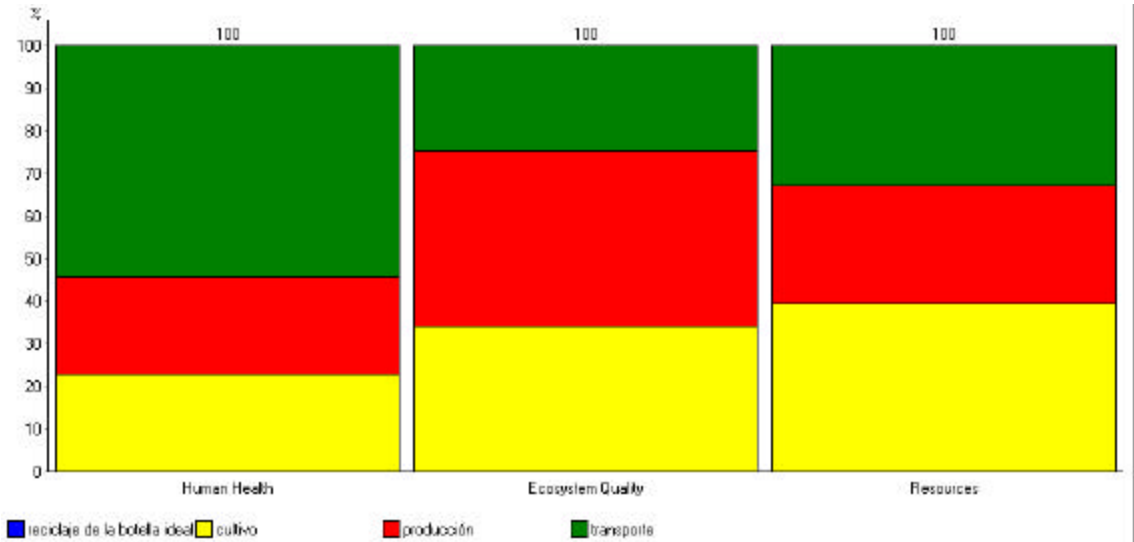
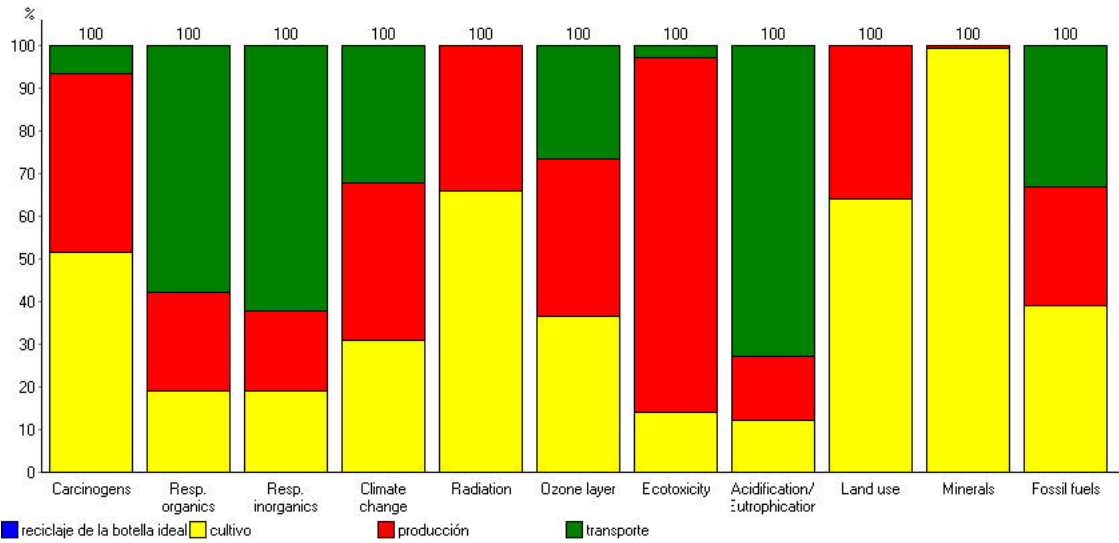
4.2.1 CARACTERIZACIÓN

La caracterización consiste en multiplicar los resultados de la tabla de Inventario por los factores de caracterización de cada sustancia que forma parte de alguna de las categorías de impacto. A partir de la tabla de inventario del Anexo 3, se obtienen los siguientes perfiles ambientales para las categorías de impacto estudiadas. De las 507 sustancias iniciales del Inventario Global, el método Eco-Indicador 99 sólo evalúa 165 sustancias, el resto no se tiene en cuenta en el análisis al no estar definidas en ninguna categoría de impacto. Las categorías que tienen las mismas unidades se agrupan en las Categorías de Daños: Salud Humana, Calidad del Ecosistema y Recursos. Las categorías de impacto que forman parte de cada categoría de Daño tienen la misma contribución, que es una unidad de la respectiva unidad del daño, excepto la Ecotoxicidad que tiene un valor de 0,1 PAF m<sup>2</sup> año.

Categorías de IMPACTO	Unidad	Total	reciclaje botella	cultivo	producción	transporte
Cancerígenos	DALY	1,46E-07	0	7,52E-08	6,11E-08	9,78E-09
Inorgánicos respirados	DALY	2,1E-06	0	3,99E-07	3,92E-07	1,31E-06
Cambio Climático	DALY	4,19E-07	0	1,30E-07	1,54E-07	1,35E-07
Ecotoxicidad	PDF*m <sup>2</sup> año	0,757	0	0,0107	0,628	0,0223
Acidificación/ Eutrofización	PDF*m <sup>2</sup> año	0,0973	0	0,0119	0,0147	0,0708
Utilización del suelo	PDF*m <sup>2</sup> año	0,121	0	0,0778	0,0435	x
Combustibles fósiles	MJ excedentes	3,68	0	1,44	1,02	1,21

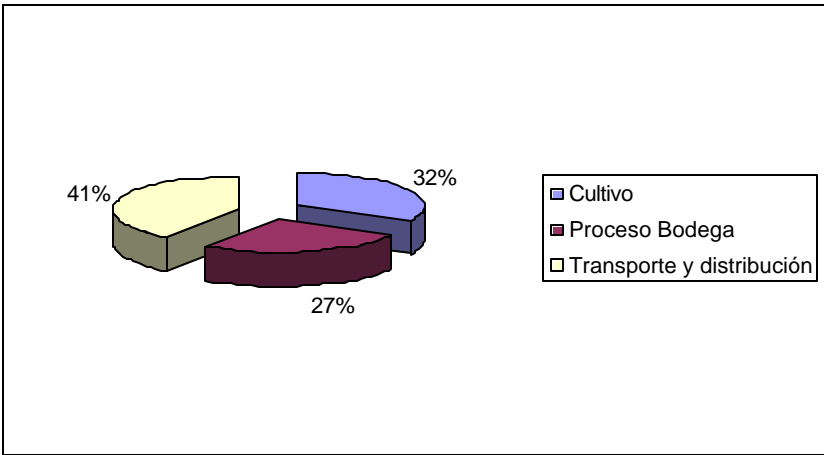
Categorías de DAÑO	Unidad	Total	reciclaje botella	cultivo	producción	transporte
Salud Humana	DALY	2,67E-06	0	6,06E-07	6,09E-06	1,46E-06
Calidad Ecosistema	PDF*m <sup>2</sup> año	0.294	0	0,1	0,121	0,073
Recursos	MJ excedentes	3.69	0	1.45	1.02	1.21

Como estas unidades son difíciles de interpretar se han representado los valores porcentuales de la Caracterización en las siguientes figuras, donde puede observarse la influencia de cada etapa en las distintas categorías de impacto y también sobre las Categorías de Daños.



Como puede verse en las figuras y en las tablas anteriores, la contribución de la fase del Ciclo de Vida Reciclado de botella es despreciable en todas las categorías de impacto.

El reparto de los impactos se aprecia claramente en la siguiente gráfica:

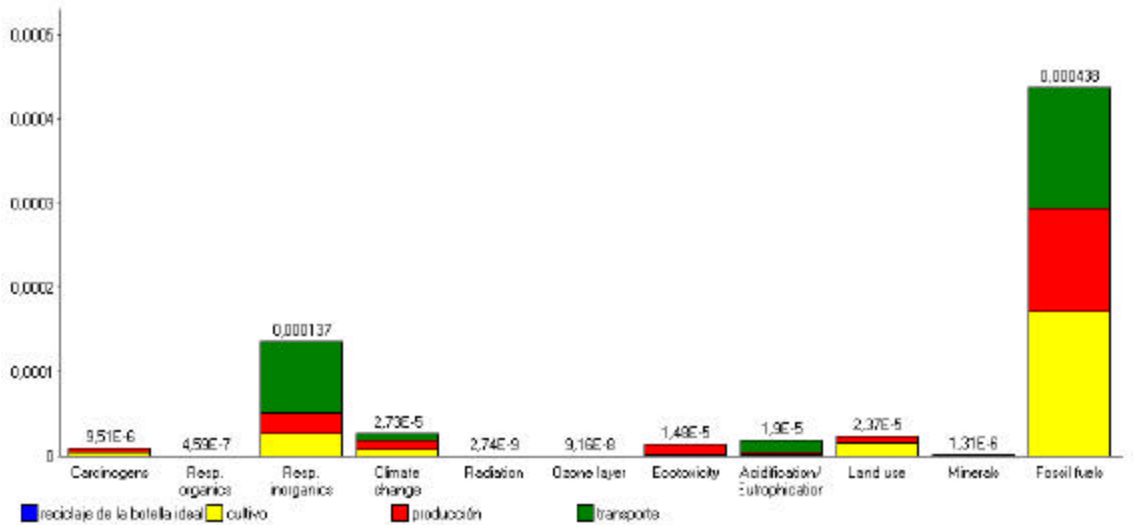


Contrariamente a lo que cabría esperar, la fase de proceso en la bodega es la que menos efectos medioambientales tienen, siendo el transporte y la distribución del producto terminado hasta el consumidor la fase más perjudicial.

4.2.2 NORMALIZACIÓN

La normalización consiste en multiplicar los factores de normalización por el resultado de la caracterización. Los factores de normalización del Eco-Indicador 99 se calculan a nivel europeo, la mayoría del año 1993, con muchas adaptaciones para las emisiones más importantes. Los factores de normalización para las categorías de daños están indicados en el Anexo 5 y dan más importancia relativa a los Daños causados a la Salud Humana.

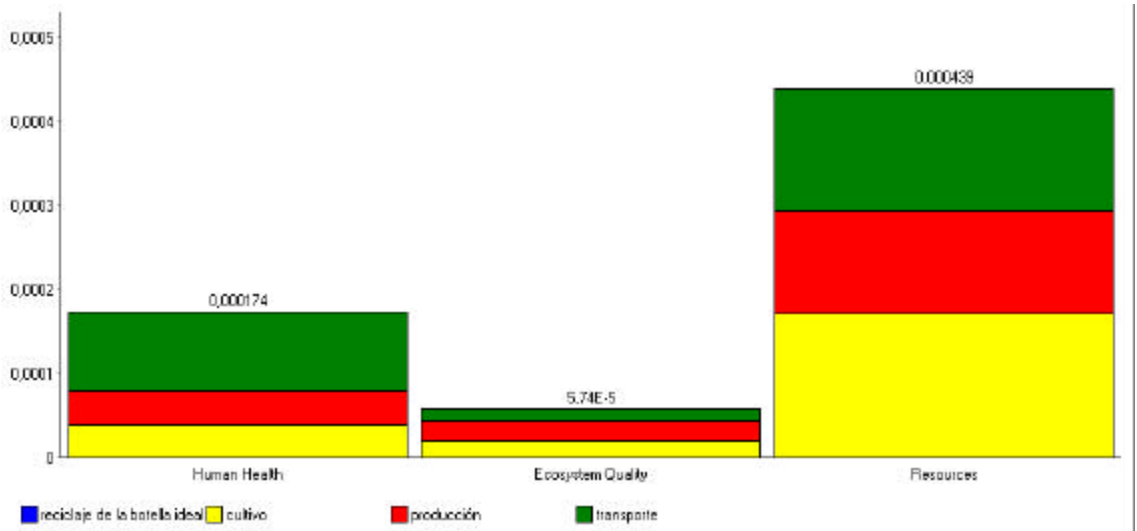
El resultado de la valoración según categorías de impacto se representa en la siguiente figura:





Como puede observarse, la categoría que tiene mayor contribución al problema ambiental son los Combustibles Fósiles (debido a su uso en prácticamente todas las fases, pero sobre todo en la de transporte y distribución), seguida muy por detrás de Inorgánicos Respirados, siendo el peso del resto de categorías muy pequeño.

La misma gráfica anterior, pero teniendo en cuenta la evaluación del daño se muestra a continuación:



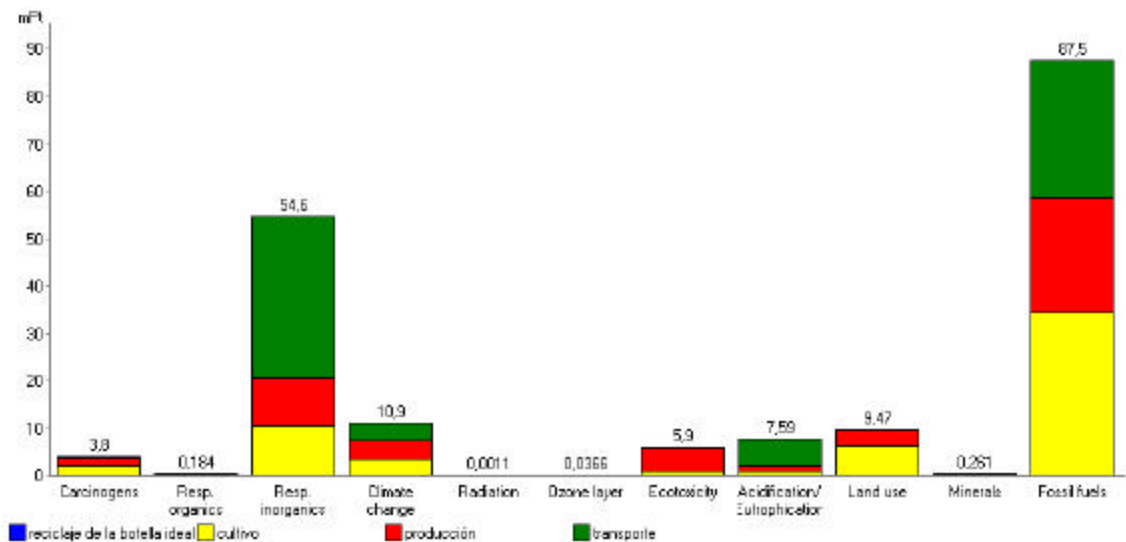
4.2.3 PONDERACIÓN

La ponderación consiste en multiplicar los factores de ponderación por el resultado de la normalización para cada categoría y luego sumados obtener la puntuación total causada por el proceso global. Los factores de ponderación según las Categorías de Daño son:

- Salud Humana: 400 puntos
- Calidad del Ecosistema: 400 puntos
- Recursos: 200 puntos

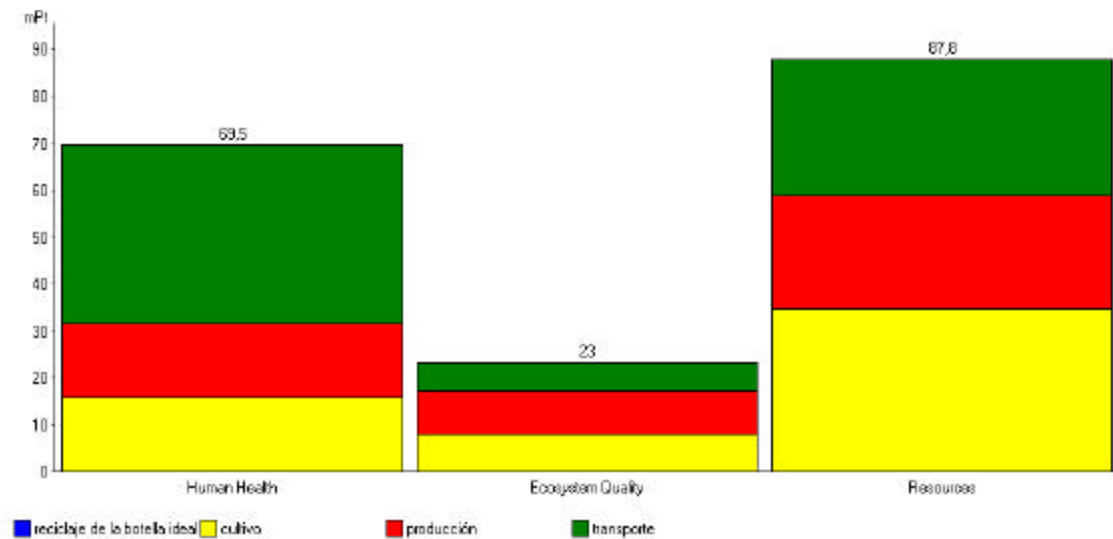
Por lo tanto la Salud Humana y la Calidad del Ecosistema tienen ambos el 40% de la ponderación debido a que la escala geográfica del alcance es global, regional y local, mientras que para los recursos es global.

El resultado de la ponderación (en milipuntos (mPt)) teniendo en cuenta las distintas categorías de impacto se representa en la siguiente gráfica:



Puede comprobarse que la categoría de Combustibles Fósiles tiene la mayor puntuación total, a pesar de tener menor peso en la ponderación debido al alto consumo de Combustible para transporte, cultivo mecanizado y en menor cuantía procesos en bodega.

La misma gráfica pero teniendo en cuenta la evaluación del daño se representa a continuación:



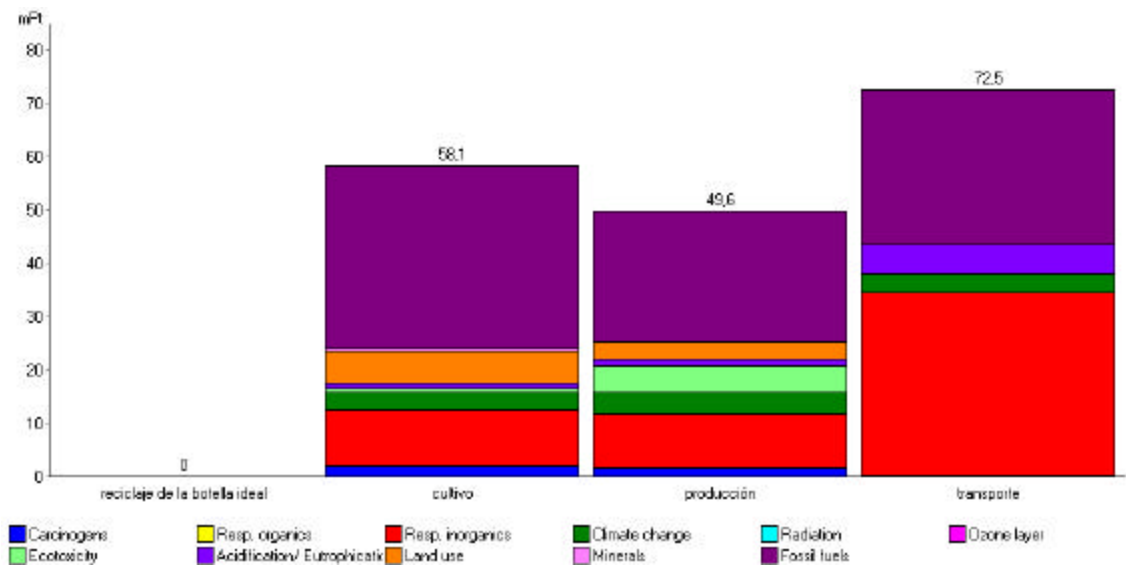
La siguiente tabla muestra la Puntuación total en porcentajes de cada fase sobre las Categorías de Impacto y Daño.

CATEGORÍAS DE IMPACTO	Unidad	Total	reciclaje botella	cultivo	producción	transporte
Cancerígenos	%	2,1%	0	1,09%	0,88%	0,14%
Inorgánicos Respirados	%	30,3%	0	5,78%	5,67%	18,89%
Cambio Climático	%	6,0%	0	1,88%	2,22%	1,95%
Ecotoxicidad	%	3,2%	0	0,46%	2,72%	0,10%
Acidificación/ Eutrofización	%	4,2%	0	0,52%	0,63%	3,07%
Utilización del suelo	%	5,2%	0	3,37%	1,89%	x
Combustibles Fósiles	%	49,0%	0	19,06%	13,50%	16,06%
Total	%	100%	0	32,28%	27,56%	40,28%

Categoría de DAÑO	Unidad	Total	reciclaje botella	cultivo	producción	transporte
Salud Humana	%	38,6%	0	8,78%	8,83%	21,06%
Calidad Ecosistema	%	12,7%	0	4,35%	5,24%	3,16%
Recursos	%	48,7%	0	19,17%	13,50%	16,06%
Total	%	100,00%	0	32,28%	27,56%	40,28%

La fase de transporte causa el 40% de los impactos sobre todo en las categorías de Combustibles Fósiles e Inorgánicos Respirados, debido principalmente al consumo directo de gasóleo como combustible para transporte. La producción conlleva también un alto impacto, un 27% del total sobre todo debido a consumo de Combustibles fósiles e Inorgánicos Respirados por el consumo indirecto de gas natural y otras fuentes de energía para la producción de electricidad necesaria en los procesos de bodega como ya se ha visto anteriormente.

La categoría de daño más afectada es la Salud Humana seguida muy de cerca por los Recursos. En el siguiente gráfico de puntuación total según las categorías de impacto se aprecia mejor la importancia de las fases transporte y producción en todo el Ciclo de Vida del proceso.



La fase de reciclado de botella, no tiene puntuación ya que no tiene efectos perjudiciales al medioambiente sino todo lo contrario. Esto mismo ocurría en la caracterización como hemos tenido la oportunidad de comprobar.

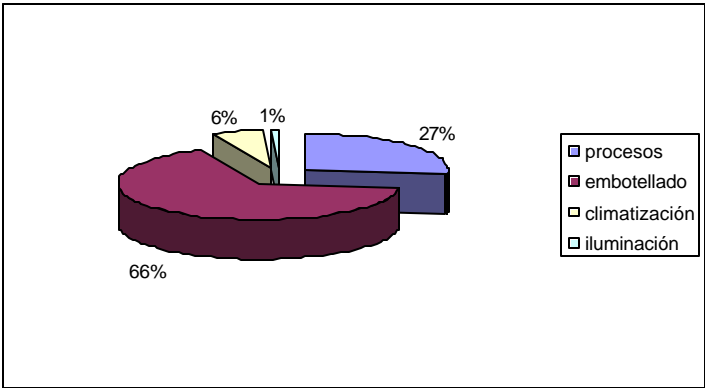
También se puede obtener un análisis según la puntuación total de los procesos más impactantes. Los resultados obtenidos son:

Proceso	Unidad	Total	reciclaje botella	cultivo	producción	transporte
<b>Total de todos los procesos</b>	%	<b>100,00%</b>	0	<b>32,28%</b>	<b>27,56%</b>	<b>40,28%</b>
Heat diesel B250	%	<b>24,17%</b>	0		0,04%	24,11%
Glass (green) B250	%	<b>12,06%</b>	x		12,06%	
Container ship	%	<b>10,06%</b>	x			10,06%
Diesel stock Europe T	%	<b>8,72%</b>	x	8,72%		
Diesel B	%	<b>6,06%</b>	0			6,06%
Electricity from coal B250	%	<b>5,47%</b>	x	3,41%	2,07%	
Natural gas I	%	<b>4,69%</b>	x	4,69%		
Crude oil I	%	<b>4,46%</b>	x	4,46%		
Phenol ETH T	%	<b>3,88%</b>	x		3,88%	
Glass (white) B250	%	<b>3,81%</b>	x		3,81%	
Oak, European I	%	<b>3,26%</b>	x	3,26%		
Electricity from oil B250	%	<b>3,09%</b>	x	1,93%	1,17%	
Silver fir I	%	<b>1,87%</b>	x		1,87%	
Sulphur B250	%	<b>1,81%</b>	x	1,81%		
Heat oil (EL,CH) B250	%	<b>1,49%</b>	x		1,49%	
Electricity from lignite B250	%	<b>1,44%</b>	x	0,89%	0,54%	
Fertilizer-N I	%	<b>0,89%</b>	x	0,89%		
Heat oil (S,EU) B250	%	<b>0,50%</b>	x	0,50%		
Electricity from gas B250	%	<b>0,31%</b>	x	0,19%	0,12%	
fermentacion CO2	%	<b>0,29%</b>	x		0,29%	
Energy US I	%	<b>0,22%</b>	x	0,22%		
Nickel I	%	<b>0,18%</b>	x	0,18%		
Crude oil B	%	<b>0,16%</b>	x	0,16%		
Bulk carrier I	%	<b>0,15%</b>	x	0,15%		
Electricity UCPTE gas I	%	<b>0,15%</b>		0,14%	0,01%	
Trailer I	%	<b>0,12%</b>		0,09%	0,03%	
Steel I	%	<b>0,11%</b>		0,11%		
Sulphur dioxide B250	%	<b>0,11%</b>			0,11%	
Diesel I	%	<b>0,10%</b>		0,08%	0,02%	
<b>Procesos remanentes*</b>	%	<b>0,36%</b>	x	0,38%	0,04%	0,06%

(\*) Los procesos remanentes son los que contribuyen con menos del 0,1% del impacto total

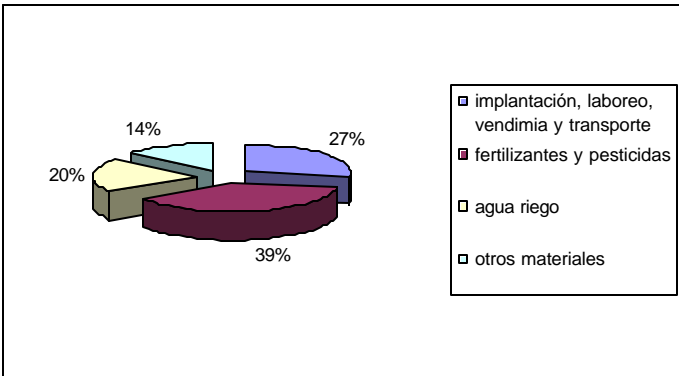
La tabla anterior confirma que la categoría de Impacto Combustibles Fósiles tiene el mayor porcentaje de impacto, debido a que el proceso Heat diesel B-250, con casi un 30% es el que más contribuye al impacto medioambiental de la planta, seguido muy de cerca de Container Ship y de Diesel B que también tienen una repercusión directa en el transporte y distribución. En los procesos que tienen lugar en la bodega el que mayor repercusión tiene es el embotellado que en la tabla anterior viene reflejado por el consumo de vidrio verde. El consumo de Diesel Stock Europe T es el consumo de las máquinas en los procesos de cultivo, recolección y transporte de la vid hasta la bodega.

A continuación vemos cómo se reparten el impacto medioambiental de los distintos subsistemas en los que hemos dividido todo el proceso. Así, los procesos de la bodega se reparten como siguen:



Como hemos podido deducir de la tabla anterior, es el proceso de embotellado sobre todo en el uso de cristal el que mayor repercusión medioambiental tiene. En el apartado de procesos se incluyen todos aquellos de la bodega desde la recepción de la uva, el estrujado, despalillado, sulfitado, prensado, fermentación alcohólica y maloláctica, clarificación, estabilización y filtración. El proceso de mezcla y crianza ya entraría a formar parte de la climatización de la bodega. Por tanto en el caso de buscar la eficiencia de este proceso deberíamos de centrarnos en el embotellado y en menor medida en el consumo de energía y materiales de los procesos de producción del vino.

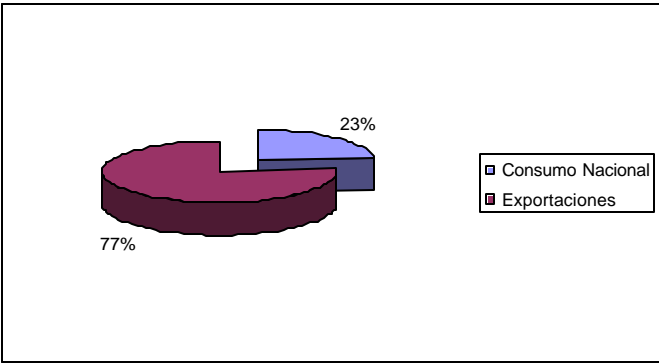
En cuanto al cultivo y al transporte de la vid desde las tierras de labor hasta las bodegas, el reparto en peso de las diferentes subactividades y materiales que entran a formar parte se distribuye:



En este caso, el mayor peso recae sobre el uso de fertilizantes y pesticidas, seguido de las labores de implantación de la vid, laboreo anual de la misma, vendimia y transporte de la

uva hasta las bodegas para iniciar su proceso. El agua de riego tiene un peso de un 20% ya que se ha tenido en cuenta para salvar diferencias de altura y ofrecer agua a la presión necesaria para el riego tan sólo 50 metros de diferencia de cota, que dada la orografía de las regiones a estudio y la disponibilidad de agua de riego en las mismas puede pecar de optimista. En el apartado de escenarios alternativos comprobaremos cual es el efecto de la variación de esta cota en el Ciclo de Vida de esta subactividad y del Ciclo total.

Y por último, el proceso de transporte y distribución hasta el consumidor final ya sea del país o del extranjero:



Pese a que sólo el 32% del total del vino producido en las regiones a estudio se destina a exportación, la repercusión medioambiental es del 77% del total, al tener que transportar el producto a más kilómetros de distancia.

Analizando las tres etapas en las que hemos dividido el proceso, podemos comprobar cómo la fase que más carga contaminante tiene es la de transporte, seguida de la del cultivo y transporte del producto hasta la bodega y por último, muy al contrario de lo que podría pensarse, son los procesos de la bodega la fase que menor impacto medioambiental tiene.

Dentro de estos procesos, es el embotellado la parte que mayor impacto tiene con las dos terceras partes del total. Son por tanto fácilmente identificables los puntos donde se debe actuar en el ciclo de vida del producto para conseguir una mejora en los impactos.

## 5 ESCENARIOS ALTERNATIVOS

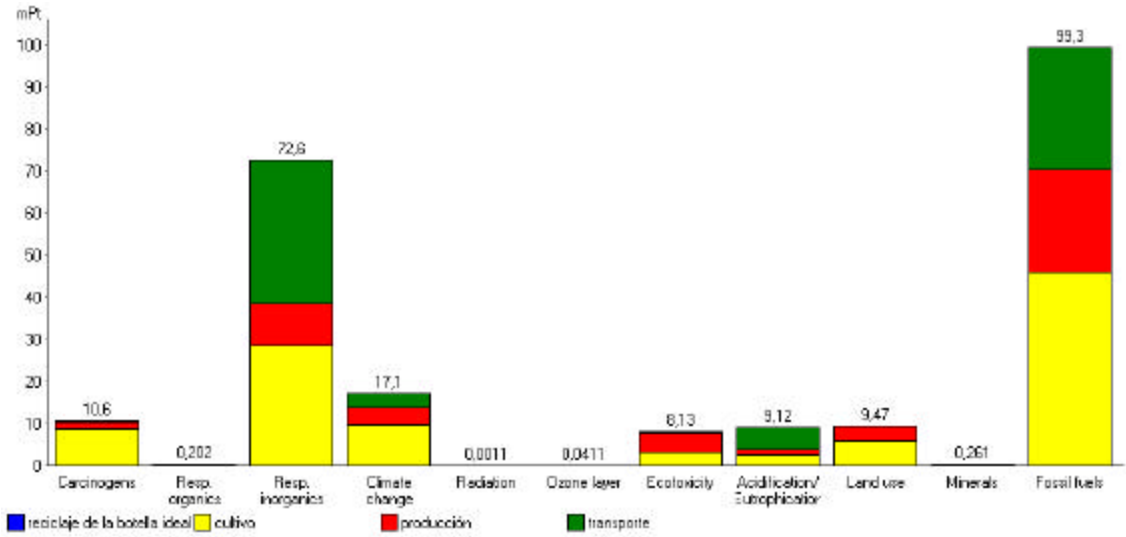
Como ha quedado claro en los apartados anteriores, las fases del proceso donde hay que realizar los mayores esfuerzos, son el cultivo y recolección, el embotellado, y el transporte hasta el usuario final. Las mejoras medioambientales que obtendremos cuidando estas fases son notables, como vamos a ver a continuación. Se toma siempre en cada escenario, salvo que se indique lo contrario, la referencia del análisis hecho hasta ahora al cual al introducirle las

mejoras o cambios que a continuación vamos a ver se modifica el resultado final en la cuantía que veremos.

5.1 *Riego con alta necesidad de Bombeo*

El estudio anterior se ha realizado para zonas en las cuales el agua de riego es necesario bombearla un máximo de 50 metros entre diferencias de cotas y presión de servicio del agua. Esta es una altura optimista, puesto que en ocasiones es necesario este bombeo en alturas de hasta 250 metros. Veamos cómo quedaría este análisis de ciclo de vida si tuviéramos que realizar este bombeo.

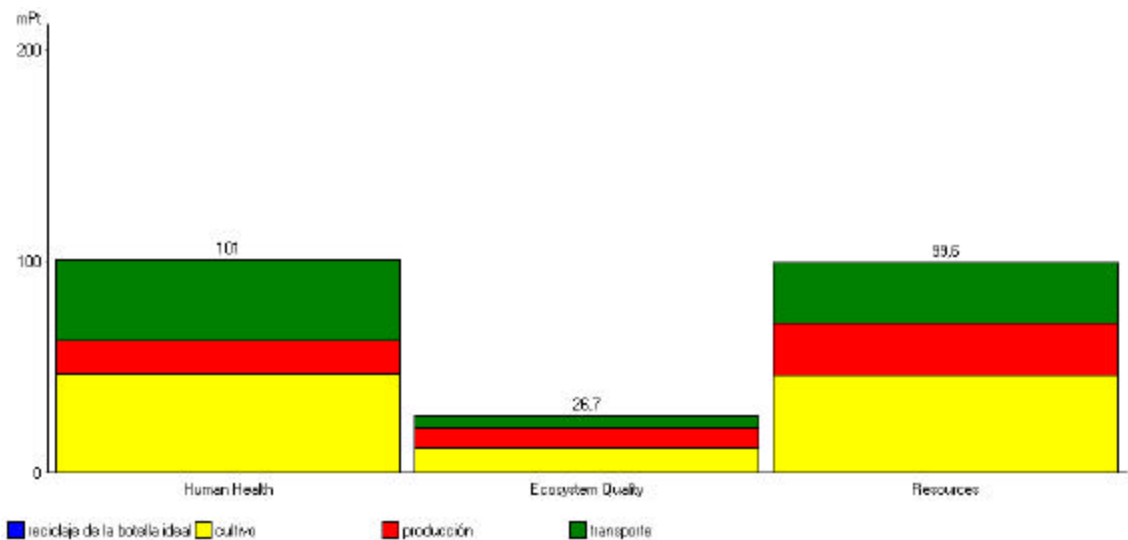
El nuevo resultado de la ponderación teniendo en cuenta las distintas categorías de impacto se representa en la siguiente gráfica:



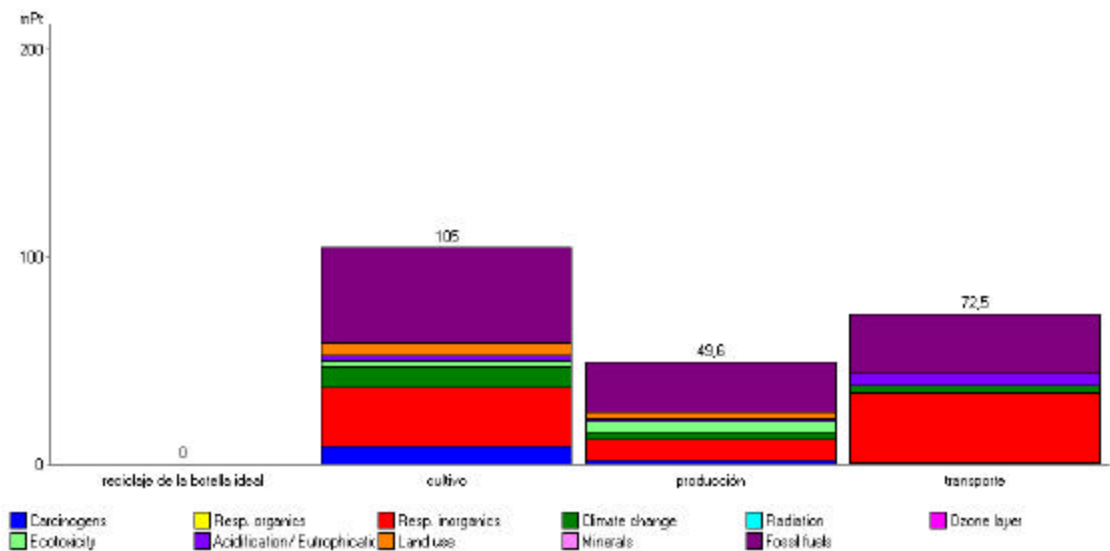
Puede comprobarse que la categoría de Combustibles Fósiles ha aumentado considerablemente debido a la energía necesaria para el bombeo de agua, así como el resto de categorías altamente sensibles al consumo energético como son cancerígenos, inorgánicos respirados, cambio climático y en menor grado ecotoxicidad y acidificación.

La misma gráfica pero teniendo en cuenta la evaluación del daño se representa a continuación:





La categoría de daño más afectada es ahora daños a la Salud Humana seguida muy de cerca por Recursos. Se aprecia también claramente la importancia de la fase de cultivo en el impacto total. En el siguiente gráfico de puntuación total según las categorías de impacto se aprecia mejor la creciente importancia de la fase de cultivo en el Ciclo de Vida del proceso.



## 5.2 Cultivo“ecológico” de la Vid

Desde hace unas décadas está creciendo en Europa el deseo de consumir unos alimentos elaborados de una forma más respetuosa con el medio ambiente, producidos de forma más natural y con una menor intervención de productos químicos.

Así han aparecido otros sistemas de cultivo como son la agricultura integrada y la agricultura ecológica, en los que se pretende ser más respetuosos con el medio natural, disminuyendo los efectos negativos sobre el mismo y buscando métodos de producción compatibles con un desarrollo sostenible.

Denominaremos “cultivo ecológico de la vid” a las prácticas de cultivo que no empleen un aporte extraordinario de agua de riego, ni empleen fertilizantes ni productos fitosanitarios que no sean de naturaleza orgánica. Hay que pensar que este tipo de cultivo se venía haciendo en España hasta los años 80, sin aporte de agua para riego, y utilizando fertilizantes del terreno naturales, muchas veces provenientes del propio proceso productivo del vino en las bodegas.

### 5.2.1 RIEGO

Los viñedos tienen unos requerimientos hídricos bajos, siendo una especie resistente a la sequía. Con unas precipitaciones que superen los 500 mm durante el ciclo vegetativo, la vid no requiere un aporte extra de agua, siendo con precipitaciones inferiores a 350 mm cuando los efectos beneficiosos del riego se aprecian notablemente.

### 5.2.2 FERTILIZACIÓN

Mediante la fertilización se busca reincorporar al suelo los nutrientes extraídos por la vid durante su desarrollo. Con ella se evita una merma en la productividad debido a la disminución de la cantidad de nutrientes existentes en las proximidades de las raíces.

El abonado debe compensar la cantidad extraída más una pequeña pérdida que se produce en los suelos (volatilización, lixiviados, etc.). Toda cantidad extra que se añada será un gasto inútil y un daño para el medio ambiente, ya que es muy probable que sea arrastrada por las aguas y acabe incrementando la contaminación por nitratos de las aguas. Para abonar una ha de viñedo en la que se han vendimiado 4.000 kg de uva, se deberá aportar alrededor de 24 kg al año de Nitrógeno, que se pueden obtener, teniendo en cuenta el porcentaje de mineralización durante el primer año con las siguientes cantidades:

<b>Tipo de abono</b>	<b>t/ha</b>
Estiércol sólido aviar	1,6-2,7
Estiércol fluido aviar	2,4-4,1
Estiércol sólido cerdos	10-12
Estiércol fluido cerdos	10-23
Estiércol sólido vacuno	11-20
Compost RSU	6,7-16
Compost de sarmiento y gallinaza (67-33%)	2,1-2,9

La utilización de compost de sarmientos y escobajos junto con estiércol (gallinaza y algo de ovino) suma a las ventajas de la fertilización orgánica las de valorizar los residuos agrícolas, industriales y agropecuarios.

Otra forma de abonado orgánico es el abonado verde, mediante la plantación de especies herbáceas en líneas alternas. Esta siembra se realiza justo después de la vendimia para aprovechar las lluvias de septiembre-octubre. Esta vegetación se triturará (fresadora, desbrozadora) antes de que comience su lignificación (descomposición más rápida), procediéndose a su enterrado (cultivador, fresadora) a los 15 días de su trituración.

5.2.3 FITOSANITARIOS

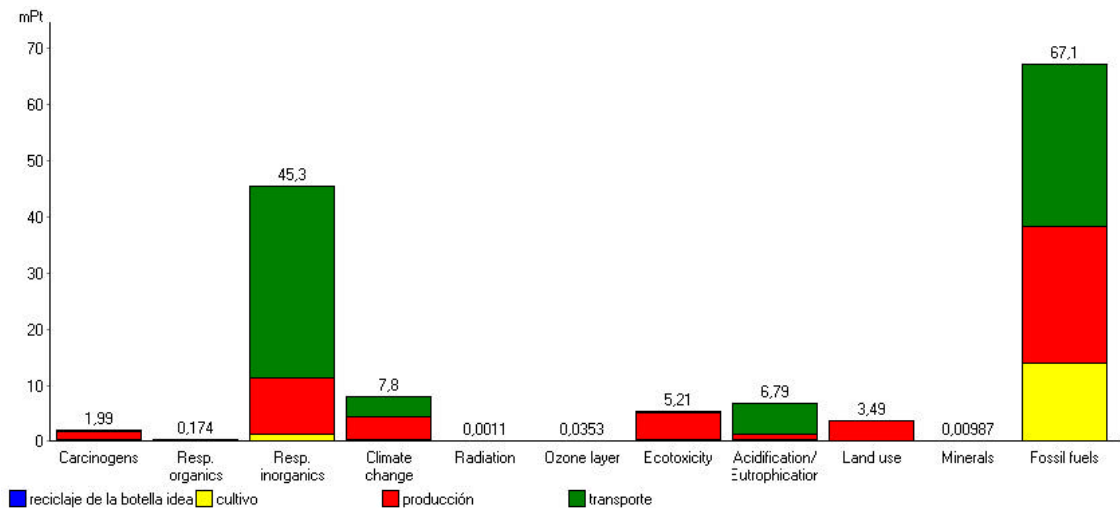
El manejo integrado de plagas ha sido probado durante suficientes años como para poder garantizar su fiabilidad y su efectividad frente a plagas y enfermedades.

Se basa en el conocimiento de antemano de las plagas y enfermedades potenciales y la cuantificación del problema fitosanitario correspondiente a través del seguimiento del cultivo, debiendo realizar un seguimiento del ciclo biológico de plagas y enfermedades, evaluando el riesgo que suponen en cada momento del ciclo.

Para el control de plagas y enfermedades se debe anteponer el uso de medidas preventivas frente a las medidas directas.

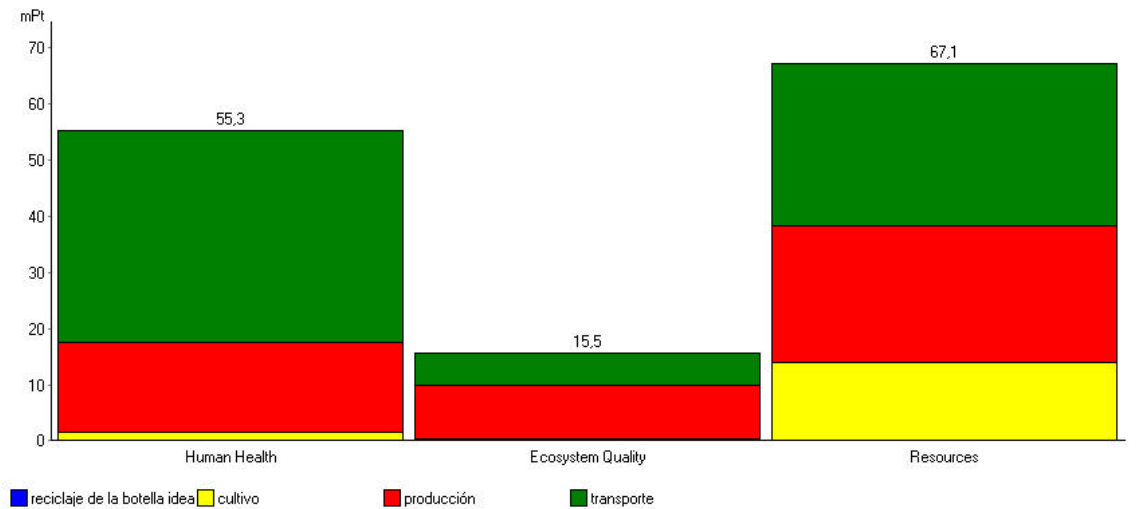
Veamos cómo quedaría este análisis de ciclo de vida con las consideraciones previas.

El resultado de la ponderación teniendo en cuenta las distintas categorías de impacto se representa en la siguiente gráfica:

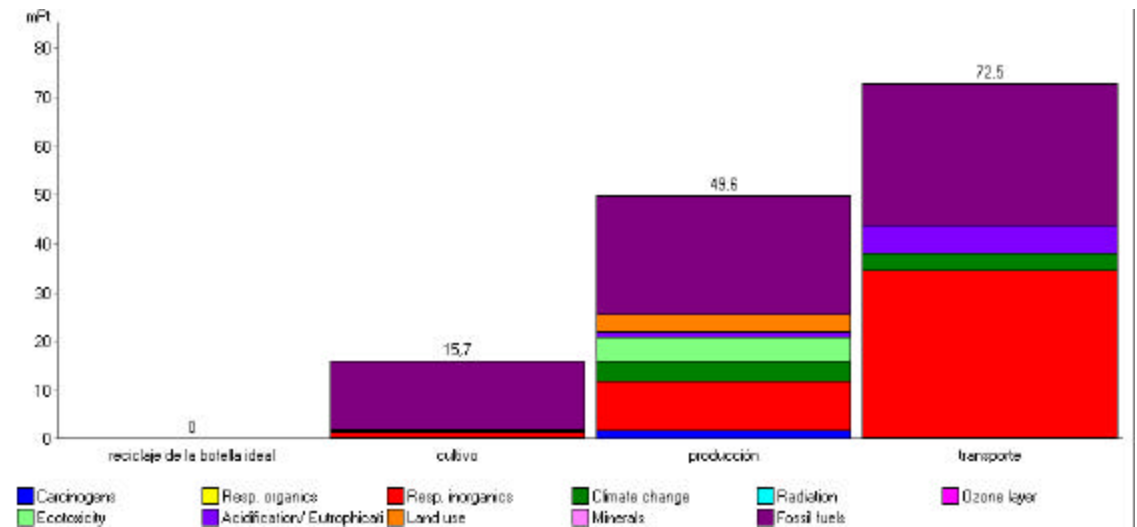


Puede comprobarse que la categoría de Combustibles Fósiles ha disminuido considerablemente debido a que ya no es necesaria la energía para el bombeo de agua. Se observa también como disminuye sustancialmente la categoría de Minerales debido a la sustitución de fertilizantes de origen mineral por fertilizantes de origen orgánico.

La misma gráfica pero teniendo en cuenta la evaluación del daño se representa a continuación:



Como se puede observar las categorías de daño tienen un descenso del orden del 20-30%. En el siguiente gráfico de puntuación total según las categorías de impacto se aprecia mejor claramente el descenso en el impacto de la fase de cultivo en el Ciclo de Vida del proceso.

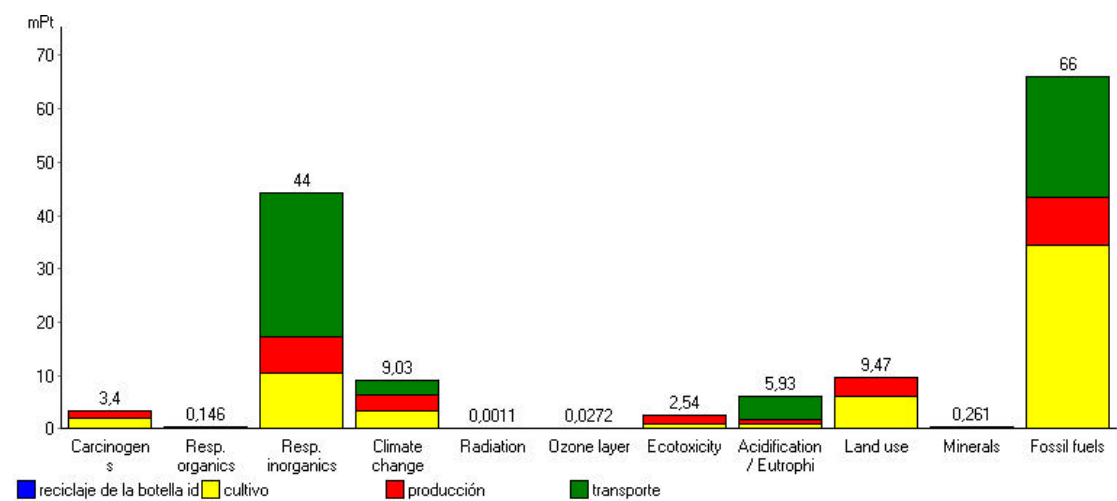


### 5.3 Empleo de envases aligerados

Una de las soluciones al problema de transporte y el empleo masivo de vidrio para las botellas es el empleo de envases aligerados, con menos material y la misma resistencia mecánica. En el mercado de la cerveza ya se han hecho esfuerzos en este camino consiguiendo reducir el peso de los envases a la mitad. En el sector del vino ésta podría ser una solución para

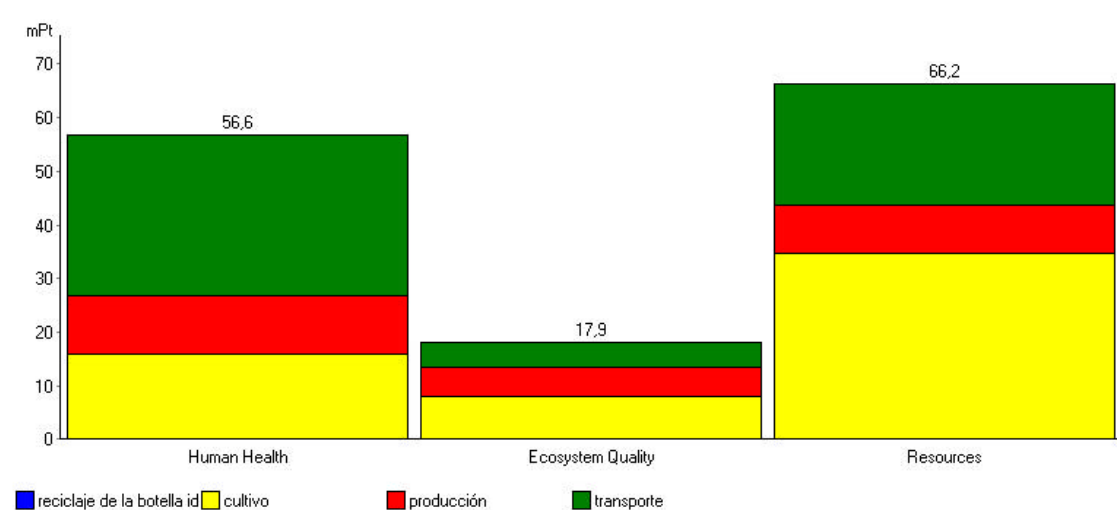
eliminar el gran impacto medioambiental del embotellado del producto final y el transporte del mismo.

El resultado de la ponderación teniendo en cuenta las distintas categorías de impacto se representa en la siguiente gráfica:



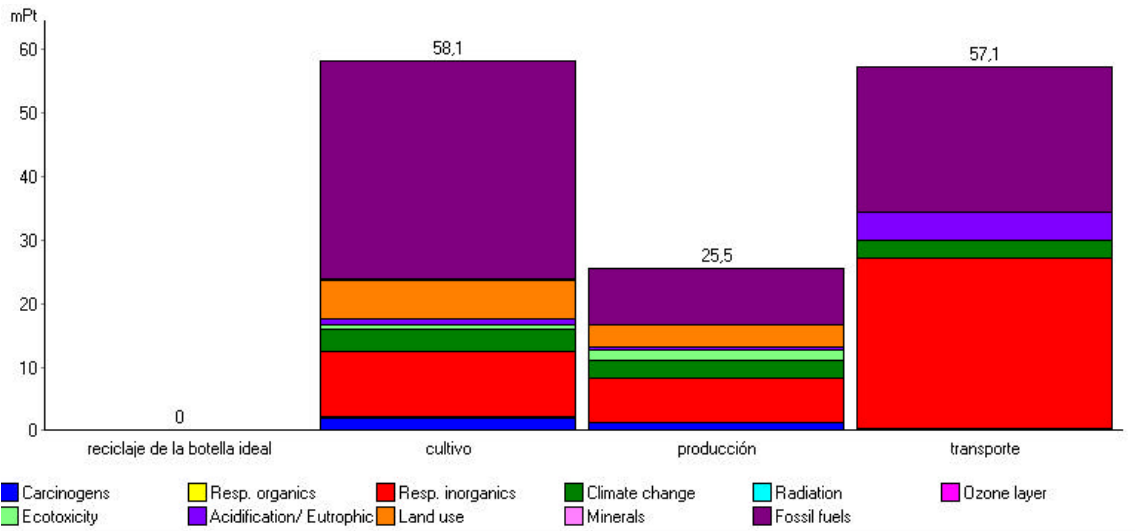
Puede comprobarse que la categoría de Combustibles Fósiles se reduce respecto de la situación inicial que como hemos mencionado al principio, siempre nos sirve de base para hacer los análisis. Otra categoría de impacto que se reduce es la de inorgánicos respirados al tener una relación directa con el consumo energético evitado.

La misma gráfica pero teniendo en cuenta la evaluación del daño se representa a continuación:



Se aprecia el decremento del impacto medioambiental en la fase de producción debido al menor uso de vidrio como materia prima, y en la fase de transporte debido al menor uso de combustible empleado al tener que transportar menor peso. En el siguiente gráfico de

puntuación total según las categorías de impacto se aprecia cómo de esta manera la fase de cultivo en el Ciclo de Vida del proceso es la que mayor impacto tiene, al disminuir el impacto de las otras dos fases.

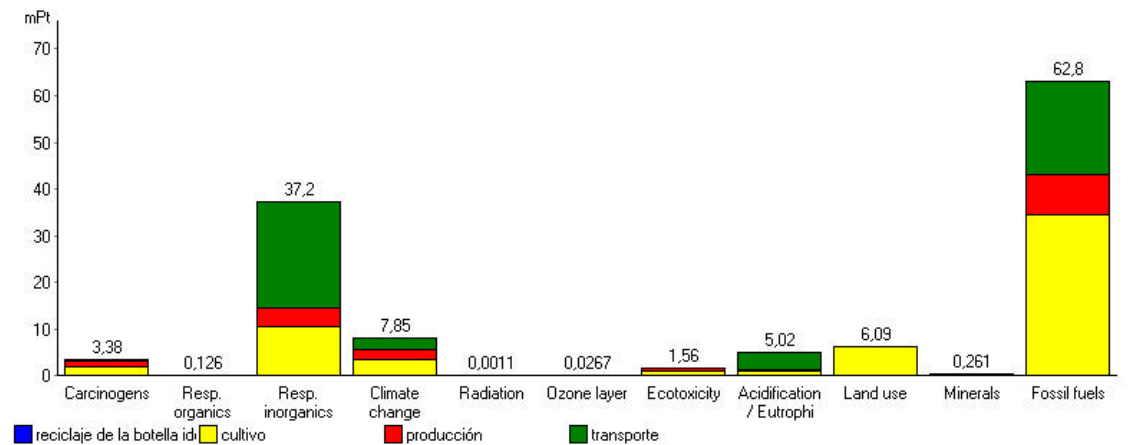


5.4 *Producto final sin embotellar*

Otra de las opciones para evitar el empleo de vidrio y conseguir el menor consumo de combustible en el transporte es la comercialización del vino sin embotellar. Esta situación extrema, frente a las actuales tendencias, podría paliarse por ejemplo, transportando el producto final, sobre todo en exportaciones, sin embotellar y envasándolo una vez se haya llegado al mercado local donde se realice la venta al consumidor final.

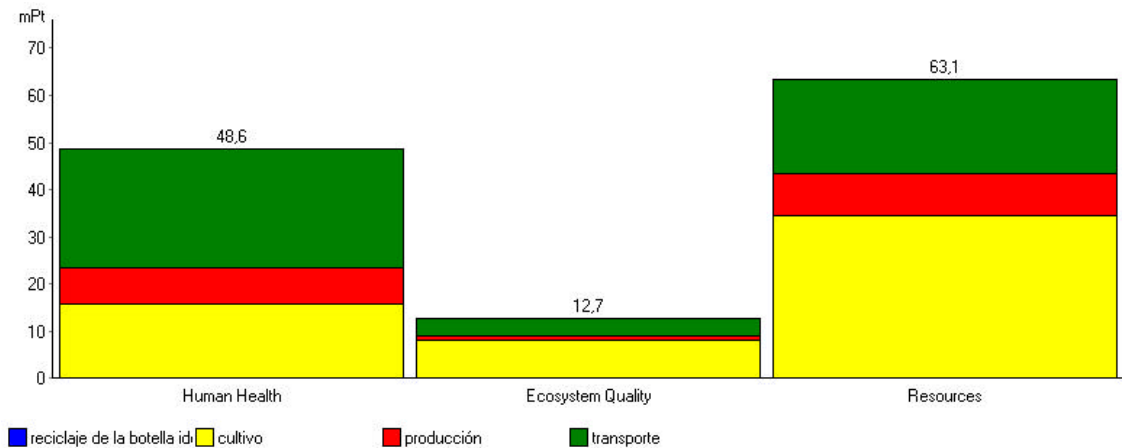
En este apartado vamos a analizar la situación de venta final del vino a granel sin envases de vidrio, como se ha venido haciendo en las regiones estudiadas hasta comienzos de la década de los 90.

El resultado de la ponderación teniendo en cuenta las distintas categorías de impacto se representa en la siguiente gráfica:

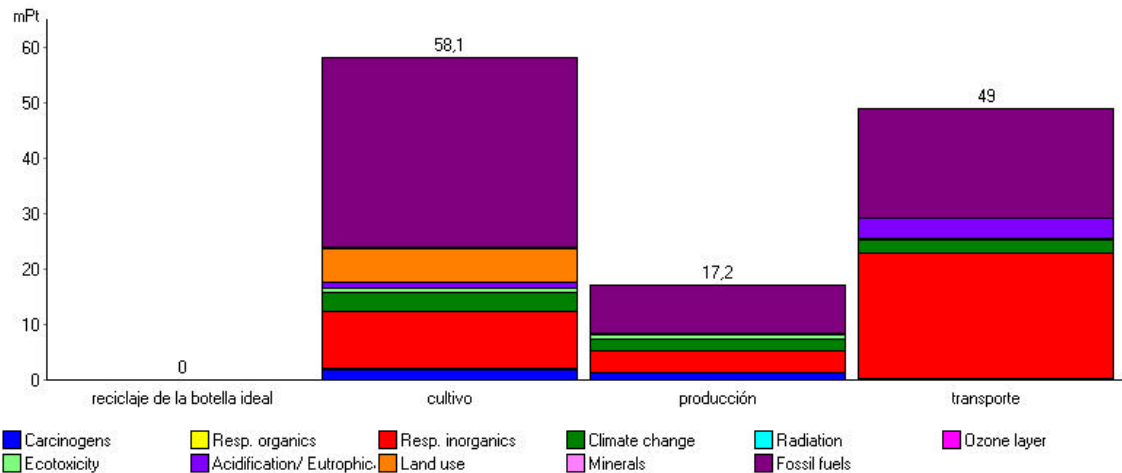


Puede comprobarse que la categoría de Combustibles Fósiles se reduce respecto de la situación inicial que como hemos mencionado al principio, siempre nos sirve de base para hacer los análisis. Otra categoría de impacto que se reduce es la de inorgánicos respirados al tener una relación directa con el consumo energético evitado.

La misma gráfica pero teniendo en cuenta la evaluación del daño se representa a continuación:



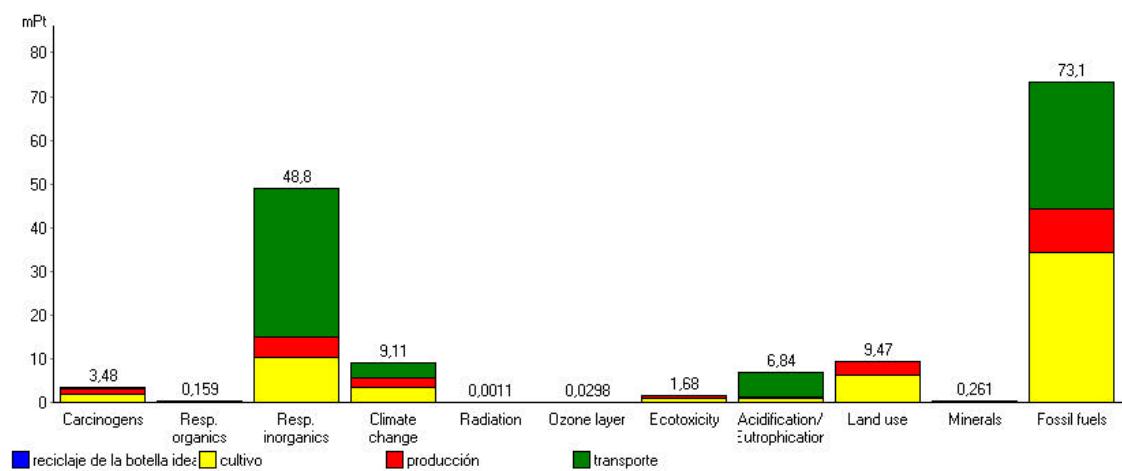
Se aprecia el decremento del impacto medioambiental en la fase de producción debido al menor uso de vidrio como materia prima, y en la fase de transporte debido al menor uso de combustible empleado al tener que transportar menor peso. En el siguiente gráfico de puntuación total según las categorías de impacto se aprecia cómo de esta manera la fase de cultivo en el Ciclo de Vida del proceso es la que mayor impacto tiene, al disminuir el impacto de las otras dos fases.



5.5 Embotellado reutilizando envases

En la actualidad, un 33% de los envases de vidrio empleados en alimentación se reciclan y sirven de materia prima para la elaboración de nuevos envases para entrar a formar parte de nuevo del ciclo de alimentación. Sin embargo actualmente la proporción de envases reutilizados es una fracción despreciable frente a los empleados. La disminución del impacto ambiental que se consigue reutilizando estos envases de vidrio la vemos en los diagramas siguientes:

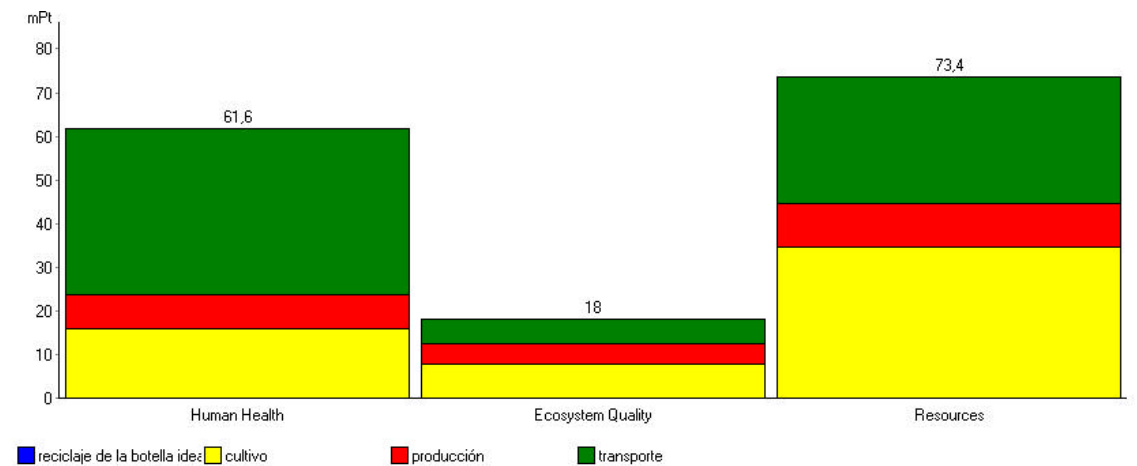
El resultado de la ponderación teniendo en cuenta las distintas categorías de impacto se representa en la siguiente gráfica:



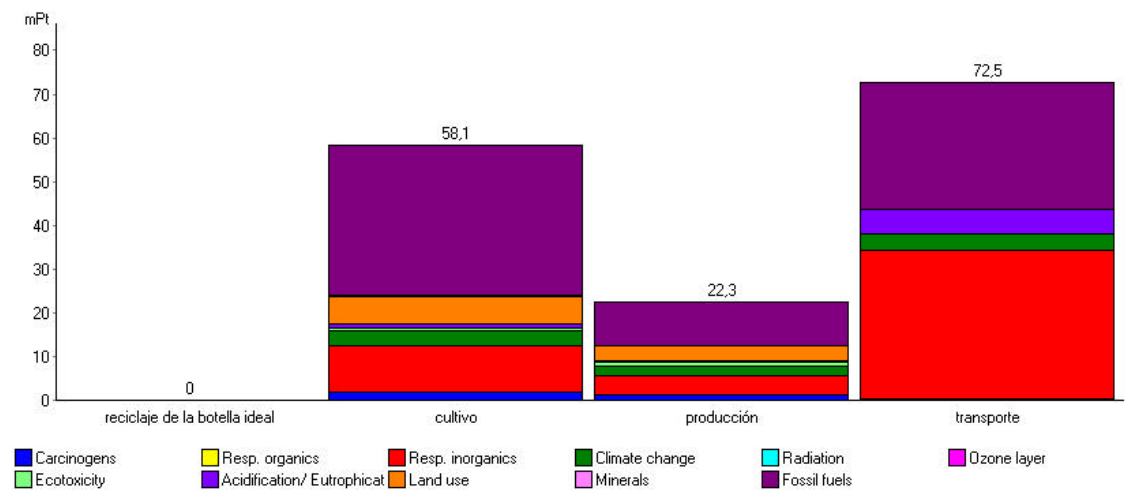
Puede comprobarse que la categoría de Combustibles Fósiles se reduce respecto de la situación inicial que como hemos mencionado al principio, siempre nos sirve de base para hacer los análisis, aunque en menor cuantía que en otras alternativas. Otra categoría de impacto que se reduce es la de inorgánicos respirados al tener una relación directa con el consumo energético evitado.

La misma gráfica pero teniendo en cuenta la evaluación del daño se representa a continuación:





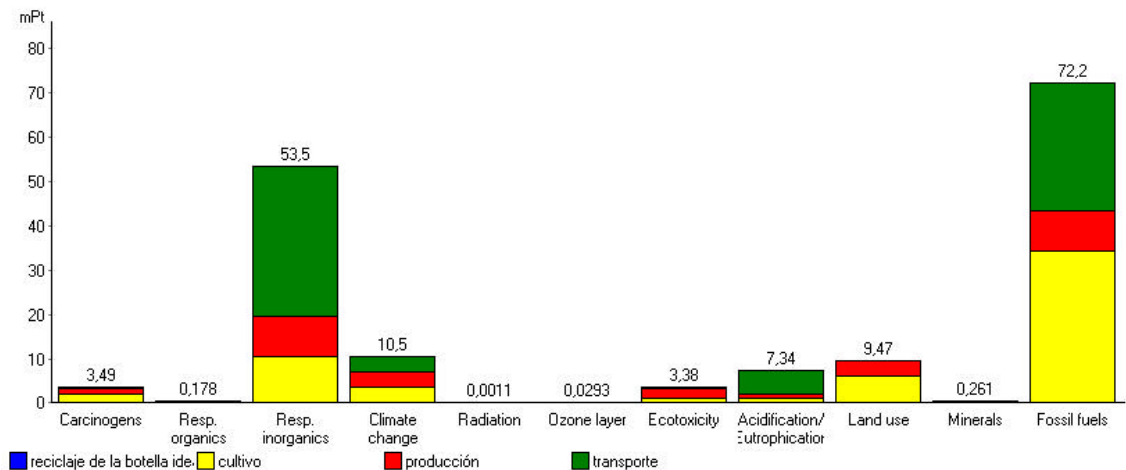
Se aprecia el decremento del impacto medioambiental en la fase de producción debido al menor uso de vidrio como materia prima. En el siguiente gráfico de puntuación total según las categorías de impacto se aprecia cómo de esta manera las fases de cultivo y transporte en el Ciclo de Vida del proceso se mantienen estables mientras disminuye considerablemente la fase de producción en bodega.



### 5.6 Embotellado con envases reciclados.

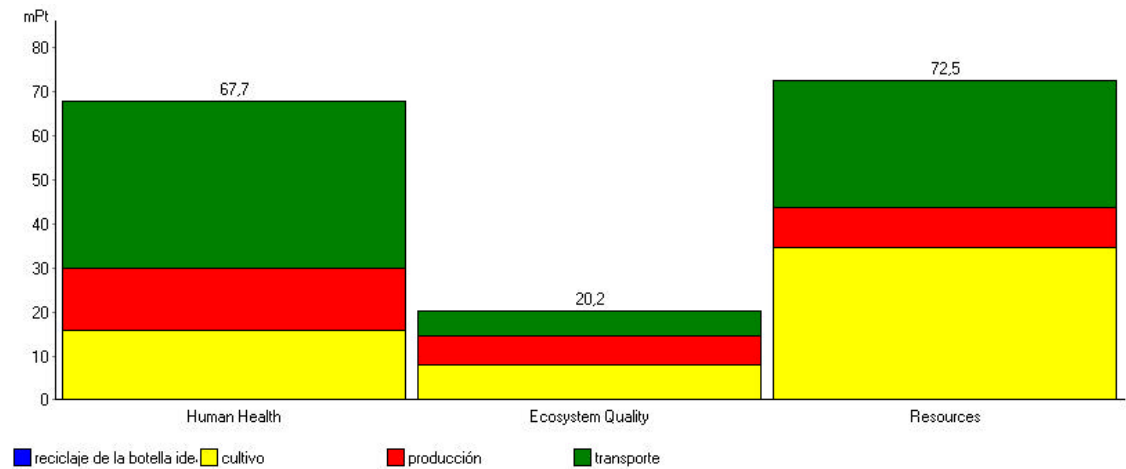
En el apartado anterior se comentaba que en España, tan sólo el 33% del vidrio empleado como envases en productos alimentarios se recicla pasando a formar parte de la materia prima para nuevos envases. Este porcentaje si bien muestra una tendencia creciente, es todavía pequeño. Si mediante la concienciación de la población a través de campañas de sensibilización y divulgación consiguiéramos alcanzar el 80% de reciclado, los resultados en lo que afecta al ciclo de vida de una botella de vino son los que se muestran a continuación

El resultado de la ponderación teniendo en cuenta las distintas categorías de impacto se representa en la siguiente gráfica:

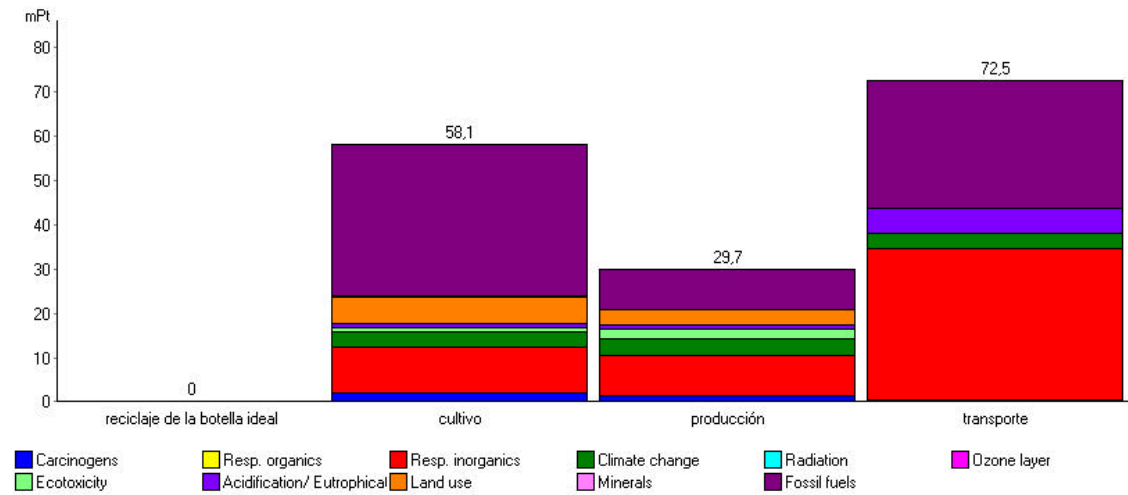


Puede comprobarse que la categoría de Combustibles Fósiles se reduce respecto de la situación inicial que como hemos mencionado al principio, siempre nos sirve de base para hacer los análisis, aunque en menor cuantía que en otras alternativas. Otra categoría de impacto que se reduce es la de inorgánicos respirados al tener una relación directa con el consumo energético evitado.

La misma gráfica pero teniendo en cuenta la evaluación del daño se representa a continuación:



Se aprecia el decremento del impacto medioambiental en la fase de producción debido al menor uso de vidrio como materia prima. En el siguiente gráfico de puntuación total según las categorías de impacto se aprecia cómo de esta manera las fases de cultivo y transporte en el Ciclo de Vida del proceso se mantienen estables mientras disminuye un 40% el impacto de la fase de producción en bodega.

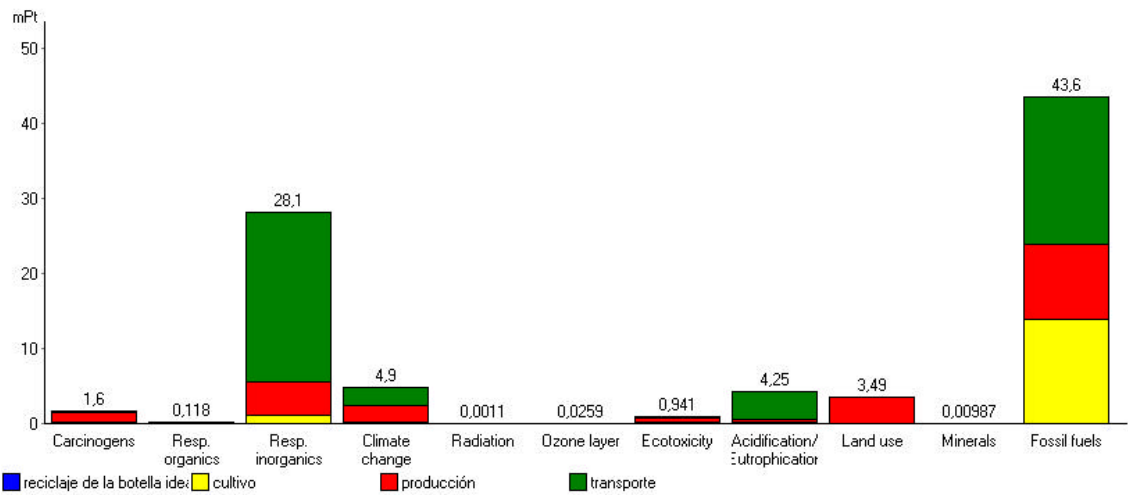


6 CONCLUSIONES. Unificación de las mejores alternativas.

En el apartado anterior se han querido mostrar los efectos que ciertas alternativas producen en el impacto medioambiental que soporta la producción de una botella de vino. De su lectura se puede deducir qué alternativa produce una mayor disminución del impacto medioambiental y la combinación de cuáles dan lugar a la mejor alternativa posible.

Combinando desde la situación actual, un cultivo “ecológico” en los términos que se ha definido y una comercialización del producto final sin embotellar sino a granel como se ha venido haciendo hasta la década de los 90 obtendremos las siguientes conclusiones.

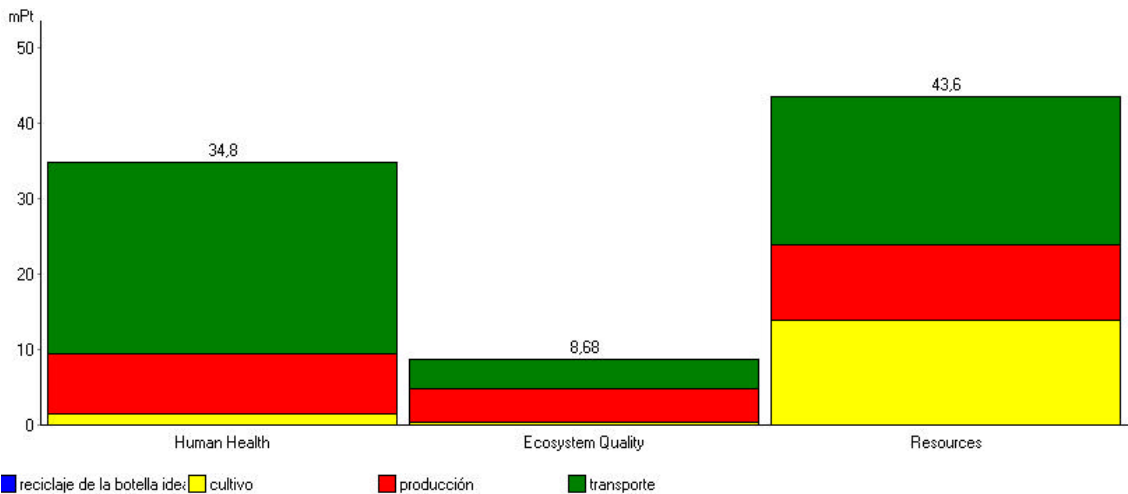
El resultado de la ponderación teniendo en cuenta las distintas categorías de impacto se representa en la siguiente gráfica:



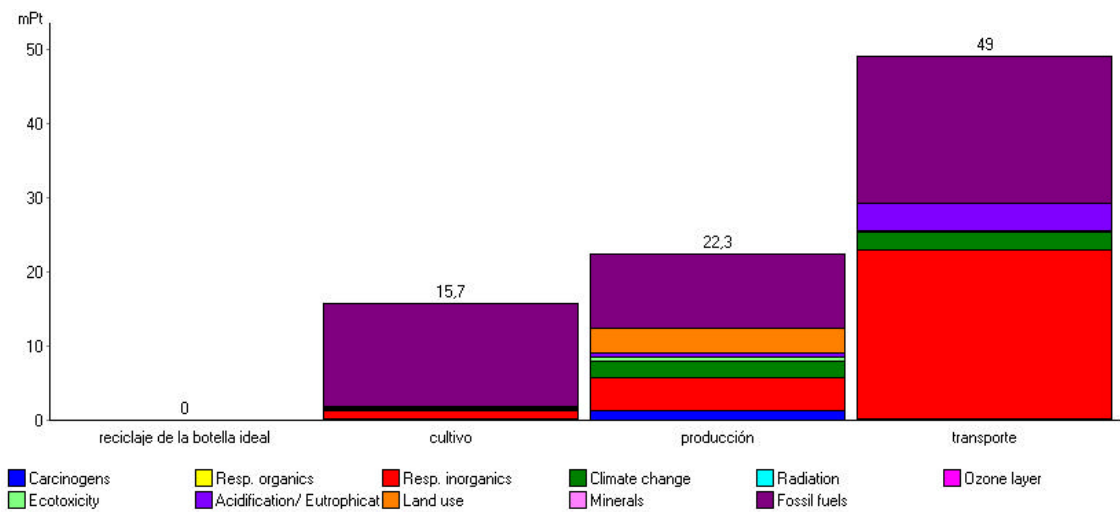
Puede comprobarse que la categoría de Combustibles Fósiles y la de Inorgánicos Respirados se siguen mostrando como las categorías con más impacto por el consumo de energía que existe en los procesos. Por eso podemos deducir que todos los esfuerzos que

conduzcan a la disminución de dicho consumo tendrán una repercusión positiva en el impacto total.

La misma gráfica pero teniendo en cuenta la evaluación del daño se representa a continuación:

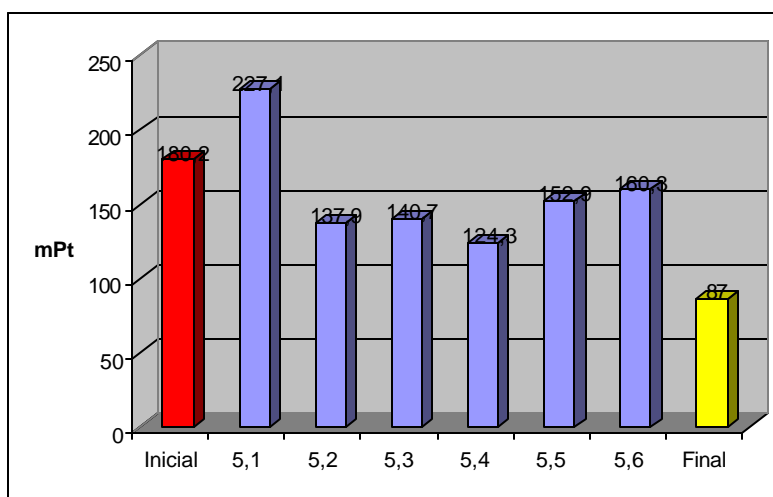


Se aprecia el decremento del impacto medioambiental en las fases de cultivo y producción y la primacía de la fase del transporte en el impacto global. Esto es debido a que en el transporte a granel se disminuye el peso de materiales a transportar, pero sigue siendo importante la cantidad de producto que se destina a los mercados internacionales. Este aspecto debido fundamentalmente a la globalización de mercados como apuesta de futuro comercial se convierte en un hito difícilmente mejorable, aunque la apuesta por los mercados locales puede ser una solución a corto plazo. En el siguiente gráfico de puntuación total según las categorías de impacto se aprecia cómo de esta manera la fase de Transporte es en el Ciclo de Vida del proceso la que mayor impacto tiene.



Como hemos visto, el proceso completo de producción del vino conlleva la consideración de diversos aspectos medioambientales: emisiones a la atmósfera, residuos peligrosos, inertes y asimilables a urbanos, ruidos, vertidos a los ríos o al alcantarillado, utilización de materias primas y recursos naturales finitos, etc. Todas estas circunstancias generan impactos muy importantes: contaminación de la atmósfera, las aguas superficiales y continentales, el suelo, los acuíferos, etc.

Si recopilamos toda la información con la que hemos trabajado para realizar este Análisis de Ciclo de Vida nos encontramos con una gráfica final como la que sigue:



En ella aparecen representados comparativamente los impactos medioambientales que producen las distintas alternativas por las que se han optado en este estudio con la situación inicial de partida fruto de la actividad actual y una mejorada, final, que ha sido el resultado de elegir entre las distintas alternativas ofertadas las dos que a nuestro criterio nos han parecido más fácilmente realizables (la 5.2 y la 5.4).

Recordemos cuales eran las distintas alternativas:

- 5.1. Riego con alta necesidad de bombeo
- 5.2. Cultivo “ecológico” de la vid
- 5.3. Empleo de envases aligerados
- 5.4. Venta del producto final a granel, sin embotellar.
- 5.5. Embotellado reutilizando envases
- 5.6. Embotellado con envases reciclados.

El primero de ellos duplica el impacto medioambiental de la fase de cultivo, tan sólo variando el bombeo necesario de agua para riego, manteniendo todas las demás variables de la fase de cultivo. Es pues un buen indicador de la alta sensibilidad del riego de la vid en el producto final. El impacto global del proceso aumentaría en un 26%.

El segundo de los escenarios alternativos ahonda más en esta idea pero en la dirección opuesta. Si empleamos fertilizantes y fitosanitarios de origen orgánico (bien del mismo proceso, bien de origen animal) y eliminamos el riego extraordinario, conseguimos disminuir a la tercera parte el impacto medioambiental que tenemos visto siempre desde una posición inicial, que es la realidad actual. Con estas modificaciones corremos el riesgo de obtener menos cantidad de producto final, pero no menor calidad, por lo que siguiendo en la línea de apuesta por la calidad que es la que existe en el mercado vitivinícola, los efectos perjudiciales en la economía del sector serían mínimos y en todo caso se verían recompensados por la mejora de imagen y los ahorros obtenidos por la aplicación de dichas alternativas. La disminución en el impacto global sería de casi un 25%.

Siguiendo con los distintos escenarios evaluados, otro de los problemas de mayor impacto es la creciente comercialización del vino en botellas y el aumento exponencial de las exportaciones que unido al primero de los problemas conlleva un aumento del consumo energético por transporte al tener que desplazar también mayor peso debido a los envases y embalajes. En esta línea, el tercero de los escenarios planteados apuesta por una optimización del vidrio necesario en la fabricación de los envases, con lo que se podría reducir el peso para el transporte y el empleo de materiales para la fabricación de dichos envases. Se obtendría una disminución del 50% en la fase de producción del vino, y del 20% en el transporte. El impacto global respecto a la situación inicial disminuiría un 22% como se aprecia en el gráfico inicial.

Otra opción, más drástica que la anterior pero no por ello irrealizable, sería volver atrás en el tiempo en cuanto a la comercialización del producto final. La venta del producto sin embotellar, a granel. Como en el caso anterior, una disminución en el peso de los materiales transportados también afectaría de manera positiva al transporte que mejoraría sus impactos en un 33%. A su vez, la fase de producción en la que está englobado el embotellado mejoraría sus ratios de impacto medioambiental en un 65%. La mejora del impacto global es sustancial cuantificándose en el 31%.

Otra alternativa valorable es la de la reutilización de los envases para nuevos usos. De esta manera se mejora el proceso de embotellado al no tener que fabricar nuevos envases cada vez que se le dé un uso a los mismos. Nuevamente obtenemos una mejora del impacto

producido por la fase de producción de un 50%. Los efectos medioambientales globales mejoran en un 15% respecto de la situación inicial.

Una última alternativa que hemos valorado es la del aumento del vidrio reciclado en España. Actualmente como se ha mencionado la cantidad de botellas que se recuperan para su reciclaje es del 33%. Si esta cifra aumentara hasta un orden del 80%, se mejorarían los impactos globales en un 11%.

El escenario final que se ha valorado puede servir como ejemplo para demostrar cómo se puede obtener de forma práctica una disminución, en este caso del 52%, en los impactos medioambientales globales en un proceso productivo como es la elaboración de una botella de vino. Los escenarios alternativos que se han mostrado no son únicos, sino que quieren servir de ejemplo para demostrar que cualquier disminución de consumo de energía y materiales puede hacer disminuir los efectos perjudiciales que la actividad humana genera sobre el medio.

A la vista de lo expuesto en los distintos apartados de este Análisis, las primeras reflexiones apuntan hacia un cambio gradual en los procesos productivos de elaboración del vino. A lo largo de los siglos, el vino ha sido elaborado de una forma sostenible con un mínimo impacto medioambiental. Sin embargo, las actuales tendencias globalizadoras, que deberían conducirnos hacia una mayor competitividad entre las bodegas, conllevan generalmente una producción menos ecoeficiente, basada en la obtención del máximo beneficio económico a corto plazo, y obviando la mayor parte de las veces la sostenibilidad del sistema de producción a largo plazo.

El incremento en el consumo de agua y el uso cada vez más extendido de productos fitosanitarios en los viñedos, el crecimiento imparable de las ventas del vino embotellado en detrimento del vino a granel, el uso mayoritario de botellas de primer uso para adaptarse a las preferencias de los consumidores, la utilización masiva de equipos de frío industrial en las bodegas para la mejora del producto final, y los crecientes impactos medioambientales asociados al transporte como consecuencia de la mayor comercialización del vino hacia países remotos, han incrementado considerablemente las necesidades energéticas y de materiales en el proceso completo de producción.

Es cierto que en muchas ocasiones la ecoeficiencia está ligada con la tradición. No se pretende decir con esto que haya que volver a formas y modos de producción antiguos puesto que no tendría sentido desaprovechar las posibilidades de las nuevas tecnologías. La clave es buscar una solución de compromiso: aprovechar por un lado las oportunidades que nos ofrecen los métodos tradicionales, que suelen ser más ecoeficientes, y por el otro las oportunidades que

nos ofrecen los métodos modernos, con un objetivo claro: Unificar calidad del producto y calidad medioambiental.

Para abordar esta problemática es preciso un cambio en la concepción de los productos y servicios, y en su forma de consumo que lleve consigo un rediseño de los procesos productivos desde el punto de vista de la ecoeficiencia. El objetivo de las bodegas debe ser conseguir un máximo aprovechamiento de los recursos materiales y energéticos así como una minimización de los residuos y emisiones. Con ello no sólo se consigue una producción más ecológica y sostenible sino que además se incrementa el grado de competitividad de las bodegas, al disminuir sus costes de producción y operación. Se trata por tanto de maximizar el valor agregado de los productos y servicios utilizando el mínimo posible de recursos.

Como hemos visto, la principal herramienta para determinar la ecoeficiencia de un proceso productivo debe ser el Análisis de Ciclo de Vida del producto. No se trata de buscar la máxima eficiencia de un determinado proceso, sino de cuestionar la propia necesidad de dicho proceso o su sustitución por otro más ecoeficiente.

Hace no demasiados años, en el proceso de elaboración del vino, los puntos críticos no eran los mismos que ahora. Por lo tanto, si hemos sabido aplicar los avances tecnológicos y mecánicos a nuestra actividad vitivinícola y crear riqueza y puestos de trabajo con la misma, deberíamos saber de la misma manera conservar este sector y hacerlo sostenible en el tiempo de manera que generaciones futuras se puedan aprovechar como hemos hecho nosotros de esta riqueza que tenemos en España.

Problemas concretos como son los consumos excesivos de agua y los vertidos de las aguas residuales reclaman de las industrias esfuerzos suplementarios. Estos esfuerzos, a medida que se implante el Canon de Saneamiento en los diferentes Municipios, se verán respaldados por los ahorros que conllevará en el pago de este impuesto. Éste es el sentido de buscar la ecoeficiencia, buscar medidas y soluciones a problemas, que en función del reducido coste actual del recurso podemos considerar un problema medioambiental, pero son problemas que más temprano o más tarde, se convertirán en un problema económico.

Tenemos que cambiar ciertas estrategias y diferenciar nuestros productos que ya son de una alta calidad y competitivos en los mercados nacionales e internacionales, aprovechando todo el abanico de posibilidades que nos brinda la ecoeficiencia. Si conseguimos hacer de nuestro vino, un producto ecoeficiente, desde la plantación de la vid, hasta la reutilización de los envases e incluso la sustitución de estos por otros más ligeros, o el planteamiento de comercialización del vino con otro tipo de envase, haremos posible una etiqueta de distinción en



todos nuestros productos, y nos enfrentaremos a las posibles crisis del sector venideras de una manera mucho más competitiva.

Por otra parte, la concienciación de los consumidores con objeto de modificar sus hábitos y preferencias de consumo, mediante campañas de difusión que fomenten el reciclado de materiales y muestren las ventajas medioambientales de los envases retornables, los cultivos ecológicos, el consumo de productos locales, etc. debería ser una de las acciones prioritarias.

El respeto por el medioambiente cada vez es más valorado en el mercado en general. Cuanto antes comience el sector vitivinícola aragonés a actuar bajo criterios de ecoeficiencia antes se empezará a distinguir de su competencia. Los consumidores lo tendrán en cuenta y serán capaces de apreciar esa diferenciación.

7 **ANEXOS**

7.1 ***ANEXO 1. DIAGRAMAS DE PROCESO PRODUCCIÓN VINO***

**Diagrama del proceso vino tinto**

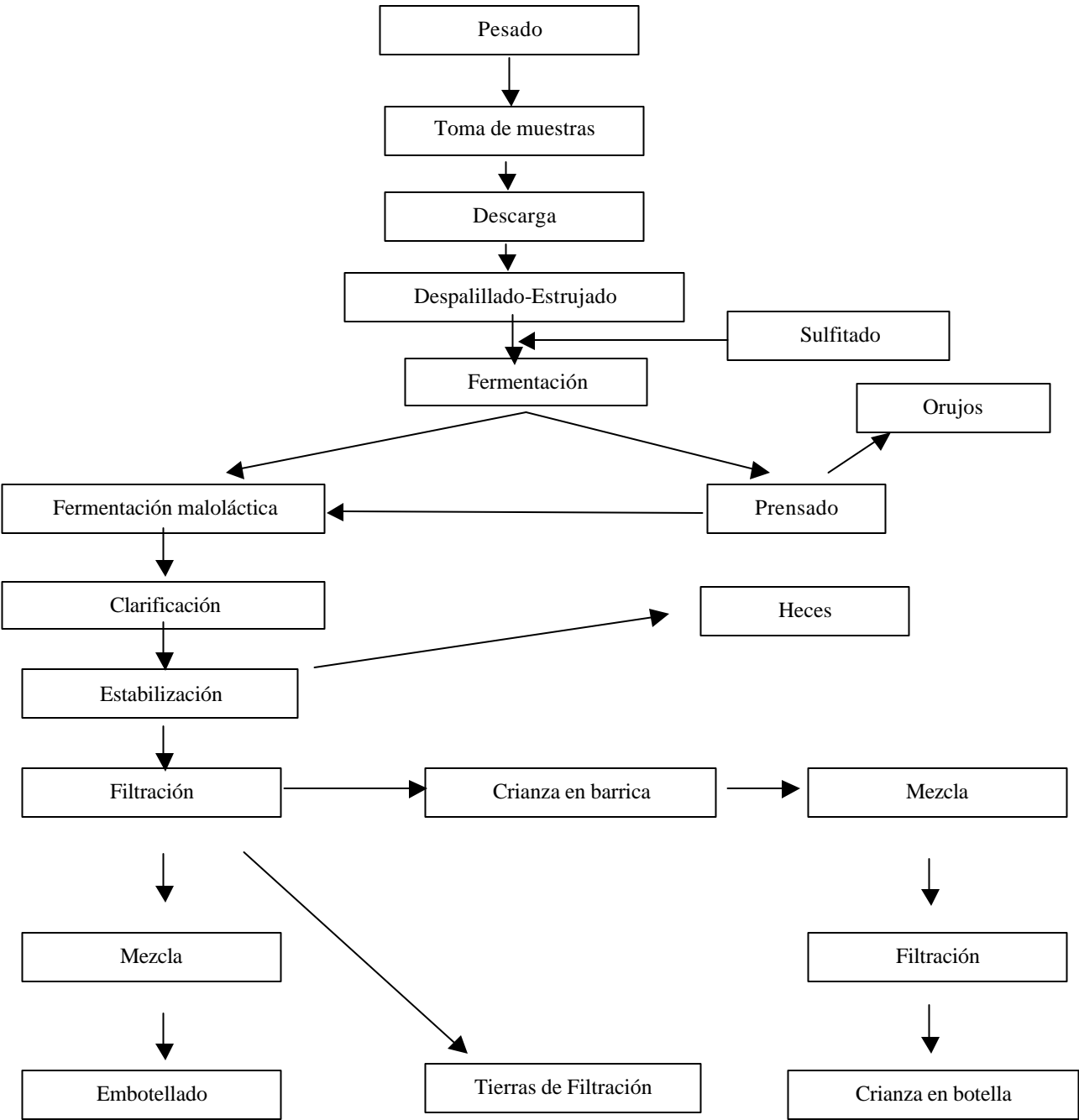
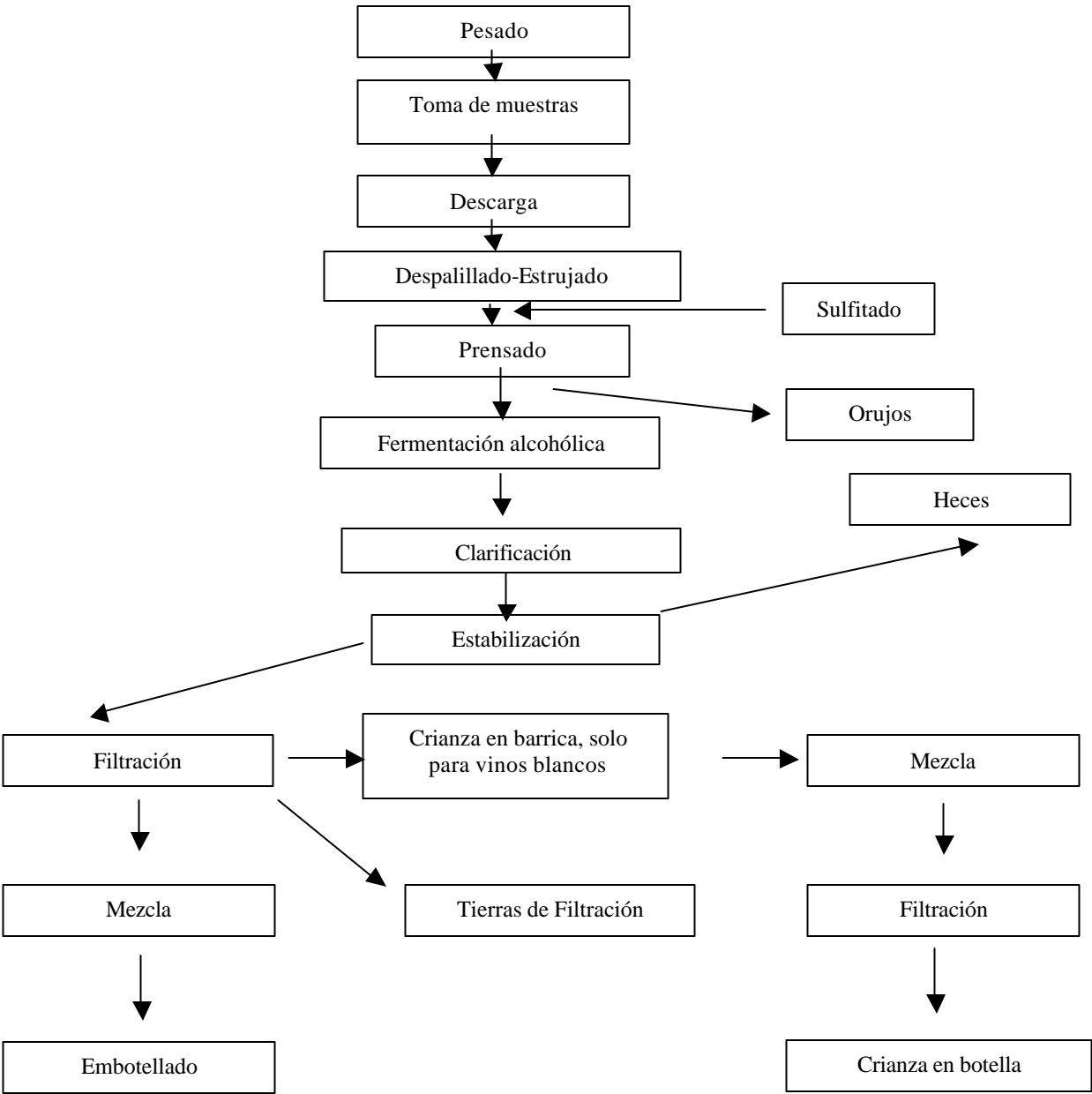


Diagrama del proceso vino rosado y blanco



7.2 ANEXO 2. DATOS GENERALES

Fuente	% en la base de datos BUWAL 250
Electricidad desde carbón	30.5
Electricidad desde lignito	9.9
Electricidad desde petróleo	9.2
Electricidad desde gas	1.7
Electricidad desde Central Nuclear	35.4
Electricidad desde Central Hidroeléctrica	13.3
Total	100

**Tabla A2.1.** Modelo de electricidad, porcentajes del origen de la electricidad considerando una eficiencia global del 32%. Fuente: BUWAL 250 (1994-95)

Fuente	Eficiencia Total (%) (incluyendo pérdidas de red)
Gas	34.2
Carbón	28.5
Hidroeléctrica	76.5
Petróleo	27.1
Lignito	24.8
Nuclear	27.2

**Tabla A2.2.** Eficiencia de la generación eléctrica según diferentes fuentes primarias, basada en los valores del poder calorífico Superior y para medio voltaje. Fuente: ESU-ETH Zurich (1994-95)

	Unidad	Gasolina sin plomo	Gasolina	Diesel	Keroseno	Fuel-oil ligero	Fuel-oil pesado
C	kg/kg	0.865	0.87	0.865	0.850	0.862	0.850
H	kg/kg	0.135	0.12	0.133	0.150	0.134	0.11
O	kg/kg	0.003	0.0065	0	sd	sd	0.010
N	kg/kg	sd	sd	0	0	0.00014	0.0045
S	kg/kg	0.00032	0.00013	0.013	0.0002	0.0014	0.024
PCS	MJ/kg	45.8	44.4	45.5	46	45.4	42.3

**Tabla A2.3.** Composición química (principales componentes) y propiedades de diferentes combustibles derivados del petróleo. Media Europea. Fuente: ETH-ESU 96.

sd: sin datos

PCS	Br	Cl	F	I	Al	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	Si	Ti
MJ/kg	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
22.6	14	1300	175	2	13657	3390	7470	1785	3530	860	110	25080	690

**Tabla A2.4.** Composición química (principales elementos) y propiedades del carbón. Media Europea. Fuente: ETH-ESU 96

<b>PCS</b>	<b>Br</b>	<b>Cl</b>	<b>F</b>	<b>I</b>	<b>Al</b>	<b>Ca</b>	<b>Fe</b>	<b>K</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>	<b>P</b>	<b>Si</b>	<b>Ti</b>
MJ/kg	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
12.5	4	500	650	2	4700	20000	5400	600	3000	900	40	48000	100

**Tabla A2.5.** Composición química (principales elementos) y propiedades del lignito. Media Europea. Fuente: ETH-ESU 96

<b>Transporte</b>	<b>Unidad (*)</b>	<b>Carga (%)</b>	<b>Diesel (kg)</b>	<b>Fuel-oil pesado</b>
<b>Camión 16 ton</b>	tkm	50	0.0635	0
<b>Camión 40 ton</b>	tkm	50	0.0259	0
<b>Barco</b>	tkm	100	0.00055	0.0337

Tabla A2.6. Medios de transporte utilizados y cantidades necesarias de combustible. Fuente: BUWAL 250

(\*) tkm: toneladas transportadas por kilómetro recorrido

**7.3 ANEXO 3. INVENTARIO GLOBAL**

	<b>Sustancia</b>	<b>Categ</b>	<b>Unidad</b>	<b>Total</b>	<b>reciclaje botella</b>	<b>cultivo</b>	<b>producción</b>	<b>transporte</b>
1	additives	Crudo	mg	27,5	x	x	27,5	x
2	barrage water	Crudo	kg	0	0	x	x	x
3	baryte	Crudo	mg	566	0	416	150	x
4	bauxite	Crudo	mg	50,6	0	48,3	2,29	x
5	bentonite	Crudo	mg	48,3	0	36,1	12,2	x
6	calumite	Crudo	mg	780	x	x	780	x
7	chromium (in ore)	Crudo	g	2,11	0	2,11	0,000186	x
8	clay	Crudo	mg	151	x	124	26,7	x
9	coal	Crudo	g	8,15	0	8,15	0,000859	x
10	coal ETH	Crudo	g	172	0	100	70,3	0,994
11	cobalt (in ore)	Crudo	ng	275	0	274	1,7	x
12	copper (in ore)	Crudo	mg	4,73	0	3,86	0,875	x
13	crude oil	Crudo	g	2,77	0	2,77	x	x
14	crude oil ETH	Crudo	g	455	0	112	151	193
15	crude oil IDEMAT	Crudo	g	50,9	x	50,5	0,371	x
16	dolomite	Crudo	g	9,66	x	x	9,66	x
17	energy (undef.)	Crudo	kJ	232	x	232	0,519	x
18	energy from hydro power	Crudo	kJ	23,4	0	23,4	0,0132	x
19	energy from uranium	Crudo	kJ	15	x	15	x	x
20	feldspar	Crudo	g	4,26	x	x	4,26	x
21	gas from oil production	Crudo	cm3	10,7	0	10,2	0,477	x
22	glass cullet	Crudo	kg	0	0	x	x	x
23	glue	Crudo	mg	209	x	x	209	x
24	gravel	Crudo	g	8,76	x	8,51	0,253	x
25	ink	Crudo	mg	32,5	x	x	32,5	x
26	iron (in ore)	Crudo	g	11,7	0	11,5	0,171	x
27	iron (ore)	Crudo	µg	749	x	133	615	x
28	lead (in ore)	Crudo	mg	4,15	0	4,04	0,115	x
29	lignite	Crudo	kg	0	0	x	x	x
30	lignite ETH	Crudo	g	131	0	77,2	52	1,32
31	limestone	Crudo	g	17	x	1,53	15,5	x
32	manganese (in ore)	Crudo	mg	67,8	0	67,7	0,0504	x
33	marl	Crudo	mg	869	0	722	147	x
34	methane (kg)	Crudo	mg	20,2	0	19,3	0,899	x
35	methane (kg) ETH	Crudo	mg	20,3	x	14,4	5,82	x
36	molybdene (in ore)	Crudo	ng	132	0	55,7	76,4	x
37	natural gas	Crudo	g	82,7	0	82,7	0,0211	x
38	natural gas (vol)	Crudo	l	12,3	x	0,0041 4	12,3	x
39	natural gas ETH	Crudo	l	15,7	0	6,03	3,39	6,26
40	nickel (in ore)	Crudo	mg	339	0	339	0,118	x
41	palladium (in ore)	Crudo	ng	285	0	9,03	276	x
42	petroleum gas ETH	Crudo	l	8,81	x	6,46	2,35	x
43	platinum (in ore)	Crudo	ng	321	0	10,4	311	x
44	portachrome	Crudo	mg	288	x	x	288	x
45	pot. energy hydropower	Crudo	kJ	817	0	324	487	5,79
46	potential energy water ETH	Crudo	kJ	11	x	7,35	3,68	x

47	process and cooling water	Crudo	mm3	1,62	x	x	1,62	x	
48	process water	Crudo	cm3	144	x	x	144	x	
49	quartz sand	Crudo	g	30,4	x	x	30,4	x	
50	recycling glass	Crudo	g	527	x	x	527	x	
51	reservoir content ETH	Crudo	cm3y	240	x	160	80,4	x	
52	rhenium (in ore)	Crudo	ng	247		0 9,2	238	x	
53	rhodium (in ore)	Crudo	ng	304		0 9,63	294	x	
54	rock salt	Crudo	g	16		0 0,115	15,9	x	
55	sand	Crudo	mg	219	x	160	59,5	x	
56	sand, clay	Crudo	ng	360	x	x	360	x	
57	silicon (in SiO2)	Crudo	mg	123	x	123	x	x	
58	silver	Crudo	ng	654		0 624	29,1	x	
59	silver (in ore)	Crudo	µg	406	x	298	108	x	
60	SO2 secondary	Crudo	g	74,2	x	74,1	0,121	x	
61	soda	Crudo	kg	0		0 x	x	x	
62	sulphur	Crudo	g	6,58	x	x	6,58	x	
63	sundries	Crudo	kg	0		0 x	x	x	
64	tin (in ore)	Crudo	µg	226		0 165	60,1	x	
65	turbine water ETH	Crudo	l	58,1	x	38,6	19,5	x	
66	unspecified energy	Crudo	kJ	267		0 x	x	267	
67	uranium (in ore)	Crudo	mg	11		0 5,36	5,59	0,0898	
68	uranium (in ore) ETH	Crudo	µg	166	x	109	56,4	x	
69	uranium (ore)	Crudo	kg	0		0 x	x	x	
70	water	Crudo	kg	363		0 363	0,321	x	
71	water (drinking, for process.)	Crudo	kg	3,6	x	x	3,6	x	
72	wood	Crudo	g	24,1		0 0,958	23,1	0,00975	
73	wood (dry matter) ETH	Crudo	mg	63,9	x	53,7	10,2	x	
74	wood (oak european)	Crudo	g	38,1	x	38,1	x	x	
75	zeolite	Crudo	µg	12,3		0 11,8	0,549	x	
76	zinc (in ore)	Crudo	µg	149		0 139	9,43	x	
77	1,1,1-trichloroethane	Aire	kg	0		0 x	x	x	
78	1,2-dichloroethane	Aire	ng	30,4		0 29	1,35	x	
79	acetaldehyde	Aire	µg	10,1		0 7,47	2,58	x	
80	acetic acid	Aire	µg	50,1		0 38,8	11,3	x	
81	acetone	Aire	µg	10,2		0 7,67	2,56	x	
82	acrolein	Aire	ng	169		0 168	1,07	x	
83	Ag	Aire	kg	0		0 x	x	x	
84	Al	Aire	µg	298		0 246	52,1	x	
85	aldehydes	Aire	mg	2,81		0 0,075	4,57E-05	2,74	
86	alkanes	Aire	mg	2,57		0 1,89	0,681	x	
87	alkenes	Aire	µg	24,2		0 19,5	4,69	x	
88	ammonia	Aire	mg	67,3		0 59,6	6,32	1,38	
89	As	Aire	µg	9,51		0 4,54	4,97	x	
90	B	Aire	µg	107		0 74,3	32,5	x	
91	Ba	Aire	µg	3,91		0 3,13	0,782	x	
92	Be	Aire	ng	41,2		0 32,8	8,36	x	
93	benzaldehyde	Aire	ng	58,1		0 57,8	0,366	x	
94	benzene	Aire	mg	24,4		0 1,18	8,55	14,7	
95	benzo(a)pyrene	Aire	µg	1,81		0 1,79	0,0196	x	
96	Br	Aire	µg	15,4		0 11,9	3,53	x	
97	butane	Aire	mg	10,1		0 7,23	2,84	x	

98	butene	Aire	µg	295	0	233	62,9x	
99	Ca	Aire	µg	255	0	158	97,4x	
100	Cd	Aire	µg	38,2	0	14,4	19,8	3,98
101	CFC-11	Aire	ng	52,4x		34,5	17,9x	
102	CFC-114	Aire	ng	1,38 E+03x		912	473x	
103	CFC-116	Aire	ng	360	0	335	24,6x	
104	CFC-12	Aire	ng	11,3x		7,41	3,85x	
105	CFC-13	Aire	ng	7,07x		4,65	2,42x	
106	CFC-14	Aire	µg	3,21	0	2,99	0,219x	
107	chlorophenols	Aire	kg	0	0x	x	x	
108	Cl2	Aire	mg	6,81x		6,81x	x	
109	CO	Aire	g	3,56	0	0,498	0,274	2,79
110	CO2	Aire	g	1,78 E+03	0	446	710	629
111	coal dust	Aire	µg	221x		221x	x	
112	cobalt	Aire	µg	17	0	4,67	12,3x	
113	Cr	Aire	µg	11,3	0	5	6,29x	
114	Cu	Aire	µg	64,7	0	40,6	24,1x	
115	CxHy	Aire	mg	755	0	139	2,85	613
116	CxHy aromatic	Aire	mg	9,98	0	3,15	4,38	2,45
117	CxHy chloro	Aire	ng	228	0	139	86,6	2,35
118	CxHy halogenated	Aire	ng	55x	x		55x	
119	cyanides	Aire	ng	279	0	226	53,4x	
120	dichloroethane	Aire	ng	332x		261	70,1x	
121	dichloromethane	Aire	ng	18,6x		11,5	7,04x	
122	dioxin (TEQ)	Aire	pg	950	0	949	0,711x	
123	dust	Aire	mg	1,27 E+03	0	396	701	169
124	dust (coarse)	Aire	mg	10,2	0	9,76	0,455x	
125	dust (coarse) process	Aire	mg	12,3x		9,29	3,01x	
126	dust (PM10) mobile	Aire	mg	4,82x		4,18	0,643x	
127	dust (PM10) stationary	Aire	mg	40,5x		17,4	23,1x	
128	dust (SPM)	Aire	mg	76,9	0	61,8	0,102	15
129	ethane	Aire	mg	2,72	0	2,05	0,668x	
130	ethanol	Aire	µg	19,5	0	14,4	5,14x	
131	ethene	Aire	mg	4,81	0	2,4	2,41x	
132	ethylbenzene	Aire	µg	316	0	233	83,1x	
133	ethyne	Aire	ng	1,15 E+03	0	995	158x	
134	F2	Aire	µg	80,4x		80,4x	x	
135	Fe	Aire	µg	288	0	186	102x	
136	fluoranthene	Aire	µg	5,11x		5,11x	x	
137	formaldehyde	Aire	µg	207	0	165	41,6x	
138	H2	Aire	ng	242x		242x	x	
139	H2S	Aire	µg	995	0	983	12,6x	
140	HALON-1301	Aire	µg	112	0	40,7	41	29,8
141	HCFC-21	Aire	µg	18x		17,6	0,323x	
142	HCFC-22	Aire	ng	12,5x		8,23	4,24x	
143	HCl	Aire	mg	131	0	60,4	69,7	0,837
144	He	Aire	mg	8,88x		6,51	2,37x	
145	heptane	Aire	mg	2,32	0	1,7	0,618x	



146	hexachlorobenzene	Aire	pg	20,3	x	17,2	3,15	x
147	hexachlorobiphenyl	Aire	kg	0	0	x	x	
148	hexane	Aire	mg	4,93	0	3,57	1,37	x
149	HF	Aire	mg	22,3	0	6,43	15,8	0,0874
150	HFC-134a	Aire	pg	1,30E-06	x	1,57E-07	-1,46E-06	x
151	Hg	Aire	µg	18,5	0	10,3	7,84	0,409
152	I	Aire	µg	6,27	0	4,7	1,57	x
153	K	Aire	µg	184	0	148	35,4	x
154	La	Aire	ng	115	0	91,9	22,8	x
155	metals	Aire	mg	31,5	0	17,6	12,7	1,29
156	methane	Aire	g	2,79	0	1,19	1,1	0,498
157	methanol	Aire	µg	26,5	0	19,5	6,95	x
158	Mg	Aire	µg	96,1	0	78,1	18	x
159	Mn	Aire	µg	86,6	0	60,1	26,1	0,335
160	Mo	Aire	µg	8,34	0	2,38	5,97	x
161	MTBE	Aire	ng	394	x	376	18,3	x
162	N2	Aire	µg	109	x	75,2	33,5	x
163	N2O	Aire	mg	471	0	455	3,21	13,2
164	Na	Aire	µg	409	0	129	280	x
165	naphthalene	Aire	µg	11,3	x	8,27	2,99	x
166	Ni	Aire	µg	1,31E+03	0	467	644	197
167	NO2	Aire	mg	33,4	x	33,4	x	x
168	non methane VOC	Aire	g	4,65	0	0,863	1,24	2,55
169	NOx	Aire	g	4,4	0	0,255	0,0133	4,13
170	NOx (as NO2)	Aire	g	10,4	0	0,849	2,16	7,36
171	P	Aire	µg	1,63	0	1,56	0,0728	x
172	P-tot	Aire	µg	5,88	x	4,19	1,69	x
173	PAH's	Aire	µg	38,2	0	6,29	28,8	3,09
174	Pb	Aire	mg	20,9	0	0,173	20,7	0,0219
175	PCB's	Aire	kg	0	0	x	x	x
176	pentachlorobenzene	Aire	pg	54,4	x	46	8,43	x
177	pentachlorophenol	Aire	pg	8,79	0	7,43	1,36	x
178	pentane	Aire	mg	12,7	0	9,3	3,35	x
179	phenol	Aire	µg	308	0	0,0598	308	x
180	propane	Aire	mg	9,82	0	7,18	2,64	x
181	propene	Aire	µg	1,24E+03	0	352	888	x
182	propionic acid	Aire	µg	1,42	0	1,29	0,134	x
183	Pt	Aire	ng	22,9	0	21,8	1,07	x
184	Sb	Aire	ng	163	0	121	41,5	x
185	Sc	Aire	ng	43,5	0	35,6	7,86	x
186	Se	Aire	µg	10,3	0	4,8	5,5	x
187	silicates	Aire	µg	692	0	525	167	x
188	Sn	Aire	ng	102	0	85,4	17	x
189	SO2	Aire	g	4,58	0	0,318	0,00158	4,26
190	soot	Aire	mg	19,4	x	18,5	0,87	x
191	SOx	Aire	mg	46	x	45,7	0,315	x
192	SOx (as SO2)	Aire	g	6,6	0	3,94	2,05	0,617
193	Sr	Aire	µg	4,33	0	3,53	0,796	x

194	styrene	Aire	kg	0	0	x	x	x
195	tetrachloromethane	Aire	ng	81,1	x	63,5	17,6	x
196	Th	Aire	ng	167	0	149	18,7	x
197	Ti	Aire	µg	12,7	0	10,5	2,25	x
198	Tl	Aire	ng	20,8	0	15,6	5,23	x
199	toluene	Aire	mg	2,33	0	1,38	0,948	x
200	trichloroethene	Aire	kg	0	0	x	x	x
201	trichloromethane	Aire	ng	8,75	x	6,91	1,85	x
202	U	Aire	ng	101	0	83,8	17,1	x
203	V	Aire	µg	1,30 E+03	0	358	945	x
204	vinyl chloride	Aire	ng	71,3	0	59,2	12,2	x
205	VOC	Aire	mg	6,35	x	6,35	x	x
206	water	Aire	g	30,6	0	10,7	20	x
207	xylene	Aire	mg	2,29	0	0,814	1,47	x
208	Zn	Aire	µg	1,24 E+03	0	494	614	131
209	Zr	Aire	ng	22,1	0	18,9	3,16	x
210	1,1,1-trichloroethane	Agua	ng	4,65	x	4,57	0,0827	x
211	acenaphthylene	Agua	ng	840	x	585	255	x
212	Acid as H+	Agua	µg	2,35	0	2,24	0,105	x
213	acids (unspecified)	Agua	µg	3,39	x	2,63	0,757	x
214	Ag	Agua	µg	3,93	0	2,89	1,04	x
215	Al	Agua	mg	269	0	162	105	1,64
216	alkanes	Agua	µg	840	0	617	224	x
217	alkenes	Agua	µg	77,5	0	56,9	20,6	x
218	anorg. dissolved subst.	Agua	g	11,6	0	1,12	8,09	2,41
219	AOX	Agua	µg	73,5	0	22,3	26,7	24,5
220	As	Agua	µg	553	0	329	216	8,16
221	B	Agua	µg	230	0	169	60,4	x
222	Ba	Agua	mg	69,9	0	26,9	27,2	15,7
223	baryte	Agua	mg	112	0	82,4	29,9	x
224	Be	Agua	ng	6,05	0	4,06	1,98	x
225	benzene	Agua	µg	885	0	626	259	x
226	BOD	Agua	µg	2,54 E+03	0	763	801	972
227	calcium compounds	Agua	mg	4,24	0	4,05	0,189	x
228	calcium ions	Agua	mg	254	x	185	68,5	x
229	Cd	Agua	µg	40,2	0	19,4	13,9	6,92
230	chlorinated solvents (unspec.)	Agua	ng	162	x	78,1	84,3	x
231	chlorobenzenes	Agua	pg	892	0	18,2	874	x
232	Cl-	Agua	g	20,9	0	4,11	13,4	3,33
233	Co	Agua	µg	18,1	0	15	3,05	x
234	COD	Agua	mg	60,2	0	19,4	21,2	19,6
235	Cr	Agua	mg	2,83	0	1,66	1,11	0,0688
236	Cr (VI)	Agua	ng	17,5	0	14,8	2,7	x
237	crude oil	Agua	mg	13,2	0	2,02	0,0069	11,2
238	Cs	Agua	µg	6,46	0	4,74	1,72	x
239	Cu	Agua	µg	1,37 E+03	0	816	532	19,3
240	CxHy	Agua	mg	1,34	0	1,33	0,0182	x
241	CxHy aromatic	Agua	mg	14,9	0	3,56	5,99	5,31

242	CxHy chloro	Agua	µg	11,5	0	0,821	5,24	5,46
243	cyanide	Agua	µg	82,6	0	27,5	30,5	24,6
244	di(2-ethylhexyl)phthalate	Agua	pg	50,3x		46,5	3,82x	
245	dibutyl p-phthalate	Agua	pg	84,9x		59,2	25,8x	
246	dichloroethane	Agua	ng	185	0	149	36,7x	
247	dichloromethane	Agua	µg	51,7	0	37,7	14x	
248	dimethyl p-phthalate	Agua	pg	535x		372	162x	
249	dissolved organics	Agua	µg	22,5	0	21,5	1x	
250	dissolved substances	Agua	mg	895	0	26,9	0,642	868
251	DOC	Agua	µg	178	0	42,8	132	2,95
252	ethyl benzene	Agua	µg	156	0	113	43x	
253	fats/oils	Agua	mg	342x		86,9	255x	
254	fatty acids as C	Agua	mg	32,7x		24	8,71x	
255	Fe	Agua	mg	293	0	174	116	3,5
256	fluoride ions	Agua	µg	873	0	653	220x	
257	formaldehyde	Agua	ng	8,09	0	7,76	0,325x	
258	glutaraldehyde	Agua	µg	13,8	0	10,1	3,69x	
259	H2	Agua	mg	1,5x		1,49	0,0111x	
260	H2S	Agua	µg	1,64	0	1,38	0,263x	
261	hexachloroethane	Agua	pg	3,78x		2,98	0,801x	
262	Hg	Agua	ng	732	0	392	279	61,6
263	HOCL	Agua	µg	44,9	0	34,9	10x	
264	I	Agua	µg	645	0	474	172x	
265	K	Agua	mg	34,8	0	25,8	9,01x	
266	Kjeldahl-N	Agua	mg	5,72	0	2,65	0,756	2,31
267	metallic ions	Agua	mg	106	0	21,5	46,5	38,3
268	Mg	Agua	mg	18,5	0	14,3	4,18x	
269	Mn	Agua	µg	577	0	441	136x	
270	Mo	Agua	µg	32,5	0	25,9	6,56x	
271	MTBE	Agua	ng	32,2x		30,7	1,5x	
272	N-tot	Agua	mg	51,8	0	28,6	9,9	13,3
273	N organically bound	Agua	mg	2,24x		1,69	0,547x	
274	Na	Agua	g	2,16	0	1,59	0,566x	
275	NH3	Agua	ng	637x		637x	x	
276	NH3 (as N)	Agua	mg	10,5x		7,87	2,64x	
277	NH4+	Agua	mg	25,7	0	1,79	10,2	13,7
278	Ni	Agua	µg	1,39 E+03	0	823	543	25,5
279	nitrate	Agua	mg	19,6	0	8,19	7,3	4,1
280	nitrite	Agua	µg	6,95x		4,61	2,34x	
281	OCI-	Agua	µg	26,9x		17,6	9,21x	
282	oil	Agua	mg	219	0	22,9	29,5	166
283	P-compounds	Agua	µg	3,13x		2,3	0,837x	
284	P-tot	Agua	ng	1,22	0	1,17	0,0544x	
285	PAH's	Agua	µg	254	0	73,3	98,9	81,4
286	Pb	Agua	µg	1,56 E+03	0	919	625	16,9
287	phenol	Agua	µg	2,22	0	1,94	0,285x	
288	phenols	Agua	mg	2,59	0	0,711	1,05	0,825
289	phosphate	Agua	mg	16,1	0	9,67	6,27	0,162
290	Ru	Agua	µg	64,4x		47,3	17,2x	
291	S	Agua	ng	339	0	324	15,1x	

292	salt	Agua	µg	313	0	299	14	x
293	salts	Agua	mg	8,69	x	5,74	2,95	x
294	Sb	Agua	ng	163	0	134	28,6	x
295	Se	Agua	µg	51	0	41,8	9,21	x
296	Si	Agua	µg	57,6	0	42,2	15,4	x
297	Sn	Agua	ng	88,5	0	75	13,5	x
298	SO3	Agua	µg	16,8	0	15,5	1,27	x
299	Sr	Agua	mg	39,2	0	28,8	10,5	x
300	sulphate	Agua	g	2,7	0	1,44	1,15	0,117
301	sulphates	Agua	mg	22,1	0	21,1	0,986	x
302	sulphide	Agua	µg	608	0	182	230	196
303	suspended substances	Agua	g	1,45	0	0,0693	1,02	0,356
304	tetrachloroethene	Agua	pg	449	x	354	95,1	x
305	tetrachloromethane	Agua	pg	687	x	541	146	x
306	Ti	Agua	µg	544	0	453	91,4	x
307	TOC	Agua	mg	240	0	102	80,9	57,3
308	toluene	Agua	µg	2,26 E+03	0	618	899	740
309	tributyltin	Agua	µg	5,74	0	4,24	1,5	x
310	trichloroethene	Agua	ng	31	0	24,8	6,12	x
311	trichloromethane	Agua	ng	271	x	82,2	189	x
312	triethylene glycol	Agua	µg	5,63	x	3,87	1,75	x
313	undissolved substances	Agua	mg	346	x	254	92,5	x
314	V	Agua	µg	52	0	42,5	9,48	x
315	vinyl chloride	Agua	pg	128	x	101	27	x
316	VOC as C	Agua	mg	2,26	x	1,65	0,603	x
317	W	Agua	ng	197	0	144	53	x
318	waste water (vol)	Agua	cm3	718	x	x	718	x
319	xylene	Agua	µg	630	0	446	184	x
320	Zn	Agua	mg	3,06	0	1,85	1,15	0,0728
321	chemical waste	Sólido	mg	13,2	x	13,2	x	x
322	dust - not specified	Sólido	mg	2,84	x	2,84	x	x
323	final waste (inert)	Sólido	g	1,1	0	1,05	0,0488	x
324	high active nuclear waste	Sólido	mm3	0,00 316	0	0,0030 2	0,000141	x
325	inorganic general	Sólido	mg	29,5	x	29,5	x	x
326	low,med. act. nucl. waste	Sólido	mm3	0,71 1	0	0,68	0,0317	x
327	metal scrap	Sólido	mg	414	x	x	414	x
328	mineral waste	Sólido	mg	68,7	x	68,5	0,214	x
329	mineral waste (mining)	Sólido	g	4,87	x	x	4,87	x
330	oil	Sólido	mg	12,3	x	12,3	x	x
331	process waste	Sólido	g	3,33	x	x	3,33	x
332	produc. waste (not inert)	Sólido	mg	173	0	63,4	2,82	107
333	slag	Sólido	mg	2,68	0	2,25	0,423	x
334	waste bioactive landfill	Sólido	g	19,5	x	x	19,5	x
335	waste in incineration	Sólido	g	3,04	x	x	3,04	x
336	wood (sawdust)	Sólido	g	3	x	1,5	1,5	x
337	Al (ind.)	Suelo	mg	7,39	x	5,42	1,97	x
338	As (ind.)	Suelo	µg	2,96	x	2,17	0,79	x
339	C (ind.)	Suelo	mg	23	x	16,9	6,13	x
340	Ca (ind.)	Suelo	mg	29,6	x	21,7	7,9	x

341	Cd (ind.)	Suelo	ng	135x	101	34x
342	Co (ind.)	Suelo	ng	176x	129	46,9x
343	Cr (ind.)	Suelo	µg	37x	27,1	9,87x
344	Cu (ind.)	Suelo	ng	879x	644	235x
345	Fe (ind.)	Suelo	mg	14,8x	10,8	3,95x
346	Hg (ind.)	Suelo	ng	24,1x	17,6	6,44x
347	Mn (ind.)	Suelo	µg	296x	217	79x
348	N	Suelo	µg	6,82x	5	1,82x
349	Ni (ind.)	Suelo	ng	1,31 E+03x	963	351x
350	oil (ind.)	Suelo	mg	5,56x	4,08	1,48x
351	oil biodegradable	Suelo	ng	976x	815	161x
352	P-tot	Suelo	µg	378x	277	101x
353	Pb (ind.)	Suelo	µg	4x	2,93	1,07x
354	S (ind.)	Suelo	mg	4,45x	3,26	1,19x
355	Zn (ind.)	Suelo	µg	120x	87,7	31,9x
356	Ag110m to air	No mat.	nBq	68,4x	45	23,4x
357	Ag110m to water	No mat.	µBq	466x	306	160x
358	alpha radiation (unspecified) to water	No mat.	nBq	55,2x	36,3	18,9x
359	Am241 to air	No mat.	nBq	1,27 E+03x	838	435x
360	Am241 to water	No mat.	µBq	167x	110	57,3x
361	Ar41 to air	No mat.	mBq	148x	97,2	50,8x
362	Ba140 to air	No mat.	nBq	268x	177	91,1x
363	Ba140 to water	No mat.	nBq	871x	584	287x
364	beta radiation (unspecified) to air	No mat.	nBq	8,81x	5,88	2,93x
365	C14 to air	No mat.	mBq	103x	67,5	35x
366	C14 to water	No mat.	mBq	8,48x	5,58	2,9x
367	Cd109 to water	No mat.	nBq	5,02x	3,37	1,65x
368	Ce141 to air	No mat.	nBq	6,34x	4,17	2,17x
369	Ce141 to water	No mat.	nBq	130x	86,9	42,8x
370	Ce144 to air	No mat.	µBq	13,6x	8,94	4,62x
371	Ce144 to water	No mat.	mBq	3,84x	2,53	1,31x
372	Cm (alpha) to air	No mat.	µBq	2,02x	1,33	0,69x
373	Cm (alpha) to water	No mat.	µBq	222x	146	75,9x
374	Cm242 to air	No mat.	nBq	0,00 671x	0,0044 1	0,0023x
375	Cm244 to air	No mat.	nBq	0,06 09x	0,0401	0,0209x
376	Co57 to air	No mat.	nBq	0,11 7x	0,0771	0,04x
377	Co57 to water	No mat.	nBq	893x	599	294x
378	Co58 to air	No mat.	µBq	1,94x	1,27	0,664x
379	Co58 to water	No mat.	µBq	739x	490	249x
380	Co60 to air	No mat.	µBq	2,89x	1,9	0,987x
381	Co60 to water	No mat.	mBq	37,1x	24,4	12,7x
382	Conv. to continuous urban land	No mat.	mm2	1,92x	1,92x	x
383	Conv. to industrial area	No mat.	mm2	2,79x	2,78	0,00749x
384	Cr51 to air	No mat.	nBq	240x	158	82x
385	Cr51 to water	No mat.	µBq	19,1x	12,8	6,3x

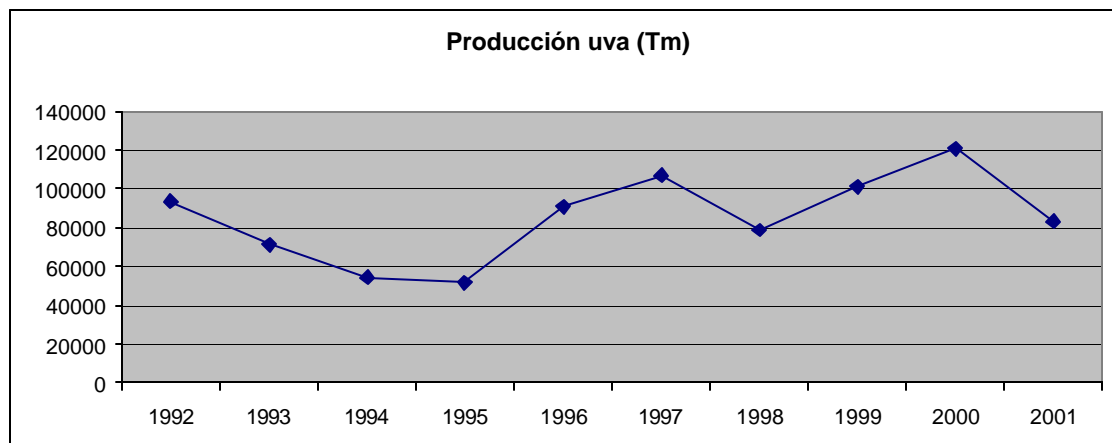
386	Cs134 to air	No mat.	μBq	48,3x	31,8	16,5x
387	Cs134 to water	No mat.	mBq	8,58x	5,65	2,93x
388	Cs136 to water	No mat.	nBq	4,67x	3,13	1,54x
389	Cs137 to air	No mat.	μBq	93,4x	61,5	31,9x
390	Cs137 to water	No mat.	mBq	79x	52	27x
391	Fe59 to air	No mat.	nBq	2,65x	1,75	0,909x
392	Fe59 to water	No mat.	nBq	15,4x	10,3	5,07x
393	Fission and activation products (RA) to water	No mat.	μBq	502x	330	172x
394	H3 to air	No mat.	mBq	1,06E+03x	694	361x
395	H3 to water	No mat.	Bq	252x	166	85,9x
396	heat losses to air	No mat.	kJ	84,9	0	81,1
397	heat losses to soil	No mat.	J	33,3	0	31,8
398	heat losses to water	No mat.	kJ	6,52	0	6,23
399	I129 to air	No mat.	μBq	363x	239	124x
400	I129 to water	No mat.	mBq	24,3x	16	8,29x
401	I131 to air	No mat.	μBq	40,9x	27,1	13,8x
402	I131 to water	No mat.	μBq	16,2x	10,7	5,49x
403	I133 to air	No mat.	μBq	22,6x	14,9	7,73x
404	I133 to water	No mat.	μBq	3,99x	2,67	1,31x
405	I135 to air	No mat.	μBq	33,9x	22,3	11,6x
406	K40 to air	No mat.	μBq	197x	131	66,5x
407	K40 to water	No mat.	μBq	614x	404	210x
408	Kr85 to air	No mat.	kBq	6,26x	4,12	2,14x
409	Kr85m to air	No mat.	mBq	7,58x	5,05	2,53x
410	Kr87 to air	No mat.	mBq	3,36x	2,23	1,13x
411	Kr88 to air	No mat.	mBq	295x	194	101x
412	Kr89 to air	No mat.	mBq	2,38x	1,58	0,794x
413	La140 to air	No mat.	nBq	169x	111	57,7x
414	La140 to water	No mat.	nBq	181x	121	59,4x
415	land use (sea floor) II-III	No mat.	cm2a	89,6x	65,6	23,9x
416	land use (sea floor) II-IV	No mat.	mm2a	924x	678	246x
417	land use II-III	No mat.	mm2a	794	0	552
418	land use II-IV	No mat.	mm2a	401	0	347
419	land use III-IV	No mat.	mm2a	603	0	559
420	land use IV-IV	No mat.	mm2a	2,63	0	2,01
421	Mn54 to air	No mat.	nBq	69,3x	45,7	23,7x
422	Mn54 to water	No mat.	mBq	5,69x	3,75	1,94x
423	Mo99 to water	No mat.	nBq	60,8x	40,8	20x
424	Na24 to water	No mat.	μBq	26,8x	18	8,82x
425	Nb95 to air	No mat.	nBq	12,3x	8,07	4,2x
426	Nb95 to water	No mat.	nBq	493x	331	162x
427	Np237 to air	No mat.	nBq	0,0667x	0,0439	0,0228x
428	Np237 to water	No mat.	μBq	10,7x	7,05	3,65x
429	Occup. as contin. urban land	No mat.	mm2a	125x	124	0,503x
430	Occup. as convent. arable land	No mat.	mm2a	138x	132	6,14x
431	Occup. as forest land	No mat.	mm2a	0,0159x	0,0152	0,000709x
432	Occup. as industrial area	No mat.	mm2a	870x	869	0,938x

433	Occup. as rail/road area	No mat.	cm2a	1,41E+03x	899	516x	
434	Pa234m to air	No mat.	µBq	40,5x	26,7	13,8x	
435	Pa234m to water	No mat.	µBq	749x	493	256x	
436	Pb210 to air	No mat.	µBq	1,14E+03x	757	388x	
437	Pb210 to water	No mat.	µBq	488x	322	167x	
438	Pm147 to air	No mat.	µBq	34,4x	22,6	11,7x	
439	Po210 to air	No mat.	mBq	1,72x	1,14	0,581x	
440	Po210 to water	No mat.	µBq	488x	322	167x	
441	Pu alpha to air	No mat.	µBq	4,04x	2,66	1,38x	
442	Pu alpha to water	No mat.	µBq	667x	439	228x	
443	Pu238 to air	No mat.	nBq	0,152x	0,0998	0,0518x	
444	Pu241 beta	No mat.	mBq	16,6x	10,9	5,66x	
445	Pu241 Beta to air	No mat.	µBq	111x	73,2	37,9x	
446	Ra224 to water	No mat.	mBq	322x	236	86,1x	
447	Ra226 to air	No mat.	µBq	1,45E+03x	954	494x	
448	Ra226 to water	No mat.	Bq	3,73x	2,5	1,23x	
449	Ra228 to air	No mat.	µBq	96,9x	64,3	32,6x	
450	Ra228 to water	No mat.	mBq	644x	473	172x	
451	radio active noble gases to air	No mat.	mBq	9,2x	6,17	3,02x	
452	radioactive substance to air	No mat.	kBq	955	0	465	7,82
453	radioactive substance to water	No mat.	Bq	8,79E+03	0	4,28E+03	74,8
454	radionuclides (mixed) to water	No mat.	nBq	363x	239	124x	
455	Rn220 to air	No mat.	mBq	9x	5,93	3,07x	
456	Rn222 (long term) to air	No mat.	kBq	9,01x	5,93	3,08x	
457	Rn222 to air	No mat.	Bq	98,7x	65	33,7x	
458	Ru103 to air	No mat.	nBq	0,695x	0,458	0,237x	
459	Ru103 to water	No mat.	nBq	291x	195	96x	
460	Ru106 to air	No mat.	µBq	404x	266	138x	
461	Ru106 to water	No mat.	mBq	40,4x	26,6	13,8x	
462	Sb122 to water	No mat.	nBq	871x	584	287x	
463	Sb124 to air	No mat.	nBq	18,7x	12,3	6,41x	
464	Sb124 to water	No mat.	µBq	120x	79,4	41x	
465	Sb125 to air	No mat.	nBq	2,43x	1,62	0,816x	
466	Sb125 to water	No mat.	µBq	7,09x	4,76	2,34x	
467	Sr89 to air	No mat.	nBq	121x	79,8	41,4x	
468	Sr89 to water	No mat.	µBq	1,96x	1,32	0,648x	
469	Sr90 to air	No mat.	µBq	66,7x	43,9	22,8x	
470	Sr90 to water	No mat.	mBq	8,08x	5,32	2,76x	
471	Tc99 to air	No mat.	nBq	2,82x	1,86	0,966x	
472	Tc99 to water	No mat.	mBq	4,25x	2,8	1,46x	
473	Tc99m to water	No mat.	nBq	410x	275	135x	
474	Te123m to air	No mat.	nBq	305x	200	104x	
475	Te123m to water	No mat.	nBq	36,7x	24,6	12,1x	
476	Te132 to water	No mat.	nBq	15x	10,1	4,96x	
477	Th228 to air	No mat.	µBq	82x	54,4	27,6x	

478	Th228 to water	No mat.	mBq	1,29 E+03x	945	345x
479	Th230 to air	No mat.	μBq	450x	296	154x
480	Th230 to water	No mat.	mBq	117x	77,1	40x
481	Th232 to air	No mat.	μBq	52,1x	34,6	17,5x
482	Th232 to water	No mat.	μBq	114x	75,3	39,1x
483	Th234 to air	No mat.	μBq	40,5x	26,7	13,8x
484	Th234 to water	No mat.	μBq	755x	497	258x
485	U alpha to air	No mat.	μBq	1,45 E+03x	955	496x
486	U alpha to water	No mat.	mBq	49x	32,3	16,7x
487	U234 to air	No mat.	μBq	484x	319	165x
488	U234 to water	No mat.	μBq	1,00 E+03x	659	342x
489	U235 to air	No mat.	μBq	23,5x	15,5	8,02x
490	U235 to water	No mat.	μBq	1,49 E+03x	980	510x
491	U238 to air	No mat.	μBq	628x	414	214x
492	U238 to water	No mat.	mBq	2,54x	1,67	0,867x
493	waste heat to air	No mat.	kJ	1,49 E+03x	684	801x
494	waste heat to soil	No mat.	J	605x	436	169x
495	waste heat to water	No mat.	kJ	245x	42,8	202x
496	Xe131m to air	No mat.	mBq	15,5x	10,3	5,22x
497	Xe133 to air	No mat.	Bq	4,5x	2,96	1,54x
498	Xe133m to air	No mat.	mBq	2,26x	1,49	0,773x
499	Xe135 to air	No mat.	mBq	769x	507	262x
500	Xe135m to air	No mat.	mBq	77,3x	51,4	25,9x
501	Xe137 to air	No mat.	mBq	1,92x	1,27	0,643x
502	Xe138 to air	No mat.	mBq	20,9x	13,9	7,01x
503	Y90 to water	No mat.	nBq	100x	67,4	33x
504	Zn65 to air	No mat.	nBq	299x	197	102x
505	Zn65 to water	No mat.	μBq	56,5x	37,9	18,6x
506	Zr95 to air	No mat.	nBq	4,43x	2,92	1,51x
507	Zr95 to water	No mat.	μBq	344x	226	117x



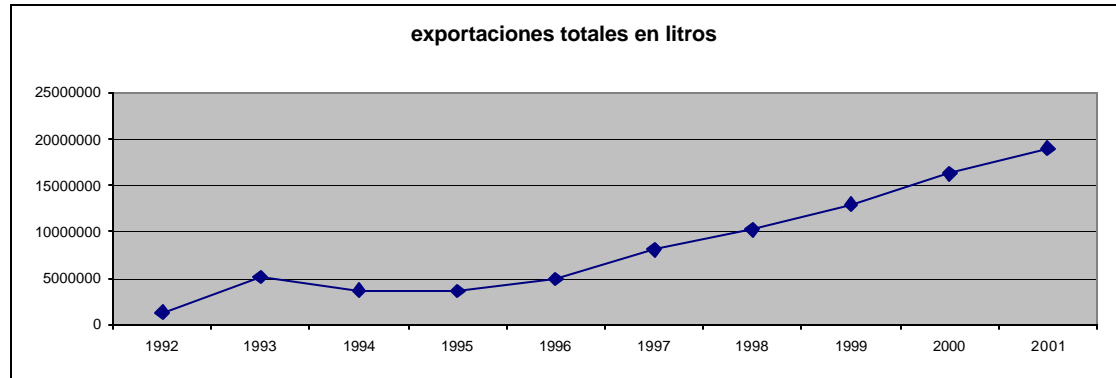
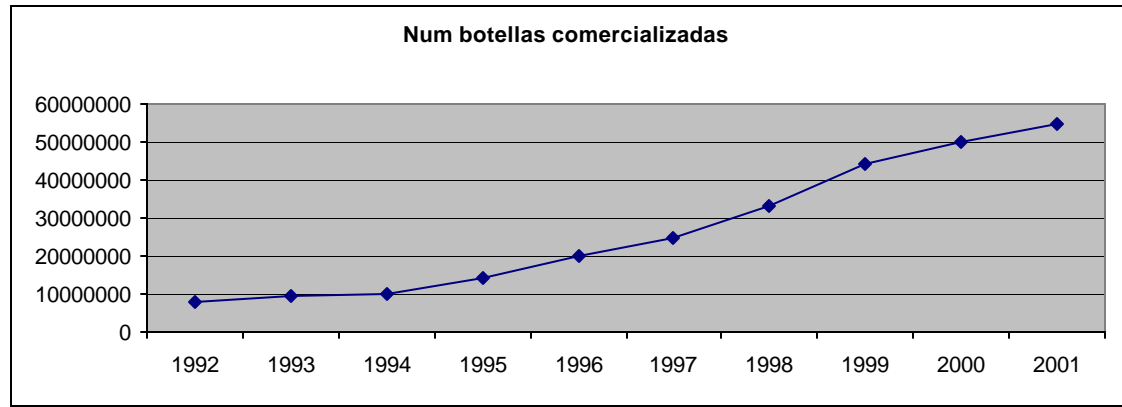
#### **7.4 ANEXO 4. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN, EMBOTELLADO Y EXPORTACIÓN DEL VINO EN LAS ZONAS A ESTUDIO.**



La creciente comercialización del vino embotellado sustituyendo paulatinamente a la comercialización del vino a granel hace que se tenga que transportar para su distribución además del producto final el peso correspondiente a las botellas, cajas, palets y diversos embalajes que conforman la expedición final. En la mayoría de las ocasiones el peso se duplica de transportar el vino a granel a transportarlo ya envasado.

Si a esto añadimos la cada vez mayor presencia de las exportaciones en el sector que se ha multiplicado casi por 15 en los últimos diez años, pasando de representar tan apenas un 2% en el año 1992 a representar más del 31% en el año 2001, con tendencia a aumentar de forma exponencial, nos encontramos con un aumento en el coste energético del transporte final también de forma exponencial.

Además en el mercado interior español se pasa de un consumo local o autonómico del producto a una mayor representatividad de nuestros productos en otras comunidades y viceversa, por lo que el coste del transporte interior también ha aumentado de forma exponencial.



**7.5 ANEXO 5. TABLA DE LOS FACTORES DE CARACTERIZACIÓN, NORMALIZACIÓN Y PONDERACIÓN CONSIDERADOS DEL MÉTODO ECO-INDICADOR 99**

FACTORES CARACTERIZACION IMPACTOS			
Cancerígenos		DALY	
Agua	1,2-dibromoethane	kg	1,24E-03
Aire	1,2-dibromoethane	kg	2,60E-04
Suelo	1,2-dibromoethane (ind.)	kg	3,81E-03
Agua	1,2-dichloroethane	kg	2,98E-05
Aire	1,2-dichloroethane	kg	2,98E-05
Suelo	1,2-dichloroethane (ind.)	kg	4,58E-04
Agua	1,3-butadiene	kg	3,37E-04
Aire	1,3-butadiene	kg	1,58E-05
Suelo	1,3-butadiene (ind.)	kg	1,20E-05
Agua	1,4-dioxane	kg	9,21E-07
Aire	1,4-dioxane	kg	1,39E-07
Suelo	1,4-dioxane (ind.)	kg	3,10E-07
Agua	2,4,6-trichlorophenol	kg	1,05E-05
Aire	2,4,6-trichlorophenol	kg	2,05E-06
Suelo	2,4,6-trichlorophenol (ind.)	kg	2,76E-06
Agua	acetaldehyde	kg	9,23E-07
Aire	acetaldehyde	kg	2,16E-07
Suelo	acetaldehyde (ind.)	kg	4,77E-07
Agua	acrylonitrile	kg	4,16E-05
Aire	acrylonitrile	kg	1,69E-05
Suelo	acrylonitrile (ind.)	kg	7,01E-05
Agua	alpha-HCH	kg	6,85E-03
Aire	alpha-HCH	kg	3,00E-04
Suelo	alpha-HCH (agr.)	kg	2,32E-02
Agua	As	kg	6,57E-02
Aire	As	kg	2,46E-02
Suelo	As (ind.)	kg	1,32E-02
Agua	BCME	kg	1,54E-02
Aire	BCME	kg	7,48E-03
Suelo	BCME (ind.)	kg	1,68E-02
Agua	benzene	kg	4,12E-06
Aire	benzene	kg	2,50E-06
Suelo	benzene (ind.)	kg	1,33E-05
Agua	benzo(a)anthracene	kg	6,58E-01
Aire	benzo(a)anthracene	kg	5,86E-02
Suelo	benzo(a)anthracene (ind.)	kg	1,60E-01
Agua	benzo(a)pyrene	kg	2,99
Aire	benzo(a)pyrene	kg	3,98E-03
Suelo	benzo(a)pyrene (ind.)	kg	2,06E-03
Agua	benzotrichloride	kg	9,46E-03
Aire	benzotrichloride	kg	6,60E-03
Suelo	benzotrichloride (ind.)	kg	1,32E-01
Agua	benzylchloride	kg	1,98E-05
Aire	benzylchloride	kg	1,04E-05
Suelo	benzylchloride (ind.)	kg	4,16E-05

Agua	beta-HCH	kg	5,75E-03
Aire	beta-HCH	kg	9,99E-05
Suelo	beta-HCH (agr.)	kg	7,36E-03
Agua	bromodichloromethane	kg	9,36E-06
Aire	bromodichloromethane	kg	8,76E-06
Suelo	bromodichloromethane (ind.)	kg	7,82E-05
Agua	Cd	kg	7,12E-02
Aire	Cd	kg	1,35E-01
Suelo	Cd (ind.)	kg	3,98E-03
Agua	Cr (VI)	kg	3,43E-01
Aire	Cr (VI)	kg	1,75
Suelo	Cr (VI) (ind.)	kg	2,71E-01
Agua	di(2-ethylhexyl)phthalate	kg	6,64E-04
Aire	di(2-ethylhexyl)phthalate	kg	3,38E-05
Suelo	di(2-ethylhexyl)phthalate(ind)	kg	3,18E-07
Agua	dibenz(a)anthracene	kg	4,07E+01
Aire	dibenz(a)anthracene	kg	3,10E+01
Suelo	dibenz(a)anthracene (ind.)	kg	2,44E+01
Agua	dichloromethane	kg	4,97E-07
Aire	dichloromethane	kg	4,36E-07
Suelo	dichloromethane (ind.)	kg	5,99E-06
Agua	Dichlorvos	kg	1,17E-05
Aire	Dichlorvos	kg	3,15E-05
Suelo	Dichlorvos (agr.)	kg	2,25E-05
Aire	dioxin (TEQ)	kg	1,79E+02
Suelo	dioxin (TEQ) (ind.)	kg	7,06
Agua	dioxins (TEQ)	kg	2,02E+03
Agua	epichlorohydrin	kg	9,90E-07
Aire	epichlorohydrin	kg	3,02E-07
Suelo	epichlorohydrin (ind.)	kg	1,30E-06
Agua	ethylene oxide	kg	1,39E-04
Aire	ethylene oxide	kg	1,83E-04
Suelo	ethylene oxide (ind.)	kg	2,38E-03
Agua	formaldehyde	kg	4,97E-06
Aire	formaldehyde	kg	9,91E-07
Suelo	formaldehyde (ind.)	kg	1,83E-06
Agua	gamma-HCH (Lindane)	kg	4,16E-03
Aire	gamma-HCH (Lindane)	kg	3,49E-04
Suelo	gamma-HCH (Lindane) (agr.)	kg	8,64E-03
Aire	heavy metals	kg	0,0006969
Agua	hexachlorobenzene	kg	1,25E-01
Aire	hexachlorobenzene	kg	8,25E-02
Suelo	hexachlorobenzene (ind.)	kg	1,47E-01
Agua	metallic ions	kg	4,27E-05
Aire	metals	kg	0,0006969
Agua	Ni	kg	3,11E-02
Aire	Ni	kg	2,35E-02
Agua	Ni-subsulfide	kg	5,02E-03
Aire	Ni-subsulfide	kg	9,48E-02
Suelo	Ni-subsulfide (ind.)	kg	1,27E-02
Suelo	Ni (ind.)	kg	3,94E-03

Agua	Ni refinery dust	kg	1,00E-02
Aire	Ni refinery dust	kg	4,74E-02
Suelo	Ni refinery dust (ind.)	kg	6,37E-03
Agua	PAH's	kg	2,60E-03
Aire	PAH's	kg	1,70E-04
Aire	particles diesel soot	kg	9,78E-06
Agua	PCB's	kg	3,91E-02
Aire	PCB's	kg	1,97E-03
Suelo	PCB's (ind.)	kg	2,04E-02
Agua	pentachlorophenol	kg	2,29E-02
Aire	pentachlorophenol	kg	7,21E-03
Suelo	pentachlorophenol (ind.)	kg	1,26E-05
Agua	propylene oxide	kg	1,74E-05
Suelo	propylene oxide (ind.)	kg	1,40E-04
Aire	propyleneoxide	kg	1,17E-05
Agua	styrene	kg	1,22E-06
Aire	styrene	kg	2,44E-08
Suelo	styrene (ind.)	kg	2,09E-08
Agua	tetrachloroethene	kg	4,72E-07
Aire	tetrachloroethene	kg	4,82E-07
Suelo	tetrachloroethene (ind.)	kg	6,00E-06
Agua	tetrachloromethane	kg	8,29E-04
Aire	tetrachloromethane	kg	8,38E-04
Suelo	tetrachloromethane (ind.)	kg	3,99E-02
Agua	trichloromethane	kg	2,60E-05
Aire	trichloromethane	kg	2,63E-05
Suelo	trichloromethane (ind.)	kg	4,12E-06
Agua	vinyl chloride	kg	2,84E-07
Aire	vinyl chloride	kg	2,09E-07
Suelo	vinyl chloride (ind.)	kg	7,67E-07
<b>Inorgánicos respirados</b>		<b>DALY</b>	
Aire	ammonia	kg	8,50E-05
Aire	ammonium	kg	8,50E-05
Aire	dust	kg	1,10E-04
Aire	dust (PM10)	kg	3,75E-04
Aire	dust (PM10) mobile	kg	3,75E-04
Aire	dust (PM10) stationary	kg	3,75E-04
Aire	dust (PM2.5)	kg	7,00E-04
Aire	dust (SPM)	kg	1,10E-04
Aire	NO	kg	1,37E-04
Aire	NO2	kg	8,87E-05
Aire	NOx	kg	8,87E-05
Aire	NOx (as NO2)	kg	8,87E-05
Aire	particulates (PM10)	kg	3,75E-04
Aire	particulates (PM2.5)	kg	7,00E-04
Aire	particulates (SPM)	kg	1,10E-04
Aire	SO2	kg	5,46E-05
Aire	SO3	kg	4,37E-05
Aire	SOx	kg	5,46E-05
Aire	SOx (as SO2)	kg	5,46E-05

Cambio Climático		DALY	
Aire	1,1,1-trichloroethane	kg	-0,000043
Aire	CF3I	kg	2,10E-07
Aire	CFC-11	kg	2,20E-04
Aire	CFC-113	kg	6,30E-04
Aire	CFC-116	kg	2,00E-03
Aire	CFC-12	kg	1,40E-03
Aire	CFC-14	kg	1,40E-03
Aire	CO2	kg	2,10E-07
Aire	CO2 (fossil)	kg	2,10E-07
Aire	CO2 (non-fossil)	kg	2,10E-07
Aire	dichloromethane	kg	1,90E-06
Aire	HALON-1301	kg	-0,0071
Aire	HCFC-123	kg	6,60E-06
Aire	HCFC-124	kg	8,50E-05
Aire	HCFC-141b	kg	5,20E-05
Aire	HCFC-142b	kg	3,40E-04
Aire	HCFC-22	kg	2,80E-04
Aire	HFC-125	kg	5,70E-04
Aire	HFC-134	kg	2,10E-04
Aire	HFC-134a	kg	2,70E-04
Aire	HFC-143	kg	6,30E-05
Aire	HFC-143a	kg	7,80E-04
Aire	HFC-152a	kg	2,90E-05
Aire	HFC-227ea	kg	5,90E-04
Aire	HFC-23	kg	2,60E-03
Aire	HFC-236fa	kg	1,40E-03
Aire	HFC-245ca	kg	1,20E-04
Aire	HFC-32	kg	1,40E-04
Aire	HFC-41	kg	3,10E-05
Aire	HFC-4310mee	kg	2,70E-04
Aire	methane	kg	4,40E-06
Aire	N2O	kg	6,90E-05
Aire	perfluorbutane	kg	1,50E-03
Aire	perfluorocyclobutane	kg	1,90E-03
Aire	perfluorhexane	kg	1,60E-03
Aire	perfluoropentane	kg	1,70E-03
Aire	perfluorpropane	kg	1,50E-03
Aire	SF6	kg	5,30E-03
Aire	tetrachloromethane	kg	-0,00026
Aire	trichloromethane	kg	8,30E-07
Ecotoxicidad		PAF*m2yr	
Agua	1,2,3-trichlorobenzene	kg	1,56
Aire	1,2,3-trichlorobenzene	kg	3,51E-01
Suelo	1,2,3-trichlorobenzene (ind.)	kg	2,41E+01
Agua	1,2,4-trichlorobenzene	kg	1,39
Aire	1,2,4-trichlorobenzene	kg	2,54E-01
Suelo	1,2,4-trichlorobenzene (ind.)	kg	2,26E+01
Agua	1,3,5-trichlorobenzene	kg	2,73

Aire	1,3,5-trichlorobenzene	kg	1,29
Suelo	1,3,5-trichlorobenzene (ind.)	kg	1,19E+01
Agua	2,4-D	kg	7,56E-01
Aire	2,4-D	kg	1,46E+01
Suelo	2,4-D (agr.)	kg	1,27E-03
Agua	As	kg	1,14E+02
Aire	As	kg	5,92E+03
Suelo	As (ind.)	kg	6,10E+03
Agua	Atrazine	kg	5,06E+02
Aire	Atrazine	kg	2,09E+03
Suelo	Atrazine (agr.)	kg	1,49
Agua	Azinphos-methyl	kg	8,87E+03
Aire	Azinphos-methyl	kg	1,10E+05
Suelo	Azinphos-methyl (agr.)	kg	3,55
Agua	Bentazon	kg	5,81E-01
Aire	Bentazon	kg	7,33E+01
Suelo	Bentazon (agr.)	kg	1,66E-01
Agua	benzene	kg	4,80E-01
Aire	benzene	kg	2,75E-02
Suelo	benzene (ind.)	kg	4,97
Agua	benzo(a)pyrene	kg	3,68E+02
Aire	benzo(a)pyrene	kg	1,42E+03
Suelo	benzo(a)pyrene (ind.)	kg	7,25E+04
Agua	Carbendazim	kg	1,63E+03
Aire	Carbendazim	kg	2,40E+04
Suelo	Carbendazim (agr.)	kg	2,34E+01
Agua	Cd	kg	4,80E+03
Aire	Cd	kg	9,65E+04
Suelo	Cd (agr.)	kg	3,01E+02
Suelo	Cd (ind.)	kg	9,94E+04
Agua	Cr	kg	6,87E+02
Aire	Cr	kg	4,13E+04
Agua	Cr (III)	kg	6,87E+02
Aire	Cr (III)	kg	4,13E+04
Suelo	Cr (III) (ind.)	kg	4,24E+04
Suelo	Cr (ind.)	kg	4,24E+04
Agua	Cr (VI)	kg	6,87E+02
Aire	Cr (VI)	kg	4,13E+04
Suelo	Cr (VI) (ind.)	kg	4,24E+04
Agua	Cu	kg	1,47E+03
Aire	Cu	kg	1,46E+04
Suelo	Cu (ind.)	kg	1,50E+04
Agua	di(2-ethylhexyl)phthalate	kg	6,37
Aire	di(2-ethylhexyl)phthalate	kg	1,94E-02
Suelo	di(2-ethylhexyl)phthalate(ind)	kg	2,67E-01
Agua	dibutylphthalate	kg	1,62E+01
Aire	dibutylphthalate	kg	1,13
Suelo	dibutylphthalate (ind.)	kg	1,14E+01
Agua	Dichlorvos	kg	1,81
Aire	Dichlorvos	kg	1,61E+01
Suelo	Dichlorvos (agr.)	kg	7,52E-03

Aire	dioxin (TEQ)	kg	1,32E+06
Suelo	dioxin (TEQ) (ind.)	kg	2,09E+06
Agua	dioxins (TEQ)	kg	1,87E+06
Agua	Diquat-dibromide	kg	1,18E+03
Aire	Diquat-dibromide	kg	2,39E+04
Suelo	Diquat-dibromide (agr.)	kg	6,84E-01
Agua	Diuron	kg	2,31E+03
Aire	Diuron	kg	4,43E+04
Suelo	Diuron (agr.)	kg	4,07E-01
Agua	DNOC	kg	6,73
Aire	DNOC	kg	8,19E+01
Suelo	DNOC (agr.)	kg	6,17E-02
Aire	Fentin-acetate	kg	6,77E+03
Agua	Fentin acetate	kg	7,85E+03
Suelo	Fentin acetate (agr.)	kg	3,84
Agua	fluoranthene	kg	3,96E+01
Aire	fluoranthene	kg	4,37E-01
Suelo	fluoranthene (ind.)	kg	8,00E+01
Agua	gamma-HCH (Lindane)	kg	1,04E+02
Aire	gamma-HCH (Lindane)	kg	2,16E+01
Suelo	gamma-HCH (Lindane) (agr.)	kg	1,38E+01
Aire	heavy metals	kg	2552
Agua	hexachlorobenzene	kg	4,55E+02
Aire	hexachlorobenzene	kg	3,88E+02
Suelo	hexachlorobenzene (ind.)	kg	9,96E+02
Agua	Hg	kg	1,97E+03
Aire	Hg	kg	8,29E+03
Suelo	Hg (ind.)	kg	1,68E+04
Agua	Malathion	kg	1,64E+03
Aire	Malathion	kg	1,17E+03
Suelo	Malathion (agr.)	kg	2,79E-01
Agua	Maneb	kg	6,23
Aire	Maneb	kg	3,84E+02
Suelo	Maneb (agr.)	kg	2,61
Agua	Mecoprop	kg	1,35E-01
Aire	Mecoprop	kg	7,79E-01
Suelo	Mecoprop (agr.)	kg	2,79E-05
Agua	Metabenzthiazuron	kg	1,43E+02
Aire	Metabenzthiazuron	kg	3,07E+03
Suelo	Metabenzthiazuron (agr.)	kg	3,15
Agua	metallic ions	kg	3,57
Aire	metals	kg	2552
Agua	Metamitron	kg	3,77
Aire	Metamitron	kg	3,78E+02
Suelo	Metamitron (agr.)	kg	2,03E-03
Agua	Metribuzin	kg	3,18E+01
Aire	Metribuzin	kg	4,92E+03
Suelo	Metribuzin (agr.)	kg	4,91E-01
Agua	Mevinfos	kg	6,73E+02
Aire	Mevinfos	kg	2,13E+04
Suelo	Mevinfos (agr.)	kg	2,09



Agua	Monolinuron	kg	1,04E+02
Aire	Monolinuron	kg	1,06E+03
Suelo	Monolinuron (agr.)	kg	4,38
Agua	Ni	kg	1,43E+03
Aire	Ni	kg	7,10E+04
Suelo	Ni (ind.)	kg	7,32E+04
Agua	PAH's	kg	2,10E-02
Aire	PAH's	kg	7,80E-03
Agua	Parathion	kg	2,48E+03
Aire	Parathion	kg	6,05E+02
Suelo	Parathion (agr.)	kg	3,24E-01
Agua	Pb	kg	7,39E+01
Aire	Pb	kg	2,54E+04
Suelo	Pb (ind.)	kg	1,29E+02
Agua	PCB's	kg	2,58E+03
Aire	PCB's	kg	8,07E+02
Suelo	PCB's (ind.)	kg	8,35E+03
Agua	pentachlorophenol	kg	2,51E+02
Aire	pentachlorophenol	kg	1,33E+02
Suelo	pentachlorophenol (ind.)	kg	2,51E+02
Agua	Simazine	kg	6,03E+02
Aire	Simazine	kg	1,44E+04
Suelo	Simazine (agr.)	kg	3,87
Agua	Thiram	kg	8,74E+03
Aire	Thiram	kg	2,26E+03
Suelo	Thiram (agr.)	kg	9,96
Agua	toluene	kg	1,73
Aire	toluene	kg	2,40E-03
Suelo	toluene (ind.)	kg	6,79E-01
Suelo	Trifluralin (agr.)	kg	2,07E-01
Agua	Trifluralin	kg	7,80E+02
Aire	Trifluralin	kg	1,09E+01
Agua	Zn	kg	1,63E+02
Aire	Zn	kg	2,89E+04
Suelo	Zn (ind.)	kg	2,98E+04
<b>Acidificación/Eutrofización</b>		<b>PDF*m2yr</b>	
Aire	ammonia	kg	15,57
Aire	NO	kg	8,789
Aire	NO2	kg	5,713
Aire	NOx	kg	5,713
Aire	NOx (as NO2)	kg	5,713
Aire	SO2	kg	1,041
Aire	SO3	kg	0,8323
Aire	SOx	kg	1,041
Aire	SOx (as SO2)	kg	1,041
<b>Utilización del suelo</b>		<b>PDF*m2yr</b>	
No mat.	Conv. to continuous urban land	m2	34,53
No mat.	Conv. to convent. arable land	m2	34,38
No mat.	Conv. to discontinuous urban	m2	28,73

No mat.	Conv. to green urban	m2	25,16
No mat.	Conv. to industrial area	m2	25,16
No mat.	Conv. to integrat. arable land	m2	34,38
No mat.	Conv. to Intensive meadow	m2	34,02
No mat.	Conv. to less intensive meadow	m2	30,62
No mat.	Conv. to organic arable land	m2	32,73
No mat.	Conv. to organic meadow	m2	30,62
No mat.	Conv. to rail/road area	m2	25,16
No mat.	land use II-III	m2a	0,51
No mat.	land use II-IV	m2a	0,96
No mat.	land use III-IV	m2a	0,96
No mat.	land use IV-IV	m2a	1,15
No mat.	Occup. as contin. urban land	m2a	1,15
No mat.	Occup. as convent. arable land	m2a	1,15
No mat.	Occup. as discont. urban land	m2a	0,96
No mat.	Occup. as forest land	m2a	0,11
No mat.	Occup. as green urban land	m2a	0,84
No mat.	Occup. as industrial area	m2a	0,84
No mat.	Occup. as intens. meadow land	m2a	1,13
No mat.	Occup. as organic arable land	m2a	1,09
No mat.	Occup. as organic meadow land	m2a	1,02
No mat.	Occup. as rail/road area	m2a	0,84
No mat.	Occup. integrated arable land	m2a	1,15
No mat.	Occup. less intens.meadow land	m2a	1,02
<b>Combustibles Fósiles</b>		<b>MJ surplus</b>	
Crudo	coal	kg	0,252
Crudo	coal (feedstock) FAL	kg	0,227
Crudo	coal ETH	kg	0,155
Crudo	coal FAL	kg	0,227
Crudo	crude oil	kg	5,9
Crudo	crude oil (feedstock)	kg	5,9
Crudo	crude oil (feedstock) FAL	kg	6,04
Crudo	crude oil ETH	kg	6,13
Crudo	crude oil FAL	kg	6,04
Crudo	crude oil IDEMAT	kg	6,15
Crudo	energy from coal	MJ	8,59E-03
Crudo	energy from natural gas	MJ	1,50E-01
Crudo	energy from oil	MJ	0,144
Crudo	natural gas	kg	4,55
Crudo	natural gas (feedstock)	m3	5,25
Crudo	natural gas (feedstock) FAL	kg	7,02
Crudo	natural gas (vol)	m3	5,49
Crudo	natural gas ETH	m3	5,25
Crudo	natural gas FAL	kg	7,02

FACTORES CARACTERIZACIÓN DE DAÑOS		
Daño de categoría	Salud Humana	DALY
Cancerígenos	DALY	1
Inorgánicos respirados	DALY	1
Cambio Climático	DALY	1
Daño de categoría	Calidad Ecosistema	PDF*m2yr
Ecotoxicidad	PAF*m2yr	0,1
Acidificación/Eutrofización	PDF*m2yr	1
Utilización suelo	PDF*m2yr	1
Daño de categoría	Recursos	MJ surplus
Combustibles Fósiles	MJ surplus	1

FACTORES NORMALIZACIÓN DE DAÑOS	
Salud Humana	65,1
Calidad Ecosistema	1,95E-04
Recursos	1,19E-04

FACTORES DE PONDERACIÓN DE DAÑOS	
Salud Humana	400
Calidad Ecosistema	400
Recursos	200

## **Apartado 2**

# **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN FRENTE A OTRAS REGIONES DE LA UE**

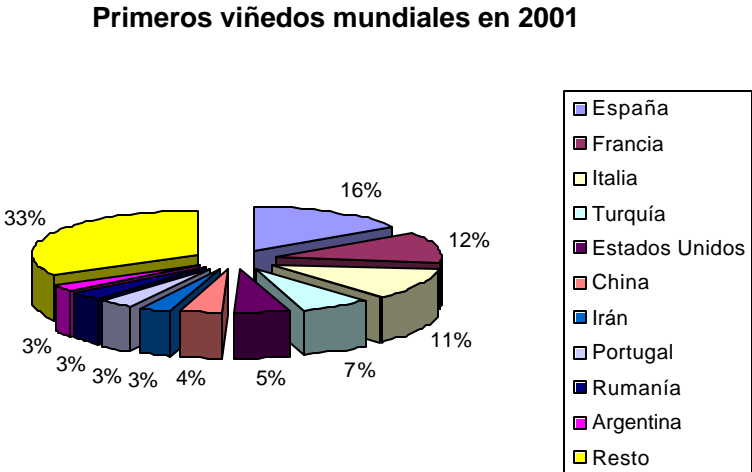
# 1 España dentro del contexto mundial y de la Unión Europea

Dentro de la Unión Europea es en España donde se encuentra la mayor extensión de superficie dedicada al cultivo de la vid, con más de 1 millón de hectáreas (1,23 millones de Ha en 2001). Esto equivale a un tercio de la superficie total de viñedo en la UE y a un 15% de la mundial. Se muestra en la siguiente tabla la superficie de viñedo por países en el año 2001. Este año marca una pausa en la tendencia reciente al crecimiento del viñedo mundial, el cual se mantiene en 7.9 millones de hectáreas. Únicamente Europa presenta un retroceso.

En miles de hectáreas

PAIS	2001
<b>España</b>	<b>1.230</b>
Francia	914
Italia	908
Turquía	530
Estados Unidos	415
China	326
Irán	270
Portugal	261
Rumanía	247
Argentina	205
Resto	2.612
<i>Total mundial</i>	<i>7.918</i>

Se muestra a continuación la distribución de los primeros viñedos mundiales para el año 2001:



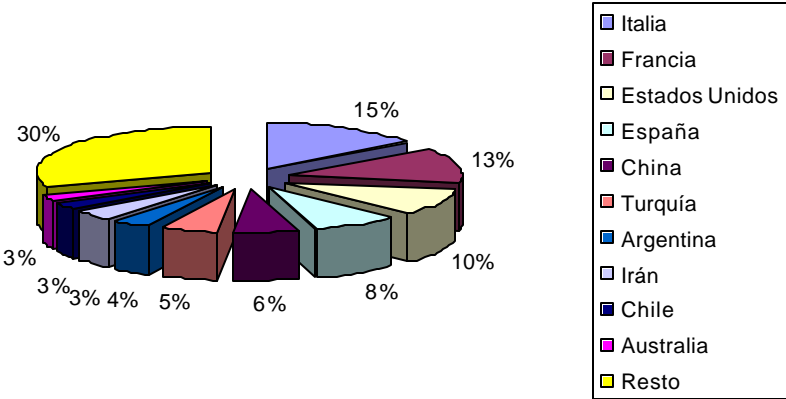
Contrasta con los datos mostrados el hecho de que España ocupe la tercera posición en la Unión Europea en cuanto a producción tanto de uvas como de vino, como se muestra a continuación:

En miles de quintales

PAIS	2001
Italia	92.000
Francia	78.000
Estados Unidos	58.712
<b>España</b>	<b>50.376</b>
China	36.300
Turquía	32.500
Argentina	24.599
Irán	21.000
Chile	17.850
Australia	15.460
Resto	185.055
<i>Total mundial</i>	<i>611.852</i>

La producción mundial de uvas para el año 2001 es, siempre sobre la base de datos provisionales, de 612 millones de quintales. Se trata de un resultado similar al obtenido al comienzo de la década 1980, cuando la superficie del viñedo mundial era de alrededor de 10 millones de hectáreas y por lo tanto superior en más de dos millones de hectáreas respecto a la superficie mundial actual. Debe por lo tanto señalarse que en 20 años el rendimiento promedio ha aumentado en más de un 30%:

Principales productores mundiales de uvas en 2001

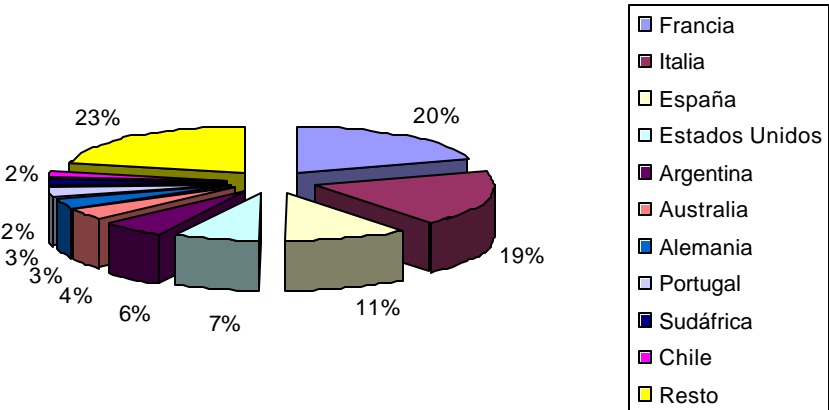


La producción mundial de vino del año 2001 (aparte de zumos y mostos) puede ser calificada de promedio escaso. En efecto, resulta ser de 267,6 millones de hectolitros. De ellos España produce 30.5 millones de hl, por lo que ocupa el tercer puesto mundial y europeo en cuanto a producción de vino:

En millones de hl

PAIS	2001
Francia	53,3
Italia	50,9
<b>España</b>	<b>30,5</b>
Estados Unidos	19,8
Argentina	15,8
Australia	10,2
Alemania	9
Portugal	7,7
Sudáfrica	6,5
Chile	5,7
Resto	58,2
<i>Total mundial</i>	<i>267,6</i>

Principales productores mundiales de vino en 2001



Son destacables los bajos rendimientos que obtienen los viñedos españoles. Esta es la razón por la cual aun teniendo la mayor superficie de viñedo del mundo, la producción no vaya a la par. Como ejemplo, en la campaña 1997-1998, el rendimiento español fue de 29 Hl/Ha, muy por debajo de la media comunitaria: 47 Hl/Ha.

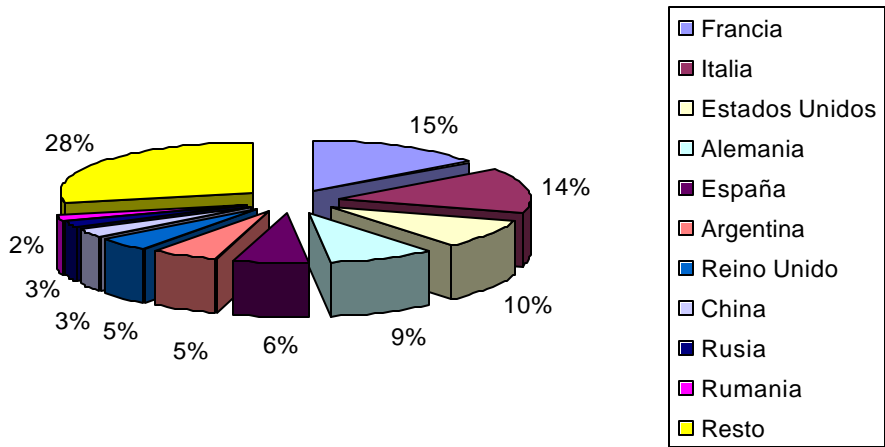
En cuanto al consumo de vino, éste desde siempre ha sido en nuestro país una bebida de gran tradición y arraigo. Recogemos a continuación datos de consumo mundial:

En millones de hl

PAIS	2001
Francia	33.700
Italia	30.500
Estados Unidos	21.325
Alemania	19.660
<b>España</b>	<b>14.000</b>
Argentina	12.036
Reino Unido	10.100
China	5.800
Rusia	5.500
Rumania	4.702
Resto	61.597
<i>Total mundial</i>	<i>218.920</i>

El consumo mundial de vino alcanza los 218,9 millones de hectolitros en 2001. La comparación entre continentes muestra que el crecimiento del consumo en América y Europa del norte, así como, en un menor grado, en Australia, es neutralizado por una nueva disminución del consumo en los países tradicionalmente productores de Europa occidental y de América del Sur. En el caso español el consumo es de 14000 hl, ocupando nuestro país el quinto puesto mundial y el cuarto en la Unión Europea.

Principales países consumidores de vino en 2001



El consumo en España se ha reducido a menos de la mitad del vino que se consumía hace 30 años. El consumo per cápita es de 36 litros, de los cuales 8 litros/persona y año son de vinos de calidad.

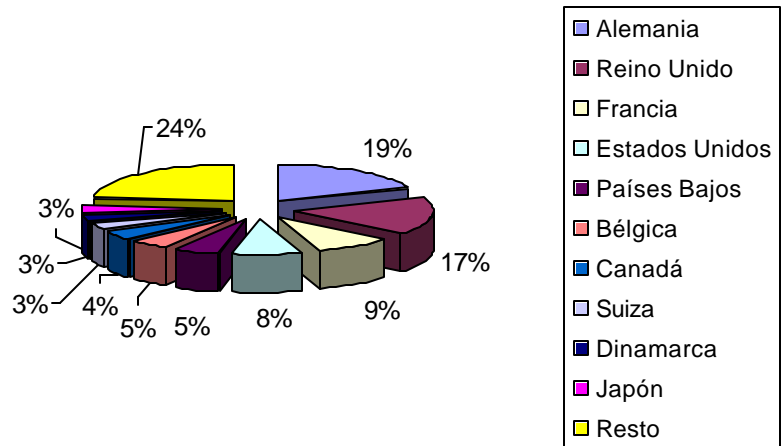


Respecto a las importaciones, éstas alcanzaron en 2001, los 59,4 millones de hectolitros, es decir -2% respecto a 2000. España no está dentro de los 10 países más importadores del mundo.

En millones de hl

PAIS	2001
Alemania	11,30
Reino Unido	10,20
Francia	5,20
Estados Unidos	4,90
Países Bajos	3,00
Bélgica	2,70
Canadá	2,40
Suiza	1,90
Dinamarca	1,80
Japón	1,75
Resto	14,26
Total Mundial	59,41
Total 10 Países Principales	45,15

Principales importadores de vino en 2001



En cambio, España sí está dentro de los 10 países más exportadores del mundo, ocupando el puesto tercero tanto en el mundo como en la Unión Europea. En 2001, las exportaciones mundiales de vino alcanzaron los 68,97 millones de hectolitros. En España fueron de 9,9 millones de hl:

millones de hl

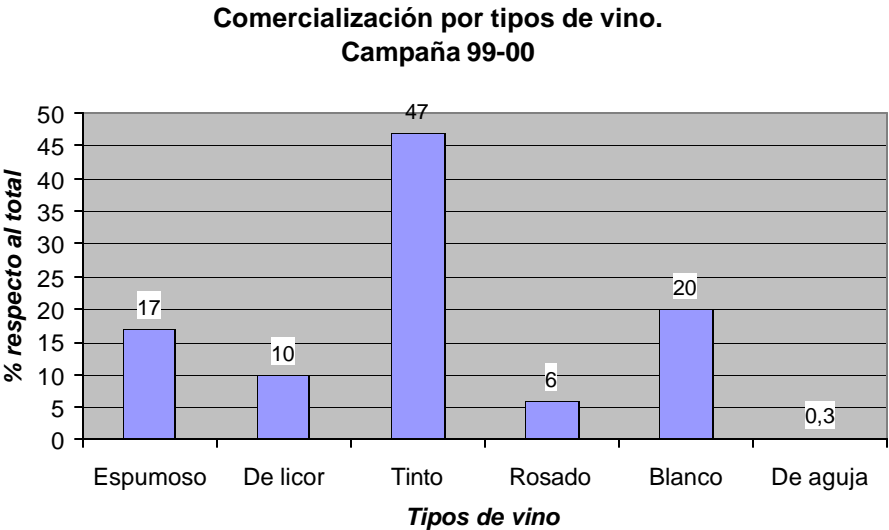
PAIS	2001
Italia	18,3
Francia	15,8
<b>España</b>	<b>9,9</b>
Australia	3,8
Chile	3,1
Estados Unidos	3
Alemania	2,4
Portugal	2
Sudafrica	1,8
Moldavia	1,6
Resto	7,27
<i>Total Mundial</i>	<i>68,97</i>

## 2 Situación actual del sector vitivinícola español

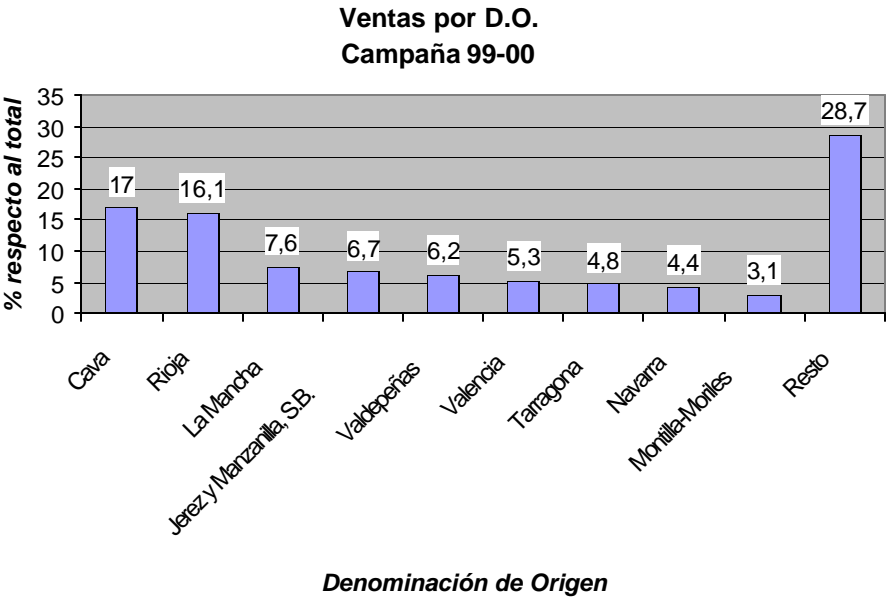
A continuación se van a dar datos de aspectos más concretos concernientes al sector vitivinícola español:

### Comercialización por tipos de vino

Tradicionalmente, ha sido el tinto el vino de mayor distribución en España. Corrobora esta afirmación la siguiente gráfica que muestra los datos relativos al comercio de los vinos españoles en la campaña 99-00. Los datos se dan en % respecto las ventas totales, que fueron de 10.166.357 hectólitros. El vino tinto tiene una distribución del 47%, y le sigue el vino blanco con un 20%.

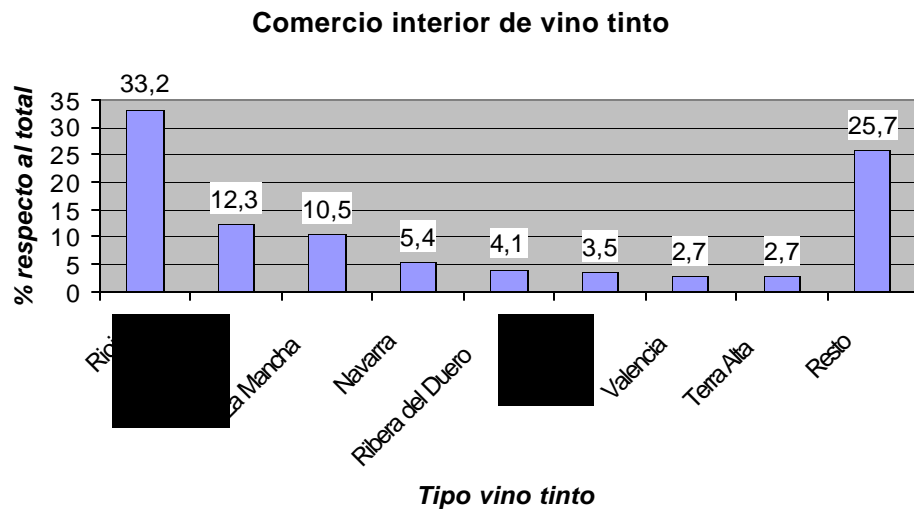


De esa cantidad comercializada, se muestra a continuación, como se distribuyen las ventas según Denominaciones de Origen. Las D.O. con mayor distribución son los cavas con un 17%, seguidos por Rioja con un 16.1%.



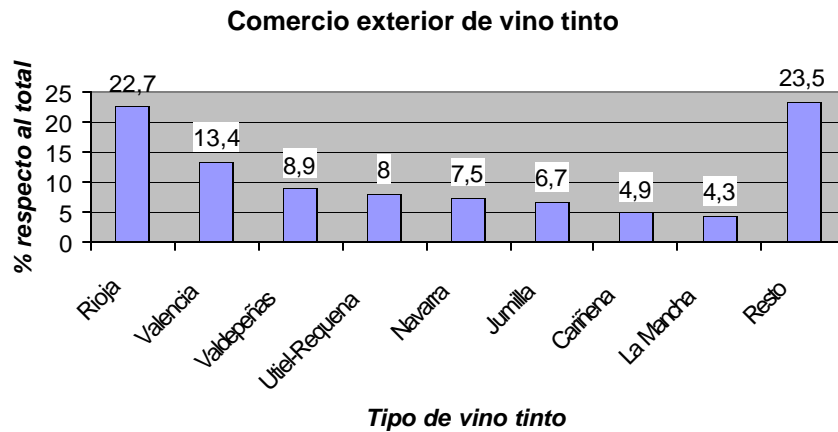
Comercio interior de vino tinto

Dentro del comercio interior de vino tinto (3.119.416 hectólitros), una D.O. aragonesa, Cariñena, ocupa una posición notable, con un 3.5 % de las ventas totales. Rioja es la D.O. que domina el comercio interior con un 33.2 % de las ventas totales.



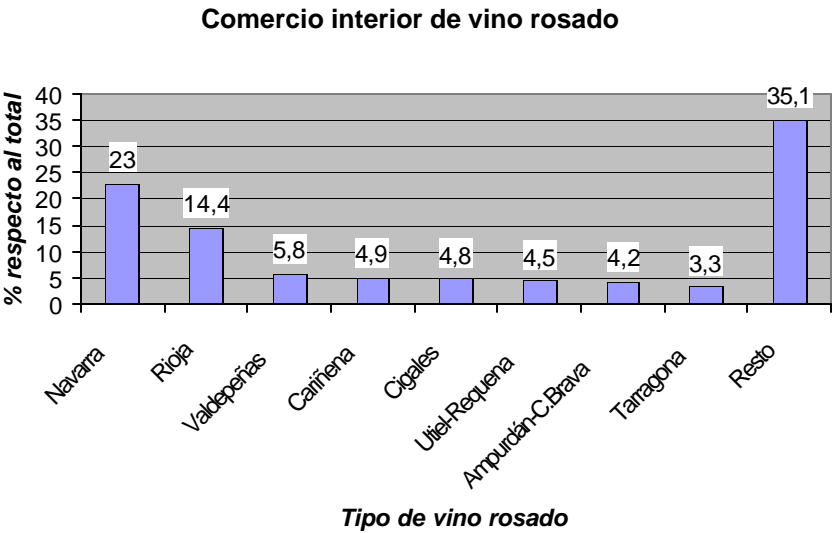
Comercio exterior de vino tinto

Por lo que respecta al comercio exterior, no aparecen D.O. aragonesas entre las más importantes. Sigue dominando la D.O. Rioja, con un 22,7 % de los 1.706.651 hectólitros totales de ventas.

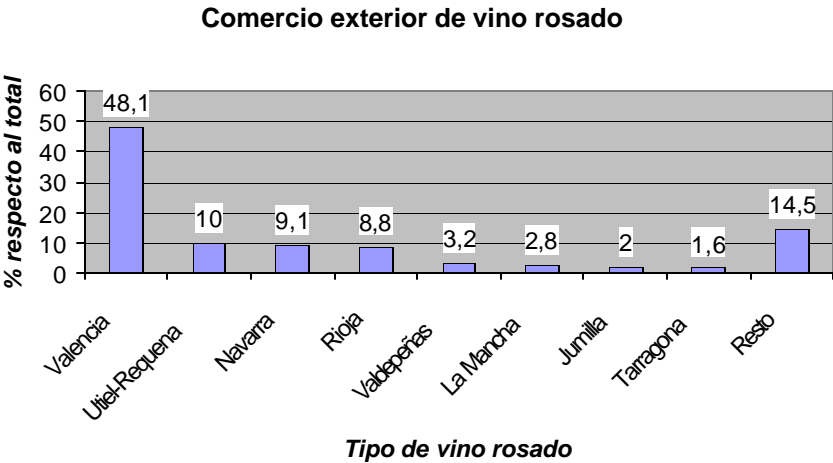


Comercio interior de vino rosado

En cuanto a los rosados, son los vinos navarros los que se han ajustado con facilidad a los actuales gustos del mercado. Dominan el mercado interior con un 23% de los 493.400 hectólitros que constituyen el comercio interior de vino rosado. Es significativa la presencia entre los vinos rosados más distribuidos de la D.O. Cariñena, con un 4,9% de las ventas totales del mercado interior.



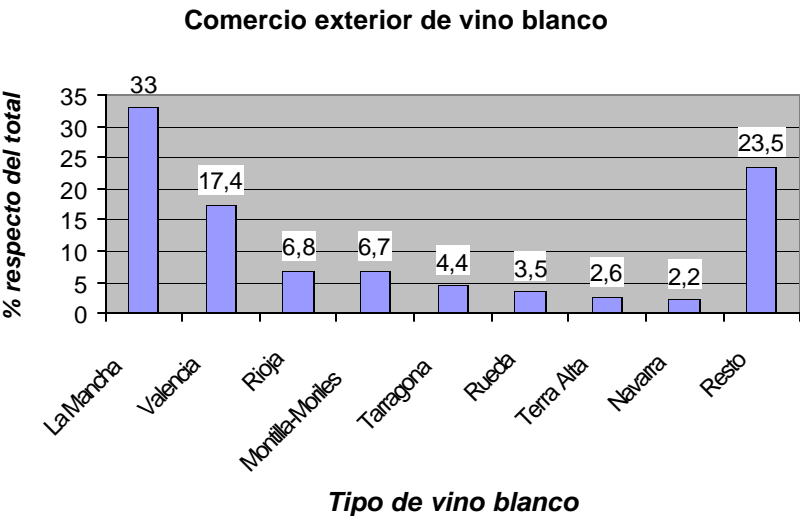
De nuevo no aparecen las D.O. aragonesas dentro de las más importantes en el mercado exterior de vino rosado. Son los vinos rosados de denominación de Valencia los más importantes, con un 48,1% de los 112.186 hectólitros vendidos en la campaña.



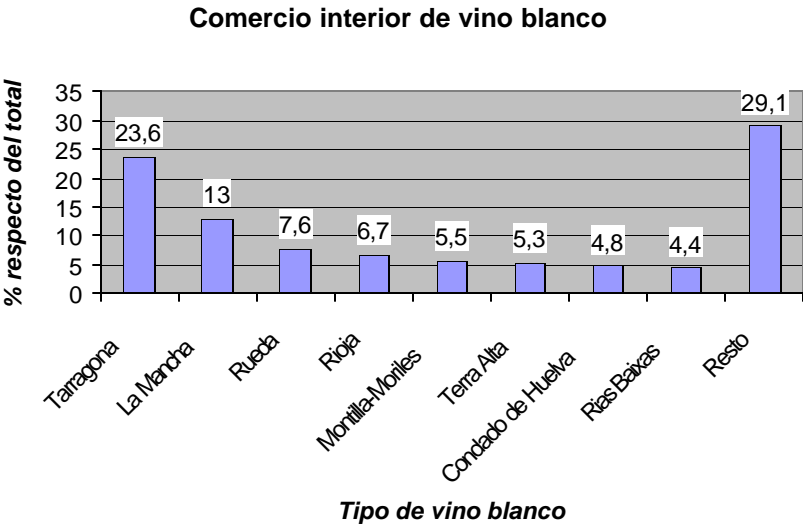
Comercio exterior de vino blanco

El comercio exterior de vino blanco español es de 2.066.731 hectólitros de vino blanco. La mayor producción corresponde a los de Tarragona, con un 18,7 %, seguidos de los de La Mancha, Valencia, Rioja, Rueda, Montilla-Moriles y Terra Alta. Los vinos blancos aragoneses no tienen presencia entre los más importantes distribuidores de vino blanco.

Comercio interior de vino blanco



Tampoco en el mercado nacional tienen presencia notable los vinos blancos aragoneses. Se comercializan 1.499.132 hectólitros de vino blanco, de los que un 23,6% corresponden a caldos de Tarragona.

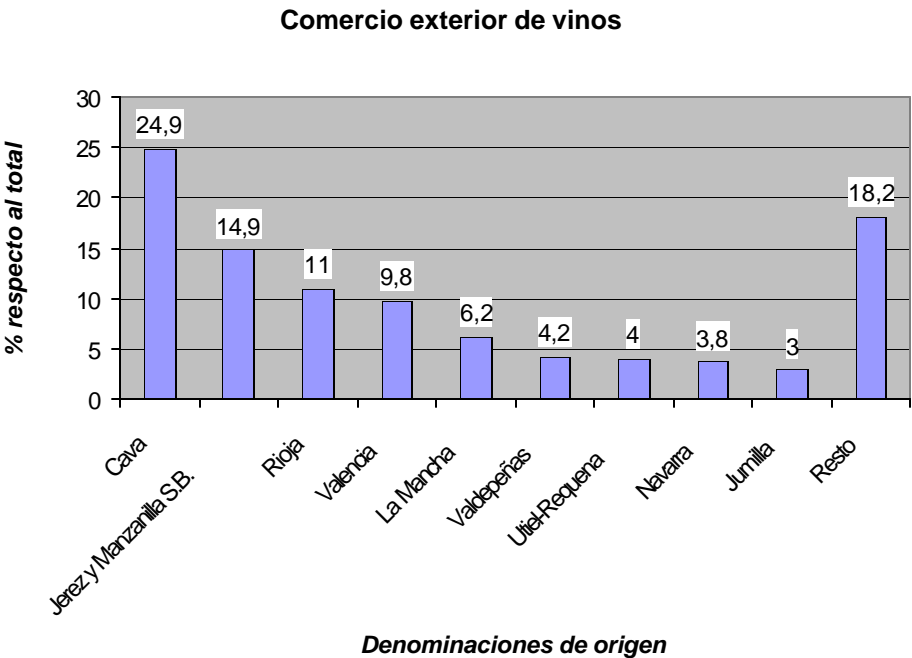


Producción de vinos

A continuación se recogen datos de producción de vinos. En España se comercializan cada año 10.166.357 hectólitros de vino, de los que el 61 % de esta producción se destina al mercado interior y el resto al comercio exterior.

Son 6.235.529 los hectólitros que constituyen el comercio interior del país. De ellos el 19,4% corresponden a La Rioja, el 12 % son de cava, seguidos de vinos de La Mancha, Valdepeñas, Tarragona, Navarra, Montilla-Moriles, Terra Alta y Valencia.

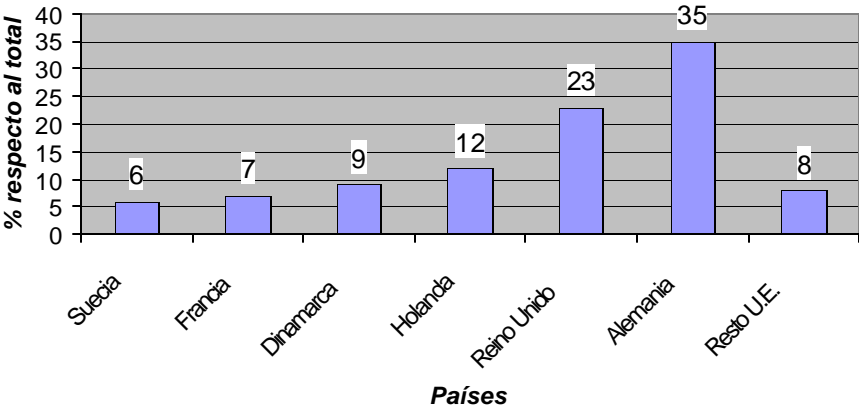
Respecto al comercio exterior, los cavas son los vinos dominantes, con un 24,9%, seguidos de los jerez y manzanilla, los vinos de Rioja, Valencia, La Mancha, Valdepeñas, Utiel-Requena, Navarra y Jumilla.



Exportaciones

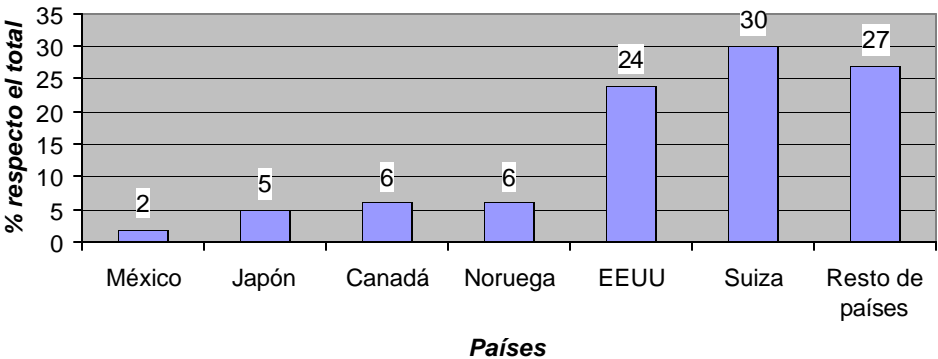
En cuanto a las exportaciones, que están constituidas por 3.086.435 hectólitros, el más importante destino dentro de la Unión Europea es Alemania con un 35% del total, seguido por Reino Unido con un 23% y Holanda con un 12%.

Comercio con la Unión Europea



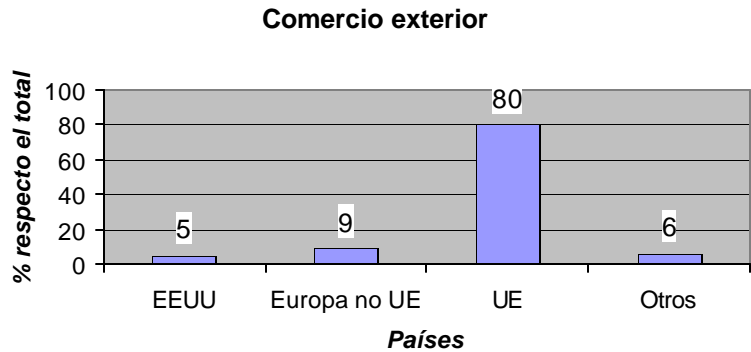
El comercio exterior con los países de fuera de la Unión Europea está copado por Suiza con un 30 % sobre los 844.393 hectólitros que se comercializan. A continuación está EEUU con un 24% y Canadá y Noruega con un 6%.

Comercio con países de fuera de la Unión Europea



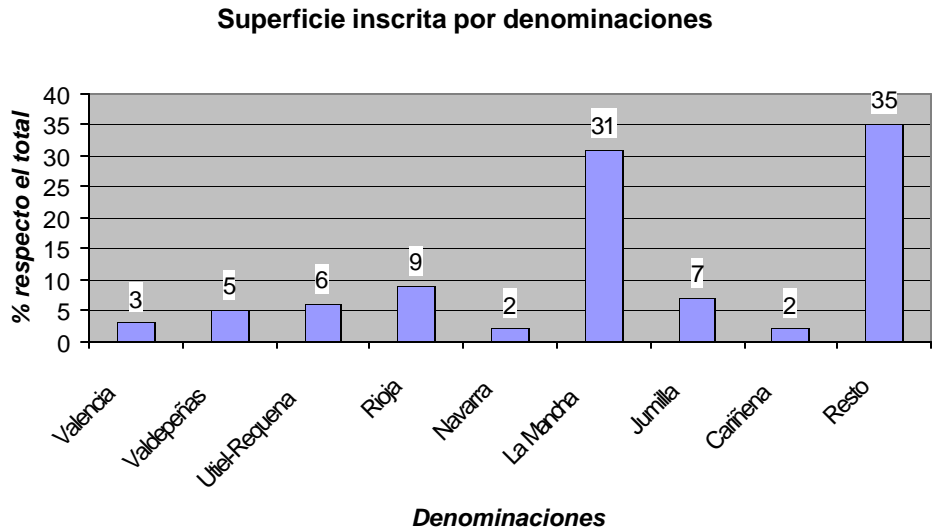
El principal cliente de nuestro país es la Unión Europea, con un 80% de los 3.930.828 hectólitros comercializados fuera de las fronteras españolas. A continuación tenemos la Europa no perteneciente a la Unión Europea con un 9% y EEUU con un 5%.





Denominaciones de origen

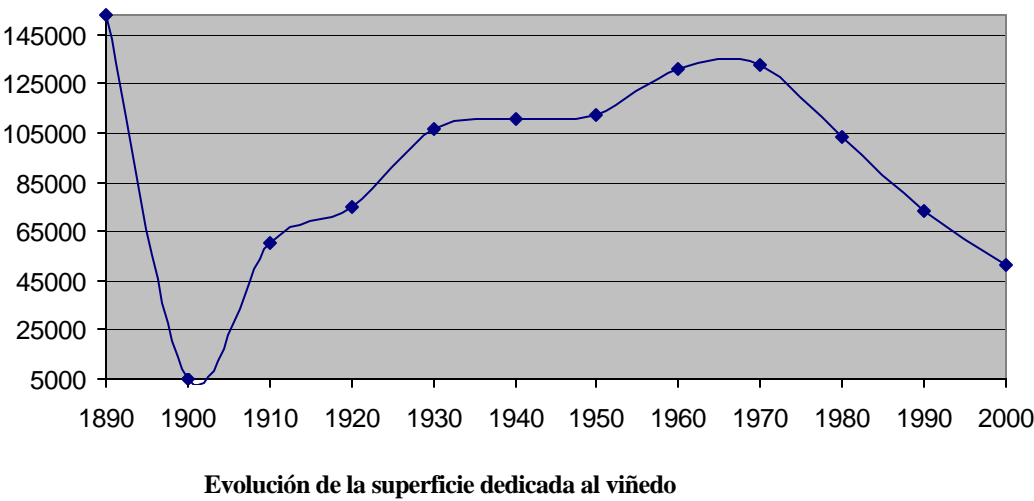
La superficie inscrita según Denominaciones de Origen durante la campaña 1999-2000 se distribuye según se recoge a continuación. Es Castilla la Mancha, con un 31% de la superficie inscrita la que más superficie representa, consituyendo una de las zonas vitivinícolas más importantes de Europa. A continuación tenemos Rioja, con un 9%, Jumilla con un 7% y Requena con un 6%.



### 3 Situación del sector vitivinícola en Aragón

En la comunidad de Aragón las explotaciones vitivinícolas son de carácter medio y tipo familiar, al contrario que en las comunidades meridionales como Castilla La Mancha, Andalucía y Extremadura, donde tienen un mayor peso las grandes explotaciones. De todas formas, la importancia del sector vitivinícola en nuestra comunidad se refleja en que cuenta con más de 24.000 viticultores y casi 50.000 Ha de viñedo repartidas entre las denominaciones de origen y los vinos de la tierra.

La evolución de la superficie dedicada al viñedo en Aragón desde el año 1890 es la siguiente:



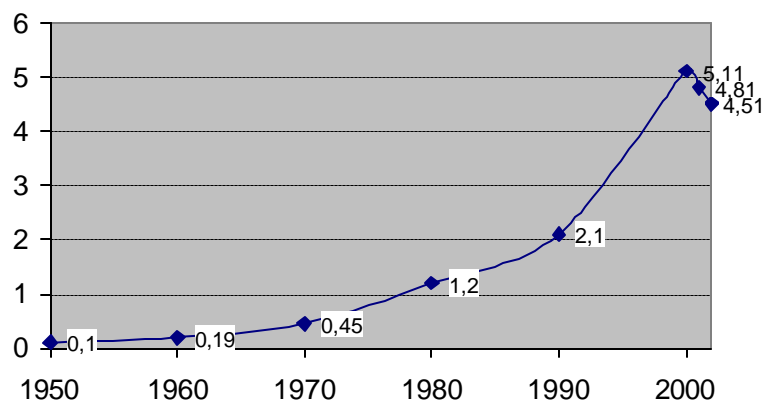
A continuación se muestra la evolución en la superficie de viñedos y la producción de vino y mosto en Aragón en los años 1997, 1999 y 2000:

	S uperficie (miles de Ha)			V no y Mosto (miles de Hl)		
	1997	1999	2000	1997	1999	2000
Aragón	48,1	48,9	49,7	1.163	1.046,5	1.028,8

Y por comarcas esta es la variación en superficie dedicada entre los años 1980 y 2000:

	1980	2000
Somontano	3.462	3.328
H. de Huesca	1.094	920
Sariñena	405	506
Ribagorza	92	145
La Litera	148	70
Bajo Cinca	188	277
Sobrarbe	284	57
Jacetania	102	16
Cariñena	22.300	17.500
Borja	10.000	8.040
Valdejalón	16.300	2.770
Calatayud	21.240	9.420
Daroca	4.900	1.968
Caspe	2.215	1.334
Belchite	2.577	1.250
Zaragoza	2.412	876
Cinco Villas	1.363	364
Bajo Aragón	7.640	2.679
Muniesa	2.252	902
Alto Jiloca	3.400	1.364
Resto Teruel	1.000	168
TOTAL ARAGON	10.3374	53.954

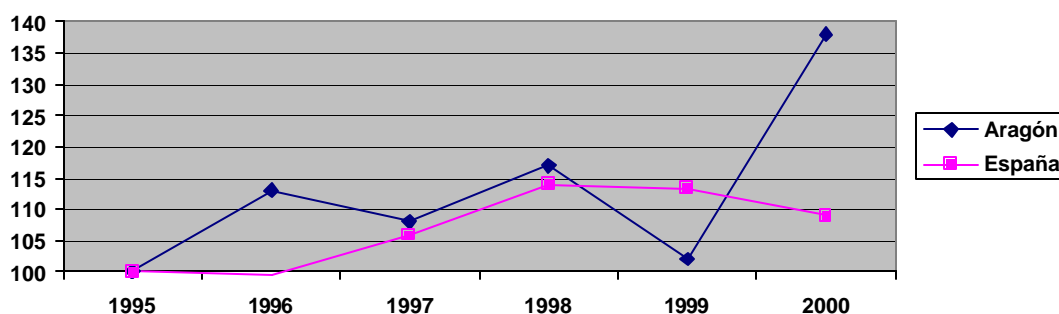
La siguiente gráfica muestra la evolución en el precio del vino en Euros por Hectolitro:



Precio del vino en Euros por Hectolitro

A principios de los años noventa, la presencia de los vinos aragoneses en el mercado era prácticamente insignificante. Sin embargo, en el año 2000, el 4,8% de los vinos de calidad vendidos en España eran de alguna de las cuatro Denominaciones de Origen aragonesas: Cariñena, Somontano, Campo de Borja y Calatayud. La superficie dedicada al viñedo en Aragón (datos de 1999) es de 48,9 miles de Ha, lo cual representa un 4,14% de la superficie total dedicada al viñedo en España. La producción fue de 1046,5 miles de Hl, lo cual supone un rendimiento de 21,4 Hl / Ha, bastante por debajo del rendimiento medio español, que fue de 32,13 Hl/Ha.

En los últimos cinco años, las bodegas aragonesas han invertido cerca de 8000 millones de pesetas en mejora de sus viñedos y equipos, y ese esfuerzo se ha acusado en el mercado. El año 2000 se vendieron 10,5 millones de litros de vino procedente de alguna de las cuatro denominaciones de origen aragonesas. Esta cifra supuso un aumento del 34% sobre las ventas de 1999, la cual contrasta fuertemente con el descenso del 1% experimentado en las ventas del total de las denominaciones de origen españolas. Sólo en el año 2001 se invirtieron más de 4.000 millones de pesetas en modernización de bodegas. Además, casi 3.000 viticultores aragoneses realizaron inversiones por más de 1.400 millones de pesetas en reestructuración y modernización de viñedo en la anterior campaña.



Incremento anual de ventas de vino con D.O. (Base 100: Año 1995)

Por contra, hay que decir que las denominaciones aragonesas concentran y polarizan bastante sus ventas dentro la propia Comunidad Aragonesa, donde se destinan el 63% de las ventas.

### 3.1. Denominaciones de Origen

En la Comunidad Autónoma de Aragón existen 4 Denominaciones de Origen distintas. En la provincia de Huesca se encuentra la Denominación de Origen Somontano, mientras que las restantes están en la provincia de Zaragoza: Denominación de Origen Calatayud, Denominación de Origen Campo de Borja y Denominación de Origen Cariñena.

A continuación, se muestran los datos correspondientes al año 2000, en cuanto a superficie inscrita y producción por denominaciones:

	<b>D.O.</b>	<b>SUPERF. INSCRITA</b>	<b>PRODUCC. HI</b>
<b>ZARAGOZA</b>	<b>Borja</b>	<b>7.353</b>	<b>161.000</b>
	<b>Calatayud</b>	<b>8.008</b>	<b>152.830</b>
	<b>Cariñena</b>	<b>15.137</b>	<b>531.566</b>
<b>HUESCA</b>	<b>Somontano</b>	<b>2.865</b>	<b>102.949</b>
<b>ARAGÓN</b>		<b>33.363</b>	<b>948.345</b>

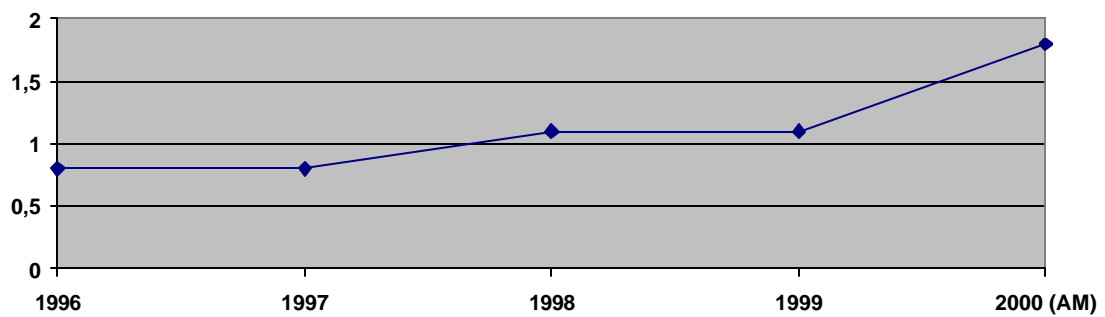
La Denominación de Origen Somontano (O.M. 1-3-93 'B.O.E.' 18-3-93) se encuentra en la provincia de Huesca, y comprende 43 términos municipales con una superficie aproximada de 205.000 Ha, de las cuales 95.000 son tierras de cultivo. El año de reconocimiento de la D.O. Somontano fue el 1984. De las 3.347 Ha de viñedo dentro de la denominación se obtiene 10-12.000 toneladas de uva. Dentro de la denominación se encuentran inscritas 11 bodegas. La importancia del sector queda patente teniendo en cuenta que son 450 las familias que se dedican a la vid y al vino dentro del Somontano.

Los vientos fríos y secos son muy frecuentes pero en los valles se disfruta de muchas horas de sol, la temperatura media es de 11°C y las precipitaciones anuales oscilan entre 500 y 600 mm de lluvia.

Las viníferas tintas que se cultivan son: Garnacha, Moristel, Tempranillo, Cabernet Sauvignon y Parraleta; y entre las blancas, Macabeo, Garnacha blanca, Alcañón y Chardonnay.

Tipos de vino	Grado de graduación alcohólica adquirida
Blanco	10-13,5% vol.
Blanco elaborado con Macabeo de vendimia tardía	16% vol. Máx.
Rosado	11-13,5% vol.
Tinto	11,5-14% vol.

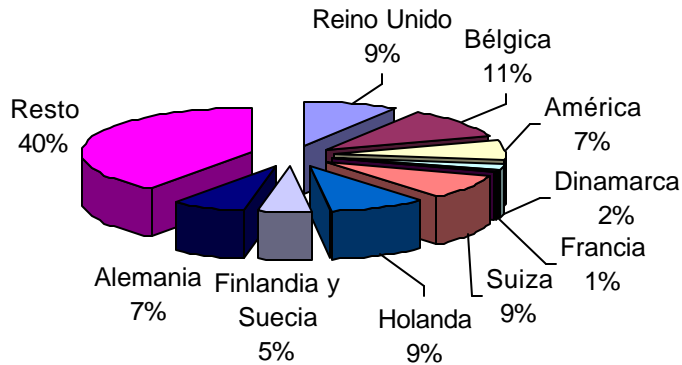
Los vinos sometidos a crianza tendrán un período mínimo de envejecimiento de dos años naturales. Los envases de madera que se utilicen en este proceso deberán ser de roble, con una capacidad máxima de 1.000 litros. La crianza de los tintos se realizará por el sistema de añadas en proceso mixto de madera y botella debiendo permanecer los vinos un período mínimo de seis meses en envases de roble.



Porcentaje de participación anual en el mercado español de la D.O. Somontano

En el año 2001 se comercializaron 9,5 millones de botellas de vino, de las cuales se exportaron el 30%.

La siguiente gráfica muestra la distribución por países de las exportaciones con origen Somontano:



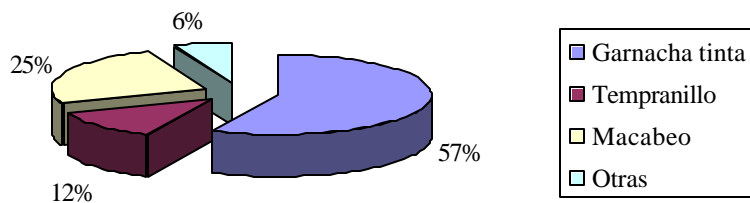
**Exportaciones de la D.O. Somontano**

La Denominación de Origen Calatayud (O.M. 9-2-90 ‘B.O.E.’ 21-2-90) se extiende en el ángulo suroccidental de la provincia de Zaragoza. En el año 1990 se produjo el reconocimiento de la Denominación de Origen. Esta amplia zona, constituida por 47 municipios, con una superficie de 175.653 hectáreas, perteneciente a la gran región natural del valle del Ebro, queda enmarcada por las formaciones montañosas que se desprenden del macizo del Moncayo y se organiza alrededor de una compleja red hidrográfica formada por los algunos afluentes del Ebro. El clima es seco, de muy alta insolación y frío invierno. De toda la superficie que comprende, 76.793 hectáreas son tierras de labor. Dentro de la denominación se encuentran inscritas 13 bodegas. La importancia del sector queda patente teniendo en cuenta que son 2.500 las familias que se dedican a la vid y al vino dentro de la Denominación de Origen de Calatayud.

Variedades autorizadas Blancas	Variedades autorizadas Tintas
Macabeo *	Garnacha *
Malvasía *	Mazuela *
Moscatel Blanco	Tempranillo *
Garnacha Blanca	Monastrell

*\* Variedad preferente*

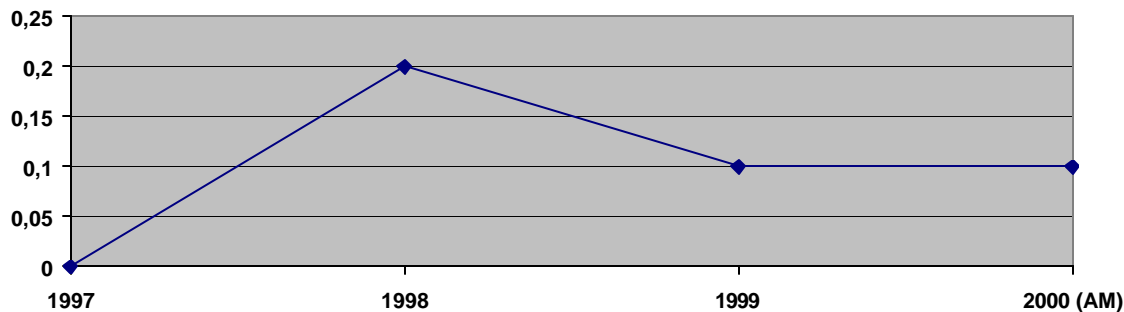
Los porcentajes de producción de uva por variedades se recogen a continuación:



El viñedo cultivado sobre las pedregosas y calizas antiguas tierras fluviales, ocupa cerca de 6.000 hectáreas, las cuales producen de 20 a 22.000 toneladas de uva. La variedad predominante es la tinta Garnacha seguida de la blanca Macabeo.

Tipos de vino	Grado de graduación alcohólica adquirida
Blanco	10,5% vol. Mín.
Rosado	11% vol. Máx.
Tinto	12% vol. Mín.

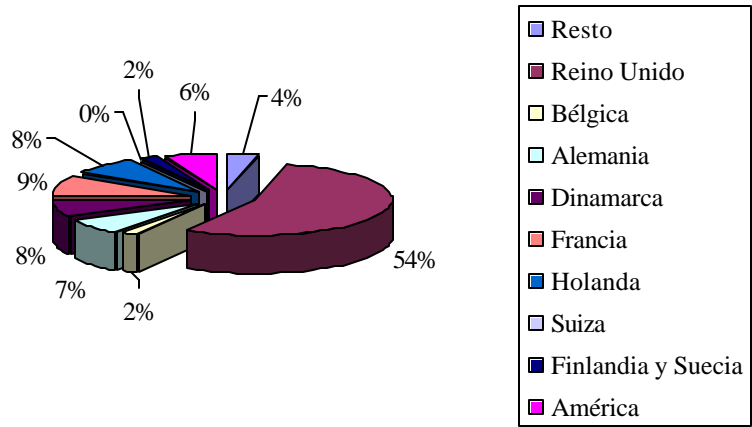
En los vinos sometidos a crianza, ésta tendrá una duración mínima de dos años naturales, de los cuales, al menos, seis meses se realizará en envases de roble.



Porcentaje de participación anual en el mercado español de la D.O. Calatayud



La siguiente gráfica muestra la distribución por países de las exportaciones con origen Calatayud:



De los 4,5 millones de botellas que se comercializaron en el año 2001, se exportó el 75%.

La Denominación de Origen Campo de Borja (O.M. 27-12-91 'B.O.E. 29-1-92) se encuentra en la zona Oeste de la provincia de Zaragoza, al norte de la Denominación de Origen Cariñena. El año de reconocimiento de la D.O. Campo de Borja fue el 1980. La D.O. Campo de Borja está constituida por 16 municipios con una superficie de 50.608 hectáreas de las cuales 30.736 son tierras de labor.

La extensión de las tierras dedicadas a la vid es de 7.231 hectáreas, las cuales producen de 20 a 25.000 toneladas de uva.

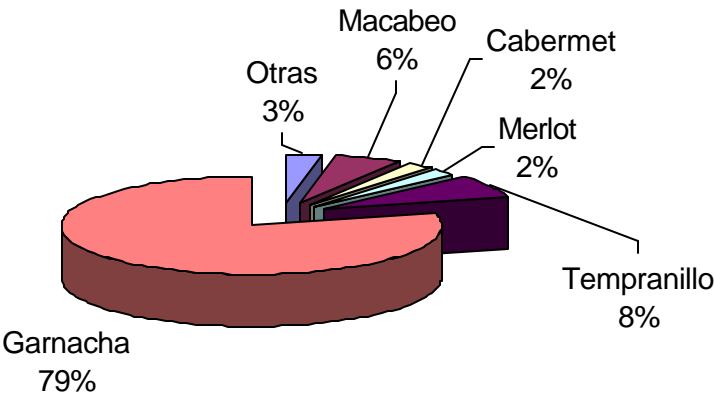
Dentro del Consejo Regulador están inscritas 16 bodegas, siendo 2.500 las familias que dentro de la región viven de la vid y el vino.

El clima, extremado, presenta inviernos fríos y veranos muy cálidos y prolongados de acusada sequedad. Los suelos son sueltos y pedregosos, lo que les confiere excelente aireación y drenaje; pobres en materia orgánica y bien dotados de caliza.

Variedades autorizadas Blancas	Variedades autorizadas Tintas
Moscatel romano	Cabernet Sauvignon
Viura o Macabeo *	Garnacha Tinta *
	Mazuela
	Tempranillo o Cencibel *

\* Variedad preferente

Los porcentajes de producción de uva por variedades se recogen a continuación:

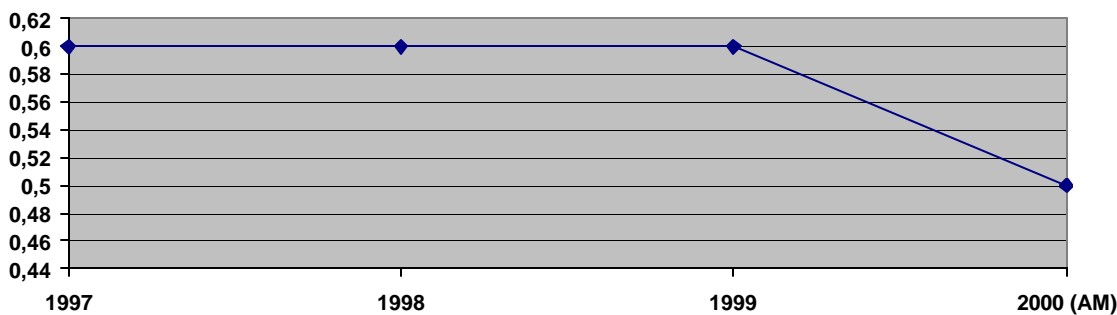


**Producción de uva en D.O. Campo de Borja por variedades**

En este medio, la variedad tinta Garnacha expresa sus mejores cualidades enológicas. Entre las variedades blancas, destaca la suave Macabea o Viura, para la obtención de vinos blancos, así como la Moscatel Romano, variedad base para la elaboración de vinos de licor.

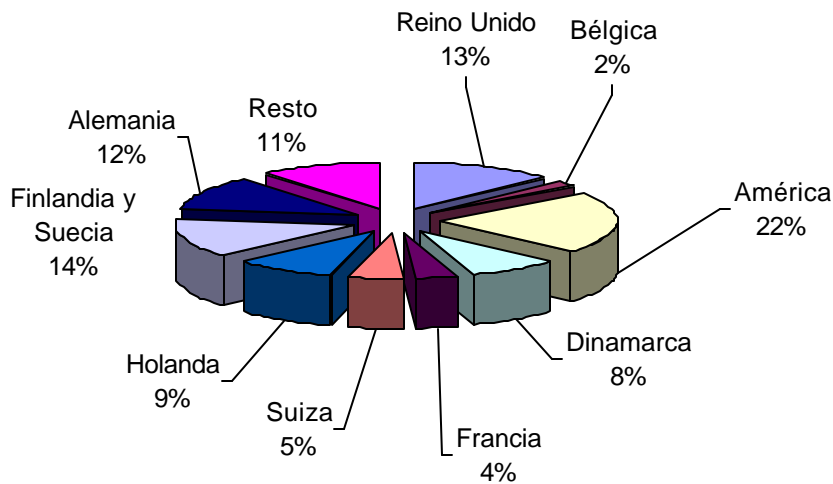
Tipos de vino	Grado de graduación alcohólica adquirida
Blanco	10,5% vol. Mín.
Rosado	11% vol. Mín.
Tinto	12% vol. Mín.
De licor	15-22% vol.

En los vinos que se sometan a crianza, ésta se realizará por sistema de añadas y tendrá una duración mínima de dos años naturales, de los cuales, al menos seis meses será en envases de roble de capacidad no superior a 1.000 litros.



**Porcentaje de participación anual en el mercado español de la D.O. Campo de Borja**

Las exportaciones por países de la Denominación de Origen Campo de Borja se recogen a continuación:



**Exportaciones de la D.O. Campo de Borja**

El número de botellas vendidas en 2001 fue de 8.500.000, de las cuales el 50% se dedicaron a la exportación.

La Denominación de Origen Cariñena (O.M. 1-6-90 ‘B.O.E. 12-6-90, O.M. 2-8-95 ‘B.O.E. 17-8-95) está formada por catorce municipios del Sur de la provincia de Zaragoza, con una superficie de 74.752 hectáreas, de las cuales 49.774 son tierras de labor. El 35 % de las tierras de labor son viñas. El año 1960 fue el año del reconocimiento de la denominación de origen Cariñena.

Situada a los pies del Sistema Ibérico, en altitudes entre los 500 y 850 m sobre el nivel del mar, el terreno es bastante movido, con suelos de escasa fertilidad pero con excelentes condiciones de permeabilidad y sanidad. El clima es seco y de temperaturas extremas, influenciado por el frío y seco viento.

Dentro de la denominación, 16.717 hectáreas de vid producen unas 50.000 toneladas de uva. Además, existen unas 1.200 hectáreas en vías de plantación contabilizadas como “derechos”.

El número de bodegas inscritas en el consejo regulador asciende a 50, siendo 4.500 las personas que se dedican en el campo de carriñena a la vid y al vino.

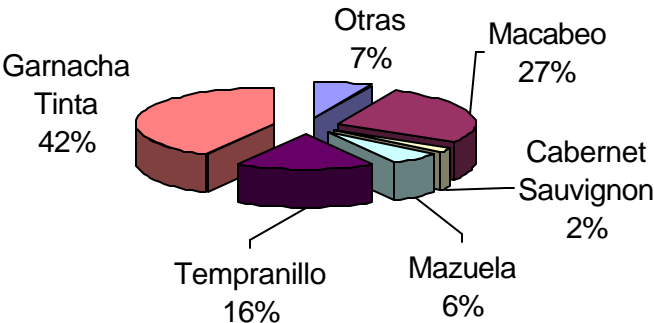
<b>Tipos de vino</b>	<b>Grado de graduación alcohólica adquirida</b>
Blanco	11% vol.
Rosado	11% vol.
Tinto	12% vol.
Rancio	15% vol.
De licor (Moscatel romano, Garnacha Tinta y Macabeo)	15-22% vol.

Tradicionalmente se cultivan las variedades Garnacha tinta, Mazuela y Juan Ibáñez entre las tintas, y la Macabeo (o Viura) y Garnacha blanca en blancas. Estas variedades están siendo complementadas, en los últimos años, con las tintas Tempranillo y Cavernet Sauvignon y la blanca Parellada, lo que ha permitido adoptar las tradicionales producciones a los gustos más actuales del consumo, ampliando sustancialmente la gama de sus vinos.

<b>Variedades autorizadas Blancas</b>	<b>Variedades autorizadas Tintas</b>
Viura o Macabeo *	Garnacha Tinta *
Garnacha Blanca	Mazuela *
Parellada	Tempranillo o Cencibel *
Moscatel romano	Juan Ibáñez
	Monastrell
	Cabarnet Sauvignon

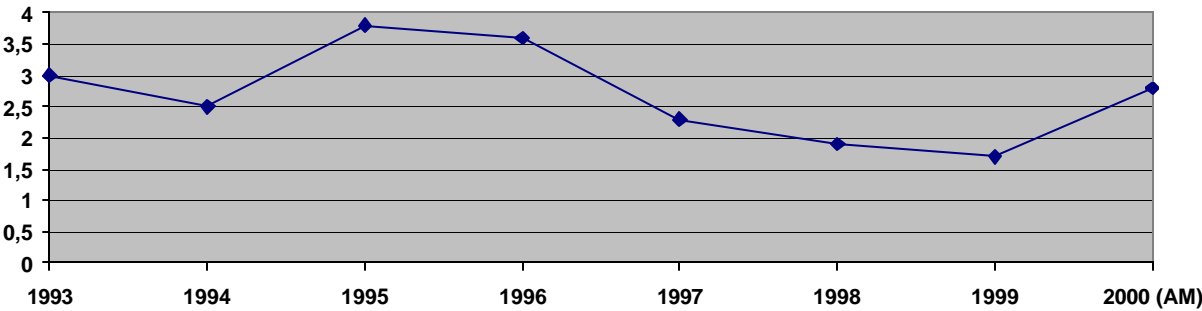
*\* Variedad preferente*

Los porcentajes de producción de uva según variedades se recogen a continuación:



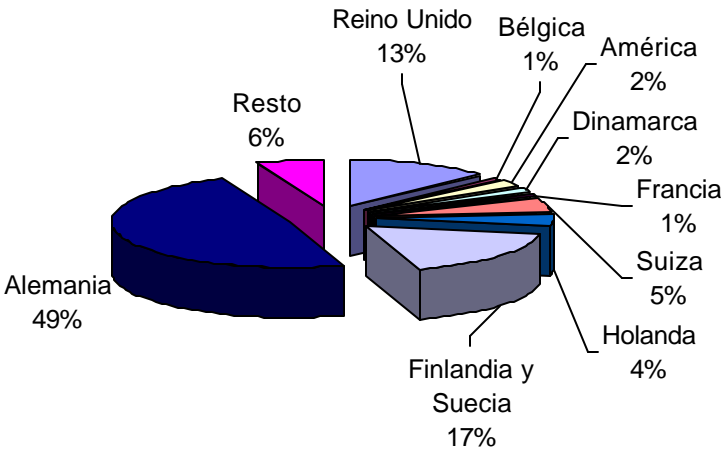
**Porcentaje de producción de uva por variedades en D.O. Cariñena**

En los vinos que se sometan a crianza, ésta durará un período mínimo de dos años, de los cuales, seis meses, se efectuará en envases de roble con una capacidad máxima de 1.000 litros. Los rancios se obtendrán partiendo de vinos de graduación superior a 15° y sometiéndolos a un período de envejecimiento en barricas de roble, con una duración mínima de tres años.



**Porcentaje de participación anual en el mercado español de la D.O. Cariñena**

A continuación se muestra la distribución de las exportaciones con origen Cariñena:



**Exportación de vino en la D.O. Cariñena**

El número de botellas de vino comercializadas en 2001 asciende a 27.377.000. El 50% de esas botellas se dedica a la exportación.

## **Apartado 3**

# **COMPARATIVA DE BALANCES ENTRE EL ESTADO INICIAL (SITUACIÓN ACTUAL) Y MEJORADO (SITUACIÓN IDEAL)**

1. Situación actual

Los consumos generales asociados a las bodegas pequeñas, medianas y grandes de las Denominaciones de Origen de Aragón se recogen en la siguiente tabla:

TAMAÑO	Tipo de energía	Cantidad	Cantidad en t.e.p	Porcentaje
PEQUEÑAS	Electricidad	101.488 kWh	25,36	88,8
	Gasoil	3.927 litros	3,21	11,2
MEDIANAS	Electricidad	227.525 kWh	56,85	87,3
	Gasoil	10.120 litros	8,26	12,7
GRANDES	Electricidad	606.271 kWh	151,49	85
	Gasoil	32.167 litros	26,81	15

2. Medidas de ahorro propuestas. Potencial de ahorro entre el estado inicial y el estado mejorado

A continuación se exponen las principales medidas de ahorro aplicables a las bodegas, clasificadas en tres grandes apartados. Cada apartado se corresponde a uno de los tipos de medidas de ahorro energético y económico valoradas en los diagnósticos energéticos realizados: medidas de ahorro térmico, de ahorro eléctrico y de ahorro económico en la facturación eléctrica.

MEDIDAS DE AHORRO TÉRMICO

Se detallan a continuación cada una de las medidas de ahorro que se podrían aplicar en algunas de las bodegas analizadas, cuantificando el ahorro energético alcanzado y la inversión necesaria para el mismo, obteniendo de esta manera el periodo de recuperación de la inversión.

A.-Mejora del aislamiento de tuberías.

Mediante el aislamiento de tuberías pueden conseguirse importantes reducciones en las pérdidas energéticas que se producen a lo largo de su recorrido. Cuando un fluido circula por el interior de una tubería, se produce un intercambio de calor entre dicho fluido y el entorno que le rodea.

Si el fluido presenta una temperatura mayor que el ambiente (calefacción), se producirá un enfriamiento del mismo por lo que disminuirá el efecto de calentamiento que se perseguía. Este intercambio de calor entre el entorno y el fluido es tanto mayor cuanto peor sea el aislamiento de la tubería. Por ello, un correcto aislamiento puede evitar pérdidas energéticas en



las tuberías de conducción, así como en cualquier recipiente que contenga un fluido a temperatura distinta de la ambiente (depósitos, calderas, etc.).

Para el aislamiento de las tuberías de calor, se recomienda la utilización de coquillas de lana de vidrio o de lana de roca con un recubrimiento adecuado a cada caso (venda y solución asfáltica, aluminio, etc.).

**B.-Regulación de la combustión en los equipos de generación de calor.**

Un sencillo ajuste del quemador del generador de calor permite controlar el consumo de combustible y el nivel de emisiones. Esta medida se complementa con limpiezas periódicas del generador. Mediante el análisis de los gases de escape se pueden determinar las condiciones que permitirían obtener un mayor rendimiento del equipo generador de calor (caldera, horno térmico o secadero).

**C.-Recuperación de calor.**

El aprovechamiento de calores residuales permite obtener una fuente de energía gratuita para diversas aplicaciones: secado, precalentamiento de aire, calefacción, etc. La recuperación de calor se propone en casos, en los que se aprovecharía el calor residual recuperado de los humos para precalentar el aire de combustión.

Se recoge a continuación una tabla resumen de los posibles ahorros que se podrían obtener con la aplicación de las medidas propuestas:

MEDIDAS DE AHORRO TÉRMICO			
	Mejora del aislamiento de tuberías	Regulación de la combustión	Recuperación de calor
Ahorro energético (% sobre el consumo del equipo)	85-95%*	2-7%	10-30%
Período de recuperación (años)	0,5	0,5-3,5	3-3,5

\*El valor hace referencia al porcentaje de reducción de pérdidas que se obtiene con la colocación del aislamiento.

## **MEDIDAS DE AHORRO ELÉCTRICO**

Otro de los puntos de actuación a la hora de determinar el potencial de ahorro de energía en una bodega es la disminución de su consumo eléctrico. Se detallan a continuación cada una de las medidas de ahorro que se podrían aplicar en algunas de las empresas del sector analizadas.

### **A.-Regulación del presostato en equipos de frío.**

Para conseguir un rendimiento óptimo de los equipos de frío es necesario adaptar la presión de descarga del compresor a las condiciones ambientales variables. Las presiones de trabajo de los grupos compresores de los equipos de frío están limitadas por la presión de descarga (presión de alta o de condensación) y la presión de aspiración (presión de baja o de evaporación). Esta presión está regulada por un presostato que determina cuál es la presión de descarga del compresor. Por tanto se debe seguir un mantenimiento que consista en regular el presostato para un funcionamiento en condiciones de invierno y en condiciones de verano.

Las condiciones de operación más desfavorables se dan en verano debido a las altas temperaturas ambientes que disminuyen el rendimiento (COP) del trabajo del equipo de frío.

Por tanto, los compresores suelen estar regulados para trabajar en estas condiciones adversas manteniendo el presostato en la presión más alta con la que es capaz de trabajar el compresor. En invierno, estas condiciones del aire exterior mejoran de cara al funcionamiento del equipo de frío, es decir, disminuye la temperatura ambiente por lo que el rendimiento del equipo aumenta. Si en este momento no se realiza regulación de la presión de descarga, se estará trabajando como si en el exterior tuviéramos condiciones de verano cuando realmente nos encontramos con unas condiciones más favorables. De este modo el equipo en invierno consume más energía de la que podría consumir si se regulase el presostato para lograr el mismo efecto frigorífico.

La solución pasa por tanto por disminuir la presión de descarga para adaptarnos a las condiciones favorables del ambiente en invierno. Con ello se conseguirá el mismo efecto frigorífico, que es lo que perseguimos, con un menor gasto de potencia en el compresor. Cuando se inicie la temporada de verano deberá volverse a regular el presostato para tales condiciones aumentando la presión de descarga. Debe ser la empresa de mantenimiento la que realice dichas operaciones y su frecuencia dependerá del tipo de servicio contratado con dicha empresa.

### **B.-Mejora de la temperatura de condensación en equipos de frío.**

Puede lograrse una reducción del consumo del equipo condensador mediante la colocación de una protección solar en el mismo. Un equipo frigorífico funcionará mejor, entre otros aspectos, cuánto menor sea la temperatura de condensación. Esta temperatura está directamente relacionada con la temperatura del medio refrigerante utilizado. En este caso la refrigeración del condensador se lleva a cabo con el aire ambiente, por lo que cualquier medida dirigida a la reducción de esta temperatura repercute en una mejora del rendimiento.

Una recomendación sería pues el instalar los equipos condensadores en lugares perfectamente aireados y con sombra. Por ello siempre es más conveniente situarlos en fachada norte que en fachadas donde reciban radiación solar directa, ya que pueden darse diferencias de temperaturas de hasta 4° C entre una localización y otra.

Otra solución que se puede aplicar en el caso de que la localización no pueda ser en fachada norte, es la de colocar un elemento que proteja al equipo condensador del calentamiento por exposición a los rayos solares. Esta protección evita que la superficie exterior de los equipos se caliente, lo que supondría un calor adicional a disipar. La protección solar no debe estar reñida con la reducción de la ventilación del condensador, ya que podría darse el caso de que por proteger en demasía del sol, se redujera la posibilidad de circulación del aire con lo que se obtendría un efecto contrario al deseado. Por ello se ha pensado en la instalación de celosías orientables de lamas de plástico que permiten regular manualmente la inclinación y evitar así la radiación solar, sin que se reduzca la posibilidad de que el aire circule.

### **C.-Mejora del aislamiento de las conducciones de fluidos fríos.**

Cuando el fluido transportado a través de las tuberías de distribución se encuentra a una temperatura menor que el ambiente (refrigeración), se produce un calentamiento del mismo con la pérdida que ello supone. Mediante la mejora del aislamiento de este tipo de tuberías, se produce un ahorro en el consumo eléctrico de los equipos de frío.

Para el aislamiento de tuberías de refrigeración se recomienda la utilización de coquilla elastomérica. Con este aislamiento se reducen las pérdidas energéticas en las tuberías y se reduce la posibilidad de aparición de defectos en elementos singulares (válvulas, bridas, etc.). El aislamiento de estos elementos singulares no repercute demasiado en la disminución de las pérdidas energéticas (importante en la medida de la longitud del elemento correspondiente), pero sí que adquiere una gran importancia en cuanto a la maniobrabilidad y fiabilidad de la instalación.

Cualquier deposición de escarcha en las paredes de una válvula puede afectar negativamente a su correcto funcionamiento, llegándose incluso al bloqueo de la misma por la aparición de hielo por lo que pierde su carácter de elemento controlador del flujo. El hielo puede ser también responsable del deterioro del sistema de sellado de la válvula por lo que podrían producirse defectos de cierre. Es por tanto recomendable el aislamiento de estos elementos no tanto por la reducción de las pérdidas energéticas como por la garantía de operación de la instalación.

#### **D.-Instalación de variadores de frecuencia.**

El control del régimen de funcionamiento de compresores, extractores de humos, ventiladores de tiro forzado o bombas de trasiego es una medida que se ha estudiado con bastante frecuencia.

La variación de la carga de un motor influye en aspectos tan importantes como el par y la potencia solicitados al mismo. Para los motores que deban trabajar con curvas de carga continuamente cambiantes, resulta muy interesante poder modificar la velocidad del motor consiguiendo que siempre trabaje en condiciones óptimas, de manera que no se esté suministrando un exceso de potencia que, en definitiva, es energía desaprovechada.

El uso de variadores de frecuencia, además de fomentar la utilización de los motores asíncronos, presenta otras ventajas, entre las que destacan:

- ?? Mejoran la flexibilidad de la producción dado que los variadores integran numerosas funciones como aceleraciones y deceleraciones programables, frenados directos o por rampa, etc. Entre estas funciones se encuentra la de controlar los arranques.
- ?? Permiten disminuir las pérdidas de energía que se producen cuando se realizan controles mediante válvulas.
- ?? Permiten la integración de los sistemas de mando, control y protección en un único armario.

#### **E.- Sustitución de motores.**

El menor rendimiento de los motores antiguos frente a los actuales puede hacer aconsejable su sustitución. Al analizar el tipo de motores sustituidos se observa como el período de recuperación está más influenciado por el factor de carga que por la potencia del equipo: un gran número de los motores que podrían ser sustituidos con períodos de retorno de la inversión

de año y medio tienen un factor de utilización superior al 70%. Los ahorros eléctricos inducidos por cada sustitución de motor variarían, en función del consumo del mismo, entre 1 y 3 tep/año.

Se recoge a continuación una tabla resumen de los posibles ahorros que se podrían obtener con la aplicación de las medidas propuestas:

MEDIDAS DE AHORRO ELÉCTRICO					
	Regulación presostato (equipos frío)	Optimización temperatura condensación	Aislamiento red de tuberías	Instalación de variadores de frecuencia	Sustitución de motores
Ahorro energético (% sobre el consumo del equipo)	10-20%	3% *	85-95% **	40-55%	60-65%
Período de recuperación (años)	0	0,5-2	0,5-1	1,5-3	3-4

\*Por cada grado centígrado que se reduce la temperatura de condensación, se obtiene un 3% de mejora de eficiencia.

\*\*El valor hace referencia al porcentaje de reducción de pérdidas que se obtiene con la colocación del aislamiento.

**MEDIDAS DE AHORRO EN LA FACTURA ELÉCTRICA**

La evaluación del potencial de ahorro energético de las bodegas se completa con un análisis de la posible mejora de las condiciones del contrato eléctrico. Mediante la implantación de estas mejoras no se consiguen ahorros de energía puesto que no afectan directamente al consumo eléctrico sino a la manera de facturar dicho consumo, por lo que los ahorros que se obtienen en este caso son únicamente económicos.

En la mayor parte de los casos estudiados se podría, mediante la compensación de la energía reactiva, la optimización de la factura o el acceso al libre mercado, disminuir el coste que representa la energía eléctrica en su cuenta de resultados. Algunas de las bodegas tienen varias instalaciones con contratos independientes por lo que se les pueden aplicar a la vez diferentes medidas como el acceso al libre mercado y la optimización de la factura.

**A.- Instalación de baterías de condensadores para compensar la energía reactiva.**

En los casos en que la bodega tenga una penalización por energía reactiva consumida para el funcionamiento de motores y otros receptores, se puede eliminar este recargo, o incluso obtener un descuento, mediante la instalación de una batería de condensadores. Esto permitirá mejorar el factor de potencia de la instalación acercándolo a la unidad.

**B.- Optimización de la factura eléctrica.**

La optimización de la factura eléctrica incluye todas aquellas medidas que están relacionadas con la modificación de algunas de las condiciones del suministro: potencia contratada, modo de discriminación horaria, tarifa contratada y modo de facturación. Se debe tener en cuenta que se incluyen medidas (disminución de la potencia contratada y el cambio de tarifa) que no requieren inversión o que la que necesitan es muy baja (modo de facturación y discriminación horaria) por lo que los valores de ahorro anual superan a la inversión y en todos los casos el período de recuperación es inferior a tres años.

**C.- Acceso al libre mercado eléctrico.**

La libre elección del suministrador de energía eléctrica permite adaptar mejor las necesidades particulares de suministro eléctrico de la bodega a través de la negociación directa de las condiciones y precios de dicho suministro con cualquiera de las compañías suministradoras y/o comercializadoras existentes en el libre mercado. Desde el año 2003 la liberalización se extiende a todos los consumidores.

Esta es la medida que presenta ahorros más cuantiosos. Los períodos de amortización obtenidos varían en función de que la bodega dispusiera o no de contrato en alta tensión en el momento de realizar el diagnóstico energético. En el caso de disponer de contrato en alta tensión la inversión es prácticamente nula mientras que en caso contrario, es necesario construir un centro de transformación que eleva el período de recuperación de la medida.

Se recoge a continuación una tabla resumen de los posibles ahorros que se podrían obtener con la aplicación de las medidas propuestas:

<b>MEDIDAS DE AHORRO EN LA FACTURA ELÉCTRICA</b>			
	Compensación de energía reactiva	Optimización de la factura	Acceso al libre mercado eléctrico
Ahorro económico (% sobre la factura eléctrica)	5-15%	3-8%	20-30%
Período de recuperación (años)	1,5-3,5	0,1	0,2

## **MEDIDAS DE AHORRO DE AGUA**

Otro de los puntos de actuación de ahorro en una bodega es la disminución de su consumo de agua. Se detallan a continuación cada una de las medidas de ahorro que se podrían aplicar:

### **A. Limpieza en seco de las instalaciones.**

Limpiando en seco de las instalaciones, recogiendo la materia sólida (cepillado, barrido, rascado, etc.) y transportándola a su correspondiente lugar de almacenamiento (contenedor de basura, pila de escobajos, contenedor de orujos, etc.). Se reducirá la cantidad de agua empleada y se eliminará una importante carga contaminante de las aguas residuales (reducción del canon de saneamiento).

### **B. Lavado a presión para la maquinaria, los depósitos, el suelo, etc.**

Una mayor presión de salida facilita la limpieza, reduciendo los caudales de agua necesarios y los tiempos necesarios empleados en cada operación de limpieza.

Cuanto más lisa sea la superficie del depósito menos agua será necesaria para su limpieza. Los depósitos de acero inoxidable requieren una menor cantidad de agua para su limpieza que los de cemento. Igualmente, un recubrimiento del suelo con material de fácil limpieza y antideslizante ayudará a disminuir la cantidad de agua necesaria para su limpieza y a evitar las caídas del personal.

### **C. Empleo de cabezales de limpieza (aspersores) para el lavado de los depósitos de acero inoxidable.**

La eficacia obtenida es igual o superior a un lavado con manguera dirigida manualmente y el consumo mucho menor. Igualmente, para la limpieza de las tuberías de drenaje, las boquillas de presión conllevan ahorros considerables de agua.

### **D. Instalación de dispositivos interruptores de flujo.**

Mediante la instalación de dispositivos interruptores de flujo en las mangueras puede reducir en un 30% el agua consumida en los lavados con manguera.

**E. Limpieza de las botellas con aire comprimido.**

Puede suponer un ahorro de hasta un litro de agua por litro de vino. El agua solamente debe ser usada cuando los requisitos higiénicos lo requieren, bastando normalmente con un enjuagado de las botellas con agua a baja presión.

Se recoge a continuación una tabla resumen de los posibles ahorros que se podrían obtener con la aplicación de las medidas propuestas:

<b>MEDIDAS DE AHORRO EN EL CONSUMO DE AGUA</b>			
	Empleo de boquillas de presión	Dispositivos interruptores de flujo	Cabezales de limpieza de depósitos
Ahorro agua (% sobre el caudal de entrada)	30%	10%	35%



## **Apartado 4**

# **ANÁLISIS PARA LA EXTRAPOLACIÓN AL SECTOR**

Para extrapolar los resultados obtenidos se han considerado 3 tipos de bodega en función de su tamaño:

?? Bodegas pequeñas: Recepción de uva ? 1.500.000 kg/año.

?? Bodegas medianas: 1.500.000 kg/año < Recepción de uva < 3.500.000 kg/año.

?? Bodegas grandes: Recepción de uva > 3.500.000 kg/año.

**1. BODEGAS PEQUEÑAS DE LAS D.O. ARAGONESAS**

Se recoge a continuación la situación energética actual de las bodegas de tamaño pequeño, y su hipotética situación si se aplicaran las medidas propuestas:

BODEGAS PEQUEÑAS	Tipo de energía	Cantidad	Cantidad en t.e.p	Porcentaje
ACTUAL	Electricidad	101.488 kWh	25,36	88,8
	Gasoil	3.926 litros	3,21	11,2
	Agua	1.528 m <sup>3</sup>		
MEJORADA	Electricidad (40% de ahorro)	60.893 kWh	15,21	86,8
	Gasoil (30% de ahorro)	2.768 litros	2,31	13,2
	Agua (75% de ahorro)	382 m <sup>3</sup>		

Actualmente, en Aragón, existen dentro de las denominaciones de origen, un número de 33 bodegas de tamaño pequeño, lo cual implica un consumo total de electricidad de 3.349.104 kWh. El consumo total de gasoil es de 129.558 litros. El consumo energético total equivale a 942,8 tep. El consumo total de agua es de 50.424 m<sup>3</sup>.

Si se realizaran las medidas propuestas, esos consumos se reducirían, pasando a ser de 2.009.469 kWh de consumo eléctrico y 91.344 litros de gasoil, lo cual supondría un consumo energético total de 578,16 tep, por lo tanto un porcentaje de ahorro del 38,7%. El consumo total de agua supondría ser de 12.606 m<sup>3</sup>. Por lo tanto se pasa de un consumo de agua de 4,2 litros por litro de vino a un consumo de 1,05 litros de agua por litro de vino.

**2. BODEGAS MEDIANAS DE LAS D.O. ARAGONESAS**

Se recoge a continuación la situación energética actual de las bodegas de tamaño medio, y su hipotética situación si se aplicaran las medidas propuestas:

BODEGAS MEDIANAS	Tipo de energía	Cantidad	Cantidad en t.e.p	Porcentaje
ACTUAL	Electricidad	227.525 kWh	56,85	87,3
	Gasoil	10.120 litros	8,26	12,7
	Agua	4.062 m <sup>3</sup>		
MEJORADA	Electricidad (40% de ahorro)	136.515 kWh	34,11	85,2
	Gasoil (30% de ahorro)	7.135 litros	5,94	14,8
	Agua (65 % de ahorro)	1.422 m <sup>3</sup>		

Actualmente, en Aragón, existen dentro de las denominaciones de origen, un número de 12 bodegas de tamaño mediano, lo cual implica un consumo total de electricidad de 2.730.300 kWh. El consumo total de gasoil es de 121.440 litros. El consumo energético total equivale a 781,3 tep. El consumo total de agua es de 48.744 m<sup>3</sup>.

Si se realizaran las medidas propuestas, esos consumos se reducirían, pasando a ser de 1.638.180 kWh de consumo eléctrico y 85.620 litros de gasoil, lo cual supondría un consumo energético total de 480,6 tep, por lo tanto un porcentaje de ahorro del 38,4%. El consumo de agua se reduce a un valor de 17.064 m<sup>3</sup>. Por lo tanto se pasa de un consumo de agua de 3,66 litros por litro de vino a un consumo de 1,3 litros de agua por litro de vino.

**3. BODEGAS GRANDES DE LAS D.O. ARAGONESAS**

Se recoge a continuación la situación energética actual de las bodegas de tamaño grande, y su hipotética situación si se aplicaran las medidas propuestas:

BODEGAS GRANDES	Tipo de energía	Cantidad	Cantidad en t.e.p	Porcentaje
ACTUAL	Electricidad	606.270 kWh	151,49	85
	Gasoil	32.166 litros	26,81	15
	Agua	6.956 m <sup>3</sup>		
MEJORADA	Electricidad (40% de ahorro)	363.762 kWh	90,9	82,7
	Gasoil (30% de ahorro)	22.677 litros	18,89	17,3
	Agua (60% de ahorro)	2.782,4 m <sup>3</sup>		

Actualmente, en Aragón, existen dentro de las denominaciones de origen, un número de 16 bodegas de tamaño mediano, lo cual implica un consumo total de electricidad de 9.700.320 kWh. El consumo total de gasoil es de 514.656 litros. El consumo energético total equivale a 2852,8 tep. El consumo total de agua es de 111.296 m<sup>3</sup>.

Si se realizaran las medidas propuestas, esos consumos se reducirían, pasando a ser de 5.820.192 kWh de consumo eléctrico y 362.832 litros de gasoil, lo cual supondría un consumo energético total de 1729 tep, por lo tanto un porcentaje de ahorro del 39,36%. El consumo de agua se reduce a 44.518 m<sup>3</sup>, es decir se pasa de 2,35 litros de agua por litro de vino a 0,94 litros de agua por litro de vino.

En resumen:

?? En la situación actual el consumo total de todas las bodegas de las denominaciones de origen de Aragón es de 4.576,9 tep.

En la situación mejorada, el consumo total pasaría a ser de 2.787,7 tep.

?? En la situación actual el consumo total de agua en todas las bodegas es de 210.464 m<sup>3</sup>.

En la situación mejorada, el consumo total de agua pasaría a ser de 74.188 m<sup>3</sup>.

Por consiguiente el ahorro alcanzable es del 39% del consumo energético y del 64,7% del consumo de agua. Estos ahorros suponen un ahorro en emisión de CO<sub>2</sub> de 6.600 toneladas y un ahorro de agua de 136.276 m<sup>3</sup>.