



Trabajo Fin de Grado

Diseño de una máquina automática con agua caliente para la limpieza de garrafas de vino de cualquier tamaño.

Autor/es

Diego Ferrando Martínez

Director/es

Pascual Sánchez González

Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
24/09/2015

Diseño de una máquina automática con agua caliente para la limpieza de garrafas de vino de cualquier tamaño.

Resumen:

El siguiente trabajo fin de grado consiste en el diseño de una máquina automática destinada a la limpieza de garrafas y botellas de vino, utilizadas sobre todo en la venta a granel.

Sus características son que utiliza agua caliente y una disolución de sosa caustica y que para asegurar la repetitividad del proceso de limpieza se va a hacer automática.

Además, consta de un estudio de mercado de los posibles consumidores y los productos ya existentes. Contiene un apartado de normativa el cual ha de cumplir la máquina para cumplir con la normativa CE. El diseño entero y detallado de la máquina así como un análisis final de la rentabilidad del proyecto.



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. Diego Ferrando Martínez

con nº de DNI 73134150-S en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster) **Grado**, (Título del Trabajo)

Diseño de una máquina automática con agua caliente para la limpieza de garrafas de vino de cualquier tamaño

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 24 de Septiembre de 2015



Fdo: Diego Ferrando Martínez

Índice

1.	Objeto del trabajo fin de grado.....	4
1.1.	Alcance del trabajo fin de grado.	4
2.	Estudio de mercado.	5
2.1.	Aspectos a considerar en el estudio de mercado.	5
2.2.	Tipos y características de los consumidores.	5
2.3.	Usos y especificaciones del producto.	5
2.4.	Productos existentes en el mercado actual.	6
2.4.1.	Máquinas de limpieza de botellas industriales.	6
2.4.2.	Máquinas de limpieza de botellas individuales.....	7
2.5.	Fijación de la demanda.	10
2.5.1.	Demanda de bodegas de vino.....	10
2.5.2.	Demanda de las fábricas de aceite.....	12
2.5.3.	Demanda debida a la venta de cerveza y cava.	13
2.6.	Precio de venta estimado.....	13
2.7.	Conclusiones y previsiones en cuanto a la comercialización.	13
2.7.1.	Conclusiones de productos alternativos.	13
2.7.2.	Conclusiones del análisis de la demanda.	14
2.7.3.	Previsión en cuanto a la comercialización.	14
3.	Comprobación del uso del estado de la técnica.	15
4.	Normativa.....	17
4.1.	Normativa referente a la temperatura del agua.....	17
4.2.	Normativa referente al uso de disoluciones con sosa cáustica.	20
4.2.1.	Precauciones de seguridad y medidas de prevención	20
4.2.2.	Almacenamiento y manipulación de sosa.....	20
4.2.3.	Materiales necesarios en la máquina.....	21
4.2.4.	Cantidad de sosa a disolver.....	21
4.3.	Reales decretos	21
4.3.1.	Real Decreto 1215/1997.	21
4.3.2.	Real Decreto 1027/2007.	22
4.4.	Normativa de máquinas para adquirir el marcado CE.	22
5.	Diseño del producto.	24
5.1.	Descripción del producto.	24
5.2.	Caño de agua.....	24
5.1.1.	Base del caño de agua.....	25

5.1.2. Caño de agua.....	27
5.1.3. Adaptador de caños.....	29
5.3. Cubeta.....	29
5.4. Grupo de presión.....	30
5.5. Depósitos de agua caliente.....	30
5.5.1. Depósito de agua caliente y sosa.....	30
5.5.2. Depósito de agua caliente.....	31
5.5.3. Dosificador de sosa cáustica.....	31
5.6. Tuberías, uniones y dispositivos de cierre.....	32
5.6.1. Tuberías.....	32
5.6.2. Codos y uniones en "T".....	32
5.6.3. Electro-válvulas y válvulas anti-retorno.....	32
5.7. Dispositivos automáticos.....	32
5.7.1. Autómata.....	33
5.7.2. Relé de seguridad.....	33
5.7.3. Transformador.....	33
5.7.4. Pulsador de seguridad.....	33
5.7.5. Panel de control.....	34
5.8. Estructura metálica.....	34
5.9. Montaje de la máquina.....	34
5.10. Características finales del producto.....	35
5.10.1. Dimensione geométricas.....	35
5.10.2. Características hidráulicas.....	35
5.10.3. Características eléctricas.....	35
6. Análisis de rentabilidad económica.....	36
6.1. Estimación de las ventas.....	36
6.2. Índices de rentabilidad.....	37
6.3. Conclusiones del análisis de rentabilidad.....	38
7. Conclusiones del trabajo fin de grado.....	39
Anexo I. Planos.....	40
Soporte.....	41
Parte móvil.....	42
Tapa.....	43
Estructura metálica.....	44
Plano completo.....	45
Plano de la instalación hidráulica.....	46

Plano de la instalación eléctrica.....	47
Anexo II. Rentabilidad.	48
Coste del producto.....	48
Inversión Inicial.....	48
Gastos Fijos.	49
Flujos de caja.....	49
Anexo III.....	50
Bibliografía	51

1. Objeto del trabajo fin de grado.

La reutilización de botellas y garrafas en la venta a granel de vino puede acarrear un problema en la calidad del vino, debido a que si los recipientes no son limpiados y desinfectados correctamente, pueden producir el agriado o el picado del vino.

Debido a este hecho surge la idea de crear un producto el cuál sea capaz de asegurar un correcto lavado y desinfección de los recipientes para asegurar la calidad del vino vendido a granel.

Como la mayoría de este tipo de venta se produce en las bodegas es necesario que el producto que solucione esta necesidad sea manual e individual, ya que no tiene la necesidad de asimilar una gran carga de trabajo.

1.1. Alcance del trabajo fin de grado.

El propósito de este proyecto es el diseño de una máquina capaz de limpiar y desinfectar tanto garrafas como botellas de vino que se desean reutilizar y así evitar el picado o agriado del vino. Esta máquina deberá contar con el marcado CE y estar de acuerdo con la normativa europea.

Las diferentes secciones que aborda este trabajo fin de grado son:

- Estudio de mercado, en el cual se ha investigado sobre los productos que satisfacen algunas o todas las necesidades anteriormente propuestas, así como el mercado que puede abarcar la salida de un nuevo producto.
- Comprobación del uso de la técnica. Donde se ha realizado una investigación entre las diferentes patentes a nivel nacional e internacional para ver si existía algo parecido.
- Contiene una recopilación de normativa la cual debe cumplir para funcionar correctamente y cumplir su propósito. Esta normativa se refiere a la temperatura del agua, la manipulación de sosa y la referente a máquinas automáticas.
- El siguiente apartado es el diseño íntegro del producto. Para ello se divide la máquina en diferentes partes y se abordan problemas individuales.
- Por último se ha realizado un análisis de rentabilidad para ver si es rentable o no realizar dicho proyecto.

➤ Conclusiones:

El trabajo de fin de grado debe contar con un estudio de mercado que marcará la posible demanda y los productos actuales, así como los principales competidores.

Una vez realizado se procederá al diseño del producto que resuelva el problema planteado.

Por último se realizará el análisis de rentabilidad para determinar si merece la pena llevar a cabo el proyecto o no.

2. Estudio de mercado.

El estudio de mercado abarca un gran número de puntos a tratar. Los dos principales son los clientes a los que está dirigido, de los cuales se estima la demanda, y por otro lado, los productos actuales y la competencia en el mercado.

2.1. Aspectos a considerar en el estudio de mercado.

- a) Tipos y características de los consumidores, de los cuales sale el problema que se debe solucionar.
- b) Posibles soluciones.
- c) Productos similares existentes. Es importante saber que productos hay actualmente en el mercado que puedan resolver el problema total o parcialmente.
- d) Estudio de la cantidad de clientes para posteriormente estimar la demanda.
- e) Conclusiones y previsiones en cuanto a la comercialización.

2.2. Tipos y características de los consumidores.

Los clientes de este producto son los dueños de las bodegas que vendan a granel, para así asegurar una mejor calidad de sus vinos.

Se define granel como: *producto sin envasar*. Es decir, cualquier producto que se vende sin un envasado previo, como en este caso sería el vino, el cual se vende rellenando un envase traído por el consumidor y que por tanto ya ha sido utilizado con anterioridad.

Al utilizar garrafas y botellas previamente usadas, y sin haber sido desinfectadas correctamente. Es posible que en los recipientes queden restos del vino anterior y sea ahí donde proliferen las bacterias que provocan el agriado del vino, y por lo tanto, para evitarlo una vez se rellene el envase, es necesario limpiarlo y desinfectarlo perfectamente.

En cuanto a las bodegas, podemos distinguir dos tipos: las bodegas cooperativistas y no cooperativistas. La diferencia reside en que las cooperativistas están, de alguna manera, unidas entre sí, y por lo tanto pueden llegar a un acuerdo en cuanto a la utilización de algún producto o normativa de la venta a granel. Mientras que las no cooperativistas van por libre.

2.3. Usos y especificaciones del producto.

Como se ha explicado con anterioridad, el producto a diseñar está destinado a evitar el agriado del vino en envases utilizados anteriormente.

Las características que tiene que tener el producto son:

- Asegurar la correcta desinfección. Para ello tiene que suministrar agua a una temperatura determinada en la que las bacterias que producen el agriado mueran.

Además se estudiará la opción de utilizar algún aditivo para ayudar en dicho proceso.

- Es necesario que no ocupe demasiado espacio. Debido al tamaño de algunas bodegas, el producto deberá ser lo más compacto posible.
- Limpieza individual. En el mercado hay grandes máquinas de limpieza de botellas y garrafas a nivel industrial. Pero estas máquinas no satisfacen la necesidad de los consumidores, ya que se pretende limpiar envases individualmente.
- Automatización del proceso. Se plantea la opción de que el proceso de limpieza sea automático con el fin de asegurar una correcta limpieza interior.

2.4. Productos existentes en el mercado actual.

En el mercado actual hay dos tipos de productos similares en cuanto a funcionamiento. Uno de ellos es a nivel industrial, mientras que el otro cumple algunas de las especificaciones necesarias explicadas anteriormente.

2.4.1. Máquinas de limpieza de botellas industriales.

Estas máquinas distan mucho de las especificaciones necesarias, pero en funcionamiento son similares al producto a realizar.

- Diferencias:
 - Son máquinas diseñadas para aceptar una carga de trabajo a nivel industrial, llegando a limpiar cientos de botellas por minuto. Por lo tanto, sus dimensiones son exageradas comparadas con las necesarias.
 - La forma de funcionamiento dista de unas a otras. Las hay que utilizan agua fría, agua caliente, agua con aditivos o sin ellos o aire de aspersión, para realizar el lavado de las botellas.
 - El consumo es elevado, debido a sus dimensiones y a la carga de trabajo que soportan.

Las dos grandes empresas que fabrican este tipo de máquinas son:

- **Sidel.** Uno de los producto que vende esta empresa es “*La lavadora de botellas Hydra*” la cual utiliza agua caliente (85°C) con una solución de sosa caustica y es capaz de limpiar de 30.000 a 120.000 botellas de 500 mililitros por hora.

Es totalmente automática y además del lavado interior también realiza un lavado exterior para la eliminación de las etiquetas.

- **Hitachi.** Esta empresa de dedica a la fabricación de máquinas de diversos tipos, en los cuales se encuentran las máquinas de tratamiento de superficies, donde fabrica lavadoras de botellas.

Dentro de las lavadoras de botellas hay diversos tipos según su funcionamiento:

- Máquinas de limpieza por chorro de agua. Se utilizan tanto para recipientes como para superficies exteriores.
- Unidades de limpieza de depósitos.
- Máquina de limpieza por vía húmeda para vidrio. Es la que más se asemeja a las especificaciones de este proyecto. Tiene similitudes con la máquina de la empresa *Sidel* ya que su función es limpiar el interior y exterior de las botellas, pero a diferencia de la anterior va destinada sobre todo a la limpieza de sustancias químicas.

2.4.2. Máquinas de limpieza de botellas individuales.

Estas máquinas son las que más se asemejan y cumplen un mayor número de los requisitos inicialmente nombrados. Son máquinas de un tamaño reducido, las cuales utilizan agua caliente y sirven tanto para el lavado de botellas como el de garrafas. La empresa que las fabrica se llama *IN VIA*, la cual se dedica a la venta de máquinas y utensilios para la elaboración del vino, aceite, cava, cerveza y licores, así como de máquinas para la limpieza de sus recipientes.

En lo referente a las máquinas de limpieza que comercializa *IN VIA* cabe destacar dos tipos, los cuales cumplen la mayoría de las necesidades del consumidor.

- *Lavadora de botellas “Campagnola”*:

Es una máquina que utiliza un motor de aspiración de agua y va conectada directamente a la red de distribución de agua. El motor de aspiración posee una potencia de 60 W con un transformador de 24 V. Funciona con agua fría. **Figura 1**



Figura 1

Dimensiones	40 x 80 cm
Peso	14 kg
Precio	314.60 €

Este modelo cumple con algunas de las características mencionadas por el cliente, como es la necesidad de que sea compacto para que ocupe poco espacio dentro de la bodega. Como puntos a favor también tiene que es ligero y por lo tanto su transporte se hace más sencillo. Además también cuenta con la ventaja de que se puede conectar a cualquier red de agua.

Pero por otro lado, no cumple con otras especificaciones fundamentales como son que debido a su diseño solo es capaz de limpiar botellas, no garrafas. Funciona con agua fría,

por lo tanto no garantiza la desinfección de los recipientes y además no es automática ni utiliza ningún tipo de aditivo para tal fin.

- *Lavagarrafas con cubeta y bomba:*

La empresa IN VIA fabrica cuatro modelos diferentes de este tipo. Todos ellos se basan en tener por lo menos una cubeta, un caño de salida de agua y una bomba de agua que asegura una presión constante al final del caño.

Como características generales que correspondan con las necesidades del proyecto se tiene que utilizan agua caliente de la red, pero no contienen ningún tipo de calentador o caldera eléctrica que asegure una temperatura determinada del agua. Por lo tanto la temperatura de salida corresponderá con la temperatura de la toma de agua que se tenga en el lugar de la instalación, lo que no asegura una desinfección perfecta ya que las temperaturas calientes de toma de agua en instalaciones suelen ser alrededor de los 40°C.

Los modelos que hay son los siguientes:

- Lavagarrafas con doble cubeta con 1+1 con bomba (1875.50 €):

Este modelo consiste de dos cubetas con un caño cada una. Cada cubeta tiene una función diferente. Una de ellas se encarga del lavado con alguna clase de aditivo, mientras que la otra sirve únicamente para su aclarado.

Puede limpiar tanto garrafas como botellas. **Figura 2**

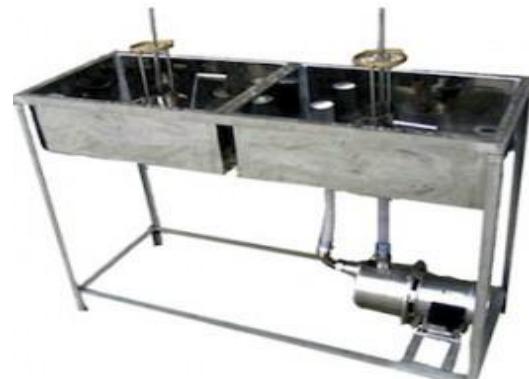


Figura 2

- Limpiabotellas cubeta con dos caños + bomba (1802.90 €):

Este modelo es una versión más pequeña y compacta del anterior.

Posee sólo una cubeta en la cual hay dos caños destinados a la misma función, al lavado con agua caliente. A diferencia del anterior, este modelo no utiliza ninguna clase de jabón para el lavado.

Además, al estar los dos caños en una sola cubeta, esta máquina sólo es capaz de lavar botellas y garrafas pequeñas debido al espacio. **Figura 3**



Figura 3

- Lavagarrafas con doble cubeta con cuatro caños con bomba (2534.95 €):

Este modelo es una versión doble del anterior y con más espacio entre caños, por lo tanto el tamaño de garrafas que puede limpiar es mayor.

Los cuatro caños son únicamente de lavado mediante agua, sin uso de ningún tipo de aditivo. **Figura 4**



Figura 4

- Lavagarrafas con doble cubeta con 2+2 con bomba (2649.90 €):

Similar al primer y al tercer modelo explicados. Contiene dos cubetas y en cada uno dos caños. Uno de ellos se utiliza para el lavado con jabón mientras que el otro es solamente para aclarar el recipiente. **Figura 5**



Figura 5

➤ Conclusiones:

Estos modelos cumplen casi todas las especificaciones del cliente. Son máquinas de limpieza individual y compacta, que no ocupan gran cantidad de espacio. Utilizan agua caliente en el lavado pero por el contrario es agua de la red, por lo tanto no con la suficiente temperatura para asegurar la correcta desinfección.

Como se ha comentado antes, estas máquinas también se utilizan para la limpieza de recipientes que contienen cava, cerveza y licores, por lo tanto, el producto a diseñar también será útil en dicho ámbito y hay que tenerlo en cuenta en el análisis de la demanda.

Los cambios a realizar van a ser los siguientes:

- 1) Introducir una etapa de calentamiento de agua.

- 2) Un caño con dos funciones, lavado y aclarado.
- 3) Una sola cubeta para reducir tamaño.
- 4) Automatización del proceso.
- 5) Al contar con un único caño el tamaño de las garrafas es indefinido.

2.5. Fijación de la demanda.

Para poder estimar la demanda se ha realizado un estudio de mercado centrado en los clientes a los que va dirigido el producto, los cuales, son las bodegas que venden vino a granel. Además de las bodegas de vino, también hay que tener en cuenta las cooperativas de aceites (tanto de girasol como de oliva), y, si las hay, las fábricas de cervezas que vendan a granel, así como las bodegas de licores.

2.5.1. Demanda de bodegas de vino.

El cooperativismo agrario español constituye hoy una importante realidad, de gran importancia social y económica, ya que ha experimentado un importante desarrollo empresarial. Las cooperativas agrarias concentran en muchos casos la mayor parte de la producción de un determinado cultivo como es en el caso del vino (70%). De ahí la importancia de las cooperativas vitivinícolas.

Según datos del 2007 existen 2.928 bodegas embotelladoras y 1.439 bodegas no embotelladoras. Debido a que el producto es de uso singular y manual, no apto para la limpieza masiva de botellas y garrafas, sino individuales, se podría tener en cuenta como mercado tanto las bodegas embotelladoras como no embotelladoras.

Dentro de este número de bodegas totales, las cooperativas vitivinícolas divididas por comunidades se pueden observar en la **Tabla 1**.

CCAA	Provincia	V	2g	T	2	CCAA	Provincia	V	2g	T	2	
Galicia	9	0	104	4		Castilla – La Mancha	173	6	389	25		
	Coruña	0	30	2			Toledo	52	2	119	4	
	Lugo	0	35	1			Ciudad Real	48	1	104	7	
	Orense	5		13	1		Cuenca	41	2	96	9	
	Pontevedra	4	26				Albacete	32	1	67	5	
Asturias	Asturias	1	1	20	1	Extremadura	26	2	193	17		
Cantabria	--	--	--	--			Cáceres	1	1	76	5	
País Vasco	7	0	71	4	Badajoz	25	1	117	12			
	Alava	7	37	3		C. Valenciana	78	6	382	27		
	Vizcaya	0	17	--			Castellón	2	1	129	10	
	Guipúzcoa	0	17	1			Valencia	62	4	186	12	
	Navarra	38	1	203	6		Alicante	16	1	67	5	
La Rioja	La Rioja	27	35	0		Andalucía	38	2	676	36		
Aragón		37	157	7			Huelva	11	55	1		
	Huesca	0	25	--			Sevilla	1	109	11		
	Zaragoza	30		95	6		Córdoba	11		102	6	
	Teruel	7	37	1			Cádiz	8	1	33	1	
Castilla y León	36	0	239	17			Málaga	3	1	93	5	
	León	8	29	1			Jaén	2		127	6	
	Zaragoza	6	27	2			Granada	1		100	3	
	Palencia	0	21				Almería	1		57	3	
	Burgos	13	45	3			Murcia	4	1	83	6	
	Valladolid	4	41	4				0		3	0	
	Salamanca	5	35	6				88	3	501	13	
	Ávila	0	26	1			Gerona	9		55	1	
	Segovia	0	9				Lérida	7		175	6	
	Soria	0	6				Barcelona	10	1	93	1	
	Guadalajara	0	3				Tarragona	62	2	178	5	
	Madrid	11	0	30	0		Total	575	22	3.086	166	

Fuente: Elaboración propia a partir de CCAE, 2007.

V: Cooperativas vitivinícolas. T.: Total Cooperativas. 2g: Nº cooperativas de segundo grado.

Tabla 1

Como se aprecia el número total de bodegas cooperativistas vitivinícolas en 2007 era de 575. Estos datos están desfasados, pero son importantes para ver el posterior crecimiento del cooperativismo y de las bodegas con el paso de los años, ya que son potenciales clientes.

En este gráfico podemos observar la distribución dentro de España de las bodegas cooperativas y con ella se podrá extraer al resto de bodegas no cooperativas. **Gráfico 1**

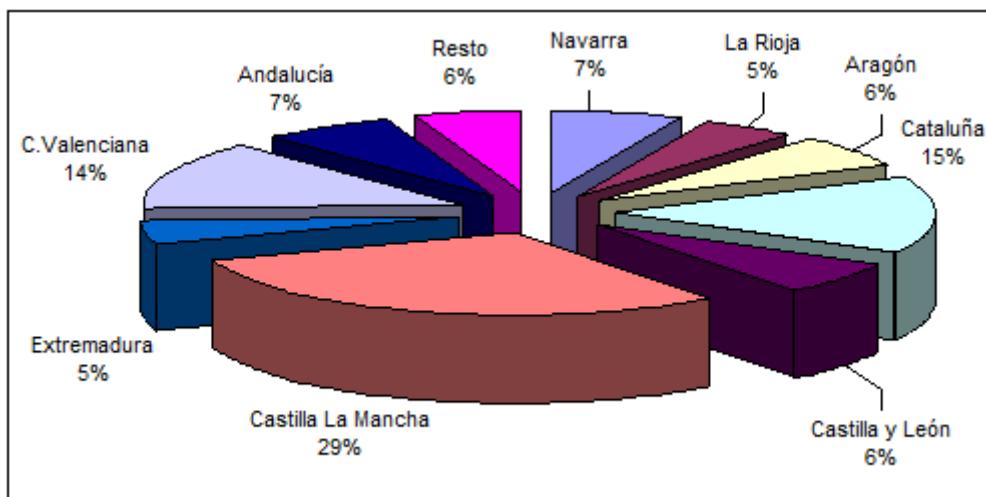


Gráfico 1

Por otro lado, un estudio de 2010 el número de bodegas cooperativas asciende a 628 aumentando en 53 el número de estas.

En 2007 había alrededor de 4.400 bodegas, contando las cooperativas, embotelladoras y no embotelladoras. Y teniendo en cuenta los datos de 2010 hay 628 bodegas cooperativas. Para realizar una estimación de la demanda hay que tener en cuenta estos datos, ya que si el producto triunfa dentro de las bodegas cooperativas, entre ellas tendrá un ascenso en las ventas más temprano que en las que no son cooperativas.

Castilla la Mancha es la región que más vino a granel vende de toda España, llegando a los 20 millones de hectolitros anuales, lo que corresponde con el 10% del vino a granel mundial. Extrapolando los datos anteriores, se estima en 1276 bodegas de vino en dicha región. Además de ello, en España se venden 22.8 millones de hectolitros totales a granel, es decir, en Castilla la Mancha se vende un 87.7% del vino a granel de España. Realizando otro cálculo, se puede estimar que habría, en el mundo, 12.760 bodegas que venderían vino a granel.

Al no haber datos en los que informe de cuantas bodegas venden a granel en el territorio español se va a realizar una estimación extrapolando las bodegas que hay en Castilla la Mancha al resto de España, con lo cual habría en todo el territorio español 1455 bodegas que venderían a granel. Dicha estimación no tiene en cuenta el tamaño de las bodegas, ni si en todas las bodegas de Castilla la Mancha se vende vino a granel, pero es una manera de poder estimar la demanda.

➤ Conclusiones:

- Las mayores ventas de vino a granel se producen en Castilla la Mancha.
- En 2010 había 4.400 bodegas, de las cuales 628 eran cooperativistas.
- Se estima unas 1455 bodegas que venden a granel en el territorio español y 12.760 bodegas en el resto del mundo.
- El mercado del vino va en expansión.

2.5.2. Demanda de las fábricas de aceite.

Como se ha visto anteriormente, el producto que se realizará puede servir también para la limpieza de recipientes que contengan aceites, por lo tanto, habrá un número de unidades demandadas que corresponderán a las diferentes almazaras aceitosas y sus cooperativas. Para realizar dicha estimación se va a seguir el mismo procedimiento que en el caso de las bodegas de vino.

La distribución de las almazaras aceitosas en España es la siguiente. **Tabla 2**

Región	Almazaras	Región	Almazaras
Bajo Aragón	34	Montoro-Andamuz	9
Comunitat Valenciana	19	Poniente de Granada	17
Mallorca	3	Antequera	42
La Alcarria	6	Baena	32
La Rioja	7	Baix Ebre-Montsià	12
L'Empordá	10	Campo de Calatrava	5
Madrid	19	Campo de Montiel	16
Navarra	7	Campiñas de Jaén	59
Terra Alta	18	Estepa	19
Gata-Hurdes	12	Les Garrigues	26
Monterrubio	19	Lucena	10
Montes de Alzaráz	3	Priego de Córdoba	25
Montes de Granada	19	Sierra de Cádiz	8
Montes de Toledo	35	Sierra de Cazorla	14
Sierra de Segura	29	Sierra de Moncayo	5
Sierra Mágina	32	Siurana	37
TOTAL			608

Tabla 2

La demanda total que el producto podrá tener en lo referente a las almazaras en España es de 608. Es un número significativo y a tener en cuenta.

Las máquinas de IN VIA sirven igual para el aceite porque su único objetivo es limpiar el recipiente, en cambio, en este caso, también desinfectarían, no para evitar que empeore la calidad del aceite, sino, más bien, por si se quiere meter otro tipo de líquido o un aceite de clase diferente, y así evitar la mezcla de ambos.

2.5.3. Demanda debida a la venta de cerveza y cava.

La demanda correspondiente a la venta de cava es la misma que la correspondiente a la venta de vino, porque en la mayoría de las bodegas de vino, también se dispone de cava para su venta.

En cuanto a la venta a granel de cerveza, hay muy pocas empresas en España que hagan este tipo de venta. No hay datos oficiales de cuantas empresas de cerveza hay en el país que puedan necesitar el producto, pero ronda entre las 5 y 10 empresas.

Sin embargo, la venta a granel de cerveza es muy común en partes de Europa (sobre todo en Rusia) y en otros países del mundo (Estados Unidos, Australia, etc), llegando a haber más de 16.000 puntos de venta de cerveza a granel de diferentes tipos .

El producto sería útil, además de asegurar la correcta desinfección y por lo tanto, la conservación de la calidad, también debido a que en un mismo recipiente se podría llenar de un tipo diferente de cerveza cada vez, y con el correcto lavado del recipiente, se evitaría la mezcla con el anterior tipo.

2.6. Precio de venta estimado.

Para estimar el precio de venta mínimo que ha de tener el producto es necesario compararlo con los productos actuales. Al ser un producto que asegura la limpieza en el cien por cien de los casos debido a su automatización, característica que les falta a los productos actuales, por lo tanto el precio de venta deberá ser mayor que estos.

De los productos actuales vistos anteriormente, los más similares en prestaciones valdrían unos 2650 euros. Por lo tanto esta nueva máquina debería de venderse mínimo a ese precio.

El precio final se debe definir una vez realizado el diseño y el análisis de rentabilidad del proyecto.

2.7. Conclusiones y previsiones en cuanto a la comercialización.

2.7.1. Conclusiones de productos alternativos.

Existen diferentes tipos de máquinas que puedan realizar las funciones requeridas por el inversor. De entre ellas, están las máquinas a gran escala, las cuales limpian una gran cantidad de botellas.

En cuanto a las máquinas de limpieza individual, las existentes en el mercado no cumplen con todos los requisitos especificados, por lo cual, se ha de diseñar una máquina similar con diferentes mejoras. Dichas mejoras son:

- La automatización del proceso para que sea repetible y asegura la correcta desinfección.
- Disminución de espacio quitando una cubeta y poniendo un único caño de limpieza y aclarado.

- Incluir un generador de calor para asegurar la temperatura necesaria para la eliminación de las bacterias.

2.7.2. Conclusiones del análisis de la demanda.

El estudio de la demanda se puede dividir en tres categorías. Las bodegas de vino y cava, las cuales en España hay 4.400 y de esas, se estima que sólo venden a granel 1.455. Las almazaras de aceite del territorio español que ascienden a 608. Y por último, los puntos de venta de cerveza extranjeros y las bodegas extranjeras, las cuales ascienden a 16.000 y 12.760 respectivamente.

El precio final se decidirá después de realizar el análisis de rentabilidad, pero será mayor a 2.650 euros, ya que es el precio que tiene un producto similar, pero con menores prestaciones.

2.7.3. Previsión en cuanto a la comercialización.

Para dar a conocer el producto, sería importante mostrarlo en convenciones agrícolas o dándolo a conocer en alguna bodega cooperativista, ya que si el producto triunfa, se lo comunicaría al resto.

La mejor manera de comercializarlo, sería igual que la empresa InVIA, mediante internet. Recibiendo los pedidos y mandándolos con una empresa de transporte. Ya que no es un producto que todo el mundo requiera adquirir, dicha forma de venta es la mejor, así no es necesaria una infraestructura de ventas, ya que el producto saldría directamente de la fábrica sin intermediarios.

El número de bodegas españolas está en aumento año a año. No es un crecimiento muy alto pero es significativo y se puede traducir en nuevos clientes.

En cuanto al comercio en puntos extranjeros de venta de cerveza, algunos de ellos se encuentran en Rusia, Kazajistán, Bielorrusia o México, países donde por motivos políticos puede que impidan la comercialización del producto, por lo tanto es un factor de riesgo vender en dichos países, y hay que tenerlo en cuenta.

3. Comprobación del uso del estado de la técnica.

Se ha comprobado en diferentes bases de patentes la existencia de algún producto que pudiera coincidir con la máquina que se quiere diseñar. Las bases consultadas han sido:

- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- Patentscope.
- Oficina Europea de Patentes (EPO).
- Cooperative Patent Classification (CPC).

Debido a que la OEPM es una base española de patentes, y en cuanto a lo referente con el vino, España es de los países que más invierte en esta tecnología. Además se han consultado tres fuentes extranjeras, Patentscope y EPO son a nivel europeo mientras que CPC es una base estadounidense.

Se han consultado varias palabras clave y se explica un breve resumen de los resultados.

- *Limpia botellas (bottle washing machine).*

En la OEPM existe una patente de la marca SIDEL, empresa mencionada en el estudio de mercado, que consiste en una máquina para el tratamiento de recipientes con mesa con estructura sándwich. Como se vio anteriormente, esta empresa tiene máquinas que pueden resolver algunos de los problemas planteados. El resto de resultados no se corresponden con lo que se anda buscando, ya que la mayoría son procesos de limpieza.

En Patentscope no hay ningún resultado que coincida con lo que se busca.

En la Oficina Europea de Patentes hay registradas varias máquinas para la limpieza de botellas. Algunos de los ejemplos son:

- Un modelo que consta de un tanque sellado, en el que se introducen las botellas y mediante un motor y cepillos realiza el lavado de estas.
- Una máquina que consta de dos tanques, uno de premojado y otro con lejía para eliminar las etiquetas de las botellas y una zona de pulverización de agua caliente.
- Una máquina que aparte de limpiar las botellas por fuera también inhibe de la corrosión.

En la CPC salen métodos de limpieza y una máquina a nivel industrial de botellas.

En resumen, hay varios tipos de máquinas para limpiar botellas, sobre todo por fuera y por dentro para eliminar las etiquetas. Muchas de ellas contienen cepillos y ninguna funciona simplemente por rociado de agua caliente y sosa.

- *Limpia garrafas (Carafe whasing machine).*

En la única base de patentes en las que salen resultados es en la Oficina Española de Patentes y Marcas. Pero la mayoría de resultados son de dispensadores de bebida, no se corresponden con lo buscado.

- *Desinfección botellas vino (disinfection wine bottles).*

En la OEPM salen varias patentes que se basan en máquinas de llenado de botellas y en procedimientos de desinfección sobre todo de recintos.

Mientras en Patentscope hay patentes de métodos y soluciones acuosas para la limpieza y desinfección de botellas, pero no salen resultados de máquinas.

En la Oficina Europea de Patentes no salen resultados para dichas palabras.

➤ Conclusiones:

Hay patentes de máquinas individuales para la limpieza de botellas, sobre todo de eliminación de etiquetas.

Las únicas patentes que se corresponden a máquinas de limpieza de garrafas son de la empresa SIDEL, y en ellas no hay ningún método de automatización del proceso ni de utilización de agua caliente a una temperatura regulada.

Además, también hay patentes de máquinas de limpieza a nivel industrial.

En resumen, no hay ninguna máquina patentada en las fuentes consultadas que se corresponda con las necesidades mencionadas y la idea que se quiere realizar de una máquina individual y automática que utilice agua caliente para la desinfección de recipientes de cualquier tamaño.

4. Normativa.

Uno de los objetivos de este trabajo es que la máquina a diseñar, además de asegurar el correcto funcionamiento, obtenga el marcado CE de la Unión Europea. El marcado CE es el proceso mediante el cual el fabricante/importador informa a los usuarios y autoridades competentes de que el equipo comercializado cumple con la legislación obligatoria en materia de requisitos esenciales.

Además, para asegurar la correcta desinfección, hay que asegurar que la temperatura de funcionamiento sea la adecuada, y que aditivos hay que añadir al agua para conseguir eliminar las bacterias y otras partículas del recipiente.

4.1. Normativa referente a la temperatura del agua.

No hay ninguna normativa referente a la temperatura del agua en el lavado de recipientes que contengan vino. Por ello se ha de buscar de una manera diferente.

Para encontrar la temperatura necesaria para eliminar los microorganismos de los recipientes, se ha de buscar cuales son dichos microorganismos y a que temperaturas empiezan a morir.

Hay cuatro clases de microrganismos que afectan a la calidad del vino: los mohos, las levaduras, y las bacterias acéticas y lácticas.

- Mohos: Dan lugar a diferentes defectos del vino, entre ellos la “Quiebra parda u oxidásica” y que consiste en el turbamiento del vino que se presenta a los pocos días.
- Levaduras: Los géneros *Candida*, *Pichia* y *Hansenula* son responsables de la denominada Enfermedad de la Flor. Se manifiesta como un velo blanquecino, en vinos blancos, y rosado en vinos tintos, que aparece en la superficie del vino en la interfase en contacto con el aire.
- Bacterías: Las bacterias acéticas, y en particular la especie *Acetobacter aceti*, es el agente causante del Picado acético, que se origina cuando esta bacteria transforma el alcohol etílico en acetaldehído y ácido acético. Las bacterias lácticas. A partir de una fermentación alcohólica incompleta o de una parada en la fermentación, las bacterias lácticas pueden degradar los azúcares objetos de fermentación por las levaduras, como glucosa o fructosa, o los que estas no fermentan, como arabinosa y xilosa.

En la **Tabla 3**, se resumen las cuatro partículas, y además, se incluyen las temperaturas de proliferación y de muerte de dichas bacterias y hongos:

	Hongos		Bacterias	
	Mohos	Levaduras	Acéticas	Lácticas
Tamaño (μm)	5-20	4-15	0.5-1	0.5
Temperatura de crecimiento (°C)	20-30	25-28	22-28	25-30
pH óptimo de desarrollo	2-7	2,8-7	4-6	4,5-7
Temperatura máxima (°C)	60	60	42	65
Se encuentran en...	Agua y raramente en vino embotellado	Vino jóvenes a granel y en ocasiones en vino embotellado	Mosto y vino joven a granel	Mostos, vino joven a granel y vinos embotellados
Características enológicas	Responsable de olores y gustos a moho en vinos alterados	Fermentación alcohólica y aromática	Picado, agriado	Fermentación malo-láctica y alteraciones lácticas

Tabla 3

Los tres microrganismos que se encuentran en el vino a granel son las levaduras, las bacterias acéticas, y las bacterias lácticas. Las que producen el picado del vino son las acéticas, y son, junto a las otras dos, las que vamos a intentar eliminar.

Como se puede observar las temperaturas máximas que soportan están alrededor de 60°C y conforme se aumenta dicha temperatura más rápido desaparecen las bacterias y las levaduras. Además, el pH óptimo de desarrollo de las levaduras y las bacterias es un pH ácido, por lo tanto, lavando las botellas y garrafas con una solución básica, se conseguirá eliminar mayor cantidad de dichos microrganismos.

Debido a que no hay normativa fija sobre este tema, se ha decidido comparar con procesos industriales de lavado de botellas para decidir cuál es la temperatura idónea.

La máquina Hydra de la empresa Sidel utiliza agua caliente a 85°C. Además, las bodegas Urbina, de la Rioja, utilizan el siguiente proceso de lavado para botellas utilizadas, en el cual las limpian por dentro y por fuera:

- 1) Entrada de las botellas sucias.
- 2) Remojado previo en agua caliente a unos 30 °C a 40 °C.
- 3) Inmersión en una solución de agua y sosa a 65 °C a 75 °C.
- 4) Rociado en una solución de agua y sosa a 85 °C.
- 5) Inmersión en una solución de agua y sosa a 65 °C.
- 6) Rociado con agua caliente a 45 °C.
- 7) Rociado con agua fría a 25 °C.
- 8) Rociado con agua fría.
- 9) Salida de las botellas limpias.

Como dicho proceso es utilizado para eliminar las impurezas y las etiquetas de las botellas, hay que adaptarlo para utilizarlo simplemente para la limpieza interior de los

recipientes. La temperatura utilizar será 85 °C, ya que es la máxima que utiliza el proceso y la máquina Hydra de la empresa Sidel.

El proceso de limpieza de la máquina a diseñar será:

- 1) Entrada de las botellas o garrafas sucias.
- 2) Remojado previo en agua caliente a unos 65 °C.
- 3) Rociado en una solución de agua y sosa a 85 °C.
- 4) Aclarado en agua caliente a unos 65 °C.
- 5) Salida de las botellas limpias.

No hay tiempos predefinidos, por lo cual se tendrá que estimar el tiempo de cada fase del proceso de limpieza. La máquina Hydra introduce 128 botellas en cada tanda de limpieza, y opera de 30.000 a 120.000 botellas por hora, es decir, que cada botella la limpia de 16 a 4 segundos según la velocidad.

Como en la máquina a diseñar, lo que va a ser automático, va a ser el proceso de limpieza explicado anteriormente, y se quiere asegurar el correcto funcionamiento se van a aumentar estos tiempos. **Tabla 4**

Fase	Explicación	Tiempo
2	Remojado a 65 °C	5 segundos
3	Lavado con sosa a 85 °C	20 segundos
4	Aclarado a 65 °C	15 segundos

Tabla 4

Se empieza con un remojado de la superficie interior del recipiente para empezar a eliminar las partículas, durante 5 segundos. Posteriormente se pasa al lavado con sosa y a la temperatura designada de 85 °C, dura 20 para asegurar la correcta limpieza, aunque aumente drásticamente el tiempo total del proceso. Por último se vuelve a aclarar a 65 °C, esta vez 15 segundos, para asegurar la eliminación de toda la sosa del recipiente. El tiempo total del proceso serán 40 segundos.

➤ Conclusiones:

Hay tres tipos diferentes de microrganismos que pueden afectar a la calidad del vino: las levaduras, las bacterias acéticas y las bacterias lácticas. A partir de los 60 °C empiezan a morir y además no soportan medios básicos.

Al no haber una normativa que asegure la desinfección de dichas partículas se ha buscado diferentes procesos de limpieza de botellas y garrafas y la temperatura utilizada por ellos es de 85 °C y es la que se utilizará en la máquina.

Se usará sosa caustica como aditivo para convertir el agua en un medio básico, donde los microrganismos son más débiles y mueren con mayor facilidad.

El tiempo total del proceso será de 40 segundos.

4.2. Normativa referente al uso de disoluciones con sosa cáustica.

La normativa referente al uso de sosa cáustica se divide en diferentes apartados, siendo estos las medidas de seguridad que tiene que respetar el operario que trabaja con el producto químico, los materiales y normas que ha de seguir la máquina para que el funcionamiento sea el correcto y la cantidad de sosa que hay que mezclar con un determinado volumen de agua para conseguir el objetivo de la desinfección.

En cuanto a los dos primeros apartados, hay manuales y normativa específica, la cual tendrá que seguir la máquina para tener el marcado CE de la Unión Europea. Por otra parte, no hay ninguna normativa que delimite o asigne una cantidad de sosa por litro de agua, por lo tanto, se va a buscar procesos que utilicen sosa en disolución y se comparará con el caso específico del vino y los aceites.

4.2.1. Precauciones de seguridad y medidas de prevención

La sosa cáustica es altamente corrosiva y puede causar quemaduras graves en ojos y piel. El contacto ocular, durante unos segundos, puede causar daños permanentes, incluso ceguera. El contacto breve con la piel puede causar marcada irritación o quemaduras químicas.

La sosa cáustica es inodora, es decir, el olor no puede servir como advertencia. Además, no causa dolor inmediato cuando está en contacto con la piel, pero si daño inmediato con esta.

Para evitar los daños mencionados, es necesario que el personal que opere con el producto químico lleve puesto un equipo protector y vestimenta adecuados. Según la normativa, toda persona que manipule sosa cáustica deberá vestir:

- *Vestimenta obligatoria:*

Gafas de seguridad ajustadas para productos químicos y guantes resistentes a productos químicos.

- *Vestimenta según el trabajo:*

Además de las gafas y los guantes que son siempre obligatorios, dependiendo del trabajo a realizar, el operario también deberá utilizar:

- Casco.
- Delantal resistente a productos químicos.
- Máscara de cara completa (Además de las gafas).
- Botas resistentes a los productos químicos.
- Traje de protección contra productos químicos.

4.2.2. Almacenamiento y manipulación de sosa.

Un factor a tener en cuenta es la posibilidad de que la sosa cáustica en disolución tenga que estar dentro de un tanque o depósito de almacenamiento a la temperatura indicada anteriormente. Por ello, hay que respetar la normativa en estos casos.

Los tanques de acero dulce, con soldadura a tope son los adecuados en condiciones de almacenamiento normales. Pero es necesario templar el acero si la temperatura de la

disolución de sosa asciende por encima de los 49°C. En caso de que la absorción de acero dulce sea un problema se puede revestir este con un revestimiento adecuado a la sosa cáustica.

Esta normativa es para almacenar disoluciones altas de sosa, se tendrá que tener en cuenta en y respetar en el lugar donde esté almacenada la sosa.

4.2.3. Materiales necesarios en la máquina.

La sosa no es un producto reactivo con ningún otro y además es estable químicamente. La sosa es incompatible con materiales fuertemente alcalinos o ácidos, además de agentes oxidantes, es decir, que para los materiales que formen la máquina y vayan a estar en contacto con el componente químico tendrán que estar aislados de materiales alcalinos y ácidos.

4.2.4. Cantidad de sosa a disolver.

Como no hay una normativa fija, se ha buscado una comparativa con un proceso hecho hasta la fecha. El proceso es para limpiar botellas de cerveza con una disolución de sosa cáustica y agua.

En el mezclan 250 gramos de sosa cáustica por cada 10 litros de agua, con lo cual quedarían 25 gramos de sosa cáustica por cada litro de agua.

➤ Conclusiones:

Se deberán seguir las diferentes normas de seguridad para garantizar su correcto uso y asegurar la integridad física de los trabajadores.

No hay ningún material relacionado con el producto a diseñar que pueda verse afectado por el uso de sosa caustica. Pero, aunque el producto químico estará disuelto en agua y tendrá menor poder reactivo, para el almacenamiento de la disolución de sosa y agua a alta temperatura se buscarán depósitos de acero inoxidable con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de la máquina y evitar accidentes.

4.3. Reales decretos

4.3.1. Real Decreto 1215/1997.

Este Real Decreto establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. De dicho Decreto se han de cumplir los puntos que hacen referencia a alguna parte o función que posea la máquina. El Real Decreto 1215/1997 se puede consultar en el Anexo II.

En el anexo I del Real Decreto se han de cumplir los puntos 1, 2, 3, 10, 12, 13, 16. Para cumplirlos se han tomado las siguientes medidas:

- 1) El panel de control quedará fuera de la zona del caño de agua el cual utiliza agua caliente.
- 2) La puesta en marcha solamente podrá ser activada con el botón de inicio de la máquina y siempre y cuando haya una botella o garrafa en la máquina.

- 3) Para poder realizar una parada inmediata en caso de fallo se cuenta con una seta de seguridad y un relé de emergencia.
- 10) Las tuberías que conectan los depósitos están recubiertas con para evitar contacto directo con el personal que manipule la máquina.
- 12) Para separar la máquina de cada una de sus fuentes se dispondrá de un interruptor general al inicio de la corriente y de una válvula manual de paso para el agua.
- 13) Debe llevar pegatinas informativas sobre la manera de operar y sobre las precauciones que se deben de tomar.
- 16) Debe poseer un PIA y un interruptor diferencial para evitar contacto directo o indirecto del personal con la corriente.

En el anexo II del Real Decreto se exponen diferentes medidas de seguridad para la manipulación de la máquina, en las cuales se deben cumplir los puntos 1, 3, 4, 7, 8, 9, de los cuales solamente el 7 corresponde con el diseño de la máquina.

Para evitar el vuelve de la máquina se diseñará una estructura lo suficientemente ancha para que no haya momentos inestables.

4.3.2. Real Decreto 1027/2007.

Este Real Decreto es el Reglamento de Instalaciones Térmicas en edificios RITE. No corresponde con máquinas, sino con tuberías en construcciones. Pero para poder dar un espesor mínimo del aislamiento, se va a utilizar dicho Real Decreto.

Establece que todas las tuberías y accesorios, así como equipos y aparatos los cuales contengan agua a más de 40°C deben estar recubiertos por un aislante térmico. Para saber dicho espesor, en el apéndice, hay una tabla en la que estable que para espesores menores a 35 milímetros de radio exterior hará falta un espesor de aislante de 25 milímetros.

4.4. Normativa de máquinas para adquirir el marcado CE.

Los principios de integración de la seguridad, los cuales hay que seguir para que la máquina adquiera el marcado CE, se encuentran en la Directiva 2006/42/CEE del parlamento europeo y del consejo del 17 de mayo de 2006 relativa a máquinas.

En el punto 1.1 del Anexo I de dicha directiva, se encuentran estos principios de integración, y se plantea las siguientes soluciones para cumplir la normativa:

1.1.2 - Para evitar un mal uso de la máquina, esta cuenta con un sensor, que determina si hay o no un recipiente para lavar. Además, el operario, para garantizar su seguridad, debe llevar, tanto en el momento de llenar la sosa, como en el momento en el que aplique el proceso de lavado, guantes especializados y una máscara protectora para evitar que el agua caliente o la sosa le produzca algún daño.

1.1.3 – Se utiliza acero inoxidable en toda superficie que puede estar en contacto con la sosa cáustica, para evitar el deterioro temprano de la máquina.

1.1.4 – Cuenta con tres luces de estado, las cuales marcan funcionamiento normal, depósitos vacíos o fallo.

1.1.5 – Exceptuando la estructura que soporta los elementos, la mayoría de elementos se pueden montar y desmontar para facilitar su transporte.

En el punto 1.2 del Anexo I, los principios de seguridad hacen referencia a los órganos de accionamiento y control de la máquina, y coinciden con los del Real Decreto 1215/1997, por lo tanto las soluciones son las mismas.

En el punto 1.3 del Anexo I, se habla sobre las medidas de protección contra peligros mecánicos, las soluciones son:

1.3.1 – Para evitar pérdida de estabilidad, se le ha añadido a la estructura una base acero con relieve para evitar el vuelco y el deslizamiento en caso de derrame de agua.

5. Diseño del producto.

5.1. Descripción del producto.

El producto se ha de diseñar con el fin de que satisfaga los problemas anteriormente nombrados, como son el agriado del vino en envases reutilizados en la venta de vino a granel. Para ello se han de lavar y desinfectar correctamente los envases.

Como se ha mencionado antes, las características que ha de tener el nuevo producto han de ser:

- Máquina compacta, con una única cubeta y caño.
- Capaz de lavar y enjuagar.
- El agua de lavado debe estar a 85°C y ser una disolución con sosa caustica.
- Sea capaz de cambiar entre lavado y aclarado con el mismo caño.
- El proceso de lavado debe de ser automático.
- Debe respetar la normativa para tener el marcado CE.

Para ello, la máquina debe contar con las siguientes partes:

- Depósito de disolución de agua caliente a 85°C y sosa.
- Depósito de agua caliente a 65°C.
- Un grupo de presión.
- Un autómata y los dispositivos electrónicos de seguridad necesarios.
- Una cubeta.
- Un caño de agua.
- Tuberías y sus uniones.
- Una estructura metálica que contenga todos los elementos anteriormente descritos.

Además de todos estos elementos, la máquina necesita conectarse a un proceso de filtrado en el desagüe, ya que el agua usada será una disolución de sosa y agua. No se incluye en este trabajo fin de grado el filtro porque es una máquina que va a parte de la que se pretende diseñar, pero para su uso, corresponder decir que debe de utilizarse una máquina de filtración especial para sosa cáustica en su desagüe.

5.2. Caño de agua.

El caño de agua está constituido por dos secciones diferentes, la base del caño del agua, la cual soporta los envases y fija el caño a la cubeta, y el caño de agua en sí.

5.1.1. Base del caño de agua.

La función de la base del caño de agua es soportar el peso de los envases, ya sean botellas o garrafas, y, mediante un sensor, comprobar si hay algún envase listo para limpiar cargado en la máquina antes de empezar el proceso.

Esta parte del producto se ha diseñado dividiendo la base en tres piezas diferentes:

- El soporte: El cuál va soldado a la cubeta y aguanta el peso de la base de caño.
- La pieza móvil: Es la encargada de activar y desactivar el sensor.
- Una tapa: Cuya función es poder montar y desmontar la base del caño para poder cambiar el sensor en caso de fallo.

A parte de estas tres piezas, también hará falta un muelle que retorne a la posición original a la pieza móvil, y dos pulsadores que actúen como sensor (se ponen dos por si falla uno, y se ponen de manera simétrica).

- *Soporte:*

Se debe fabricar en acero inoxidable, como el resto de componentes, para asegurarse de que no es desgastado por la sosa caustica.

Es un cilindro hueco, de 80mm de diámetro exterior y 50mm de diámetro interior. Tiene en la parte inferior cuatro aberturas para dejar el paso al agua que se filtre entre estas piezas y así evitar su acumulación.

Además tiene cuatro agujeros roscados en la parte superior de métrica 4mm.

Los planos se pueden ver en la **Figura A 1** del Anexo I.

- *Pieza móvil:*

Como el anterior, se debe fabricar en acero. Su función consiste en soportar el peso de la garrafa y mediante la fuerza del operario activar los pulsadores que permitan al autómata inicial el proceso de lavado.

Es un cilindro hueco con tres diámetros diferentes. El diámetro superior coincide con el diámetro de la tapa y del soporte. El diámetro intermedio es más pequeño que el inferior para que con el uso de la tapa esta pieza no pueda desanclarse del sistema.

Además, el hueco interior está diseñado de tal manera que entre la tubería procedente del sistema de presión y calentamiento.

Los planos se pueden ver en la **Figura A 2** del Anexo I.

- *Tapa:*

Se debe fabricar en acero inoxidable. Su función es fijar la pieza móvil y que no pueda salir del sistema.

Mide 7mm de alto y posee cuatro huecos para poder atornillar cuatro tornillos de métrica 4mm.

Los planos se pueden ver en la **Figura A 3** de Anexo I.

- *Muelle de compresión:*

Se ha elegido un muelle de compresión de 20mm de diámetro interior, para ir rodeando la tubería y que no se descentre. El código del producto es 205529, de la empresa MuelleStock. **Tabla 5**

Material	Diámetro exterior	Largo	K (kg/mm)	Largo a Max carga
Acero	24 mm	26 mm	0,543	9

Tabla 5

Teniendo en cuenta, que la pieza móvil, la cual va a ejercer presión sobre el muelle, pesa 2.05 kg, el sistema, en posición de reposo, hará que el muelle se encuentre con una longitud máxima de 22mm.

$$F = -k \cdot \Delta x \rightarrow 2.05 = 0.543 \cdot \Delta x \rightarrow \Delta x = 4m$$

Se pretende poner los pulsadores que actuarán como sensor a 11 milímetros de la base de la cubeta, de manera que haya que bajar la pieza móvil 11 milímetros para activarlos. Para ello hará falta una fuerza de 5 kilogramos.

$$F = -k \cdot \Delta x \rightarrow 2.05 + F = 0.543 \cdot 13 \rightarrow F = 5kg$$

- *Pulsadores:*

Se ha escogido dos pulsadores *suiche pulsador n.c, Diámetro 6.3mm, Largo 22mm* de la empresa Electrónicas Canare.

Boceto final:

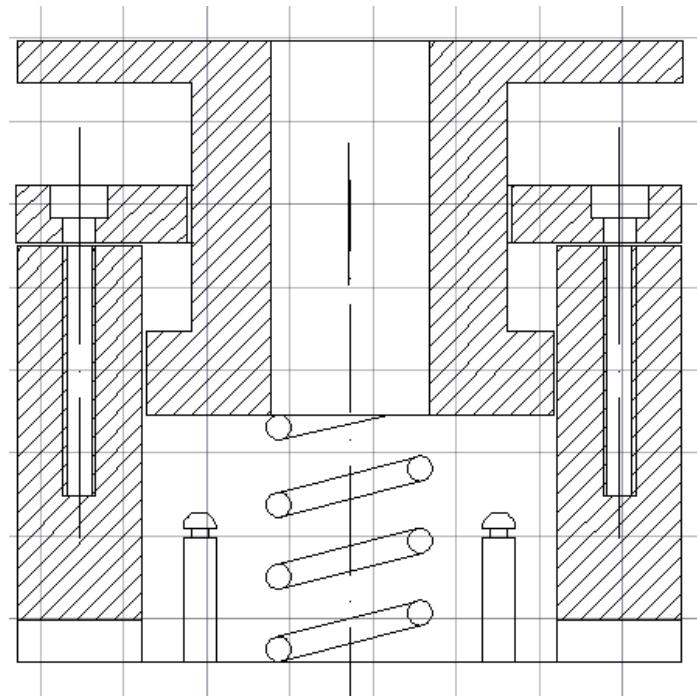


Figura 6

5.1.2. Caño de agua.

Hay dos tipos de caños de agua a diseñar, el necesario para botellas y el necesario para garrafas. La necesidad de tener una dupla de caños remite en las diferentes dimensiones entre envases. Las botellas tienen un cuello estrecho y menor longitud que las garrafas.

Por ello se han diseñado dos tipos de caños:

- *Caño de agua para garrafas:*

Se ha realizado una comparativa de los diferentes tipos de garrafas, por capacidad y medidas y se han recogido en la **Tabla 6**.

Capacidad (l)	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Diámetro boca (mm)
4	231	125	190	48
5	320	160	160	-
10	348	164	239	29
16	280	170	410	-

Tabla 6

La altura del caño no puede superar el alto de la garrafa, ya que entonces golpearía con ella y no llegaría a activar el sensor de posición de la base. Además de eso, debe ser menos grueso que el menor de los diámetros de boca, porque en caso contrario no entraría.

Se va a realizar el diseño para satisfacer el mayor número de garrafas posibles, y por lo tanto se pretende diseñar para garrafas de 4 litros o más, en caso de tener menor capacidad habría que utilizar el otro caño, el de botellas.

Las dimensiones críticas que se van a utilizar van a ser las de 231 mm de alto y 29 mm de diámetro de boca.

El caño constará de dos partes, la tubería, con final roscado para que sea intercambiable, y la tobera de limpieza.

➤ Tobera:

En cuanto a la tobera se ha escogido una tobera de la serie 591 de Lechler, la cual proporciona una cobertura total para la limpieza de todas las paredes del recipiente. Tiene las siguientes características:

- Diámetro máximo del tanque: 1-5 metros.
- Presión de operación: 1 - 3 bar.
- Temperatura máxima de trabajo: 200°C.
- Materiales: Acero inoxidable AISI 316Ti

De esta serie se ha escogido la referencia 591.X11.17.00. Se pueden consultar las características en la **Figura 7**.



Ángulo de pulverización	Referencia N° Tipo	E Ø [mm]	Ø limpieza efectiva [m]	Referencia de Caudal [l/min]					Dimensiones [mm]					
				0,5 bar	1,0 bar	2,0 bar	3,0 bar	40 psi [US gal/ min]	Ø D	Longi- tud H	Conexión B	Pasador C	A	
360°	591.X11.17.00	1,2	0,5-1,0	25	35	49	61	15	24	37,5	12,2	DN10	2,2	9,0
	591.Y11.17.00	1,2	1-1,5	49	70	99	121	31	30	42	18,2	DN15	2,2	9,0
	591.A21.17.00	2,0	2-2,5	91	128	181	222	56	40	53	22,2	DN20	2,5	9,0
	591.B31.17.00	2,1	2,0-3,0	130	183	259	318	80	64	90	28,2	DN25	2,8	18,0
	591.B51.17.00	3,0	3,0-4,0	206	292	412	505	128	64	90	28,2	DN25	2,8	18,0

Figura 7

Con lo cual cumpliría el máximo de 29 mm de anchura.

➤ Tubería roscada:

Para fabricar la tubería roscada se escoge una tubería de 25 milímetros de radio exterior y 2 milímetros de espesor de la empresa EduardoCortina.

Posteriormente se realiza mediante mecanizado una rosca interna de 23 milímetros de métrica, la cual se utilizará para el acople y desacople del caño con la base.

Por último, se unen las dos partes mediante soldadura en el lado que no está roscado.

• *Caño de agua para botellas.*

Al igual que en el anterior caso, se ha realizado una comparativa entre diferentes tipos de botellas para saber que altura y anchura máximas estarán permitidas.

En las botellas de vino las medidas están más estandarizadas en comparación con las garrafas como se puede ver en la **Figura 8**.



Figura 8

La altura está siempre alrededor de los 300mm y los cuellos de botella suelen medir 20mm, por lo tanto esas son las medidas críticas.

Por lo tanto se va a fabricar un caño con dos partes, al igual que el anterior, la tubería que medirá 200mm, para tener holgura suficiente para todas las botellas y estará roscada en la parte inferior con una métrica de 17mm y su diámetro exterior será de 18mm,

La tobera seleccionada será de la serie 544 de Lechler. La cual es una tobera de chorro sólido. Se escoge la de tipo 544.560 por ser la que posee un diámetro de 17mm y entra dentro de las medidas seleccionadas.

Al igual que la anterior se soldará la tobera con la tubería seleccionada.

5.1.3. Adaptador de caños.

Para poder intercambiar entre caños de diferente diámetro es necesario un adaptador de tuberías el cuál irá unido a base del caño y se quitará cuando sea necesaria la limpieza de botellas.

El seleccionado es un adaptador recto, modelo R186M de Giacomini y de código R186MY089.

5.3. Cubeta.

Se necesita una cubeta, ya sea cuadrada o circular para desalojar el agua del lavado. Conviene que sea de acero inoxidable para protegerse de la sosa caustica y además que tenga el desagüe en una esquina, apartado del centro, ya que en el centro se va a colocar la base del caño y el caño de agua. Además, debería ser más pequeña que las cubetas de los productos de IN VIA, ya que una de las metas del nuevo producto es que sea compacto.

En vez de fabricar la cubeta se ha optado por adquirir una de un proveedor externo. La cubeta elegida, la cual, satisface todas las necesidades anteriormente mencionadas es:

Es un fregadero básico mate Teka, fabricado en acero inoxidable. **Figura 9**

No incluye grifo, lo que mejora las prestaciones mencionadas anteriormente.

De medidas 465 x 440 mm.



Figura 9

Se le debe hacer un agujero en el centro de 19mm por el cual pasará la tubería que se conectarán a los diferentes caños. Esta tubería se soldará en la posición adecuada para evitar su movimiento y pérdidas de agua.

5.4. Grupo de presión.

Para que las toberas realicen su función correctamente necesitan una presión entre 1 y 3 bar. Para las garrafas, debido a su gran tamaño, se va a utilizar la presión máxima de 3 bares, mientras que para las botellas, al tener un tamaño más reducido, necesitarán menos presión y por lo tanto se va a utilizar la mitad, 1,5 bares.

Para conseguir que la presión sea constante en el chorro de agua, se va a utilizar un grupo de presión que será el encargado de cumplir dicha función. Además, como los entramados de tuberías y codos son cortos y escasos, se despreciará la perdida de presión entre ellos, aunque hay que tener en cuenta que habrá unas mínimas pérdidas de carga.

El grupo de presión elegido es *presscontrol AM-1/P 0.5 CV 1X230V* y cuyas características son:

- Tensión de alimentación: 1 x 230V a 50 Hz.
- Presión de arranque: 1.5 bar.
- Máximo caudal: 6m³/h.
- Máxima presión: 10kg/cm².
- Conexión monofásica.

Por lo tanto cumple de sobras el cometido que tiene dentro de la máquina de lavado de recipientes.

5.5. Depósitos de agua caliente.

En este punto hay que distinguir entre el depósito de la disolución de agua caliente y sosa caustica y el depósito que únicamente tenga en su interior agua.

5.5.1. Depósito de agua caliente y sosa.

Lo primero que hay que tener en cuenta es que el depósito que contendrá la disolución de agua y sosa deberá ser mayor y más potente que el que sólo contenga agua, debido a su temperatura de operación es más alta.

- *Capacidad del depósito:*

Las tuberías que llevan el agua desde los depósitos hasta el caño miden 16mm de diámetro, por lo tanto, la sección de estas tuberías será:

$$S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 0.8^2 = 2cm^2 = 0.002dm^2$$

Por otro lado, la velocidad adecuada para el transporte de fluidos por tuberías oscila entre los 1.2m/s y los 3m/s en instalaciones de viviendas. Como no hay normativa específica

de las velocidades que deben tomar los fluidos dentro de máquinas, se considerará como buena esta aproximación. Se va a tener en cuenta un valor intermedio de 2m/s.

Por lo tanto, el caudal que deberá mantenerse a la salida del depósito cuando esté en funcionamiento será:

$$Q = v \cdot S = 20 \left[\frac{dm}{s} \right] \cdot 0.002 [dm^2] = 0.04 \frac{dm^3}{s}$$

Por último, la capacidad en litros será, teniendo en cuenta que está 20 segundos en funcionamiento por proceso de lavado:

$$V = Q \cdot t = 0.04 \frac{dm^3}{s} \cdot 20[s] = 0.8dm^3 = 0.8l$$

Por lo tanto, se requiere una capacidad de 0.8l de agua por lavado a realizar. Se pretende realizar como mínimo 10 lavados por recarga del depósito, por lo tanto la capacidad mínima que ha de tener es de 8 litros.

El depósito elegido es el termo eléctrico Pro S 15 de Ariston el cual cuenta con 15 litros, con lo cual nos daría una capacidad de 18 lavados.

- *Potencia del depósito:*

El termo elegido tiene una potencia de 1.2 kW, por lo tanto hay que calcular el tiempo necesario que le costará calentarse y llegar a la temperatura de trabajo. Para ello se van a tener en cuenta que funciona a plena carca.

Además, la máquina se conectará al agua caliente de la red, y por lo tanto se va a suponer una temperatura de entrada de 40°C, teniendo que aumentarla hasta los 85°C, sufriendo un aumento de temperatura de 45°C.

Por lo tanto, el tiempo requerido para llegar a la temperatura de trabajo será:

$$P = \frac{m_{agua}}{t} \cdot C_p \cdot \Delta T \rightarrow t = \frac{m_{agua}}{P} \cdot C_p \cdot \Delta T = \frac{15[kg]}{1.2[kW]} \cdot 4.18 \left[\frac{kJ}{kg} \right] \cdot [45^{\circ}C] = 40 \text{ min}$$

5.5.2. Depósito de agua caliente.

El depósito de agua caliente tendrá las mismas dimensiones que el anterior, debido a que también se usa durante 20 segundos durante el proceso de lavado. En cambio, el tiempo necesario para calentarla será menor.

$$P = \frac{m_{agua}}{t} \cdot C_p \cdot \Delta T \rightarrow t = \frac{m_{agua}}{P} \cdot C_p \cdot \Delta T = \frac{15[kg]}{1.2[kW]} \cdot 4.18 \left[\frac{kJ}{kg} \right] \cdot [25^{\circ}C] = 22 \text{ min}$$

Por lo tanto, se va a escoger el mismo depósito que en el anterior caso, el termo eléctrico Pro S 15 de Ariston.

5.5.3. Dosificador de soda cáustica.

Para la mezcla del agua a 85°C con la soda se ha seleccionado un dosificador, el cual irá conectado a la tubería que sale de dicho depósito. Se ha escogido el dosificador para soda cáustica EC-100CI de bombas Veneto. Está diseñado especialmente para aguantar la corrosión de diferentes sustancias químicas. Funciona con 230V y es monofásico.

El caudal que debe proporcionar es:

- Se necesitan 25 gramos de sosa por cada litro de agua. Como en cada ciclo de lavado se utilizan 0.8 litros, harán falta 20 gramos de sosa.
- La densidad de la sosa es de $2,13\text{g/cm}^3$. Por lo tanto harán falta 0,0094 litros de sosa líquida por cada ciclo de lavado.
- Si la parte del ciclo que utiliza sosa es de 20 segundos hará falta un caudal de 1,692 litros por hora.

5.6. Tuberías, uniones y dispositivos de cierre.

5.6.1. Tuberías.

Las tuberías necesarias para unir los diferentes componentes que contienen y transportan el agua, deberán ser de 16mm de diámetro para coincidir con el diámetro propuesto de los caños. Además, deberán ser de acero inoxidable para proteger las paredes de las tuberías de la sosa caustica usada en el proceso.

Por lo tanto, las tuberías elegidas son las BF433F60 de la marca ITEC, las cuales tienen 20mm de diámetro exterior y 16mm de diámetro interior y son de acero inoxidable.

5.6.2. Codos y uniones en “T”.

Para poder unir las diferentes tuberías cada vez que estas requieren doblarse se van a utilizar codos de acero inoxidable de la marca ZaiHui con un diámetro externo de 22mm y un interno de 20.5mm. Además, se soldarán los codos a las tuberías para asegurar la unión.

La unión en “T” que se utilizará para unir los dos depósitos con el caño será de acero inoxidable y con 22mm de diámetro exterior.

5.6.3. Electro-válvulas y válvulas anti-retorno.

Se van a utilizar tres electroválvulas de paso de agua. Dos para controlar que depósito debe utilizarse en cada fase del proceso de lavado. Y otra que controlará el llenado de los depósitos cuando estos estén vacíos y así evite que se llenen antes de haberse vaciado completamente.

Las válvulas elegidas son la válvula de paso VA20 las cuales aguantan temperaturas de hasta 120°C con lo que soportarán las temperaturas de trabajo de la máquina.

Por otro lado, después de las dos electroválvulas de paso, se ha de colocar una válvula anti-retorno, para evitar que el agua de un depósito se introduzca en el otro. La válvula escogida es la válvula anti-retorno Ref.15132404.

5.7. Dispositivos automáticos.

Los diferentes dispositivos que componen la parte automática de la máquina y los cuales van a realizar el proceso de lavado de las botellas son: un autómata, un relé de seguridad, y un botón de seguridad. Estos elementos, combinados con los diferentes elementos de entrada (pulsadores de la base del caño, y termostato de los depósitos) y con los elementos de salida (electroválvulas), harán posible el funcionamiento automático del producto.

5.7.1. Autómata.

Se necesita un autómata con 9 entradas diferentes las cuales son:

- El interruptor de la base del caño que actúa como sensor para detectar si hay un recipiente en la máquina.
- Los dos termostatos de los diferentes depósitos que aseguran la temperatura de trabajo.
- Los sensores que indican si están llenos o no los depósitos.
- El pulsador de inicio del proceso de lavado.
- Los dos pulsadores de elección de proceso (garrafas o botellas).
- Botón de relleno.

Además, se necesitan 6 salidas diferentes, las cuales corresponden con:

- Las dos electroválvulas que están entre los depósitos y el caño.
- La electroválvula que permite abrir y cerrar la tubería de llenado de los depósitos.
- El grupo de presión.
- Los LEDs de control.
- Dosificador de sosa cáustica.

El autómata elegido es el Zelio SR3B261B de Schneider. Posee dieciséis entradas y diez salidas, por lo cual cumple los requisitos mencionados con anterioridad.

Además requiere una alimentación de 24V y funciona en alterna, por lo que necesitará un transformador pero no una fuente de alimentación.

5.7.2. Relé de seguridad.

El relé de seguridad escogido es el Módulo de relé de seguridad G9SB-2002-C, el cual en caso de fallo, si se pulsara el pulsador de seguridad, cortaría todas las fuentes de suministro eléctrico.

5.7.3. Transformador.

El transformador es necesario para poder conectar la corriente de la instalación al autómata. Por lo tanto se necesita pasar de 230V a 24V. Se ha escogido el transformador encapsulado 24V Ref242VA8 de Electroson.

5.7.4. Pulsador de seguridad.

El botón de emergencia tiene la función de parar el proceso de lavado en caso de ser pulsado debido a algún fallo del sistema. El escogido es Botón de emergencia Schneider Electric XB4BS8442.

5.7.5. Panel de control.

El panel de control tiene la función de permitir variar entre el proceso de lavado de botellas y garrafas, así como el de iniciar el proceso de lavado. Por lo tanto estará formado por dos pulsadores para poder elegir entre botellas o garrafas y un pulsador para dar inicio al proceso. Además, cuenta con un botón de llenado de los depósitos y una serie de luces LED que indican el estado del proceso de lavado.

Los elementos elegidos han sido:

- Tres pulsadores con luz de LUMOTASK Fk. Para poder elegir entre botellas y garrafas y otro de ellos para poder llenar los depósitos.
- Y un pulsador 11.525 de Electro DH. Para el inicio del proceso.
- Tres luces LED Sirius 8WD5 de Siemens. Una roja que indicaría que el proceso ha sido interrumpido por fallo o por que se ha pulsado la seta de seguridad. Una Azul que indicaría que los depósitos están vacíos y una verde indicando que se está ejecutando el proceso de lavado.

5.8. Estructura metálica.

Para realizar la estructura metálica que soporte el peso de los componentes se va a utilizar barras de acero inoxidable de perfil cuadrado de 40mm de ancho y un centímetro de espesor. Además, se va a soldar encima de una placa metálica estampada para evitar que los operarios se resbalen en caso de que caiga agua del proceso al suelo. Con ello se evitará que la máquina vuelque por sobrepeso en alguno de sus puntos.

Se ha decidido poner el perfil de 40mm de ancho y 1 centímetro de espesor, debido a una prueba realizada con el programa MEFI. Se ha simplificado la estructura como un elemento plano, en la cual se ha dividido las fuerzas entre dos, debido a que en el programa solo se dibuja una de las dos secciones, y posteriormente se han introducido las cargas de 18 kilogramos debidas a los depósitos y una carga de 20 kilogramos debida a la cubeta, el panel de mando y la fuerza que se pueda realizar al sujetar las garrafas.

Los resultados han sido que la máxima deformación sería de 0.24 milímetros. Se pueden ver los resultados en la **Figura A 8** del Anexo III.

El plano de la estructura metálica se puede observar en el **Plano 4** del Anexo I.

5.9. Montaje de la máquina.

El montaje de la máquina se realizará de acuerdo a los siguientes planos referenciados en el Anexo I.

- Plano de la estructura completa. **Plano 5.**
- Plano de la instalación hidráulica. **Plano 6.**
- Plano de la instalación eléctrica. **Plano 7.**

5.10. Características finales del producto.

5.10.1. Dimensiones geométricas.

La máquina mide 1100 milímetros de alto sin contar el caño de agua. Con el caño de agua la altura máxima llega hasta los 1105 milímetros.

Mide 465 milímetros de largo y 440 milímetros de ancho.

Además cuenta con una base soldada a la estructura, la cual mide 945 milímetros de largo por 520 milímetros de ancho.

5.10.2. Características hidráulicas.

La máquina posee dos depósitos iguales de 15 litros, lo que se traduce en un total de 18 ciclos de lavado antes de producirse el relleno. Son de 1.2 kW con lo cual, el depósito de la solución de sosa tardará 40 minutos en alcanzar la temperatura (85°C) y el de agua caliente (65°C) tardará 22 minutos.

El grupo de presión tiene una tensión nominal de 230V y puede alcanzar una presión máxima de 10 bares, de la cual solo se llega a utilizar a 3 bares.

Todas las tuberías están aisladas térmicamente.

La máquina ha sido diseñada para que se pueda intercambiar entre dos caños de agua, una para botellas y otro para garrafas.

5.10.3. Características eléctricas.

Posee un panel de control con botones de:

- Selección de proceso de botellas.
- Selección de proceso de garrafas.
- Inicio del proceso.
- Rellenado de botellas.
- Pulsador seta de seguridad.

Además también posee tres luces LED para indicar el estado de la máquina.

El autómata elegido tiene 16 entradas y 10 salidas.

6. Análisis de rentabilidad económica.

En el análisis de rentabilidad se va a estudiar la demanda prevista, el precio del producto de venta al público y con ello saber si es rentable o no llevar a cabo este proyecto.

6.1. Estimación de las ventas.

Como se ha mencionado en el estudio de mercado, en España hay 1455 bodegas de vino que venden a granel. Además, el territorio español cuenta con 608 almazaras. Por lo tanto, la demanda previsible dentro del territorio nacional ascendería a 2063 máquinas.

En cuanto al mercado extranjero, al no haber datos de cuantas bodegas que vendan a granel hay y no tener un número fijo, se ha decidido realizar una estimación en la que el 10% de todos los puntos de venta de cerveza y de vino a granel sean potenciales compradores del producto. Por lo tanto habría 1600 puntos de venta de cerveza repartidos sobre todo por Europa y 1276 bodegas extranjeras que pudieran requerir dicha máquina.

El total de ventas ascendería así a 5060 máquinas vendidas.

Se ha decidido estimar que la progresión de las ventas seguirá una función más o menos lineal hasta que llegue a un máximo y se estanke, ya que esta aproximación es la más realista posible. Los resultados se pueden ver en el **Gráfico 2** y la **Tabla 7**.



Gráfico 2

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ventas	40	50	61	72	105	136	195	233	281	308	310	342	355	360	352	373	373	373	373	373
Acumulado	40	90	151	223	328	464	659	892	1173	1481	1791	2133	2488	2848	3200	3573	3946	4319	4692	5065
Año	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ventas											310	342	355	360	352	373	373	373	373	373
Acumulado											1791	2133	2488	2848	3200	3573	3946	4319	4692	5065

Tabla 7

Se ha estimado a 20 años porque el análisis de rentabilidad se ha hecho a 20 años.

6.2. Índices de rentabilidad.

Para realizar los índices de rentabilidad se han tomado estimaciones, debido a la falta de datos numéricos y contrastados.

La mayoría de las decisiones dependerán del inversor, así que se ha realizado una estimación en casi todos los factores, con lo cual puede variar con los resultados posteriores. Dicha estimación se lleva a cabo para ver aproximadamente si el proyecto es rentable o no.

Las estimaciones que se han realizado son:

- El precio del alquiler de la nave, que se ha tomado un precio medio de alquiler en Castilla la Mancha.
- Coste del prototipo.
- La maquinaria.
- Los salarios.
- Los gastos variables.
- Un crédito inicial del 50% de la inversión inicial.

Con lo cual, cualquier cosa que cambiará en la situación posterior tendría repercusión en estos cálculos.

Los cálculos y tablas de cálculo de los diferentes apartados del análisis de rentabilidad se pueden observar en el Anexo II.

- *Resultados.*

El coste final de la máquina es de 1284,03 €. Se pueden ver los cálculos y el coste de cada componente en la **Tabla A 1** del Anexo II.

La inversión inicial es de 120.046,17 €. Se pueden ver los cálculos en la **Tabla A 2** del Anexo II. Además, se ha estimado que la mitad de la inversión inicial será abonada mediante un préstamo.

Los gastos fijos se pueden observar en la **Tabla A 3** del Anexo II.

Una vez con estos datos y los flujos de caja de la **Tabla A 4** del Anexo II, se han calculado los siguientes índices de rentabilidad:

- VAN a 10 años: 855,08€.
- TIR a 10 años: 18%.
- Periodo de recuperación de 6 años.

Estos índices se han calculado con una tasa de actualización del 17,5% y un precio de venta de 2630€, que es el precio mínimo al que se debería vender el producto para que el proyecto saliera rentable.

6.3. Conclusiones del análisis de rentabilidad.

El proyecto es rentable a diez años a partir de un precio de venta de 2630€, con lo cual sería más barato que la competencia y con mejores prestaciones, es decir, que hay un gran margen para poder subir el precio sin perder ventas.

Además, a partir del sexto año se recupera la inversión realizada. Por lo tanto, el proyecto es rentable de llevar a cabo.

7. Conclusiones del trabajo fin de grado.

Existe la necesidad de limpiar y desinfectar botellas y garrafas reutilizadas en la venta de vino a granel, debido a que en el rellenado se puede producir el agriado o el picado del vino.

Existen máquinas de la empresa In VIA, las cuales son individuales y pueden lavar botellas y garrafas utilizando agua de red, pero no asegurando su desinfección. Además, también existen grandes máquinas industriales, las cuales no son útiles para las bodegas.

Por lo tanto, se decidió mejorar las máquinas ya existentes para garantizar la desinfección, y para ello, la máquina trabaja con temperaturas más altas, utiliza una disolución de sosa y agua para conseguir aumentar el poder de desinfección y se ha automatizado el proceso para que repita siempre los mismos pasos.

Se ha visto que hay un mercado amplio tanto dentro como fuera de España, y que el precio al que se podría vender las máquinas es alto.

Por último, mediante el análisis de rentabilidad se ha deducido que con un precio de mercado de 2630€, y las ventas estimadas, el producto sería rentable a 10 años y que se recuperaría la inversión en 6 años.

Anexo I. Planos.

Plano número 1. Soporte.

Plano número 2. Parte móvil.

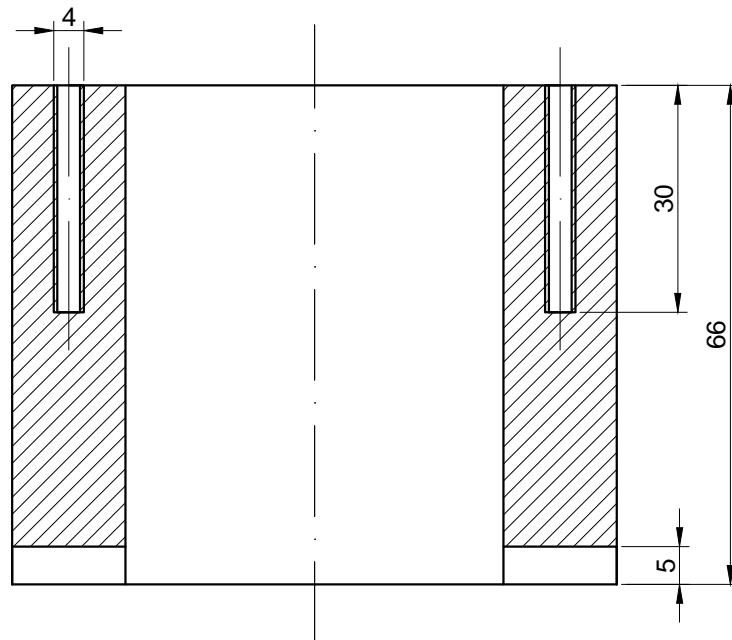
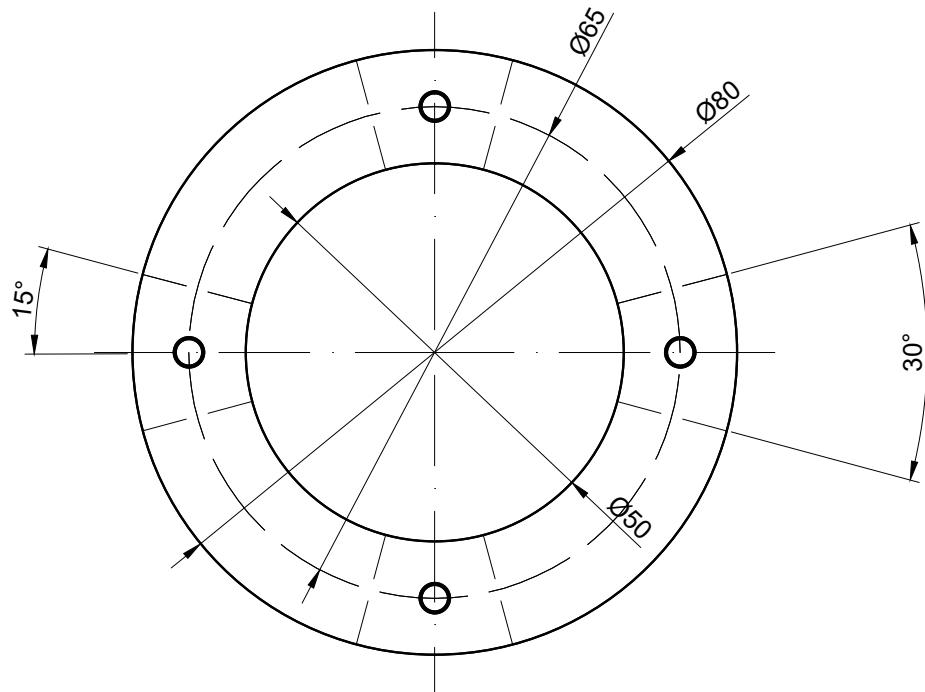
Plano número 3. Tapa.

Plano número 4. Estructura.

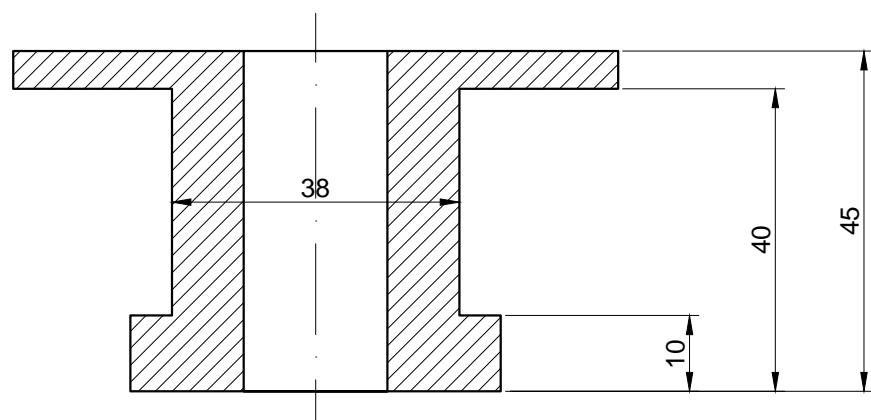
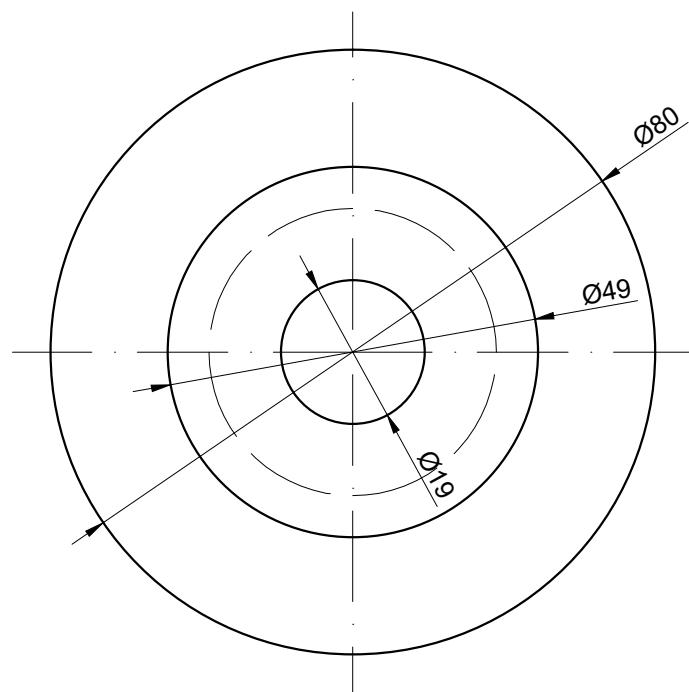
Plano número 5. Plano conjunto.

Plano número 6. Plano hidráulico.

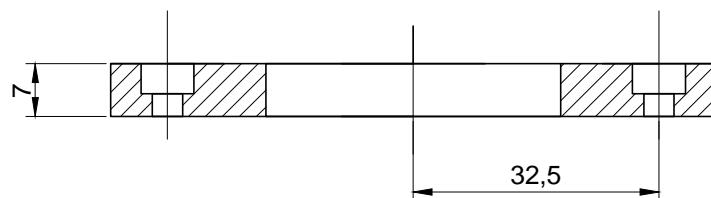
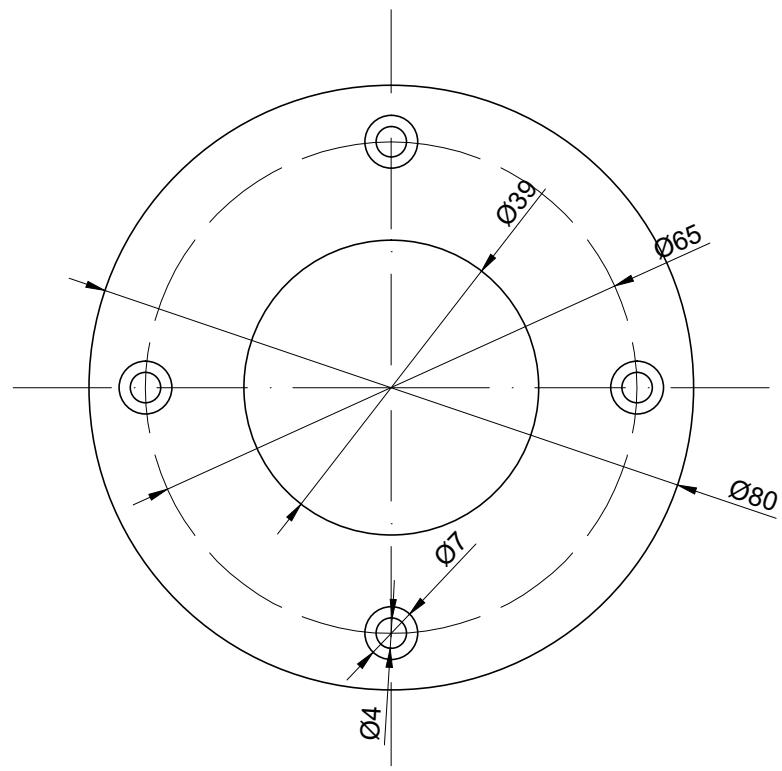
Plano número 7. Plano eléctrico.



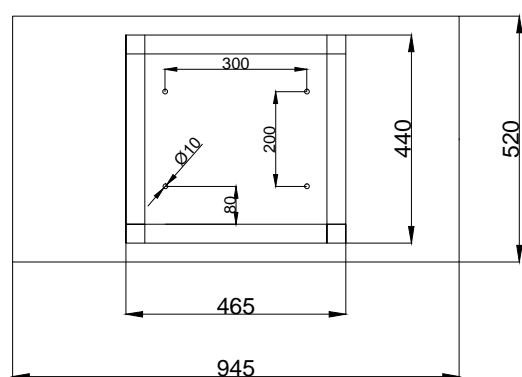
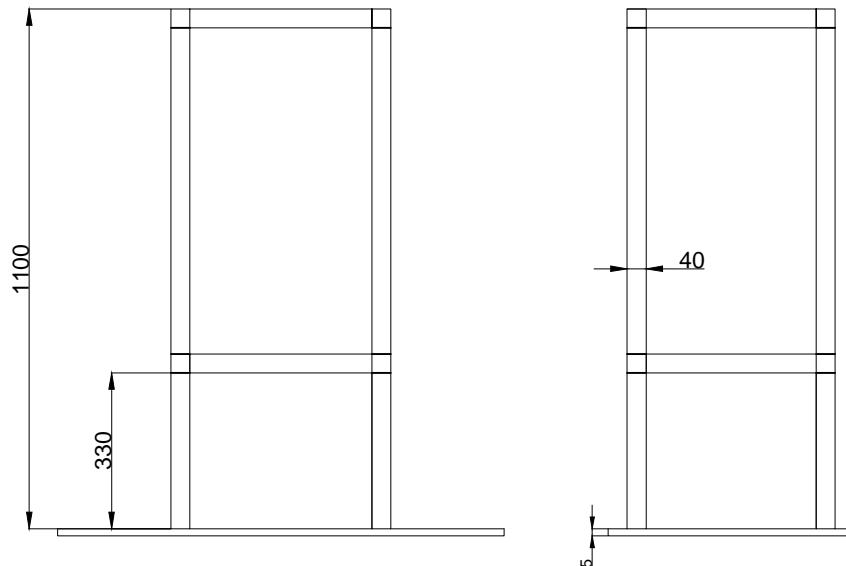
	Fecha	AUTOR	NUMERO 1	ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA
Dibujado				
Comprobado				
Id. s. normas				
Escala:	1:1	Soporte de la base del caño	PLANO N°1	



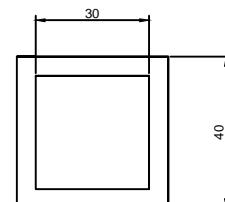
	<i>Fecha</i>	AUTOR	NUMERO 2	ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA
<i>Dibujado</i>				
<i>Comprobado</i>				
<i>Id. s. normas</i>				
<i>Escala:</i> 1:1	Parte móvil de la base del caño		PLANO N° 2	



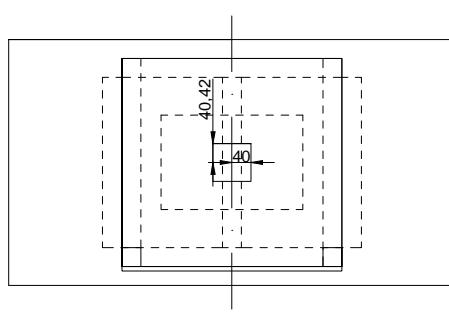
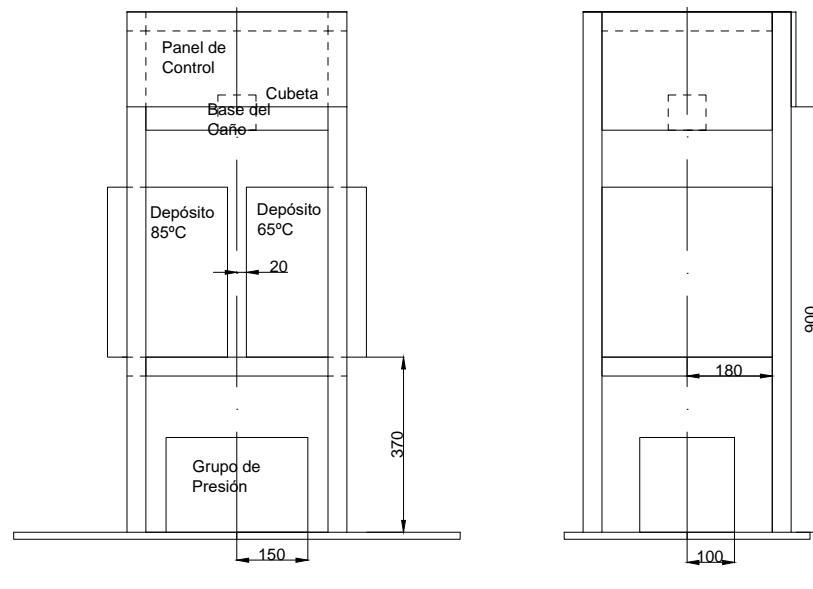
	<i>Fecha</i>	<i>AUTOR</i>	<i>NUMERO</i> 3	ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA
<i>Dibujado</i>				
<i>Comprobado</i>				
<i>Id. s. normas</i>				
<i>Escala:</i> 1:1	Tapa de la base del caño encargada de evitar que la parte móvil se salga			<i>PLANO N°</i> 3



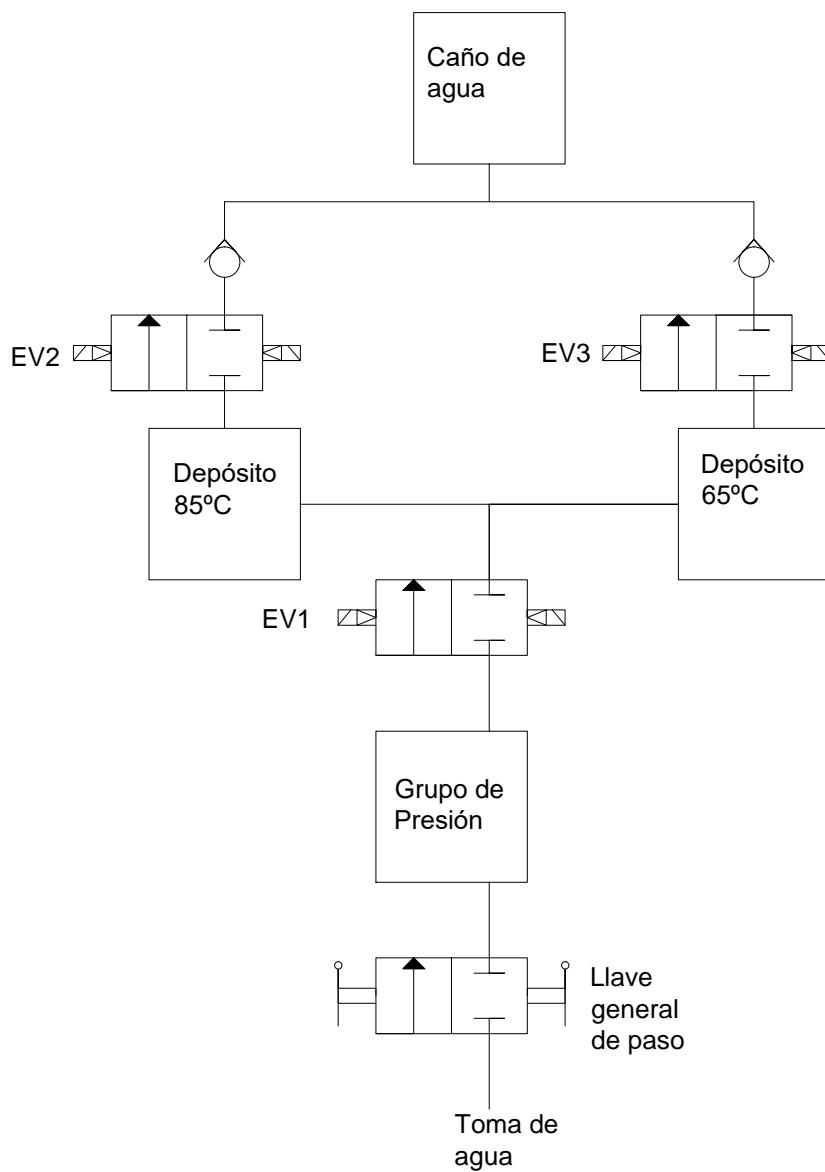
Detalle del perfil cuadrado utilizado



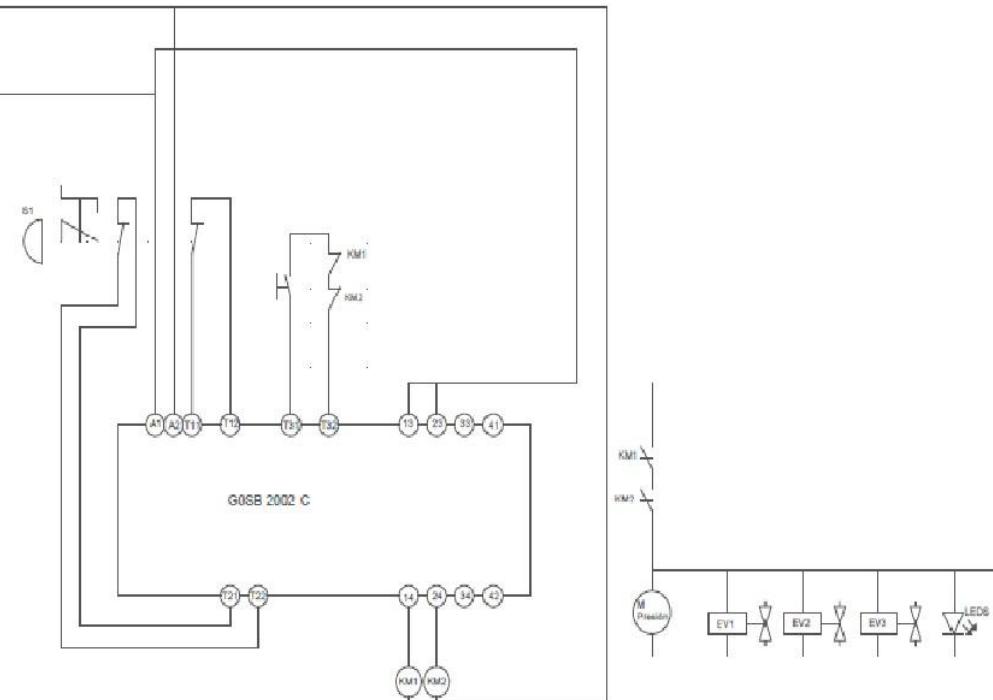
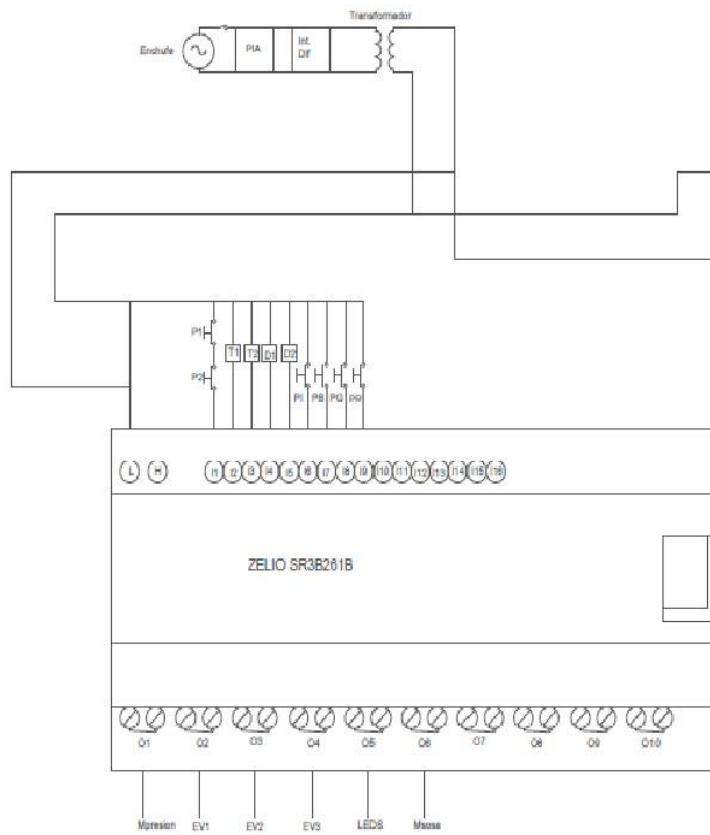
	<i>Fecha</i>	<i>AUTOR</i>	<i>NUMERO</i> 4	ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA
<i>Dibujado</i>				
<i>Comprobado</i>				
<i>Id. s. normas</i>				
<i>Escala:</i> 1:16	Estructura metálica que contiene los elementos de la máquina		<i>PLANO N°</i> 4	



	<i>Fecha</i>	<i>AUTOR</i>	<i>NUMERO</i> 5	ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA
<i>Dibujado</i>				
<i>Comprobado</i>				
<i>Id. s. normas</i>				
<i>Escala:</i> 1:16	Plano conjunto con todos los elementos y su disposición en la máquina		<i>PLANO N°5</i>	



	<i>Fecha</i>	<i>AUTOR</i>	<i>NUMERO</i> 6	ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA
<i>Dibujado</i>				
<i>Comprobado</i>				
<i>Id. s. normas</i>				
<i>Escala:</i> SE	Plano de las conexiones hidráulicas		<i>PLANO N°6</i>	



Dibujado	Fecha	AUTOR	NUMERO	ESCUELA DE INGENIERÍA
Comprobado		Diego Ferrando Martínez	7	Y ARQUITECTURA
Id. a. normas				ZARAGOZA
Escala:		Plano de la instalació eléctrica de los diferentes dispositivos de la		
SC		máquina		
		PLANO N° 7		1

Anexo II. Rentabilidad.

Coste del producto.

Componente	Cantidad	Precio por unida	Precio Total
Base del Caño	Soporte	1	76,00
	Pieza móvil	1	85,00
	Tapa	1	23,00
Muelle	1	14,81	14,81
Pulsador	2	1,02	2,04
Caño Garrafas	Tobera	1	13,08
	Tubería	0,1	20,00
Caño Botellas	Tobera	1	15,36
	Tubería	0,1	20,00
Adaptador de Caños	1	5,23	5,23
Cubeta Teka	1	39,50	39,50
Grupo de Presión presscontrol AM-1IP 0,5 CV 1X230V	1	148,73	148,73
Termo eléctrico Pro S-15	2	85,00	170,00
Tubería	5,23	20,00	104,60
Codo de unión	4	2,03	8,12
Unión en "T"	2	3,16	6,32
Electroválvula VA20	3	53,60	160,80
Válvula Antiretorno	2	11,95	23,90
Autómata Zelio	1	141,00	141,00
Relé de seguridad SMR 21Multi	1	140,12	140,12
Pulsador Lumotask Fk.	3	2,53	7,59
Luz LED de colores	3	1,05	3,15
Transformador 230V/24V	1	24,05	24,05
Pulsador 11,525	1	3,13	3,13
Pulsador de seguridad	1	24,90	24,90
Barra de acero sección cuadrada	7,28	5,44	39,60
			Precio total 1.284,03

Tabla A 1

Inversión Inicial.

Concepto	Cantidad [€]
Constitución nueva sociedad	3606
Compra Nave	0
Acondicionar y base imponible	36000
Maquinaria y vehículos	11500
Ingeniería	38000
Otras licencias	4320
Otros	6000
Prototipo	3000
Prevención de riesgos	1700
Alquiler Nave (6 meses)	4500
Componentes SS (1 mes)	6420
Capital Circulante	5000
Inversión inicial 120046,166	

Tabla A 2

Gastos Fijos.

Año	Mantenimiento	Máquinas	Limpieza	Mat. Baño	Equip. Infor.	Energía	i+D	Marketing	Sueldos	Alquiler Nave	Total
1	1.500,00 €	1.600,00 €	1.440,00 €	80,00 €	200,00 €	672,00 €	3.000,00 €	2.500,00 €	111.278,07 €	9.000,00 €	131.270,07 €
2	1.530,00 €	1.632,00 €	1.468,80 €	81,60 €	204,00 €	685,44 €	3.060,00 €	2.550,00 €	113.503,63 €	9.180,00 €	133.895,47 €
3	1.560,60 €	1.664,64 €	1.498,18 €	83,23 €	208,08 €	699,15 €	3.121,20 €	2.601,00 €	115.773,70 €	9.363,60 €	136.573,38 €
4	1.591,81 €	1.697,93 €	1.528,14 €	84,90 €	212,24 €	713,13 €	3.183,62 €	2.653,02 €	118.089,18 €	9.550,87 €	139.304,85 €
5	1.623,65 €	1.731,89 €	1.558,70 €	86,59 €	216,49 €	727,39 €	3.247,30 €	2.706,08 €	120.450,96 €	9.741,89 €	142.090,94 €
6	1.656,12 €	1.766,53 €	1.589,88 €	88,33 €	220,82 €	741,94 €	3.312,24 €	2.760,20 €	122.859,98 €	9.936,73 €	144.932,76 €
7	1.689,24 €	1.801,86 €	1.621,67 €	90,09 €	225,23 €	756,78 €	3.378,49 €	2.815,41 €	125.317,18 €	10.135,46 €	147.831,42 €
8	1.723,03 €	1.837,90 €	1.654,11 €	91,89 €	229,74 €	771,92 €	3.446,06 €	2.871,71 €	127.823,52 €	10.338,17 €	150.788,05 €
9	1.757,49 €	1.874,66 €	1.687,19 €	93,73 €	234,33 €	787,36 €	3.514,98 €	2.929,15 €	130.379,99 €	10.544,93 €	153.803,81 €
10	1.792,64 €	1.912,15 €	1.720,93 €	95,61 €	239,02 €	803,10 €	3.585,28 €	2.987,73 €	132.987,59 €	10.755,83 €	156.879,88 €
11	1.828,49 €	1.950,39 €	1.755,35 €	97,52 €	243,80 €	819,16 €	3.656,98 €	3.047,49 €	135.647,34 €	10.970,95 €	160.017,48 €
12	1.865,06 €	1.989,40 €	1.790,46 €	99,47 €	248,67 €	835,55 €	3.730,12 €	3.108,44 €	138.360,29 €	11.190,37 €	163.217,83 €
13	1.902,36 €	2.029,19 €	1.826,27 €	101,46 €	253,65 €	852,26 €	3.804,73 €	3.170,60 €	141.127,50 €	11.414,18 €	166.482,19 €
14	1.940,41 €	2.069,77 €	1.862,79 €	103,49 €	258,72 €	869,30 €	3.880,82 €	3.234,02 €	143.950,05 €	11.642,46 €	169.811,83 €
15	1.979,22 €	2.111,17 €	1.900,05 €	105,56 €	263,90 €	886,69 €	3.958,44 €	3.298,70 €	146.829,05 €	11.875,31 €	173.208,07 €
16	2.018,80 €	2.153,39 €	1.938,05 €	107,67 €	269,17 €	904,42 €	4.037,61 €	3.364,67 €	149.765,63 €	12.112,82 €	176.672,23 €
17	2.059,18 €	2.196,46 €	1.976,81 €	109,82 €	274,56 €	922,51 €	4.118,36 €	3.431,96 €	152.760,94 €	12.355,07 €	180.205,67 €
18	2.100,36 €	2.240,39 €	2.016,35 €	112,02 €	280,05 €	940,96 €	4.200,72 €	3.500,60 €	155.816,16 €	12.602,17 €	183.809,79 €
19	2.142,37 €	2.285,19 €	2.056,67 €	114,26 €	285,65 €	959,78 €	4.284,74 €	3.570,62 €	158.932,48 €	12.854,22 €	187.485,98 €
20	2.185,22 €	2.330,90 €	2.097,81 €	116,54 €	291,36 €	978,98 €	4.370,43 €	3.642,03 €	162.111,13 €	13.111,30 €	191.235,70 €

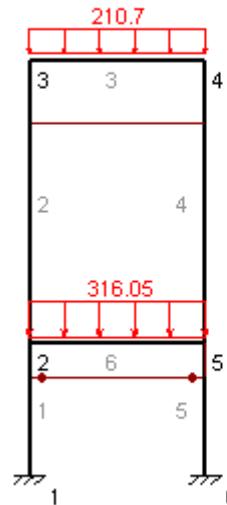
Tabla A 3

Flujos de caja.

Precio de venta		2.630,00 €	2.682,60 €	2.736,25 €	2.790,98 €	2.846,80 €	2.903,73 €	2.961,81 €	3.021,04 €			
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8			
Ventas	0	40	50	61	72	105	136	195	233			
Ventas acumuladas	0	40	90	151	223	328	464	659	892			
Ingresos	60023,08	105200,00	134130,00	166911,37	200950,35	298913,64	394907,62	577552,40	703903,09			
Inversiones	120046,17											
Gastos variables	0,00	51361,33	64201,66	78326,03	92450,39	134823,49	174628,52	250386,47	299179,74			
Gastos fijos	0,00	131270,07	133895,47	136573,38	139304,85	142090,94	144932,76	147831,42	150788,05			
Gastos totales	0,00	182631,40	198097,13	214899,40	231755,24	276914,43	319561,28	398217,89	449967,78			
Amortización		4451,50	4451,50	4451,50	4451,50	3550,00	3550,00	3550,00	3550,00			
BAIT	-60023,08	-81882,90	-68418,63	-52439,53	-35256,39	18449,21	71796,34	175784,50	250385,31			
Interes anual	0,00	3193,23	2943,12	2679,70	2402,28	2110,09	1802,36	1478,25	1136,91			
Amortización del crédito	0,00	4701,29	4951,40	5214,82	5492,24	5784,43	6092,16	6416,27	6757,61			
BAT	-60023,08	-89777,42	-76313,15	-60334,05	-43150,91	10554,69	63901,82	167889,98	242490,79			
Impuestos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2638,67	15975,46	41972,50	60622,70			
Flujos de caja	-60023,08	-85325,92	-71861,65	-55882,55	-38699,41	11466,02	51476,37	129467,49	185418,09			
9	3.081,46 €	3.143,09 €	3.205,96 €	3.270,07 €	3.335,48 €	3.402,19 €	3.470,23 €	3.539,63 €	3.610,43 €	3.682,63 €	3.756,29 €	3.831,41 €
10	281	308	310	342	355	360	352	373	373	373	373	373
11	1173	1481	1791	2133	2488	2848	3200	3573	3946	4319	4692	5065
12	865891,43	968072,78	993846,15	1118365,46	1184093,95	1224786,76	1221520,66	1320283,38	1346689,05	1373622,83	1401095,29	1429117,19
13	360813,33	395482,23	398050,29	439139,35	455831,79	462251,95	451979,69	478944,38	478944,38	478944,38	478944,38	478944,38
14	153803,81	156879,88	160017,48	163217,83	166482,19	169811,83	173208,07	176672,23	180205,67	183809,79	187485,98	191235,70
15	514617,14	552362,11	558067,77	602357,19	622313,97	632063,78	625187,75	655616,61	659150,06	662754,17	666430,37	670180,09
16	3550,00	3550,00	2400,00	2400,00	2400,00	2400,00	2400,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	347724,30	412160,68	433378,38	513608,27	559379,98	590322,97	593932,91	664666,77	687538,99	710868,66	734664,92	758937,11
18	777,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	7117,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	258422,33	312670,51	327433,78	387606,20	421934,98	445142,23	447849,68	498500,08	515654,24	533151,49	550998,69	569202,83

Tabla A 4

Anexo III.



punto	desplax	desplay	giroz	reacciónX	reacciónY	momentoZ	
1	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	9.1630e-03	1.2247e+02	2.3006e+00	
2	1.7902e-09	-2.3195e-04	-1.0232e-08				
3	9.7380e-09	-4.3076e-04	-1.0971e-08				
4	-9.7380e-09	-4.3076e-04	1.0971e-08				
5	-1.7902e-09	-2.3195e-04	1.0232e-08				
6	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	-9.1630e-03	1.2247e+02	-2.3006e+00	
Línea	punI	punF	axili	axilF	axilM	xAxilM	xAxilo
			cortanteI	cortanteF	cortanteM	xCortanteM	xCortante0
			flectorI	flectorF	flectorM	xFlectorm	xFlectoro
			desplaI	desplaF	desplaM	xDesplaM	
1	1	2	-1.2247e+02	-1.2247e+02			
			-9.1630e-03	-9.1630e-03			
			-2.3006e+00	-2.3038e+00			
			0.0000e+00	-1.7902e-09			
2	2	3	-4.8988e+01	-4.8988e+01			
			-7.7401e-03	-7.7401e-03			
			-7.4702e-02	-8.0507e-02			
			-1.7902e-09	-9.7380e-09			
3	3	4	-7.7401e-03	-7.7401e-03			
			4.8988e+01	-4.8988e+01			
			-8.0507e-02	-8.0507e-02	5.6143e+00	2.3250e-01	
			-4.3076e-04	-4.3076e-04			
4	4	5	-4.8988e+01	-4.8988e+01			
			7.7401e-03	7.7401e-03			
			-8.0507e-02	-7.4702e-02			
			-9.7380e-09	-1.7902e-09			
5	5	6	-1.2247e+02	-1.2247e+02			
			9.1630e-03	9.1630e-03			
			-2.3038e+00	-2.3006e+00			
			-1.7902e-09	0.0000e+00			
6	2	5	-1.4229e-03	-1.4229e-03			
			7.3482e+01	-7.3482e+01			
			-2.2291e+00	-2.2291e+00	6.3131e+00	2.3250e-01	3.2625e-02
			-2.3195e-04	-2.3195e-04			4.3238e-01
tensión equivalente von Mises máxima 1.3939e+05							

Figura A 8

Bibliografía

Estudio de mercado.

- es.thefreedictionary.com.* (s.f.). Obtenido de <http://es.thefreedictionary.com/granel>
- www.sidel.es.* (2015). Obtenido de http://www.sidel.es/media/353623/hydra_es_low.pdf
- www.hitachi.com.* (2015). Obtenido de <http://www.directindustry.es/prod/hitachi-high-technologies-europe/product-30506-1053535.html>
- In Via. (s.f.). *www.invia1912.com.* Obtenido de
http://www.tiendainvia.com/index.php?id_category=173&controller=category&id_lang=4
- www.invia1912.com.* (s.f.). Obtenido de
http://www.tiendainvia.com/index.php?id_product=804&controller=product&id_lang=4
- Melián Navarro, A., & Millán Vázquez de la Torre, G. (2007). EL COOPERATIVISMO VITIVINÍCOLA EN ESPAÑA. UN ESTUDIO EXPLORATORIO EN LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN DE ALICANTE.
- Cooperativas Agro-alimentarias ESPAÑA. (2011). *Balance 2011 sector vinícola.*
- Quer, A. (4 de Enero de 2015). *www.elmundo.es.* Obtenido de
<http://www.elmundo.es/economia/2015/01/04/54a2a0e022601d35688b4579.html>
- Maté, V. (s.f.). *http://economia.elpais.com.* Obtenido de
http://economia.elpais.com/economia/2015/03/01/actualidad/1425243685_587875.html
- www.vinosyaceites.com.* (s.f.). Obtenido de
<http://www.vinosyaceites.com/directorio/aceites-de-oliva/almazaras/>
- www.europages.es.* (s.f.). Obtenido de
<http://www.europages.es/empresas/Espa%C3%B1a/cerveza%20a%20granel.html>
- www.barrilesdecerveza.com/.* (s.f.). Obtenido de
<http://www.barrilesdecerveza.com/informacionpegas.pdf>
- www.marcado-ce.com.* (s.f.). Obtenido de <http://www.marcado-ce.com/acerca-del-marcado-ce/que-es-marcado-ce.html>
- GamaVIN. (s.f.). *www.betelgeux.es.* Obtenido de
http://www.betelgeux.es/images/files/Documentos/Catalogo_bodegas_Betelgeux.pdf

http://cienciaybiologia.com. (s.f.). Obtenido de <http://cienciaybiologia.com/hongos-lisotroficos-o-absorbotroficos/>

http://alezamora.galeon.com. (s.f.). Obtenido de
<http://alezamora.galeon.com/aficiones1893538.html>

www.guserbiot.com. (s.f.). Obtenido de
http://www.guserbiot.com/pdf/Guserbiot_Viticultura_Bacterias_Aceticas.pdf

Chavela, P. (2 de Julio de 2006). *www.redalyc.org.* Obtenido de
<http://www.redalyc.org/pdf/724/72450210.pdf>

Sáez, B. (2012). *http://urbinavinos.blogspot.com.es.* Obtenido de
<http://urbinavinos.blogspot.com.es/2012/01/maquinas-enjuagadoras-y-lavadoras-de.html>

www.realesalmazaras.com. (s.f.). Obtenido de <http://www.realesalmazaras.com/aceite-oliva/garrafa-aceite-oliva-tradicion.html>

Comprobación del uso del estado de la técnica.

https://patentscope.wipo.int. (s.f.). Obtenido de
<https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>

http://invenes.oepm.es. (s.f.). Obtenido de <http://invenes.oepm.es/InvenesWeb>

https://register.epo.org. (s.f.). Obtenido de <https://register.epo.org/smartSearch?lng=en>

Normativa.

Responsible Care. (s.f.). *http://msdssearch.dow.com.* Obtenido de
http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDOWCOM/dh_003e/0901b8038003eb24.pdf?filepath=causticsoda/pdfs/noreg/102-00422.pdf&fromPage=GetDoc

www.dipistol.com. (23 de Marzo de 2011). Obtenido de
<http://www.dipistol.com/segur/F.S.Sosa%20Caustica.pdf>

blog.cervezabarroc.com.ar. (16 de Noviembre de 2011). Obtenido de
<http://blog.cervezabarroc.com.ar/2011/11/limpieza-y-asepsia-de-botellas.html>

https://upcommons.upc.edu. (s.f.).
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/2601/34435-9.pdf?sequence=9>

Gobierno de España. (18 de Julio de 1997). Obtenido de
<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?>

vgnextoid=5f644344952d5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnextchannel=ff3cc6b33a9f1110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD

Parlamento Europeo Y del Consejo. (17 de Mayo de 2006). Obtenido de <http://www.marcado-ce.com/directivas-europeas-de-nuevo-enfoque/maquinas.html>

Diseño

Common SYSMAC. (s.f.). *www.elinstaladorelectricista.es*. Obtenido de

<http://www.elinstaladorelectricista.es/default/variadores-de-frecuencia-automatas/automatas-programables/plc-compacto-cp1e-e10dr-a-omron-333280.html>

http://itec.es. (s.f.). Obtenido de http://itec.es/banco-precios-bedec/maquinaria/tubo-acero-inoxidable-sin-soldadura-usos-presion-ebf43_01.html

http://muellestock.com/es. (s.f.). Obtenido de

http://muellestock.com/es/producto/muelle/Compresi%C3%B3n?Producto%5BidProducto%5D=&Producto%5Bdiam_ext%5D=&Producto%5Btipo%5D=Compresi%C3%B3n&Producto%5Bd_alam%5D=&Producto%5Blargo%5D=&Producto%5Bpaso%5D=&Producto%5Bd_int%5D=20&yt0=Buscar&Producto%5Bdiam

http://old.giacomini.com. (s.f.). Obtenido de

http://old.giacomini.com/export/sites/default/es/download_gallery/pdf_catalogo_espania/capitulo_5_low_res.pdf

http://tinkervan.es. (s.f.). Obtenido de <http://tinkervan.es/tienda/agua-y-sanitarios/garrafas-y-depositos-de-agua/garrafa-de-agua-16-l.html>

Lechler. (s.f.). *www.interempresas.net*. Obtenido de

https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/87270/Catalogo_Lechler_Edicion_108.pdf

Schneider Electric. (s.f.). *http://es.rs-online.com*. Obtenido de <http://es.rs-online.com/web/p/boton-pulsadores-de-parada-de-emergencia/7951306/>

Teka. (s.f.). *www.leroymerlin.es*. Obtenido de

http://www.leroymerlin.es/fp/3104_basico1z1mate/3104_basico-mate-teka-basico-mate?pathFamiliaFicha=3104&uniSelect=undefined

www.ariston.com/es. (s.f.). Obtenido de

http://www.ariston.com/es/calentadores_de_agua_tradicionales/PRO_S_10_15_30

www.armacell.es. (s.f.). Obtenido de

<http://www.armacell.es/WWW/armacell/INETArmacell.nsf/standard/A3F5547AE36BB9308025778B005296F5>

www.canoplastics.com. (s.f.). Obtenido de <http://www.canoplastics.com/a-c-65-1-0-0-0/GARRAFA-CUADRADA-10-LITROS.htm>

www.directindustry.es. (s.f.). Obtenido de <http://www.directindustry.es/prod/siemens-safety-integrated/product-14423-905569.html>

www.eduardocortina.com. (s.f.). Obtenido de
http://www.eduardocortina.com/archivos/familias/Tubo_y_Acc_Acero_Inoxidable_2010_03_29_13_16_45.pdf

www.electronicascañaresas.com. (s.f.). Obtenido de
<http://www.electronicascañaresas.com/swp302-1-content-2276.html>

www.electroson.com. (s.f.). Obtenido de
<http://www.electroson.com/producto/transformador-encapsulado-24v/242VA8>

www.incafe2000.es. (s.f.). Obtenido de
http://www.incafe2000.es/Ing/Esp/tubo_cuadrado_estructural

www.leroymerlin.es. (s.f.). Obtenido de
<http://www.leroymerlin.es/fp/15132404/valvula-antiretorno-1>

www.motoresybombas.es. (s.f.). Obtenido de http://www.motoresybombas.es/tienda-a/2412_5/ficha/GRUPO-DE-PRESI%C3%93N-CONSTANTE-PRESSCONTROL-AM-1P-0.5CV-1X230V.html
http://www.motoresybombas.es/tienda-a/2412_5/ficha/GRUPO-DE-PRESI%C3%93N-CONSTANTE-PRESSCONTROL-AM-1P-0.5CV-1X230V.html

www.resol.de. (s.f.). Obtenido de
<http://www.resol.de/index/produktdetail/kategorie/6/id/51/sprache/es>

www.ritiagroup.es. (s.f.). Obtenido de <http://www.ritiagroup.es/1-2-pipe-tee.html>

www.ritiagroup.es. (s.f.). Obtenido de <http://www.ritiagroup.es/5-1-pipe-elbow.html>

www.royalcondor.com. (s.f.). Obtenido de
http://www.royalcondor.com/index.php?option=com_virtuemart&Itemid=200133

www.schneider-electric.co.cr. (s.f.). Obtenido de http://www.schneider-electric.co.cr/documents/local/folleto_zelio.pdf

www.steute.es. (s.f.). Obtenido de
<http://www.steute.es/es/automation/productos/sensores-de-seguridad/modulo-de-rele-de-seguridad-srm-21-multi.html>

www.ugr.es. (s.f.). Obtenido de
<http://www.ugr.es/~aulavirtualpfc1q/descargas/documentos/BOMBAS%20Y%20TUBERIAS.pdf>

www.vinetur.com. (12 de Julio de 2013). Obtenido de
<https://www.vinetur.com/2013071212867/nuevos-envases-de-vidrio-vintage-el-cuerpo-del-vino.html>