



Anejo 1: Proceso de Producción.

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MAQUINARIA EMPLEADA.....	1
2.1. Trituradora.....	1
2.2. Transportador “A” y “B”.....	1
2.3. Transportador “C”.....	2
2.4. Transportador “D”.....	2
2.5. Transportador “E”.....	3
2.6. Limpiadora de calcín.....	3
2.7. Descapsuladora.....	4
2.8. Lavadora de botellas.....	4
2.9. Paletizador.....	5
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN.....	5
3.1. “Línea 1” de producción.....	6
3.1.1. Materia Prima.....	6
3.1.2. Recepción y almacenamiento de la materia prima.....	6
3.1.3. Zona de fabricación.....	6
3.2. “Línea 2” de producción.....	7
3.2.1. Materia prima.....	7
3.2.2. Recepción y almacenamiento de la materia prima.....	8
3.2.3. Zona de fabricación.....	8
4. PERSONAL.....	9
4.1. Introducción.....	9
4.2. Dirección.....	9
4.3. Oficinas.....	9
4.4. Recepción y almacén de materia prima.....	10
4.5. Almacén de producto terminado.....	10
4.6. Zona de fabricación.....	11
4.7. Zona del Paletizador.....	11
4.8. Camión de transporte.....	12
4.9. Taller de mantenimiento.....	12
4.10. Limpieza.....	12



Anejo 1: Proceso de Producción.

1. Introducción.

Se comenzará la redacción de la presente memoria de cálculo con la descripción del proceso de producción que, como sabemos, está dedicado a la reutilización de envases de vidrios, ya que nos dará la información necesaria tanto de la cantidad de materia prima que deberemos de acopiar como del producto que vamos a obtener, con el fin de poder estudiar la superficie que destinaremos a cada zona o dependencia de nuestro taller productivo.

Con los datos de producción ya podremos hacer el replanteamiento y distribución de zonas en taller productivo existente que satisfaga nuestras necesidades que, como veremos, se detallará en el Anejo número 2.

Comenzaremos describiendo cada una de las máquinas que se emplearan para el desarrollo de nuestro producto.

2. Maquinaria empleada.

2.1. Trituradora.

a) *Características:*

Se trata de un molino triturador que consta de un sistema capaz de triturar vidrio al diámetro requerido para convertirlo en calcín o casco.

b) *Datos Técnicos:*

Potencia: 20 CV. (14.914 W)

Producción: 6.000 – 7.000 kg/hora.

Dimensiones: 3.5 x 1.4 metros en planta.

Tensión: 400 Voltios.

2.2. Transportador “A” y “B”.



a) *Características:*

Transportadores eléctricos que nos enlazan la zona de triaje con la trituradora, funcionará uno u otro dependiendo del color del vidrio que queramos triturar, ya que cada color de vidrio tiene su transportador propio hasta la trituradora. Los transportadores están a una altura inicial de 30 cm. y se irán elevando hasta llegar a la máquina trituradora en la que encontramos su entrada a 1,8 m. de altura.

b) *Datos Técnicos:*

Potencia: 5 CV. (3.728,50 W)

Producción: 7.000 kg/hora.

Dimensiones: 2.8 x 0.3 metros en planta.

Tensión: 400 Voltios.

2.3. Transportador “C”.

a) *Características:*

Transportador eléctrico que nos enlaza la trituradora con la lavadora-limpiadora, transportando el calcín para su lavado.

b) *Datos Técnicos:*

Potencia: 5 CV. (3.728,50 W)

Producción: 7.000 kg/hora.

Dimensiones: 5.8 x 0.8 metros en planta.

Tensión: 400 Voltios.

2.4. Transportador “D”.

a) *Características:*

Transportador eléctrico que nos conducirá el calcín ya lavado en pendiente ascendente hasta un contenedor situado en el almacén de productos terminados, los cangilones del transportador tienen orificios y bandeja inferior para recuperar y secar el agua que, aunque en muy pequeña cantidad, pueda llevar el calcín. El



calcín caerá por gravedad a los contenedores del almacén para luego ser cargados en camiones para su transporte.

b) Datos Técnicos:

Potencia: 5 CV. (3.728,50 W)

Producción: 7.000 kg/hora.

Dimensiones: 1.7 x 0.6 metros en planta.

Tensión: 400 Voltios.

2.5. Transportador “E”.

a) Características:

Transportador eléctrico que nos llevara desde el lavador de botellas al Paletizador en la línea de producción nº 2.

c) Datos Técnicos:

Potencia: 5 CV. (3.728,50 W)

Producción: 7.000 kg/hora.

Dimensiones: 1.7 x 0.6 metros en planta.

Tensión: 400 Voltios.

2.6. Limpiadora de calcín.

a) Características:

Esta lavadora se encarga de lavar el calcín, eliminando las partículas extrañas por suspensión en el agua y mediante enjuague; no necesitamos de una toma de agua directa a nuestra lavadora ya que el agua propia de ésta se auto limpia mediante un circuito interno que posee la máquina y que empieza tras cada lavado pudiendo reutilizar este mismo agua para 500 o 750 lavados. El vidrio al ser más pesado cae a una bandeja metálica que lo desplaza al transportador con cangilones agujereados.

b) Datos Técnicos:



Potencia: 15 CV. (11.185,50 W)

Producción: 6.500 kg/hora.

Dimensiones: 3.0 x 1.5 metros en planta.

Tensión: 400 Voltios.

2.7. Descapsuladora.

a) Características:

Esta máquina es el primer paso en la línea de producción 2, es decir, la línea de reutilización de envases. Su misión es la de descapsular las botellas, dejándolas listas para entrar en la lavadora limpias de tapones y etiquetas; las botellas llegarán hasta la lavadora mediante un transportador propio de la descapsuladora.

b) Datos Técnicos:

Potencia: 5 CV. (3.728,50 W)

Producción: 6.200 Botellas / hora.

Dimensiones: 2.0 x 1.0 metros en planta.

Tensión: 400 Voltios.

2.8. Lavadora de botellas.

a) Características:

Su misión es la de lavar las botellas provenientes de la descapsuladora. Posee porta botellas metálicas y galvanizadas para evitar la oxidación. Esta máquina se encuentra equipada de pinzas que irán cogiendo las botellas a la entrada de la máquina para su mejor sujeción para el lavado; no necesitamos de una toma de agua directa a nuestra lavadora ya que el agua propia de ésta se auto limpia mediante un circuito interno que posee la máquina y que empieza tras cada lavado pudiendo reutilizar este mismo agua para lavando durante un mes completo de producción.

b) Datos Técnicos:

Potencia: 20 CV. (14.914 W)



Producción: 6.200 botellas / hora.

Dimensiones: 3.75 x 1.5 metros en planta.

Tensión: 400 Voltios.

2.9. Paletizador.

a) Características:

Su misión es la de ordenar y apilar las botellas en pallets envolviéndolas en plástico para su posterior traslado al almacén de productos terminados mediante una carretilla.

b) Datos Técnicos:

Potencia: 2 CV. (1.491,40 W)

Producción: 20 pallets/hora.

Dimensiones: 2.2 x 1.4 metros en planta.

Tensión: 400 Voltios.

3. Descripción del Proceso de Fabricación.

La Taller Productivo o planta tiene como objeto el reciclaje de botellas de vidrio, realizándose ello en sus dos formas posibles:

- Triturado de botellas, para convertirlas en calcín, materia prima de nuevas botellas.
- Lavado de botellas mayores de 0,5 litros de capacidad para su reutilización.

Estos procesos se llevarán a cabo mediante la ejecución de dos líneas de producción diferentes.

- Llamaremos **línea 1** a aquella destinada al triturado de botellas.
- **Línea 2** a la encargada de reutilizar las botellas usadas.

Explicaremos a continuación cada una de las líneas de trabajo por separado, explicando cada una de sus etapas.



3.1. “Línea 1” de producción.

3.1.1. Materia Prima.

La materia prima necesaria para la producción de *calcín o casco*, será el vidrio de envases en mal estado y rotos provenientes de la recogida selectiva de basuras, desechos de las propias empresas de fabricación de envases y recogida directa en centros de hostelería, también se utilizará como materia prima aquellos envases que no superen el control de calidad para su reutilización de nuestra propia industria. Se procederá a la recogida de todo tipo de vidrio para su posterior clasificación en claro y oscuro. Parte de la materia prima recibida provendrá de localidades y ciudades cercanas a Sevilla.

3.1.2. Recepción y almacenamiento de la materia prima.

Se situará en la parte posterior del taller y estará comunicada con la zona de descarga de camiones y la zona de fabricación. Esta zona será la encargada de recibir la materia prima, almacenarla durante la jornada laboral y suministrarla a la zona de fabricación según se vaya necesitando de ésta. Se han estimado 6.500 kg/hora de vidrio.

Aquí se establece ya una primera clasificación del vidrio, tratando de separar el vidrio de color del vidrio blanco, con lo que contaremos con la presencia de un almacenista destinado a tal fin que trabajará conjuntamente con el operario almacenista destinado a la línea de fabricación 2.

3.1.3. Zona de fabricación.

En esta zona es donde se establece la segunda y más importante clasificación del vidrio en claro y oscuro; esta operación se realizará de forma manual y consistirá en la separación de las botellas según el color de su vidrio donde se irán llevando a las tolvas de entrada de las cintas transportadoras mediante una carretilla-pala, donde el vidrio será elevado hasta el molino triturador; durante este recorrido el vidrio será limpiado de materias extrañas. Este trabajo lo realizarán tres operarios más un técnico encargado de la maquinaria.



La entrada del molino posee un potente imán que eliminará posibles materiales metálicos que puedan llevar las botellas, tales como tapones y mallas metálicas de adorno.

Cuando ya tenemos triturado el vidrio pasa a una lavadora-limpiadora, mediante una nueva cinta transportadora, donde el calcín quedara lavado y limpio de cualquier tipo de impurezas mediante unos chorros de agua a elevada presión y temperatura.

De la lavadora saldrá el calcín mediante un transportador interno de la máquina, que es donde realiza su recorrido mediante el proceso de lavado, para llegar a caer por gravedad a un nuevo transportador de cangilones agujereados con bandeja de recogida de agua, este transportador nos conducirá el calcín en pendiente ascendente hasta los contenedores del almacén de productos terminados.

Una vez cargados los contenedores y convenientemente preparados quedarán listos para su colocación en camiones para su transporte a las industrias de fabricación de botellas, objetos de vidrio, etc. Se estima en esta línea de trabajo una producción de 6.500 kg/hora de calcín.

3.2. “Línea 2” de producción.

3.2.1. Materia prima.

Esta línea estará destinada al lavado de envases mayores de 0,5 litros de capacidad para su posterior reutilización, ya que los envases menores a esta capacidad son más económicos de fabricar nuevos que el proceso que utilizaríamos para su reutilización, de ahí que se comience su reutilización a partir de 0,5 litros que es donde realmente se le empieza a ver fruto a la reutilización. Estos envases se recogerán selectivamente en centros de hostelería, donde se recogen diariamente enormes cantidades de envases, y los envases encontrados en los contenedores especiales de vidrio que encontramos repartidos por todas las ciudades, donde no todas las botellas que se tiran a él se rompen, quedando alguna que otra en buen estado a falta de un proceso de lavado para su reutilización.



Podremos encontrar en esta recogida botellas en mal estado pero no las descartaremos ya que las someteremos a nuestra línea de trabajo número 1, es decir, serán trituradas para su transformación en calcín. Parte de la materia prima recibida provendrá de la propia ciudad y parte de localidades y ciudades cercanas a Sevilla.

3.2.2.Recepción y almacenamiento de la materia prima.

Se realizará en el almacén de materia prima, encargándose de ello un almacenista que trabajará conjuntamente con el almacenista de la línea de producción 1, con lo que tenemos que para desarrollar este trabajo contamos con dos operarios.

La materia prima se irá almacenando durante la jornada laboral para ir suministrándola a la zona de fabricación en función de las necesidades de ésta. Se estima una necesidad de 6.000 botellas/hora, que como es lógico coincidirá con la producción de esta línea de trabajo.

3.2.3.Zona de fabricación.

Desde el almacén de materia prima las botellas pasarán a la descapsuladora, donde se limpiarán las botellas exteriormente tanto de tapones, como etiquetado; de aquí pasarán las botellas a una lavadora mediante un transportador propio de la descapsuladora, donde se realizarán los siguientes procesos:

- Pre-enjuague.
- Baño de inmersión.
- Inyección de detergente.
- Inyección de agua caliente (aclarado 1º).
- Inyección ácidos y esterilizantes.
- Inyección de agua tibia (aclarado 2º).
- Inyección de agua fría.
- Secado.



Una vez que la botella sale de la lavadora pasa a través de un transportador a un control de calidad donde las botellas serán examinadas para su aprobación para poder ser reutilizadas, dando garantías del buen estado del envase y esterilización del mismo.

En caso de que alguna botella no pasara el control de calidad por problemas de apariciones de algún daño o deterioro en éstas se sometería a la línea de producción 1 para su posterior triturado. Otro posible caso sería el que la botella no estuviera lavada correctamente, solucionándose el problema haciéndola pasar nuevamente por el proceso de lavado.

Si el envase pasa el control de calidad éste pasará al paletizador para su posterior almacenaje en la zona de producto terminado; una vez almacenado aquí permanecerá a la espera de su transporte a las industrias de bebidas que serán nuestros principales clientes de este producto. Se ha estimado una producción igual a 6.000 botellas/hora.

4. Personal.

4.1. Introducción.

El número total de trabajadores o internos (al fin al cabo son trabajadores) que formarán parte de la plantilla de nuestro taller productivo será de **19 personas**. A continuación se explicará el trabajo y funciones que desarrollará cada uno de los trabajadores.

4.2. Dirección.

Estará ocupada por el director del Taller el cual será responsable de la coordinación para su buen funcionamiento, por lo que tendrá que desempeñar funciones tales como: gerencia, gestión de pedidos, compra y venta, supervisión del trabajo desarrollado en los distintos departamentos, etc.

4.3. Oficinas.

En esta zona encontraremos cuatro trabajadores que pasamos a describir a continuación:



- **Encargado de planta o jefe de producción** que se encargará de controlar toda la planta de trabajo, supervisando la producción, materias primas, control de material y herramientas, verificación de la calidad del producto final antes de su paso al almacén, etc. Asimismo se ocupará de hacer que se verifiquen las máquinas con el fin de que presenten un perfecto estado de funcionamiento y conservación.
- **Jefe de almacén**, estará a cargo de la gestión tanto del almacén de materias primas como del almacén de producto terminado, coordinando esta labor con el jefe de producción.
- **Contable**, que llevará la economía detallada de todo la planta.
- **Secretario/a** de la dirección, se encargará de realizar todas las tareas burocráticas de este departamento junto con el director.

4.4. Recepción y almacén de materia prima.

El almacén de materia prima estará dirigido por dos operarios encargados de éste. Sus funciones serán la de recepcionar la materia prima y organizarla en el almacén de forma que se pueda coger sin ningún tipo de problema a la hora de llevarla hasta las líneas de fabricación. Cada uno será responsable de una línea de producción de las dos existente pero no exclusivamente.

4.5. Almacén de producto terminado.

El almacén de producto terminado constará con dos operarios que estarán encargados de su organización, recepción del producto terminado a la salida del paletizador y en el caso del calcín también tendrán obligación de pesarlo; en realidad no haría falta pesarlo porque cada contenedor de calcín tiene una capacidad determinada pero es necesario realizarlo para poder dar al cliente un informe donde se certifique que está comprando la cantidad que éste está demandando.



4.6. Zona de fabricación.

Para su mejor comprensión se explicarán por separado y con detalle cada una de las zonas donde podremos encontrar a un trabajador:

Línea de producción 1:

- Zona de Triaje: En esta zona habrá dos operarios en cargados de clasificar por colores el vidrio, es decir, en claro y oscuro, también estarán a cargo de la alimentación de las tolvas que conducirán hasta la trituradora al vidrio, así como eliminar cualquier cuerpo extraño que puedan observar junto con el vidrio. Encontraremos otro operario en la zona de las cintas transportadoras encargado de su correcto funcionamiento y haciendo una segunda supervisión para asegurar la inexistencia de cuerpos ajenos al vidrio y que accidentalmente se pudieran introducir en la trituradora.
- Trituradora-Limpiadora: Encontramos aquí un operario encargado de la supervisión y buen funcionamiento de la maquinaria.

Línea de producción 2:

- En esta zona contaremos con un operario que se encargará del buen funcionamiento de la maquinaria de esta línea, estando principalmente atento a los tiempos de producción.
- Control de Calidad: En esta zona encontraremos dos operarios que estarán al pie de la cinta transportadora que encontramos a la salida de la lavadora de botellas. Su misión será la de dar su visto bueno en cuanto a calidad de las botellas que serán reutilizadas vigilando principalmente que se encuentren en perfecto estado y sin ningún tipo de arañazos. En caso de que las botellas no se encuentren bien lavadas pasaran de nuevo por la lavadora de botellas mientras que si se encuentran arañadas o con algún tipo de defecto serán sometidas a la línea de triturado. Las botellas que pasen este control de calidad seguirán su curso hasta el paletizador.

4.7. Zona del Paletizador.



Tendremos aquí un operario que se encargará de organizar los pallets de botellas así como su carga en los camiones de transporte.

4.8. Camión de transporte.

El taller contará con un conductor de camión que estará encargado de transportar el calcín y botellas hasta sus lugares de destino, así como recoger la materia prima. En la mayoría de los casos en que el producto terminado deba de ser transportado a largas distancias se negociará que sean los propios camiones de nuestros clientes los que recojan directamente el producto terminado. La propia materia prima será traída al taller por camiones de empresas que producen gran cantidad de vidrio.

4.9. Taller de mantenimiento.

Tendremos aquí un operario encargado del mantenimiento de nuestro taller, tanto de maquinaria como en el ámbito general de las instalaciones comunes.

4.10. Limpieza.

Una persona estará dedicada a las labores de limpieza de la industria, tanto de oficinas como de la zona de producción. Del cuidado de los almacenes se encargarán los propios almacenistas.

Pedro Rodríguez Fernández

PFC Ingeniería Industrial - Plan 98

Septiembre 2015