



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

faurecia

Automotive Exteriors

AGLOMERADOR CONTINUO

MEMORIA



Jose David González Ávila

Tutor: Jose Manuel Auría Apilluelo



Índice

1. OBJETIVO	4
2. ALCANCE	5
3. ANTECEDENTES	6
4. LA EMPRESA	7
4.1 EL GRUPO FAURECIA	7
4.1.1 INTRODUCCIÓN	7
4.1.2 ACTIVIDAD DEL GRUPO	8
4.1.3 CLIENTES	10
4.2 FAURECIA EN ESPAÑA	12
4.2.1 HISTORIA	12
4.2.2 CIFRAS AÑO 2011	12
4.2.3 CLIENTES	13
4.3 PLANTA DE FAURECIA EN TUDELA	15
4.3.1 DATOS SOBRE LA PLANTA	15
4.3.2 HISTORIA	16
4.3.3 CLIENTES DE LA PLANTA	17
4.3.4 PRODUCTOS	18
4.4 PROCESO PRODUCTIVO	22
4.4.1 PROCESO DE INYECCIÓN	22
4.4.2 PROCESO DE PINTADO	30
5. RECICLAJE DE MATERIAS PRIMAS	35



5.1. ESTUDIO MEDIO AMBIENTAL DE RECICLAJE DE DESPERDICIOS PLASTICOS	36
5.2 ESTUDIO DE DESPERDICIO EN PLANTA	39
5.2.1 Tabla de Estudio de Desperdicio	40
6. AGLOMERADOR CONTINUO	43
6.1 DEFINICION:	43
6.1.1 Función Principal:	43
6.2 TIPOS DE AGLOMERADOR	43
6.2.1 Aglomerador de Cuchillas:	43
6.2.2 Aglomerador de Platos:	45
6.3 CARACTERISTICAS TÉCNICAS AGLOMERADOR CONTINUO	46
7. DISEÑO DE LOS DIFERENTES COMPONENTES	50
7.1 Carcasa	51
7.2 Aro de Corte	52
7.3 Cuchillas de Corte	53
7.4 Aro Aglomerador	54
7.5 Aros antifricción y Refrigerantes	55
7.6 Oz Aglomerante	56
7.7 Dados de Presión	57
7.8 Tornillo Sin Fin	58
7.9 Eje Central	59
7.10 Tapa	60
7.11 Rodamientos	61
7.12 Motores	62



8. FUNCIONAMIENTO	64
8.1 Diagrama de Proceso General	66
9. Análisis de Layout y flujo de Material en Planta	68
9.1 Layout General	68
9.2 Layout Específico	72
9.2.1 Flujo de material en el proceso de Aglomerado	73
10. Timing de Proyecto	74
11. Estudio de Seguridad y Prevención de Riesgos	76



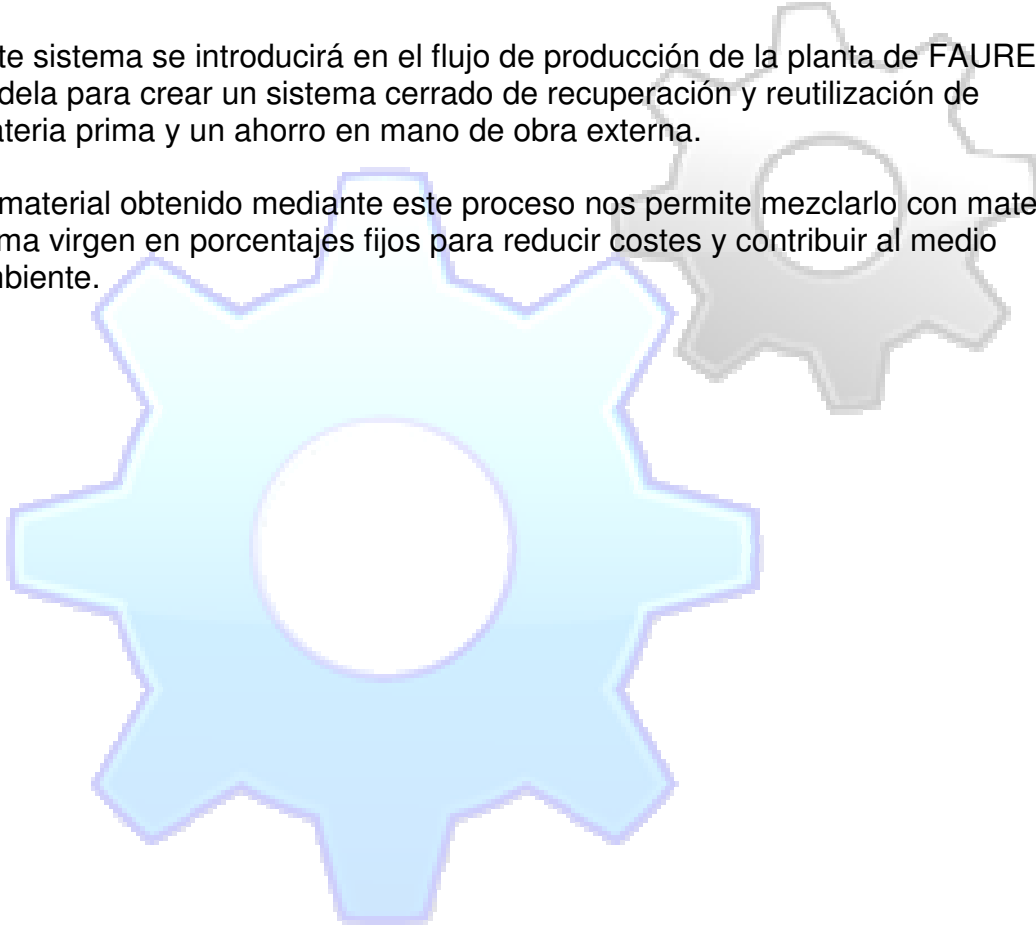


1. OBJETIVO

El objetivo de este proyecto es el diseño de un prototipo virtual de un sistema de recuperación de plástico llamado “Aglomerador Continuo” que se piensa implantar en la industria del automóvil, así como el cálculo de rendimientos y consumos. El motivo del mismo se centra en la recuperación de piezas plásticas provenientes de las líneas de producción que tienen algún defecto de fabricación y no pueden llevarse a líneas de finales de montaje.

Este sistema se introducirá en el flujo de producción de la planta de FAURECIA Tudela para crear un sistema cerrado de recuperación y reutilización de materia prima y un ahorro en mano de obra externa.

El material obtenido mediante este proceso nos permite mezclarlo con materia prima virgen en porcentajes fijos para reducir costes y contribuir al medio ambiente.





2. ALCANCE

Lo que voy a desarrollar en este proyecto es el diseño de cada una de las partes que componen el dispositivo de aglomeración, la elección de los materiales en los que se realizarán y el seguimiento del proceso de producción y ensamblaje de todo el conjunto.

Todos los elementos que componen el montaje como son las tolvas de almacenamiento, turbinas, motores, molinos trituradores y demás elementos comerciales se comprarán según las necesidades marcadas por el sistema y se adaptarán al proceso de aglomerado.

En primer lugar se realizará un estudio previo de los diferentes aglomeradores ya existentes, tanto su estructura como su funcionamiento que nos servirán para proceder al prediseño de nuestro equipo, analizando las ventajas y desventajas de la utilización de estos equipos. Una vez estudiado a fondo cada una de las opciones se ha elegido nuestro diseño por que es el sistema menos nocivo en cuanto a la degradación de las propiedades del material.

Obtenida la información necesaria procedemos al diseño previo que consistirá en concretar las diferentes partes del aglomerador por medio del cálculo de capacidades de procesamiento y dimensionamiento aproximado, que se han basado en las necesidades marcadas por la Planta.

Dimensionado todos los elementos que componen el ensamblaje procedemos al prototipado virtual paramétrico y ensamblaje de todas las distintas piezas mediante un programa de diseño asistido por ordenador llamado Autodesk Inventor.

Por medio de este programa se han desarrollado los planos de fabricación para poder llevar a cabo el prototipo.

Prototipado el conjunto, llevamos a cabo un estudio mecánico de el ensamblaje para realizar comprobaciones de que las piezas cumplen debidamente con su función específica.



3. ANTECEDENTES

Aspectos necesarios para la comprensión de las alternativas estudiadas y la solución final adoptada:

-El primer aspecto a tener en cuenta y quizás el de mayor importancia es la viabilidad económica del proyecto. Es decir al estar este proyecto pendiente de la aprobación por parte de la dirección de la empresa, y ya que el objetivo de cualquier empresa es la obtención de beneficios económicos, este está sujeto a la satisfacción de este objetivo. Por lo tanto a la hora de seleccionar entre las diferentes alternativas se tendrá muy en cuenta de seleccionar las que mayor beneficio aporten a la misma.

-El segundo aspecto a tener en cuenta es de la obtención de un producto que este de acuerdo con las especificaciones dadas por la planta y cumpla las normativas de calidad mínimas impuestas por la misma. Por lo tanto es de una gran prioridad seguir una metodología de fabricación que esta orientada a la obtención de dicha calidad. Podemos decir que este aspecto esta directamente relacionado con lo descrito anteriormente, ya que la mejor manera de asegurarse unos beneficios es la realización de un trabajo excelentemente ejecutado.

-El tercer aspecto a tener en cuenta es el cumplimiento de las normativas de calidad y de gestión del medio ambiente dictadas internacionalmente, las cuales se han obtenido las correspondientes homologaciones por las entidades dedicadas a este asunto.

-El cuarto aspecto es la necesidad de la recuperación de los desechos de piezas malas que se obtienen en los diferentes procesos de la planta, para que sean reutilizados junto con la materia prima virgen en la creación de nuevas piezas, ahorrando de esta forma dinero en mano de obra externa y al mismo tiempo un apoyo a el reciclaje y al medio ambiente.

4. LA EMPRESA

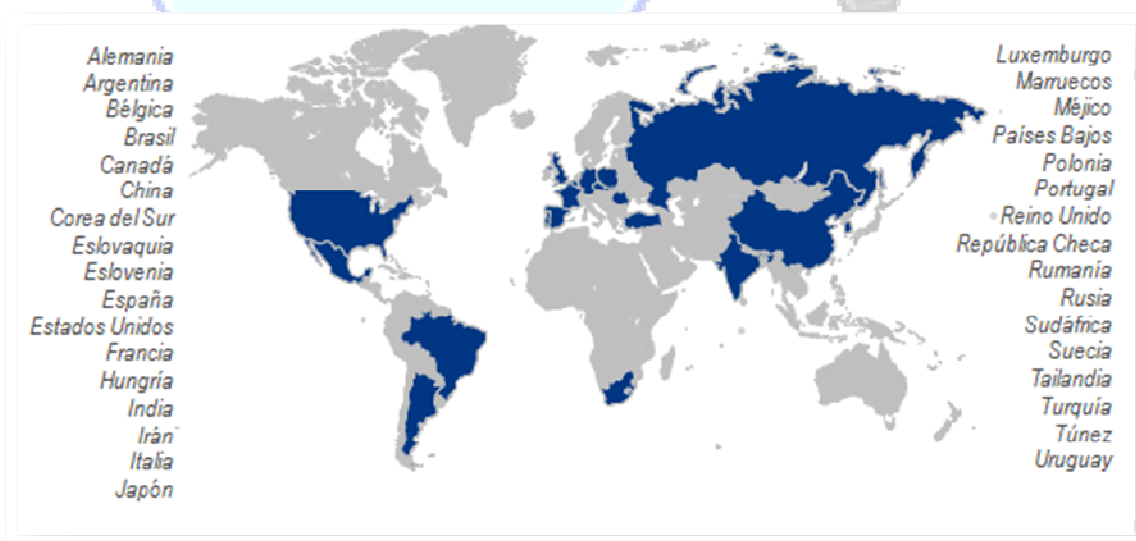
4.1 EL GRUPO FAURECIA

4.1.1 INTRODUCCIÓN

Faurecia es una empresa global de automoción especializada en el diseño, desarrollo, fabricación y entrega de componentes de automóviles en sus cuatro líneas de productos clave: asientos para automóviles, tecnologías de control de emisiones, sistemas de interior y sistemas de exterior de automóviles.

Se trata de una empresa internacional que cuenta con 84.000 empleados repartidos en 33 países que abastecen a los principales fabricantes de automóviles a través de plataformas mundiales. Concretamente existen 270 plantas de producción y 40 centros I+D.

A continuación se muestra una imagen en la que pueden observarse todos los países con presencia de plantas de la multinacional:

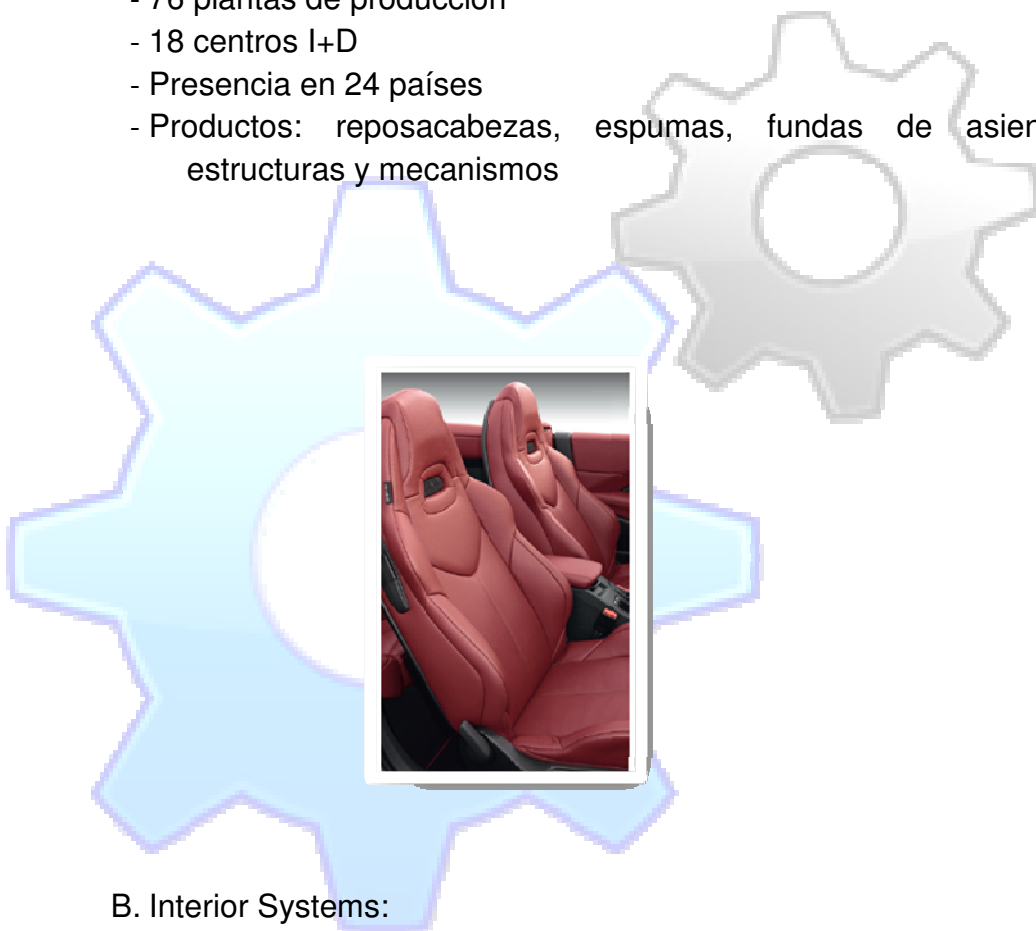


4.1.2 ACTIVIDAD DEL GRUPO

Las cuatro líneas de productos que posee Faurecia son las siguientes:

A. Automotive Seating:

- Nº 1 mundial en mecanismos
- Nº 3 mundial en asientos completos
- 32.000 empleados
- 76 plantas de producción
- 18 centros I+D
- Presencia en 24 países
- Productos: reposacabezas, espumas, fundas de asientos, estructuras y mecanismos



B. Interior Systems:

- Nº 1 mundial
- 25.000 empleados
- 79 plantas de producción
- 8 centros I+D
- Presencia en 23 países
- Productos: salpicaderos, cockpits, paneles de puerta, módulos de puerta, módulos acústicos y soluciones de decoración interior



C. Emissions Control Technologies:

- Nº 1 mundial
- 19.200 empleados
- 70 plantas de producción
- 7 centros I+D
- Presencia en 21 países
- Productos: sistemas completos de escape, colectores, convertidores catalíticos, filtros de partículas y silenciadores

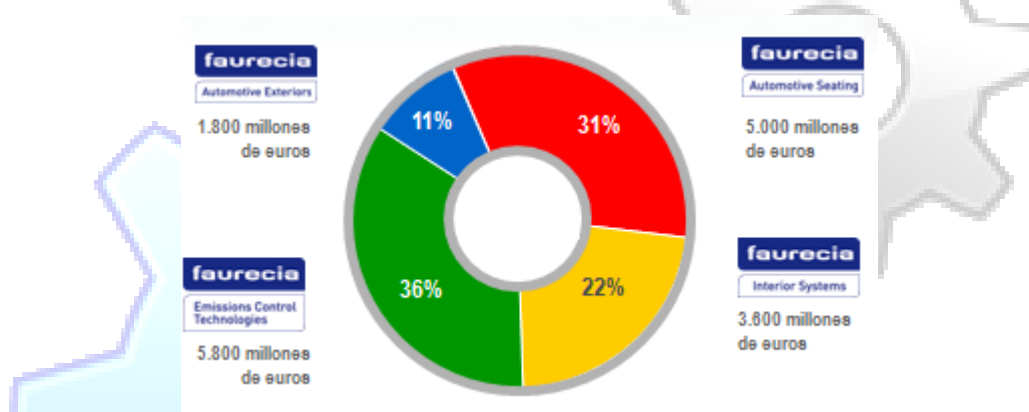


D. Automotive Exteriors

- Nº 2 mundial
- 6.300 empleados
- 29 plantas de producción
- 7 centros I+D
- Presencia en 10 países
- Productos: bloques delanteros, fachadas delanteras, parachoques, grupos moto-ventiladores y otras partes de la carrocería



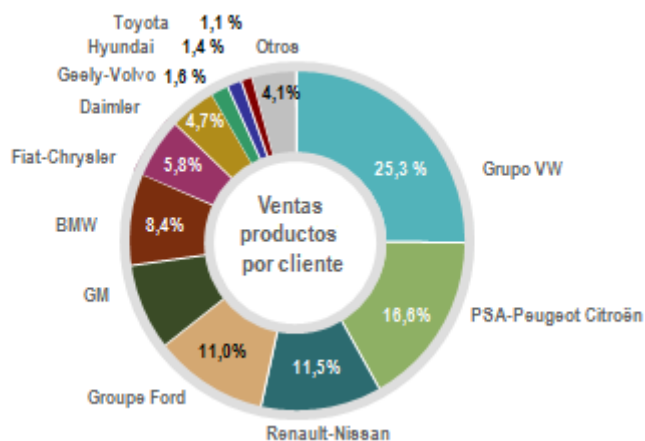
Un dato importante a destacar es el volumen de ventas del grupo en el año 2011. El valor total asciende a 16.200 millones de euros. Repartido entre las cuatro divisiones, el porcentaje de ventas queda de la siguiente forma:



4.1.3 CLIENTES

Faurecia dispone de una amplia variedad de clientes que incluye a los fabricantes líderes de automóviles. Entre ellos se encuentran marcas de prestigio como Audi, BMW, Daimler, Jaguar-Land Rover, Porsche y Volvo. Las marcas mencionadas suponen el 28% de las ventas del año 2011.

A continuación se muestra un gráfico donde pueden observarse los porcentajes de ventas por cliente:





4.2 FAURECIA EN ESPAÑA

4.2.1 HISTORIA

El grupo Faurecia nació en España en el año 1997 tras la oferta pública de adquisición de Ecia (especializada en sistemas de escape) sobre Bertrand Faure (fabricante de asientos para automóvil). En ese momento la presencia del grupo en España se ceñía a seis plantas de asientos (Villaverde en Madrid, Asientos de Castilla y León en Valladolid, Tecnoconfort en Pamplona y Barcelona, ICF en Burlada y Asientos del Norte en Pamplona) más una de sistemas de escape en Vigo.

En el año 2000 el grupo Faurecia adquirió el grupo Sommer Allibert. Esta compañía era a su vez el fruto de la fusión llevada a cabo en 1972 entre otras dos empresas francesas: Sommer, especializada en textil, y Allibert, en plásticos. A su vez, Sommer Allibert incorporó poco después las plantas provenientes de la empresa Lignotock, dedicada al sector de automoción, que tenía a Ford y Volkswagen como principales clientes. De este modo, en el momento de compra por parte de Faurecia del grupo, Sommer Allibert contaba con 10 empresas en España (Olmedo, Tarrasa, Fuenlabrada (originarias de Sommer), Madrid (proveniente de Campezo), Tarazona y Orense (originarias de Allibert) y Quart de Poblet, Almussafess, Porriño y Abrera (provenientes de Lignotock)).

En la década siguiente, el grupo fue modificando su presencia en España: Asientos del Norte se trasladó a Vitoria, se abrió la planta de Asientos de Galicia en Vigo y los Centros de Desarrollo de Valencia y Abrera fueron creciendo cada vez más. A su vez, algunas fábricas tuvieron que ser cerradas al concentrarse la producción en plantas tecnológicas más modernas.

En los últimos años el grupo ha vuelto a crecer con fuerza en España. Faurecia adquirió en el año 2010 las multinacionales Emcon y Plastal, pasando sus centros de trabajo a formar parte del grupo Faurecia España (Orcoyen (que fabrica sistemas de escapes) y las plantas de Barcelona, Valencia, Tudela y Valladolid (que fabrican componentes para el exterior del vehículo)).

En la actualidad, casi 5000 empleados forman parte de Faurecia en España. Desde sus 25 fábricas y 4 centros de I+D+i, Faurecia España suministra asientos, sistemas de interior, sistemas de escapes y exteriores de vehículo a prácticamente todos los constructores localizados tanto en España como en el resto del mundo.

4.2.2 CIFRAS AÑO 2011

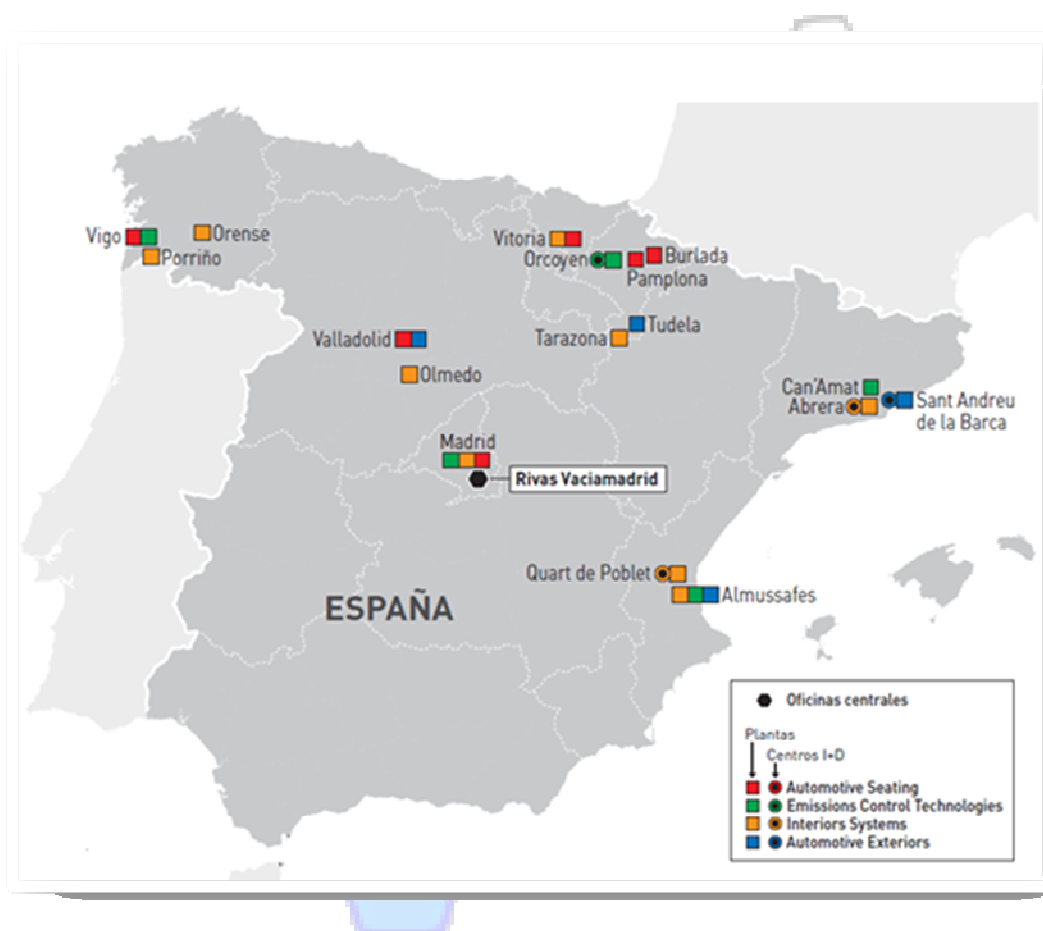
Actualmente, 4828 empleados trabajan en los diferentes centros españoles de Faurecia. Además, un dato curioso es que el 82,6% de éstos son hombres, mientras que sólo el 13,8% del total son mujeres.

El grupo Faurecia España cuenta con un total de 23 plantas de producción y 4 centros I+D.

De las 23 plantas de producción, 5 pertenecen a “Emissions Control Technologies”, 9 de ellas a Interior Systems”, 6 a Automotive Seating” y 4 a Automotive Exteriors”.

En cuanto a los centros de I+D, 2 pertenecen a “Interior Systems” (Abrera y Quart de Poblet), otro a “Emissions Control Technologies” (Orcoyen) y el cuarto a “Automotive Exteriors” (Sant Andreu de la Barca).

A continuación se muestra un mapa con las diferentes plantas de producción y centros de I+D distribuidas por toda España:



4.2.3 CLIENTES

Las plantas de Faurecia España suministran una amplia variedad de productos para coches de las marcas más importantes de la automoción. Algunas de ellas son: Audi, Citroën, Chrysler, Ford, Iveco, Lancia, Mercedes-Benz, Nissan, Opel, Peugeot, Renault, Seat y Volkswagen.

El volumen de producción estimado de algunos de los productos para el año 2012 es el siguiente:

FORD
C-MAX

117 000

faurecia

Interior Systems

Olmedo
Porriño
Valencia

faurecia

Automotive Exteriors

Valencia

SEAT
IBIZA

200 000

faurecia

Emissions Control Technologies

Pamplona

faurecia

Interior Systems

Abrera
Valencia

faurecia

Automotive Exteriors

Barcelona

CITROEN
BERLINGO
PEUGEOT
PARTNER

200 000

faurecia

Automotive Seating

Madrid
Vigo

faurecia

Emissions Control Technologies

Vigo

faurecia

Interior Systems

Porriño

OPEL
CORSA

193 000

faurecia

Automotive Seating

Burlada

faurecia

Interior Systems

Olmedo
Porriño
Tarazona

VW
POLO

315 000

faurecia

Automotive Seating

Pamplona
Burlada

faurecia

Emissions Control Technologies

Pamplona

faurecia

Automotive Exteriors

Barcelona

AUDI
Q3

122 000

faurecia

Emissions Control Technologies

Pamplona

faurecia

Interior Systems

Abrera
Tarazona

RENAULT
MEGANE

220 000

faurecia

Automotive Seating

Valladolid

faurecia

Interior Systems

Ourense

MERCEDES
VITO-VIANO

88 000

faurecia

Automotive Seating

Madrid
Vitoria

faurecia

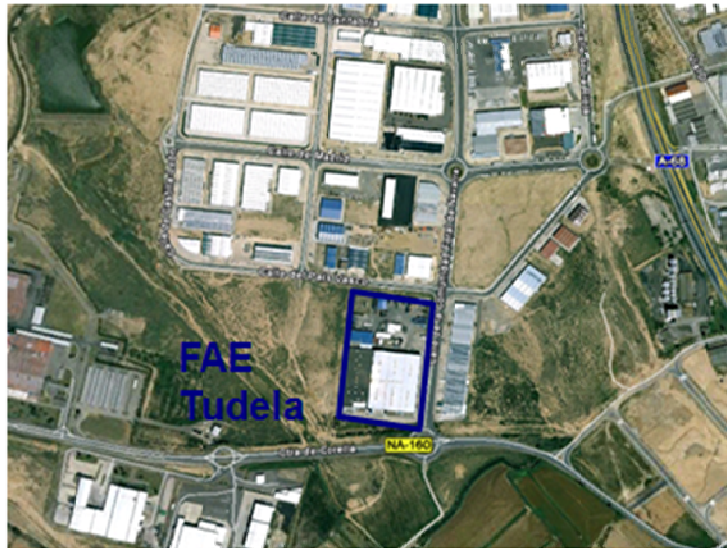
Interior Systems

Tarazona
Vitoria

4.3 PLANTA DE FAURECIA EN TUDELA

4.3.1 DATOS SOBRE LA PLANTA

La planta se sitúa en Tudela (Navarra) en el Polígono de Las Labradas:



La planta consta de 32214 m² de superficie de los cuales 17681 m² han sido edificados. A continuación se muestra una fotografía de la planta:



La planta (edificación) se divide en tres zonas claramente diferenciadas. Una de ellas alberga la zona de inyección de piezas, mientras que la segunda posee la línea encargada de pintar las piezas inyectadas. Además, hay una



tercera zona logística, la cual alberga principalmente los almacenes tanto de materia prima como de producto acabado.

Hoy en día trabajan en la planta 162 personas (incluyendo a los operarios eventuales).

El volumen de ventas de la planta de Tudela en el año 2011 alcanzó los 39,6 millones de euros.

4.3.2 HISTORIA

En el año 1992 se construyó la planta bajo la denominación de Dynamit Nobel Ibérica S.A.

Dos años más tarde se amplió la edificación creando la nave de pintura. Cabe destacar que por aquel entonces el pintado se realizaba manualmente.

Ya en el año 2000 se decidió realizar un gran avance para la planta que consistió en la robotización de la línea de pintura.

Cinco años después, el grupo Plastal adquirió Dynamit Nobel Ibérica S.a., pero no es hasta el año siguiente cuando Dynamit Nobel Ibérica S.A. se renombró como Plastal Spain.

En el año de 2007 se realizó una adaptación en la planta de la instalación de pintura a covs y además se produjo el cambio a recirculación de aire.

De nuevo en el año 2010, la planta cambia de dueño, puesto que el grupo Faurecia adquirió Plastal Spain S.A.

Es en ese año cuando Plastal Spain S.A. se renombró como Faurecia Automotive Exteriors España

4.3.3 CLIENTES DE LA PLANTA

La planta cuenta con diversidad de clientes para los cuales realiza una gran variedad de piezas.

A nivel nacional suministra piezas a clientes tan importantes como Iveco, Volkswagen, Seat...



Mientras que en Europa suministra a piezas a los siguientes clientes:



En cuanto a volumen de ventas, el cliente más importante para la planta de Tudela es Volkswagen, puesto que supone un 65% del volumen total. Con un 18% le sigue Iveco. Estos son los porcentajes del volumen de ventas del año 2011 por clientes y la cantidad de coches producidos para los diferentes clientes:

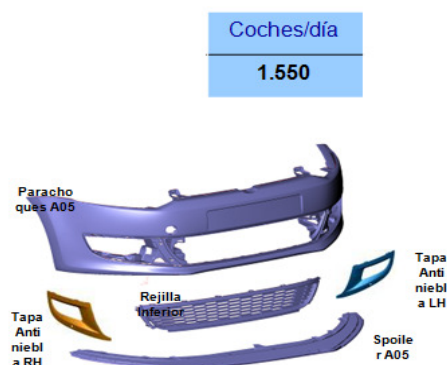
CLIENTE	VEHÍCULOS	PORCENTAJE DE VENTAS
VW	25734	65%
IVECO	7042	18%
VALEO	2818	7%
PSA	1444	4%
DC	431	1%
GM	1262	3%
FORD	663	2%
SEAT	267	1%

4.3.4 PRODUCTOS

Las dos piezas más importantes que se realizan en la planta son los parachoques tanto para coches como para camiones, y las calandras para camiones.

A continuación se muestran algunas de las piezas que se fabrican:

Polo A05:



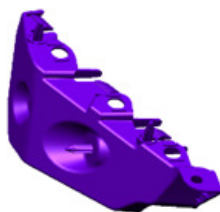


Ford C344 CMAX:



Coches/día

700



Ford C346 Focus:



Coches/día

650





Iveco Stralis:



Calandra

Parachoques

IVECO

Coches/día ULM
62
Coches/día MADRID
88
Coches/día CKD
15

Renault Megane:





Peugeot 207 A72:



Parachoques



4.4 PROCESO PRODUCTIVO

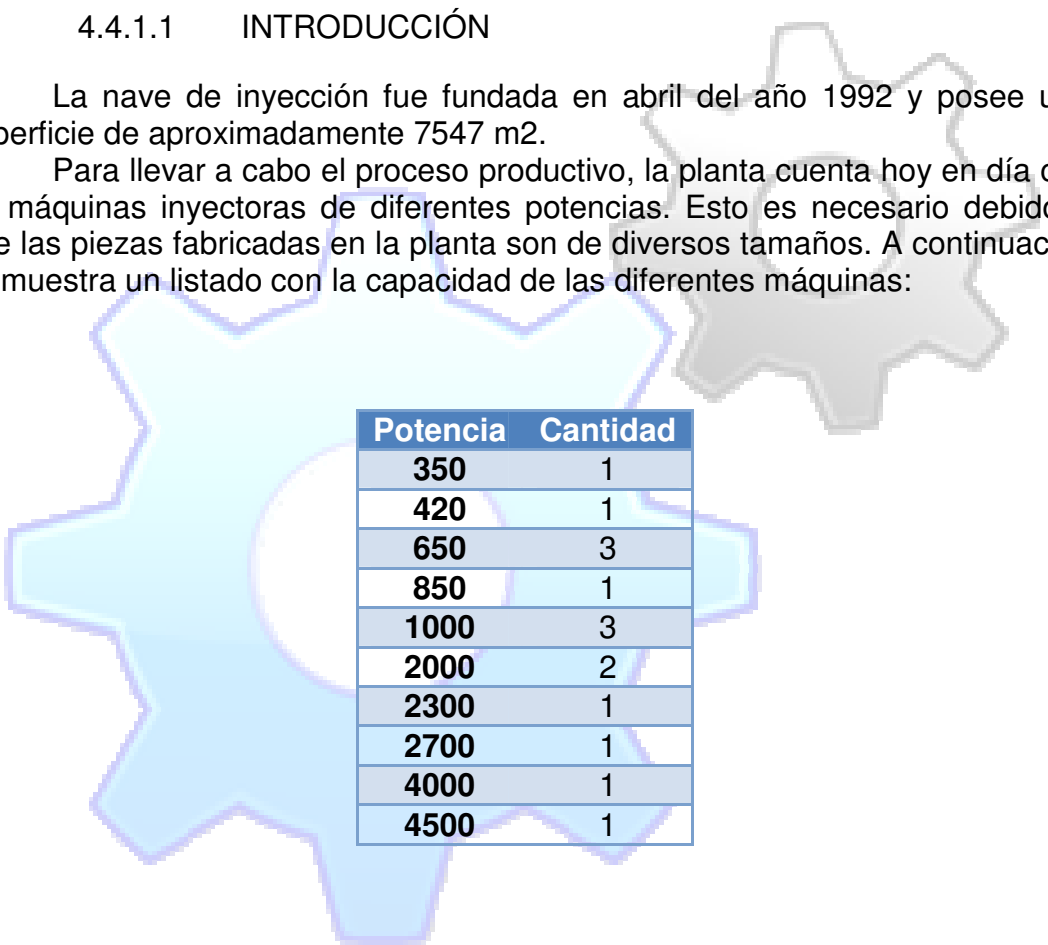
Como ya ha sido comentado anteriormente, la planta está dividida en tres partes totalmente diferenciadas. Dejando el almacén logístico a parte, vamos a explicar brevemente los procesos productivos de la planta. El primer proceso a comentar es el de inyección. Tras este, viene el pintado de las piezas, en un gran porcentaje de las piezas inyectadas.

4.4.1 PROCESO DE INYECCIÓN

4.4.1.1 INTRODUCCIÓN

La nave de inyección fue fundada en abril del año 1992 y posee una superficie de aproximadamente 7547 m².

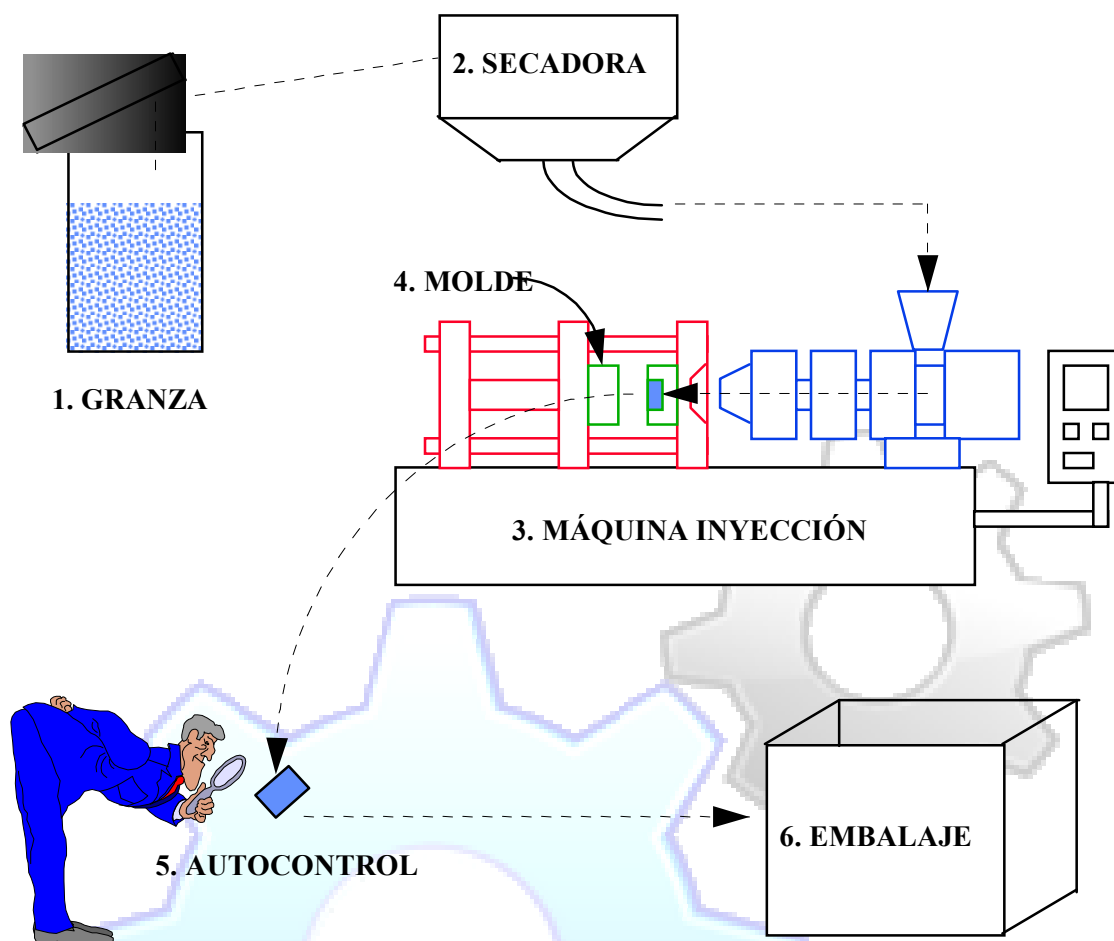
Para llevar a cabo el proceso productivo, la planta cuenta hoy en día con 15 máquinas inyectoras de diferentes potencias. Esto es necesario debido a que las piezas fabricadas en la planta son de diversos tamaños. A continuación se muestra un listado con la capacidad de las diferentes máquinas:



Potencia	Cantidad
350	1
420	1
650	3
850	1
1000	3
2000	2
2300	1
2700	1
4000	1
4500	1

4.4.1.2 PROCESO

En la planta se realiza la siguiente secuencia para la obtención de piezas inyectadas partiendo de la materia prima:



En primer lugar se almacena la granza. Esta es almacenada tanto en silos como en octavines. Las granzas de mayor consumo se guardan en los silos (además, también se almacenan en octavines como stock de seguridad) mientras que las que tienen un consumo menor llegan procedentes de los diferentes proveedores en octavines.

A continuación, la materia prima es conducida a las secadoras.

El tercer y principal proceso se realiza en la máquina de inyección una vez introducido el molde. En este paso se fabrican las piezas.

El siguiente paso es el control de calidad que se realizan a las piezas inyectadas.

Finalmente, una vez verificadas las piezas y siendo estas válidas, se realiza el embalado.

4.4.1.3 MATERIA PRIMA

En la planta únicamente se utilizan materiales termoplásticos. Los principales plásticos empleados en la planta son los siguientes:

- Polipropileno (PP): suele ser uno de los materiales más utilizados en la automoción debido a que su transformación es sencilla.

- Policarbonato (PC): es utilizado tanto en automoción como en electrónica. Una de sus principales características es que puede ser transparente.
- Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno (ABS): es utilizado en automoción, electrónica y menaje del hogar principalmente. Es una material con una elevada rigidez y gran resistencia al impacto.
- Polieter de Fenileno (PPE): el PPE puro tiene propiedades eléctricas y térmicas excelentes, pero para su transformación plantea serios problemas. Por este motivo se suele presentar con mezcla de Poliamida (PA), como es el caso del material utilizado en la planta. Algunas de las principales características de este plástico son la dureza, la rigidez, la resistencia al impacto y la gran estabilidad dimensional.
- Poliamida 6 + 30% de fibra de vidrio (PA + 30 FG): las poliamidas poseen buena resistencia mecánica, tenacidad y resistencia al impacto elevada. Por este motivo, son materiales apropiados para muchas aplicaciones técnicas. El mayor problema que presentan estos materiales es que absorben y despiden mucha humedad lo cual implica una alteración en sus propiedades.

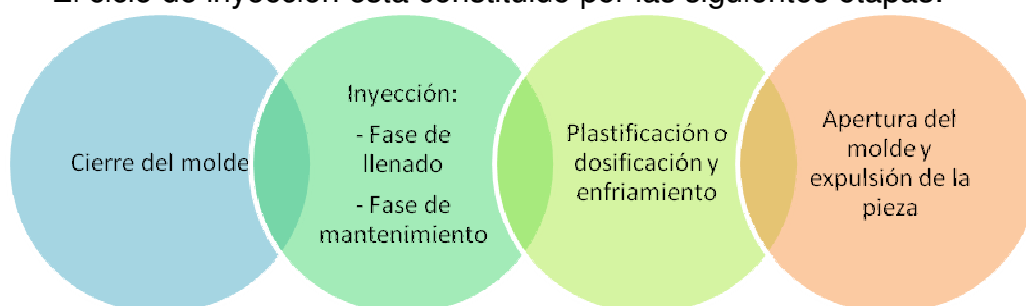
4.4.1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

4.4.1.4.1 DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROCESO

El proceso de inyección consiste en hacer pasar mediante presión el material termoplástico (ablandado en la cámara de plastificación) al interior de las dos mitades del molde (cavidad y punzón) que se mantienen cerradas mediante una presión de cierre que debe de ser mayor que la generada durante las fases de inyección y mantenimiento.

4.4.1.4.2 CICLO DE INYECCIÓN

El ciclo de inyección está constituido por las siguientes etapas:



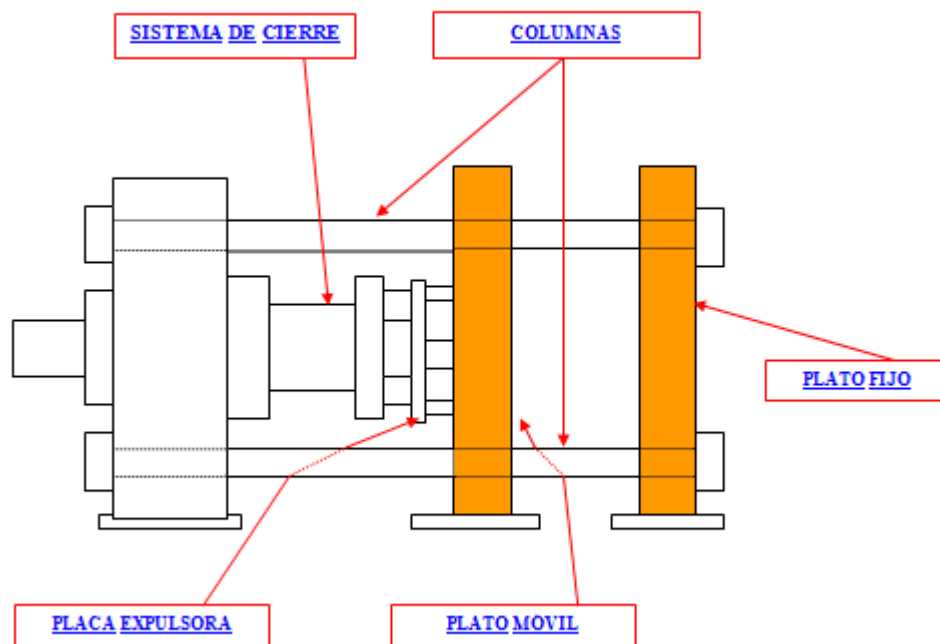
a. Cierre del molde:

Con el cierre del molde se inicia el ciclo, preparándolo para recibir la inyección del material fundido. En esta fase se aplica la fuerza de cierre, que es aquella que hace la máquina para mantener cerrado el molde durante la inyección.

El grupo de cierre es el responsable de realizar el cierre de las dos caras del molde en el cual se va a inyectar, posteriormente, la dosis de material plástico fundido necesaria.

Dentro del grupo de cierre podemos distinguir los siguientes elementos:

- Sistema de cierre: es el responsable de proporcionar la fuerza necesaria para cerrar las dos caras del molde y que éste no pueda abrirse con la presión de inyección.
- Columnas: son cuatro y son las encargadas de soportar la fuerza de ajuste de los moldes y la presión de inyección.
- Plato fijo: es una placa rectangular que está fijada a la bancada de la máquina. En el plato fijo están fijadas las columnas por las cuales se desplaza todo el mecanismo de cierre y el plato móvil. Está previsto de agujeros para poder amarrar la parte fija del molde o cavidad.
- Plato móvil: es una placa rectangular al igual que el plato fijo. Se apoya en la bancada de la máquina mediante patines lubricados regulables. Al igual que el plato fijo, está previsto de agujeros para poder amarrar la parte móvil o punzón del molde.
- Placa expulsora: su misión es la de accionar el movimiento que permita extraer la pieza inyectada de la parte móvil del molde.



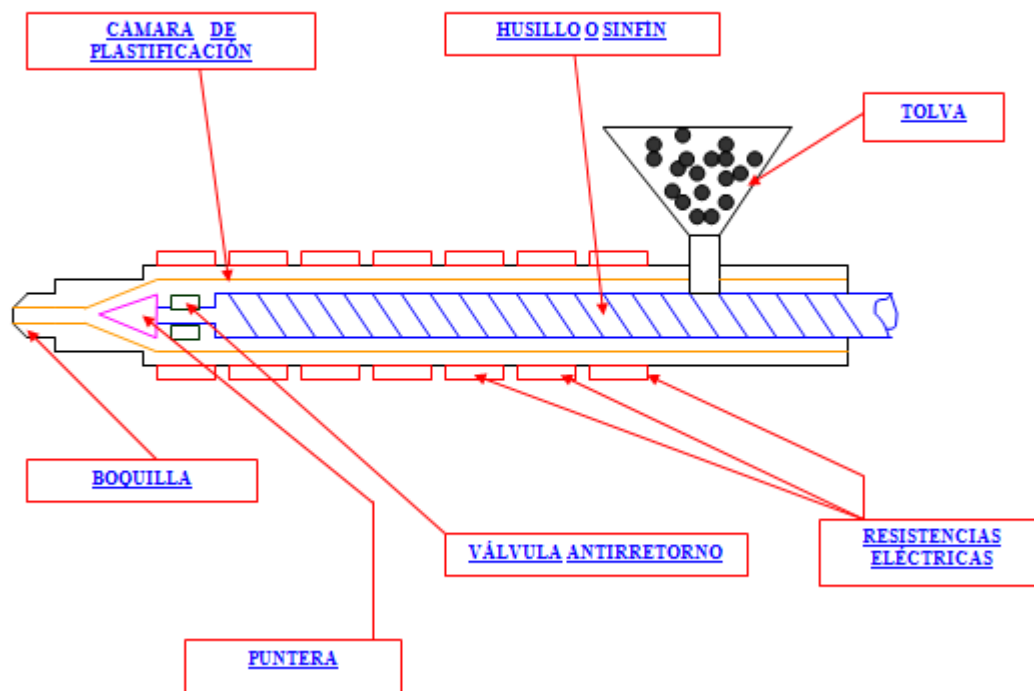
b. Inyección:

El grupo de inyección es el conjunto de elementos que van a proporcionar tanto la temperatura para poder fundir el plástico, como las presiones y velocidades necesarias para poder transmitir el plástico fundido de la cámara de plastificación al molde.

Dentro del grupo de inyección podemos distinguir los siguientes elementos:

- Cámara de plastificación: es un cilindro hueco en cuyo interior se aloja el husillo o tornillo. El exterior de la cámara está provisto de resistencias eléctricas a lo largo de ésta, que son las que van a proporcionar la temperatura necesaria para el calentamiento y fusión del material que tiene que ser inyectado.
- Resistencias eléctricas: tienen como misión calentar la cámara de plastificación para que el material pueda fundirse.
- Husillo o sinfín: su función es la de plastificar, transportar e inyectar el material fundido dentro del molde. El husillo es una hélice a modo de tornillo sinfín que gira dentro de la cámara de plastificación cuando carga material y avanza horizontalmente cuando introduce el material en el molde.

- Puntera: es la terminación en su parte delantera del husillo. Su función es la de introducir el material fundido dentro del molde.
- Boquilla: es la terminación del cilindro en su parte frontal y es la conexión entre el molde y el cilindro, a través de la cual el material fluye hasta las cavidades del molde.
- Válvula antirretorno: su función es evitar que el material que tenemos delante de la puntera (dosis a inyectar) se vuelva al interior de la cámara durante la inyección.
- Tolva: es el recipiente donde se almacena el material que va entrando a la cámara de plastificación para ser fundido.

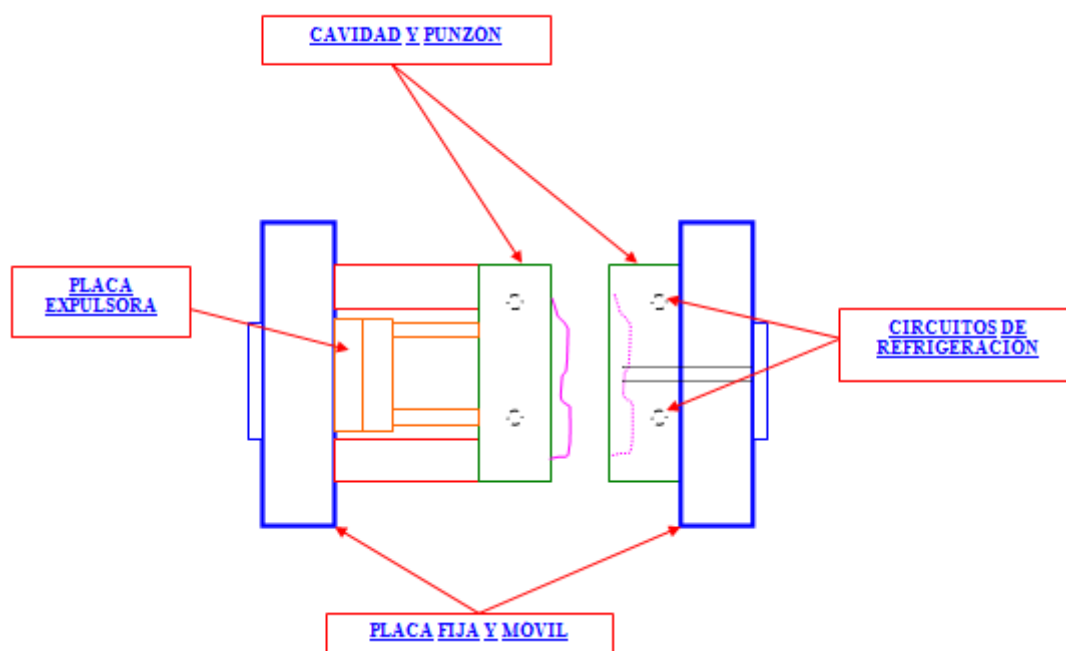


Además, el molde de inyección, es la herramienta de la cual se van a obtener las piezas inyectadas. La forma del molde y su complejidad dependen de la geometría de la pieza. En cada molde sólo se puede inyectar la pieza para la que ha sido concebido. Las partes del molde dedicadas a la inyección de la pieza son las siguientes:

- Cavity y punzón: son las partes del molde donde están mecanizadas la parte interior y exterior de la pieza. Es en la cavidad en donde están los canales por donde va a circular el plástico para el llenado de las piezas. En la cavidad también está alojado el sistema de cámara caliente utilizado para impedir que el plástico se enfríe en su camino desde la cámara de plastificación

hasta el molde. En el punzón está todo el sistema de expulsión de las piezas.

- Placa expulsora: es el mecanismo encargado de sacar las piezas del molde una vez que éste está abierto.
- Circuitos de refrigeración: son circuitos interiores del molde por donde circula agua para evitar que la temperatura del molde aumente sobrepasando de esta forma los límites indicados en el proceso.



En la etapa de inyección se producen dos fases: la fase de llenado y la fase de mantenimiento:

b.1. Fase de llenado:

Una vez cerrado el molde y aplicada la fuerza de cierre, se inicia la fase de llenado del molde. El husillo de la unidad de inyección inyecta el material fundido, dentro del molde y a una presión elevada. Al inyectar, el husillo avanza sin rotación.

El proceso de llenado del molde se realiza de la siguiente manera: el plástico entra en el molde y lo va llenando en forma de burbuja, es decir, el primer plástico que entra en la cavidad del molde se va pegando a las paredes de éste y solidificando rápidamente puesto que la temperatura del molde es muchísimo más baja que la del material que está entrando. A medida que el plástico va avanzando, el llenado de la pieza se hace más costoso debido fundamentalmente a que la zona a llenar está más lejos de la entrada del material y que el espacio que le va quedando al plástico para pasar es más estrecho. La duración de esta etapa puede ser desde décimas de segundo

hasta varios segundos, dependiendo de la cantidad de material a inyectar y de las características del proceso.

La finalidad de esta fase es llenar el molde con una cantidad suficiente de material.

b.2. Fase de mantenimiento (o compactación):

Durante el enfriamiento el material se contrae dentro del molde. Por este motivo se ha de añadir más material para que el volumen de la pieza sea el deseado. En esta fase de mantenimiento, que es posterior a la del llenado, la presión interior de la pieza va disminuyendo. La velocidad de inyección del tornillo es baja ya que tiene la finalidad de alimentar, con una cantidad suficiente, la cavidad, además de compensar las contracciones que sufre la pieza durante la solidificación.

Cuando la presión cae hasta el valor del entorno, se puede dar por finalizada la fase de mantenimiento. Esta fase condiciona ciertas características de la pieza final, tales como el peso total, sus tolerancias dimensionales y características internas.

c. Plastificación o dosificación y enfriamiento:

Tras aplicar la presión de mantenimiento, comienza a girar el husillo de forma que el material va pasando progresivamente de la tolva de alimentación a la cámara de inyección, homogeneizándose tanto su temperatura como su grado de mezcla. Esta fase se realiza paralela a la etapa de enfriamiento, acelerando así el tiempo total de ciclo. A medida que el husillo va transportando el material hacia delante, éste sufre un retroceso debido a la acumulación que se produce en la zona delantera. El retroceso del husillo finaliza cuando éste ha llegado a una posición definida con anterioridad.

Como ya ha sido comentado anteriormente, la fase de enfriamiento comienza simultáneamente a la de llenado, ya que el material comienza a enfriarse tan pronto como toca la pared del molde. Esta fase finaliza cuando la pieza alcanza la temperatura adecuada para su extracción. En ocasiones es necesario esperar un tiempo, entre la etapa de plastificación y la de apertura de molde para que se produzca el enfriamiento requerido de la pieza. El objetivo es conseguir una consistencia tal que impida su deformación al ser expulsada.

d. Apertura del molde y expulsión de la pieza:

Esta es la última fase del ciclo de inyección de la pieza. Una vez que el material de la pieza ha alcanzado la temperatura denominada de extracción, el molde se abre y se expulsa la pieza de su interior para reiniciar el ciclo de inyección

4.4.2 PROCESO DE PINTADO

4.4.2.1 INTRODUCCIÓN

La nave de pintura fue fundada en el año 1994 y posee una superficie de aproximadamente 4977 m².

Por aquel entonces, el pintado se realizaba manualmente. Es en el año 2000 cuando se realiza una gran mejora en la planta al robotizar la línea de pintura. Finalmente, en el año 2007 se adapta la instalación de covs y se cambia a recirculación de aire.

4.4.2.2 PROCESO

En la planta el flujo del proceso de pintado es el siguiente:



Un dato importante es que la línea posee 192 carros. En cada carro pueden ser colocadas varias piezas, dependiendo de la percha utilizada para cada modelo. Existen unos bastidores en los cuales se encajan las perchas necesarias en cada momento.

Una vuelta completa de la línea supone unas 4 horas y media de tiempo.

A continuación vamos a explicar brevemente el proceso seguido por las piezas que entran a la línea de pintura.

a. Carga:

El primer paso es cargar la pieza (del modelo correspondiente en cada momento) en la línea de pintura. Debe ser colocada en una percha determinada puesto como ya ha sido comentado anteriormente, cada modelo tiene una percha diferente la cual debe agarrar la pieza adecuadamente y no dañarla. Además, ésta debe permitir que la pieza sea pintada adecuadamente por toda la zona indicada.

Las piezas pueden venir de dos almacenes diferentes:

- El primero de ellos es un almacén aéreo. Para solicitar las piezas del mismo debe utilizarse un programa informático.
- El segundo almacén es el habitual, el almacén logístico de la planta (a nivel de suelo).

Obviamente, para el personal de carga es mucho más cómodo tomar las piezas del almacén aéreo (ellos las solicitan mediante el programa informático) puesto que cuando deben cogerlas del almacén habitual es necesario pedir ayuda a un carretillero.

b. Túnel de lavado y horno de secado:

La primera fase en la que la pieza es manipulada es la que se realiza en el túnel de lavado. Esta fase tiene suma importancia ya que en gran parte, de ella va a depender el acabado final de la pieza.

En el túnel de lavado las piezas han de ser desengrasadas. Para su posterior pintado es esencial que sean lavadas y secadas correctamente (como su propio nombre indica esta acción se realiza en el horno de secado). En este proceso se eliminan las posibles motas de polvo, suciedad... consiguiendo de esta forma que el pintado se realice sobre una superficie limpia.

c. Cabina de flameado:

En esta cabina, lo que se pretende conseguir es alcanzar las condiciones óptimas de adherencia de la pintura.

Para ello, las piezas son sometidas a un proceso de flameado. Este proceso consiste en obtener la oxidación del plástico mediante una llama con la cual se altera la tensión superficial de sustrato.



d. Cabina de primer y horno de primer:

En la cabina de primer se aplica la mano que hará de anclaje al sustrato. El objetivo es conseguir una perfecta adherencia de las capas exteriores de pintura a la superficie plástica.

En el horno se realiza el secado necesario.

e. Cabina de bases y horno de bases:

En la cabina de bases se aplica la pintura base, que es la que va a dar el color final a la pieza.

Como en cada fase en la que se aplica algún producto, a continuación la pieza debe introducirse en un horno que realice el secado de la misma.

f. Cabina de barniz y horno de barniz:

Esta es la última fase del pintado de la pieza. Como su propio nombre indica en esta cabina se aplica el barniz a la pieza. Éste sirve para proteger las capas anteriores y para dar un aspecto brillante a las piezas (obviamente dependiendo de la cantidad de barniz aplicada).

A continuación se introduce la pieza en otro horno en el que se realiza el secado de la misma.

g. Verificado:

Tras haber pintado la pieza, un operario debe tomar la pieza de la línea y realizar una primera inspección. Dependiendo del aspecto de cada una de ellas, el operario debe decidir el proceso que han de seguir. Las piezas son colocadas en diferentes cintas transportadoras dependiendo del estado de las mismas:

- Si la pieza es OK y no tiene que realizarse ningún montaje con ella, ésta debe ser trasladada directamente al almacén de producto acabado.
- Si la pieza es OK y debe ser montada, debe pasar al puesto de montaje. Una vez finalizada debe superar el control final y si es así, ser trasladada al almacén de producto acabado.
- Si la pieza es NOK, hay dos opciones. La primera de ellas es que la pieza sea irrecuperable y que deba ser trasladada al molino para destruirla. La segunda opción es que la pieza tenga algún pequeño defecto que pueda ser reparado. En ese caso debe ser trasladada al puesto de pulido. Tras esta operación puede pasar directamente al control final y de ahí al almacén, o al puesto de montaje, posteriormente al de control final y para acabar el proceso, al almacén.

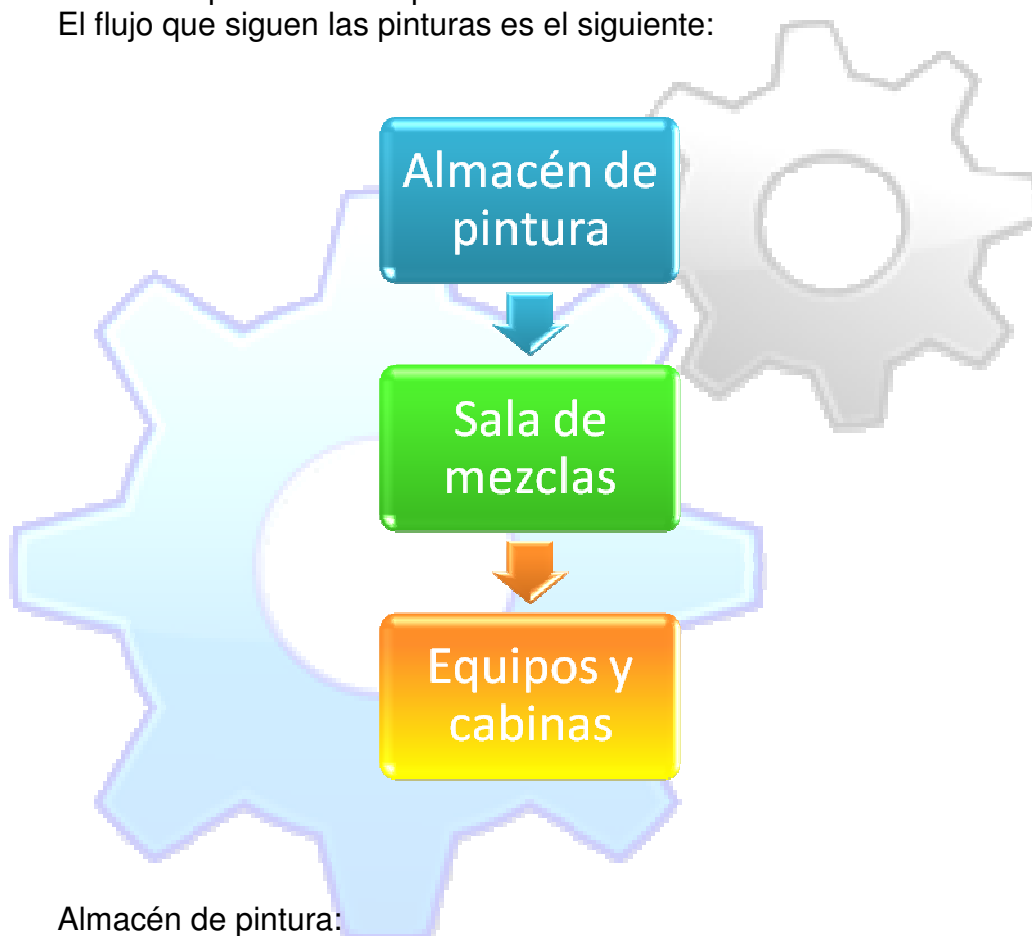
4.4.2.3 PINTURA

La pintura utilizada en la línea proviene de tres proveedores diferentes:

El primero de ellos es impuesto por el cliente Iveco. Es decir, toda pintura necesaria para pintar las calandras y parachoques de este cliente debe provenir de este proveedor.

En cuanto al resto de clientes, la planta utiliza dos proveedores diferentes para aprovisionar toda la pintura necesaria. La razón es que en un momento determinado en el que uno de los proveedores tenga problemas por cualquier motivo para suministrar la pintura, la planta no se quede colgada y pueda realizar el pedido al otro proveedor.

El flujo que siguen las pinturas es el siguiente:



a. Almacén de pintura:

En primer lugar, en el momento en el que las latas o bidones de pintura llegan a la planta, éstas deben ser situadas en la zona de recepción del almacén de pintura.

Dependiendo de la demanda de las mismas, son entregadas en latas de unos 20 kg. o en bidones de aproximadamente 150 kg.

Una vez que han sido colocadas en la zona de recepción, el personal responsable del departamento de calidad debe decidir si la pintura es aceptada, y en este caso, colocarle una etiqueta de trazabilidad. En el caso de que la pintura sea NOK, la persona indicada debe hacer un parte de rechazo al proveedor.



Si la pintura ha sido aceptada, ésta debe ser colocada en la estantería pertinente del almacén. Es necesario que éste posea una temperatura óptima, motivo por el cual la zona está climatizada.

b. Sala de mezclas:

La instalación consta de una sala de mezclas. En ella se introducen las pinturas mediante bombas o mediante “circulating”. Esta sala posee una superficie de 94 m².

Si se emplean las bombas, cada vez que se introduce un color nuevo debe limpiarse la bomba utilizada. En este caso, como es lógico, se pierde bastante pintura y disolvente cada vez que se emplea una pintura, pero teniendo en cuenta que sólo para el cliente Iveco existen aproximadamente 250 colores, resulta imposible tener circuitos exclusivos para todos ellos.

En los “circulating” se introducen las pinturas más demandadas. En este caso no es necesario limpiar los circuitos tan a menudo, puesto que por cada uno de ellos siempre circula el mismo color.

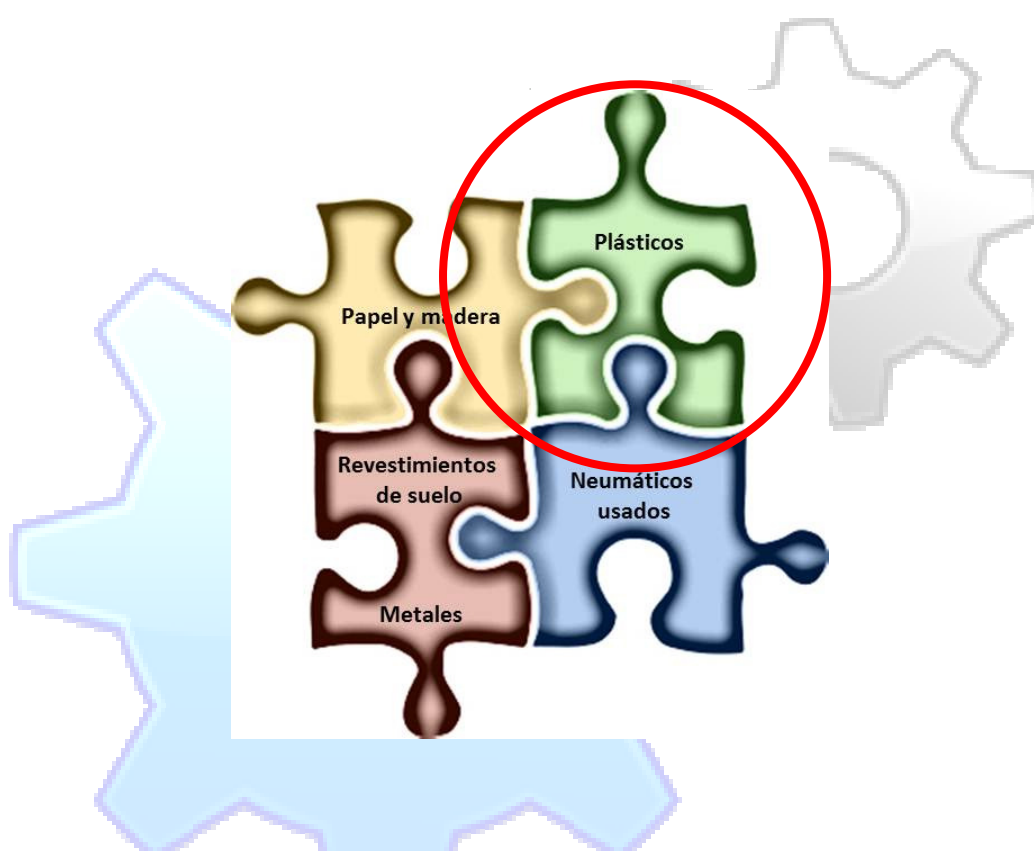
Contiguo a la sala de mezclas existe un espacio adicional donde se encuentran varios “circulating” más. Obviamente ambas zonas están también climatizadas.

c. Equipos y cabinas:

Finalmente la pintura es conducida a las cabinas indicadas mediante los circuitos. Dependiendo del circuito, éste puede incluir equipos auxiliares de impulsión y mezcla que hacen más eficiente el trabajo debido a la limpieza y al ahorro de tiempo.

5. RECICLAJE DE MATERIAS PRIMAS

Reciclaje significa hoy en día más que sólo triturar. Para que a partir de residuos se consigan materiales reciclables, que puedan ser reutilizados como materias primas secundarias, se necesita un perfecto funcionamiento de la tecnología de la información específica y material de frente de los conceptos de logística.



A través de las instalaciones de reciclaje le ofrecemos a los residuos y desechos una segunda oportunidad, desarrollamos nuevas fuentes de materias primas, reducimos los contaminantes y los gases de efecto invernadero.

Nuestro estudio está dirigido al principal desperdicio de la planta de FAURECIA Tudela que es el plástico.

5.1. ESTUDIO MEDIO AMBIENTAL DE RECICLAJE DE DESPERDICIOS PLASTICOS

- Reciclaje de residuos urbanos

Definición: La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con o sin recuperación energética. El reciclaje implica una serie de procesos industriales que partiendo de unos residuos originarios y sometiéndolos a tratamientos físicos, químicos o biológicos dan como resultado la obtención de una serie de materiales que se introducen nuevamente en el proceso productivo.

Una de las características de los residuos domésticos es su gran heterogeneidad, lo que hace que sean muy difíciles de tratar en conjunto. Además la calidad de los productos reciclados está directamente relacionada con la calidad de la recogida y de la clasificación, evitándose así posibles contaminaciones.

Todo ello justifica claramente la necesidad de separar los diferentes materiales que componen los residuos, lo que implica la instauración de políticas de recogida selectiva de los residuos.

El reciclaje es la acción de aplicar un proceso sobre el material para que pueda volver a utilizarse. Implica dar una nueva vida al material en cuestión, lo que ayuda a reducir el consumo de recursos y la degradación del planeta.

El tratamiento de reciclaje puede llevarse a cabo de manera total o parcial. Con algunos materiales, es posible obtener una materia prima, mientras que otros permiten generar un nuevo producto.

La base del reciclaje se encuentra en la obtención de una materia prima o producto a partir de un desecho. Un producto ya utilizado (como una botella de plástico vacía) puede destinarse a la basura o al reciclarse y adquirir un nuevo ciclo de vida (al derretir el plástico y utilizarlo en la fabricación de una nueva botella).

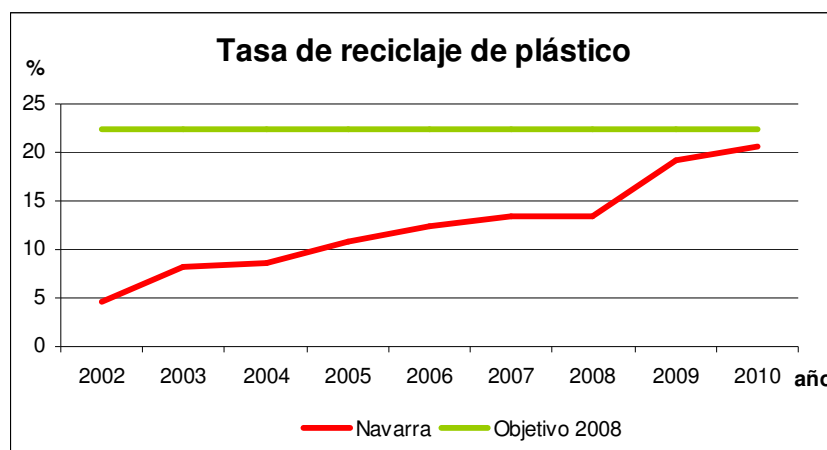
Eso quiere decir que el reciclaje contribuye a luchar contra el agotamiento de los recursos naturales y también ayuda eliminar los desechos de forma eficaz.

Al separar los residuos según sus características, es posible aprovechar algunos para el reciclaje y eliminar el resto de manera adecuada.

En el reciclaje, por lo tanto, participan plantas de clasificación (que separan los residuos valorizables de los demás) y las plantas recicladoras (donde los residuos finalmente se reciclan o se almacenan).

Reciclaje de plástico: Los envases de plástico recogidos en el contenedor de envases, se destinan a plantas de selección de envases, en las cuales se separan por tipos de materiales plásticos (PEAD,

PEDB, PET etc.) para fabricar nuevos productos plásticos. Aquellos plásticos que no pueden separarse como el TODO UNO se suelen destinar a la fabricación de mobiliario urbano.

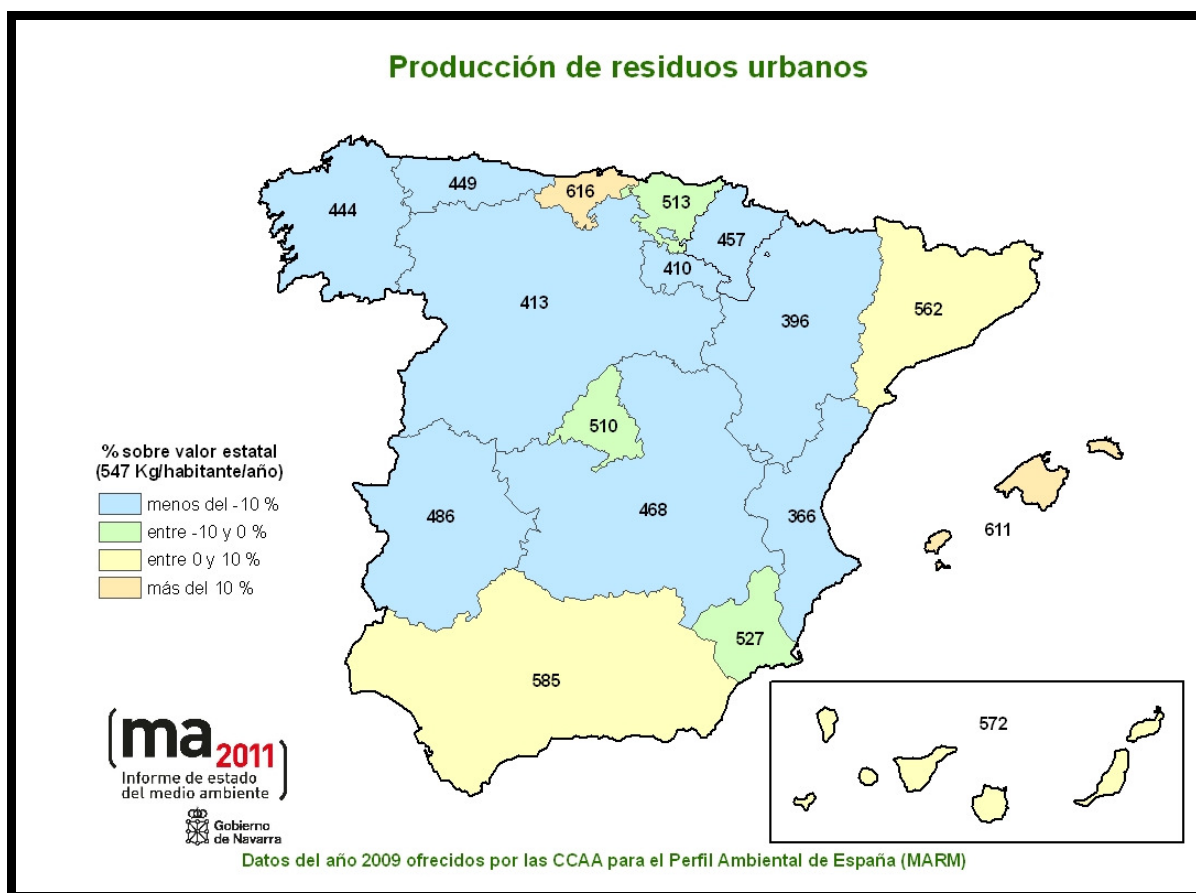


TASA DE RECICLAJE DE PLASTICO

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Navarra	4,67	8,23	8,51	10,77	12,40	13,40	13,41	19,17	20,63
Objetivo 2008	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50

Fuente: Departamento de Desarrollo Rural, Industria, Empleo y Medio Ambiente

El objetivo marcado por la Unión Europea para 2008 es cumplir una tasa de reciclaje del 22,50%. De 2002 a 2010 el incremento ha sido de más del 300%. El último año el aumento ha sido bastante importante de más del 40%



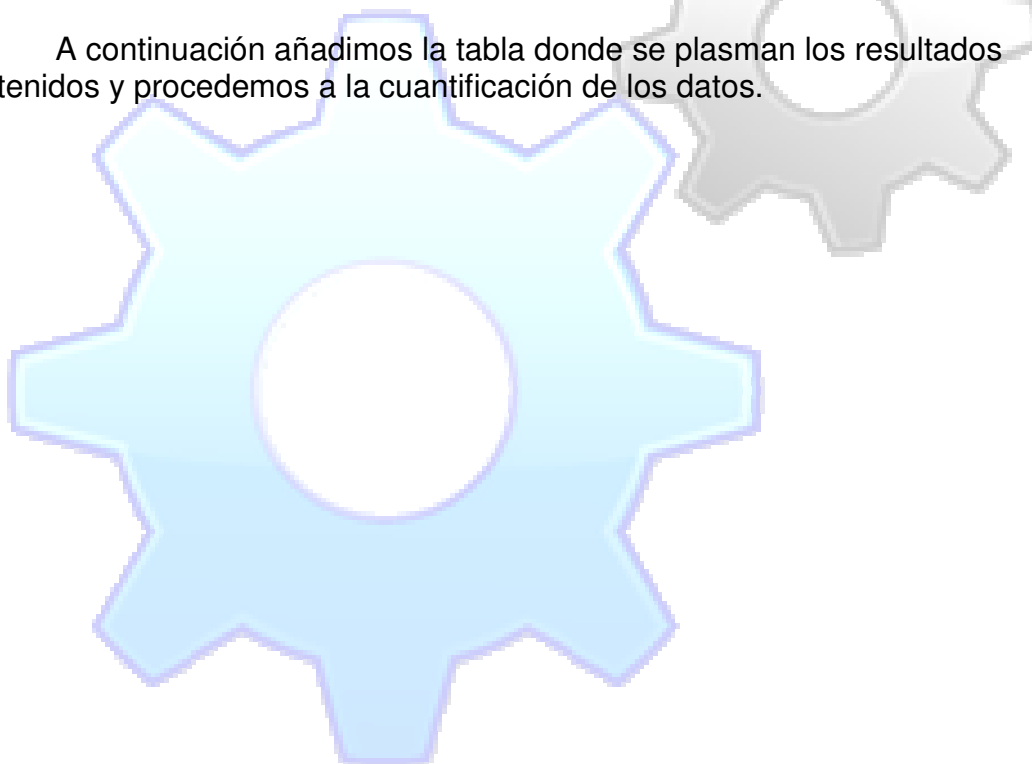


5.2 ESTUDIO DE DESPERDICIO EN PLANTA

Este estudio se llevo a cabo durante todo el año 2011 en los tres turnos de trabajo, con el fin de controlar y desarrollar los procesos productivos y cuantificar el desperdicio que se obtiene a lo largo de un año laboral de materia procesada.

Haciendo uso de este análisis, tomamos los datos recopilados y los traducimos en razones por las que se debería implantar el sistema de Aglomeración continua en planta. Teniendo en cuenta el ahorro que supondría llevar a cabo el proceso de recuperación internamente con mano de obra directa, y no realizándolo en una subcontrata (Proceso que se lleva a cabo actualmente), ya que esto supone gastos añadidos como transportes, mano de obra etc.

A continuación añadimos la tabla donde se plasman los resultados obtenidos y procedemos a la cuantificación de los datos.



5.2.1 Tabla de Estudio de Desperdicio

Suma de Cant		Peso(g)/Ud	Total (g)
Descripción	Total general		
ALETA MB	253	325	82225
BACKPLATE GRILLE C-346	92	233	21436
BANDEAUX A72	1728	2400	4147200
BOLSTER MAZDA	52	535	27820
BOLSTER VALEO	497	5150	2559550
CALANDRA ESTÉTICA IVECO STRALIS	596	5150	3069400
CALANDRA PINTADA CONJUNTO IVECO STRALIS	1	15300	15300
CALANDRA PINTADA IVECO STRALIS	1018	15400	15677200
DELANTERO A05 GTI INYECCIÓN N.Masa	149	2813	419137
DELANTERO A05 NEGRO MASA	2448	2813	6886224
FINIZIONE ESTÉTICA PINTADA IVECO STRALIS	136	1140	155040
FINIZIONE ESTÉTICO INYECCIÓN IVECO STRALIS	204	1140	232560
GRILLE FRONT BMP C346	548	320	175360
GUÍA CENTRAL OPEL COMBO	20	400	8000
GUIAS CARROCERÍA A04 GP	12	212	2544
LABIO INFERIOR A05	166	204	33864
MOLDURAS PINTADAS C-307	14	380	5320
PARACHOQUES COMBO RECAMBIOS	2	3080	6160
PARACHOQUES DELANTERO A03	86	2720	233920
PARACHOQUES DELANTERO A05 GTI PINTADO	154	2813	433202
PARACHOQUES DELANTERO A05 PINTADO	6142	2813	17277446
PARACHOQUES DELANTERO A05 RECAMBIOS	50	2813	140650
PARACHOQUES ESTÉTICO STRALIS	665	18800	12502000
PARACHOQUES PINTADO A72	1137	3220	3661140
PARACHOQUES PINTADO IVECO STRALIS	971	4900	4757900
PARACHOQUES RECAMBIOS A72	8	3220	25760
PARACHOQUES TRASERO A03	7	2720	19040
PARACHOQUES TRASERO PINTADO COMBO	84	3080	258720
PARACHOQUES PINTADO CONJUNTO IVECO STRALIS	13	15300	198900
PIEZAS VARIAS A03	8	1350	10800
PIEZAS VARIAS A04	28	2150	60200
PIEZAS VARIAS A04 RECAMBIO	268	1003	268804
PIEZAS VARIAS PROYECTO TO	10	5610	56100
PLACA JAPÓN A05 GTI	21	191	4011
PLACA JAPON A05 RECAMBIOS	2	191	382
PLACA MATRICULA JAPON	100	340	34000
RECAMBIOS A04GP	44	579	25476
RECAMBIOS C-307	582	750	436500
REFUERZO C-307 MCA	30	820	24600
REFUERZO FORD C344	85	310	26350
REFUERZO LATERAL COMBO	64	389	24896
REFUERZOS DE IVECO STRALIS	298	10320	3075360



REJILLA INFERIOR A05 GTI INYECCIÓN	40	290	11600
REJILLA INFERIOR A05 RECAMBIOS	88	290	25520
REJILLAS INFERIOR A05 INYECCIÓN	1160	290	336400
SPOILER A05 BLUEMOTION	200	300	60000
SPOILER A05 BLUEMOTION PINTADO	97	310	30070
SPOILER A05 BLUEMOTION RECAMBIOS	4	310	1240
SPOILER A05 GTI INYECCIÓN	49	300	14700
SPOILER A05 INYECCIÓN	445	300	133500
SPOILER DELANTERO A05 RECAMBIOS	20	300	6000
TAPA ANTINIEBLA A05 GTI INYECCIÓN	70	481	33670
TAPA ANTINIEBLA A05 RECAMBIOS	60	481	28860
TAPA GANCHO A05 PINTADA	19	20	380
TAPA LAVAFARO A05 GTI PINTADA	1	475	475
TAPA LAVAFARO A05 PINTADA	13	475	6175
TAPAS ANTINIEBLA A05 INYECCIÓN	1492	481	717652
TAPAS ANTINIEBLA SE350	255	481	122655
TAPAS ANTINIEBLA SE359	261	481	125541
TAPAS ANTINIEBLA SE411	177	481	85137
TRASERO COMBO N.M.	290	3970	1151300
	176		
Total general	23710	153913	79971372

Con respecto a esta tabla tenemos como resultados:

- Tenemos 23710 piezas de desperdicio al año.
- El total de Material a recuperar son 79971372 g.

La planta exterior tiene una capacidad de procesar 1.5 Ton/día en dos turnos de trabajo de 8 h.

El coste que tendría de manipulación, transporte y recuperación de este material en una planta exterior sería:

- Camión de Carga/Descarga: 600€
- Mano de Obra Externa: 10€/h 1 operario
- Proceso de Recuperación de Material: 0.5€/Kilo

Haciendo los cálculos necesarios aplicados a un año trabajado.

Transporte:

$$1 \text{ camión semanal} \times 48 \text{ semanas} \times 600\text{€/viaje} = \mathbf{28800\text{€}}$$



Mano de Obra:

$$10\text{€/h Operario} \times 16 \text{ h/día} \times 360\text{h/año} = \mathbf{57600\text{€}}$$

Procesamiento:

$$1.5\text{€/kilo} \times 79971.372 \text{ Kilos/año} = \mathbf{119957.05\text{€}}$$

Total Inversión: 206357.05€

Esto supone a la planta una inversión de **137571.37€** anuales en recuperación de materia prima (Calculo de Inversión del año 2011 sin IVA incluido).

Con este dato podemos Valorar la propuesta de implantación del Aglomerador teniendo en cuenta el presupuesto en donde se contempla el coste total de la construcción, montaje y puesta en marcha.

En este presupuesto no tenemos expresado el coste de la mano de obra directa que supondría el operario de la maquina, que estaría en dos turnos de 8 horas.

La capacidad de Procesamiento del Aglomerador esta en 125 Kilos/h lo que supondría un total de 2 Ton/día (16 horas).

No tendríamos Transportes externos por lo que reduciríamos los movientos de materia prima en la planta, ya que esta tendría un lugar fijo.

El gasto de Electricidad seria una cuantía a sumar a la inversión total, visionando que se trabajasen todos los días las 16 horas previstas.

Mano de Obra:

$$10\text{€/h} \times 16\text{h/día} \times 360\text{h} = \mathbf{57600\text{€}}$$

Gasto Eléctrico Anual:

$$0,220058 \text{ €/Kwh.} \times (73.57 \text{ Kw.} + 7.46 \text{ Kw} + 7.46 \text{ Kw}) \times 16\text{h/día} \times 360 \text{ días} = \mathbf{112164.08\text{€}}$$



Construcción y Puesta en Marcha:

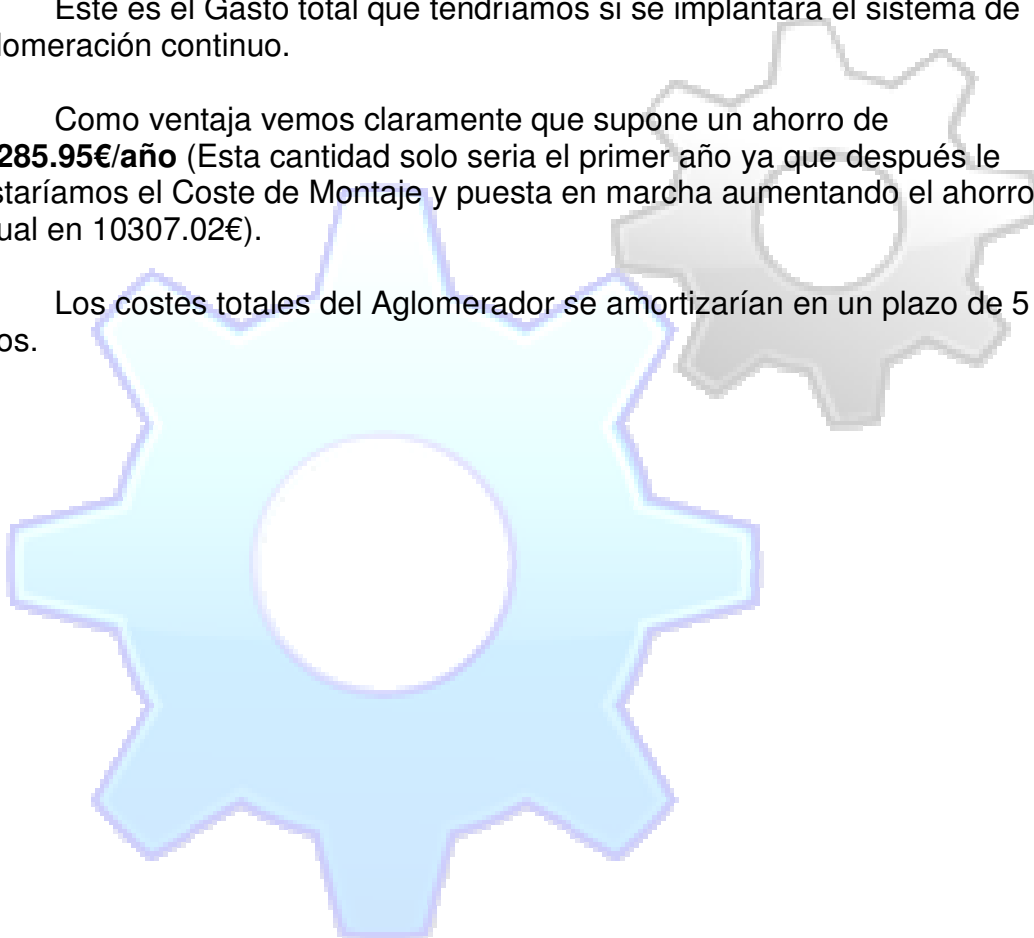
Como esta plasmado en el Presupuesto **10307.02€**

Total Inversión: 180071,1€

Este es el Gasto total que tendríamos si se implantara el sistema de aglomeración continuo.

Como ventaja vemos claramente que supone un ahorro de **26285.95€/año** (Esta cantidad solo seria el primer año ya que después le restaríamos el Coste de Montaje y puesta en marcha aumentando el ahorro anual en 10307.02€).

Los costes totales del Aglomerador se amortizarían en un plazo de 5 años.



6. AGLOMERADOR CONTINUO

6.1 DEFINICION:

Empezaremos con la definición del concepto de Aglomerador. Se define así todo equipo que por medio de distintas técnicas ya sea calor o fricción trabaja la materia prima dándole homogeneidad y densidad para posterior mente ser trabajada en las líneas de inyección y/o extrusión.

Podemos encontrar en el mercado muchas variedades de Aglomeradores ya sean de Cuchillas o de Platos.

6.1.1 Función Principal:

Tratamiento de materias primas heterogéneas (principalmente polímeros) para su reutilización en los procesos de inyección y extrusión. Se utilizan en plantas de reciclaje para la producción de materias primas valiosas secundarias. Para la producción de gránulos de flujo libre de alta densidad aparente de los residuos película, plásticos y desechos de fondo. Los gránulos se hacen sin ningún tipo de estrés térmico importante y puede ser reutilizado posteriormente. La máquina puede ponerse en marcha en frío, sin purificación previa está diseñado para una operación de tres turnos.

6.2 TIPOS DE AGLOMERADOR

6.2.1 Aglomerador de Cuchillas:

Este tipo de Aglomerador esta compuesto por un depósito cilíndrico fabricado en chapa de buen espesor, una base en chapa gruesa donde se acoplan el rotor con su correspondiente caja de rodamientos polea y bosin porta cuchilla. pala de dos otras puntas con sus perforaciones para sujetar las cuchillas.

Cuchillas fijas situadas en la parte inferior del deposito; Este tiene una compuerta gobernada por una palanca mecánica o neumática para desalojar el material y tapa de alimentación con aspersores de agua para para el enfriamiento del material.

Las aspas rotativas que tienen dos funciones la primera agitar la materia prima haciéndola alcanzar temperaturas elevadas homogenizando el material y la segunda es cortarlo después de este ser rociado por agua o algún agente refrigerante provocando un choque térmico, cristalizándolo y así crear la llamada críspeta, la cual es apta para el trabajo posterior en las extrusoras.

Ventajas:

- Este proceso no tiene muchas ventajas

Desventajas:

- Mucho trabajo ya que la alimentación es en pocas cantidades y manualmente.
- Elevado consumo eléctrico al alimentar la maquina con materiales de tamaños grandes forzando y requiriendo motores de gran tamaño. Y la pérdida de temperatura del depósito.
- Procesos discontinuos debido a los tiempos muertos entre cochada y cochada
- Bajo rendimiento en la productividad al trabajar con ciclos y el tiempo que requiere cada cochada hasta llegar a la temperatura deseada y el choque térmico.
- Degradación de materiales al no poder controlar la cantidad exacta de material las temperaturas varían entre lote y lote obteniendo así materiales con diferentes degradaciones
- Humedad en los Materiales
Al realizar el choque térmico con agua algunos lotes quedan con humedad que molesta para los procesos que se requieran.
- Clasificación de Materiales. Por el sistema que tiene se deben clasificar bien los materiales por no poder homogenizarlos bien.



6.2.2 Aglomerador de Platos:

Este otro tipo de Aglomerador que consiste en la fricción de dos platos tallados con surcos escalonados con dirección radial y con un ángulo de desahogo de material.

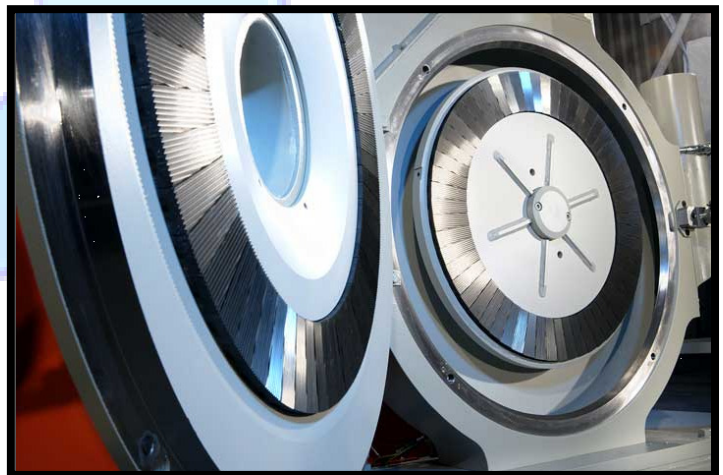
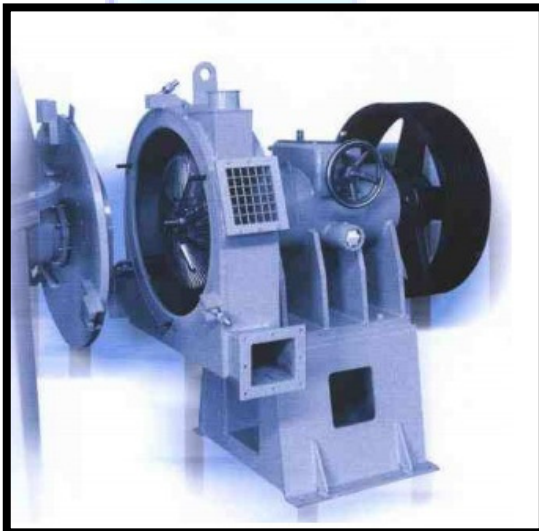
Con esta máquina el material tiene entrada por el centro de los dos platos con un sinfín regulado de velocidad variable en donde toma temperatura por fricción y se homogeniza a la vez que va desahogando por la parte exterior de los mismos saliendo a la cámara de vacío siendo aspirado y cortado para darle la granulometría requerida para el proceso que proceda.

Ventajas:

- Mayor rendimiento en Producción
- Proceso continuo
- Capacidad de trabajo de materiales Heterogéneos

Desventajas:

- No se consiguen homogenizaciones de alta calidad
- Desgaste de platos muy elevado
- Recambios muy costosos



6.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS AGLOMERADOR CONTINUO

El objeto de este proyecto es un diseño innovador de un aglomerador mucho más eficiente y con más prestaciones para el tratamiento de distintos tipos de materias primas.

Durante el proceso de producción y procesamiento de termoplásticos, obtenemos desperdicios.

El Aglomerador continuo convierte este desperdicio en gránulos (granza) que son reutilizados en los procesos de producción como materia prima.



Este proceso se realiza con un mínimo de degradación de los termoplásticos, el material a procesar es plastificado por debajo de la temperatura de fusión.

MATERIALES RECUPERABLES:

- Fibras y Tapones
- Hojas de XPS
- Tapicería
- Botellas de PET
- Film Adhesivo
- Material Aislante
- Laminas de Termo formado
- Desperdicios de Film
- PE, PP, PS, PA, PET, PVC, ABS, PLA...mezclas con fibras

Como punto de partida buscamos mayor eficiencia y rendimiento que los aglomeradores existentes, teniendo en cuenta los datos de rendimiento y producción de producto terminado realizados en los otros equipos, también nos centramos en obtener continuidad en el proceso sin paros innecesarios que minimicen la efectividad del proceso.

Teniendo en cuenta que este proyecto parte de unas especificaciones concretas de producción exigida por la planta para hacer frente al scrap diario.

- 1.5 Toneladas día
- Estudios de seguridad CE
- Libro de Mantenimiento y Recambio
- Instrucciones de Uso

Ensayos con prototipos:

Se realizaron una serie de ensayos con prototipos para analizar consumos eléctricos de cada uno de los equipos que conforman el proceso de aglomeración según el diámetro de trabajo, y también el rendimiento según el material con el que se vaya a trabajar.

Al tratarse de materias primas ya tratadas sus propiedades no son las mismas y su comportamiento es distinto dentro del proceso, llevándonos a el calculo practico y no al calculo teórico para conseguir resultados mas exactos y reales a la hora de comparar con otros equipos.

Tipo	PFV	120	200	250	315	400	600
Aglomerador	Kw.	7.5-15	7.5-22	18.5-45	30-75	75-110	110-160
Consumo de Agua	l/h	400-800	700-1100	700-1100	700-1100	700-1100	900-1300
Granulador	kw	3-3.5	15-22	22-30	30-45	45-75	75-90
Capacidad Total Inst.	kw	45-65	88-120	120-189	165-280	243-379	549-799

Ahora procedemos a los ensayos con distintos materiales para probar la eficacia del sistema.

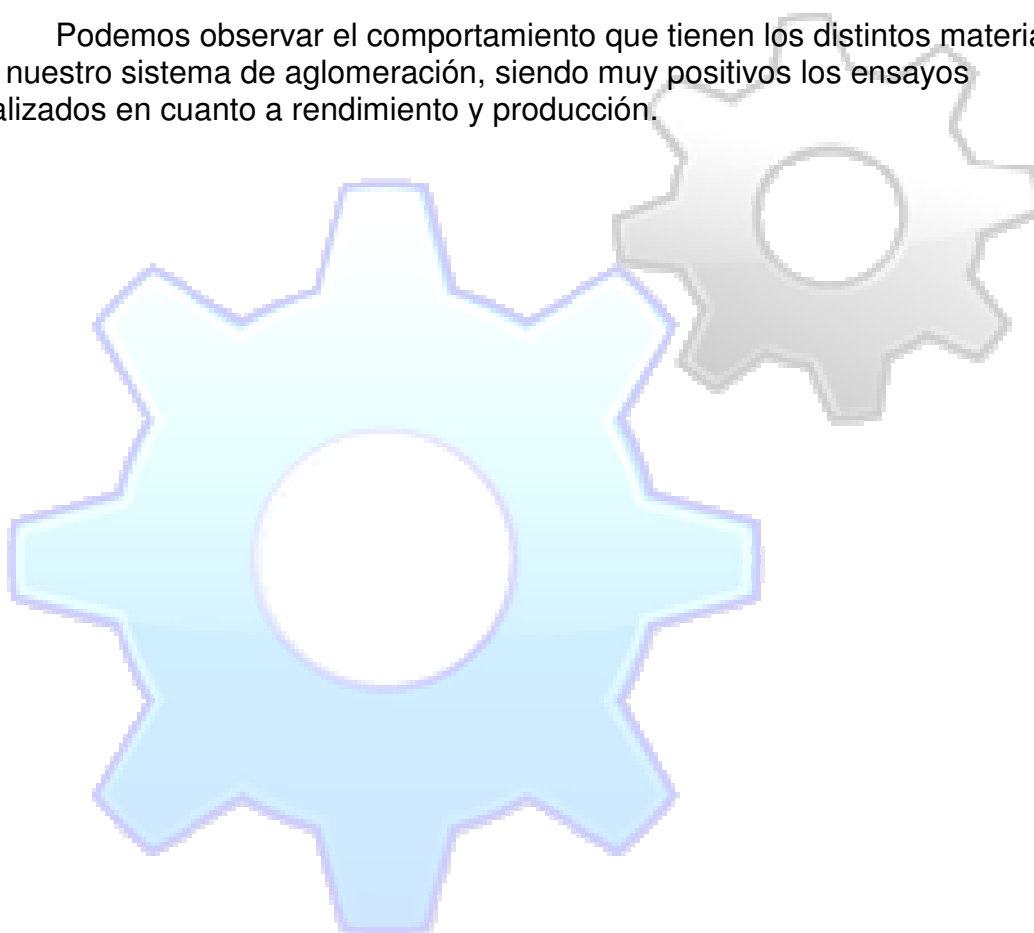


Tipo Tasa de Rendimiento Densidad	PFV g/l	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h
HDPE 100-150 micras	350	40-120	120-360	360-840	450-900	600-1400	1600-400
LDPE 100-150 micras	430	30-100	100-180	300-450	500-600	600-900	1200-2000
Espuma PE	300	30-60	100-180	300-540	400-600	420-840	1200-1900
Fibra PE	400	30-60	100-180	300-540	400-600	420-840	1200-1900
PP Film	350	30-60	100-180	300-540	400-700	420-840	1200-1900
Fibra PP	330	30-60	80-150	180-300	250-450	300-600	840-1300
PS film	450	30-60	100-180	300-540	400-600	420-840	1200-1900
EPS	500	30-60	150-200	300-400	500-700	700-900	1100-1500
Espuma XPS	430	30-60	150-200	300-500	500-700	700-900	1100-1500
PVC rígido	600	70-140	240-360	720-1200	800-1200	1100-1400	3200-5200
PVC blando	475	70-140	360-480	960-1500	900-1500	1400-2300	4000-6600
Espuma PVC	470	70-140	240-420	720-1200	800-1200	1100-1650	3200-5200
ABS Film	410	40-120	180-360	600-840	600-900	840-1400	2500-4000
PA Film	450	30-60	100-120	400-500	300-600	300-600	1200-1900
Fibra PA	430	30-60	80-150	250-450	300-550	300-550	840-1300
Poliéster film	475	40-100	100-180	300-540	420-840	420-840	1200-1900
Fibra poliéster	480	40-100	100-180	300-450	400-600	700-900	1200-1900
Espuma PET	370	30-60	150-210	400-700	500-700	1000-1300	1100-1500
PET (A/G/GAG)	500	50-100	250-300	250-400	700-1000	700-900	1500-1800
PMMA	480	30-60	150-180	250-400	500-700	700-900	1100-1500
PC Film	500	30-60	150-180	250-400	500-700	700-900	1100-1500



PLA Espuma	430	30-60	150-180	250-400	500-700	600-1000	1100-1500
Moqueta	370	40-100	120-180	300-540	400-600	500-1200	1200-2600
Madera Plástica	350	40-100	120-180	200-500	400-600	1100-1700	800-2000
Caucho Sintético	400	70-140	240-420	720-1200	800-1200		3100-5200

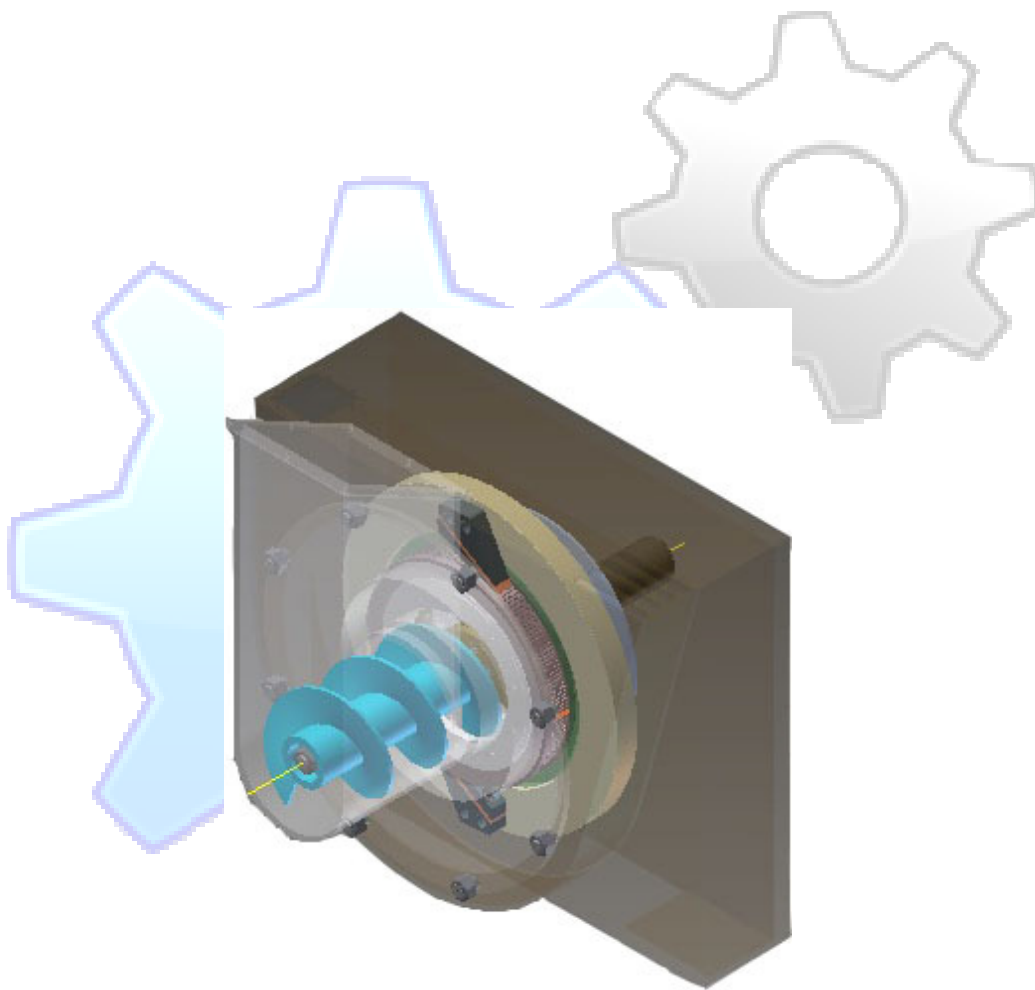
Podemos observar el comportamiento que tienen los distintos materiales en nuestro sistema de aglomeración, siendo muy positivos los ensayos realizados en cuanto a rendimiento y producción.



7. DISEÑO DE LOS DIFERENTES COMPONENTES

Procedemos al despiece del Aglomerador, estudiando pieza a pieza y especificando la función de cada pieza en el conjunto, el material en que se realiza y las características del material en que se realiza.

El despiece de la maquina cuenta con un total de 16 piezas ensambladas.



7.1 Carcasa

Es la encargada de albergar todos los elementos funcionales del equipo.

Se diseño con dos cavidades, el la cavidad posterior se aloja el proceso de aglomeración en cámara cerrada y con forma de ciclón para la evacuación del material densificado.

En la cámara anterior se encuentra la parte mecánica. La carcasa cuenta con compartimentos de refrigeración para evitar sobrecalentamientos en el sistema de aglomeración.

Este elemento se realiza en un acero F-122, cortado a láser y posteriormente ensamblado por medio de soldadura.



7.2 Aro de Corte

Elemento encargado de transmitir el movimiento a las cuchillas de corte, en su parte anterior se encuentra traccionado por un motor de 10Cv.

La tracción se realiza por correas de transmisión Tipo SPB ya que la capacidad de tracción determina la fiabilidad de adherencia entre la correa y la ranura de la polea, y la vida útil de la correa depende de la resistencia a la fatiga en condiciones normales de explotación.

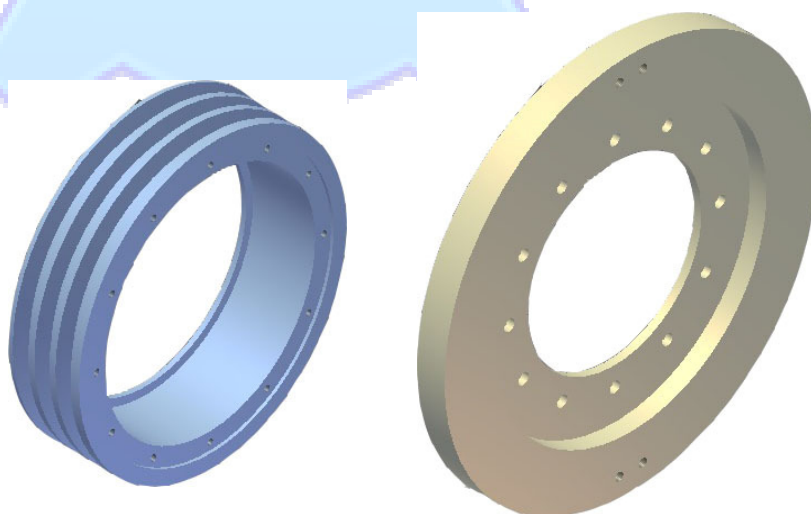
La transmisión del movimiento se lleva a cabo por correas con el fin de evitar la rotura de piezas del ensamblaje, ya que por posibles atascos o interferencias de piezas metálicas en proceso de aglomeración las cuchillas pueden sufrir paradas bruscas y por consiguiente imposibilidad de continuar con el movimiento. En ese caso las correas patinarían evitando todo tipo de esfuerzos.

Estas piezas están realizadas en un Acero F-122

Esta compuesto por dos partes distintas, las cuales van ensambladas

CALIDAD								
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	DURO	TENAZ
F-122	0.32	0.60	0.25	1.25	4.25	--	140/160	95/110

con tornillos.



7.3 Cuchillas de Corte

Estas se encargan de realizar el corte final del material para darle el tamaño necesario para su uso, girando en sentido contrario al de la Oz con un ángulo de ataque al material de 30°.

La cuchilla de corte esta hecha de acero de aleación de calidad buena tales como 9CrSi, SKD11, 6CrW2Si, HMB.

Mantiene su elevada dureza a altas temperaturas y tienen buena resistencia al desgaste. Las herramientas de este tipo de aleaciones que se funden y se rectifican a la forma deseada.

La sujeción de las cuchillas se lleva a cabo por medio de dos piezas, donde la **1** es la sujeción al plato y la **2** es la sujeción de la cuchilla. El diseño se llevo a cabo para que en el momento que se encuentren en funcionamiento, la aplicación de las fuerzas no supongan esfuerzos muy grandes tanto para la sujeción como para el ángulo de ataque de la cuchilla.

Las sujeciones se llevan a cabo con un Acero F-122

CALIDAD								
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	DURO	TENAZ
F-122	0.32	0.60	0.25	1.25	4.25	--	140/160	95/110

Este conjunto se compone de tres piezas, las cuales son ensambladas con tornillos



2



1

7.4 Aro Aglomerador

Este aro es una de las piezas mas importantes que conforman el Aglomerador, su característica principal son los agujeros que la conforman, estos agujeros son los encargados de llevar a cabo la labor de plastificación del material.

Dependiendo del tamaño de los agujeros es el tamaño del material que se va a obtener.

Otra característica importante es el espesor del aro ya que este es que marca el tiempo de plastificación.

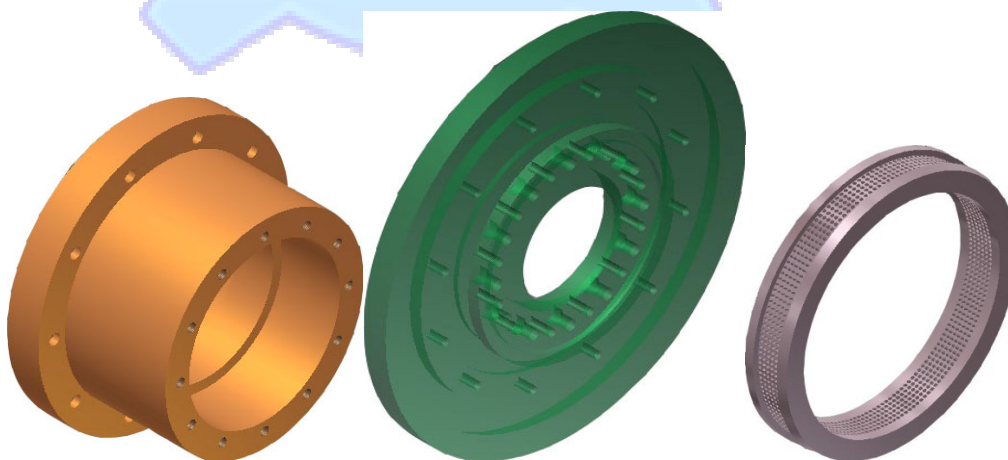
Su Diámetro interior es el encargado de determinar el tipo de motor que debemos utilizar en cada maquina respectivamente, ya que a mas diámetro mas material procesa y por lo tanto mas potencia solicita.

Esta realizado en un Acero F-174 Nitrurado.

CALIDAD							
	C	Mn	Si	Cr	Mo	Al	TEMPLADO
F-174	0.40	0.6	0.25	1.5	0.25	1.1	80/110

Este subconjunto se compone de tres piezas:

La pieza que se encuentra de color verde es la encargada de alojar el Aro aglomerante, y la pieza de color naranja en una especie de casquillo que va sujeto a la carcasa.



7.5 Aros antifricción y Refrigerantes

Como su nombre bien lo explica la función de estos dos aros es soportar la fricción existente entre las piezas rotativas del Aglomerador evitando el desgaste de las mismas y también estos contribuyen a la refrigeración de las piezas que alcanzan temperaturas muy elevadas por medio de conductos de agua.

Están fabricadas en un Acero Antidesgaste HB-500.

Se trata de un acero antidesgaste aleado, templado y revenido, caracterizado por su extrema resistencia a la abrasión y al impacto. Su alta resistencia mecánica y buena soldabilidad lo hace óptimo para aquellas situaciones límites donde se combinen grandes esfuerzos e impactos y abrasiones severas.

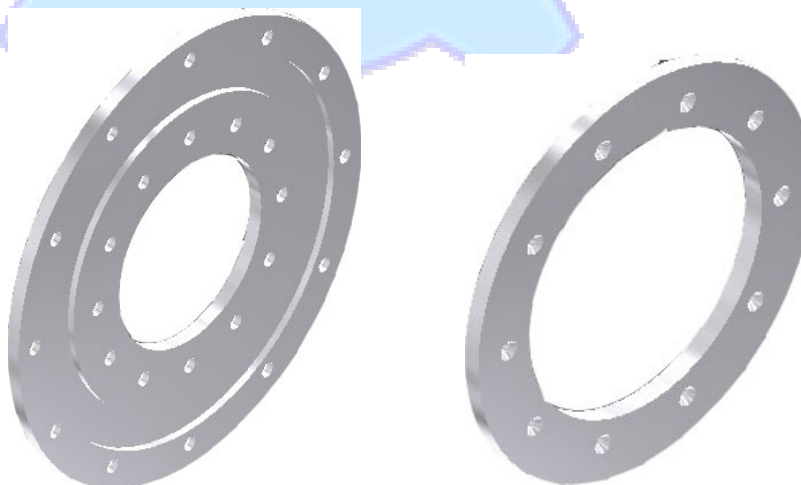
-Propiedades Químicas:

ESP	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B
mm	max	max	max	max	max	max	max	max	max
6-20	0.30	0.70	1.40	0.025	0.010	1	0.70	0.8	0.004
25-50	0.32	0.80	1.40	0.025	0.010	1.50	1.20	0.8	0.004

-Propiedades Mecánicas

DUREZA	CARGA ROTURA	LIMITE ELASTICO	ALARGAMIENTO		RESILIENCIA
HB	Rm N/mm ²	Re N/mm ²	A 5%	A 50%	Charpy-v 40°C
450-530	1600	1300	8	10	25 j

Estas piezas son cambiadas periódicamente por su desgaste.



7.6 Oz Aglomerante

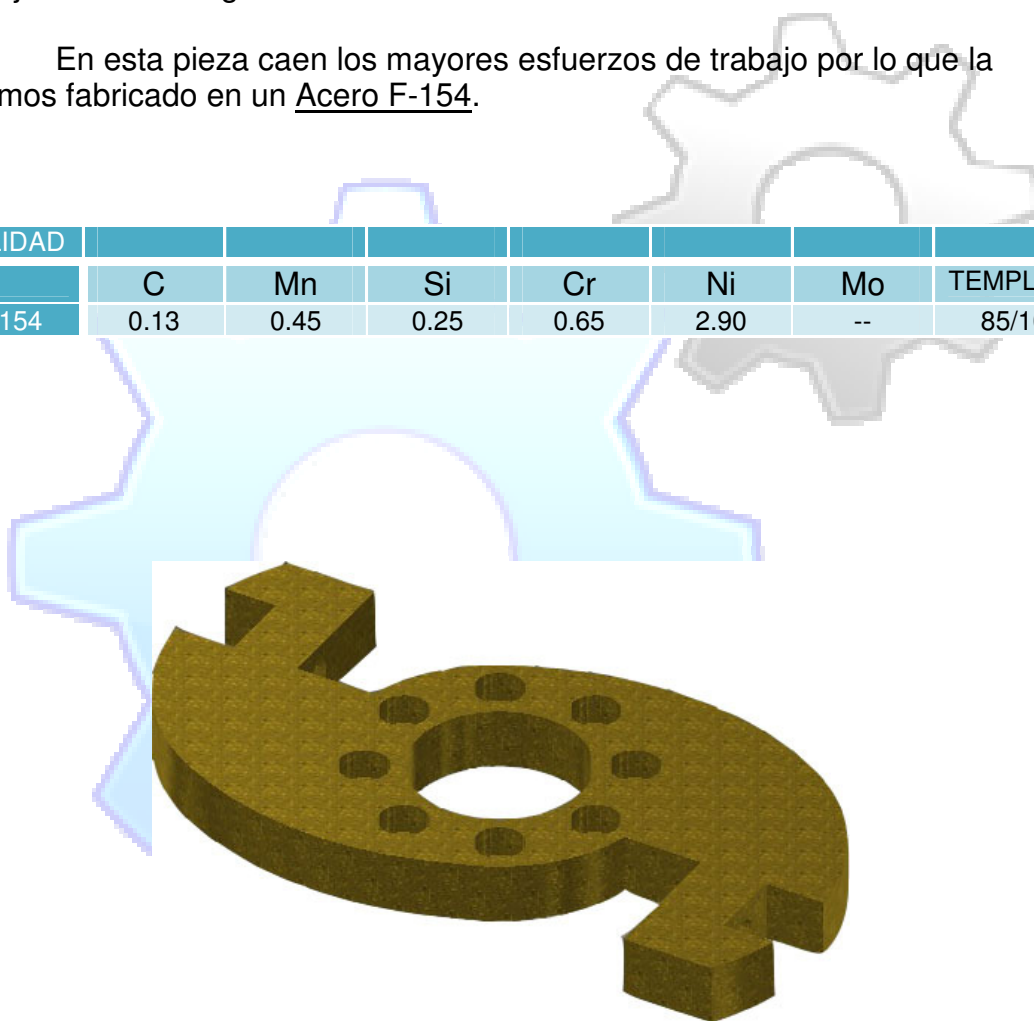
Elemento encargado de realizar la función principal del Equipo que consiste en alojar en Dado de Presión.

Su movimiento rotatorio y gracias a la alimentación forzada consiguen por medio de presión se lleve a cabo el proceso de plastificación del material.

Su geometría esta enfocada para facilitar que la carga de material que entra de forma forzada sea procesada correctamente y plastificada por los agujeros del Aro aglomerante evitando atascos.

En esta pieza caen los mayores esfuerzos de trabajo por lo que la hemos fabricado en un Acero F-154.

CALIDAD							
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	TEMPLADO
F-154	0.13	0.45	0.25	0.65	2.90	--	85/100

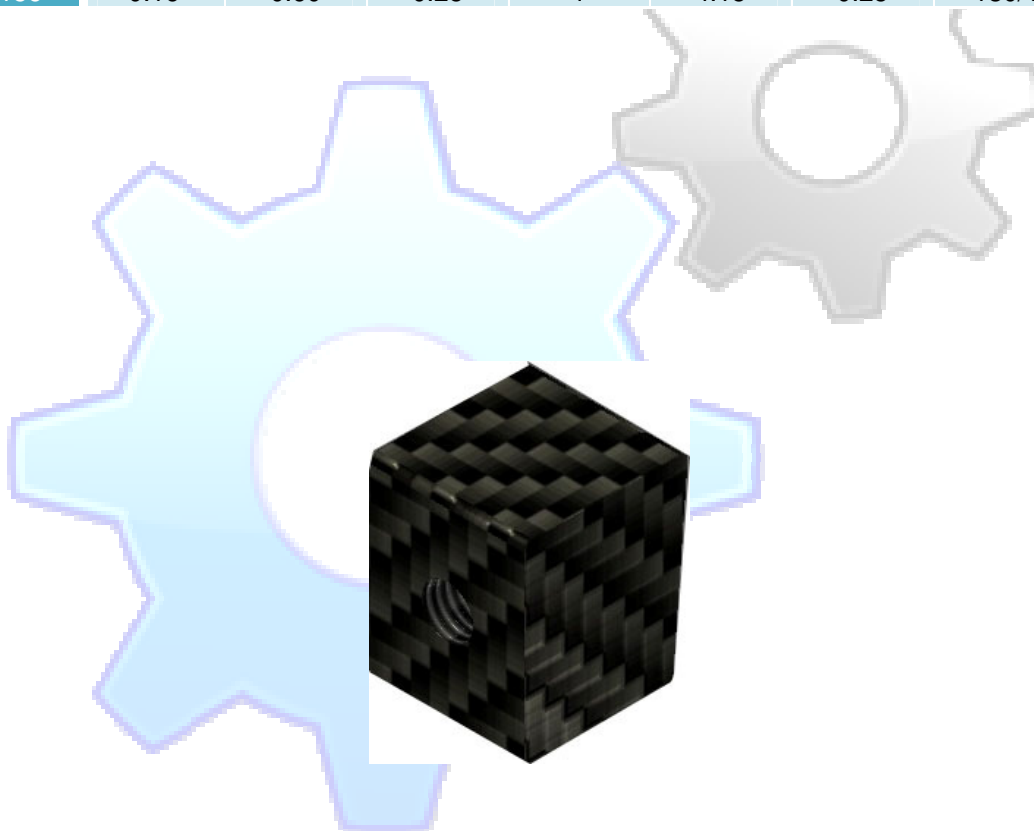


7.7 Datos de Presión

Esta pieza realiza el trabajo de presionar el material por las celdas del aro aglomerador, Sometiéndola a cargas muy elevadas y a desgastes significativos.

Esta fabricada en Acero F-156 Cementado muy resistente al desgaste por fricción.

CALIDAD							
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	TEMPLADO
F-156	0.16	0.60	0.25	1	4.15	0.25	130/140



7.8 Tornillo Sin Fin

Se encarga de abastecer de material a la cámara de aglomeración, se realizó el diseño del mismo con una función especial que es la de obtener una alimentación forzada en los dos compartimentos de la Oz aglomerante.

Se compone por una hélice principal que recorre toda su totalidad y por una segunda hélice que parte desde la parte media hasta el final, quedando así un tornillo sinfín con doble hélice.

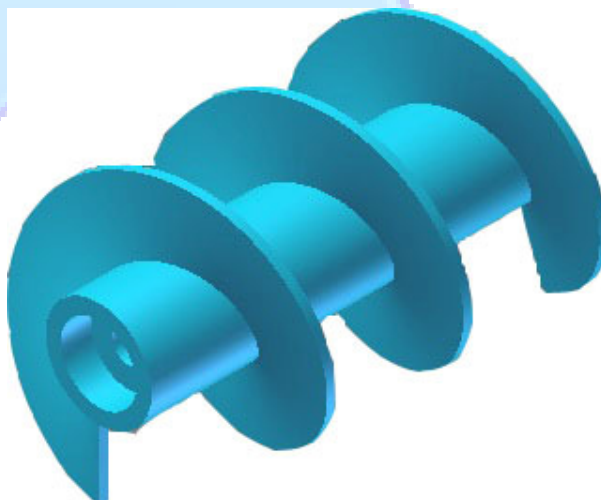
Esta fabricado en un Acero para maquinaria ASI-SAE 1018.

-Propiedades Químicas

TIPO	C	Mn	P	S	SL	BHN/RC
1018	0.15-0.20	0.60-0.90	0.04	0.05	0.20	200/14

-Propiedades Mecánicas

DUREZA	ESF.FLUENCIA	ESF.MAX	REDUC.AREA	MOD.ELASTICIDAD	MAQUINEABILIDAD
126 HB 76 HRb	370 MPa 53700 PSI	440 MPa 63800 PSI	40% En 50mm	205 GPa 29700 KSI	76%



7.9 Eje Central

Es el elemento central del Aglomerador, con respecto a este están concéntricamente todas las demás piezas del mismo y es el eje motriz de la Oz aglomerante.

Se realizan en un Acero F-122 Templado en Aceite

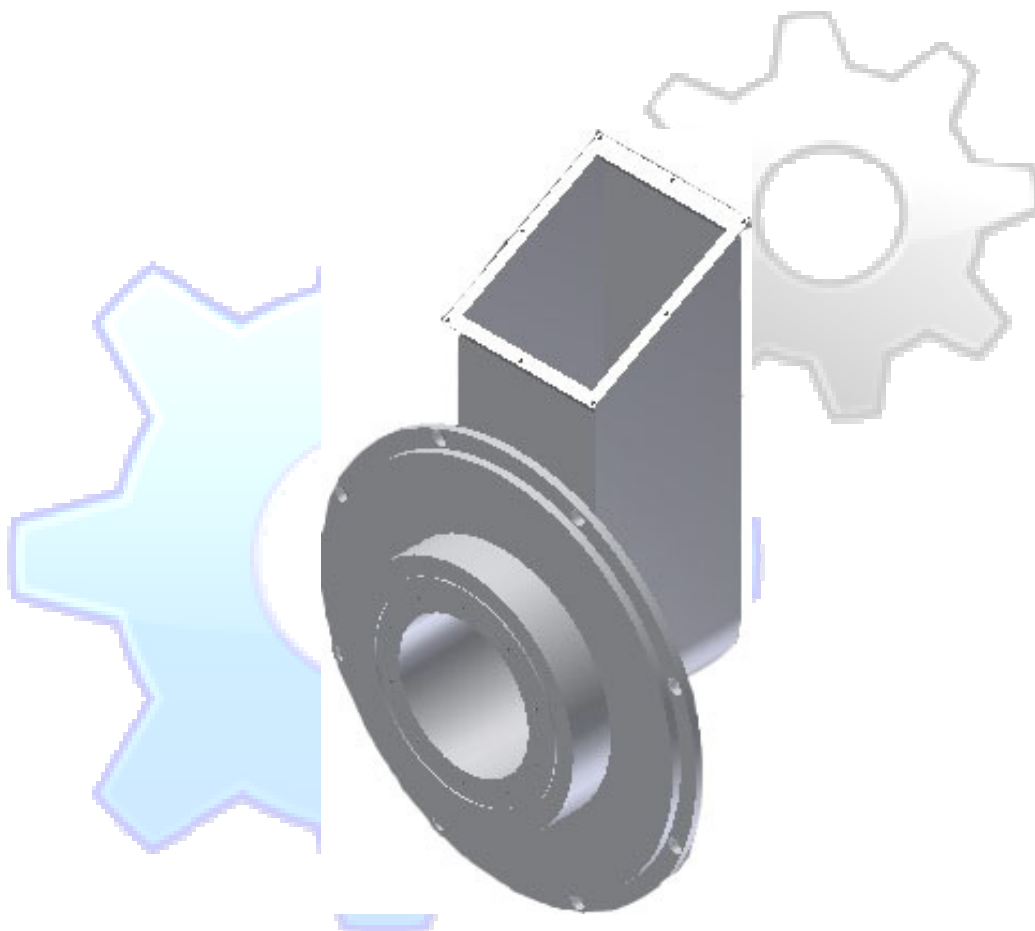
CALIDAD								
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	DURO	TENAZ
F-122	0.32	0.60	0.25	1.25	4.25	--	140/160	95/110



7.10 Tapa

Aloja el tornillo sinfín y asegura la estanqueidad del equipo cuando se encuentra en marcha.

Realizada en chapas cortadas en láser y soldadas posteriormente en un Acero S-275.



7.11 Rodamientos

Se han seleccionado teniendo en cuenta el tipo de esfuerzos a los que se encontraran solicitados durante el régimen de funcionamiento dentro de la estructura mecánica del Aglomerador.

-Referencia: **7213B**

Este rodamiento es de una hilera de bolas con contacto angular tiene dispuesto sus caminos de rodadura de forma que la presión ejercida por la bolas es aplicada oblicuamente con respecto al eje. Como consecuencia de esta disposición, el rodamiento es especialmente apropiado para soportar no solamente cargas radiales, sino también grandes cargas axiales, debiendo montarse el mismo en contraposición con otro rodamiento que pueda recibir carga axial en sentido contrario.

Capacidad de base en Kg –

-Estática Co: 4300

-Dinámica C: 5000

Velocidad máxima permitida rpm: 5000

Cantidad: 2 Unidades

-Referencia: **6312Z**

Ubicado en la polea de arrastre principal.

El rodamiento rígido de bolas tiene gargantas sin orificio para la entrada de las bolas. Debido a la profundidad de las gargantas, al tamaño de las bolas y al íntimo contacto entre las bolas y las gargantas, este tipo de rodamiento tiene gran capacidad de carga, incluso en sentido axial; por consiguiente este rodamiento es muy adecuado para resistir cargas en todas direcciones. Su diseño le permite soportar un empuje axial considerable, aun funcionando a muy altas velocidades.

Capacidad de base en Kg

-Estática Co: 4800

-Dinámica C: 6400

Velocidad máxima permitida: 5000rpm

Cantidad: 1 Unidad

-Referencia: **6032**

Ubicado en la polea del porta cuchillas.

El rodamiento rígido de bolas tiene gargantas profundas sin orificio para la entrada de las bolas. Debido a la profundidad de las gargantas, al tamaño de las bolas al íntimo contacto entre las bolas y las gargantas, este tipo de rodamientos tiene gran capacidad de carga, incluso en sentido axial; por consiguiente este rodamiento es muy adecuado para resistir cargas en todas las direcciones. Su diseño le permite soportar un empuje axial considerable, aun funcionando a muy altas velocidades.

Capacidad de base en Kg
- Estática Co: 11800
-Dinámica C: 11200

Velocidad máxima permitida: 2500 rpm

Cantidad: 1 Unidad

7.12 Motores

La potencia de movimiento esta detrás de dos motores que con su trabajo en conjunto consiguen llevar a cabo el funcionamiento de la maquina.

El motor principal cuenta con 100 CV y es el encargado del movimiento principal el del eje central al cual esta ensamblada la Oz aglomerante.

Este realiza un trabajo continuo sin paradas bruscas, manteniendo siempre la velocidad adecuada para que el material sea procesado correctamente.

La forma de transmisión del movimiento se lleva a cabo por medio de correas por seguridad, ya que en algún momento del proceso se podrían producir paros y gracias a estas no correríamos riesgos de roturas.

-REF: M3BP 280 SMA 3GBP 282 210-033G
Potencia: 75Kw
1500rpm - 4 polos
Torque: 482 Nm

El motor secundario cuenta con 10 CV y es el responsable del corte del material aglomerado.

Este realiza al igual que el motor principal un trabajo continuo.

-REF: M3BP 132 SMC 3GBP 132 323-033G

Potencia: 7.5Kw

1500rpm - 4polos

Torque: 49.3 Nm

El motor de carga de material cuenta con 10 CV.

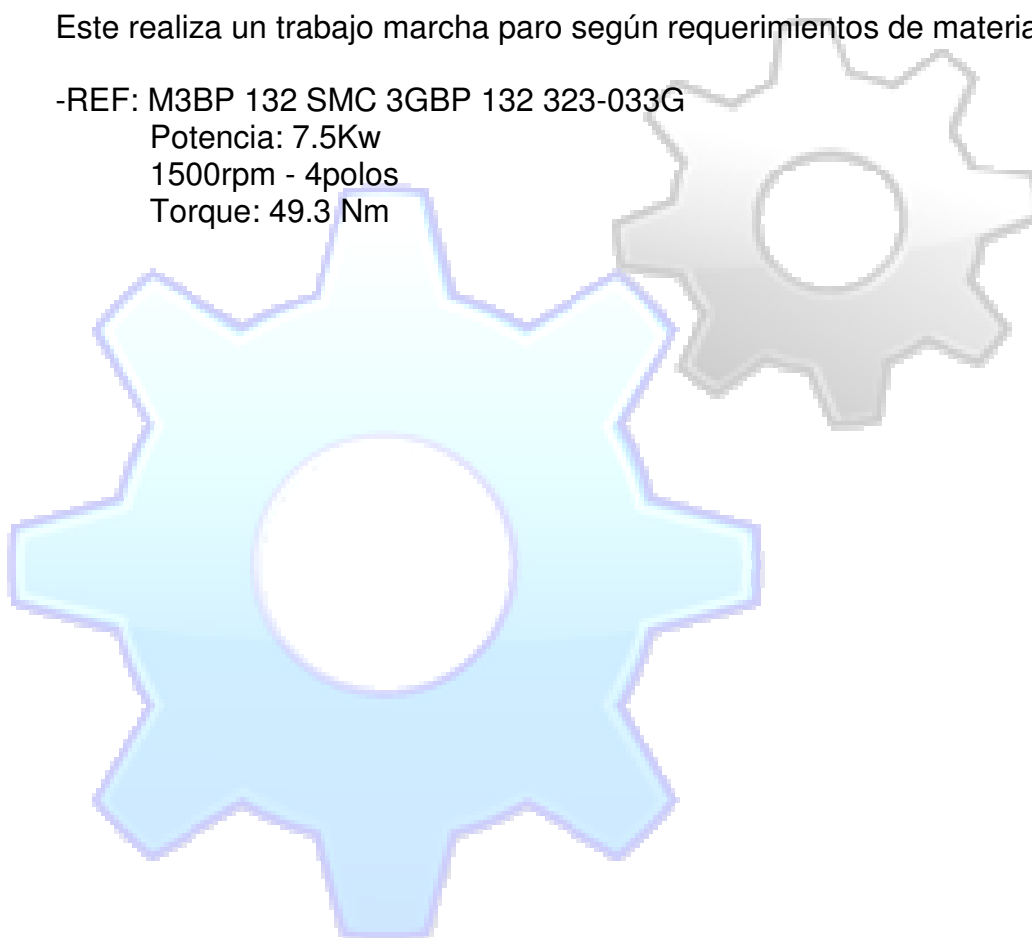
Este realiza un trabajo marcha paro según requerimientos de material.

-REF: M3BP 132 SMC 3GBP 132 323-033G

Potencia: 7.5Kw

1500rpm - 4polos

Torque: 49.3 Nm



8. FUNCIONAMIENTO

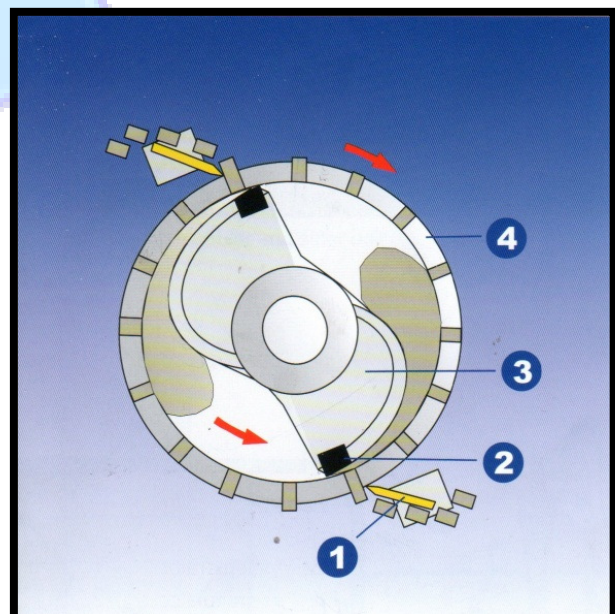
El material entra en el silo de alimentación triturado (secciones de 5mm a 10mm) este se encuentra en la parte superior del Aglomerador. En el cual se encuentra un sinfín con variación de velocidad para regular el rendimiento Kw/h del equipo. Con este se alimenta el sinfín del aglomerador que introduce el material a la cámara de aglomeración de forma forzada y dividiendo el caudal de material en dos partes iguales gracias a las 2 hélices que forman el sinfín de alimentación.

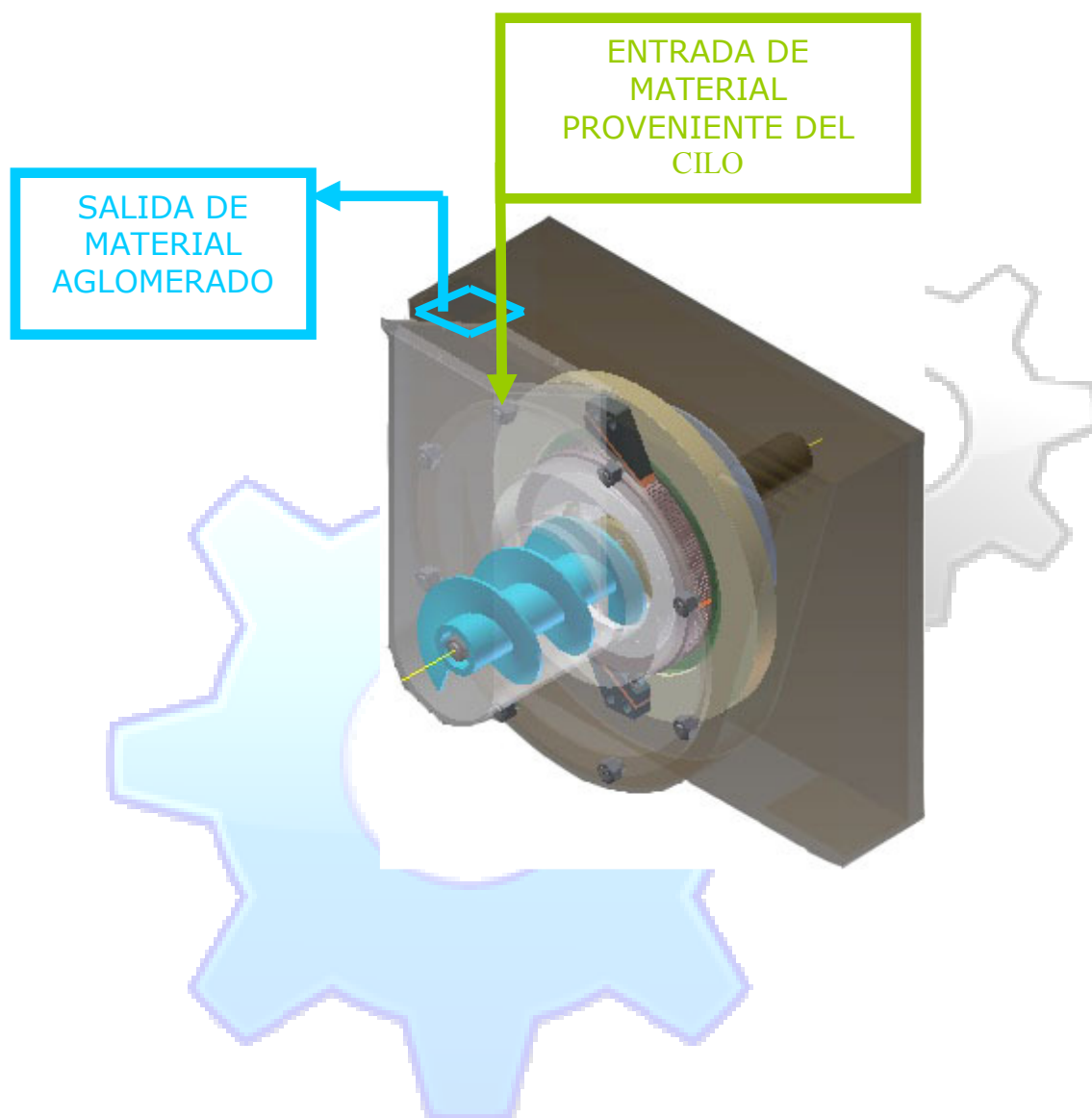
Gracias a la geometría de la Oz y al dado de presión que se encuentran alojados en esta, se introducen por fricción por los agujeros del aro aglomerante realizándose la plastificación por debajo del punto de fusión del material, el tiempo de retención en el interior del Aro Aglomerante es de fracción de segundos, evitando la degradación de las propiedades de los materiales (Siendo esta una de las características principales y por las cuales este sistema es el mas adecuado para la recuperación de materia prima).

A continuación se lleva a cabo el corte del material que sobresale del aro por un par de cuchillas que giran en sentido contrario a la Oz, dándole el tamaño necesario para el trabajo posterior que se quiera realizar.

Una vez el material esta cortado una turbina lo extrae de la carcasa llevándolo a otro silo de almacenamiento y realizando también la función de enfriamiento, para garantizar la solidificación total del material evitando así apelmazamientos en silo final de almacenamiento.

1. Cuchillas de Corte
2. Dados de Presión
3. Oz Aglomerante
4. Aro Aglomerador





8.1 Diagrama de Proceso General

El proceso del cual hace parte nuestro Aglomerador continuo consta de cuatro zonas de procesamiento del material.

A continuación detallo el proceso paso a paso del tratamiento al que se somete el material hasta su procesamiento y almacenado.

Previamente el material que va a ser procesado se le practica una preselección del material para eliminar elementos que puedan dañar el equipo (madera, piedra, hierro, cristal, etc.) para poder ser introducido en el Molino triturador.

Este proceso se lleva a cabo por medio de cintas transportadoras en dos pasos:

El primer paso lo realiza manualmente un operario retirando los elementos de tamaño mayor.

El segundo paso lo realiza un imán situado en la punta de la cinta transportadora que retira las piezas metálicas, para que posteriormente pase a alimentar al molino triturador.

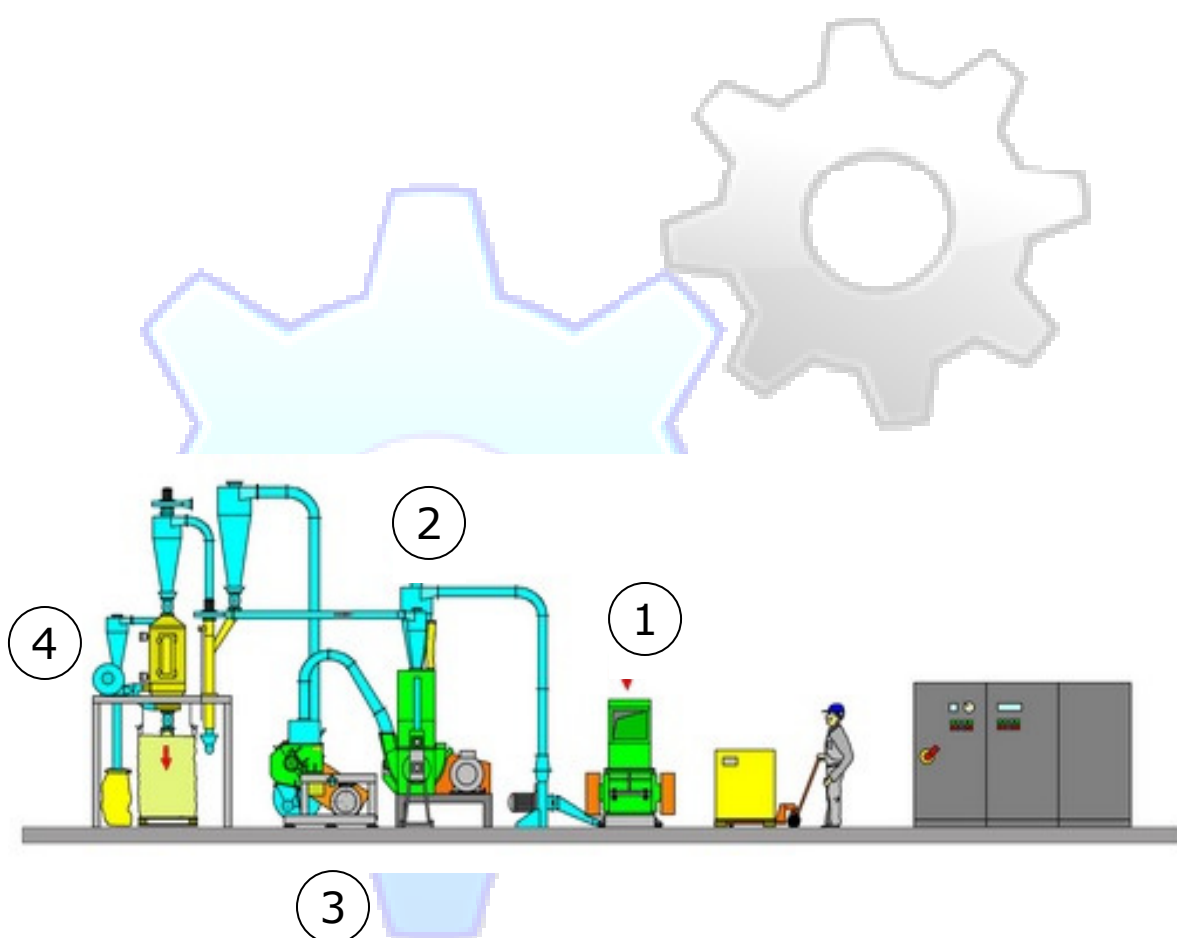
En la primera zona trituramos el material para darle un tamaño adecuado de trabajo que se encuentra entre un rango de 5 a 10mm que lo conseguimos utilizando una criba con agujeros de este diámetro, a continuación es transportado por medio de turbinas y almacenado en un silo de alimentación.

En la segunda zona se encuentra el Aglomerador continuo, que alimentado por el silo de almacenamiento lleva a cabo el proceso de plastificación de el material y corte preparándolo para el trabajo a llevar a cabo, la selección del tamaño se realiza por medio del Aro de aglomeración ya que dependiendo del tamaño de los agujeros así mismo será el producto terminado.

En la tercera zona nos encontramos con una turbina de extracción, transporte y enfriamiento del producto terminado que lo conducirá hasta la última zona.

La cuarta zona es la zona de almacenamiento en sacas o Big bags, en donde ya estaría el material listo para su uso.

1. Molino de cuchillas con criba de 5mm a 10mm dependiendo del material a procesar.
2. Aglomerador
3. Turbina de vacío para extracción y transporte de material
4. Tolva para carga de material terminado en Big-bags



9. Análisis de Layout y flujo de Material en Planta

9.1 Layout General

Procedemos al estudio del Layout general de planta para conseguir la ubicación idónea del montaje en donde el principal objetivo es conseguir que el material tenga un flujo continuo y sin demasiados movimientos.

Es indispensable conocer a fondo la estructura de la planta y también los trabajos que se llevan a cabo en cada una de las zonas, ya que así es la única forma de poder realizar un planteamiento correcto con vistas mas concretas en el proceso que queremos realizar.

La planta esta dividida en dos zonas:

-Zona de Inyección: Zona inicial del proceso productivo de la planta, donde se encargan de la transformación de la materia prima en producto semielaborado, en algunos casos y en otros en producto acabado (Piezas en Negro Masa).

Esta zona cuenta a su vez con 3 zonas distintas

La primera subzona es la zona de inyección de piezas pequeñas con inyectoras de menos de 1000Tn de cierre.

La segunda subzona es la encargada de las piezas grandes (Paragolpes, Refuerzos...) cuenta con inyectoras de mas de 1000Tn hasta 4500Tn.

La tercera subzona es la denominada PVS donde se llevan a cabo pequeños montajes de piezas inyectadas, embalaje de piezas terminadas y también procesos intermedios de enmascarado y troquelado (Troquelado de marcos Lava faros, Enmascarado de piezas para la preparación de pintura...)

-Zona de Pintura: Es la zona donde se lleva a cabo el proceso final de aplicación de color a las piezas que provienen de la zona de Inyección.

Esta zona cuenta con 2 subzonas

La primera zona es la zona de cabinas, donde realizan el lavado, flameado, aplicación de imprimación y por ultimo pintado de las piezas todo de forma automática sin manipulación humana alguna.

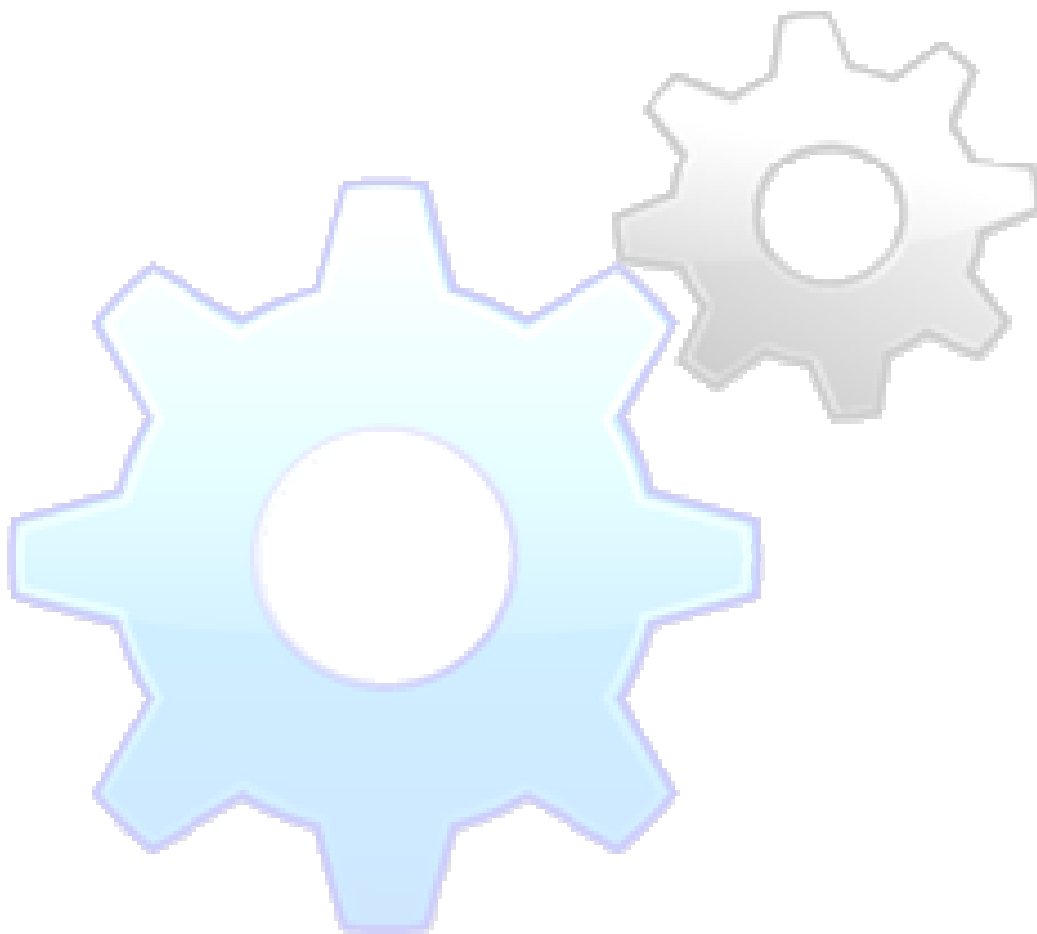
Estas instalaciones cuentan con una alta tecnología donde el trabajo es realizado por robots, también se realizan procesos de separación y degradación de la pintura contribuyendo así al medio ambiente.

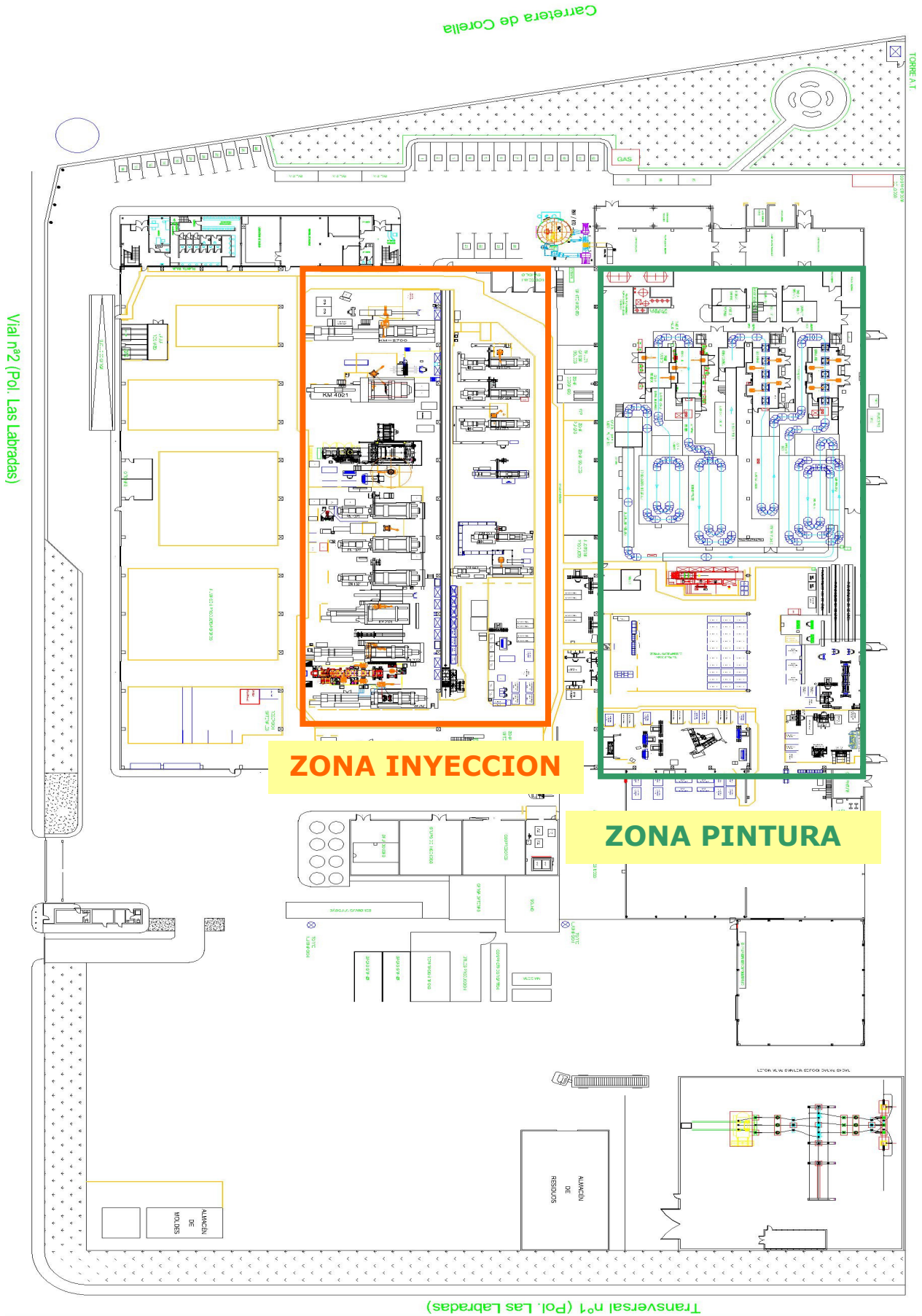


La segunda zona es la encargada del proceso de calidad y de posterior montaje de las piezas pintadas.

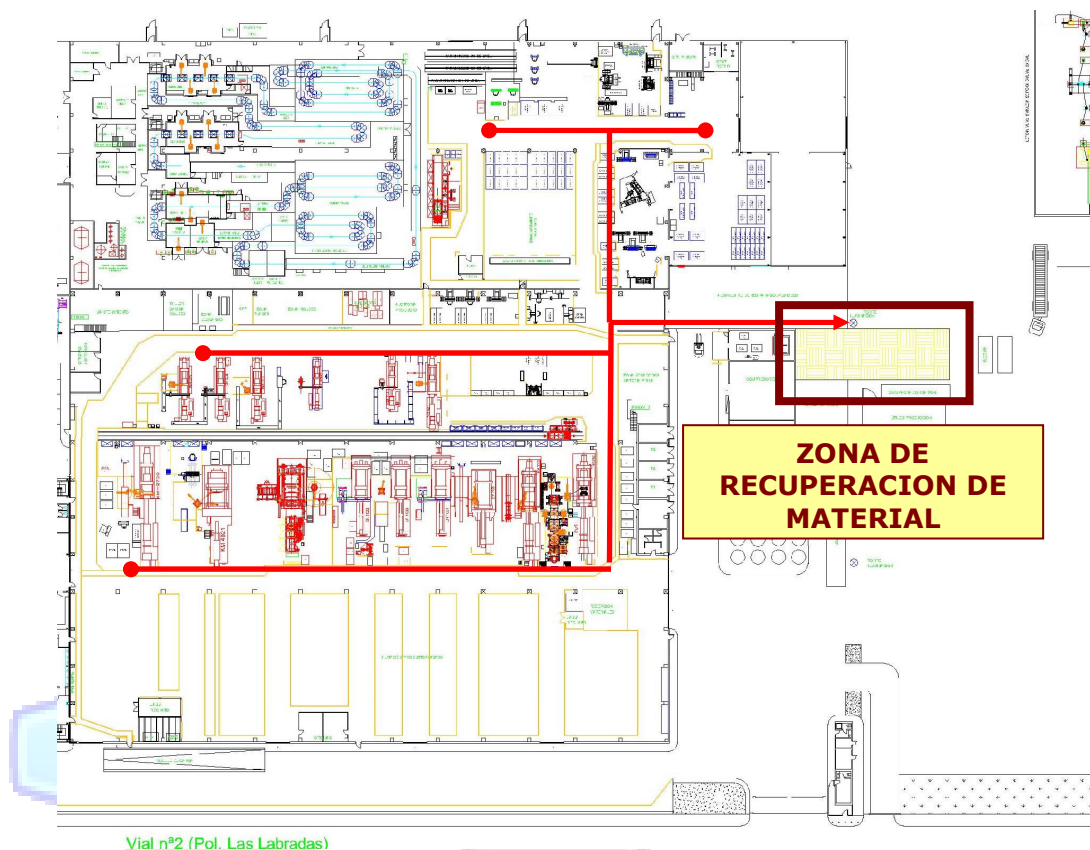
En el proceso de calidad se realizan exhaustivos controles visuales para garantizar que el acabado es perfecto y la superficie está sin ningún tipo de fallo o suciedad.

En el proceso de montaje se ensamblan las piezas definitivas que posteriormente se llevarán a las líneas de montaje de cliente, por lo que son procesos críticos en cuanto a estropear la pieza y generar piezas NOK.





Con la disposición que tenemos fijada en planta procedemos a fijar nuestro layout específico.



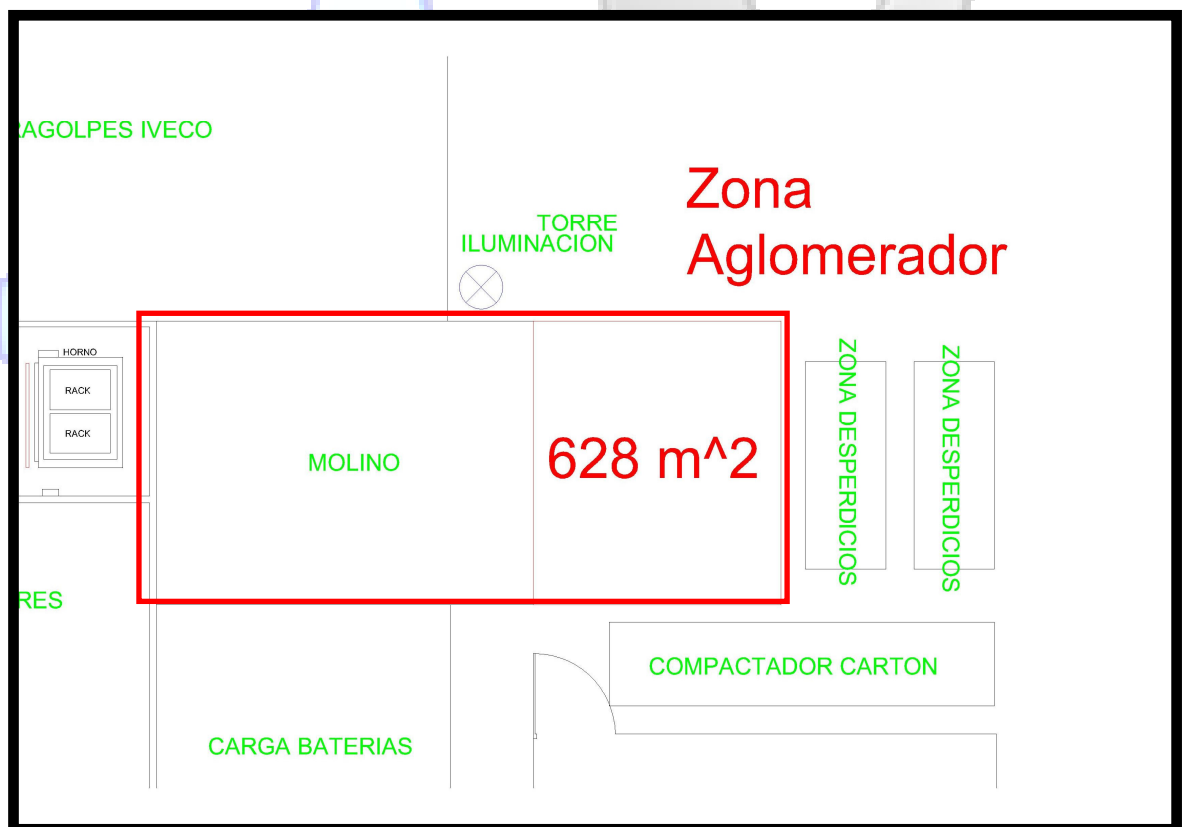
Podemos ver que las líneas rojas representan el flujo que llevaría el material desechado en el proceso de inyección y del proceso de pintura, que van a un punto intermedio donde estaría posicionado el aglomerador.

9.2 Layout Específico

Vamos a representar el espacio necesario para el montaje del Aglomerador en planta, teniendo en cuenta que ya existe una zona específica donde tenemos posicionado el molino desgarrador necesario para nuestro proceso, por consiguiente organizaríamos los elementos para cumplir con las especificaciones del montaje.

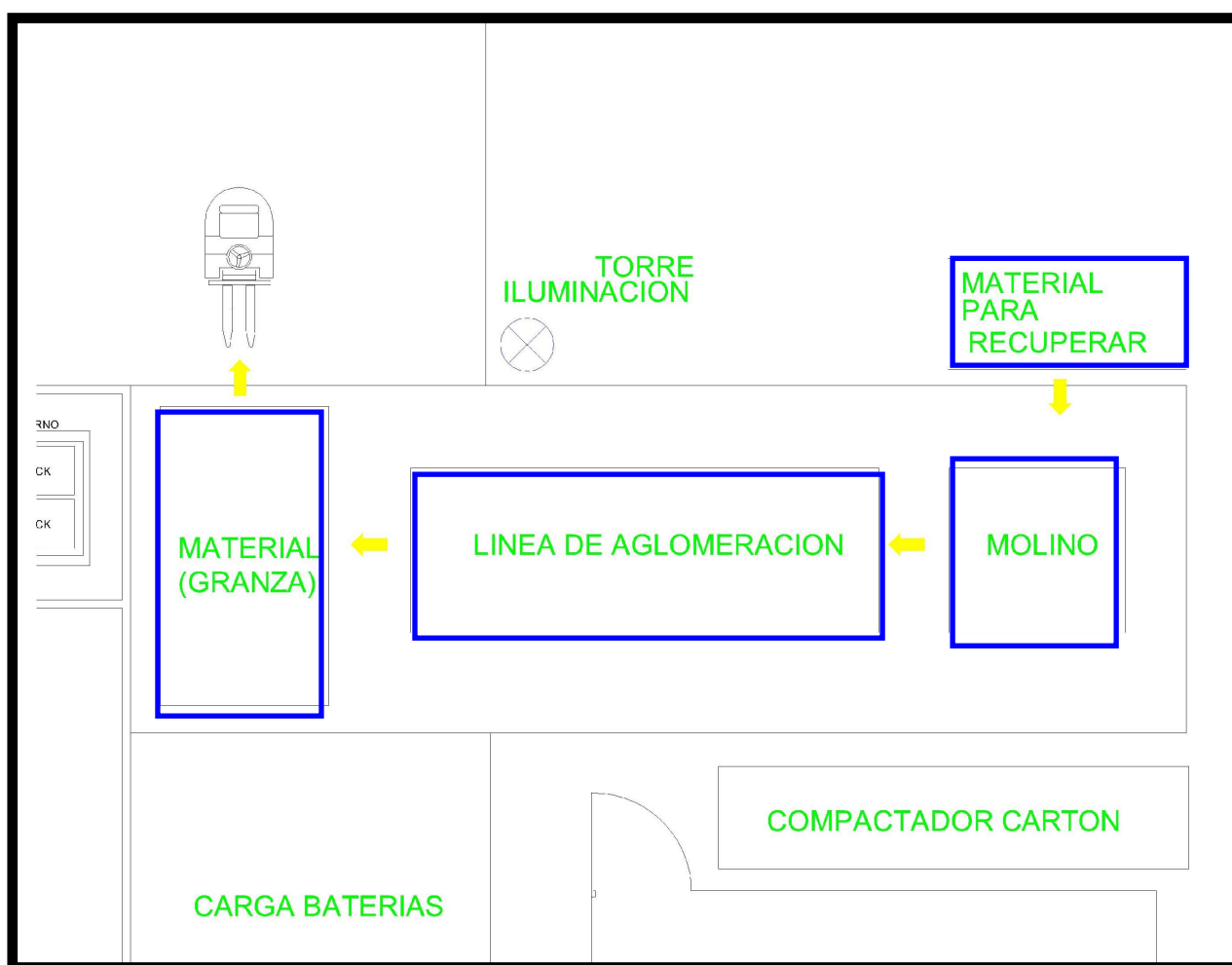
En el layout existente hemos contemplado el área necesaria que constaría de 628 m² donde implantaríamos el equipo.

Podemos ver como también ya esta delimitada la zona de recepción de materia pendiente para entrar en proceso



9.2.1 Flujo de material en el proceso de Aglomerado

En este layout podemos observar como tenemos distribuido el los 628 m² en las 3 fases que tiene nuestro proceso. (1.Molino, 2.Agolmerador, 3. Silo de Granza)



10. Timing de Proyecto

En este epígrafe tenemos como objetivo plasmar en el tiempo cada una de las fases por las que pasa el proyecto desde su inicio hasta su puesta en marcha.

Con este timing informamos a la planta el tiempo que lleva a cabo todo el montaje para poder realizar un seguimiento y supervisión intensiva de la correcta realización de cada tarea.

Es imprescindible el cumplimiento de los plazos de entrega, fabricación y puesta en marcha ya que es un compromiso tener todo en correcto funcionamiento en semana 44 tal y como esta expresado en el documento.

El timing se compone de diferentes niveles:

(1) Adquisición:

- Estudio de Viabilidad
- Aceptación del Proyecto
- Layout en Planta

(2) Diseño:

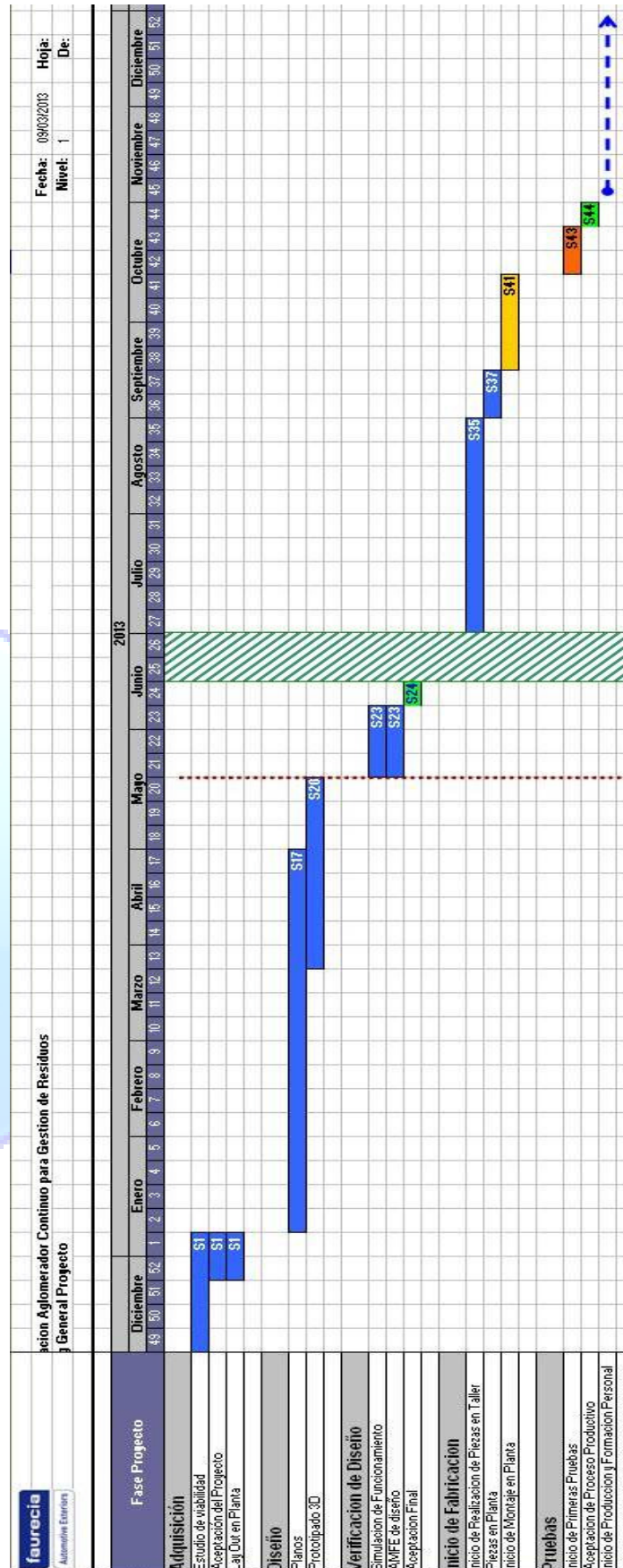
- Diseño de Planos
- Prototipado 3D

(3) Verificación de Diseño:

- Simulación de funcionamiento
- AMFE de diseño
- Aceptación final

(4) Pruebas

- Inicio de Primeras Pruebas
- Aceptación de Proceso Productivo
- Inicio de Producción y Formación de Personal



11. Estudio de Seguridad y Prevención de Riesgos

En Faurecia los requerimientos en cuanto a seguridad y prevención de riesgos es uno de los apartados más importantes de cara a la validación y puesta en marcha para cualquier equipo que se introduzca en planta.

Existen unas directrices muy marcadas en cuanto al cumplimiento de todas y cada una de ellas. Estas normas son llamadas “Mandatory Rules”.

Las “Mandatory Rules” se componen de 13 apartados que abarcan varios campos distintos, desde las protecciones y riesgos durante la manipulación por el operario a lo largo de la producción, pasando por los permisos necesarios para el mantenimiento periódico y reparaciones, al igual que las identificaciones personales que cada persona que vaya a tener contacto con el equipo debe de tener.

En la construcción del Aglomerador continuo se tuvieron en cuenta estas reglas de seguridad cuidando el más mínimo detalle para garantizar la validación y el cumplimiento de las mismas.

Continuación se exponen las reglas de seguridad impuestas por Faurecia.

Prevención de accidente en máquina^(*) (Operaciones no productivas^(**))

- 1 Bloquear / Consignar**
 - Desconexión eléctrica & aseguramiento con llave.
- 2 Energía descargada & Bloqueo mecánico**
 - Descarga de energía hidráulica & aire comprimido.
 - Colocar bloqueo de acero contra los sistemas con movimiento (en caso de prensa vertical).
- 3 Identificación personal**
 - Mostrar el nombre; la identificación es individual (una por persona).
 - “¡En Operación No Productiva!
 - “¡ No conectar!”

Identificación personal

A La entrada a máquinas está prohibida sin colocar la identificación personal sobre el panel de control principal.

B La puesta en marcha de las máquinas está prohibida, mientras el propietario de la identificación personal no la haya retirado del panel principal.

Prevención de accidente en máquina^(*) (Operaciones productivas)

- 4 Barreras de seguridad^(***)**
 - Las máquinas con movimiento (componentes y piezas) deben estar cubiertas con barreras de seguridad.

[***] Cortina (luminosa, suelo con detección por presión, radar, reja seguridad & puerta, etc..)
- 5 Falla / Aseguramiento**
 - Si la barrera de seguridad no funciona, la máquina para automáticamente.
- 6 1ª Pieza OK**
 - Comprobar que cuando la barrera de seguridad es activada, la máquina para. Registrar comprobación con firma.
- 7 Norma de reacción**
 - Si la barrera de seguridad falla, parar y no poner en funcionamiento la máquina.

[*] Máquinas: Todas las máquinas con movimiento, como prensas verticales, prensas de inyección, soldadoras

[**] Operaciones no productivas: Mantenimiento e investigaciones de ingeniería & Cambio de utillaje (Las Normas Obligatorias 1 & 2 no aplican en el caso de “ Cambio de utillaje”)



faurecia		Programa Maquina:	Tudela Aglomerador Continuo	
FAUC-12802-000				
<input checked="" type="checkbox"/>	Fase de programa 2A-2B : Diseño máquina	<input type="checkbox"/>	Serial life - Machine transfer	
<input type="checkbox"/>	Fase de programa 3 : Pre-production/Run@Rate	<input type="checkbox"/>	Serial life - Machine modification	
Criterio para el estado de la máquina:	Los requisitos mínimos para ser "Aceptado" es del 85% de todas las normas obligatorias en Aceptar. Si no responde a la evaluación, a continuación, los resultados son "No aceptados". Resultados entre 85% y 100% sólo puede aceptarse si existe un plan de re			
Criterio de evaluación: 1= Aceptado , 0=No aceptado STOP A= No aplicable.				
#	Item	Estado del mecanismo	Evaluación	Comentarios
1	La máquina está equipada con una cerradura, el interruptor de energía debe tener un acceso fácilmente identificable.	MR1	1	SI, situado en parte trasera de la máquina y con posibilidad de bloqueo.
2	Todas las circuitos de energías (eléctrica, hidráulica y neumática) están equipados con indicadores de nivel claramente identificados y de fácil acceso.	MR2	1	SI, lo están.
3	Los bloqueos mecánicos tienen por objeto evitar la caída de cualquier dispositivo móvil debido a la gravedad.	MR2	1	Existen bloqueos mecánicos.
4	Todas las partes peligrosas de la máquina están protegidas de forma segura. No es posible que una persona llegue a cualquier parte peligrosa de la máquina.	MR4	1	La máquina dispone de barreras de seguridad inmaterial y material.
5	Los dispositivos eléctricos de seguridad a prueba de fallos son revisados por una persona cualificada y los resultados son registrados.	MR5	1	Verificado de aprobación con resultado OK. Se indica en pauta que se debe registrar en procedimiento de mantenimiento.
6	El diseño de la máquina deberá permitir, en parte, la prueba de las protecciones de seguridad en el test de primera pieza OK.	MR6	1	SI, se realiza pautas de primera pieza OK con sus respectivos registros para ser firmados por los operarios al inicio de cada turno.
7	La escalera de acceso a la parte superior de la máquina y la parte superior de la máquina están rodeadas por una protección de seguridad.	MR8	1	No aplica.
8	Los puntos peligrosos para pinzamiento de dedos (por herramientas, accesorios, paletas, etc) son identificados con señales de advertencia y de color rojo.	MR9	1	En la máquina están señalizados con zonas pintadas de Rojo.
9	No hay presión centralizada en el sistema de engrase.	MR11	1	No aplica.
10	El riesgo de incendio y de explosión, relacionados con el uso de la máquina, son identificados y las medidas de protección son aplicadas.	MR13	1	No aplica.
11	Los materiales inflamables deben ser eliminados de cualquier fuente de ignición como chispas de la soldadura, y la frecuencia de las operaciones de limpieza para eliminar depósitos de hollín del conducto de ventilación debe ser especificado. (cada 6 mese	MR13	1	No aplica.
12	Los tubos de alta presión están sujetos con dispositivos de seguridad o cadenas.		1	No aplica.
13	El panel frontal de control se coloca fuera de la zona peligrosa de la máquina.		1	SI, cualquier cartel indicativo está fuera de la zona de peligro de la máquina.
14	Las partes peligrosas de la máquina son pintadas a rayas (amarillo y negro o rojo).	MR8	1	No aplica.
15	La máquina cumple los requisitos legales locales y los requisitos de Faurecia, los cuales serán verificados por una tercera entidad externa.		1	Se contratará Inspección con OCAEXTERNA para el cumplimiento de Real decreto 1215
Total			100%	
Normas de funcionamiento:				
- El Gerente de Planta debe negarse a recibir de la máquina si el resultado es "No aceptado"				
- El Gerente del Programa es responsable de decidir si la máquina es "aceptada" para iniciar la producción				

