



GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

Diseño de una planta de reciclado de Tereftalato de polietileno (PET)

Alumno

Laura Andrea Quintero Díaz

Profesor

Antonio Abad Sempere

*Nuestro destino ejerce su influencia sobre nosotros incluso cuando todavía no hemos
aprendido su naturaleza; nuestro futuro dicta las leyes de nuestra actualidad.*

Friedrich Nietzsche

Agradecimientos

Agradezco de manera especial al Profesor Antonio Abad, por su interés como profesor durante los cursos impartidos y su preocupación para facilitar la comprensión de su temario, gran gratitud por su colaboración, su ilimitada paciencia para la realización del trabajo. Por sus orientaciones y conocimientos que he podido adquirir por su parte.

A la Escuela Superior Politécnica de Alcoy y al conjunto de profesores, por haberme aportado los conocimientos necesarios para mi formación y hacer de cada uno de nosotros profesionales íntegros, capacitados para el mundo laboral.

Parte de mis logros, se los dedico a mi familia, en especial a mis padres, por haber estado junto a mi brindándome su apoyo incondicional, guiándome en todas aquellas situaciones en las que perdía el rumbo y no veía la luz, es a ellos a quien les debo mi razón de ser, ya que con su esmero y dedicación han hecho de mi la persona que hoy en día soy.

Y por último, pero no menos importante, a mis compañeros de clase, con los cuales he compartido cuatro años de mi vida llegando a ser como mi segunda familia, estando unidos en cada adversidad que nos plantea esta vocación, de los cuales me llevo diversas vivencias y amistades de por vida, en general a todas aquellas personas que me han aportado conocimientos y vivencias.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. EVOLUCIÓN DEL PET.....	7
3. PRINCIPALES USOS DEL PET	11
4. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES.....	13
5. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS	14
6. ESTUDIO DEL MERCADO	19
7. ESTUDIO TÉCNICO	35
8. INGENIERÍA DEL PROYECTO	43
9. ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	47
10. ANÁLISIS DE INSTALACIONES Y MÁQUINAS.....	52
11. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	57
12. ORGANIGRAMA Y RECURSOS HUMANOS	60
13. LEGISLACION Y NORMATIVA	69
14. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	83
15. ESTUDIO ECONÓMICO	101
16. CONCLUSIONES.....	115
BIBLIOGRAFÍA	116
ANEXOS	117
PLANOS.....	174

INDICE DE FIGURAS

FIG1. ESTERIFICACIÓN DEL PET.....	8
FIG2. SECTORES DEL MERCADO.....	21
FIG3. VALORE DE PRODUCCIÓN DE ENVASES EN ESPAÑA POR MATERIAL UTILIZADO... 21	
FIG4. INDICADORES DE EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN.....	22
FIG.5 EMPRESAS EXPORTADORAS.....	22
FIG6. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	23
FIG7. MAPA DE IBI.....	38
FIG8. POL. INDUSTRIAL L'ALFAÇ.....	39
FIG9. PROCESO DE RECICLADO.....	47
FIG10. DIAGRAMA DE BLOQUES.....	48
FIG11. SIMBOLOGÍA DE DIAGRAMA FLUJOS.....	49
FIG12. DIAGRAMA DE FLUJO.....	50
FIG13. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	59
FIG14. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA VISIO.....	59
FIG15. ORGAMIGRAMA RESUMIDO.....	61
FIG16. ORGAMIGRAMA EMPRESA.....	68
FIG17. SISTEMAS INTEGRADOS-OHSAS18000.....	79
FIG18. CLIMATOGRFÍA IBI.....	90
FIG19. BENEFICIOS.....	109
FIG20. DIAGRAMA DE GANT.....	112

INDICE DE TABLAS

TABLA1. DEMANDA HISTÓRICA.....	25
TABLA2. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA.....	27
TABLA3. APLICACIONES DEL PET EN ESPAÑA.....	28
TABLA4. OFERTA PET.....	29
TABLA5. PROYECCIÓN OFERTA PET.....	31
TABLA6. DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA DE PET.....	32
TABLA7. MATRIZ DE CORRELACIÓN INTERFACTORIAL.....	41
TABLA8. CÓDIGO DE LOS PLÁSTICOS.....	44
TABLA9. CARACTERÍSTICAS DEL PET.....	46
TABLA10. TRABAJADORES.....	67
TABLA11. COSTO PUESTA EN MARCHA.....	108
TABLA12. INGRESOS.....	110

Resumen

En este proyecto se pretende diseñar una planta de reciclaje de PET, constando desde su recogida, tratamiento, y por último generando como producto final PET transformado en perdigones, los cuales serán empaquetados para su posterior venta.

Con este proceso se implica un estudio del mercado de dicho plástico tanto a nivel nacional como internacional proyectando un diseño de la planta de producción con su correspondiente organización y maquinaria con el estudio económico e impacto ambiental que con lleva la implantación de esta industria de acuerdo a la legislación vigente.

Summary

In this project is to design a PET recycling plant, consisting of collection, treatment, and finally generating final product PET transformed into pellets, which will be packaged for resale.

With this process a market survey said plastic is involved both nationally and internationally projecting a design production plant with its corresponding organization and machinery with the economic and environmental impact study that leads the implementation of this industry according to current legislation.

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se encuentra dirigido al reciclaje del PET, alternativa necesaria ya que afecta al ecosistema, debido a su contenido en petróleo crudo, gas y aire. Siendo así preocupación de muchos gobiernos ya que contribuye a la contaminación, incitando a la vez a futuros clientes la posibilidad de crear nuevos productos mediante el reciclaje del PET ya que es un producto que abarca la demanda de muchos mercados, cuya materia prima está presente en todas las actividades cotidianas de nuestro entorno.

Este proyecto tiene como objetivo plantear el diseño de una planta recicladora de PET, obteniéndose como producto final perdigones de este plástico, envasados en bolsas de 25-30 kg para su comercialización. La construcción de esta planta se ha realizado para ser llevada a cabo en la localidad de Ibi, debido a su variedad en industria de plástico creyéndose conveniente implantar una recicladora que se encargue de la recogida y tratamiento de los residuos que se puedan generar en esta localidad industrial.

Este proyecto está orientado desde el punto de vista de las diferentes unidades de operación que abarcan el proceso; desde la manipulación de materias primas teniendo en cuenta, la mano de obra, maquinaria, financiamiento, hasta la obtención del producto final.

Por último, es necesario decir, que como apoyo para el desarrollo de este proyecto, se ha hecho consulta de datos documentados así como un estudio de la oferta y demanda de los últimos años en España, para poder realizar un presupuesto de la puesta en marcha de este diseño, incluyendo un análisis posterior al funcionamiento de la planta para realizar controles de inventarios y una clasificación de distintos PETs para abrir la oferta de pedidos.

2. EVOLUCIÓN DEL PET

El tereftalato de polietileno, más conocido como PET, es un tipo de plástico que se usa frecuentemente para envases. Químicamente es un polímero que se obtiene mediante una reacción de policondensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol, pertenece al grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres.

Según la clasificación actual de los plásticos, el PET es un polímero termoplástico lineal, con alto grado de cristalinidad. Puede ser procesado mediante extrusión, inyección, soplado y termoconformado.

Fue producido por primera vez en 1941 por los británicos Whinfield y Dickson, quienes lo patentaron como polímero para fabricación de fibras.

El avance tecnológico ha permitido un gran desarrollo que han llevado al PET conllevar las siguientes etapas:

- Sustitución de otros materiales, así como la evolución del peso del envase constituido por PET.
- Evolución del envase y los materiales que lo compone.
- Gran impacto en la logística y distribución.
- Desarrollo de la industria a la vez que se avanza en la tecnología de reciclado.

Estas etapas conllevan una reducción de coste económico, de la manera que se mejora en la disminución del impacto medioambiental.

La producción comercial de fibra de poliéster se inició en 1955, y fue a partir de 1976 cuando se impulsó su fabricación para envases ligeros, transparentes resistentes cuyo uso se encaminó principalmente para bebidas. Los envases de PET aparecieron en el mercado español en 1980-81.

Desde su aparición hasta la actualidad el envase ha supuesto una revolución en el mercado, que continúa mejorando a medida que avanza la tecnología. De esta forma el PET se ha convertido en el envase mayoritario de suplementos líquidos, farmacia, cosmética, entre otros.

2.1 QUÍMICA DEL PET

Las siglas PET corresponden al polietilenterftalato o politereftalato de etileno, cuya fórmula molecular es: $[-CO-C_6H_4-CO-O-CH_2-CH_2-O-]$.

Como se ha dicho antes, se obtiene mediante la policondensación del ácido tereftálico ($C_6H_4(COOH)_2$) con etilenglicol (CH_2OHCH_2OH), siguiendo la siguiente síntesis:

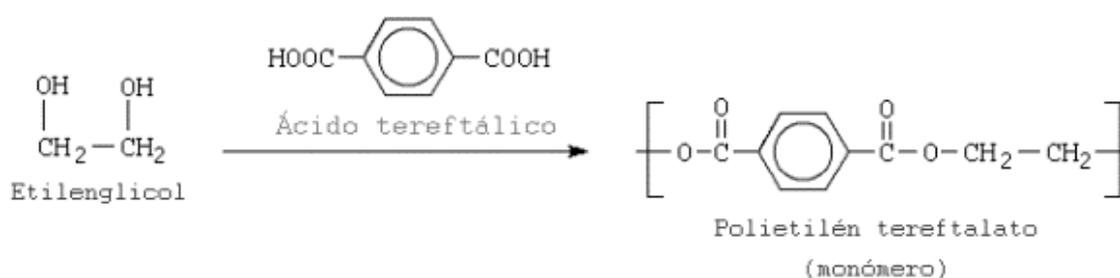


FIG1. ESTERIFICACIÓN DIRECTA DEL PET.

El PET tiene una temperatura de transición vítrea baja, lo que significa que al tratarse de un polímero amorfo se ablanda a temperaturas relativamente bajas, lo cual permite que los materiales que hayan sido fabricados con este tipo de material no puedan calentarse por encima de esta temperatura ya que perdería sus propiedades y por lo tanto las funciones para las que se han fabricado dicho producto.

2.2 TIPOS DE PET

El PET se puede distinguir de acuerdo a su aplicación, permitiendo clasificarlos según la aplicación en textil, en envases de botella o film como producto de materia prima, esta clasificación se hace en función a su peso molecular. Los cuales explicaremos a continuación.

Como he mencionado antes, la primera aplicación dada al PET fue en la industria textil, en la que se empleó como sustituto de las fibras naturales. Debido a sus excelentes cualidades como

su resistencia a la deformación y su estabilidad dimensional, además de su facilidad de lavado y secado rápido se abrió un amplio camino en esta industria. A pesar de los problemas que presenta este material como la formación de pilling o la acumulación de carga, no le cerró el camino para comercializarse ya que se desarrollan soluciones eficaces para los inconvenientes que pueda presentar.

En el caso de envasados, en Europa se comenzó a producir en 1974, llevándose su primera comercialización en USA, siendo el envasado de aguas minerales la más reciente y exitosa aplicación, también podemos encontrar que se ha iniciado el uso en productos farmacéuticos o alimentarios.

El PET como materia prima, la podemos encontrar en forma de film, el cual se puede emplear para envases alimentarios como envases al vacío, en frío o como recipiente de líquidos como en bag in box.

2.3 PROPIEDADES DEL PET

Propiedades principales

- Cristalinidad y transparencia, aunque admite cargas de colorantes.
- Alta resistencia al desgaste y corrosión.
- Buen coeficiente de deslizamiento.
- Resistencia química y térmica.
- Actúa como barrera del CO₂, aceptable como barrera al O₂.
- Compatibilidad con otros materiales, lo que permite una mejoría en la calidad de los envases permitiéndose uso en mercados específicos.
- Reciclable.

- Alta rigidez y dureza.
- Propiedades ignifugas.
- Alta resistencia al plegado y baja absorción de humedad lo que le hace apto para la fabricación de fibras.
- Buenas características eléctricas y dieléctricas.

Propiedades físicas y procesamiento

El PET presenta regularidad estructural necesaria para obtener un potencial de cristalización. Debido a los anillos aromáticos presentes en su cadena, este poliéster presenta cierta flexibilidad molecular, propiedad que se refleja en su temperatura de transición vítrea que se encuentra en rangos de 70-80°C. Cualidad que hace que su capacidad para cristalizar sea controlada por las medidas de enfriamiento.

A pesar de sus propiedades ópticas y mayor tenacidad, pierde resistencia química lo cual hace que su uso este limitado.

Se puede decir, que el interés por el uso del PET surgió al descubrir su utilidad de obtener productos biorientados en combinación de la copolimerización con ácido isoftálico o ciclohexano-dimetanol, cuya combinación permite obtener productos en los que se observa mejoras en transparencia, tenacidad y sus propiedades barrera, características fundamentales en botellas, laminados y films de PET destinados a envases y embalajes.

- **Biorientación:** propiedad que le permite lograr cualidades mecánicas y de barrera con optimización de espesores.
- **Cristalización:** permite la resistencia térmica para su uso en hornos a elevadas temperaturas de cocción.
- **Esterilización:** el PET resiste esterilización con óxido de etileno y radiación γ

Estas son las características que definen al PET y las cuales le han permitido expandir su uso en la industrial.

3. PRINCIPALES USOS DEL PET

Como bien se ha ido comentando, gracias a las propiedades que caracterizan al PET y su capacidad de cumplir una serie de especificaciones técnicas han hecho que este material este alcanzando un desarrollo de gran magnitud en los últimos años.

Actualmente se está abriendo cada vez campos nuevos de aplicación y se desarrollan botellas de PET de alta calidad y de peso reducido, siendo esta una de las principales aplicaciones.

Debido a que la principal función de los envases es proteger y conservar el producto que conlleva a la vez que facilite su transporte, a medida que avanza la sociedad estos envases deben reunir más requisitos a exigencia de los consumidores, el comercio y ante todo garantizar la protección del medio ambiente. Aparte de ser aptos para su función elemental, deben ofrecer la posibilidad de ser fabricados económicamente, su posible reutilización y eliminarlos una vez ha finalizado su ciclo de vida.

El PET reúne un alto porcentaje de estos requisitos, de tal manera que está reemplazando al vidrio, al PVC y otros plásticos con los que aún se realizan envases, motivos por los cuales este tipo de plástico sigue progresando. A continuación, contaremos con un listado de los usos del PET.

PET en envases y empaque

El sector de maquinaria con su avance ha contribuido en el impulso de este material, gracias a su rapidez de fabricación, permitiendo encontrar envases para llenado a temperaturas normales e incluso a temperaturas altas. Por otra parte, podemos encontrar fábricas en las que presenta una gran variedad, en cuanto a tamaño de envase desde 10mL a 20 L, por ejemplo, ampliando así su mercado y capacidad.

La participación del PET dentro de este mercado es:

- Bebidas carbonatadas.
- Agua purificada.
- Aceite.
- Conservas.
- Cosméticos.
- Detergentes y productos químicos.
- Productos farmacéuticos.

PET en el sector electrónico

Debido a sus propiedades ignífugas, dieléctricas, térmicas y estabilidad dimensional, permite que sea empleado en este sector o en otro tipo de piezas técnicas como cojinetes, cerraduras, pudiéndose encontrar reforzado con fibra de vidrio o sin reforzar.

Como en este sector se requiere varios tipos de películas ultradelgadas la manejabilidad del PET permite la creación de estas piezas. Por ejemplo, los capacitores tienen una fina película de PET que se emplea para telecomunicaciones.

PET en fibras

En la industria textil, las fibras de poliéster sirven para la confección de varias telas y prendas de vestir.

Como bien se sabe, estas fibras son muy resistentes. Siendo así que el PET se emplea en telas tejidas y cuerdas, partes de cinturones, hilos de costura y refuerzo de llantas. Su baja elongación y alta tenacidad son aprovechadas en refuerzos para mangueras.

Su resistencia química permite aplicarla en cerdas de brochas para pintura y cepillos industriales. Muchas industrias utilizan botellas de PET recicladas para la elaboración de alfombras, como resumen de sus múltiples usos.

4. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

El mayor problema del PET sobre el medioambiente es su disposición, una vez convertido en residuo, contribuye a la contaminación de suelos y aguas.

A pesar de que sus propiedades tanto químicas como físicas garantizan que el PET es un material inerte en el medio ambiente, el impacto visual que produce y su inadecuada deposición es alto y perceptible para la población.

En España se producen aproximadamente 2.2 millones de residuos plásticos, 47 Kg por habitante, un 30% corresponde a los residuos de material PET.

Dado esto, es necesario impulsar y concienciar a los habitantes del reciclaje, como medida urgente mediante limpieza pública y un manejo eficaz en la gestión de residuos sólidos. Siendo importante transitar una economía sustentable donde se ahorre materia prima y recursos energéticos. Contribuyendo a disminuir la contaminación y proteger el medio que nos rodea.

De acuerdo con un estudio del EnvironmentalProductsinc (EPI), se tiran alrededor de 1500 millones de botellas de PET, cuyos procesos de degradación incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que reducir la demanda de PET es un paso vital para la reducción de los residuos y una manera llevarlo a cabo es mediante el reciclaje.

Modificar nuestros hábitos de consumo, disminuir la cantidad de residuos generados, sería un pequeño gran aporte a la lucha en contra del cambio climático, acción que está al alcance de todos. Por ello, el reciclaje es una de las formas de contribuir en el bienestar de nuestro planeta, reutilizando todo aquello que podemos pensar que no tiene más utilidad.

5. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS

Una vez ha finalizado la vida útil de cada plástico, y son apartados de la sociedad pasan a formar parte del conjunto de residuos.

Con el paso del tiempo, se observa que cada vez hay más acumulación de estos residuos y se debe al excesivo consumo que conlleva una sociedad capitalista, por otra parte podemos considerar como causante el avance que permite la síntesis de productos los cuales son imposibles de degradar por parte de la naturaleza.

Precisamente los plásticos al ser productos de síntesis son materiales muy resistentes e inalterables a las condiciones del medioambiente por lo que presentan tiempos de residencia largos.

Para reducir el volumen de estos residuos es necesario aplicar tratamientos cuyo objetivo es recuperar el valor económico y energético que conlleva estos materiales, primordialmente de su materia prima, el petróleo.

Como en cualquier material en los plásticos también se aplica la conocida norma de las tres erres (RRR) para solucionar el problema de residuos: reducir, reutilizar y reciclar.

- **Reducir:** generar menos cantidad de residuos, este punto es labor de todos, tanto a nivel industrial como a nivel de consumidor. La idea consiste en reducir la cantidad de plástico que se emplea en el origen para dar lugar un producto ayudándose del avance tecnológico, a nivel de consumidor este debe considerar utilizar envases de grandes cantidades y una vez no vaya a usarlos más reciclarlos, en el contenedor correspondiente.
- **Reutilizar:** esta acción depende exclusivamente del consumidor, consiste en hallar un uso a todos los productos plásticos que estén bajo su disposición.
- **Reciclar:** este punto trata de dar una oportunidad a un material antes de dar como acabada su vida útil, esto se puede realizar mediante el análisis del ciclo de vida de un material en el que se considera un balance de materia-energía de los impactos

medioambientales que ocasiona desde la gestión de los recursos hasta la gestión de sus residuos.

En este proyecto nos queremos centrar en la acción de reciclar, donde podemos encontrar tres tipos de reciclaje que nos ayuden aprovechar los envases de PET, sometiéndolos a un reciclado mecánico, químico o energético.

5.1 RECICLADO MECÁNICO

Este tipo de reciclado se considera para aquellos productos procedentes del consumo, es decir, para aquellos que hayan tenido ya una utilización, es necesario aclarar que en este reciclado no entran aquellos productos que son resultado de una producción fallida o restos de esta, que se reciclan o se venden a otras empresas.

El procedimiento que se lleva a cabo consiste en trocear el material e introducirlo en una extrusora para así fabricar granza reciclada para su posterior transformación.

Un plástico que ha sido utilizado pierde cierto grado de sus propiedades ya sea debido al inicio de su degradación que puede sufrir durante su uso o por la presencia de sustancias que se encuentren en el entorno. Esta atenuación de las propiedades hace que los plásticos reciclados deban emplearse en la fabricación de productos diferentes a los de su uso inicial.

El interés del reciclado mecánico recae en sus consideraciones económicas. El precio de la granza debe ser superior a la del material postconsumo limpio y seco puesto en la fábrica transformadora para tener interés comercial.

Esta granza se puede utilizar según los requisitos del producto final:

- Procesado del producto reciclado, con su correspondiente formulación. En este caso, las piezas que se obtendrá como producto final tienen en general propiedades menores a las fabricadas con un polímero virgen, lo necesario para la utilidad deseada, si se quiere mejorar alguna propiedad puede hacerse mediante la adición de aditivos, según la finalidad del cliente.

- Mezcla de granza reciclada con polímero virgen para obtener prestaciones bajo demanda. Por ejemplo, adición del polímero virgen a la mezcla de termoplásticos.
- Coextrusión del producto reciclado. Un ejemplo de esta técnica sería la fabricación de recipientes para detergentes, donde la capa intermedia puede ser de polímero reciclado y la interior en contacto con el producto y la exterior de polímero virgen.

Las propiedades que presenta el PET reciclado mecánicamente comparadas con el PET virgen pueden atribuirse a la experiencia térmica que da el material reciclado.

Estudios han demostrado que el RPET (PET reciclado) posee un módulo de Young menor, mayor elongación a la rotura y mayor resistencia al impacto, es decir, mayor resiliencia. Por otra parte, nos encontramos que el RPET es más dúctil dando como resultado diferencias en la cristalinidad entre los materiales.

5.2 RECICLADO QUÍMICO

No todos los plásticos pueden ser sometidos al reciclado mecánico, bien sea porque presentan un grado de degradación o porque se encuentran mezclados con otras sustancias cuya separación y limpieza no son rentables.

El reciclado químico es un proceso por el que a partir de materiales postconsumo se llega a la obtención de sus monómeros de partida, que serán transformados en plásticos o en otros derivados.

Este proceso puede definirse como la reacción reversible de la polimerización hacia la recuperación de las materias primas, este método es diferente según el tipo de polimerización que se haya seguido.

Dentro del reciclado químico los principales procesos son:

- **Craqueo y pirolisis térmica:** los tratamientos que se dan a las fracciones pesadas del petróleo son aplicables a los plásticos. Pueden ser térmicos o realizarse en presencia de un catalizador. Entre los primeros figuran el craqueo térmico y la pirolisis que se

realizan en ausencia de oxígeno a temperaturas entre 400-800°C a presión reducida. En el caso del PET tras su pirolisis se genera carbón activado, el cual puede ser usado posteriormente.

- **Hidrogenación:** en este proceso se licúa los residuos plásticos antes de ser sometidos a tratamientos de pirolisis, los residuos son tratados con hidrogeno y calor. Las cadenas poliméricas son rotas y convertidas en un petróleo sintético que puede ser utilizado en refinerías y plantas químicas, subproducto del cual la empresa también podría sacar beneficio con su venta.
- **Gasificación:** el calentamiento al que se somete los plásticos en presencia de aire u oxígeno produce reacciones de oxidación que conducen a la obtención de gas de síntesis, que es una mezcla de monóxido de carbono e hidrogeno. Este proceso permite el tratamiento de mezclas de plásticos. La aplicación del gas de síntesis como combustible permite la valorización energética de los plásticos, ofrece ventajas como la prevención de las emisiones a la atmosfera.
- **Reacciones de despolimerización (chemolysis):** tiene como objetivo recuperar los monómeros de partida que se destinan nuevamente a la obtención de polímero. Tal es el caso de los poliésteres, poliamidas y poliuretanos. Estas reacciones están asociadas a procesos hidrolíticos, las más importantes que se aplican al PET son:
 - ✓ **Metanólisis:** despolimerización completa del plástico por acción del metanol. Consiste en una trans-esterificación, los cuales tras su purificación son polimerizados nuevamente.
 - ✓ **Glicolisis:** despolimerización parcial por acción del etilenglicol. La mezcla obtenida se somete tras a purificación a la polimerización con resina virgen.
 - ✓ **Hidrólisis:** despolimerización total por medio del agua en presencia de ácidos o álcalis. No es conveniente su uso ya que presenta dificultad a la hora de purificar el ácido Tereftálico que se obtiene en la reacción.

5.3 VALORIZACIÓN ENERGÉTICA

La valorización energética es otro tipo de tratamiento térmico que se realiza para plásticos muy degradados. Es una alternativa de la incineración, donde la energía asociada a la combustión es recuperada con fines energéticos, asemejándose a una central térmica.

Dado que el PET es un polímero formado solo por átomos de carbono e hidrogeno, al ser quemado produce CO_2 y H_2O con desprendimiento de energía, este calor es el que se recupera. Lo que le permite contribuir a reducir la contaminación y sus consecuentes efectos; como sería la lluvia acida ya que no se genera óxidos de azufre.

Existen tres tipos de plantas de recuperación de energía:

- Combustión junto basuras en incineradores.
- Las de combustión que emplean PET como combustible.
- Empleo de PET como combustible fósil.

Las condiciones bajo las que se realiza la combustión han de ser controladas, debido a la presencia de aditivos, metales u otros componentes presentes en el plástico, ya que se puede emitir dioxinas y dibenzosulfuranos que originan productos tóxicos.

Para evitar este tipo de emisiones, basta con controlar la temperatura durante la combustión. Actualmente las incineradoras están dotadas con tecnologías que garantizan la composición de los gases emitidos a la atmosfera son permitidos por la legislación vigente, por lo que llevan incorporados filtros y unidades de lavado adecuados a material que se está cremando.

La incineración de residuos con recuperación de energía presenta una salida con expectativa con un desarrollo que se empleará en el futuro como alternativa para la reducción de vertederos.

6. ESTUDIO DEL MERCADO

Al tener la intención de ofrecer un producto a la sociedad, es necesario hacer un análisis y estudio del mercado de dicho producto en el país donde pretenda implantarse, ya que con ello sabremos si nuestro producto tendrá salida o se quedara estancado. Cabe decir que así como se hace un estudio de la demanda del producto también es útil hacer un estudio de la competencia que existe en torno a la oferta que pretendemos ofrecer al consumidor.

Nos centraremos en el mercado que abarca España, ya que es donde se implantara nuestra planta. Desde el punto de vista del cliente se trata de un mercado del productor o industrial, ya que está formado tanto por individuos, empresas u organizaciones que pretendan adquirir sacos de PET para su producción.

Por último, nos centraremos en las industrial que hay alrededor del municipio de Ibi, explicando porque la elección de dicha ciudad y abarcaremos las industrial que necesiten PET como materia prima para sus servicios, ya que este proyecto tiene finalidad de enviar al resto de localidades y en un futuro exportar, crecer como toda empresa anhela, con el fin de ir creando conciencia y fomentar el cuidado del medio ambiente.

Con este proyecto se pretende demostrar que el reciclaje de envases de PET, es de gran importancia ya que podemos encontrar diferentes tipos de PET reciclado con un mercado de distribución desarrollado para cada tipo.

Cada sector es diferente, debido a que cada PET reciclado presenta comportamientos diferentes como se ha comentado con anterioridad, lo cual significa que ofrece una gran variedad cumpliendo la finalidad que cada empresa requiere, reduciendo el coste de la materia prima para aquellos productos que se quieran realizar.

En concreto, los sectores del mercado del PET reciclado son los siguientes:

- **PET grado fibra de poliéster:** pueden ser en forma de hojuelas o pellets, esta forma se enfoca para la fabricación de fibras textiles, alfombras o fibras de relleno.

- **PET grado packaging:** se presenta en forma de film, para ser utilizados los rollos de packaging destinados a empaçar láminas de acero, azulejo, por ejemplo.
- **PET grado envase:** este tipo de PET, está destinado al mercado con mayor demanda, como lo son los envases de detergente, productos de limpieza y de grado alimenticio, ya que la diferencia entre los productos de estos mercados es el grado de pureza que contiene cada uno de los PET que se emplean para su producción.
- **PET grado sustituto:** son los que tienen menor grado de pureza, su finalidad es sustituir la resina virgen para la realización de productos de plástico.

A cada tipo de PET le confiere características diferentes de acuerdo a su destino, lo que implica un proceso de transformación personalizado de acuerdo al PET, un diseño de planta adecuado y una inversión. Lo que los identifica de los otros el grado de pureza y la forma física en que se encontrarán.

Según la Asociación Española de industriales de plásticos los de mayor consumo son:

- ✓ Polietileno.
- ✓ Poliestireno.
- ✓ Polipropileno.
- ✓ Policloruro de vinilo.
- ✓ PET.

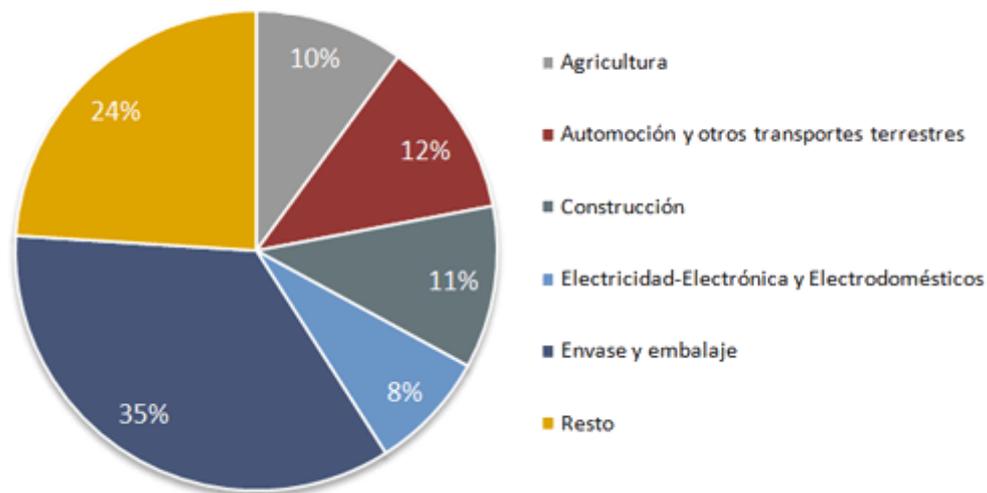


FIG2. SECTORES DE MERCADO (ANAIP).

El valor de la producción de envases en España sitúa el sector plástico con un 32% como el segundo material más importante en cuanto a valor de producción se refiere, únicamente es superado por los envases de papel y cartón que representan un 37%. Según los datos recogidos por la Encuesta industrial de Productos publicada por el INE.

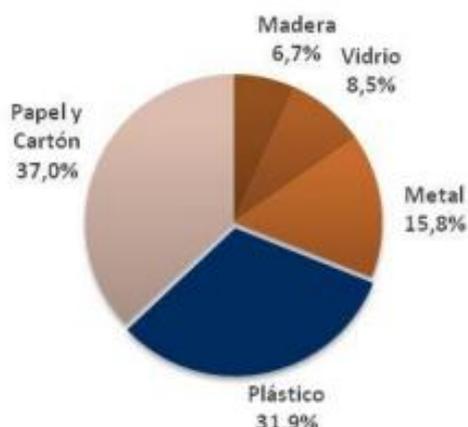


FIG3. VALOR DE PRODUCCION DE ENVASES EN ESPAÑA POR MATERIAL UTILIZADO (AIMPLAS).

También es necesario observar las exportaciones e importaciones que ocurre en el sector de caucho y plástico, ya que al tener una idea de expansión debemos saber cuánto representa España a este nivel, por lo que hemos podido datar en el año 2014 los siguientes indicadores cuantitativos de exportación e importación, extraídos por el ministerio.

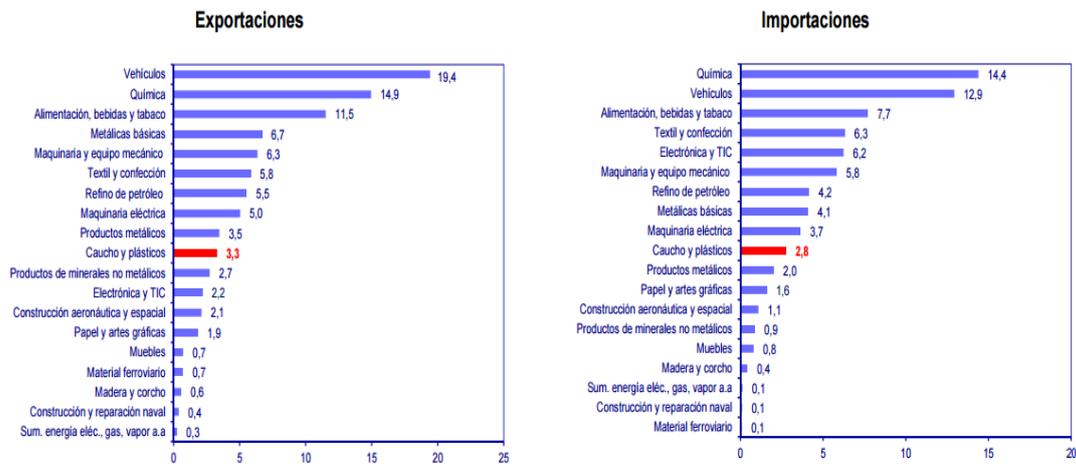


FIG4. INDICADORES DE EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN.

Estos datos nos permite asegurar mejor la idea de exportar a otros países, a la vez que embarcamos en el mercado nacional y así evitar la importación de materias primas y producirlas nosotros mismos. Dicho esto podemos apreciar en el siguiente gráfico, que actualmente existe un 94,3% de grandes empresas que exportan a nivel europeo y mundial, cuya fuente se ha empleado Estudios, análisis y planes de actuación, a partir de datos extraídos de la Encuesta Industrial de Empresas, con el fin de documentar a aquellas personas emprendedoras.

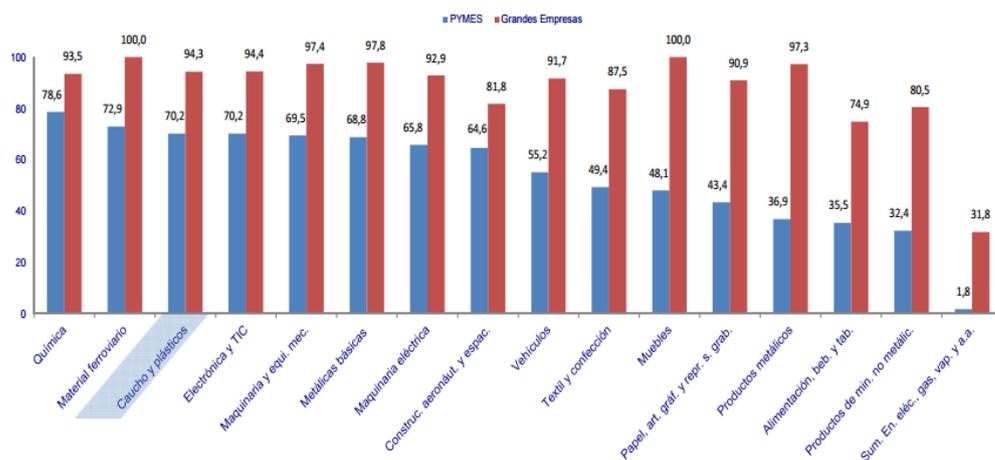


FIG5. EMPRESAS EXPORTADORAS.

Para hacer más visual de todo aquello que he estado comentando en este apartado he reunido una distribución geográfica del sector de producción de caucho y plástico en España

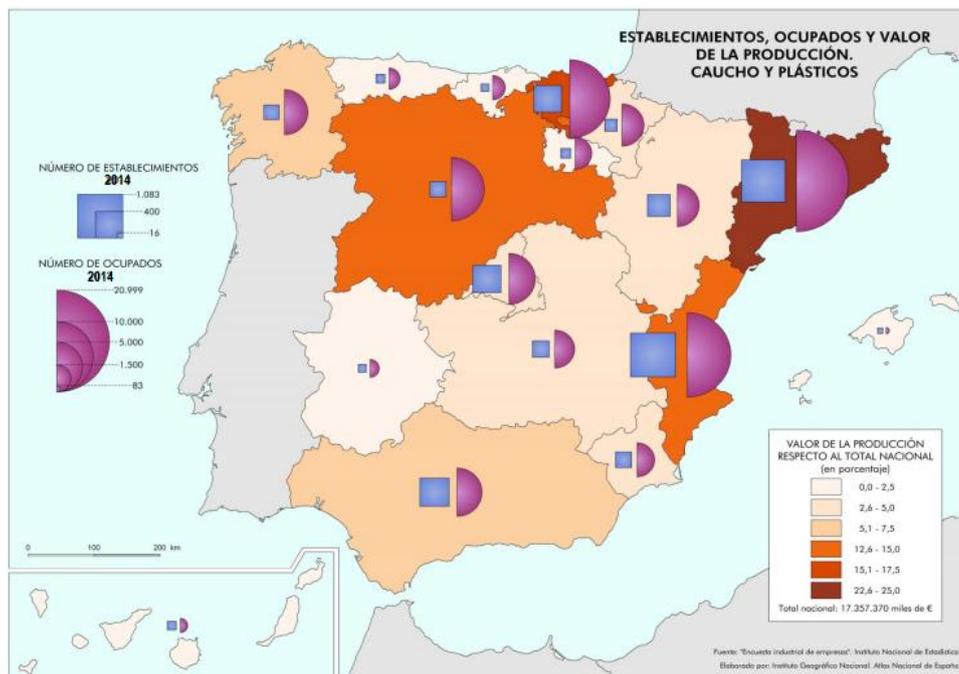


FIG6. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Según datos recopilados del ministerio, la intensidad de innovación en este sector es del 1.1%, donde empresas invierten en actividades para promover la fabricación de nuevos productos, implicando un 0.8% de gastos en I+D. Indicando así que es un sector rentable y con una visión de expansión a nivel global.

6.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

De acuerdo con el estudio del mercado que se ha analizado anteriormente, es necesario partir de dichos datos para hacer un estudio a lo que la demanda se refiere, utilizando fuentes donde se recopile información sobre el sector.

A partir de dichos datos, se realizará un pronóstico de la evolución futura de nuestro producto, tomando como variable dependiente la demanda de PET en España y como variable independiente el tiempo.

El método que utilizaremos será el de mínimos cuadrados, donde los datos se ajustaran a la ecuación de la recta, cuyo error debe ser lo más pequeño posible para garantizar un pronóstico adecuado.

Ecuación de la recta:

$$Y = a + bX$$

Dónde:

- ✓ a es el origen.
- ✓ b la pendiente de la recta.
- ✓ X corresponde con el valor del tiempo.
- ✓ Y cálculo de la demanda.

De acuerdo con el PlasticsEurope el sector del plástico en España, experimento una caída en el año 2011 del cual se vi poco afectado debido a su crecimiento de un 2,8% en el 2012. Según estas fuentes desde principios de los años 50 la producción de materias primas plásticas no ha dejado de crecer, aunque en los últimos años se observe un crecimiento más modesto. A pesar de esto, su crecimiento acumulado es impresionante ya que se prevé una tasa de crecimiento anual de un 8,7%.

Estos datos me ayudan a realizar una estimación de la demanda histórica de dicho sector según la fuente Asipla Datasur en nuestro país como veremos a continuación.

	<i>Demanda (t)</i>	<i>Años</i>
1	4620800	2010
2	5055300	2011
3	5368800	2012
4	5425700	2013
5	5773400	2014

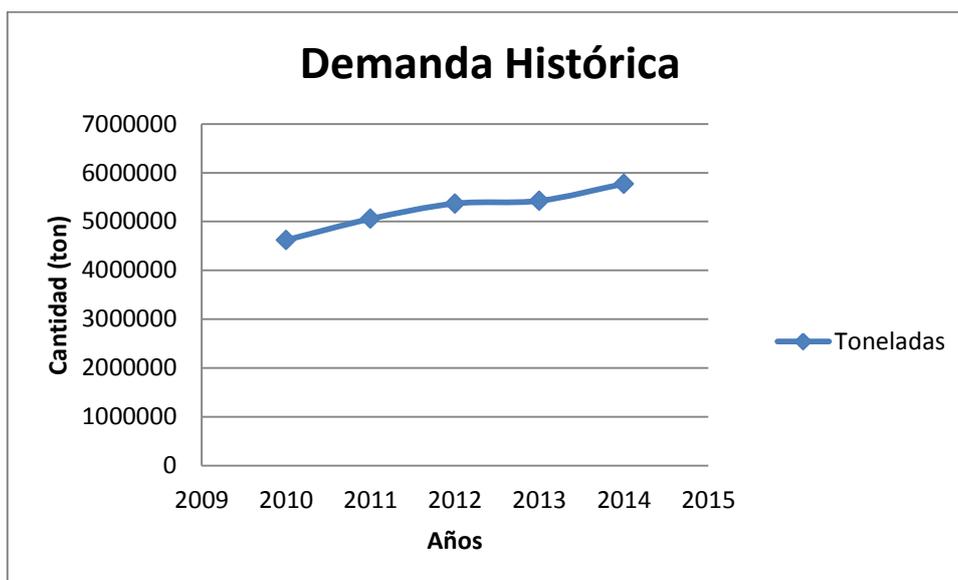


TABLA1. DEMANDA HISTÓRICA.

Cabe decir que estas tablas, fueron realizadas mediante la aportación de fuentes ajenas a la empresa como; aimplas, mundoplast, entre otras con el fin de obtener valores cercanos a la realidad, a partir de los cuales he utilizado el método de mínimos cuadrados.

Método de mínimos cuadrados

	X	Y	X ²	XY
	1	4620800	1	4620800
	2	5055300	4	10110600
	3	5368800	9	16106400
	4	5425700	16	21702800
	5	5773400	25	28867000
Sumatorio	15	26244000	55	81407600

Para calcular los términos a y b de la ecuación de la recta, según este método se emplea las siguientes expresiones.

$$a = \frac{\sum Y}{N}$$

$$b = \frac{\Sigma XY}{\Sigma X^2}$$

Donde N equivale al contador de X, en nuestro caso sería N=5.

De acuerdo con las ecuaciones obtenemos los valores siguientes:

- ✓ a = 5248800
- ✓ b = 1480138.2

Por lo tanto $Y = 5248800 + 1480138.2 X$

Para hacer el cálculo para los 5 siguientes años tan solo debemos sustituir en la variable X el año correspondiente como se ve a continuación:

- Año 2015

$$Y = 5248800 + 1480138.2 (6) = 14129629.1$$

- Año 2016

$$Y = 5248800 + 1480138.2 (7) = 15609767.3$$

- Año 2017

$$Y = 5248800 + 1480138.2 (8) = 17089905.5$$

- Año 2018

$$Y = 5248800 + 1480138.2 (9) = 18570043.6$$

- Año 2019

$$Y = 5248800 + 1480138.2 (10) = 20050181.8$$

De acuerdo con estos cálculos, obtendríamos una proyección de la demanda como se expresa en la siguiente gráfica:

<i>N</i>	<i>Años</i>	<i>Toneladas (t)</i>
6	2015	14129629,1
7	2016	15609767,3
8	2017	17089905,5
9	2018	18570043,6
10	2019	20050181,8

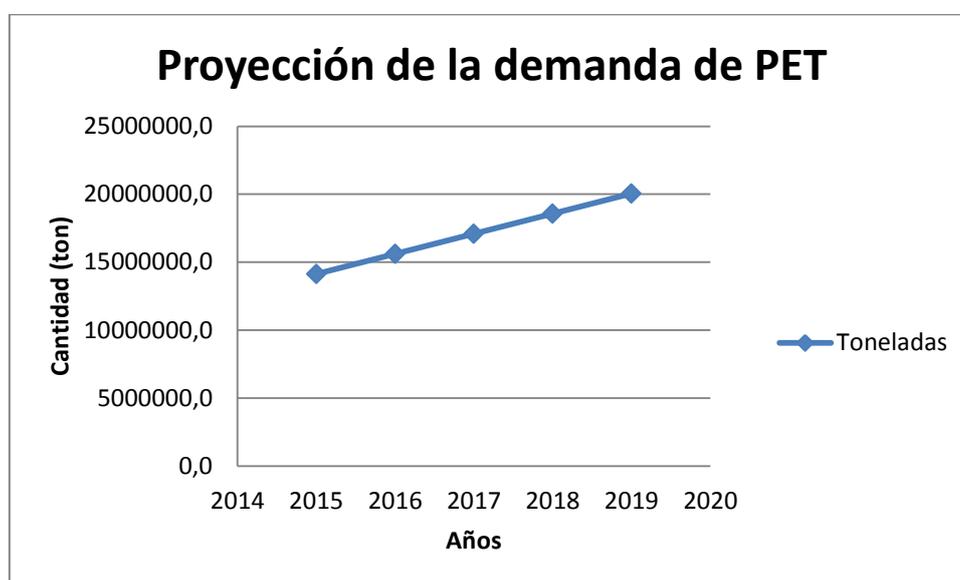


TABLA2. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA.

Este método nos permite observar el comportamiento de la demanda ajustando el resultado a una recta, dejando ver a su vez el incremento de ésta, dando una pauta para afirmar que el proyecto resultara un éxito.

6.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA

El propósito de este apartado es determinar la cantidad y condiciones de producción de acuerdo con el mercado presente del plástico, para poner a disposición la introducción de los Pellets de PET.

En España, excluyendo la aplicación de fibras, el sector mayoritario de PET se halla en la industria de envases y embalaje. Por aplicaciones podemos hacer el siguiente esquema, de acuerdo con el Centro Español de Plásticos (CEP).

Aplicaciones	Demanda (t)
Films	11.200
➤ Bases fotográficas	10.000
➤ Aislamientos	5.200
➤ Embalaje, laminados	4.100
➤ Reprografía, dibujos	1.000
Pinturas y adhesivos	11.200
Botellas	460.900
Otros envases según el sector	23.300
TOTAL	526.900
Comercio Exterior	
➤ Importaciones films	31.544
➤ Exportaciones films	35.874
TOTAL CONSUMO	522.57

TABLA3. APLICACIONES DEL PET EN ESPAÑA.

Las variables de la oferta se pueden ver afectadas por diferentes factores como:

- Precio de la materia Primas y/o insumos.
- Tecnología.
- Número de empresas presentes en la misma área.
- Otras variables como los impuestos.

Para hacer el análisis de la oferta, me basaré en las toneladas de envases producidos en España durante los últimos 5 años, de empresas que emplean PET para fabricar sus productos y así hacer una aproximación de la oferta de este tipo de plástico. Lo haré de España ya que nuestra

empresa a pesar de que se halle una localidad concreta como es la de Ibi, se pretende recoger plásticos de cualquier punto de España proporcionados por CEP.

Oferta de PET

<i>Año</i>	<i>Oferta (toneladas)</i>
2010	527833
2011	529271
2012	532794
2013	625157
2014	690596

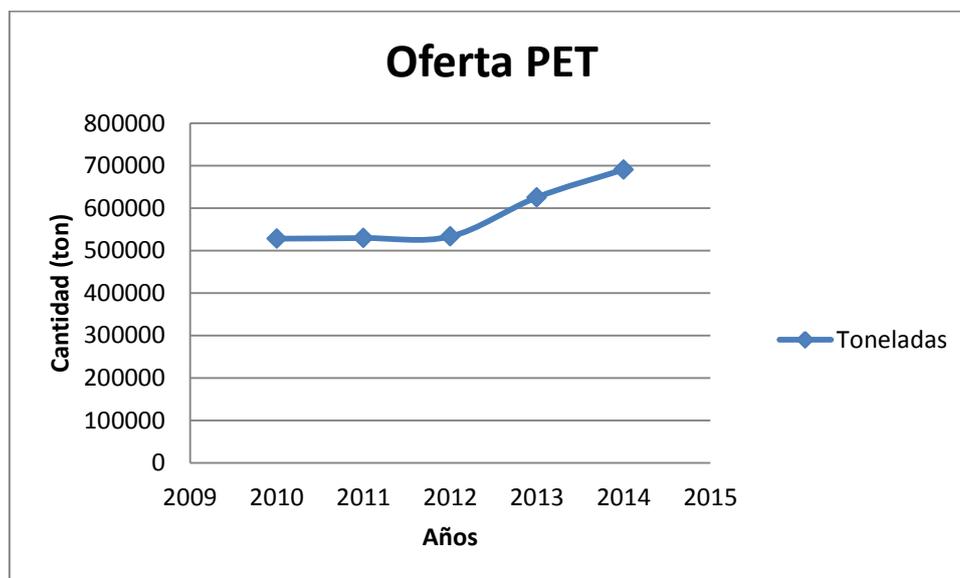


TABLA4. OFERTA PET.

Como ya he comentado antes están hechas por mi aunque con datos de fuentes como bien es CEP u otras, con el fin de obtener resultados próximos a la realidad.

A partir de estos datos, pretendemos realizar un pronóstico del comportamiento que tendrá la producción en el futuro, donde la variable dependiente es la oferta y la variable independiente es el tiempo.

Para este estudio también emplearé el método de mínimos cuadrados explicado en el apartado anterior, el cual no se volverá a explicar, se aplicará directamente.

Método de mínimos cuadrados

	X	Y	X²	XY
	1	527833	1	527833
	2	529271	4	1058542
	3	532794	9	1598382
	4	625157	16	2500628
	5	690596	25	3452980
Sumatorio	15	2905651	55	9138365

Obtenemos los siguientes valores:

✓ $a = 581130.2$

✓ $b = 166152.1$

Por lo tanto $Y = 581130.2 + 166152.1X$

Cálculo para una previsión de 5 años:

- Año 2015

$$Y = 581130.2 + 166152(6) = 1578042.7$$

- Año 2016

$$Y = 581130.2 + 166152(7) = 1744194.8$$

- Año 2017

$$Y = 581130.2 + 166152(8) = 1910346.9$$

- Año 2018

$$Y = 581130.2 + 166152(9) = 2076499.0$$

- Año 2019

$$Y = 581130.2 + 166152(10) = 2242651.1$$

De acuerdo con estos valores obtendríamos la siguiente proyección de la oferta de PET.

<i>N</i>	<i>Años</i>	<i>Toneladas (t)</i>
6	2015	1578042,7
7	2016	1744194,8
8	2017	1910346,9
9	2018	2076499,0
10	2019	2242651,1

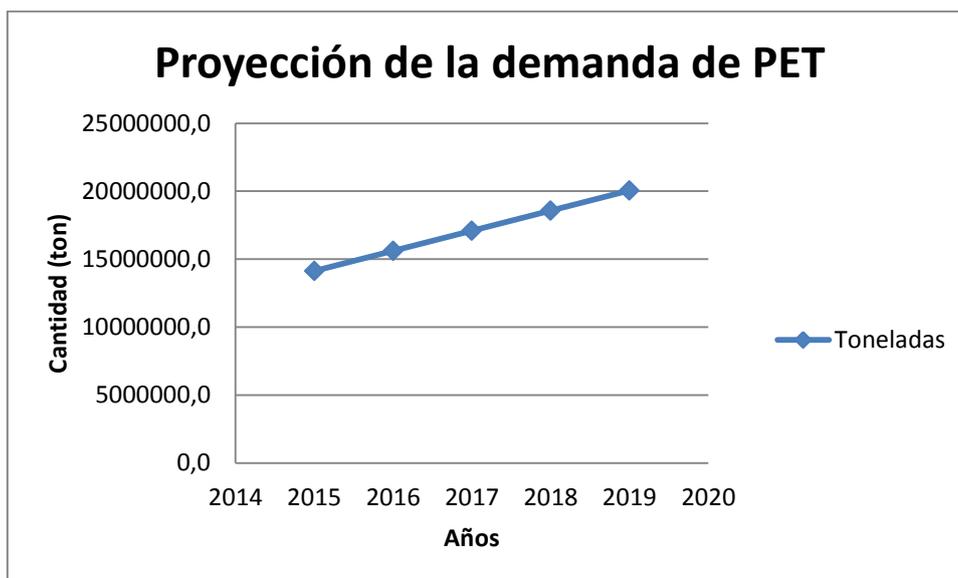


TABLA5. PROYECCIÓN OFERTA PET.

6.3 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA

El análisis de la oferta y de la demanda permite cotejar datos cualitativos y cuantitativos que caracterizan al mercado del producto, con el fin de prever la viabilidad del proyecto durante su vida útil. Este estudio se hace con ayuda de graficas con sus respectivas proyecciones, como he hecho previamente.

La demanda potencial insatisfecha se obtiene mediante la diferencia de los datos de un año con otro, siendo el resultado la cantidad de bienes y servicios que se pueden consumir en el futuro.

La demanda potencial insatisfecha (DPI) se calcula con la siguiente ecuación:

$$DPI = demanda - oferta$$

Tomando los datos de la Proyección de la demanda y oferta obtengo los siguientes resultados:

Años	Toneladas (t)
2015	12551586,3
2016	13865572,4
2017	15179558,5
2018	16493544,6
2019	17807530,7

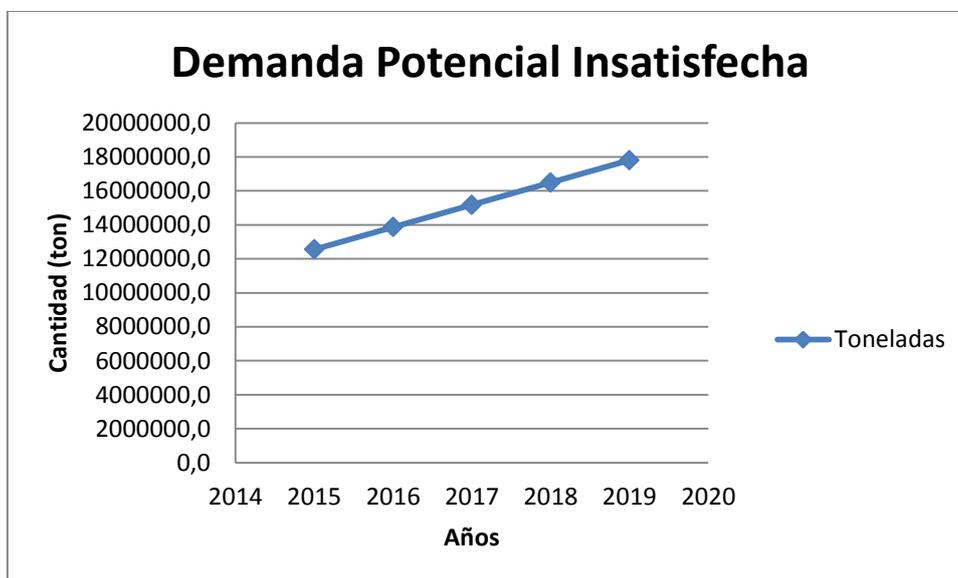


TABLA6. DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA DE PET.

6.4 ANÁLISIS DE PRECIO

El precio es una variable con la que se puede formar varios puntos de estrategia, ya que dependiendo de su nivel dará una posición al producto e importancia de clientes.

El precio de venta es un factor determinante en el recuento de la empresa, ya que según su valor conllevará ganancias o pérdidas a la empresa. La diferenciación, innovación, originalidad son algunos matices que modifican los costes y por lo tanto los precios en cada mercado. Según el canal de comercialización del que dependerá el producto y elección influirá en la determinación del coste.

Para el cálculo de precios de nuestro producto, optamos por emplear un método diferente al empleado anteriormente ya que dicho método con llevaría a resultados erróneos, debido a que el precio depende de la inflación del país. Cuando hablamos de la inflación del país, nos referimos a su situación económica, social del país, por lo tanto del gobierno, ya que es quien toma la decisión de dicha tasa.

Debido a que no hay un método estadístico que proporcione la curva del ajuste de esta inflación por lo que dicha tasa deberá hacerse por parte de la empresa anualmente, de acuerdo a la decisión del gobierno. Razón por la que no se verá reflejada en este documento.

6.5 COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO

El departamento de ventas será el encargado que cumplir la función de encontrar los puntos de oferta y demanda según las necesidades del entorno. A través de la comercialización se pretende analizar las estrategias para elegir el canal idóneo, garantizándose así un nuevo mercado y la cobertura de este, lo cual implica una puesta de dispositivos de los productores en el momento y lugar donde sean solicitados.

En nuestro caso de reciclaje de PET, nuestro promotor de comercio será el fabricante, es decir, comprador industrial, ya que nuestra visión y enfoque de comercio está orientado a la producción de materias plásticas.



Esta vía permite un contacto directo y por lo tanto, más cercano entre comprador y vendedor, favoreciendo la negociación y permitiendo el control de la oferta y demanda de la materia a vender.

Para concluir con este apartado, nuestro producto será pellets de PET, cuyo origen será del reciclado a partir del cual se fabricaran nuevos productos o formaran parte de ellos ya que puede ser utilizado junto a otro polímero. Esta elección se debe a la carencia de productores de este tipo de producto en esta zona, implicando que la oferta no está cubierta por competencia, garantizando una mejor aceptación por parte del mercado.

Con el reciclado de estos productos se pretende ayudar a reducir la contaminación ambiental y la concienciación de reciclar a nivel industrial.

Respecto a los precios, en el año 2014 España facturó alrededor de 23.000 millones de euros, suponiendo un 2,2% del PIB español, donde los líderes fueron la producción de envases y embalajes, varios factores indican que esta leve mejora se mantendrá estable durante los próximos años, en línea con la actual economía española.

Los estudios realizados en sus correspondientes apartados, sirven como base para la determinación de la capacidad de producción, precio de ventas, entre otros. Permitiendo la introducción de nuestro producto en el mercado.

7. ESTUDIO TÉCNICO

Para poder implantar nuestro plan de negocio, debemos considerar que nuestro proceso de manufactura será por lotes, ya que se elaboraran grandes cantidades de PET reciclado, se tiene en cuenta una gran variedad de clientes y también es debido a que los productos reciclados han llegado a ser de gran consumo popular.

7.1 FACTORES QUE DETERMINAN EL TAMAÑO DE LA PLANTA

La demanda

Cuando realizamos el cálculo de la demanda potencial insatisfecha pudimos observar que llegamos a una cifra de 12551586.3 ton/año de PET reciclado en cuanto a nivel nacional. En la ciudad de Alicante se genera unos 150000 toneladas de residuos al año de los cuales un 7% son residuos de PET al querer implantar nuestra planta en la localidad pequeña como es Ibi, consideramos que se debe tratar de abarcar un 20% de dicha demanda insatisfecha, considerando que a su alrededor se encuentran localidades pequeñas de las cuales puede recaudar los residuos.

Dicho esto obtenemos un resultado de 2100ton/año de PET reciclado que deberá tratar nuestra planta de acuerdo a las cifras que se reciclan anualmente en sus cercanías.

Suministros

La empresa necesita cubrir una demanda de 2100 ton de PET reciclado al año, se necesitaría unos 3000 ton de PET sin procesar debido a que la eficiencia del proceso de reciclaje mecánico es del 70%.

Al hacer el cálculo de la cantidad de PET total podemos ver que para el 2016 obtenemos una cantidad de 15609767.3 ton/año cantidad que va en aumento en los siguientes años. Lo cual sirve como indicador para un posible aumento en la producción.

Tecnología y equipos

Como se equipe la empresa influye a la hora de producir ya que el avance de la empresa va ligado al avance tecnológico, con la innovación de nuevos equipos podemos mejorar el rendimiento, la velocidad y cantidad de producción, factores que influyen en la economía y estabilidad de la empresa.

7.2 MÉTODO DE ESCALACIÓN

Se trabajará en 3 turnos de 8 horas (mañana, tarde y noche) los 7 días de la semana, ya que no se parará la producción por el coste que supondría la puesta en marcha de la maquinaria y el tiempo de espera que supone.

En este tipo de empresas la capacidad de producción que la maquinaria es de Kg/h. Teniendo en cuenta esto y sabiendo que la cantidad anual es de 2100 ton/ año, con una regla de tres obtenemos la cantidad diaria aproximada que se debe tratar, que son 6 toneladas, por lo que la capacidad de producción tiene que ser 250 Kg/h.

Cálculos

$$\begin{array}{l} 2100 \text{ ton} \rightarrow 365 \text{ dias} \\ X \text{ ton} \leftarrow 1 \text{ dia} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 2100 \text{ ton} \rightarrow 365 \text{ dias} \\ X \text{ ton} \leftarrow 1 \text{ dia} \end{array}} \right\} \quad \boxed{X = 6 \text{ ton/diarias}}$$

$$\begin{array}{l} 6000 \text{ Kg} \rightarrow 24 \text{ h} \\ X \text{ Kg} \leftarrow 1 \text{ h} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 6000 \text{ Kg} \rightarrow 24 \text{ h} \\ X \text{ Kg} \leftarrow 1 \text{ h} \end{array}} \right\} \quad \boxed{X = 250 \text{ Kg/h}}$$

Al evaluar la maquinaria disponible, la que emplearemos para nuestra línea de reciclaje, constará de; 3 molinos con capacidades entre 300-500 Kg/h los cuales se utilizaran un 97% de su capacidad, 2 túneles de fricción con capacidad entre 350-900 Kg/h que trabajaran a un 81% de su capacidad. 2 paletizadoras con una capacidad máxima de 500 Kg/h y por ultimo una embolsadora con capacidad de 50 Kg/min, por lo tanto con una capacidad máxima de 3020Kg/h, todo ello va a dar como resultado conjunto la producción.

7.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Se requiere una nave industrial lo suficientemente espaciosa para que quepa toda la maquinaria unos (5.000m² aprox.), con un voltaje superior a 400V, con toma de agua, drenaje y fácil acceso para la población ya que se pretende abrir un departamento de recogida de plástico procedentes de hogares, es decir, que los propietarios puedan llevar sin problemas sus envases, también tiene como fin reducir los costes en transporte.

Como he dicho antes, La empresa necesita cubrir una demanda de 2100 ton de PET reciclado al año, se necesitaría unos 3000 ton de PET sin procesar debido a que la eficiencia del proceso de reciclaje mecánico es del 70%. Por lo que aplicaremos un método cualitativo para decidir la zona óptima para implantar nuestra planta.

Polígono industrial L'alfaç

- ✓ Ubicación estratégica, con una población económicamente activa de 23456 de habitantes.
- ✓ Gran desarrollo en la industria del plástico.
- ✓ Potencia comercial en el sector.
- ✓ Proximidad geográfica de pequeñas localidades y a capital de provincia (Alicante).
- ✓ Grandes infraestructuras y servicios que facilitan la implementación y extensión de redes de servicios públicos.
- ✓ Concentración de otros servicios industriales.
- ✓ Cerca del parque tecnológico del juguete de Ibi.
- ✓ Permite la difusión y el uso de nuevas tecnologías.
- ✓ Acceso controlado y directo con la carretera principal hacia alicante.

Beneficios

- ✓ Liderazgo: ya que no hay otra empresa de reciclaje de PET en la zona.
- ✓ Productividad: permite trabajar con otras empresas en un ambiente colaborador.
- ✓ Rentabilidad: se facilita a cada empresa en sus actividades de acuerdo a su función.
- ✓ Promovemos temas ecológicos, seguridad, formación y valores a futuras generaciones.
- ✓ Flexibilidad: visión de innovar e implantar estrategias efectivas en todos los departamentos que constituyen la empresa.
- ✓ Sustentabilidad: garantizamos una armonía entre empresa y entorno.

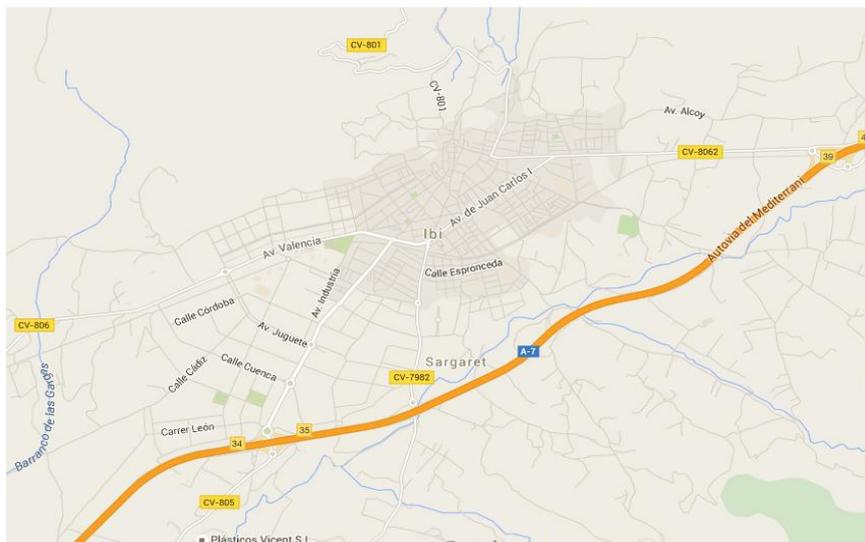


FIG7. MAPA DE IBI.

- Laboral-Mercado: En esta relación se basa en la intervención un personal cualificado, capaz de hacer un estudio del producto en el comercio, para saber si es rentable la fabricación de dicho producto.

- Valor de Uso-Funcionalidad: Sabiendo la viabilidad del proyecto, se puede proceder a la elección de cada función técnica que ayudaran en la resolución del proyecto.

- Almacenaje-Layout: están relacionados con la distribución en planta.

- Materiales-Calidad-Estético-Seguridad: Para obtener un producto de buena calidad se debe emplear dichos materiales que cumplan con la legislación vigente cumpliéndose a la vez una idea conceptual que tenga el mercado del producto a vender, garantizando una buena calidad y confianza en nuestro producto.

- Tiempo-Sistemas Técnicos: Estos dos factores están relacionados ya que conviene saber cuánto tarda en realizarse una operación con sus respectivas maquinarias y así dejar un margen de tiempo para cumplir con los pedidos y la producción prevista.

- Ergonomía-Normalización: Es necesario decir que todos los operarios encargados de llevar a cabo el proyecto, estén bien informados con la finalidad de este y a la vez del conocimiento de las normas que debe aplicarse en el producto.

- Economía-Financiero-Embalaje: Permiten estimar el precio y coste del proyecto y también la posibilidad de un estudio de la inversión que implica.

- Estabilidad-Sensibilidad- Compatibilidad: Esta relación facilita enfrentar y observar cómo se comporta y adapta el sistema o subsistemas frente a la variación de cualquier factor o imprevisto.

- Organización Empresa- Equipo proyectual: Según como se quiera llevar a cabo la empresa, se contrataran profesionales para cada departamento por ejemplo cualificados en materiales, mecánicos, contables y así para cada departamento ya que los equipos de trabajos especializados ayuda a un enfoque y proyección adecuada de la empresa.

Relacionado los distintos factores hemos obtenidos las siguientes tablas:

Se ha considerado 0 y 1, no valores intermedios

	Esencialidad	Social	Estetico	Laboral	Valor de uso	Mercado	Funcional	Calidad	Organización empresa	Layout	Normalización	Ergonomía	Financiero, Economico	Tiempo	Sistemas técnicos	Materiales	Seguridad	Equipo proyectual	Embalaje	Almacenaje	Estabilidad, Sensibilidad	Compatibilidad
Esencialidad	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
Social	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Estetico	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
Laboral	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
Valor de uso	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
Mercado	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
Funcional	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
Calidad	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
Organización empresa	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
Layout	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
Normalización	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Ergonomía	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1
Financiero, Economico	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
Tiempo	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
Sistemas técnicos	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
Materiales	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
Seguridad	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
Equipo proyectual	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
Embalaje	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Almacenaje	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
Estabilidad, Sensibilidad	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
Compatibilidad	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
suma=	13	12	10	15	14	16	16	18	11	12	13	9	15	18	13	10	18	11	6	10	12	14
	13	12	10	15	14	16	16	18	11	12	13	9	15	18	13	10	18	11	6	10	12	14

TABLA7. MATRIZ DE CORRELACIÓN INTERFACTORIAL.

De acuerdo con la anterior tabla podemos hacer una clasificación de acuerdo a la importancia de cada factor.

Calidad	18
Tiempo	18
Seguridad	18
Mercado	16
Funcional	16
Laboral	15
Financiero, Economico	15
Valor de uso	14
Compatibilidad	14
Esencialidad	13
Normalización	13
Sistemas técnicos	13
Social	12
Layout	12
Estabilidad, Sensibilidad	12
Organización empresa	11
Equipo proyectual	11
Estetico	10
Materiales	10
Almacenaje	10
Ergonomía	9
Embalaje	6

Podemos observar para nuestro proceso unos de los principales factores que más importancia tenemos, por igual, son los factores de calidad, tiempo y seguridad. Estos factores podían ser previstos ya que son unos de los más importantes en la creación de productos que posteriormente van a ser vendidos. Además la seguridad laboral también es un factor a tener en cuenta cuando se está realizando cualquier proceso, ya que debemos de proporcionar una cierta seguridad a los trabajadores, ya que son los principales en ejecutar la producción.

Con esto quiero concluir y afirmar que Ibi cumple con todos los requisitos esperados para la implantación de nuestro proyecto, ya que está rodeado de la materia prima requerida, así como de empresas entendidas en el sector, por lo que las cuales podrán ser futuros clientes.

8. INGENIERÍA DEL PROYECTO

Este apartado tiene como finalidad, definir todos aquellos procesos técnicos implicados en la producción, es decir, establecer todos aquellos conceptos técnicos que condicionan el desarrollo de este proyecto y los matices necesarios para su correcto funcionamiento.

El estudio de ingeniería del proyecto ayuda a la hora de aportar datos técnicos y económicos con el fin de establecer los costes de construcción y explotación de manera fácil y rentable. En el transcurso del estudio deben identificarse aquellos problemas de carácter técnico en la ejecución o aquellos que limitan la viabilidad del proyecto, también debe definirse los requisitos de mano de obra, insumos, obras civiles, maquinaria, equipos de construcción y funcionamiento del proyecto de acuerdo a la descripción del proceso de producción.

Podemos encontrarnos casos en los que el proyecto en sí no plantea problemas especiales en cuanto a la producción y en su sistema, pero puede englobar otras complejidades cuyas alternativas conviene explicar de manera conjunta con las posibles soluciones.

Para hacer una descripción amena del proceso, se hará uso de esquemas, diagramas de flujos, de bloques, cursogramas entre otros.

8.1 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

El punto de partida de nuestra producción es la elección de la materia prima, en nuestro caso, del PET. Debe hacerse una preselección de todos los residuos plásticos desechados de acuerdo con su naturaleza y destino.

La selección de los polímeros con fines de ser reutilizados, se efectuara siguiendo la codificación dada por la Sociedad de la Industria del Plástico (SPI), que los clasifica en siete categorías, de acuerdo con la siguiente tabla.

Símbolo	Tipo de Plástico	Propiedades	Usos Comunes
 PET	PET PolietilenTereftalato (Polyethylene Terephthalate)	Contacto alimentario, resistencia física, propiedades térmicas, propiedades barreras, ligereza y resistencia química.	Bebidas, refrescos y agua, envases para alimentos (aderezos, mermeladas, jaleas, cremas, farmacéuticos, etc.)
 HDPE	HDPE Polietileno de alta densidad (High Density Polyethylene)	Poco flexible, resistente a químicos, opaco, fácil de pigmentar, fabricar y manejar. Se suaviza a los 75°C	Algunas bolsas para supermercado, bolsas para congelar, envases para leche, helados, jugos, shampoo, químicos y detergentes, cubetas, tapas, etc.
 PVC	PVC Policloruro de vinilo (Plasticised Polyvinyl Chloride PCV-P)	Es duro, resistente, puede ser claro, puede ser utilizado con solventes, se suaviza a los 80°C. Flexible, claro, elástico, puede ser utilizado con solventes.	Envases para plomería, tuberías, "blister packs", envases en general, mangueras, suelas para zapatos, cables, correas para reloj.
 LDPE	LDPE Polietileno de baja densidad (Low density Polyethylene)	Suave, flexible, translucido, se suaviza a los 70°C, se raya fácilmente.	Película para empaque, bolsas para basura, envases para laboratorio.
 PP	PP Polipropileno (Polypropylene)	Difícil pero aún flexible, se suaviza a los 140°C, translucido, soporta solventes, versátil.	Bolsas para frituras, popotes, equipo para jardinería, cajas para alimentos, cintas para empacar, envases para uso veterinario y farmacéutico.
 PS	PS Poliestireno (Polystyrene)	Claro, rígido, opaco, se rompe con facilidad, se suaviza a los 95°C. Afectado por grasas y solventes.	Cajas para discos compactos, cubiertos de plástico, imitaciones de cristal, juguetes, envases cosméticos.
 PS-E	PS-E Poliestireno Expandido (Expanded Polystyrene)	Esponjoso, ligero, absorbe energía, mantiene temperaturas	Tazas para bebida calientes, charolas de comida para llevar, envases de hielo seco, empaques para proteger mercancía frágil
 OTHER	OTHER Otros (SAN, ABS, PC, Nylon)	Incluye de muchas otras resinas y materiales. Sus propiedades dependen de la combinación de los plásticos.	Auto partes, hieleras, electrónicos, piezas para empaques.

TABLA8. CÓDIGO DE LOS PLÁSTICOS.

Una vez escogidos los plásticos de interés, deben de ser limpiados, con el término limpiar, nos referimos a todas aquellas etiquetas, papeles o algún tipo de residuo presente en el material debe ser retirado meticulosamente ya que el mínimo rastro puede interferir en la elaboración del producto final.

8.2 MOLIENDA

Se realiza con la función de reducir al máximo el tamaño de los residuos, para facilitar su manejo. Este proceso se realizará en un molino de martillos, motriz que dispone de un juego de mallas con orificios que posibilitaran el tamaño apropiado y uniforme del producto final (aprox. 3-6 mm), aquellas fracciones que requieran menor tamaño constituirán el subproducto y se destinarán a otro uso.

Este proceso se ve afectado por el grado de contaminación del plástico a tratar así como de sus condiciones y calidad, pudiendo ser efectuada en diferentes órdenes.

8.3 LAVADO Y SECADO

La etapa final del producto inicia con el lavado y separación de los agentes contaminantes, procesos que en ocasiones requiere ser repetido dependiendo del contaminante que se halla presente en el plástico, lo cual requiere un análisis químico cuando se trate de un agente no común y requiera métodos específicos para su eliminación, siendo el caso, dicho plástico se apartara y se realizara el tratamiento adecuado.

Tras la limpieza serán introducidos en una centrifuga y secadora y se almacenará en un silo intermedio, este silo sirve para homogeneizar el material, con el fin de obtener una calidad constante.

8.4 EXTRUSIÓN

Una vez el producto este triturado, limpio, seco y homogenizado se alimentara a una extrusora de husillo sencillo, que dispone de un sistema de alimentación del material, un sistema de fusión, sistema de bombeo y presurización para dar lugar al conformado del material fundido.

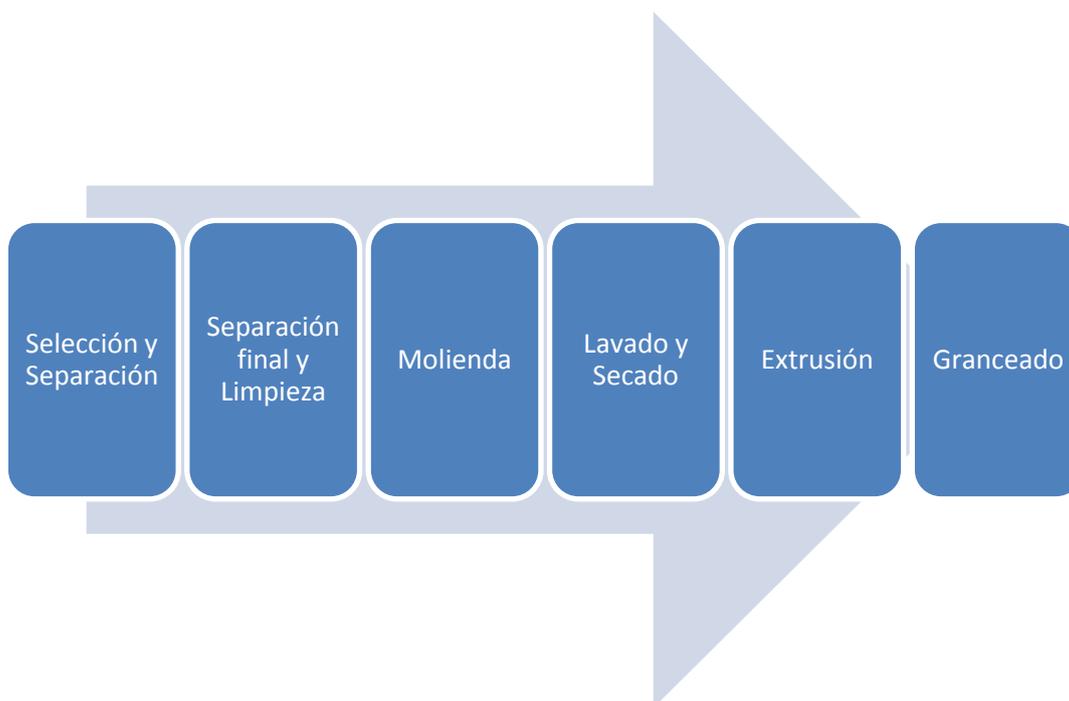
Características del PET y RPET

<i>Propiedad</i>	<i>PET Virgen</i>	<i>RPET</i>
Módulo de Young [MPa]	1890	1630
Resistencia a la rotura [MPa]	47	24
Elongación a la rotura [%]	3,2	110
Resistencia al impacto [J/m]	12	20
IV (dl/g)	0.72-0.84	0.46-0.76
Temperatura de fusión (°C)	244-254	247-253
Peso molecular (g mol ⁻¹)	81600	58400

TABLA9. CARACTERISTICAS DEL PET (POLYMER RECYCLING, RECYCLING OF PET).

Una vez el material haya adquirido su forma, pasa por un proceso de enfriamiento en una tolva de agua, para favorecer su solidificación y evitar deformaciones. Una vez frío será cortado en pequeños pedazos dándole forma de perdigones este proceso se conoce como granceado, y será la forma definitiva de nuestro polímero.

Todas estas etapas las podemos ver en el siguiente esquema:



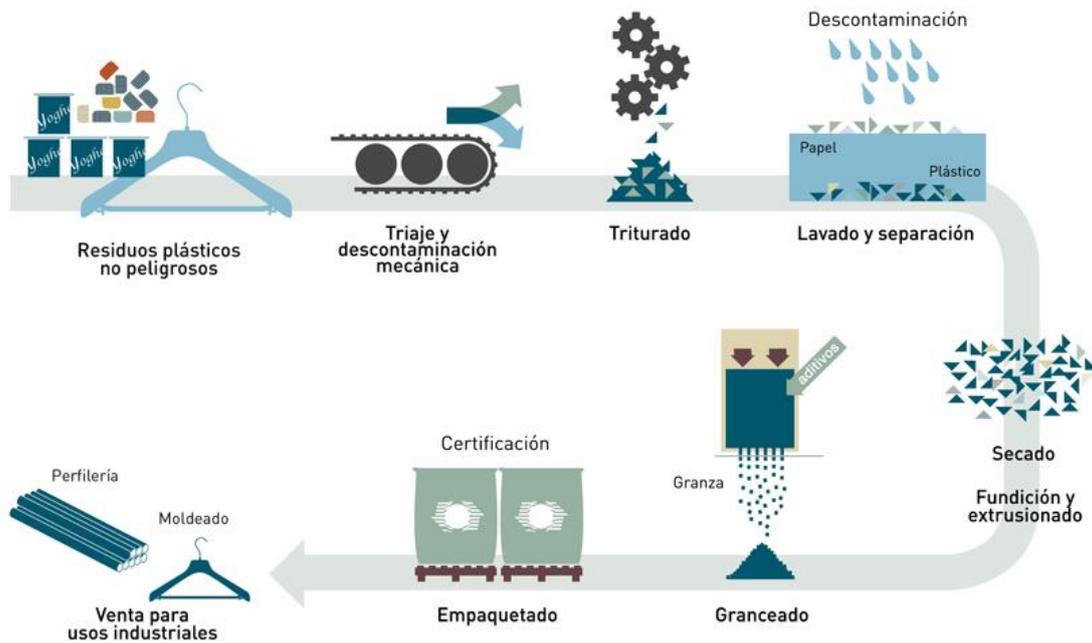


FIG9. PROCESO DE RECICLADO.

9. ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Como bien he mencionado, para la comprensión del proyecto y de los pasos que debe seguir la materia prima en su transformación, es de gran utilidad emplear diagramas que resuman las etapas que lo componen.

En este punto, me encargaré de expresar la producción mediante diagramas y cursogramas, con su correspondiente simbología y significado.

9.1 DIAGRAMA DE BLOQUES

El diagrama de bloques es el método más sencillo para representar un proceso. Consiste en que cada operación unitaria se expresa dentro de un rectángulo, las cuales se unen mediante flechas según la secuencia que ocupan en el procesado del material. De acuerdo con esto obtendríamos en siguiente diagrama para nuestro proceso de reciclaje de PET:

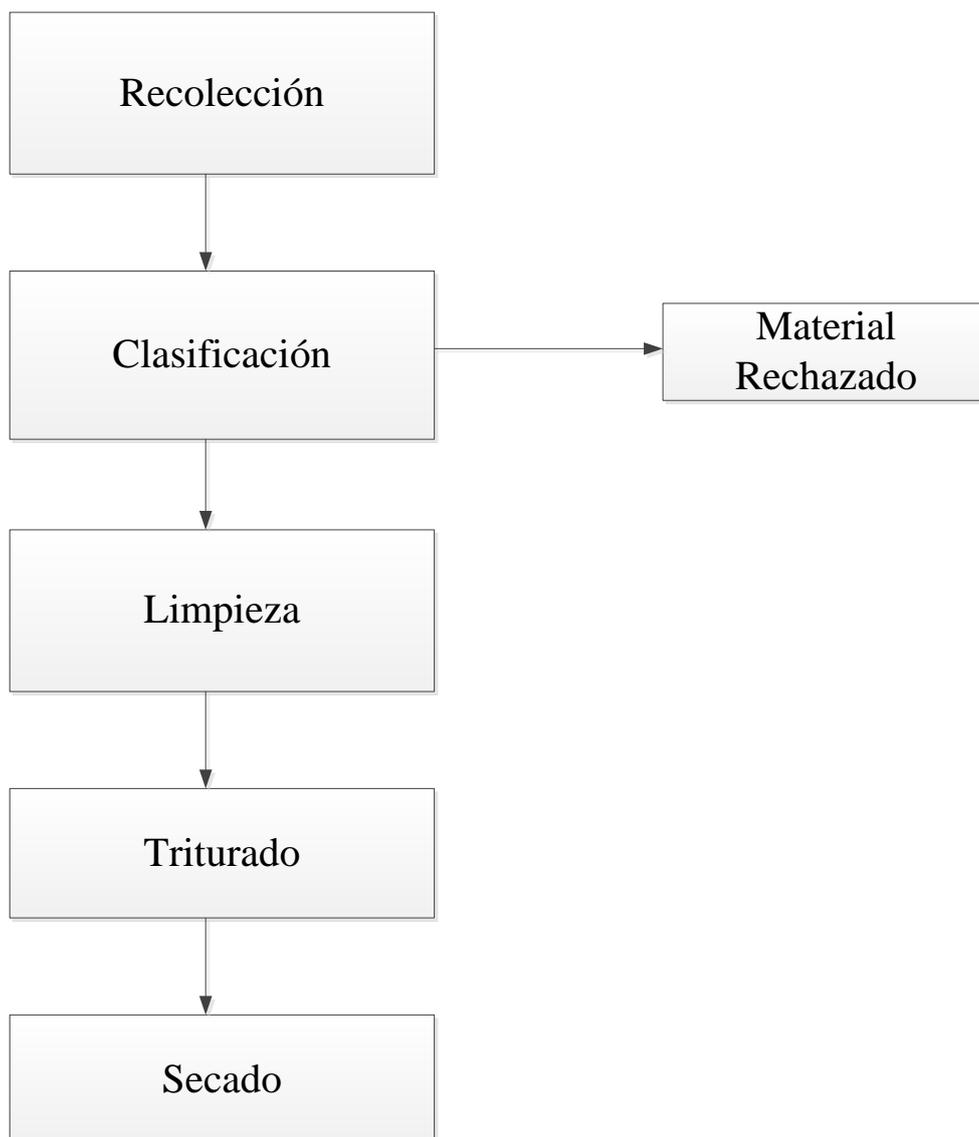


FIG10. DIAGRAMA DE BLOQUES.

9.2 DIAGRAMA DE FLUJO

Se trata de una representación gráfica del proceso, aunque cabe decir que el diagrama de bloques también es un diagrama de flujo a diferencia de que no da información de las etapas del proceso.

En este diagrama cada punto del proceso es representado mediante un símbolo que interpreta la descripción de la etapa del proceso, estos símbolos están unidos mediante flechas que indican el sentido del flujo de producción.

La simbología que emplea este diagrama con su definición es la siguiente:

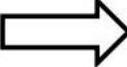
SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso. Agrega, modifica, montaje, etc.
	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y cantidad. En general no agrega valor.
	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo.
	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén
	COMBINADA	Indica varias actividades simultáneas

FIG11. SIMBOLOGÍA DE DIAGRAMA DE FLUJO.

Siguiendo esta simbología y teniendo claro los pasos a seguir en nuestro proceso, el diagrama correspondiente está a continuación:

El Diagrama de flujo para nuestro proceso de reciclaje de PET

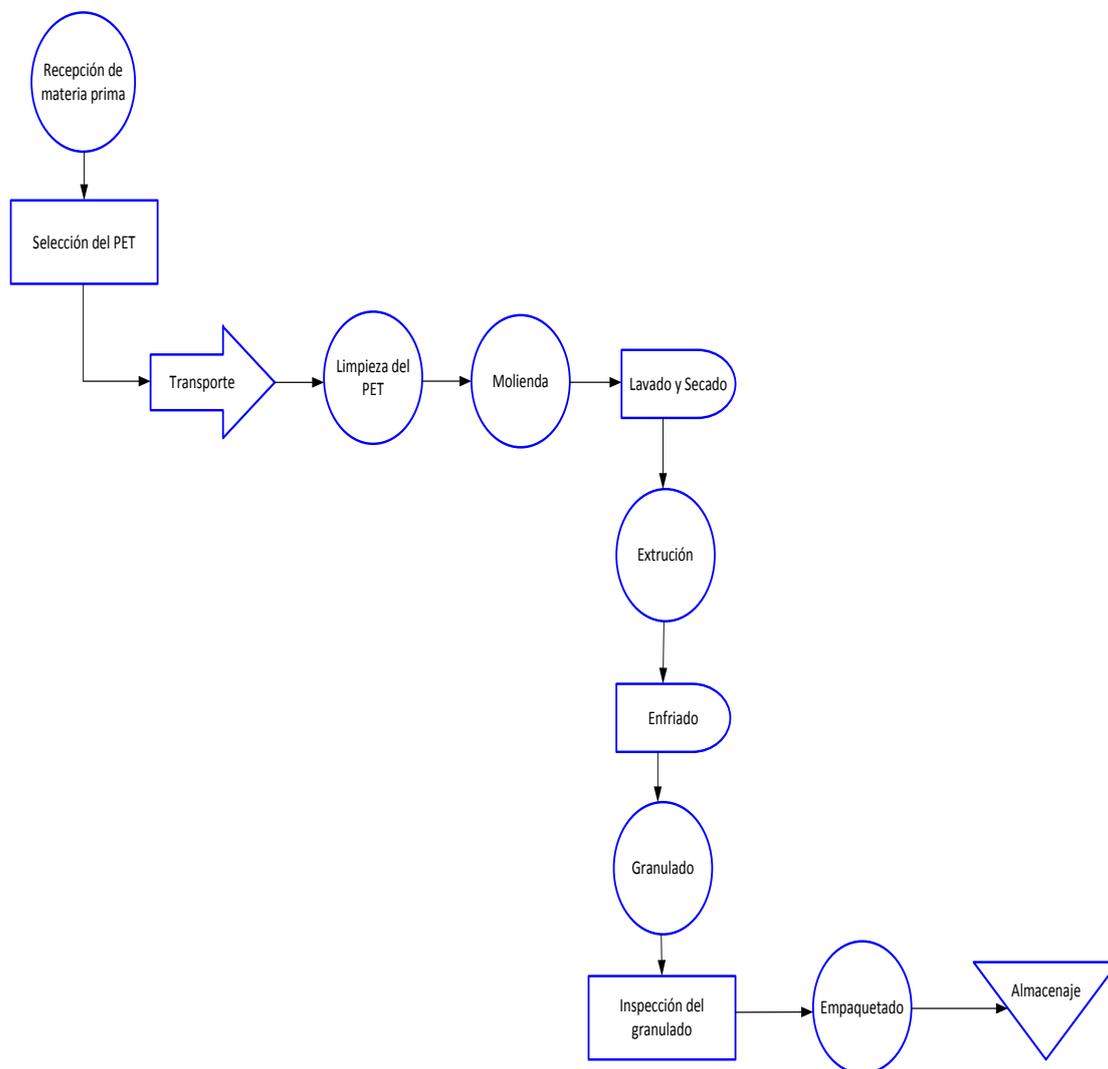


FIG12. DIAGRAMA DE FLUJO.

9.3 CURSOGRAMA ANALÍTICO

Es tipo de diagrama es el más apropiado para la distribución de la planta, ya que muestra la trayectoria que sigue el producto, señalando todos los hechos, y factores sujetos.

Como observamos a continuación hemos adaptado nuestro proceso a este cursograma obteniendo el siguiente resultado:

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL/EQUIPO					
Diagrama no. 1	Hoja:1	de 1		RESUMEN					
Producto:	Perdigones de PET			Actividad	Actual	Actividad	Actividad		
				Operación		9			
				Inspección		6			
Actividad:	Reciclaje de PET			Espera		0			
				Transporte		4			
				Almacenamiento		1			
Metodo:	Actual/Propuesto								
				Distancia (mts)					
Lugar : ÁREA DE PRODUCCIÓN				Tiempo (h)					
Operario (s): Ficha no.				Costo					
				Mano de obra					
Compuesto por:	Fecha:			Material					
Aprobado por:	Fecha:								
				Total					
				Actividad			Observaciones		
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	○ □ ▭ ▨ ▽					
Recolección del PET				●			Selección a criterio del operario		
Transporte del PET				●			Mediante un montacargas		
Colocación del PET				●			Máquina de Lavado		
Lavado				●					
Secado				●			Que no haya humedad		
Colocar PET				●			Molienda		
Molienda				●			Molienda		
Sacar material triturado				●			Trozos con dimensiones entre 3-6 mm		
Verter material triturado				●			Máquina de extrusión		
Extrusión				●					
Sacar lingote				●			Que no presente grumos		
Enfriado				●			Tuba de agua		
Moldeado y Corte				●			Máquina cortadora		
Sacar material cortado				●			Moldeado con forma de perdigones		
Guardar material				●			En cajas		
Guardar material				●			En cajas de 50Kg		
trasladar material				●			Almacen de producto terminado		
Almacenaje				●			Almacen de producto terminado		
Transporte				●			Entrega a los clientes		
Entrega de pedidos				●					
TOTAL					9	6	0	4	1

10. ANÁLISIS DE INSTALACIONES Y MÁQUINAS

En este apartado lo dedicaré a la elección de los equipos necesarios para llevar a cabo el reciclado de PET, en la mayoría de las industrias la maquinaria es procedente del extranjero, sin ser nuestro caso una excepción. En este caso, he hecho una selección de proveedores españoles con el fin de ayudar la economía del país, siendo siempre la elección final de la empresa a la cual estaría destinado este proyecto.

A demás de la maquinaria del proceso en sí, como son los molinos, martillos, etc, se requiere de una planta para el tratado de aguas residuales ya que no se pueden verter directamente, se hará una toma de muestras de la red y deberá hacerse un análisis de estas para tener un control de los vertidos que se generan, con el fin de reducir la contaminación y cumplir con la legislación vigente y llegar a ser una empresa ecoeficiente.

A continuación haremos un pequeño listado de los posibles proveedores en la línea de reciclaje:

- **Luxber S.L:** Empresa situada en la localidad de Ibi, especializados en la fabricación de maquinaria para la transformación de materiales plásticos, como máquinas de extrusión, inyección, trituradores y accesorios para este tipo de industria.
- **Mayper:** Empresa dedicada a la consultoría, fabricación y comercialización de maquinaria para la industria del plástico y del reciclado, situada en valencia.
- **EnviroGlobal España S.L:** Empresa diseñadora de maquinaria, en especial, prensas, trituradoras y sistemas de clasificación de reciclado de plástico.
- **Maquinaria de reciclaje-Alianza China:** Empresa con base en Taiwán con sucursales en China, Japón y España. Ofrecen todo tipo de servicio y asesoría relacionados con el tipo de negocio con la correspondiente maquinaria.

Esta es una lista de los proveedores a los cuales he consultado para hacer una estimación de la maquinaria de acuerdo a la capacidad de producción, para posteriormente hacer un estudio energético y económico. Previamente se debe hacer una presentación detallada de la maquinaria a emplear.

Molino de martillos SERIES MAZP

<i>Capacidad</i>	<i>300-500 Kg/h</i>
Potencia del motor	30kW
Motor de suministro	1.5 kW
Cuchillas fijas	4
Cuchillas móviles	6
Diámetro	400mm
Longitud del eje	800mm
Dimensiones	2000 x 1800 x 2800 mm
Peso	1800 Kg



Cintra Transportadora

<i>Longitud de transporte</i>	<i>10 m</i>
Potencia del motor	1.5kW
Ancho de la cinta	600 mm
Gama de velocidades	0-3 m/s
Material de la correa	PVC
Capacidad de transporte	0-1000 Kg/h
Dimensiones	5000 x 860 x 3500 mm
Peso	550 Kg



Lavado y eliminación de etiquetas

<i>Capacidad</i>	<i>0-900 Kg/h</i>
Potencia del motor	18.5 kW
Velocidad de rotación	450 rpm
Material	Acero reforzado con carbono
Dimensiones	5000 x 1800 x 3400 mm
Peso	3000 Kg



Pelletizadora

<i>Capacidad</i>	<i>0-500 Kg/h</i>
Potencia del motor	37 kW
Velocidad de tornillo	30 rpm
Material	38 CrMoAl Nitrurado
Diámetro del tornillo	110 mm



Embolsadora

<i>Capacidad</i>	20-50 Kg/h
Diámetro de almacenamiento	800 mm
Dimensiones	1.5 m ³
Material	Acero inoxidable
Altura	3 m



Montacargas

Hará falta una serie de montacargas para facilitar el transporte del producto y materia prima dentro de la fábrica, así como grúas que ayuden a levantar al operario aquellos objetos pesados.

Debe tenerse en cuenta que las grúas mecánicas, puedan ser conducidas por personas, para descargar la materia prima y ayudar a cargar el producto final en los camiones.

Los camiones deben ser lo suficientemente espaciosos para repartir las cajas a sus destinatarios, requieren mantenimiento mecánico, seguro y personal aptos para su conducción. Y por último las oficinas de cada departamento deben equiparse con sistemas informáticos, y muebles de oficina al igual que servicios de higiene y comida.

Para finalizar con este apartado debemos decir que la empresa debe tener en cuenta aquellos materiales de bienes primarios de acuerdo a cada departamento que compondrán esta empresa, es decir, en las oficinas requiere equipos informáticos como muebles de oficina.

El laboratorio tendrá que equiparse con equipos a fines con los ensayos de calidad o prevención que se requieran hacer por ejemplo; una máquina de extrusión pequeña para hacer probetas las cuales se someterán a ensayos de tracción, implicando una máquina de tracción para así comprobar que nuestro PET reciclado no pierde aquellas características que lo definen, estufas, placas de Petri para el estudio de microorganismos, etc. Con esto quiero decir que deberá asignarse un encargado de departamento que deberá hacer un estudio con toda la previsión de lo que se necesitara en su correspondiente informe y ficha técnica, considerándose como un subproyecto, ya que en este documento solo nos hemos hecho cargo del objetivo principal que es el tratamiento de PET reciclado.

11. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

La distribución que se aplicará para este proyecto es por flujo secuencial ya que este tipo de fabricación se caracteriza por la alineación de tareas unas a continuación de otras, según la secuencia técnica que debe seguir los materiales para su transformación en productos finales.

A continuación aplicaremos el estudio del diseño de distribución en planta, con el fin de realizar una distribución en planta más adecuada.

11.1 DIAGRAMA DE RECORRIDO O CIRCUITO

Este tipo de diagrama es un modelo más o menos a escala, en el cual se muestra el lugar donde se efectúan actividades determinadas y el trayecto seguido tanto por los trabajadores como por el material a fin de ejecutarlas.

Este diagrama nos permite hacer una aproximación del tiempo invertido en la fabricación de nuestro producto, para así reducir los tiempos de retraso, inconvenientes, manipulación ya que al final de cuentas se reflejan en costes.

El transporte principal de los residuos será mediante cintas transportadoras, a continuación haremos una representación que realizaran estos residuos hasta su punto final, los pellets.

<i>OPERACIÓN</i>	<i>ACTIVIDAD</i>	<i>DISTANCIA (m)</i>
1	Transporte de residuos	~ 6
2	Molienda y limpieza	
3	Transporte a tolva de separación	~ 5
4	Separación de solidos	
5	Transporte a tolva de enjuagado	~ 4
6	Enjuagado de los trozos de PET	
7	Transporte al proceso de secado	~ 3
8	Secado	
9	Transporte para proceso mecánicos y químicos (URRC)	~ 7
10	Procesos URRC	
11	Transporte para proceso de peletizado	~ 4
12	Proceso de peletizado	
13	Transporte para proceso de envasado	~ 3
14	Envasado de pellets en bolsas de 25kg	
15	Transporte de producto terminado al almacén	~ 6
TOTAL		~ 38

11.2 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA (SLP)

De acuerdo al diagrama de flujo, la distribución en planta para nuestro proceso de reciclado de PET sería en siguiente:

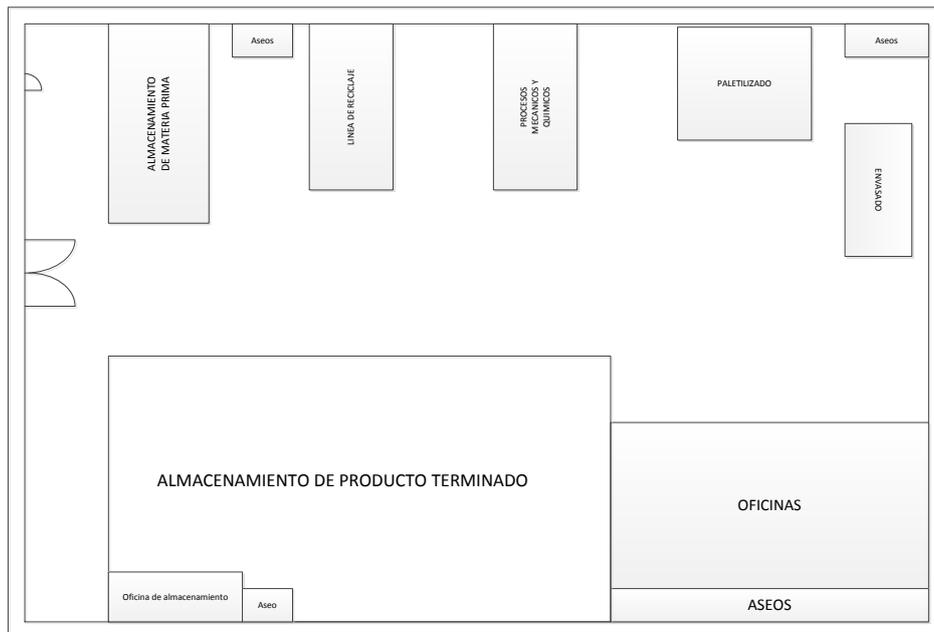


FIG13. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

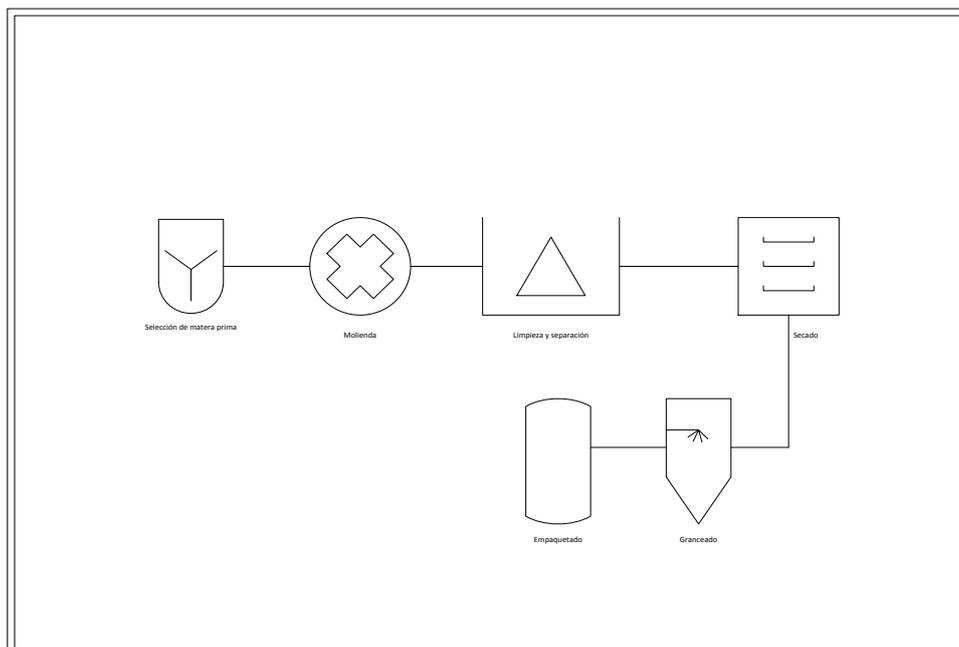


FIG14. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA VISIO.

12. ORGANIGRAMA Y RECURSOS HUMANOS

La administración de recursos humanos, es decir, el personal, administrativo es el acrecentamiento y conservación del esfuerzo, experiencias, conocimientos, etc, de todos aquellos miembros que conforman la empresa, en beneficio tanto a nivel personal como global de la organización. Encargados en ayudar a los empleados a alcanzar un nivel de desempeño y calidad de conducta personal y social que cubra sus necesidades.

Esto se puede traducir como un comportamiento a cualquier nivel de acuerdo con sus fines propios o de la organización. Toda aquella persona que trabaja como integrante de una entidad tiene como tal una determinada función en el eslabón de la cadena empresarial, su comportamiento implica una selección y elaboración de ciertas tareas. Estas elecciones pueden efectuarse de forma deliberada o inconscientemente.

Cuando se estudia un proyecto, el encargado de darle función debe analizar las mejores alternativas para llevar dicho proyecto con éxito haciendo la más acertada elección, lo que indica que actúa de manera deliberada, con conocimiento de todo aquello que realiza. Por lo contrario, la elección de un operario es de manera automática, ya que deciden una acción tras otra de forma inmediata guiándose de la experiencia que adquieren gracias a la práctica continua de su tarea. De cualquier manera el comportamiento humano dentro de una entidad se ve condicionado por múltiples variables cuya interacción determinan el proceso de selección.

Es deber de la empresa proporcionar formación y seguridad a cada uno de sus operarios, ya que gracias a ellos la empresa seguirá el camino hacia el éxito, teniendo en cuenta que cada personalidad es una estructura organizada que se ven condicionadas entre sí, por lo que es obligación de la empresa encontrar el equilibrio interno, ya que de esta manera individuo y entorno se hallaran integrados.

Según la Teoría de la jerarquía de las necesidades, ideada por Abraham Maslow, formula la hipótesis de que dentro de cada ser existe una jerarquía que consta de cinco necesidades:

1. Fisiológicas.
2. Seguridad.
3. Social.
4. Estima.
5. Autorrealización.

Haciendo un punto de vista desde la motivación, la teoría diría que aunque ninguna de estas necesidades se satisface por completo, una necesidad insatisfecha ya no motiva, por lo que el humano bajaría su rendimiento y su la forma de ver su entorno cambiaría, de acuerdo con la teoría de Maslow, para motivar a cada operario, se debe entender cada necesidad que compone la jerarquía de cada individuo con el objetivo de incrementar el rendimiento y alcanzar antes el éxito de nuestra empresa.

Un organigrama facilita de manera visual la estructura interna que sigue una entidad, cuyas tareas están distribuidas por departamentos, a continuación exponemos el organigrama de manera resumida que implantará en nuestra organización:



FIG15. ORGANIGRAMA RESUMIDO.

12.1 RESPONSABILIDADES DENTRO DE LA PLANTA

Las responsabilidades dentro de la planta son:

Director general

Esta persona también ejercerá de director de operaciones. Las funciones principales que debe acometer el director general son:

- Dirigir y formular la política de la empresa.
- Dirigir, planificar y coordinar el funcionamiento general de la empresa con la asistencia de los demás directores de departamento.
- Representar a la compañía en su trato con terceros.

Como director de operaciones debe realizar:

- Establecer la estrategia desde la perspectiva de desarrollo de los productos en un mercado, con la responsabilidad de definir los medios a utilizar para alcanzar los objetivos fijados. También debe definir los presupuestos de todas las actividades relacionadas con el departamento de operaciones y alianzas estratégicas con el mercado.
- Asegurar el desarrollo operacional de la actividad de la fábrica, facilitando el trabajo de la fuerza de ventas garantizando la capacidad de la empresa para cumplir los nuevos contratos.
- Administrar los recursos internos para hacerse asistir en el desarrollo de la actividad tanto a nivel de producción como de administración en la colaboración de los distintos directores de la empresa.
- Será el encargado de dirigir el trabajo de todos los operarios del departamento de operaciones, distribuyendo el trabajo entre ellos y señalando la forma de desarrollarlo.

Esta persona deberá hacerse cargo de hacer cumplir la política de calidad de la compañía, realizando así las correspondientes evaluaciones y tomando las acciones correctivas y preventivas cuando sean oportunas.

En resumen, el director general tendrá que realizar tareas relacionadas con la administración, relaciones comerciales y supervisión. Deberá tener estudios superiores relacionados con empresariales, administración y dirección de empresas o marketing.

Responsable de recepción y responsable de almacén

Este operario será el encargado de la correcta recepción de la materia prima, es decir, de los residuos sólidos. Esta persona también será la encargada de llevar a cabo el registro de los pellets introducidos en el almacén, lo cual deberá llevar un meticuloso recuento de cada producto entrante y saliente.

Responsable de control de procesos

Este operario se encargará la vigilancia de cada etapa del proceso industrial que se esté ejecutando, asegurando que se cumplen las condiciones de trabajo en cada sección del proceso químico global.

Como requisito esencial debe tener estudios especializados bien en ingeniería química, mecánica o industrial, ya que debe ser capaz de solucionar de manera rápida y eficiente los posibles inconvenientes y ser experto en el proceso.

Responsable de mantenimiento

Este departamento se encargará del correcto funcionamiento de la maquinaria, ya sea desde la más voluminosa maquina hasta la más sencilla fuente de agua, por lo cual se requiere personal cualificado capaz de enfrentar los posibles problemas de manera eficiente y rápida.

Responsable de vigilancia

En esta zona de trabajo podemos encontrar distintos operarios, en primer lugar podemos referirnos a los encargados de vigilar que cada proceso se ejecute de manera correcta, haciéndolo de una forma más cercana a la zona de trabajo, ya que el encargado de control lo hace mediante herramientas informáticas, esta persona estará en continuo contacto con el responsable de control de procesos para garantizar una elaboración correcta.

Por otra parte se necesita personal de vigilancia y seguridad global de toda la fábrica, se contratará a una empresa privada especializada en este sector, instalando las cámaras necesarias y la comunicación con cada sección las 24h.

Operario de empaquetado

Las labores propias de este operario serán:

- Supervisión del ciclo de empaquetado. Lo que engloba el etiquetado, embolsado, cierre y encajado.
- Engrase y mantenimiento de la máquina.
- Limpieza.
- Manipulación de las bolsas vacías que se emplearan en el empaquetado.

Responsable de la contabilidad y finanzas de la empresa

Las funciones principales que deberá cometer son las siguientes:

- Llevar la contabilidad de la empresa de una manera correcta en los correspondientes registros de contabilidad.
- Hacer transacciones bancarias.

- Encargarse de la tesorería de la empresa realizando pagos y cobros.
- Calcular los salario a pagar partiendo de los registros de horas trabajadas por cada trabajador por lo cual debe preparar y pagar las nóminas.
- Determinar los costes de producción.

Responsable de compras, logística y servicio al cliente

La persona que se ocupe de este puesto se encargara principalmente de la gestión de compras ya sea de las materias primas, como el material de empaque, maquinas, repuestos etc. Por otro lado también se hará cargo de contactar con el operador logístico y diseñar las rutas de los comerciales.

También será responsable de llevar todo lo relacionado con la atención de quejas, sugerencias y servicio al cliente.

Responsable de limpieza

Este puesto de trabajo se realizara por personas capacitadas, y con conocimientos necesarios para realizar la limpieza en las zonas operación, almacenes con sus correspondientes productos, que garanticen la desinfección y esterilización de cada zona para evitar la mínima contaminación ya que nuestros productos pueden ser la materia prima de un producto alimentario, sanitario por lo que deberá cumplir normas de higiene y calidad.

Para la limpieza de oficinas, recepción y aseos se contratará una empresa privada de limpieza.

Para finalizar debemos aportar, que la empresa deberá habilitar una zona de formación, es decir, un aula de estudio, en la cual se impartirán cursos de avance tecnológico como sería la innovación de nuevas técnicas, formación de manejo de algún programa informático, primeros auxilios, etc, así como también se debe fomentar el aprendizaje de idiomas. Para ello se hará un sondeo de aquellos idiomas que sean hablados por la mayoría de clientes, es decir inglés como obligación y otro implicando la contratación de un profesor cualificado, ya que el saber idiomas amplía los horizontes de la empresa.

Como iniciativa a la motivación, para este proyecto debe también tenerse en cuenta que cada trabajador en su ámbito personal puede estar creando una familia, por lo que como iniciación de integración de la mujer en el mundo laboral, se construirá una pequeña guardería, al principio solo será hábil para las mujeres profesionales ya que como experiencia se sabe que resulta más difícil no poder pasar tiempo con sus hijos y más si estos son de temprana edad, dicho esto habrá un numero de niñeras especializadas en magisterio y pedagogía, según la cantidad de niños entre 1-5 años, ya que como bien hemos dicho antes una de las visiones fundamentales de la empresa es hacer que los trabajadores estén motivados para así obtener un mejor rendimiento, con esta iniciativa los padres que estén en la empresa se sentirán más tranquilos al saber que su hijo está a tan solo unos metros.

Es necesario aclarar que tanto la guardería, aula de estudios, así como debe habilitarse una pequeña enfermería, en la distribución de la planta constan como oficinas, lo cual implica que el director general de la empresa junto a recursos humanos debe encargarse de tener a disposición los utensilios necesarios para estas zonas y debe ser él quien decida si tener esta iniciativa o posponerlo.

Por último, todos los trabajadores que constituyen los determinados departamentos deben tener estudios que le permitan desarrollar su trabajo con la mayor eficiencia y menor dificultad posible, así como aquellos trabajadores que lleven más tiempo en la empresa deben de tener la disposición de proporcionar formación a los nuevos integrantes con la finalidad de ayudar en la integración y funcionamiento de la empresa, permitiendo también los programas de becarios para las diferentes secciones.

Para hacer el organigrama de manera más resumida, he creído conveniente agruparlo en la siguiente tabla:

<i>Cargo</i>	<i>Número de trabajadores</i>
Director General	1
Responsable de almacén	3
Responsable de calidad	6
Responsable de control	3
Mantenimiento	5
Contabilidad	3
RRHH	3
Ventas	5
Vigilancia	3
Operarios	72 (24 operarios en cada turno)
Limpieza	Encargada a una empresa externa
Total	104

TABLA10. TRABAJADORES.

Los operarios de oficina tan solo trabajaran en un turno de 8h, ya sea jornada continua correspondiente a la estación de invierno o jornada intensiva correspondiente a la temporada de verano.

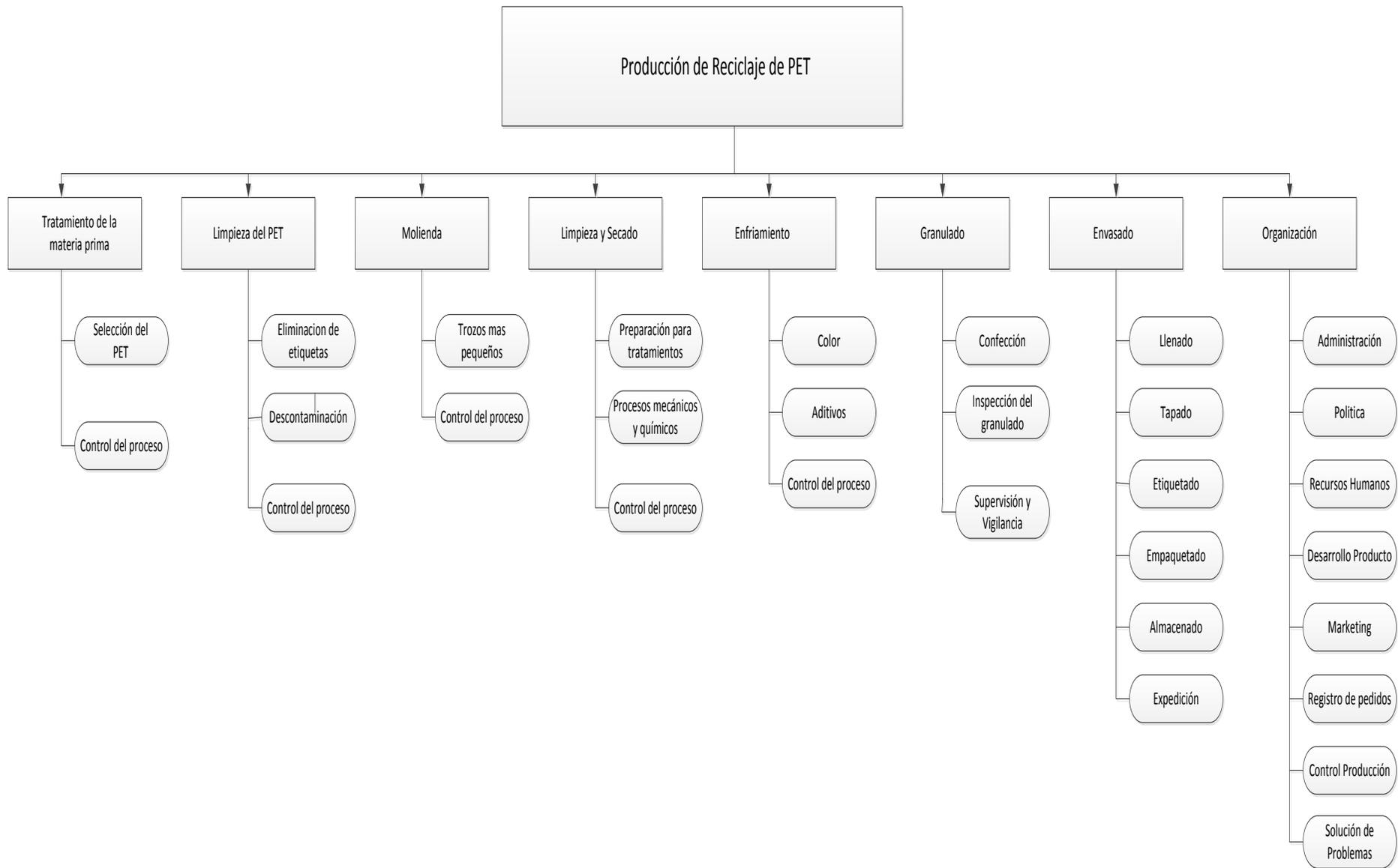


FIG16. ORGANIGRAMA DE EMRESA.

13. LEGISLACION Y NORMATIVA

El cumplimiento de la legislación vigente es obligatorio por parte de la empresa, sin embargo al haber un gran listado de leyes, hace que en ocasiones la empresa no sea consciente de sus obligaciones y pueda incurrir a incumplir la normativa, pudiendo implicar importante sanciones sobre la actividad que se esté ejecutando en la organización.

Para realizar este apartado hemos hecho uso de diferentes fuentes como son el boletín del estado, el reglamento REACH, legislación vigente de plásticos según el sector industrial, protocolos de higiene, directiva de envases, legislación medioambiental entre otros. De acuerdo a la consulta hemos hecho los puntos legales que deben tenerse presentes en este proyecto.

Para la producción de reciclado de PET debemos tener en primer lugar que nuestra planta cumpla todas las Normas que explicaremos posteriormente al respecto.

Es importante resaltar que una empresa antes de aplicar un Plan APPCC, debe. Cumplir previamente la normativa vigente en materia de higiene. Todos los planes deben estar documentados, especificando en cada caso las actividades a llevar a cabo, el responsable de realizar cada actividad y cuando debe ser realizada. Asimismo, deberán existir formatos diseñados específicamente para anotar la información obtenida como consecuencia de la aplicación de los distintos planes.

Este capítulo tiene por objeto facilitar la preparación e implantación de los Prerrequisitos, en las empresas del sector. Teniendo en cuenta que posiblemente nuestro producto final puede formar parte de una producción de alimentos o medicamentos creemos necesarios aplicar las siguientes normas de acuerdo con los Principios Generales de Higiene y el Reglamento UE 10/2011.

Diseño higiénico de los locales e instalaciones

Un buen diseño y un buen emplazamiento, además de ser requisitos legales, disminuyen riesgos sanitarios, facilitan el trabajo y las tareas de control. Ambos aspectos, deben ser considerados al crear una empresa y tenerse en cuenta en la ejecución de reformas y siempre que exista un riesgo sanitario.

La disposición en conjunto de las instalaciones, diseño, construcción y las dimensiones deberán permitir:

- Separación de zonas limpias y sucias, para evitar contaminaciones.
- Permitir una limpieza y desinfección adecuada.
- Evitar la acumulación de suciedad.

Los departamentos y locales destinados a la elaboración de productos, envasados, en general, donde se manipulen materias primas, productos ya sean intermedios o finales:

- Separados de cocinas, comedores o viviendas.
- Los puntos de iluminación deberán estar protegidos a fin de que en el caso de rotura, no se contaminen los productos.

Aseos y vestuarios

Aseos:

- Deben ser adecuados y suficientes para el número de personas empleadas.
- No se abrirán directamente hacia las zonas de manipulación de productos.
- Adecuada ventilación.

- Lavamanos de accionamiento no manual con agua fría y caliente, así como deben disponer de material de limpieza y secado de manos.

Vestuarios:

- Se situaran de forma que permitan el cambio de ropa en una zona previa a las instalaciones.
- Taquillas individuales.

Y también se considera necesario habilitar una zona de comedor donde los trabajadores podrán guardar sus fiambres, esta zona debe estar apartada de la zona de producción y almacenaje, solo se podrá comer en dicho establecimiento.

Consideraciones higiénicas para el diseño y empleo de equipos

- Diseño del equipo: debe permitir un fácil acceso para facilitar su limpieza. Además deben, si es posible, ser de superficies lisas para que no se acumule suciedad.
- La línea de embolsadora será automática o semiautomática y debe estar prevista de los dispositivos necesarios para su limpieza y garantía de higiene.
- Materiales de construcción: los recipientes, máquina y tuberías de conducción serán de materiales no tóxicos y resistentes.

Plan de control de agua

Los establecimientos de elaboración, envasado, embotellado y almacenamiento de bebidas espirituosas deben disponer de un suministro abundante de agua potable, tal como se especifica en el RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el Abastecimiento y Control de Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control de temperatura.

Se realizarán análisis de control de agua, tanto para los parámetros físico-químico como microbiológicos según se establece el Real Decreto 140/2003.

- Análisis control.
- Análisis completo.
- Cloro Residual (desinfectante).

Los Controles de Cloro se realizarán según la frecuencia que establezcan las Autoridades Sanitarias. Este parámetro indica el nivel de desinfectante presente en el agua de red.

El Real Decreto 140/2003 relativo a la calidad del agua de consumo humano indica los niveles máximos de cloro libre y combinado que pueden estar presentes en el agua potable:

- Cloro libre residual: m.x. 1,0 mg/l
- Cloro combinado residual: 2,0 mg/l

Para el análisis del cloro se debe tomar una muestra de agua (dejándola correr previamente) que ha de corresponder cada vez a una salida (grifo) diferente, utilizando para su determinación un kit de alguna casa comercial.

De acuerdo con el decreto anterior la formación de los manipuladores será impartida por:

- La propia empresa.
- Empresas o entidades autorizadas por la autoridad sanitaria competente.

Si alguno de los trabajadores, manipuladores del producto padece alguna enfermedad susceptible debe ser comunicada y adoptar medidas clínicas, para no infectar el proceso de producción.

Las instrucciones de trabajo deben ser conocidas por todos los empleados. Los procedimientos específicos de cada puesto deberán ser conocidos por quienes desempeñan esas tareas y estarán a disposición de los operarios.

El personal manipulador deberá utilizar ropa de trabajo y calzado adecuados, todo ello en perfecto estado de limpieza y de uso exclusivo.

La empresa debe regirse por controles estrictos de limpieza y desinfección. Por lo cual debe elaborarse un programa de limpieza y desinfección, recogidos en un documento donde se explique las operaciones, su regularidad y sistemática.

Almacenamiento de productos y materiales de limpieza y desinfección

El material de limpieza y desinfección deberán guardarse en lugares apropiados donde se evite la contaminación de los productos, equipos y utensilios. El acceso será restringido para el personal responsable de las operaciones de limpieza.

Los envases que contengan productos químicos destinados a la limpieza y desinfección estarán correctamente etiquetados y en la etiqueta deberá figurar la información necesaria para actuar correctamente en caso de intoxicación. Estos envases serán reciclados una vez agotado el producto que contengan para su reutilización.

Asimismo, no se deben mezclar o cambiar los contenidos. En los casos de pérdida de etiqueta original se procederá a fijar una etiqueta que contenga los datos de identificación originales. El material de limpieza ha de mantenerse limpio y en perfecto estado de uso, debiendo reemplazarse cuando esté deteriorado.

Este proceso ha de ser supervisado por un responsable para comprobar que se cumple las especificaciones, se pueden emplear los siguientes métodos:

- Inspección o control visual.
- Control microbiológico.

Plan de mantenimiento

El mantenimiento de las instalaciones, equipos, maquinaria, es el conjunto de actividades a desarrollar para un correcto funcionamiento y conservación de las mismas. El objetivo fundamental es que las distintas actividades y procesos se desarrollen de una manera adecuada, especialmente en aquellas que influyen en la seguridad de manera que se pueda evitar que el deterioro o mal funcionamiento de estas originen defectos en el producto final. Deberá contemplar;

- Descripción de los locales, instalaciones y equipos que necesiten revisión, mantenimiento o calibración.
- Actividades a realizar y medidas correctoras previstas para los posibles deterioros.
- Periodicidad de las revisiones, sustituciones, calibraciones.
- Personal responsable.
- Documento y registro de cada calibración.
- Parte de averías.

Al tratarse de reciclaje de residuos sólidos plásticos, la empresa tiene derecho a saber sobre la procedencia de dichos residuos, si son de desecho urbano o de alguna empresa en especial ya que esto ayudara a la hora de efectuar el tratamiento químico que requiera dicho plástico.

En el caso de añadirse algún aditivo, conservante para un mejor almacenamiento

Se aplicara el Reglamento UE 10/2011, en cual explica y cubre los siguientes aspectos:

- Condiciones específicas de ensayos de migración e información sobre simulantes que deben ser utilizados.

- Puesta en marcha de una Declaración de Conformidad.
- Reglamento para artículos multicapa.
- Listado de la UE de sustancias permitidas.

Aquellos aditivos y monómeros que no figuren en el listado de la UE no podrán ser utilizados en la fabricación.

El reciclaje de plástico al considerarse una rama del sector químico debe cumplir la legislación REAH, como control de las sustancias presentes en la empresa.

Este reglamento regula el registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos, con el fin de garantizar protección a los seres humanos y del medio ambiente.

Introduce la obligación efectuar un registro de todas las sustancias químicas que se comercializan en la Unión Europea.

REACH atribuye a la industria la responsabilidad de gestionar los riesgos que conllevan todas las sustancias, se basa tanto para fabricantes, clientes o proveedores cuya información será transmitida a todos los usuarios.

Esta normativa sigue los siguientes principios básicos:

- Todas las sustancias químicas están cubiertas tanto las nuevas como las existentes.
- Corresponde a todos los fabricantes, proveedores y usuarios garantizar que sus productos no afectan negativamente a la salud humana ni medioambiental.
- El registro obliga a obtener información de sus sustancias y usarla de manera segura.
- Se tiene que crear un registro único para cada sustancia.

- Es obligatorio compartir información y datos sobre los ensayos que se realicen.
- La evaluación la lleva a cabo la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos para examinar las propuestas de ensayos y que los dossiers de registro estén completos. La Agencia también coordina la evaluación de sustancias, que llevan a cabo las autoridades competentes de los estados miembros para investigar las sustancias con riesgo. Esta evaluación sirve para las propuestas de autorización o de restricción.
- Las sustancias denominadas “altamente preocupantes” están sujetas a autorización. La Agencia publica una lista con las sustancias candidatas. Los solicitantes de autorización deben demostrar que el riesgo asociado al uso de estas sustancias está adecuadamente controlado o que los beneficios socioeconómicos compensan los riesgos y no hay ninguna alternativa viable disponible.
- La Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos se encarga de los aspectos técnicos, científicos y administrativos del REACH.

Un inventario de la clasificación y etiquetado de todas las sustancias ayuda a la unificación de la clasificación de estas para la industria. Al tratarse de una industria de plástico, debe aplicarse ya que según el marco de actuación de este reglamento se aplica sobre polímeros siendo nuestro caso.

La aplicación de este reglamento se basa en el *registro, evaluación, autorización* y *restricción* aplicables según las sustancias que se manejen en la producción y conservación del producto.

Es importante que nuestra empresa y producto en relación a la calidad y cliente deben cumplir con las siguientes normas, dando un grado de confiabilidad al cliente.

La Norma ISO 9001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, para certificación o con fines contractuales. Se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad para satisfacer los requisitos del cliente.

13.2 ESTUDIO DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DE LA PLANTA INDUSTRIAL Y RIESGOS LABORALES DE LA PLANTA INDUSTRIAL

Una de los principales objetivos de la empresa es la prevención de los accidentes laborales y enfermedades profesionales. Por lo tanto, la empresa debe disponer de un ambiente de trabajo seguro, se emplearán sistemas aceptados para la industria y se cumplirán las disposiciones legales vigentes.

La prevención de riesgos laborales para garantizar una salud laboral, son tareas que deben realizar distintas líneas de mando. Cada lugar de trabajo es responsable de proporcionar el ambiente adecuado y seguro, concienciando a cada operario de las medidas de seguridad, utilizando el equipo idóneo y proporcionando una adecuada formación de tal manera que cada trabajador esté preparado para realizar sus labores con seguridad a la vez que está cumpliendo las normas de seguridad pertinentes. Del mismo modo, los empleados tienen la obligación de crear un clima de trabajo orientado a compartir su preocupación por la seguridad y salud laboral.

Con el fin de desarrollar esta cultura de prevención, se establecerá los siguientes mínimos establecidos en la legislación vigente:

- Actividades de prevención y protección de la salud.
- Actuación ante emergencias.
- Adecuación del trabajo a la persona.
- Selección de equipos de trabajo.
- Coordinación entre empresas.

Creo que estos aspectos también son útiles en la definición de la política de seguridad de la empresa:

- Los accidentes de trabajo o lesiones son considerados como fallos en la gestión, por lo que pueden ser evitados adoptando las medidas correctas como son la identificación de cada instrumento, evaluación y control de posibles riesgos.
- La línea jerárquica es la responsable de la prevención de accidentes, debe tener el mismo grado de importancia que la productividad, en el caso de que la empresa no tenga un técnico de riesgos laborales deberá contratar los servicios de este a una empresa especializada.
- La empresa es la encargada de promover las sugerencias de mejora por parte de los trabajadores, las cuales serán analizadas.
- La formación e información sobre los riesgos, así como los medios y medidas a adoptar deben llegar a todos los empleados.

Para la puesta en práctica de esta política, la empresa cuenta con sus trabajadores. Además se desarrollará un Sistema de la Prevención de Riesgos Laborales en base al sistema OHSAS 18000. La cual a continuación haré una explicación para una fácil comprensión.

Sistemas integrados- OHSAS 18000

Un Sistema Integrado de Gestión (SIG) tiene por objetivo lograr que una organización garantice la salud y seguridad ocupacional de sus empleados y la protección del medio ambiente, aumentando a la vez la productividad y la calidad de sus operaciones.

OHSAS es el acrónimo de Occupational Health and Safety Assessment Series, y dentro de la norma siempre se habla de OH&S Occupational Health and Safety, lo que en español suele denominarse como SySO Salud y Seguridad Ocupacional o SyST Salud y Seguridad en el Trabajo.

Establece los siguientes requisitos:

- Planificación para identificar, evaluar y controlar los riesgos.
- Programa de gestión de OHSAS.
- Estructura y responsabilidad.
- Formación, concienciación y competencia.
- Consultoría y comunicación.
- Control de funcionamiento.
- Preparación y respuesta ante emergencias.
- Medición, supervisión y mejora del rendimiento.



FIG17. SISTEMAS INTEGRADOS-OHSAS18000.

Durante el proceso de implementación de un sistema de gestión de SySO, se debe definir los objetivos del sistema.

Es conveniente destacar que una entidad puede plantear diversos tipos de objetivos que promuevan la mejora de todos los aspectos de mayor influencia en las operaciones de nuestra empresa. Podrían considerarse como tales los siguientes objetivos:

- Reducción de incidentes.
- Reducción de peligros.
- Reducción de la utilización de materiales peligrosos.
- Incremento de la satisfacción de los trabajadores.
- Reducción de la exposición a sustancias peligrosas.
- Incrementos de la toma de conciencia formación del personal.

Para la implementación y operación del sistema, creemos conveniente considerar los siguientes puntos:

- Definición de la organización y responsabilidades para la gestión debe realizarse de forma clara e involucrando a todos los niveles de la misma.
- Participación e involucramiento de la alta dirección.
- La competencia y formación del personal involucrado debe ser consistente con sus tareas y con su responsabilidad.
- Programas de formación, crear conciencia sobre la seguridad y salud en el trabajo.

- La comunicación debe considerar todas las partes interesadas que estén expuestas a riesgos.

A mi parecer que una vez se haya definidos estos objetivos, se debe considerar establecer distintos niveles de organización o por áreas, de modo que esto ayude a identificar la manera de actuar.

Por ejemplo, en el caso de incendios los encargados de actuar y dar la alarma sería la zona precolección de los residuos sólidos, de este modo el resto de operarios sabrán que se trata de un incendio y estarán a la espera en sus puestos de trabajo hasta que se les den la orden de evacuación.

Todas las medidas de prevención, deben estar reunidas en un informe, el cual se dará a cada operario el cual tiene la obligación de leerlo y saberlo en caso de actuación. También cabe decir que al tratarse de una nave industrial en la que hay paso de carretillas es de gran importancia que el personal vista con ropa de seguridad como lo son los chalecos reflectantes y deberá habilitarse una zona peatonal en la que solo podrá circular los trabajadores, distinguiéndose así zona de carretillas no podrán circular a más de 20 Km/h y personas así como el uso de tapones en las zonas de mayor ruido.

Por último, cada área debe estar equipada con botiquines para los posibles accidentes, los cuales deben ser notificados al superior encargado, el cual deberá registrarlo y tomar medida de prevención ya sea por vigilancia o indicación con etiquetas.

Respecto a la gestión medioambiental, la empresa es consciente de la importancia que recae en este apartado, por lo que se compromete a adoptar las medidas necesarias para evitar los impactos ambientales que puedan ser generados como consecuencia de las actividades.

Para ello se debe hacer una programación de las actuaciones correctivas:

- Estudio del impacto ambiental.
- Autorización ambiental integrada y licencia ambiental

- Análisis de riesgos laborales.
- Gestión de residuos.
- Registro y autorización de pequeños productores de residuos peligrosos.
- Declaración anual de residuos peligrosos.
- Planes de minimización de residuos incluido el plan de prevención y reducción de residuos peligrosos.
- Declaración anual de envases y residuos de envases.
- Plan empresarial de prevención de residuos de envases.
- registro de instalaciones afectadas por el Real Decreto 117/2003.
- Plan de Gestión de Disolventes.
- Instalaciones susceptibles de Legionella.
- Informe Preliminar de Situación del Suelo.
- Gestión de aguas (declaración de producción de aguas residuales, certificado de aguas sanitarias, asesoramiento en sistemas de tratamiento de aguas residuales y emisiones a la atmosfera).
- Implantación de Sistemas de Gestión Ambiental: ISO 14.001, EMAS y UNE 150301 (diseño y desarrollo).
- Auditorías ambientales.
- Auditorías energéticas.

- Contabilidad ambiental.
- Tramitación de subvenciones y desgravaciones fiscales por inversiones ambientales.

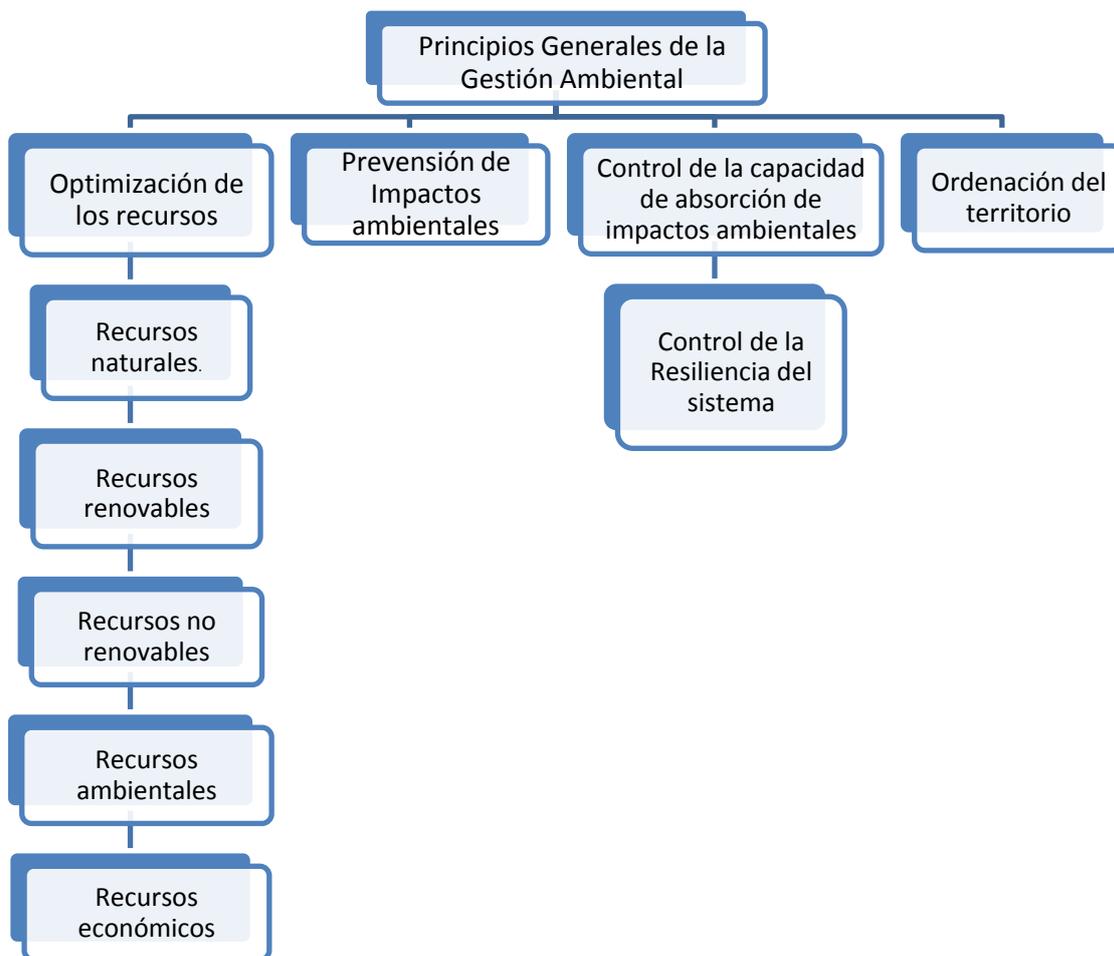
La empresa debe ser lo más ecoeficiente posible ya que como se dijo al principio una de las razones de la ejecución de este proyecto es su aportación a la disminución del impacto ambiental, por lo que con el transcurso del tiempo deberá asesorarse sobre los conceptos de la ecoeficiencia, que están al alcance del público en la guía de ecoeficiencia para Empresas.

14. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

El estudio del impacto ambiental o evaluación del impacto ambiental (EIA), es un procedimiento que tiene como finalidad la identificación, predicción e interpretación de todos aquellos impactos ambientales que se generan en un proyecto o actividad humana con el fin de actuar de manera correctiva tras su valoración, determinando si dicho proyecto o actividad debe ser aceptado o rechazado, empleándose como herramienta en la toma de decisiones.

Esta toma de decisiones se rige por una gestión ambiental, la cual pretende reunir una serie de acciones con las que se pretende lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisiones relativas a la conservación, defensa, protección y mejora del medioambiente, basándose en la información multidisciplinar y participación ciudadana.

Su principal objetivo es dirigir y manejar los factores ambientales y las actividades que afectan sobre todos aquellos agentes implicados para conseguir una alta calidad ambiental. Esta gestión ambiental se apoya en los siguientes principios:



Es obligación de la empresa implantar su propia política ambiental y concienciar a sus empleados sobre la importancia del cuidado y respeto hacia el medioambiente, existe un conjunto de principios que deberá tener en cuenta y transmitirlos a cada trabajador:

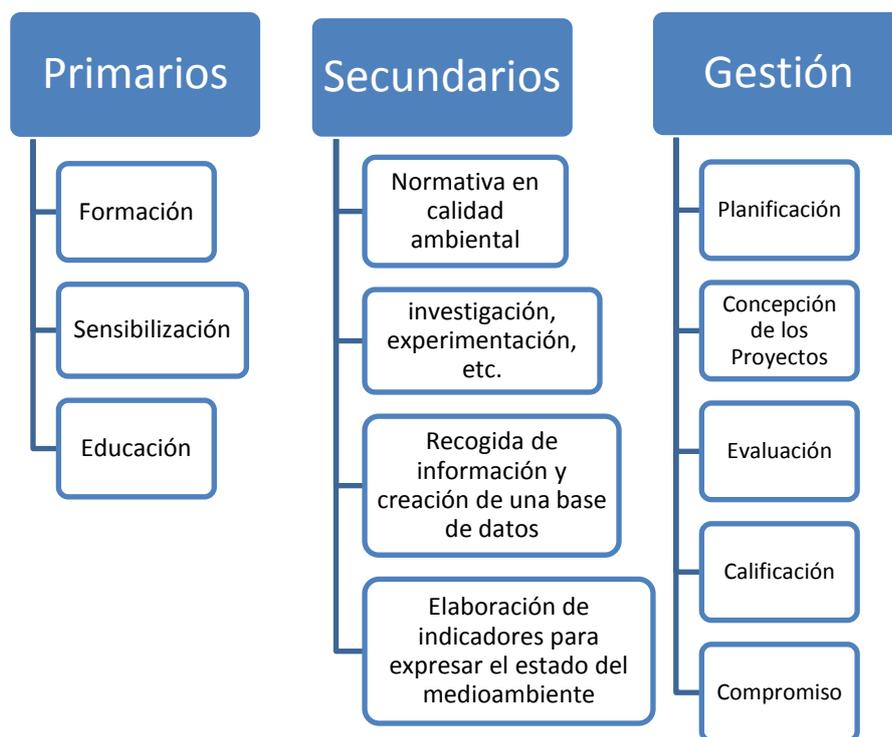
- ✓ **Mejora continua y cíclica:** Definir objetivos que servirán como punto de partida para definir unos nuevos, cuya ambición garantizara una mejora continua.
- ✓ **Sensibilizar, formar y motivar** al personal sobre la gestión ambiental.
- ✓ **Conocer su estado y evolución** de la situación en la que se encuentra la empresa como base de adaptación a cambios y partida.

- ✓ **Comunicar:** transmitir la información de manera amena a todo el personal facilitando su comprensión y ejecución de las acciones que vayan a llevarse a cabo, esta información también implica el intercambio de opiniones e ideas.
- ✓ **Participación** todos los departamentos que constituyen la empresa deberán cumplir con sus necesidades y estar implicados con la gestión medioambiental.
- ✓ **Planificación y flexibilidad:** se requiere un diagnóstico de la situación, definir los objetivos que se quieren conseguir, y por último adoptar las medidas y tenerlas bajo control.

Existen una serie de instrumentos preventivos, lo cuales los encontramos materializados en las siguientes formas:

- ✓ Mediante legislación y disposiciones administrativas.
- ✓ Planes de tipo territorial.
- ✓ Ejecución de proyectos.

En el siguiente esquema veremos los instrumentos preventivos; primarios, secundarios y gestión.



Concreto que la evaluación del impacto ambiental es una herramienta necesaria para mitigar los efectos causados por el avance de la sociedad, es un procedimiento jurídico-administrativo que debe hacerse en toda propuesta de proyecto, cuyo objetivo es la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que este proyecto producirá en el caso de ser ejecutado. Al tratarse de la implantación de un proyecto que pretende ayudar a reducir la contaminación generada por residuos plásticos, es de gran conveniencia efectuar este estudio, viéndolo como obligación no solo para este proyecto sino para cualquier cambio o actividad que se pretenda realizar en la sociedad. Como viene definido en el Real Decreto 1.131/1988 de 30 Septiembre, que aprueba el Reglamento sobre Evaluación de Impacto Ambiental.

Esta evaluación está regida por una legislación y normativa a nivel europeo, nacional y autonómico de lo que haré un resumen a continuación y se verá en su correspondiente anexo.

Derecho ambiental en Europa

Toda normativa española, tanto a nivel estatal o autonómico, a lo que Evaluación de impacto ambiental requiere, está a transposición de Directivas del Consejo de la Unión Europea, siendo tres las de Referencia:

- **Directiva 85/377/CEE**, relativa a la evaluación de las repercusiones determinadas en proyectos públicos y privados sobre el medioambiente.
- **Directiva 97/11/CE**.
- **Directiva 2011/42/CE**, relativa a los efectos de determinados Planes y Programas en el medioambiente.

A la hora de llevar a cabo la EIA, se debe seguir una serie de fases para una correcta elaboración, a continuación expondré las fases que se deben seguir.

1. Inicio
 - Elaboración y presentación de la memoria por el promotor del proyecto.
 - Asesoramiento por personas e instituciones expertas en este ámbito.
 - Conclusiones.
2. Información pública por parte del órgano sustantivo.
3. Remisión del expediente.
4. Formulación de la declaración del impacto ambiental.
5. Remisión de la declaración del impacto ambiental.
6. Resolución de discrepancias.

7. Publicación de la declaración de impacto ambiental.

A continuación procederé hacer el estudio del impacto ambiental, ilustrando cada apartado del estudio con el proyecto de estudio “diseño de una planta de reciclaje de PET” en el municipio de Ibi.

Las instalaciones que integran este proyecto están previstas para ser elaboradas en Polígono industrial L’Alfaç. Este sector tiene una superficie de 617944 m² aproximadamente, distribuidos en dos fases, Oeste y Este.

Cabe decir que todo proceso de evaluación de impacto ambiental comienza con la elaboración de una memoria resumen de la instalación que deberá remitir el promotor, en mi caso se entregará dentro de este proyecto a todas aquellas entidades que puedan aportar puntos de vista sobre el documento y su elaboración.

Al encontrarse en Ibi, el órgano ambiental encargado es la secretaria de Estado de Medio Ambiente, quien se encargara de remitir su respuesta al promotor del proyecto.

En este tipo de proyectos surgen diversas observaciones y preocupaciones para el desarrollo de cada parte del mismo, dentro de estas observaciones podemos encontrar las siguientes:

- ✓ Preocupación por los elementos patrimoniales y valores ambientales que se encuentran en el entorno y puedan verse afectados durante la actividad. Poseer esta información ayuda en la búsqueda de alternativas.
- ✓ Una adecuada gestión de los residuos que se vayan generando, por lo que se debe poner a disposición un gestor autorizado, incluyéndose como motivo de seguimiento y control en el Plan de Vigilancia Ambiental de la empresa.
- ✓ Respecto a la flora y fauna se debe cumplir con las normas de conservación de las especies autóctonas de la localidad, lo cual implica un estudio de la zona para tener bajo control si nuestra actividad afectan a su hábitat.
- ✓ Debe tratar de causar las mínimas afecciones posibles en el área, intentando aprovechar lo máximo posibles los recursos existentes y así no causar su modificación.

En la comarca de L'Alcoià, entre los términos de Alcoi e Ibi, podemos encontrar el parque natural el Carrascal de la Font Roja, definido como una de las representaciones más importantes del bosque mediterráneo. Su naturaleza calcárea, se ve alternada con afloramientos de arcillas y margas, en cuya masa vegetal abundan las carrascas, pinos y otras especies de hoja caduca como el arce y el fresno.

Respecto a la fauna, podemos encontrar jabalíes, zorros, garduña, conejos, erizos y comadreas como mamíferos en convivencia. Al tratarse de una zona donde podemos encontrar cultivos de olivos, almendros y cereales, diversas aves como el Alcaudón o el Jilguero y Autillos Europeos.

Debido a la gran biodiversidad presente en la zona, es necesario realizar este inventario ambiental, ya que gracias a este se podrá escoger entre varias alternativas para la implantación de la planta.

De acuerdo a la ubicación del polígono, al tratarse de una zona ya industrializada, es conveniente tener como única idea la construcción de nuestra planta en dicho lugar ya que no requiere un daño añadido de más al municipio y no se tendría que modificar el hábitat de un ecosistema caso que ocurriría si se decidiese implantarlo en otro terreno de Ibi.

A continuación presentare algunos factores ambientales que se tendrán en cuenta en el diseño de la planta de reciclaje de PET.

14.1 MEDIO GEOFÍSICO

Clima

En la población escogida como desarrollo de la planta corresponde con un clima Mediterráneo típico, es decir, caracterizado por veranos secos y calurosos con temperaturas por encima de los 22°C e inviernos húmedos, lluviosos con temperaturas suaves debido a la altitud de la ciudad.

La imagen que se ve a continuación fue extraída del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente en la que se engloba el rango de temperaturas dentro del periodo de 1990-2014.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	11.9	12.5	15.2	17.2	20.8	25.1	28.9	29.1	25.8	20.8	16.1	12.8	19.7
Temperatura media (°C)	7.1	7.5	9.8	11.8	15.3	19.4	22.8	23.2	20	15.5	11.1	8.1	14.3
Temperatura mínima media (°C)	2.3	2.6	4.4	6.5	9.8	13.6	16.7	17.4	14.3	10.3	3.1	3.5	8.7
Precipitación total (mm)	34	39	42	51	46	33	13	21	49	72	58	48	506

FIG18. CLIMATOGRAFIA IBI.

14.2 GEOLOGÍA Y GEOGRAFÍA

La villa de Ibi se encuentra rodeada por el extremo noroeste de los valles de Hoya de Castalla y al nordeste de la cuenca del Monnegre, conocido como rio Verde o de Castalla. En su parte norte y nordeste limita con las sierras de Biscoy, Teixereta, Cuartel, Cabezo Corbó y la Tallada, en las cuales podemos encontrar una variedad de ecosistemas.

Respecto a la geología, podemos encontrar yacimientos de la Cova de la Moneda y Fernoveta, en las cuales se han encontrado figuras cerámicas. En el centro urbano de Ibi se halla el Camino Viejo de Onil, otro de sus reconocidos yacimientos, esto sirve como información debido a que si en la obra se hace alguna excavación es de gran utilidad tener información sobre la geología e influencia de la historia que cuenta el municipio, a pesar de que el polígono se encuentre retirado de dichas zonas nunca es innecesario almacenar datos e información.

El termino de impacto ambiental se encarga de medir la diferencia entre la evolución en el tiempo que tendría el entorno, en ausencia de la actividad causante y en su presencia.

En su estudio es importante diferenciar los términos “impacto” y “efecto”. Impacto es la consecuencia o producto final de un efecto, en el que se representan variaciones y efecto es la alteración que se produce en el medioambiente como consecuencia de acciones de actividades humanas. Por lo que un mismo impacto puede presentar diferentes interpretaciones de acuerdo al tiempo y al lugar.

Para continuar con este apartado, voy a diferenciar las clases de impacto, cuya clasificación se basa en la naturaleza de las interacciones entre tiempo y localización.

- ✓ **Impactos de sobreexplotación:** actividades que hacen uso de los recursos ambientales sin tener en cuenta los criterios de sostenibilidad.
- ✓ **Impactos de ocupación, transformación del espacio o cambios en los usos del suelo:** suelen ser de carácter irreversible debido a la presencia de elementos o transformaciones físicas evidentes.
- ✓ **Impactos de contaminación:** superación de la capacidad de asimilación de los vectores ambientales y su capacidad de dispersión y residencia en el medioambiente.
- ✓ **Impactos derivados del declive o ausencia de actividad:** por falta de gestión y explotación de los recursos debido a que tradicionalmente se han hecho de tal manera o por la falta de intervención ante situaciones que propician los impactos ambientales (impactos de la pasividad).

De acuerdo a estas clases, el proyecto se clasificaría en impactos de ocupación, transformación del espacio ya que se trata de una edificación, de la cual se pretende sacar beneficio durante muchos años, respecto a las otras clases de impactos, la empresa tiene que comprometerse a no ocasionar ninguno de la lista mencionada ya que debe dar ejemplo al resto de organizaciones, teniendo en cuenta que se trata de una entidad ecológica.

Para materializar el valor del impacto debe saberse que este depende de la cantidad y calidad del factor afectado, aunque no siempre pueden ser cuantificables mediante unidades de medida, debiéndose emplear otro tipo de índices, lo que lleva a una clasificación de indicadores en cuantitativos y cualitativos.

Como bien indica sus nombres un indicador cualitativo es aquel en el que no se dispone de una unidad de medida, teniendo que recurrir a sistemas no convencionales de valoración. Al contrario que los indicadores cuantitativos cuyo factor es cuantificable y viene representado por su propia alteración.

La valoración cuantitativa, se realiza mediante la determinación de cada impacto identificado a partir de un índice de incidencia y de magnitud acotados entre 0 y 1.

El índice puede atribuirse de dos formas:

- ✓ **Informal:** el valor se atribuye según el criterio del evaluador.
- ✓ **Formal:** se desarrolla en cuatro fases;
 1. Tipificar las formas de describir cada atributo.
 2. Atribuir un código numérico de manera que el valor máximo es el más desfavorable y el mínimo es favorable, de acuerdo con esto para el proyecto voy a elaborar una valoración de los diferentes impactos ambientales siguiendo mi propio criterio con una escala del 1 al 3, donde 1 es el valor favorable y 3 el más desfavorable.

<i>Atributo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Valoración</i>
Naturaleza	Positivo	-
	Negativo	-
Inmediatez (I)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Acumulativo	3
	Simple	1
Sinergia (S)	Sinérgico	3
	No sinérgico	1
Persistencia (P)	Permanente	3
	Temporal	1
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3
Periodicidad (T)	Periódico	3
	Irregular	1
Continuidad (C)	Continuo	3
	Discontinuo	1

3. Aplicar una función, para calcular el valor del índice de incidencia. Para el cálculo del cual he empleado la siguiente expresión:

$$\text{Incidencia estandarizada} = 3I + 3A + 3S + 2P + 3Rv + 3Rc$$

$$\text{Incidencia por impacto (I)} = \Sigma \text{Atributos} \cdot \text{Peso}$$

$$\text{incidencia} = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}$$

Obteniéndose los siguientes valores $I = 29$; $I_{\min} = 17$; $I_{\max} = 51$, por lo tanto la incidencia es 0.35, el resultado es coherente ya que dicho índice debe estar entre 0-1, indicando que la severidad de la alteración que ocasiona la planta es favorable respecto al impacto que genera sobre el medioambiente.

Como bien he mencionado antes, el valor que se obtiene es de acuerdo al criterio del proyectista, ya que es el quien asigna tanto los códigos de cada atributo como su valor.

Para la EIA existen diferentes metodologías, entendiéndolo como metodología al conjunto de reglas o procedimientos que rigen el estudio, cuando se refieren a la evaluación de impacto ambiental en muchos casos hace referencia a las formas específicas de tramitación de dichos estudios. Pudiendo agrupar las diversas metodologías en función del momento en las que pueden llegar a ser utilizadas:

- ✓ Métodos para la selección de alternativas.
- ✓ Métodos para ponderar factores.
- ✓ Métodos para identificar impactos.

Métodos para la selección de alternativas

Son empleados para localizar emplazamientos adecuados para determinados proyectos o para la definición de corredores que limiten la afección de grandes infraestructuras lineales. En este grupo se encuentran:

- ✓ **Superposición de transparencias y método Mc Harg:** se trata de un análisis cartográfico que utiliza, mediante gradaciones de color, mapas temáticos que se superponen. El método de Mc Harg también consiste en la superposición a partir del análisis de la aptitud del territorio y el posible impacto.
- ✓ **Aplicación de Sistemas de Información Geográfica:** su uso permite trabajar con mapas de inventario a partir de la información digital e integrando información conjunta.

Métodos para ponderar factores

Tras hacer el inventario ambiental, es importante ponderar los factores dando un valor concreto mediante la consulta en libros, internet o expertos.

Métodos para identificar impactos

Este método se aplica en aquellos casos en los que no se conocen con antelación los impactos que puedan producirse, una forma adecuada para conocerlos es mediante el uso de un método de matrices, donde las columnas corresponden a acciones ambientales como el desbroce, movimientos de tierra, etc. Y las filas a los factores ambientales como calidad del aire, nivel de ruido... podemos encontrar los siguientes ejemplos:

- ✓ **Listas de revisión:** consiste en la creación de una lista de los componentes ambientales que puedan ser alterados por las acciones de un proyecto, ayudan a la identificación de medidas preventivas o mitigación de los impactos.
- ✓ **Matriz de interacciones entre factores:** la matriz está compuesta en filas como columnas donde llevan los distintos factores a los cuales les corresponde un 1, en el caso de que exista interacción entre ellos.

- ✓ **Método Batelle-Columbus:** se trata de un sistema cuantitativo, que se emplea en proyectos cuyo desarrollo está relacionado con el agua.
- ✓ **Método Galleta:** consiste en dividir el territorio en zonas homogéneas desde el punto de vista ambiental y se analiza para cada una la calidad ambiental de 14 factores ambientales (considerando que el peso va de 0 a 100), a los cuales se les asigna un valor del 1 a y la suma de estos factores para cada zona dará un valor de calidad ambiental, tras hacer esto se debe hacer una comparación de la situación sin proyecto y tras su implantación.

Una vez dicho esto voy a tomarlo como guía para realizarlo para el proyecto de la planta de reciclaje. Como bien he dicho antes, el polígono es una zona en la que ya se ha realizado diversas construcciones por lo que es un lugar adecuado para poner la planta ya que al haber construcciones completas, la construcción de la misma no supondría un impacto añadido a comparación de escoger otro terreno y partir de cero.

Para la elección del emplazamiento tuve en cuenta una serie de requerimientos técnicos y ambientales que expondré a continuación:

Condicionantes técnicos

- ✓ La planta debe situarse junto a la mayor concentración de empresas expertas en el sector del plástico.
- ✓ Debe respetarse las distintas empresas de plástico a lo largo del polígono.
- ✓ El emplazamiento debe localizarse en terrenos que no supongan una mayor construcción, llanos para minimizar los movimientos de tierra.
- ✓ Tener buena accesibilidad.
- ✓ El proyecto debe adecuarse al planteamiento urbanístico del municipio.

Condiciones Ambientales

La planta de reciclaje tiene en cuenta criterios con el fin de reducir los impactos e incluso evitarlos.

Para su desarrollo se optó un lugar ya construido, en el caso de que dicha opción no pueda ejecutarse debido a que no hay disponibilidad de naves, se implantará en un terreno en que tras efectuarse el estudio adecuado se llegue a la conclusión de que el daño será el mínimo posible, volviendo al caso de partir con la construcción, el director de la obra debe acudir al ayuntamiento y pedir la documentación donde se acreditó el estudio, cuando se tomó la decisión de ampliar y construir el polígono L'Alfaç. Respecto a la población su localización influye escasamente al núcleo urbano, afectando al menor número de propiedades y coincide con otras entidades.

Por mi parte, como única alternativa como bien he reflejado en este documento, es tomar como emplazamiento el polígono L'Alfaç, ya que no supone alteraciones en el suelo, de acuerdo a su localización la sensibilidad faunística es baja ya que al estar urbanizado, los animales han podido percibir su presencia.

Si se diese el caso de que en la parcela donde ira la planta existe vegetación, árboles o cualquier especie de jardín, no se talará ni prescindirá de ninguno, se propone como alternativa reubicar el establecimiento de acuerdo a la flora presente, ya que talar o arrancar de raíz la vegetación implica un impacto ambiental. Por otra parte si debido a que en esa zona por desalojamiento o ausencia de actividad algún animal ha establecido su hogar, no se le causara daño alguno, se atrapará y será liberado en la naturaleza, en caso de que se le cause la mínima dolencia a un ser vivo el director de la obra tiene como obligación aplicar la correspondiente sanción ya que si queremos servir como ejemplo debemos darlo.

Por último, el emplazamiento se ve favorecido ya que al haber ya presencia de infraestructuras se dispone de una buena accesibilidad, ya que el polígono se encuentra próximo de la carretera que conduce a Alicante y al resto de municipios, facilitando el acceso a la vez que mitiga el trasiego de maquinaria por caminos rurales.

14.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de vigilancia ambiental, hace referencia al documento que define que un sistema garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras.

A pesar de que resulta complicado adaptar la ejecución de este programa a la realidad de la obra debido a que la problemática ambiental existe en cada momento, debe siempre tratar de realizarse y siempre mirar por el bien del ecosistema.

Para ello se debe efectuar un análisis de los posibles impactos susceptibles que se puedan originar durante las fases de construcción y explotación.

Durante la fase de construcción siempre hay acciones que afectan con el entorno, por ejemplo la construcción de zonas de aparcamiento implica remover la tierra, luego nivelarla para poder colocar el cemento. Los residuos que se van generando a lo largo de la obra siempre deben ser depositados en sus correspondientes contenedores.

Los trabajadores cuando hagan uso del agua deben asegurarse de que no la usen para limpiar objetos que conlleven elementos tóxicos ya que estos pueden pasar a la red general o al suelo. En casos en los que se requiera focos de calor como sea soldar o hacer una pequeña quema deben asegurarse que tras realizarse el trabajo el foco de calor este apagado para evitar posibles incendios. Para aquellos trabajadores que fumen, queda absolutamente prohibido tirar colillas al suelo ya que contaminan y pueden causar un incendio por lo que se habilitarán ceniceros.

Todos los recipientes, que contengan líquidos o algún material necesario para la construcción ya sea aceites, cemento, etc. Tras su uso deben estar cerrados y colocados en su lugar de almacenamiento, ya que el desorden y los restos favorecen la contaminación. Todo ello se logra con un seguimiento y supervisión.

En el desarrollo de un proyecto se debe adoptar un plan de vigilancia y seguimiento ambiental que permitan cumplir los objetivos fijados en el programa de vigilancia ambiental.

- ✓ Supervisar la ejecución de las medidas protectoras y correctoras, determinando se efectividad.
- ✓ Realizar un seguimiento del medio para determinar las afecciones así como conocer la evolución y eficacia de las medidas tomadas.
- ✓ Seguimiento de los impactos.
- ✓ Detectar impactos no previstos y articular las medidas de corrección y prevención necesarias.

Para el correcto funcionamiento de este plan, en la dirección debe haber un responsable especialista o con la capacidad de efectuar y controlar este tipo de medidas, ya que debe estar informando de la evolución de la obra y de sus repercusiones sobre el medioambiente.

Este responsable debe comprobar que en las obras, los efectos generados son contemplados en los estudios de impacto ambiental. En la explotación de estas debe asegurarse de que las medidas aplicadas se cumplen correctamente, también debe determinar las afecciones en el medio y las no previstas y actuar para evitarlas o corregirlas. Acto que se realizará mediante informes para que todo quede registrado.

Volviendo al caso del proyecto, debido a la magnitud de la obra y la participación de equipos a continuación indicaré una serie de medidas preventivas e ideas para el control del medioambiente, tanto en la fase de construcción como en la fase de funcionamiento de la planta.

Fase de construcción

✓ Contaminación de suelos y agua- afección sobre la fauna

Habilitar contenedores de recogida de aceite, colocándolos debajo de toda máquina que pueda presentar posibles fugas, las cuales se separarán por decantación ya que son líquidos inmiscibles. Se evitará la contaminación y vertidos de cualquier tipo de líquido, si se detecta una fuga en algún vehículo o maquinaria deberá ser sometido a mantenimiento.

Se habilitaran zonas de almacenamiento de residuos para su posterior gestión. En la localización seleccionada, se trata de una zona de baja sensibilidad faunística y si no se ha encontrado la presencia de fauna, las actividades de la obra deberán restringirse a la delimitación marcada como zona de obras.

✓ Ruido

Las maquinarias deberán cumplir con la normativa sobre las emisiones de ruidos.

✓ Daños sobre las vías de comunicación

Restauración en el caso de que algún camino se vea afectado así como la limpieza del área de trabajo como carreteras o zonas donde se circule ya sea peatones, carretillas... con el fin de evitar accidentes.

✓ Pérdida de calidad paisajística

Se accederá a la zona de trabajo a través de los accesos ya existentes, sin la necesidad de abrir nuevos tramos de circulación, en caso de que se requiera construir un acceso nuevo tras finalizarse la obra debe dejarse como al inicio para que queden sin uso.

Tiene que delimitarse la zona de actuación con el objetivo de minimizar la afección a otras áreas del territorio.

Los programas de vigilancia ambiental no tienen limitación temporal, ya que debe considerarse como un elemento de mantenimiento bajo supervisión continua, al igual que si algún operario se

le ocurre alguna medida para la conservación del entorno, los encargados deben estar siempre dispuestos a escuchar.

Fase de explotación de la planta

En este apartado se presentará ciertas medidas una vez ya se inicie el funcionamiento de la planta.

La presencia de la instalación ya contribuye un impacto residual de carácter permanente. Sin embargo al encontrarse en una zona industrializada y habilitada, contribuye a aminorar la intrusión que supondría implantar una nueva instalación sobre otro terreno.

En caso de detectar la presencia o nidificación de alguna especie en cualquier área de la instalación, no se le causara ningún daño, se informará a una autoridad encargada en la protección de la fauna y se adoptarán las medidas necesarias.

Como bien se ha expresado en este documento, el tratamiento que se aplicara en esta planta es el reciclaje mecánico, compuesto por procesos físicos, etiquetándolo como que no contamina el medio ambiente, se aportaran medidas como son la reutilización del agua.

Una de dichas medidas es reutilizar el agua de lluvia, en este apartado se propone que la planta disponga depósitos debajo de las canalizaciones, para que cuando llueva o se produzca el deshielo en caso de que nieve dicha agua pueda emplearse para el regadío de los jardines, limpieza de las máquinas e incluso para la sección de limpieza de los residuos plásticos. Obviamente esta agua debe limpiarse, se puede hacer mediante filtración ya que es un método económico, con esta medida se prevé reducir el consumo excesivo de agua ya que es uno de los recursos más valiosos del planeta.

Como bioindicador, se propone plantar líquenes en los jardines de la empresa, ya que estudios han demostrados que son unos indicadores excelentes en cuanto se produce un cambio en el ambiente donde conviven. Esto se debe a que es una especie muy sensible a los cambios del ecosistema, con esto se pretende en que si el entorno de la planta se produce un cambio debido a la presencia de contaminantes o que el nivel de estos aumentado debido a que es una zona industrial se pueda tener conciencia del cambio y corregirlo ya sea por cumpla de la producción

propia o por las empresas del entorno. Si se aprecia un cambio deberá cogerse una muestra del liquen y analizarla y de acuerdo a los resultados se actuará.

Para la gestión de residuos, la empresa será quien se encargue de habilitar contenedores para plástico, papel, vidrio, materia orgánica e inorgánica, pilas etc. Ya que se debe priorizar la reutilización y valoración frente a la eliminación controlada de los mismos. Desde mi punto de vista muchos residuos pueden ser una fuente de ingresos para la empresa, por lo que el director debería crear una zona de “piensa en verde” en la cual se depositara todas las ideas ecológicas por parte de todos los trabajadores, incitando a estos a colaborar en el desarrollo de la empresa y con el bienestar del medioambiente.

15. ESTUDIO ECONÓMICO

En este apartado realizaremos un estudio de presupuesto, costes y beneficios partiendo desde un primer año donde se tendrán en cuenta los gastos de inversión para llevar a cabo nuestra empresa y posteriormente se hará una previsión futura. En global todo el registro monetario que conlleva la implantación de este proyecto, las cuales se han hecho de acuerdo a la cantidad que se pretende reciclar y producir.

Materias primas

De acuerdo con subastas llevadas a cabo por el grupo Ecoembes, podemos saber que actualmente en España el precio que se estima para el PET reciclado, ronda entre los 3-6 céntimos de euro por kilo, es decir, entre 500-600 €/ton de PET, para mis cálculos he cogido el valor de 500€.

Año	Produccion (ton/año)	Capacidad de aprovechamiento (%)	Requirimiento de materia prima (ton)
1	3000	80	3750
2	3500	85	4117,65
3	4000	90	4444,44
4	4500	95	4736,84
5	5000	100	5000,00

Coste materia Prima	Coste total
500	1875000,00
500	2058823,53
500	2222222,22
500	2368421,05
500	2500000,00
TOTAL	11024466,80

Mano de obra directa con producción

Ocupación	Plazas de trabajo	Salario mensual (€)	Salario anual (€)
almacenista	3	1000	36000
operario	72	1100	950400
laboratorio	6	1800	129600
tec. De mantemimiento	5	1500	90000
		TOTAL	1206000

Mano de obra indirecta con producción

Ocupación	Plazas de trabajo	Salario mensual (€)	Salario anual (€)
Director general	1	2700	32400
jefe de producción	4	2000	96000
departamento de ventas	5	1300	78000
administracion y contabilidad	3	1500	54000
RRHH	3	1500	54000
		TOTAL	260400

Los cálculos de los salarios tanto de la mano de obra directa como indirecta con la producción se ha hecho de manera global, es decir, calculando lo que supone el salario anual de todos los operarios que componen un departamento.

Coste de insumos

Insumo	Requerimiento anual	Tasa-Tarifa (€)	Coste total (€)
Agua (L)	1300000	0,42	546000
Energia (kWh)	204000000	0,06	12240000
Gasoleo (L)	6000	1,4	8400
		TOTAL	12794400

Coste de Producción

Actividad	1	2	3	4	5
Volumen Producción (ton)	3000	3500	4000	4500	5000
Materia Prima	3000,00	7000,00	12000,00	18000,00	25000,00
Insumos	12794400	12794400	12794400	12794400	12794400
Mano de obra directa	1206000	1206000	1206000	1206000	1206000
Mano de obra indirecta	260400	260400	260400	260400	260400
Mantenimiento	10000	10000	10000	10000	10000
TOTAL (€)	14273800	14277800	14282800	14288800	14295800
Coste unitario de ton	500	500	500	500	500

Costes de Administración

Actividad	1	2	3	4	5
Contabilidad	54000	54000	54000	54000	54000
Compras	1875000,00	2058823,53	2222222,22	2368421,05	2500000,00
Mobiliario de oficinas	800	800	800	800	800
TOTAL (€)	1929800	2113623,529	2277022,222	2423221,053	2554800

Costes de Ventas

Actividad	1	2	3	4	5
Logística	78000	78000	78000	78000	78000
Coste Transporte	8400	8400	8400	8400	8400
Mobiliario de oficina	800	800	800	800	800
TOTAL (€)	87200	87200	87200	87200	87200

Coste total de la Operación

	1	2	3	4	5
Coste de Producción	14273800	14277800	14282800	14288800	14295800
Coste de Administración	1929800	2113623,529	2277022,222	2423221,053	2554800
Costes de Ventas	87200	87200	87200	87200	87200
TOTAL (€)	16290800	16478623,53	16647022,22	16799221,05	16937800

Saber estos valores es importante, ya que el empresario debe tener en cuenta todos aquellos factores que incrementan el valor de su empresa, ya que con este estudio permite tomar decisiones a la hora de implantar un sistema nuevo, un empleado, nueva maquinaria, etc.

15.1 INVERSIÓN INICIAL

Se entiende como inversión inicial el factor que indica la cuantía y la forma en la que se estructura la puesta en marcha de una empresa y su desarrollo empresarial hasta alcanzar un umbral de rentabilidad.

A lo largo del desarrollo del Plan de empresa cabe la posibilidad que se encuentre nuevas necesidades de inversión o algún posible cambio e incluso el descarte de dichas necesidades iniciales por lo que siempre es necesario tener una cuantía monetaria de emergencia para aquellos contratiempos.

En el plan de inversión se concretan aquellas inversiones imprescindibles, teniéndose en cuenta de que se debe hacer una inversión mínima para que el negocio sea operativo.

Activos fijos

Como activos fijos se definen aquellos bienes utilizados en el proceso de transformación de apoyos a la operación. Se distinguen:

- ✓ Terrenos.
- ✓ Obras físicas.
- ✓ Recursos naturales.
- ✓ Equipos.
- ✓ Infraestructura de servicios (energía, agua, etc).

En general todos los activos fijos con excepción de los terrenos están sujetos a una pérdida del valor activo en el tiempo. Esto debe tenerse en cuenta a la hora de calcular los impuestos que genera el proyecto como actividad económica.

Determinación de costes de maquinaria y equipo

Maquinaria y equipo			
Equipos del proceso	€/unidad	Unidades	Total €
Set de secado	500000	2	1000000
Molino	3000	3	9000
Pelletizadora	47000	2	94000
Embolsadora	30000	1	30000
Tuneles de fricción y limpieza	38000	2	76000
		TOTAL	1209000
Otros Equipos			
Montacargas	8000	3	24000
Camiones	70000	2	140000
Mobiliario oficinas	800	8	6400
		TOTAL	170400
TOTAL Maquinaria y equipo	1379400		

Determinación de costes de infraestructura

Costes infraestructuras			
	m²	€/unidad	Total (€)
Terreno	2000	280	560000
Costes de edificación	2000	125	250000
Almacenaje	200	125	25000
Laboratorio	20	125	2500
Taller de mantenimiento	30	130	3900
Instalación eléctrica	2000	20	40000
Alumbrado	2000	9	18000
Protección contra incendios	1500	13	19500
		Total	918900

Entendemos como activo diferido al conjunto de bienes necesarios para el funcionamiento correcto de una empresa, que por lo general se pagan por anticipado, cuya característica principal es que se consideran intangibles; asistencia técnica, gastos de instalación, etc.

inversión fija	
Activo fijo	2184300
Activo diferido	1296000
TOTAL	3480300

Para concluir con este apartado, es necesario decir que las tarifas de los precios han sido consultadas por diferentes fuentes en especial blogs de sindicatos de trabajadores, haciéndose una estimación del coste que se aproxime a la realidad.

15.2 DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN

El término depreciación hace referencia a la disminución periódica del valor de un bien material o inmaterial (activo fijo), esto puede derivarse al desgaste por uso, paso del tiempo y envejecimiento.

Amortización se refiere al proceso de distribución en el tiempo de un valor duradero, se usa como sinónimo de depreciación. Aplicándose a los activos diferidos, ya que por ejemplo si se compra una marca comercial, no baja de precio significando un cargo anual que se realiza para recuperar la inversión.

15.3 DETERMINACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO

Desde el punto de vista de la contabilidad, el capital de trabajo se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. También se define como la capacidad de una compañía para realizar sus actividades con normalidad a corto plazo.

Este capital es útil para establecer el equilibrio patrimonial de la entidad, representa el capital adicional que se debe ingresar para que empiece el funcionamiento de la organización; hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos.

Por lo que se debe pagar la materia prima, pagar la mano de obra directa que la transforme, se le otorga un crédito en las primeras ventas y contar con una cantidad efectiva para los gastos diarios de la empresa constituyendo el activo circulante.

El capital de trabajo se considera también una inversión inicial, tiene diferencia con el activo fijo y diferido. Implica que los dos últimos activos pueden recuperarse por vía fiscal mediante la depreciación y amortización, mientras que el capital de trabajo no.

Capital de trabajo	
Operación	Coste (€)
Seguros	600000
integracion del proyecto	150000
Luz	546000
Subtotal	1296000
imprevistos (5% del subtotal)	64800
TOTAL	1360800

Operación	Inversion inicial (€)	TASA %
Equipos del proceso	1209000	10
Mobiliario de oficina	6400	10
Montacargas	24000	25
Camiones	140000	25
Terreno	560000	5
Costes de edificación	250000	5
Almacenaje	25000	5
Laboratorio	2500	5
Taller de mantenimiento	3900	5
Instalacion electrica	40000	5
Alumbrado	18000	5
Proteccion contra incendios	19500	5
Seguros	600000	5
integracion del proyecto	150000	15
Luz	546000	15
TOTAL	3594300	



Periodo de tiempo (años)					
	1	2	3	4	5
	1209000	1209000	1209000	1209000	1209000
	640	640	640	640	640
	6000	6000	6000	6000	6000
	35000	35000	35000	35000	35000
	28000	28000	28000	28000	28000
	12500	12500	12500	12500	12500
	1250	1250	1250	1250	1250
	125	125	125	125	125
	195	195	195	195	195
	2000	2000	2000	2000	2000
	900	900	900	900	900
	975	975	975	975	975
	30000	30000	30000	30000	30000
	22500	22500	22500	22500	22500
	81900	81900	81900	81900	81900



Saldos pendientes de depreciar y amortizar	
	6045000
	3200
	140000
	62500
	6250
	625
	975
	10000
	4500
	4875
	150000
	112500
	409500
Gastos de puesta en marcha (€)	6949925

TABLA11. COSTO PUESTA EN MARCHA.

En esta tabla he hecho directamente la depreciación de la inversión ya que he aplicado el porcentaje correspondiente como se ve en su columna correspondiente. Su desglose se debe a su tamaño, por lo que tuve que enfocarla de otra manera para que cupiese en este documento.

Para calcular los ingresos que supone la venta de los balines de PET, es necesario decir que se venderá en paquetes de 25kg (0,025ton) por lo que debemos dividir esta cantidad en las toneladas que se van a procesar, una vez obtenido esto, cada paquete se venderá a 250€.

Año	Materia Prima a tratar (kg)	Paquetes de 25kg	Coste del paquete (€)	Coste total-ingresos (€)	Beneficio (€)
1	3000000	120000	250	30000000	28125000
2	3500000	140000	250	35000000	32941176,47
3	4000000	160000	250	40000000	37777777,78
4	4500000	180000	250	45000000	42631578,95
5	5000000	200000	250	50000000	47500000

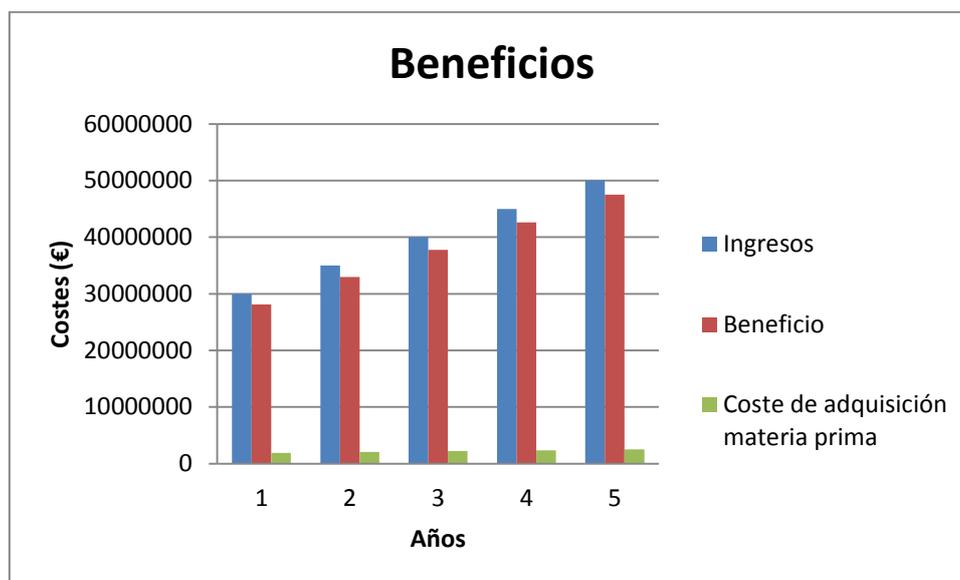


FIG19. BENEFICIOS.

Como podemos observar a medida que pasan los años se va amortizando los gastos de inversión y de puesta en marcha del proyecto, por lo que vemos obtenemos ganancias y recuperamos dicha inversión, lo cual indica que se trata de un proyecto rentable y viable.

Con lo que me atrevo a decir que si al aumentar la producción y por lo tanto el número de maquinaria, la empresa seguiría obteniendo un elevado beneficio que amortizaría cada gasto de inversión que se efectúe.

15.4 FUENTES DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

La inversión total inicial, es decir el requerimiento de capital inicial es de 6949925€. Teniendo en cuenta lo que supone poner en marcha el proyecto.

Deberá aportarse un por parte de los socios 1389985 € siendo el resto financiado por terceros, pudiéndose solicitar un préstamo, resumiéndose de la siguiente forma.

Items	€	Porcentaje %
Capital Propio	1389985	20
Prestamo	5559940	80
TOTAL	6949925	100

En el caso de tener que efectuar un préstamo, se hará para efectuar el pago en un plazo de 60 meses.

15.5 ESTIMACIÓN Y PROYECCIÓN DE LOS COSTOS DE INGRESOS

Para calcular los ingresos que tendrá nuestra empresa durante los 5 años previstos debemos tener en cuenta la cantidad de materia prima que se va a tratar.

Año	Materia Prima a tratar (kg)	Paquetes de 25kg	Coste del paquete (€)	Coste total-ingresos (€)	Beneficio (€)
1	3000000	120000	250	30000000	28125000
2	3500000	140000	250	35000000	32941176,47
3	4000000	160000	250	40000000	37777777,78
4	4500000	180000	250	45000000	42631578,95
5	5000000	200000	250	50000000	47500000

TABLA12. INGRESOS.

Obteniéndose un beneficio durante el primer año de aproximadamente 28125000€, con la posibilidad de ir recuperando los gastos implicados en la puesta en marcha, lo cual indica que el proyecto tiene rentabilidad y viabilidad, como he dicho anteriormente.

Una vez hecho todos estos cálculos es conveniente hacer el cálculo del punto de equilibrio ya que nos permite estudiar las relaciones entre los costes fijos, variables y así mismo el beneficio. Este punto indica cuando el nivel de producción es igual a los beneficios obtenidos por ventas a la suma de costes fijos y variables. Para no incurrir en pérdidas, sin significar que haya ganancias suficientes para hacer del proyecto una vía rentable.

En el caso de que se venda por encima de este punto, ello significara que nuestro producto ha hecho una contribución marginal al beneficio total de la empresa. El punto de equilibrio se puede graficar mediante ingresos y costos con respecto a las unidades producidas y vendidas o mediante la siguiente expresión matemática

$$\text{punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Ventas totales} - \text{Costes Variables}}$$

Para su cálculo he creado una tabla con la información necesaria, teniendo en cuenta que los costos fijos son aquellos que permanecen insensibles a pequeños cambios en las actividades de la empresa y entendemos como costes variables aquellos que se modifican con el volumen de producción.

Concepto	1	2	3	4	5
Maquinaria y equipo	1444400	1444400	1444400	1444400	1444400
Insumos	12794400	12794400	12794400	12794400	12794400
COSTOS VARIABLES (€)	14238800,00	14238800	14238800	14238800	14238800
Materia Prima	1875000,00	2058823,53	2222222,222	2368421,053	2500000,00
Mano de Obra directa	64800	68040	71442	75014,1	78764,805
Mano de Obra indirecta	28973000	30421650	31942732,5	33599869,13	35216862,58
Mantenimiento	10000	10000	10000	10000	10000
COSTES FIJOS (€)	30922800,00	32558513,53	34246396,72	35993304,28	37805627,39

Determinación del Punto de equilibrio en cuanto a volumen.

Concepto	1	2	3	4	5
Egresos totales	45161600,00	46797313,53	48485196,72	50232104,28	52044427,39
Costos Variables	14238800,00	14238800,00	14238800,00	14238800,00	14238800,00
Costos Fijos	30922800,00	32558513,53	34246396,72	35993304,28	37805627,39
% de Produccion	80	85	90	95	100
Produccion Programada	14273800	14277800	14282800	14288800	14295800
Punto de Equilibrio	1,961957211	1,568238518	1,329378939	1,170087782	1,05716887

Con el punto de equilibrio, podemos saber el volumen en el cual el umbral de rentabilidad no se obtiene ni perdidas, en nuestro caso la empresa empieza con una producción superior a la obtenida, lo cual nos indica que es un proyecto viable.

Con esto se pretende tener una idea a que de beneficios de la empresa son iguales a la suma de los costos variables y fijos, indicando que se cubre todo tipo de coste y cuan viable es su ejecución. Es oportuno saber esta información ya que permite tener una visión clara a la hora de expandir la empresa.

15.6 CRONOGRAMA DE INVERSIONES

Para plasmar el tiempo que se debe dedicar, el tiempo dedicado para cada actividad de acuerdo con los plazos de entrega ofrecidos por los proveedores, los cuales se tienen en cuenta para la instalación, calibración y puesta en marcha de todos los equipos que contribuyen en la producción, con el fin de calcular el tiempo apropiado para capitalizar o registrar los activos de manera contable.

El desarrollo de la empresa se ha previsto para que inicie los trámites a partir de Enero del 2015.

Actividad	Fecha de Inicio	Duración (días)	Fecha de terminación
Planeación	12/01/2016	60	13/03/2016
Desarrollo	13/03/2016	90	14/06/2016
Integración Conceptual	14/06/2016	30	16/07/2016
Constitución de la Entidad	16/06/2016	30	07/08/2016
Tramite financiero	07/08/2016	30	25/08/2016
Implantación	25/08/2016	15	10/09/2016
Colocación pedidos	10/09/2016	12	25/09/2016
Terreno adquisición	25/09/2016	15	15/01/2017
Obras	15/01/2016	120	15/02/2017
Instalación de Equipos	15/02/2016	30	15/03/2017
Instalación de servicios	15/03/2017	15	30/03/2017
Instalación de mobiliario	30/03/2017	5	05/04/2017
Recepción de transporte	05/04/2017	3	08/05/2017
Calibración, normalización, pruebas de puesta en marcha	08/05/2017	7	15/05/2017

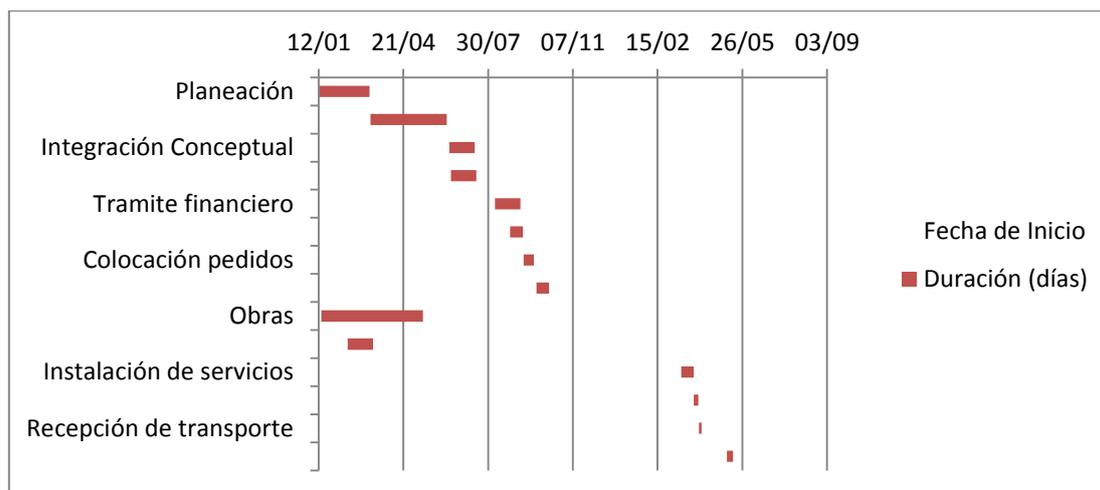


FIG20. DIAGRAMA DE GANT.

15.7 HONORARIOS

Como es de esperar, al gasto de inversión que requiere la nueva implantación de una empresa, se debe sumarle los honorarios del director del proyecto, incluyendo el proyecto y dirección de cada especialista de la ingeniería comprendida en ello y los planos realizados por un profesional, así como su equipo a cargo. Para hacer frente a este apartado se ha empleado consultas al departamento internacional del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE), Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España así como Consejos Profesionales de Arquitectura y Urbanismo tanto de España como de otros países para así poder hacer una comparación y establecer unos precios justos para cada profesional implicado.

Tipo de Obra	€	%
Costo estimado de la obra de arquitectura	660100	
Costo estimado de la estructura	112070	17
Costo estimado de las instalaciones sanitarias	50150	7
Costo estimado de las instalaciones eléctricas	85000	13
Costo estimado de las instalaciones de gas	95000	5
Costo estimado de las instalaciones de calefacción	55300	8

Honorarios de Obra de Arquitectura	660100	9	59409
	205000	7	14350
	-	5	-
Total Proyecto y dirección			73759
Deducción 7%			5163,13
Honorario neto del proyecto y dirección de obra de arquitectura			68595,87

Honorarios de estructura-ingenieria	112070	8	8965,6
	-	7	-
	-	6	-
	-	5	-
Total Proyecto y dirección			8965,6
Deducción 20%			1793,12
Honorario neto proyecto y dirección obra de estructura			7172,48

Honorario de instalaciones sanitarias	50150	8	4012
	-	7	-
	-	6	-
	-	5	-
Total Proyecto y dirección			4012
Deducción 20%			802,4
Honorario neto proyecto y dirección obra de instalaciones sanitarias			3209,6

Honorario de instalaciones eléctricas	85000	8	6800
	-	7	-
	-	6	-
	-	5	-
Total Proyecto y dirección			6800
Deducción 20%			1360
Honorario neto proyecto y dirección obra de instalaciones eléctricas			5440

Honorario de instalaciones de gas	95000	8	7600
	-	7	-
	-	6	-
	-	5	-
Total Proyecto y dirección			7600
Deducción 20%			1520
Honorario neto proyecto y dirección obra de instalaciones de gas			6080

Honorario de instalaciones de instalaciones de calefacción	55300	8	4424
	-	7	-
	-	6	-
	-	5	-
Total Proyecto y dirección			4424
Deducción 20%			884,8
Honorario neto proyecto y dirección obra de instalaciones de calefacción			3539,2

Honorarios de Obra de Arquitectura (€)	68595,87
Honorarios de estructura-ingeniería (€)	7172,48
Honorario de instalaciones sanitarias (€)	3209,6
Honorario de instalaciones eléctricas (€)	5440
Honorario de instalaciones de gas (€)	6080
Honorario de instalaciones de instalaciones de calefacción (€)	3539,2
TOTAL DEL PROYECTO Y DIRECCIÓN (+ IVA) (€)	94037,15

Subdivisión de los honorarios

Arquitectura 68595,87 €

Descripción	%	Importe (€)
Anteproyecto	20	13719,174
Proyecto Completo	60	41157,522
Dirección Obra	20	13719,174

Ingeniería 25441,28 €

Descripción	%	Importe (€)
Anteproyecto	20	5088,256
Proyecto Completo	60	15264,768
Dirección Obra	20	5088,256

Honorarios totales por anteproyecto (€)	18807,43
Honorarios totales por proyecto completo (€)	56422,29
honorarios totales por dirección obra (€)	18807,43

16. CONCLUSIONES

Como bien hemos dicho antes, nuestro objetivo es determinar la factibilidad del reciclaje de PET y obtener materia prima a partir de su procesado, con su correspondiente distribución para la fabricación de otros productos.

El objetivo de este proyecto es aumentar la cantidad a tratar con el paso de los años y lograr una expansión tanto a nivel nacional como internacional.

Para ello se ha hecho uso de la maquinaria apropiada, la cual se debe asegurar su correcto funcionamiento, mediante calibraciones, revisiones para conseguir nuestro propósito, empleando el reciclaje mecánico ya que las plantas de realizan este tipo de reciclado requieren menos inversiones, no contaminan el medioambiente, produce mayores ganancias genera fuentes de trabajo en diferentes etapas del proceso y el material resultante posee un amplio mercado ya sea como materia prima o producto final.

La cantidad a tratar serán de 250 kg/h, dicha planta será construírá en la localidad de Ibi debido a su sector de plástico, que fomentara el avance y desarrollo de la entidad.

De acuerdo con el estudio económico la inversión, se verá amortiguada entre los primeros años, a partir de los cuales obtendremos beneficios, siendo un punto favorable para la implantación de la industria.

BIBLIOGRAFÍA

Webs

- ✓ www.aimplas.es
- ✓ www.mundoplast.com
- ✓ www.anaip.es
- ✓ Bolentin del estado

Libros

- ✓ MANUEL DE COS CASTILLO. *Teoría general del proyecto*. Editorial: Síntesis
- ✓ ELISEO GÓMEZ, SENET MARTÍNEZ, SALVADOR CAPUZ RIZO. *El proyecto y su dirección y gestión*. Editorial: Universidad Politecnica de Valencia.
- ✓ ROSA GÓMEZ ANTÓN, JOSÉ RAMÓN GIL BERCERO. *Los plásticos y el tratamiento de sus Residuos*. Editorial: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- ✓ RICHARDSON & LOKENSGARD. *Industria del plástico*. Editorial: Paraninfo.

ANEXOS

ANEXO I. PLIEGO DE CONDICIONES

Los datos del proyecto han sido reflejados en su apartado correspondiente como carácter informativo. Los cuales representan información fundamentada, cuyos datos han de considerarse como complemento de la información que el contratista ha de adquirir.

Los documentos tales como honorarios, maquinas, materiales, etc. No pueden ser modificados por parte del contratista, en cuyo caso las modificaciones deben aparecer en algún documento contractual. Siendo este el responsable de los errores que se puedan derivar a causa de no obtener la suficiente información, formación requerida para la ejecución de este proyecto.

En el caso de lo que se cite en este pliego de condiciones y este omitido en los planos o anteriores documentos o viceversa, debe ser ejecutado como si estuviera en ambos documentos a juicio del Director y siendo definidas en las unidades de obra correspondientes con su precio en el contrato.

Descripción de las obras

Las obras se sitúan en el polígono industrial L'alfaç, Ibi, las cuales son necesarias para la implantación de una planta de reciclaje de PET.

Las obras que se requieren para este proyecto han sido descritas en sus apartados correspondientes, en las que se ha detallado sus características de manera individual. Los elementos que componen la obra básicamente son:

1. Limpieza ya sea del terreno o de la nave en el caso de que este ya construida de modo contrario deberá hacerse una limpieza mediante los medios necesarios (desbroce, nivelación, etc.).
2. Ejecución de la obra civil en el caso de que solo se obtenga terreno con sus correspondientes metros de luz, altura y longitud. En el caso de partir con la nave, debe hacerse una revisión de todas las instalaciones que presente con el fin de detectar algún

fallo y solucionarlo, también debe medirse por si se requiere una ampliación, lo que implica obtener los planos de la nave por parte del propietario.

3. A continuación iría la obra civil, ya sea de reforma o construcción inicial como seria aislamientos, paredes, carpintería.
4. Fontanería e instalación de saneamiento.
5. Acabado de obra civil. Pintura, oficinas.
6. Instalación eléctrica, así como calefacción y refrigeración.
7. Cercado del recinto con un muro de hormigón o piedra, con puerta deslizadera eléctrica para acceder a la planta.
8. Instalación de los equipos de protección contra incendios. Como consejo alrededor de la planta debería plantarse arboles con menor inflamabilidad, combustibilidad y con baja emisión de partículas incendiarias como por ejemplo el ciprés mediterráneo, que dificulta el avance del fuego de copa, de suelo y por explosión.
9. Instalación de la maquinaria necesaria para la realización de la actividad proyectada.

Programa de ejecución y plazos

Este proyecto está previsto para realizarse en un plazo estimado de 12 meses, desde el inicio de la obra. Para ello se seguirá, aproximadamente, el siguiente calendario:

- ✓ Mes 0: Verificación de la nave o terreno e inicio de las obras.
- ✓ Mes 1: Continuación de las obras: estructura exterior y cubierta.
- ✓ Mes 2: Continuación de las obras e inicio de las instalaciones como aislamientos.
- ✓ Mes 5,6 y 7: Instalación eléctrica, calefacción y aire acondicionado.

- ✓ Mes 8 y 9: Continuación de instalaciones y montaje de las maquinarias: línea de proceso e instalación eléctrica interior.
- ✓ Mes 10 y 11: Finalización de la parte de albañilería y carpintería como son falsos techos, alicatados, puertas, instalación de oficinas y mobiliario.
- ✓ Mes 12: Finalización de obra. Se harán pruebas y puesta en marcha definitiva, como bien se ha dicho en su correspondiente apartado, el control de la puesta en marcha se efectuara durante una semana pudiendo ser alargado o acortado de acuerdo a los resultados que se vayan obteniendo.

Modificaciones de las obras

El encargado de efectuar las obras podrá disponer de cualquier cambio, siempre y cuando entregue al contratista los planos definitivos, los cuales formaran parte del proyecto.

Las modificaciones serán recogidas en un libro de órdenes, que deberá ser entregado a la contrata para el replanteo de la obra, permaneciendo a disposición del director o a la persona encargada.

Los cambios que se refieran no deben salirse de las características que figuran desde un principio en el presupuesto, es decir, las modificaciones que se pretendan llevar a cabo no pueden dar lugar a variaciones en el precio que se acuerda en el proyecto.

La dirección de la obra deberá resolver de manera expresa y estricta dichas modificaciones y en los casos en los que exista alguna omisión de alguna actividad en los documentos o haya contradictorias.

Condiciones de los materiales

Todos aquellos materiales que se vayan a utilizar en la obra estén o no incluidos en este Pliego deben de seguir las siguientes indicaciones:

1. Si la procedencia de cada material viene fijada en algún documento contractual, el contratista debe utilizarla de manera obligatoria, a menos que haya autorización por parte del director de la obra.
2. Si no se cumplen las prescripciones presentes en el Pliego y se rechazan los materiales que habían sido catalogados como utilizables, el contratista tiene la obligación de aportar otros materiales que presenten las mismas prestaciones y cumplan las condiciones requeridas en el proceso, sin que afecte al precio tratado.
3. El contratista obtendrá la autorización para la utilización de préstamos y se hará cargo de los gastos, indemnizaciones etc, que se presenten.
4. El contratista notificará a la Dirección de la obra con antelación, en caso de las procedencias de los materiales que se modificaran o incorporaran, aportando las muestras y datos técnicos necesarios, haciendo referencia tanto a calidad como a cantidad. Estos no podrán ser copiados y utilizados sin la autorización aprobada por el director.
5. Los materiales que se utilicen deberán ser de calidad de acuerdo al juicio del director de la obra, aunque no estén especificadas expresamente en el Pliego de Condiciones, pero deberá presentar los certificados de calidad vigentes de acuerdo con la unión europea.

Respecto a los materiales como es el acero, para las maquinas debe ser acero inoxidable para alargar su vida útil y evitar el deterioro por la acción de agentes externos. En el caso de que no se parta desde la edificación de la nave, el acero de estructura debe ser de clase laminado, ya sea para perfiles de chapa como sería el acero laminado A-42b incluido en la norma UNE-36080-73, que cumplirá las características mecánicas y químicas necesarias para realizar esta función, establecidas en la norma NBE-EA/95: “Estructuras de acero en edificación”. Estos requisitos deben ser garantizados por el fabricante.

Por otra parte el hierro que se emplee para los clavos, será dulce, maleable en frío y en caliente, de grano fino y homogéneo, cuya superficie debe estar limpia e impoluta de escorias o cuerpos extraños. Los clavos y tornillos tendrán la longitud y espesor necesarios de acuerdo a la función.

Al agua procederá de la red general que exista en las instalaciones se empleara para la limpieza, preparación de materiales. Sin requerir un análisis previo. En caso de que haya dudas de su potabilización y antecedentes ésta será analizada y de acuerdo a los resultados se actuará.

Para el muro que encerrará el exterior de la nave se emplearán bloques de cemento huecos. En ningún caso presentarán grietas, deformaciones o cualquier otra anomalía, su unión se realizará mediante un mortero de cemento y arena. Su procedencia debe estar bajo garantía.

Los materiales a emplear en las tuberías serán de cloruro de polivinilo (PVC) éste deberá de ser rígido según la norma UNE-53111/12. Estas tuberías soportarán una presión de hasta 4 atm.

Este material no debe presentar elementos tóxicos que puedan reaccionar con los agentes presentes en los plásticos reciclados ya que perjudicaría a toda la instalación de alcantarillado siendo resistente a la disolución, al ataque por el agua y a la corrosión, por lo que deberá presentar poder dieléctrico para que no se vea afectado por las corrientes parasitas que se puedan producir en el entorno.

Todas las tuberías tienen que llevar indicaciones que aseguren su permanencia de acuerdo al procedimiento que se efectuará como son la marca de fábrica, diámetro nominal, presión de trabajo, etc. Siendo obligaciones sus verificaciones y pruebas.

Los elementos y mecanismos de llaves y válvulas serán sometidos a pruebas de funcionamiento y resistencia de estanqueidad, para un mismo diámetro nominal y presión de trabajo. Éstos deben resistir a todos los esfuerzos que se efectúen en el servicio y ser estancos.

Como materiales de seguridad contra incendios, deberá contratarse expertos en el sector. La nave tendrá que estar equipada con extintores portátiles homologados por la Delegación de la Industria, de acuerdo con el Reglamento de Recipientes a Presión vigente del Ministerio de Industria y Energía, deben ser probados mediante certificados expedidos por un laboratorio especializado en dicho ensayo.

Toda la nave deberá tener un alumbrado de emergencia, según la Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/96, con una fuente propia de energía, que funcionará cuando la tensión sufra una bajada superior al 15%. En el exterior de la fábrica se dotará con lámparas solares que

se abastecen con la captura de los rayos del sol. Como otras medidas se tendrá detectores de humos y gases y con sus sellos de garantía correspondientes.

Se empleará como aislante térmico la espuma rígida de poliuretano u otro material que mejore sus características. Todos los materiales expresados y no expresado en este Pliego deberán ajustarse a todos los reglamentos vigentes, con la mejor calidad entendida siendo sometidos previamente a la aceptación del ingeniero a cargo.

Control de la Obra

Como condiciones generales, todas las obras previstas en este proyecto se efectuarán de acuerdo a lo especificado en los planos y en este Pliego de condiciones, siguiendo las indicaciones de la dirección técnica, los cuales son los responsables de resolver dudas o problemas que puedan llegar a presentarse a la hora de la ejecución.

Respecto a las obras provisionales, como por ejemplo caminos, carreteras y accesos provisionales, sus condiciones y materiales deberán cumplir las preinscripciones dichas en este Pliego como si de obras definitivas se tratasen, este tipo de obra será a cuenta del contratista.

El contratista deberá hacerse cargo de los residuos generados así como la contratación de vertederos de escombros y de cualquier tipo de material siendo obligatorio la contrata para aquellos materiales que requieran un tratamiento especial en sus residuos como sería el caso de hallar amianto en la estructura.

La conservación de la obra implica limpieza, vigilancia, mantenimiento y reparación, esto se extiende a todas las obras ejecutadas bajo el mismo contrato. Será cargo del contratista el afrontar la reposición de elementos ya sea por deterioro o robo, teniendo en cuenta todos los posibles imprevistos en su proposición económica, contratando los seguros que crea necesarios que validen las actividades realizadas.

Se deberá hacer un reconocimiento general del suelo, antes de efectuar cualquier obra, se tendrá que reunir la información posible del suelo y su entorno, tomando datos de toda clase de observaciones que en un futuro puedan facilitar u orientar los trabajos que se efectuarán a posteriori.

La red de saneamiento vertical o bajante de desagües comprende:

- ✓ Red horizontal de desagües de aparatos.
- ✓ Bajantes fluviales, fecales y aguas residuales.
- ✓ Red de tuberías de ventilación.

El trazado de la red se realizara de la manera más sencilla posible para conseguir una circulación a efectos de la gravedad, no estará expuesta a posibles obstrucciones y deberá absorber las dilataciones normales del material.

Todos los desagües como las tuberías serán de PVC, en el caso de que la nave presente instalaciones de plomo, deberán ser sustituidas por PVC debido a su poder cancerígeno. Y deberán soportar una presión de 2 atm.

La red de saneamiento horizontal comprende a las aguas fluviales, fecales, en general, a las aguas residuales generadas por la planta que se conducen a la red general de alcantarillado o fosa séptica.

También serán de PVC y sus zanjas estarán indicadas en las cotas indicadas por el director facultativo de la obra. Los tubos estarán unidos mediante protección de hormigón. Cualquier cambio o empalme se efectuará con piezas especiales de acuerdo al tipo de tubería.

En la zona de producción, las paredes deberán estar constituidas con aislante acústico. La insonorización de dicha zona ayudara a crear el ambiente adecuado de trabajo. Estos materiales deben estar avalados por sellos o marcas de calidad, siendo aceptados por una entidad facultativa.

En el caso de que se deba hacer la subcontrata de otros contratistas, el contratista de la propia obra será el encargado de programar los trabajos que se requieran como complementarios.

Instalaciones

En este apartado hablaremos sobre aquellas instalaciones necesarias para el completo funcionamiento de la planta con sus condiciones necesarias como son la maquinaria del proceso, instalación eléctrica tanto de alta como baja tensión y fontanería.

La empresa encargada de instalar las máquinas que se haya decidido adquirir deberán garantizar un efectivo servicio, no se admitirá ninguna que no tenga por lo menos un año de garantía.

El transporte, embalaje y montaje de dichas máquinas correrá por la entidad de las mismas así como el material que se requiera de acuerdo a su instalación, estos tipos de montajes deberán estar reflejados en documentos, que estarán al alcance de la dirección de obra.

Se acordará como plazo de garantía de un año, desde el momento que se compruebe un buen funcionamiento. Esta garantía abarcará todo defecto de fabricación e instalación.

De acuerdo a los plazos de montajes, éstos se fijarán siguiendo el contrato con las respectivas firmas encargadas de cada instalación, partiendo de la recepción provisional de cada obra, siendo no superior a dos meses.

Las conexiones auxiliares como son de agua, electricidad de las distintas máquinas corren por cuenta de la suministradora, todas las verificaciones que sean solicitadas por el director de obra deben ser atendidas con obligación.

Una vez estén terminadas las distintas instalaciones, se hará una puesta en marcha y los encargados de realizar estos procedimientos deberán dar instrucciones para su manejo y control al personal encargado del mismo. A continuación se harán periodos de pruebas de control de cada máquina para verificar su correcto funcionamiento.

Si el director de obra creyese conveniente la sustitución de una máquina por otra debido a un mal funcionamiento, la entidad tendrá que facilitar dicha adquisición.

Cada firma tiene que presentar un presupuesto detallado de todas las instalaciones de las cuales se ha hecho cargo, y se procederá de acuerdo al contrato correspondiente.

Respecto a las máquinas que al proceso de estudio de este proyecto refiere, sus características y cantidad se efectuaran como se ha mencionado en el apartado de estudio técnico del presente proyecto, cuya instalación también corre a cargo de la entidad elegida.

La instalación eléctrica deberá ejecutarse bajo la legislación vigente (Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, según el Decreto de 12 de Marzo de 1954) y será ejecutada por la empresa autorizada ya sea partiendo desde construcción inicial o verificando la que haya presente en la nave comprada, en la cual efectuara los cambios que se requieran siempre siguiendo las indicaciones de arquitecto encargado.

Estas instalaciones eléctricas deberán estar equipadas con protecciones mecánicas ya sean la líneas subterráneas las cuales deberán estar protegidas contra posibles averías ocasionadas por el terreno o por contacto con algún cuerpo presente en él, así como aquellas que se encuentran descubiertas las cuales estarán protegidas con aislantes para evitar posibles accidentes. También deberán estar señalizadas, en el caso de que haya cables de tensión diferente en conjunto deberán estar señalizados. Cada cable debe presentar una identificación en la que se indique el fabricante, año y características.

La instalación de fontanería quedara definida por la red general de abastecimiento a los puntos de consumos. El arquitecto deberá indicar la recuperación de agua empleada la producción, es decir, el agua que se use desde la limpieza del plástico hasta la obtención del producto final debe ser recuperada implicando la instalación de pequeño tratamiento de depuración de agua residuales con el fin de contribuir a nuestro objetivo principal como es el reciclaje y cuidado del medioambiente.

Su montaje será guiado por el arquitecto, y los tubos serán de PVC, lisos, de secciones circulares y bien calibrados, con sus generatrices rectas o curvas como son los codos o las piezas especiales que se requieran. No se admitirán rugosidades de más de dos milímetros, ni ondulaciones.

La colocación de los contadores de agua se ajustarán a la Norma dictada por la compañía encargada, los grifos deberán ser aquellos en los que la obturación se hace de manera gradual para evitar el efecto dinámico producido por un cierre brusco.

En los servicios para el personal, la estética estará regida por un diseñador de interiores, así como toda la estética de la planta, por lo que los grifos se equiparan de productos embellecidos.

Tanto en la zona de producción como en la de oficinas se colocara fuentes para el consumo conectadas a la red general, toda toma de agua deberá constar de agua fría y caliente.

La enfermería se equipara con un armario con diversos utensilios básicos para primeros auxilios, una camilla y un escritorio para las situaciones en las que el doctor necesite pasar consulta.

Con respecto a la guardería, en el caso de que el director general de la empresa y el dueño de esta afirme su instalación deberá equiparse con libros infantiles, mesas, juguetes y esterillas y todos aquellos accesorios que faciliten la estancia de los niños.

Vidriería

Con vidriería hago referencia a las ventanas, cristaleras, espejos que se vayan a instalar. Como ventanas deberá colocarse vidrio armado, ya que este en su interior esta dotado de una malla metálica que mantiene los trozos unidos en caso de rotura, esto se debe a que la idea principal de ventana es instalar vidrieras de gran tamaño en las zonas de oficina para aprovechar al máximo la luz solar y ahorrar energía eléctrica. Su estética correrá a cargo del diseñador de interiores.

Seguridad

Se cumplirá con toda la legislación vigente y las ordenanzas municipales.

Se instalara un sistema de fichaje para las salidas y entradas de los trabajadores, el director general debe encargarse de transmitir a sus empleados que esta medida de seguridad no es una forma de control sino una medida de seguridad ya que esta permite tener un listado de todo el personal que se haya en la planta en caso de accidente y facilita el procedimiento de evacuación.

En caso de que se efectúe un daño o un imprevisto en las obras, ya sea un desmoronamiento, un pequeño corte de luz, agua, o suelo mojado, etc. El encargado de obra deberá señalarlo como prevención para el resto de trabajadores. También debe insistirse en la ropa adecuada para cada

tipo de trabajo como son zapatos de seguridad, guantes anticortes, chalecos reflectantes, etc., Teniendo como obligación la penalización al trabajador que no cumpla con las normas establecidas desde un principio.

El ingeniero director de la obra tiene la autorización de penalizar o cancelar el avance de una obra, en caso de que vea una conducta indebida o un mal funcionamiento ya sea por parte del trabajador o entidad contratada. Aquellos trabajadores deberán seguir un horario con sus correspondientes descansos, con esto hago referencia a que no se podrá fumar entre horas, este tipo de actividad sólo está permitida en los descansos.

El constructor tiene la libertad de proveerse de los materiales y aparatos de cualquier clase que crea necesarios para realizar su tarea a excepto en los casos que deba emplear equipos especializados indicados en el Pliego de condiciones. Presentando al director e ingeniero una lista de dichos materiales y equipo.

Para finalizar con este pliego de condiciones, el pago del proyecto se realizara en 3 plazo uno al inicio de la obra (33% del total), otro a mediados (33.5%) y el último pago corresponderá con la finalización de la obra (33.5%). O bien puede efectuarse de manera dosificada, es decir, dividiendo el coste total entre los meses que se trabajaran y pagar cada mes el salario correspondiente a cada encargado y este se efectuara el pago individual según el criterio de su empresa a sus trabajadores.

ANEXO II. NORMATIVA REACH

El reglamento REACH regula el registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos, con el objetivo de garantizar un elevado nivel de protección de la salud humana y medioambiente.

Para conseguir sus propósitos, se introduce la obligación de efectuar un registro de todas aquellas sustancias que se comercializan en el territorio de la Unión Europea. Desde su entrada en vigor, no se podrá comercializar con ninguna sustancia que no se halle registrada.

REACH atribuye a la industria la responsabilidad de gestionar los riesgos asociados a las sustancias químicas, basándose en el principio de que les corresponde a los fabricantes,

importadores y usuarios garantizar que sólo fabrican, comercializan o usan sustancias que no afectan de manera negativa al bienestar de los seres vivos.

En este Reglamento se incrementará la información existente sobre las sustancias químicas y sus riesgos y las posibles interacciones a usuarios y consumidores.

La normativa REACH se rige por los siguientes principios básicos:

- Todas las sustancias químicas están cubiertas por esta normativa tanto las “nuevas” como las ya “existentes”.
- Corresponde a los fabricantes, importadores y usuarios intermedios garantizar que sólo comercializan, fabrican o utilizan sustancias que no afectan de manera negativa con el entorno.
- Este registro obliga a fabricantes e importadores obtener información de las sustancias para un uso seguro de éstas.
- Cada registro es individual y único para cada sustancia.
- Con el fin de reducir los ensayos con animales, es obligatorio compartir información y datos sobre ensayos efectuados, para la yuxtaposición de estos con otros ensayos.
- Debe facilitarse la información completa sobre los riesgos y peligro.
- Todos los usuarios intermedios están previstos de este Reglamento.
- La evaluación la lleva acabo la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, para examinar las propuestas de ensayos y dossiers de que estén completos. También coordina la evaluación de sustancias, que se llevan a cabo por las autoridades competentes sirviendo para las posibles propuestas de autorización o restricción.
- Las sustancias denominadas “altamente preocupantes” están sujetas a autorización. La Agencia publica una lista con las sustancias candidatas. Los solicitantes de autorización

deben demostrar que el riesgo asociado al uso de estas sustancias está adecuadamente controlado o que los beneficios socioeconómicos compensan los riesgos y no hay ninguna alternativa viable disponible.

- Las restricciones proporcionan un método para regular la fabricación, la comercialización y el uso de ciertas sustancias peligrosas estén controladas o prohibidas.
- La Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos se encarga de los aspectos técnicos, científicos y administrativos del REACH.
- Las autoridades son las encargadas de transmitir la información sobre los riesgos que conlleva cada sustancia, así como crear servicios de apoyo a las empresas y velar por el cumplimiento de la normativa.
- Debe crearse un inventario y etiquetado de las sustancias peligrosas con el fin de servir de ayuda en la unificación de la clasificación de las sustancias para la industria.

Cuyo reglamento por la que es regida es El Reglamento CE 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento CEE 793/93 y el Reglamento CE 1488/94, así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión, se publicó en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) L-396 de 30 de diciembre de 2006. En el DOUE L-136 de 25 de mayo de 2007 se publicó una corrección de datos, que en la práctica sustituye el texto anterior.

Este Reglamento deroga varias disposiciones legales:

- Modifica la Directiva 1999/45/CE, suprimiendo el artículo 14.
- Deroga a partir del 1-6-2007 las directivas 91/155/CEE, 93/112/CE y 2001/58/CE.

- Deroga a partir del 1-6-2008 las directivas 93/105/CEE y 2000/21/CE, y el Reglamento CEE 793/1993, rectificación del Reglamento CEE 793/1993 y el Reglamento CE 1488/1994.
- Deroga a partir del 1-8-2008 la Directiva 93/67/CEE.
- Deroga a partir del 1-6-2009 la Directiva 76/769/CEE y sus numerosas modificaciones posteriores.

Marco de actuación

El Reglamento REACH prevé varias excepciones, hay un grupo de sustancias que quedan totalmente excluidas de este Reglamento, debido a que ya se tienen en cuenta en otros textos legislativos, siendo las siguientes:

- Sustancias radiactivas recogidas en la Directiva 96/29/Eurotom.
- Sustancias, preparados o sustancias que estén sometidas a supervisión aduanera, y que estén en un depósito temporal, con el fin de volverse a exportar en tráfico.
- Sustancias intermedias no aisladas.
- Transporte de sustancias peligrosas y de sustancias peligrosas en preparados peligrosos por ferrocarril, carretera o vía fluvial, marítima o aérea.
- Los residuos, tal y como se definen en la Directiva 2006/12/CE.
- Sustancias que determinan los estados de miembros por razones de defensa.

Excepciones para las siguientes sustancias:

- Exentas de registro, evaluación y autorización, sustancias que se utilizan en;

1. Medicamentos humanos o veterinarios.

2. Alimentos o piensos, incluidos como aditivos alimentarios y aromatizantes así como aditivos para alimentación animal.
- Exentas totalmente de registro y evaluación:
 1. Sustancias como; glucosa, ácido palmítico, sacarosa, dióxido de carbono, cal, carbono, pasta de celulosa, vitamina A.
 2. Sustancias producto de reacciones fortuitas o subproductos a menos que se hayan importado o comercializado, hidratos de una sustancia o iones hidratados, sustancias presentes en la naturaleza que no han sido modificadas químicamente, por ejemplo, minerales, menas, gas natural, gas licuado del petróleo y otras sustancias existentes en la naturaleza que no se han clasificado como peligrosas, sustancias elementales básicas de las cuales ya se conocen los peligros y riesgos.
 3. Sustancias importadas y reimportadas en iguales condiciones.
 4. Polímeros.
 - Exentas parcialmente de registro y autorización:
 1. Sustancias intermedias aisladas, aisladas y transportadas.
 - Exentas de registro:
 1. Se dan por registradas las sustancias activas fabricadas o importadas para ser únicamente utilizadas en biocidas o fitosanitarios, así como las sustancias notificadas de acuerdo con la normativa precedente al reglamento REACH.

Procedimientos

La aplicación del Reglamento se basa en varios procedimientos, en función de la peligrosidad de la sustancia y del volumen de producción, importación o uso que debe seguir una empresa.

- **Registro:** fabricantes e importadores de sustancias cuyas cantidades son superior a 1 ton/año deben presentar una solicitud de registro a la Agencia, proporcionando la información de la identidad, propiedades físico-químicas, toxicológicas, usos previstos de la sustancia.
- **Evaluación:** evaluación de los dossiers de registro por parte de la Agencia.
- **Autorización:** destinado a sustancias extremadamente preocupantes. La comisión concede autorizaciones para usos específicos de la sustancia.
- **Restricción:** método de acción que se utiliza para regular la fabricación, comercialización y uso de las sustancias que presentan riesgos inaceptables.

A continuación haré una explicación más detallada de los procedimientos mencionados antes.

Pre-registro y registro

A este procedimiento se pueden acoger los fabricantes e importadores de sustancias denominadas en fase transitoria, las cuales deben reunir como mínimo uno de los siguientes criterios:

- Figurar en el catálogo europeo de sustancias químicas comercializadas.
- Haber sido fabricadas como mínimo una vez en los 15 años anteriores.
- Estar comercializadas en la comunidad, antes de la entrada en vigor del Reglamento.

- Los fabricantes o importadores deben presentar una solicitud de registro a la Agencia, si una sustancia no está registrada no podrá ser fabricada ni comercializada dentro de la Unión Europea.
- La solicitud debe incluir un expediente técnico (con diferentes requerimientos de información en función del volumen) y un informe sobre la seguridad química (ISQ) para las sustancias fabricadas o importadas en cantidad igual o superior a 10 toneladas/año. En el ISQ se deben incluir los usos identificados de la sustancia, demostrando que están adecuadamente controlados.
- Si un usuario intermedio ve que el uso de la sustancia no está incluido como uso identificado en la solicitud de registro, lo puede comunicar al fabricante con el fin de que lo incluya.
- A cada solicitud de registro se le asigna un número por la Agencia.

Evaluación

La Agencia lleva a cabo la evaluación, que consta de dos elementos: evaluación del expediente y evaluación de las sustancias.

La evaluación del expediente implica una comprobación de la calidad de determinadas partes de los dossiers de registro y la revisión de las propuestas de ensayos. Evaluándose al menos un 5% de los dossiers para ver si están completos y contienen propuestas de ensayos, la Agencia determina si son suficientes o debe hacerse alguna modificación.

Estas evaluaciones son efectuadas por entidades competentes, aunque las decisiones finales son tomadas por la Agencia, ésta debe desarrollar los criterios para la priorización de la evaluación de las sustancias basándose en el riesgo que conllevan.

Se prevé también crear un mecanismo de asignación para evitar duplicar el trabajo, en el caso de que varios estados tengan previsto evaluar la misma sustancia.

Autorización

Las sustancias que requieren autorización son las siguientes:

- Cancerígenas y mutagénicas.
- Tóxicas para la reproducción.
- Persistentes, bioacumulables y tóxicas (PBT).
- Otras como alteradores endocrinos o aquellas para las que existe información suficiente por parte de la comunidad científica que puedan agravar la salud humana.

Este proceso consta de dos etapas, en la primera la Comisión decide que sustancias de la lista se deben autorizar y que usos quedan exentos debido a que ya se les aplica una regulación y que márgenes temporales deben cumplir.

En una segunda etapa aquellos que comercializan una sustancia deben solicitar una autorización concreta para su uso. Se debe incluir los posibles sustitutos a dicha sustancia así como su análisis e información de la misma conocido como plan de sustitución.

Una autorización estará garantizada si el solicitante puede demostrar que el riesgo derivado del uso de aquella sustancia está adecuadamente controlado. En caso de no ser así, también se concede la autorización si los beneficios socioeconómicos son superiores a los riesgos y no existe alternativa viable.

Las autorizaciones pueden ser revisadas en cualquier momento si:

- Se producen cambios respecto a las condiciones de la autorización original, que repercutan en el riesgo para la salud humana, el medio ambiente o el impacto.
- Se dispone de nueva información sobre posibles sustitutos.

Restricciones

Las restricciones son un medio para regular las condiciones de fabricación, de comercialización y de uso de ciertas sustancias que representan un riesgo inaceptable para la salud humana o el medio ambiente. Se prohíben ciertos usos o sustancias si es necesario.

Cualquier sustancia como tal o en forma de preparado para la cual hay una restricción en el mencionado anexo no se puede fabricar, comercializar o utilizar salvo que cumpla las condiciones de la restricción.

ANEXO III. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Para afrontar este apartado primero creemos que es conveniente hacer un pequeño resumen de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con La Constitución Española encomienda a los poderes públicos velar por la seguridad e higiene en el trabajo. Bajo este mandato constitucional y como transposición de la Directiva Europea 89/391/CEE, aparece la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales se puede clasificar en:

- Derecho a la Protección frente a los riesgos laborales.
- Plan de Prevención de Riesgos Laborales.
- Evaluación de Riesgos.
- Planificación de la actividad preventiva.
- Modalidades de los Servicios de Prevención.
- Riesgo grave e inminente para la Salud.

La LPRL tiene por objeto promover la seguridad y la salud de los trabajadores, estableciendo como principios generales:

- La prevención de los riesgos profesionales.
- La eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo.
- La información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva.

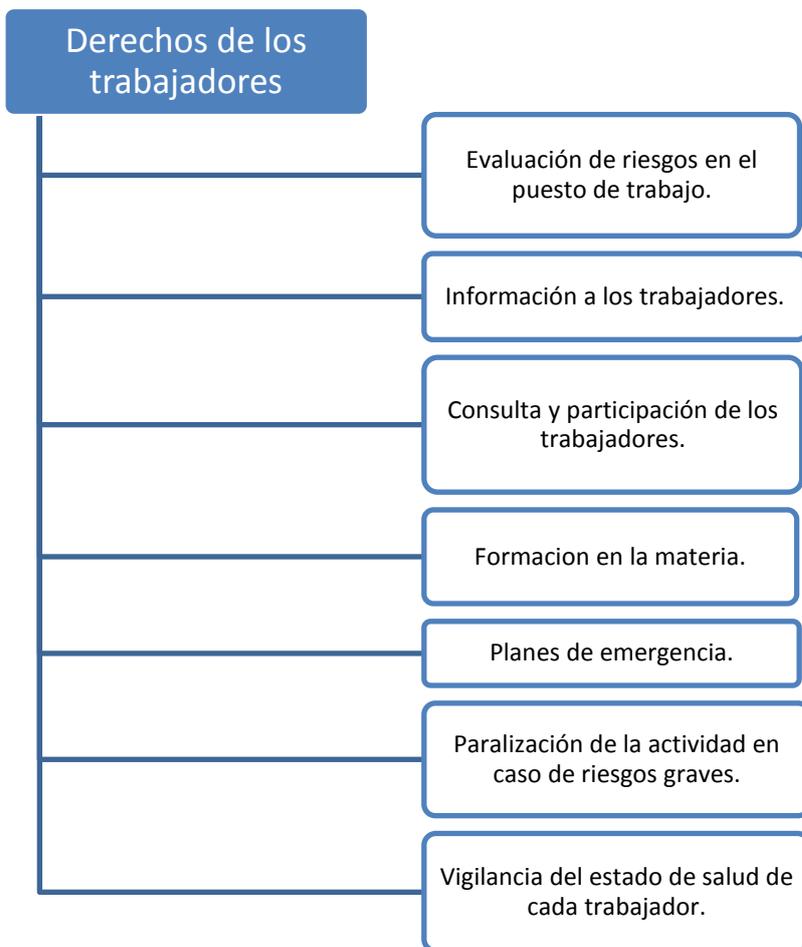
Ámbito de aplicación:

- A los trabajadores por cuenta ajena.
- Trabajadores de carácter administrativo o estatutario del personal civil al servicio de las Administraciones Públicas. (Real Decreto 67/2010, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado).

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Lo citado implica la existencia de un correlativo deber:

- Por parte del empresario: La protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales de los empleados a cargo.
- Por parte del trabajador: Este deber incluye una obligación de respeto del personal hacia su servicio.



Según esta ley una de los principales objetivos de la empresa es la prevención de los accidentes laborales y enfermedades profesionales. Por lo tanto, la empresa debe disponer de un ambiente de trabajo seguro, se emplearan sistemas aceptados para la industria y se cumplirán las disposiciones legales vigentes.

La prevención y salud laborar son tareas que se tienen que realizar por parte de las distintas líneas de mando. Cada puesto es responsable de proporcionar un ambiente de trabajo seguro, concienciando a cada trabajador de las medidas de seguridad, mediante la utilización del equipo adecuado, así como proporcionar la formación necesaria de manera que toda persona esté preparada para realizar su trabajo de manera segura, cumpliendo las Normas de seguridad pertinentes. Del mismo modo que cada empleado tiene la obligación de crear un clima de trabajo orientado a compartir su preocupación por la seguridad y salud laboral.

Con el fin de desarrollar una cultura preventiva, se pretende establecer para los trabajadores un nivel de seguridad y salud que supere los mínimos establecidos en la legislación vigente. Para ello se hará lo siguiente:

- Actividades de prevención y protección de la salud.
- Actuación ante emergencias.
- Adecuación del trabajo a la persona.
- Selección de equipos de trabajo.
- Coordinación entre empresas.

Otros aspectos que consideramos que ayudaran a definir la política de seguridad de la empresa son:

- Los accidentes de trabajo o cualquier lesión generada son fundamentalmente fallos de gestión y por tanto se pueden evitar adoptando medidas para la identificación, evaluación y control de los posibles riesgos.
- La línea jerárquica es la responsable de prevención de los accidentes y esto debe ser considerado de igual importancia que la productividad.
- La empresa promueve la comunicación de las sugerencias de mejora por parte de los trabajadores, para que estas sean analizadas posteriormente.
- La formación e información sobre los riesgos, así como los medios y medidas a adoptar para su prevención deben llegar a todos los empleados.

Plan de prevención de riesgos laborales

La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa. A través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales.

Este plan deberá incluir:

- Determinación y/o constitución de la modalidad organizativa preventiva.
- Nombramientos de las personas con responsabilidades en materia de prevención, en las que se incluirán la definición de funciones, recursos y las necesidades de capacitación formativa.
- Prácticas, procedimientos y procesos.
- Recursos necesarios para su correcto funcionamiento.
- Articulación de los mecanismos de participación y consulta.

Los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos son:

- La evaluación de riesgos laborales.
- La planificación de la actividad preventiva.

Evaluación de riesgos laborales

El empresario debe realizar una evaluación inicial de los riesgos laborales, siendo efectuada por personas expertas teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- La naturaleza de la actividad.
- Características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos.
- Elección del equipo de trabajo a utilizar.
- Sustancias o preparados químicos que puedan ser utilizados.
- Acondicionamiento de los lugares de trabajo.

La evaluación será actualizada:

- Cuando las condiciones de trabajo cambien.
- Se revisará la evaluación, cuando se produzcan daños para la salud del empleado en el correspondiente puesto de trabajo.

Planificación de actividad preventiva

En caso de que los resultados de la evaluación pusieran de manifiesto situaciones de riesgos, el empresario debe:

- Realizar aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar o reducir y controlar tales riesgos.
- Dichas actividades serán objeto de planificación, incluyendo la preventiva para cada actividad.

- Asegurarse de la efectiva ejecución de tales actividades preventivas.

Modalidades de los servicios de prevención

La organización de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades preventivas se podrá realizar de acuerdo a las modalidades siguientes:

1. Asumiendo el empresario la actividad.
2. Designando trabajadores para llevarla a cabo.
3. Constituyendo un servicio de prevención propio.
4. Recurriendo a un servicio de prevención ajeno.

Asunción personal por el empresario de la actividad preventiva

- En empresas de baja peligrosidad.
- Si el empresario tiene la capacidad formativa correspondiente.
- Las actividades preventivas que no puedan ser asumidas personalmente por el empresario, como la vigilancia de la salud, deberán cubrirse mediante el recurso a alguna de las restantes.

Designación de trabajadores

El empresario podrá designar a uno o varios trabajadores para ocuparse de la actividad preventiva en la empresa sólo:

- Si estos tienen capacidad correspondiente a las funciones a desarrollar.
- Las actividades preventivas, deberán ser desarrolladas a través de uno o más servicios de prevención propios o ajenos.

- Servicio de prevención propio.

Servicio de prevención propio se implantara cuando concurra alguno de los siguientes supuestos:

- Que se trate de empresas que cuenten con más de 500 trabajadores.
- En casos de empresas con menos de 500 trabajadores pero de especial peligrosidad.

Servicio de prevención ajenos

El empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención ajenos que colaborarán entre sí cuando sea necesario, cuando concurra alguna de las siguientes circunstancias:

- La designación de uno o varios trabajadores sea insuficiente.
- Cuando no concurren las circunstancias que determinan la obligación de constituir un servicio de prevención propio.
- Para las funciones en las que algunas de las modalidades anteriormente citadas no se encuentren capacitadas.

Riesgos para la salud

Cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un riesgo grave, el empresario estará obligado a:

- Informar a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias para la evacuación del lugar si fuera necesario.

El trabajador tendrá derecho a interrumpir su actividad y abandonar el lugar de trabajo:

- En caso necesario, cuando considere que dicha actividad entraña un riesgo grave para su vida o su salud.
- Si es acordado por mayoría de los miembros de los representantes legales de los trabajadores. Tal acuerdo será comunicado de inmediato a la empresa y a la autoridad laboral, la cual, en el plazo de veinticuatro horas, anulará o ratificará la paralización acordada.
- Los trabajadores o sus representantes no podrán sufrir perjuicio alguno derivado de esta decisión.

ANEXO IV. LEGISLACIÓN MEDIOAMBIENTAL

La gran mayoría de las normas ambientales que se aplican en el Estado español provienen de la Unión Europea.

Los documentos que contienen las líneas estratégicas y de acción a desarrollar por los organismos comunitarios en materia de medio ambiente y que determinan, en gran medida, las normas legislativas que se van a promulgar son los llamados Programas de Acción en Materia de Medio Ambiente.

Las normas aprobadas por la UE suelen presentar la forma de reglamento o directiva. El reglamento tiene un alcance general, es obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro. Es decir, no es necesario que se incorpore al ordenamiento jurídico interno de un Estado.

No obstante, la mayoría de las normas de la UE toman la forma de directiva. También son de obligado cumplimiento para los Estados miembros. Éstas tienen que ser incorporadas al ordenamiento interno de cada país para adaptarlas a sus peculiaridades y características propias, es lo que se denomina «transponer una directiva». La directiva establece un plazo de tiempo para su adaptación a cada Estado. Por lo tanto, se da una duplicidad de normas: la directiva europea y la norma estatal que la incorpora o transpone.

Este control ambiental previo se realiza a través de las autorizaciones ambientales globales. Existen otra serie de autorizaciones ambientales que se centran en algún aspecto ambiental específico como pueden ser los residuos, las emisiones atmosféricas o los vertidos. Estas autorizaciones establecen medidas y obligaciones a cumplir por las empresas en relación con el aspecto ambiental que se trate.

El medio ambiente es un ámbito en el que es necesario, una intervención de carácter preventivo, un control previo de las actividades contaminantes o dañinas, a fin de evitar la producción de un daño.

La intervención de la Administración sobre las actividades e instalaciones que pueden tener un impacto sobre el medio ambiente se realiza, mediante las autorizaciones ambientales. A través de las cuales se somete un control previo e imponiéndose en caso necesario una serie de medidas correctivas para poder ejercer su actividad.

Tradicionalmente, el control ambiental de las actividades era ejercido por los ayuntamientos, según lo regulado en el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP).

En la actualidad, la mayoría de las CCAA se ha establecido en un nuevo régimen de control ambiental. En función de la incidencia ambiental de las actividades, éstas se someterán a un procedimiento de autorización más o menos riguroso. Existen listados de actividades e instalaciones donde se establece a qué procedimiento de control ambiental están obligadas, así como de las actividades que están exentas.

Por ello, podemos clasificar las autorizaciones ambientales a las que está sometida una empresa en dos grandes grupos:

- Autorizaciones ambientales globales.
- Autorizaciones específicas.

Autorizaciones ambientales globales

Las autorizaciones globales se corresponden con los controles previos al ejercicio de una actividad, a la puesta en marcha de una instalación o las modificaciones sustanciales que éstas puedan tener.

Su objetivo es evaluar y valorar, de manera global e integrando aquellos aspectos ambientales de una actividad o instalación, con sus posibles impactos medioambientales, estableciendo una serie de obligaciones y condiciones que se deben cumplir.

Autorización ambiental integrada (AAI)

Legislación estatal básica:

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Real Decreto 509/2007, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Real Decreto 508/2007, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del registro E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas.

Este tipo de autorización es exigida para aquellas actividades con mayor potencial contaminante.

Aquellas empresas que deben obtener la AAI no están sometidas al procedimiento de calificación ambiental, ya que están sometidas a un análisis ambiental previo y a unas obligaciones mucho más rigurosas. Además, si el proyecto debe someterse a un estudio de impacto ambiental, este trámite se integrara en el procedimiento de otorgamiento de esta autorización.

Una vez que la Administración decide otorgar la AAI, impone un condicionado de obligaciones que la empresa debe cumplir.

En la AAI vendrán detallados:

- Los valores límite de emisión para las sustancias contaminantes emitidas por la instalación.
- Los procedimientos, medidas y métodos a emplear en la gestión de los residuos.
- Las medidas a adoptar para proteger el suelo y las aguas subterráneas.
- Los sistemas y procedimientos para la prevención, el tratamiento y control de las emisiones, vertidos y residuos, con especificaciones sobre la metodología de la medición, su frecuencia y los procedimientos para evaluar las mediciones.
- Las medidas para el ahorro y eficiencia en el uso del agua, de la electricidad y en el consumo de recursos y materias primas.

Calificación ambiental

Legislación estatal básica:

- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP).

La calificación ambiental se aplica a actividades e instalaciones con una incidencia ambiental menor a la de las sometidas al proceso de la AAI. También tiene por finalidad la evaluación de los efectos ambientales de una actividad o instalación y establece las condiciones para su funcionamiento.

En su resolución, la Administración impondrá a la empresa un condicionado ambiental para poder ejercer la actividad. En él se detallarán los valores límite de emisión, las medidas preventivas y de control de la contaminación, de gestión de residuos, etc.

Evaluación del impacto ambiental (EIA)

Legislación estatal básica:

- Real Decreto Legislativo 1/2008, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986.

El procedimiento de evaluación de impacto ambiental se exige a determinados proyectos, obras, instalaciones y actividades que por su potencial daño sobre el entorno requieren de un estudio y análisis en mayor profundidad.

A través del mismo se pretende predecir los efectos ambientales que tendrían estas actuaciones o actividades en el caso de que fueran autorizadas y, en base a los resultados de este análisis, prohibir su desarrollo o bien establecer condicionantes o medidas para minimizar o compensar los impactos ocasionados.

Autorizaciones ambientales específicas

Legislación estatal básica:

- Ley 10/98, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Orden Ministerial de 13 de octubre de 1989 por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos.
- Artículo 7 del Real Decreto 367/2010, por el que se modifica el Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

Aquellas empresas que generan más de 10.000 kg/año de residuos peligrosos tienen que obtener la autorización de productor de residuos peligrosos.

Si producen menos de 10.000 kilos son denominados pequeños productores de residuos peligrosos y quedan exentos de obtenerla.

Tanto en esta autorización como en la resolución de la Administración por la que se acredita la inscripción en el registro, se recogerán las condiciones específicas para el desarrollo de la actividad en relación a los residuos peligrosos generados.

Los residuos peligrosos producidos por la empresa deben ser siempre gestionados por un gestor autorizado por la comunidad autónoma.

Autorizaciones de vertidos

Legislación estatal básica:

1. Vertidos a aguas continentales:

- Real Decreto Legislativo 1/2001, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto-Ley 4/2007, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Artículo 5 del Real Decreto 367/2010, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986.

2. Vertidos al mar:

- Ley 22/1988, de Costas.
- Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento general para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de Costas.

Toda actividad o instalación industrial que genere vertidos de aguas residuales procedentes de sus procesos productivos deberá obtener una autorización de vertidos.

La autoridad competente para otorgar la autorización dependerá del medio al cual se produzcan los vertidos:

- Si el vertido se realiza directamente al mar, la autorización de vertidos la otorgará la Consejería o Departamento competente de la comunidad autónoma.
- Si el vertido se realiza al alcantarillado, la autorización de vertidos la otorgará el ayuntamiento.
- Si el vertido se realiza en aguas continentales (río, arroyo, etc., canal de riego, acuífero, infiltraciones, etc.) de una cuenca intercomunitaria¹⁵, la autorización la otorgará la Confederación Hidrográfica correspondiente.
- Si el vertido se realiza en aguas continentales (río, arroyo, etc., canal de riego, acuífero, infiltraciones, etc.) de una cuenca intracomunitaria¹⁶, la autorización la otorgará la Consejería o Departamento competente de la comunidad autónoma.

El contenido genérico de una autorización de vertido es el siguiente:

- Las condiciones del vertido.
- Los límites cuantitativos y cualitativos del vertido.
- El tratamiento de depuración necesario.
- Las actuaciones en caso de emergencia.
- Los elementos de control del funcionamiento de las instalaciones de depuración.
- Las causas de caducidad de la autorización.
- Importe del canon de vertido.

Autorizaciones de emisiones atmosféricas

Legislación estatal básica:

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera.
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico (salvo los Anexos II y III, los cuales han sido derogados).
- Orden Ministerial de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera.

Las actividades potencialmente contaminantes de la atmósfera (APCA) se clasifican en tres categorías –A, B y C– en función de su potencial para contaminar este medio.

Clasificación de actividades potencialmente contaminantes de la atmósfera		
CATEGORÍA A	CATEGORÍA B	CATEGORÍA C
Refinerías de petróleo	Generadores de vapor de más de 20 ton/hora	Generadores de vapor de menos de 20 ton/hora
Siderurgia integral	Hornos de más de 2.000 termias/hora	Hornos de menos de 2.000 termias/hora
Incineración de residuos industriales	Canteras	Fabricación de maderas y aglomerados
Fabricación de pasta de papel y celulosa	Fabricación de vidrio	Producción de pinturas y barnices
Plantas de compostaje	Cerámicas	Freidurías industriales de productos alimentarios
Centrales térmicas de potencia superior a 50 MW	Tratamiento y curtidos de pieles	Fabricación de detergentes
Producción de fertilizantes (excepto potásicos)	Fabricación de cerveza	Producción de cloruro y nitrato de hierro
Producción de aluminio	Fabricación de piensos	Tratamiento de metales férreos y no férreos
Producción de cloruros, oxiclорuros y sulfuros de carbono, azufre y fósforo	Plantas de preparación de hormigón	Fabricación de fieltros y guatas

Fuente: Resumen del Anexo IV de la Ley 34/2007. Elaboración propia.

El contenido genérico de la autorización de emisiones atmosféricas es el siguiente:

- Los valores límite de emisión de los contaminantes, en particular los enumerados en el Anexo I de la Ley 34/2007, que puedan ser emitidos por la instalación y en su caso los parámetros o las medidas técnicas que los complementen o sustituyan.
- Las prescripciones para reducir la contaminación a larga distancia o transfronteriza en su caso.
- Los sistemas y procedimientos para el tratamiento y control, con especificación de la metodología de medición, su frecuencia y los procedimientos para evaluar las mediciones.
- Las medidas relativas a las condiciones de explotación en situaciones distintas de las normales que puedan afectar al medio ambiente, como la puesta en marcha, fugas, fallos de funcionamiento, paradas temporales o cierre definitivo.

Autorizaciones de emisiones de gases de efecto invernadero

Legislación estatal básica:

- Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Real Decreto 1264/2005, de 21 de octubre, por el que se regula la organización y funcionamiento del Registro Nacional de Derechos de Emisión.
- Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012.
- Real Decreto 1030/2007, de 20 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012.

- Real Decreto 1402/2007, de 29 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012.

Actividades que deben obtener la autorización de emisión de gases de efecto invernadero

ACTIVIDADES (Anexo I de la Ley 1/2005)	GASES
Actividades energéticas Epígrafes: 1. Instalaciones de combustión con una potencia térmica nominal superior a 20 MW, incluyendo: a) Instalaciones de producción de energía eléctrica de servicio público. b) Instalaciones de cogeneración con independencia del sector en el que den servicio. c) Otras instalaciones de combustión con una potencia térmica nominal superior a 20 MW no incluidas en los apartados 2 a 9. Quedan excluidas las instalaciones de residuos peligrosos o de residuos urbanos. 2. Refinerías de hidrocarburos. 3. Coquerías.	Dióxido de carbono
Producción y transformación de metales férricos Epígrafes: 4. Instalaciones de calcinación o sinterización de minerales metálicos incluido el mineral sulfurado. 5. Instalaciones para la producción de arrabio o de acero (fusión primaria o secundaria), incluidas las correspondientes instalaciones de colada continua de una capacidad de más de 2,5 toneladas por hora.	Dióxido de carbono
Industrias minerales Epígrafes: 6. Instalaciones de fabricación de cemento sin pulverizar (clinker) en hornos rotatorios con una producción superior a 500 toneladas diarias, o de cal en hornos rotatorios con una capacidad de producción superior a 50 toneladas por día, o en hornos de otro tipo con una capacidad de producción superior a 50 toneladas por día. 7. Instalaciones de fabricación de vidrio, incluida la fibra de vidrio, con una capacidad de fusión superior a 20 toneladas por día. 8. Instalaciones para la fabricación de productos cerámicos mediante horneado, en particular de tejas, ladrillos, ladrillos refractarios, azulejos, gres cerámico o porcelanas, con una capacidad de producción superior a 75 toneladas por día, y una capacidad de horneado de más de 4 m ³ y de más de 300 kg/m ³ de densidad de carga por horno.	Dióxido de carbono
Otras actividades Epígrafes: 9. Instalaciones industriales destinadas a la fabricación de: a) Pasta de papel a partir de madera o de otras materias fibrosas. b) Papel y cartón con una capacidad de producción de más de 20 toneladas diarias.	Dióxido de carbono

Fuente: Anexo I de la Ley 1/2005.

Las principales obligaciones ambientales de la empresa son:

Declaración anual de emisiones y transferencia de contaminantes al registro PRTR

Legislación estatal básica:

- Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas.

Todas las empresas afectadas por la normativa IPPC –aquellas que deben obtener la Autorización Ambiental Integrada– deben comunicar anualmente sus datos sobre emisiones, vertidos, transferencia de residuos y vertidos a suelos al Registro de Emisiones y Fuentes Contaminantes, conocido como Registro PRTR.

Además, hay otra serie de actividades no afectadas por la IPPC que también deben presentar esta declaración anual.

Obligaciones en materia de residuos

Obligaciones comunes a todos los productores de residuos

Los productores de residuos están obligados a hacer una correcta gestión de los mismos, ya sean éstos peligrosos o no peligrosos y deben cumplir con las siguientes obligaciones legales:

- Los poseedores de residuos estarán obligados, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a entregarlos a un gestor autorizado en la comunidad autónoma en que esté ubicada la instalación donde se producen los residuos.
- Mientras que se encuentren en su poder, el poseedor de residuos estará obligado a mantenerlos en unas condiciones adecuadas de higiene y seguridad.
- Cualquier residuo que pueda reciclarse o valorizarse deberá ser destinado a estos fines y se deberá evitar su eliminación en vertedero. Por tanto debemos considerar una práctica ilegal el depósito de residuos industriales, aunque no sean peligrosos, en los contenedores municipales de residuos urbanos.

- El poseedor de residuos estará obligado a sufragar los costes correspondientes a su gestión.
- Las operaciones de gestión de residuos se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud de las personas o el medio ambiente.
- Está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y cualquier mezcla o dilución de residuos que dificulte su gestión.

Obligaciones en materia de residuos peligrosos

Las principales obligaciones de la empresa en materia de residuos peligrosos son las siguientes:

1. Inventariado, clasificación, identificación y codificación de los residuos generados
2. Regularizar administrativamente la producción de residuos peligrosos: autorización de productor de residuos peligrosos o inscripción en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos.
3. Envasar correctamente los residuos peligrosos.
4. Etiquetar correctamente los envases y contenedores de residuos peligrosos.

NOMBRE DEL RESIDUO	
Código de identificación del residuo // // // // // // // LER:	T  Tóxico
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: Teléfono:	
Fecha de envasado	

5. Establecer un sistema de registro administrativo de los residuos peligrosos producidos.
Libro de registro de residuos peligrosos.
6. Organizar un sistema de recogida y segregación dentro de la empresa.
7. Almacenar de forma segura los residuos peligrosos.
8. Plan de minimización de residuos peligrosos.
9. Concertar la gestión de los residuos peligrosos con una empresa autorizada.

Obligaciones en materia de residuos no peligrosos

Las obligaciones de los productores de residuos industriales no peligrosos no están tan claramente definidas como en el caso de los residuos peligrosos. Por tanto, diferenciaremos por un lado las obligaciones legales y por otro recogeremos algunas de las recomendaciones para mejorar su gestión.

Dentro de las obligaciones hay que mencionar las siguientes:

1. Está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos.
2. Los productores de residuos no peligrosos deberán informar anualmente a las comunidades autónomas.
3. Entregar los residuos no peligrosos a un gestor autorizado.
4. Su almacenamiento se hará en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, en un lugar especialmente diseñado para ese uso, sobre un suelo impermeabilizado y cubiertos para evitar la formación de lixiviados. Este almacenamiento no deberá ser por un tiempo superior a dos años. Las responsabilidades de la gestión también incluyen la de sufragar los costes de gestión.

Dentro del capítulo de recomendaciones debemos incluir:

1. Separar adecuadamente los residuos no peligrosos, etiquetarlos adecuadamente y entregarlos a un gestor autorizado.
2. También será recomendable el llevar un registro de residuos no peligrosos y emitir un documento de aceptación antes del envío a gestor autorizado para este tipo de residuos.

Obligaciones en materia de residuos específicos

Aceites industriales usados

Legislación estatal básica:

- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

Dentro de las obligaciones determinadas por la normativa hay que señalar las siguientes:

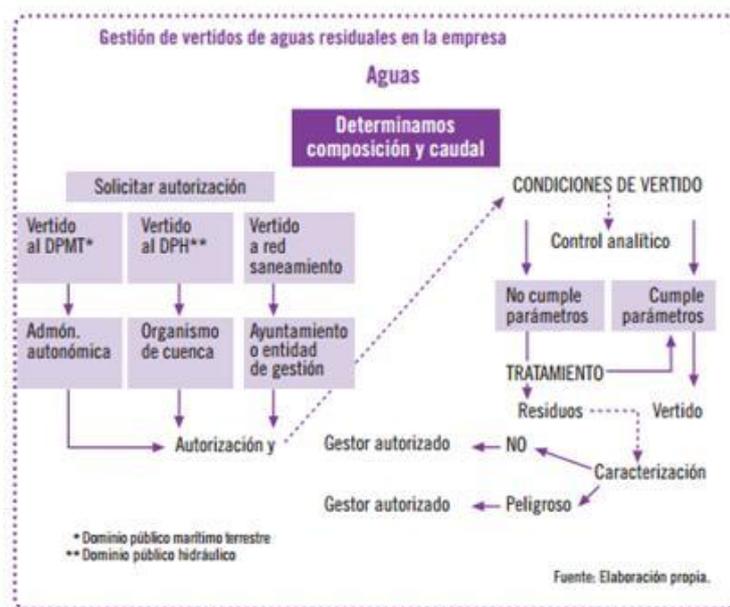
- Almacenar los aceites industriales usados en las condiciones adecuadas, evitando las mezclas con agua u otros residuos que dificulten su gestión.
- Evitar que los depósitos donde se recogen los aceites usados puedan ocasionar daños sobre el suelo.
- Entregar los aceites industriales usados a un gestor autorizado.
- Aquellos productores que generen más de 500 litros al año deberán llevar un registro donde se indiquen las cantidades, calidad, origen, localización y fechas de entrega al gestor autorizado.
- La entrega de aceites usados a los gestores autorizados deberá cumplir las obligaciones de notificación e identificación exigidas en la legislación sobre residuos peligrosos.

Obligaciones en materia de vertidos

Las principales obligaciones de la empresa en materia de vertidos son las siguientes:

Obtener la autorización de vertidos y cumplir los condicionantes establecidos en la misma.

1. Satisfacer el pago del canon de vertido o de saneamiento.
2. Presentar la declaración anual de vertidos.
3. Realizar la toma de muestras y el análisis de los vertidos y llevar a cabo un autocontrol de los mismos.



La empresa, para verificar que los vertidos no sobrepasan las limitaciones establecidas en la autorización, deberá tomar muestras y efectuar análisis de sus vertidos que, de forma periódica, deberá remitir al organismo competente.

Está prohibido verter a la red de saneamiento:

- Residuos sólidos o viscosos: aquellos residuos que puedan provocar obstrucciones en el sistema integral de saneamiento o interferir en el transporte de las aguas residuales (grasas, tripas, huesos, pieles, sangre, piedras, maderas, plástico, alquitrán, etc.).

- Materias colorantes: tintas, barnices, pinturas, lacas, pigmentos, etc., que incorporados a las aguas residuales las colorea de tal forma que no pueden ser eliminadas por las depuradoras.
- Residuos corrosivos: aquellos residuos sólidos, líquidos o gaseosos que puedan provocar corrosiones en los sistemas de equipos, tuberías y elementos del sistema de saneamiento (cloro, ácido clorhídrico, lejías, dióxido de azufre, vinagre, etc.).
- Residuos tóxicos y peligrosos.
- Residuos que produzcan gases nocivos en determinadas concentraciones (monóxido de carbono, cloro, sulfhídrico y cianhídrico).
- Mezclas explosivas: sólidos, líquidos, gases o vapores que puedan provocar explosiones o igniciones.

Principales obligaciones de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (APCA)

Las principales obligaciones de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (APCA) en materia de emisiones atmosféricas son las siguientes:

1. Obtener la autorización de emisiones atmosféricas y cumplir los condicionantes establecidos en la misma (actividades clasificadas dentro de las categorías A y B).
2. Presentar notificación al órgano competente de la comunidad autónoma para su inscripción en el registro APCA como instalación de la categoría C.
3. Inspecciones y autocontroles.

Frecuencia con la que deben realizarse las inspecciones
según el tipo de actividad de la empresa

INSPECCIONES Y AUTOCONTROLES		
Grupo de actividad	Inspección de control	Autocontrol de emisiones
GRUPO A	Cada 2 años	Cada 15 días
GRUPO B	Cada 3 años	Periódico
GRUPO C	Cada 5 años	---

4. Libro registro de emisiones: Todas las instalaciones APCA deberán mantener un libro registro de emisiones donde se registren los controles de emisiones y niveles de contaminación.

Obligaciones de las actividades e instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles (COV) por el empleo de disolventes

Las principales obligaciones impuestas a los titulares de las instalaciones afectadas son:

1. Solicitar la inscripción en el Registro de Actividades Industriales Emisoras de Compuestos Orgánicos Volátiles.
2. Cualquier modificación relevante en relación con sus emisiones de COV debe ser comunicada.
3. Cumplir los valores límite de emisión de COV establecidos³⁰ o implantar un sistema de reducción de estas emisiones.
4. En las instalaciones susceptibles de emitir compuestos clasificados como carcinógenos, mutágenos o tóxicos para la reproducción (cuando utilicen sustancias clasificadas con frases de riesgos R40, R46, R49, R60 o R61) se deberán cumplir unos límites más estrictos.
5. Todas aquellas instalaciones que utilicen sustancias o preparados peligrosos que tengan asignada una frase de riesgo deberán sustituir estas sustancias y preparados por otros menos peligrosos cuando exista alternativa.
6. Presentar anualmente a la comunidad autónoma la declaración de sus emisiones de COV.

Obligaciones sobre el almacenamiento de productos químicos (APQ)

Legislación estatal básica:

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC).
- Las instalaciones en las que se manipulen, almacenen, carguen y descarguen productos químicos³⁹ a partir de unas cantidades determinadas⁴⁰ tienen que cumplir una serie de obligaciones, entre las que conviene resaltar las siguientes:
- Estar inscritas en el Registro de Instalaciones de Almacenamiento de Productos Químicos de la comunidad autónoma.
- Cada 5 años, el titular de la instalación deberá presentar un certificado de un organismo de control autorizado, donde se acredite la conformidad de la instalación con las obligaciones impuestas para el almacenamiento de los productos químicos.
- Someterse a las revisiones periódicas exigidas a la instalación.

Las instrucciones técnicas complementarias recogen las obligaciones específicas para el almacenamiento de los siguientes tipos de productos químicos:

- Líquidos inflamables y combustibles.
- Óxido de etileno.
- Cloro.
- Amoníaco anhidro.
- Gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
- Líquidos corrosivos.

- Líquidos tóxicos.

Teniendo en cuenta la normativa anterior, el incumplimiento de la normativa ambiental o la generación de daños al medio ambiente, incluso cuando no se hubiera vulnerado ninguna norma, puede conllevar para la empresa la imposición de importantes sanciones económicas, la paralización de la actividad productiva, la obligación de reparar el daño causado e, incluso en los casos más graves, la pena de prisión para los responsables de los hechos.

Las implicaciones y consecuencias de estas actuaciones para el desarrollo de la actividad productiva, y la incidencia que puedan tener sobre el colectivo de los trabajadores y trabajadoras, hacen necesario referirse a la responsabilidad empresarial por daños al medio ambiente.

Los diferentes tipos de responsabilidad que se pueden derivar por daños al medioambiente son:

Responsabilidad administrativa

Las infracciones administrativas suelen ser clasificadas en leves, graves y muy graves.

En el ámbito de la responsabilidad administrativa, la sanción más común suele ser la multa económica, si bien también es posible la imposición o concurrencia, junto con la multa, de otro tipo de sanciones como la clausura temporal o definitiva de la empresa o de la instalación, la inhabilitación para ejercer una actividad, la imposibilidad de acudir a concursos públicos y contratar con la Administración o de obtener subvenciones públicas, por ejemplo.

Ejemplo de infracciones:
Art. 31 de la Ley 16/2002, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación
Artículo 31. Infracciones.

1. Sin perjuicio de las infracciones que, en su caso, establezca la legislación sectorial y de las que puedan establecer las comunidades autónomas, las infracciones en materia de prevención y control integrados de la contaminación se clasifican en muy graves, graves y leves.
2. Son infracciones muy graves:
 - a) Ejercer la actividad o llevar a cabo una modificación sustancial de la misma sin la preceptiva autorización ambiental integrada, siempre que se haya producido un daño o deterioro grave para el medio ambiente o se haya puesto en peligro grave la seguridad o salud de las personas.
 - b) Incumplir las condiciones establecidas en la autorización ambiental integrada, siempre que se haya producido un daño o deterioro grave para el medio ambiente o se haya puesto en peligro grave la seguridad o salud de las personas.

...

Ejemplo de sanciones:
Art. 32 de la Ley 16/2002, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación
Artículo 32. Sanciones.

1. Las infracciones tipificadas en el artículo anterior podrán dar lugar a la imposición de todas o algunas de las siguientes sanciones:
 - a) En el caso de infracción muy grave:
 - Multa desde 200.001 hasta 2.000.000 de euros.
 - Clausura definitiva, total o parcial, de las instalaciones.
 - Clausura temporal, total o parcial, de las instalaciones por un período no inferior a dos años ni superior a cinco.
 - Inhabilitación para el ejercicio de la actividad por un período no inferior a un año ni superior a dos.
 - Revocación de la autorización o suspensión de la misma por un tiempo no inferior a un año ni superior a cinco.
 - Publicación, a través de los medios que se considere oportunos, de las sanciones impuestas, una vez que éstas hayan adquirido firmeza en vía administrativa o, en su caso, jurisdiccional, así como los nombres, apellidos o denominación o razón social de las personas físicas o jurídicas responsables y la índole y naturaleza de las infracciones.

...

Responsabilidad penal

La responsabilidad penal por infracciones ambientales comenzó a exigirse en distintos países a partir de la década de los setenta, cuando se puso de manifiesto que con la responsabilidad administrativa no bastaba para disuadir la realización de determinadas conductas dañinas, haciéndose necesario el establecimiento de penas de privación de libertad para determinados hechos.

En España no será hasta la reforma del Código Penal del año 1983 cuando se introduzca un artículo donde, con un contenido excesivamente general y poco preciso, se castigaba por primera vez determinadas conductas que pudieran dañar el medio ambiente.

El aumento de la concienciación ambiental de la sociedad y la presión que ésta ejerce sobre las Administraciones, así como la agravación de los daños ambientales, obligarán al legislador a ampliar la responsabilidad penal por daños al medio ambiente. Con la aprobación del nuevo

Código Penal del año 1995 se incorporó un sistema mucho más amplio, aumentándose las conductas delictivas.

Artículo 325 del Código Penal

«Será castigado con las penas de prisión de seis meses a cuatro años, multa de ocho a veinticuatro meses e inhabilitación especial para profesión u oficio por tiempo de uno a tres años el que, contraviniendo las leyes u otras disposiciones de carácter general protectoras del medio ambiente, provoque o realice directa o indirectamente emisiones, vertidos, radiaciones, extracciones o excavaciones, aterramientos, ruidos, vibraciones, inyecciones o depósitos en la atmósfera, el suelo, el subsuelo o las aguas terrestres, marítimas o subterráneas, con incidencia, incluso, en los espacios transfronterizos, así como las captaciones de aguas que puedan perjudicar gravemente el equilibrio de los sistemas naturales. Si el riesgo de grave perjuicio fuese para la salud de las personas, la pena de prisión se impondrá en su mitad superior»

Para poder exigir la responsabilidad penal establecida en el artículo 325, conocido como delito ecológico, es necesario, en primer lugar, que se vulnere una norma administrativa y, en segundo lugar, que la conducta lesiva encuadre en alguno de los casos que establece el Código Penal. No es necesario que se produzca un daño, sino que basta con que se ponga en peligro el medio ambiente.

Responsabilidad civil

Para que se pueda exigir responsabilidad civil debe haberse producido un daño sobre el medio ambiente, no como en la responsabilidad penal y administrativa, donde generalmente es suficiente con que se ponga en peligro el medio ambiente y se vulnere la normativa.

La responsabilidad civil se orienta a atender las reclamaciones económicas de particulares por daños ocasionados sobre sus bienes ambientales.

La responsabilidad civil es accesoria de las otras dos, es decir, se puede ejercitar junto a la responsabilidad administrativa o penal.

Durante muchos años, para exigir la responsabilidad civil extracontractual se consideraba que, además de un daño causado, existiera una relación de causalidad entre el daño y la acción u omisión y que existiera culpa. Con el paso del tiempo se ha venido imputando responsabilidad civil con independencia de que la persona (física o jurídica) fuera o no culpable.

No obstante, las dificultades que presentan, en muchas ocasiones, aspectos tales como la prueba de la relación causa-efecto o los criterios de valoración del daño a efectos del cálculo de la indemnización han hecho que muchas veces el daño causado no haya sido efectivamente reparado o que los costes de tal reparación recayeran sobre las Administraciones Públicas, como responsables subsidiarias. El Ministerio de Medio Ambiente afrontó, entre los años 2000 y 2007, gastos de reparación ambiental que rondaron los 183 millones de euros, de los que destacaron 113 millones en descontaminación de suelos.

Esto ponía de relieve la existencia de un enorme hueco normativo para exigir la responsabilidad ambiental de determinadas conductas o actuaciones que, por ejemplo, aun sin vulnerar una norma administrativa, causaran un daño en el medio ambiente.

Para paliar estos y otros problemas se ha aprobado recientemente la Ley de Responsabilidad Medioambiental.

La Ley de Responsabilidad Medioambiental (LRM) que se ha incorporado a nuestro ordenamiento jurídico un régimen administrativo de responsabilidad ambiental, basado en el principio de prevención y en el principio de «quien contamina paga», de carácter objetivo e ilimitado.

El primer objetivo de esta ley es el de prevenir los daños ambientales, y en el caso de que éstos se produjeran obligar a la empresa responsable de los mismos a pagar su reparación, debiendo devolver los recursos naturales al estado original en el que se encontraban antes del daño, con independencia de los costes que alcancen las actuaciones preventivas o reparadoras. De ahí su carácter ilimitado.

A diferencia de la responsabilidad civil, donde lo que se persigue es compensar el daño –se paga un dinero que puede o no revertir en la reparación del mismo–, con la responsabilidad ambiental se pretende la reparación del daño ambiental ocasionado.

La responsabilidad ambiental regulada en esta normativa es compatible y puede concurrir con las penas o sanciones administrativas que se puedan imponer por los hechos que dieron lugar a aquélla.

La responsabilidad ambiental es exigible a todas las empresas.

La LRM establece una responsabilidad objetiva⁵¹ para un conjunto de actividades a las que considera de elevado riesgo ambiental:

- Instalaciones afectadas por la normativa IPPC.
- Actividades dedicadas a la gestión de residuos.
- Actividades que generen vertidos a las aguas.
- Actividades con presencia de sustancias peligrosas.

A estas actividades les son exigibles medidas de prevención, de evitación y de reparación de daños ambientales.

El resto de empresas están obligadas, en todo caso, a adoptar medidas de prevención y de evitación de daños ambientales, y deberán reparar el daño ambiental causado si hubiere mediado dolo, culpa o negligencia en su comportamiento

ANEXO V. NORMATIVA DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

Toda normativa española, tanto a nivel estatal o autonómico, a lo que Evaluación de impacto ambiental requiere, está a transposición de Directivas del Consejo de la Unión Europea, siendo tres las de Referencia:

- **Directiva 85/377/CEE**, relativa a la evaluación de las repercusiones determinadas en proyectos públicos y privados sobre el medioambiente.
- **Directiva 97/11/CE**.

- **Directiva 2011/42/CE**, relativa a los efectos de determinados Planes y Programas en el medioambiente.

De las dos primeras directivas se obtiene los siguientes aspectos:

- ✓ La EIA tiene que incluirse en el procedimiento de autorización y se comprenderá en los efectos sobre las personas, flora, fauna, suelo agua, aire, clima y paisaje del patrimonio cultural.
- ✓ Todos los proyectos serán sometidos a una Evaluación de impacto ambiental y se acuerdo a sus resultados serán clasificados de acuerdo a los umbrales establecidos.
- ✓ Marcar el esquema básico de los estudios de impacto ambiental.
- ✓ Es de carácter obligatorio suministrar información disponible al promotor de un proyecto.

Directiva 85/337/CEE

En esta directiva se establece que antes de conceder la autorización para el desarrollo de un proyecto, primero tiene que realizarse una evaluación del efecto que puedan generar sobre el medioambiente.

El promotor del proyecto, tiene que aportar información a la opinión pública así como administraciones. Acto que ha sido visto como elemento precursor del Principio de corresponsabilidad, propuesto por la comisión de las Comunidades Europeas.

La Directiva 85/337/CEE fue incorporada al ordenamiento jurídico interno español mediante las siguientes disposiciones:

- Real Decreto Legislativo 1302/86 de 28 de Junio sobre la Evaluación del Impacto Ambiental (BOE 30-6-1986), actualmente derogado.

- Real Decreto 1131/88 de 30 de Septiembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D. Legislativo 1302/86 de 28 Junio (BOE 5-10-1988).

La implantación de esta normativa generó conflictos debidos a sus carencias, redacción y contenido ya que era confuso e incompleto y mal estructurado, consecuencia por la que se elaboró la siguiente directiva.

Directiva 97/11/CEE

Está destinada a completar y mejorar las normas relativas al procedimiento de evaluación para garantizar que la anterior Directiva fuese aplicada de forma cada vez más eficaz.

Las principales modificaciones fueron:

- Los proyectos en los que se requiera una EIA deberán estar sujetos a una autorización para su desarrollo y deberá realizarse antes de otorgarse dicha autorización.
- Realización de una Directiva IPPD, sobre prevención y control integrado de la contaminación).
- Ampliación de la lista de proyectos que tienen repercusiones significativas sobre el medioambiente y requieren de manera obligatoria una EIA.
- Los criterios de selección de proyectos para decidir si los proyectos deben someterse o no a una EIA, de acuerdo a los umbrales y criterios establecidos con el fin de determinar la viabilidad de dicho proyecto.
- Se recoge la obligación por parte del Estado miembro en cuyo territorio se vaya a llevar a cabo el proyecto de conceder al miembro un plazo razonable para que se indique si desea participar en el procedimiento el EIA.

Directiva 2001/42/CE

Esta Directiva se incorporó en el año 2006 al ordenamiento jurídico del Estado, a través de la Ley 9/2006 de 28 Abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planos y programas en el medioambiente.

Tiene como objetivo conseguir un nivel elevado de protección del medioambiente y contribuir a la integración de aspectos medioambientales en la preparación y adopción de planes que contribuyan a promover el desarrollo sostenible.

Ley 9/2006 de 28 Abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planos y programas en el medioambiente

Como bien he afirmado antes, la finalidad de esta ley es promover el desarrollo sostenible, conseguir protección elevada en el medioambiente, contribuyendo a la integración de los aspectos ambientales en la preparación y adopción de programas, mediante la evaluación ambiental.

En estos planes y programas se incluyen aquellas modificaciones y actividades que impliquen efectos significativos sobre el medioambiente, elaborados y aprobados por la Administración pública. Siendo excluidos los Planes de defensa nacional o protección civil en caso de emergencia y planes financieros.

Real Decreto Legislativo 1/2008

Mediante este decreto se regularizan, aclaran y organizan las disposiciones vigentes en materia de evaluación de impacto ambiental de proyectos, dando cumplimiento a las exigencias previstas en las Directivas Comunitarias.

El Real Decreto incluye pocas modificaciones, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Incorporación de la evaluación de impacto ambiental en el procedimiento de autorización o aprobación por el órgano sustantivo que resulte competente. En el cual se

marcara el contenido de la evaluación y el carácter participativo de los procedimientos administrativos.

- Se diferencian dos tipos de proyectos: aquellos que deban someterse de manera ineludible a una evaluación de impacto y aquellos que no están incluidos en dicho grupo.
- Reconoce la posibilidad de que la legislación autonómica exija que los proyectos estatales se sometan a evaluación de impacto ambiental, al tiempo que se garantiza tal evaluación regulados en esta ley.

Procedimiento administrativo e institucional en España

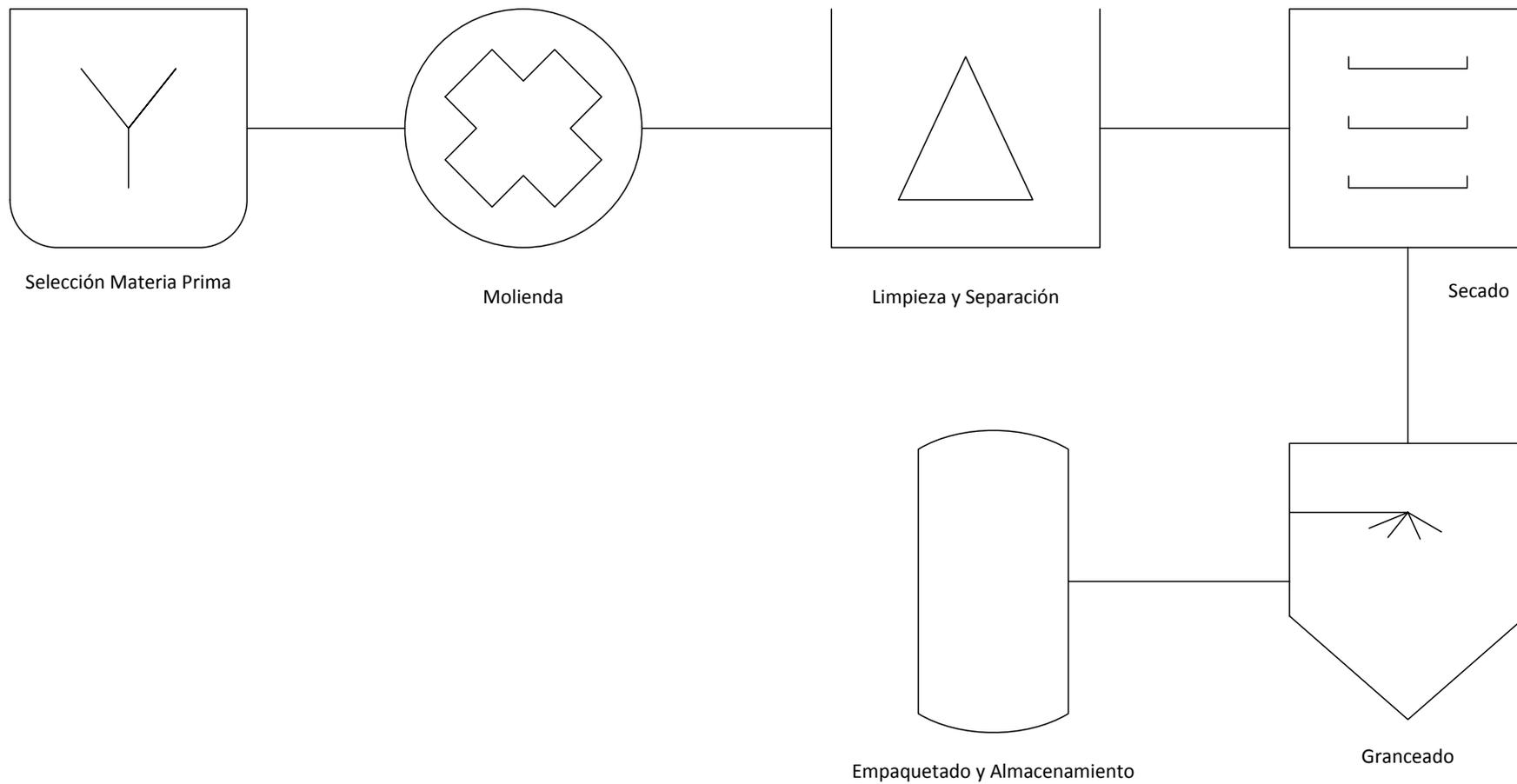
La Evaluación de Impacto Ambiental supone una tramitación con el fin de conseguir una autorización o aprobación del proyecto. Es característica de la EIA que dichos órganos no estén vinculados por la relación jerárquica, lo que aprueben o autoricen el proyecto y lo que declaren el impacto.

El artículo 149.1.23ª de la Constitución otorga a las Comunidades Autónomas la capacidad de legislar sobre el medioambiente, incluyendo la EIA, conforme en la Legislación Básica del Estado. A continuación se podrá apreciar estos actos normativos de acuerdo a cada Comunidad:

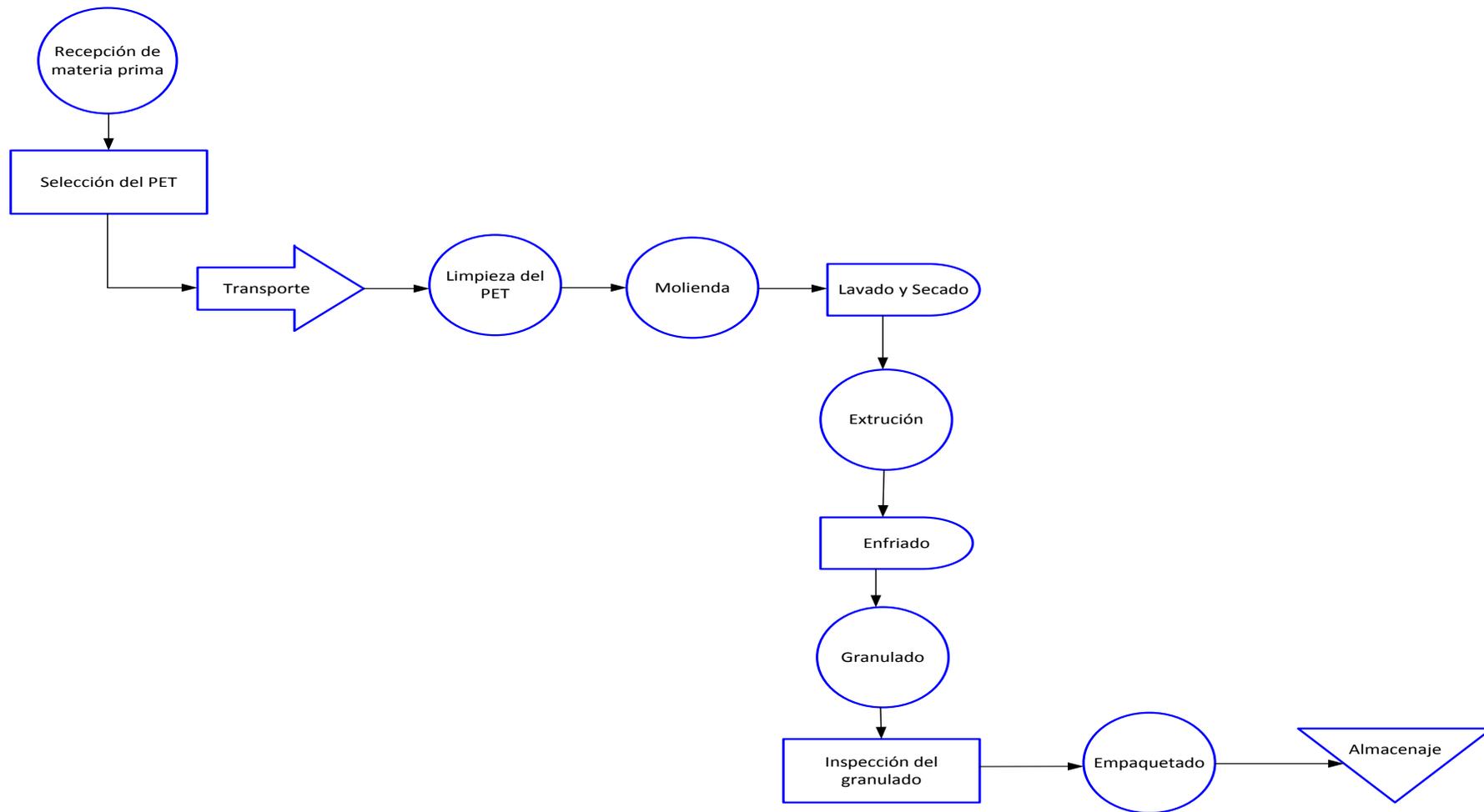
<i>Comunidad Autónoma</i>	<i>Normativa</i>
Andalucía	Ley 7/2007, Gestión Integrada de la Calidad.
Aragón	Decreto 45/1994, de Evaluación de Impacto Ambiental (Derogado parcialmente por decreto 312/2002, de 8 de Octubre). Ley 7/2006, de protección ambiental de Aragón.
Asturias	Ley 1/1987 de Coordinación y Ordenación Territorial.
Islas Baleares	Ley 11/2006, de 14 de Septiembre, de evaluaciones de impacto ambiental y evaluación ambientales estratégicas.
Islas Canarias	Ley 11/1990 de Prevención del Impacto Ecológico.
Cantabria	Decreto 50/1992 de Evaluación de Impacto Ambiental, modificando los Decretos 77/1996 y 38/1999.
Castilla La Mancha	Ley 4/2007, de Evaluación de Impacto Ambiental. Decreto 178/2002 por el que se aprueba el Reglamento.
Castilla y León	Decreto Legislativo 1/2000 por el que se aprueba el texto refundido. Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías

	Ambientales.
Catalunya	Decreto 114/1988 de Evaluación de Impacto Ambiental. Ley 13/2001 de Intervención Integral de la Administración Ambiental.
Ceuta	Regulado por la legislación estatal (R.D.I. 1/2008).
Extremadura	Decreto 45/1991 de Medidas de Protección del Ecosistema, modificado por el Decreto 73/1993, y el Decreto 152/2003.
Galicia	Decreto 442/1990 de Impacto Ambiental. Ley 2/1995 de Protección Ambiental de Galicia.
La Rioja	Regulado por la legislación estatal (R.D.I. 1/2008).
Madrid	Ley 2/2002 de Evaluación Ambiental.
Melilla	Regulado por la legislación estatal (R.D.I. 1/2008).
Murcia	Ley 1/1995 de Protección del Medioambiente.
Navarra	Ley Foral 472005 de Intervención para la Protección Ambiental.
País Vasco	Decreto 183/2003, de 22 de Julio, por el que se regula el Procedimiento de evolución conjunta del impacto ambiental.
Valencia	Ley 2/1989 de Impacto Ambiental. Decreto 162/1990, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, modificado por el Decreto 32/2006.

ANEXO VI DIAGRAMA DEL PROCESO EN VISIO

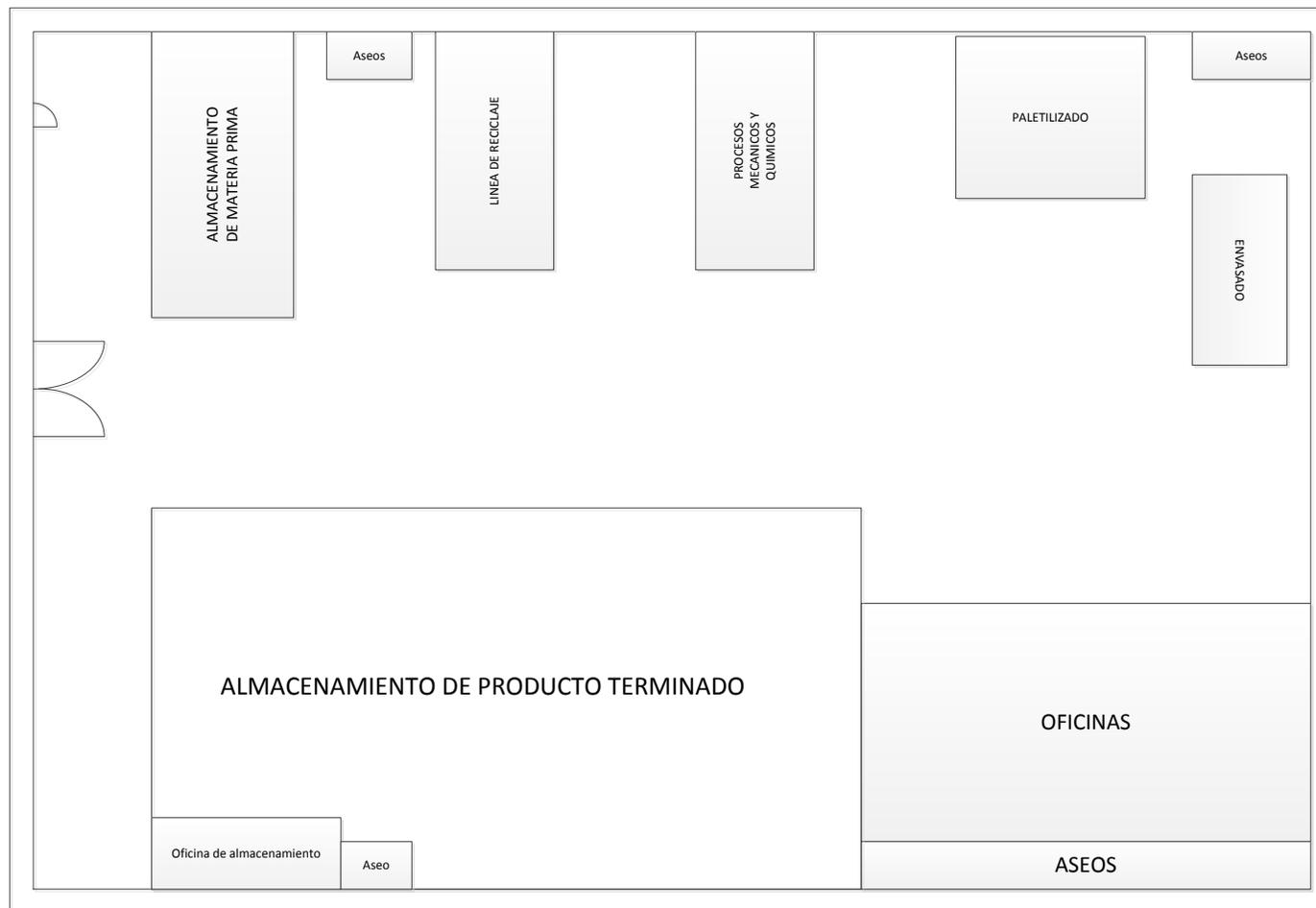


ANEXO VII DIAGRAMA DE FLUJO



PLANOS

DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA IDEAL



DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA REAL

