



Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL PROYECTO FINAL DE CARRERA

ESTUDIO Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE VIABILIDAD DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE RESIDUOS NEUMÁTICOS Y PLÁSTICOS

Proyectistas: José Antonio Tutor / María Dolores García

Directores: Marta Batlle Beltrán

Convocatoria: Noviembre 2012

RESUMEN

Este proyecto final de carrera estudia los aspectos fundamentales para determinar la viabilidad de la implantación de una planta de reciclaje de residuos procedentes de los neumáticos fuera de uso y de los residuos plásticos.

Se ha estructurado el proyecto de manera sencilla, detallando y desarrollando todos los puntos necesarios para hasta llegar a las conclusiones obtenidas.

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 19 |
| 1.1 ANTECEDENTES | 19 |
| 1.2 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO | 19 |
| 1.3 HIPÓTESIS DE PARTIDA | 19 |
| 1.4 ESTRUCTURA DEL PROYECTO..... | 20 |
| 1.5 FACTORES ECONÓMICOS..... | 20 |
| 2. ORIGEN DE LA MATERIA PRIMA | 25 |
| 2.1 NEUMÁTICOS FUERA DE USO | 25 |
| 2.2 RESIDUOS PLÁSTICOS | 25 |
| 2.2.1 Residuos sólidos urbanos | 25 |
| 2.2.2 Residuos sólidos industriales..... | 25 |
| 2.3 SECTORES DEL PLÁSTICO | 26 |
| 2.4 APLICACIONES DE LOS PRODUCTOS RECICLADOS..... | 26 |
| 2.4.1 Valorización energética del caucho | 26 |
| 2.4.2 Obras de tierras y terraplenes..... | 27 |
| 2.4.3 Carreteras..... | 28 |
| 2.4.4 Edificación y obra pública | 29 |
| 2.4.5 Otras aplicaciones..... | 29 |
| 2.5 APLICACIONES DEL PLÁSTICO..... | 30 |
| 3. ESTUDIO DE LA LOCALIZACIÓN DEL PAÍS | 35 |
| 3.1 DATOS ECONÓMICOS | 35 |
| 3.1.1 Clima de negocios | 35 |
| 3.1.2 Riesgo país a corto plazo | 39 |
| 3.1.3 Austria | 42 |
| 3.1.4 Bélgica | 43 |
| 3.1.5 Dinamarca | 44 |
| 3.1.6 España | 45 |
| 3.1.7 Finlandia | 46 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 3.1.8 | Francia..... | 47 |
| 3.1.9 | Irlanda..... | 48 |
| 3.1.10 | Noruega..... | 49 |
| 3.1.11 | Holanda..... | 50 |
| 3.1.12 | Reino unido | 51 |
| 3.1.13 | Suiza..... | 52 |
| 3.1.14 | Suecia..... | 53 |
| 3.1.15 | Italia | 54 |
| 3.1.16 | Luxemburgo..... | 55 |
| 3.1.17 | Portugal..... | 56 |
| 3.1.18 | Grecia..... | 57 |
| 3.1.19 | Estonia..... | 58 |
| 3.1.20 | Hungría..... | 59 |
| 3.1.21 | Malta..... | 60 |
| 3.1.22 | Republica checa | 61 |
| 3.1.23 | Eslovaquia | 62 |
| 3.1.24 | Eslovenia | 63 |
| 3.1.25 | Lituania..... | 64 |
| 3.1.26 | Polonia | 65 |
| 3.1.27 | Chipre..... | 66 |
| 3.1.28 | Croacia | 67 |
| 3.1.29 | Letonia | 68 |
| 3.1.30 | Chile | 69 |
| 3.1.31 | Costa Rica | 70 |
| 3.1.32 | Israel..... | 71 |
| 3.1.33 | Emiratos Árabes Unidos..... | 72 |
| 3.1.34 | Kuwait | 73 |
| 3.1.35 | Qatar | 74 |
| 3.1.36 | Sudáfrica..... | 75 |
| 3.1.37 | Botsuana | 76 |
| 3.1.38 | Mauricio | 77 |
| 3.2 | CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE PAISES | 78 |
| 4. | ESTUDIO DEL MERCADO EUROPEO Y DE LATINOAMÉRICA (CHILE) | 85 |
| 4.1 | ESTUDIO DE MERCADO DE LOS PAÍSES EUROPEOS | 85 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 4.1.1 | Reciclaje de plásticos en Europa..... | 85 |
| 4.1.2 | Reciclaje de Neumáticos fuera de uso (NFU) en Europa..... | 100 |
| 4.2 | ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LOS PAÍSES OBJETO DEL ESTUDIO (EUROPA)..... | 111 |
| 4.2.1 | Reino Unido..... | 111 |
| 4.2.2 | República Checa..... | 124 |
| 4.3 | ESTUDIO DE MERCADO DE LATINOAMERICA (CHILE)..... | 136 |
| 4.3.1 | La industria del plástico..... | 136 |
| 4.3.2 | Residuos plásticos..... | 137 |
| 4.3.3 | La producción del neumático fuera de uso..... | 140 |
| 4.3.4 | Incremento de la producción..... | 141 |
| 4.3.5 | Características político-económicas..... | 144 |
| 4.4 | CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DEL PAÍS..... | 159 |
| 4.4.1 | Factores económicos..... | 159 |
| 4.4.2 | Factores de mercado..... | 163 |
| 4.4.3 | Cuota de mercado de neumáticos fuera de uso..... | 163 |
| 4.5 | ELECCIÓN MULTICRITERIO..... | 164 |
| 4.5.1 | Resumen y conclusiones finales del estudio..... | 165 |
| 4.6 | DAFO..... | 166 |
| 4.7 | ELECCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN..... | 167 |
| 4.7.1 | Factores de mercado..... | 170 |
| 4.7.2 | Factores socioeconómicos..... | 173 |
| 4.7.3 | Matriz de decisión multicriterio de la región..... | 175 |
| 5. | ESTUDIO DEL PROCESO PRODUCTIVO | 181 |
| 5.1 | TAREAS COMUNES..... | 181 |
| 5.2 | PROCESO PARA EL RECICLAJE DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO..... | 182 |
| 5.2.1 | Proceso general de recuperación de NFU..... | 182 |
| 5.2.2 | Proceso de selección y destalonamiento..... | 183 |
| 5.2.3 | Proceso de reducción volumétrica..... | 184 |
| 5.2.4 | Proceso de trituración..... | 185 |
| 5.2.5 | Almacenaje en silos..... | 185 |
| 5.2.6 | Proceso de separación magnética..... | 186 |
| 5.2.7 | Proceso de cribado y extracción de material textil..... | 187 |
| 5.2.8 | Proceso de carga Big-Bag..... | 188 |
| 5.3 | PROCESO PARA EL RECICLAJE DE PLÁSTICOS..... | 189 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 5.3.1 | Fases del proceso de reciclado | 189 |
| 5.3.2 | Descripción del proceso | 189 |
| 5.3.3 | Línea de reciclaje PET avanzada | 199 |
| 5.3.4 | Línea de reciclaje PP/PEAD/PS/ABS..... | 200 |
| 5.3.5 | Línea de extrusión..... | 201 |
| 5.4 | DIAGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES | 202 |
| 5.4.1 | Diagrama del proceso de recuperación de neumáticos | 202 |
| 5.4.2 | Diagrama de maquinaria de recuperación de neumáticos | 203 |
| 5.4.3 | Diagrama de la maquinaria del proceso de recuperación de plásticos | 204 |
| 5.4.4 | Diagrama de la maquinaria del proceso de recuperación de plásticos | 205 |
| 5.5 | FICHAS TÉCNICAS DE MÁQUINAS Y EQUIPOS..... | 206 |
| 5.5.1 | Línea NFU | 206 |
| 5.5.2 | Línea PET | 206 |
| 5.5.3 | Línea PP/PEAD/PS/ABS | 207 |
| 5.5.4 | Extrusión de plástico | 207 |
| 5.6 | CALCULO DE LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE LA PLANTA..... | 208 |
| 5.6.1 | Línea de neumáticos fuera de uso | 208 |
| 5.6.2 | Línea de plásticos..... | 209 |
| 5.6.3 | Porcentaje y días necesarios para la producción | 210 |
| 5.7 | ESTUDIO DE PUESTOS DE TRABAJO..... | 212 |
| 5.7.1 | Gerente | 213 |
| 5.7.2 | Jefe de producción..... | 214 |
| 5.7.3 | Técnico de calidad | 215 |
| 5.7.4 | Comercial | 216 |
| 5.7.5 | Operario | 217 |
| 5.7.6 | Administrativo | 218 |
| 5.8 | SELECCIÓN Y FORMACIÓN DEL PERSONAL | 219 |
| 5.9 | RESUMEN DE SALARIOS..... | 219 |
| 5.10 | TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO | 219 |
| 5.11 | DIMENSIONADO DE LA PLANTA | 219 |
| 5.11.1 | Introducción | 219 |
| 5.11.2 | Datos de partida | 220 |
| 5.11.3 | Distribución en planta..... | 220 |
| 5.12 | DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LAS OFICINAS..... | 221 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 5.13 | IDENTIFICACIÓN DE DEPARTAMENTOS Y ACTIVIDADES..... | 223 |
| 5.13.1 | Tabla relacional de actividades..... | 225 |
| 5.14 | APLICACIÓN DEL MÉTODO SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) | 226 |
| 5.14.1 | SLP de los departamentos y actividades de la planta | 227 |
| 5.14.2 | SLP del proceso de valorización de NFU | 228 |
| 5.14.3 | SLP del proceso de valorización de plásticos..... | 229 |
| 5.14.4 | Diagrama relacional de actividades y espacios | 230 |
| 5.14.5 | Diagrama relacional de actividades del proceso de valorización de NFU's | 231 |
| 5.14.6 | Diagrama relacional de actividades del proceso de valorización de plásticos | 232 |
| 5.14.7 | Relación de departamentos y actividades | 233 |
| 5.14.8 | Diagrama relacional de actividades relacionadas con NFU..... | 234 |
| 5.14.9 | Diagrama relacional de actividades relacionadas - Valorización de plásticos..... | 235 |
| 5.14.10 | Diagrama relacional de superficies | 236 |
| 5.15 | DESCRIPCIÓN DE LOS LAYOUT DE LA PLANTA..... | 238 |
| 6. | VIABILIDAD DEL PROYECTO | 247 |
| 6.1 | ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PLANTA | 247 |
| 6.1.1 | Estudios de proyecto..... | 247 |
| 6.1.2 | Adquisición de terrenos | 247 |
| 6.1.3 | Inversión en planta | 247 |
| 6.2 | PRESUPUESTO INICIAL PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA ACTIVIDAD..... | 250 |
| 6.3 | ANÁLISIS DE COSTES | 252 |
| 6.3.1 | Costes directos..... | 252 |
| 6.3.2 | Costes indirectos..... | 254 |
| 6.4 | ANÁLISIS DE LOS PRECIOS..... | 256 |
| 6.4.1 | Análisis de precios de venta de material procedente de NFU..... | 256 |
| 6.4.2 | Análisis de precios de compra de plásticos | 256 |
| 6.4.3 | Análisis de los precios de venta de plásticos..... | 257 |
| 6.4.4 | Estimación de las ventas | 257 |
| 6.4.5 | Análisis del punto de equilibrio | 258 |
| 6.4.6 | Análisis económico – Escenario I – Pesimista..... | 262 |
| 6.4.7 | Análisis económico – Escenario II – Normal..... | 264 |
| 6.4.8 | Análisis económico – Escenario III – Optimista | 266 |
| 6.4.9 | Conclusiones..... | 267 |
| 6.5 | AMORTIZACIÓN DEL INMOVILIZADO DE LA NAVE INDUSTRIAL..... | 269 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 7. | MEDIDAS LEGISLATIVAS EN CHILE PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS | 275 |
| 7.1 | MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE | 275 |
| 7.2 | PLAN NACIONAL DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO EN ESPAÑA 2008-2015 (II PNNFU)..... | 276 |
| 7.3 | ACCIONES REALIZADAS EN CHILE | 277 |
| 7.3.1 | Instalaciones de valorización..... | 277 |
| 7.3.2 | Inauguración de Primera Planta de Reciclaje de Neumáticos..... | 279 |
| 7.3.3 | Coincineración en Cementeras..... | 279 |
| 7.3.4 | Acuerdo de Producción Limpia..... | 280 |
| 7.3.5 | Diagnóstico y estrategias para el manejo de residuos plásticos en Chile..... | 280 |
| 7.4 | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PROPUESTAS..... | 281 |
| 7.4.1 | Implementación de Planes de reciclaje: | 281 |
| 7.4.2 | Campañas de Educación: | 281 |
| 7.4.3 | Coordinación Conjunta de Entes Involucrados | 282 |
| 7.4.4 | Generación de Acuerdos Económicos | 282 |
| 8. | MEMORIA DESCRIPTIVA | 287 |
| 8.1 | DEFINICIÓN DE LA PLANTA PREVISTA..... | 287 |
| 8.1.1 | Ubicación de la planta..... | 287 |
| 8.1.2 | Clasificación del suelo | 289 |
| 8.1.3 | Infraestructuras | 291 |
| 8.1.4 | Parámetros Urbanísticos..... | 292 |
| 8.1.5 | Aplicación de las condiciones generales de edificación sobre el solar..... | 293 |
| 8.1.6 | Edificio que se proyecta. | 293 |
| 8.1.7 | Descripción de la obra..... | 293 |
| 8.2 | Proceso de ejecución de las obras. | 295 |
| 8.2.1 | Movimiento de tierras. | 295 |
| 8.2.2 | Cimentación..... | 295 |
| 8.2.3 | Estructura..... | 298 |
| 8.2.4 | Cerramientos..... | 299 |
| 8.2.5 | Cubierta..... | 302 |
| 8.2.6 | Saneamiento..... | 303 |
| 8.2.7 | Puertas y ventanas exteriores. | 303 |
| 8.3 | Pavimentos. | 304 |
| 8.4 | Tratamiento de los espacios perimetrales..... | 306 |
| 8.4.1 | Pavimentación..... | 306 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 8.4.2 | Cierres del recinto..... | 306 |
| 8.4.3 | Vados..... | 306 |
| 8.5 | Instalaciones..... | 307 |
| 8.5.1 | Abastecimiento y distribución de agua fría..... | 307 |
| 8.5.2 | Evacuación y saneamiento de agua..... | 308 |
| 8.5.3 | Ventilación..... | 308 |
| 8.5.4 | Instalaciones de suministro eléctrico..... | 309 |
| 8.5.5 | Instalaciones de protección y puesta a tierra..... | 313 |
| 8.5.6 | Instalación de aire comprimido..... | 314 |
| 8.5.7 | Instalaciones contra incendios..... | 316 |
| 8.5.8 | Instalación de climatización..... | 337 |
| 8.5.9 | Instalaciones de televisión y megafonía..... | 337 |
| 8.5.10 | Desvíos de servicio..... | 337 |
| 8.6 | IMPACTO AMBIENTAL..... | 338 |
| 8.6.1 | Introducción..... | 338 |
| 8.6.2 | Responsabilidad Social Corporativa..... | 338 |
| 8.6.3 | Medios potencialmente afectados..... | 338 |
| 8.6.4 | Emisiones de residuos generales..... | 338 |
| 8.6.5 | Emisiones a la atmosfera..... | 339 |
| 8.6.6 | Emisiones ruidos y vibraciones..... | 339 |
| 8.6.7 | Emisiones de aguas residuales..... | 339 |
| 8.6.8 | Generación de residuos sólidos genéricos..... | 339 |
| 8.6.9 | Antecedentes para evaluar el cumplimiento de las normas ambientales..... | 340 |
| 8.6.10 | Normativa ambiental de carácter general aplicable al proyecto..... | 340 |
| 8.6.11 | Normativa ambiental de carácter específico aplicable al proyecto..... | 341 |
| 8.6.12 | Normativa..... | 344 |
| 8.7 | Planificación de ejecución de las obras..... | 346 |
| 9. | CONCLUSIONES | 349 |
| 10. | BIBLIOGRAFÍA | 353 |
| 11. | AGRADECIMIENTOS | 357 |
| 12. | ANEXOS | 359 |

GLOSARIO

Neumáticos fuera de uso: neumático de cualquier vehículo automóvil que, una vez cumplido el fin para el que se adquirió, ha agotado cualquier posibilidad de prolongar su vida útil.

Plástico reciclado: plástico procedente de un proceso mecánico que consiste en someter al plástico ya utilizado, a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto.

Caucho: el caucho es un polímero elástico, que surge como una emulsión lechosa (conocida como látex) en la savia de varias plantas, pero que también puede ser producido sintéticamente.

Negro de humo o negro de carbono: producto prácticamente indispensable en la industria de las mezclas de caucho como reforzante, aunque también tiene aplicación en otros sectores industriales como pigmento, agente conductor o estabilizante a los rayos ultravioletas.

Resina termoplástica: material que a altas temperaturas, es plástico o deformable, se derrite cuando se calienta y se endurece en un estado vítreo cuando se enfría lo suficiente.

Pelletizaje: proceso para producir tamaños uniformes de resinas plásticas vírgenes o recicladas. El polímero fundido se fuerza a través de un extrusor, que produce largas cuerdas de resina. Las cuerdas se sumergen en un baño de agua para solidificar y se cortan para hacer los cilindros uniformes.

Pellets: cilindros diminutos de resina virgen o reciclada que están listos para fundirse.

Clínker: caliza cocida. Principal materia prima de la que se obtiene el cemento. El clínker se somete a un proceso de cocción, a partir del cual puede ser utilizado por las industrias que lo someterán a una trituración laboriosa de la que se obtiene el cemento.

Coque: el coque es un combustible sólido formado por la destilación de carbón bituminoso calentado a temperaturas de 500 a 1100 °C sin contacto con el aire.

Proceso de pirolisis: la descomposición termal de material orgánico a través de la aplicación de calor en la ausencia de oxígeno.

Proceso termólisis: consiste en la degradación térmica de materiales a temperaturas bajas con una total ausencia de oxígeno de tal forma que el contacto entre la fuente de calor y el producto a termolizar es indirecto.

Proceso gasificación: proceso termoquímico en el que un sustrato carbonoso (carbón, biomasa, plástico) es transformado en un gas combustible de bajo poder calorífico, mediante una serie de reacciones que ocurren a una temperatura determinada en presencia de un agente gasificante (aire, oxígeno y/o vapor de agua).

Trasdós de muros: es la cara del muro en contacto con el material contenido y opuesta al intradós.

Gaviones: contenedores de piedras retenidas con malla de alambre.

Ligante: es una mezcla compuesta de plastificante y resina que mantiene todos los materiales unidos.

Resiliencia: es una magnitud que cuantifica la cantidad de energía por unidad de volumen que almacena un material al deformarse elásticamente debido a una tensión aplicada.

Dúctil: característica de los materiales que pueden deformarse, moldearse, malearse o extenderse con facilidad.

Lixiviados: líquido resultante de un proceso de percolación de un fluido a través de un sólido.

COFACE: empresas líder en información de crédito. Provedora de información crediticia.

Factoring: el factoring es un instrumento de financiación a corto plazo, utilizado entre pequeñas y medianas empresas que consiste en que una empresa financiera compra las cuentas a cobrar que una empresa posee contra sus clientes y la empresa financiera se encarga del cobro posterior de las mismas.

Silvicultura: del español silva, selva, bosque, y cultura, cultivo; es el cuidado de los bosques, cerros o montes y también, por extensión, la ciencia que trata.

UE27+NO/CH: 27 Estados miembros de la Unión Europea mas Noruega y Suiza.

NAFTA: es un acuerdo entre el Gobierno del Canadá, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América para crear una zona de libre comercio.

Benelux: se designa la unión aduanera y económica de Bélgica, los Países Bajos y Luxemburgo.

Termoplásticos: materiales que se ablandarán repetidamente cuando son sometidos a calor y endurecerán cuando son enfriados.

Polietileno BD: un plástico usado predominantemente en las aplicaciones de película. LDPE se usa para fabricar las películas flexibles como aquéllas usadas para bolsas de plástico.

Polietileno HD: es un polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno. Se designa como HDPE (por sus siglas en inglés, High Density Polyethylene) o PEAD (polietileno de alta densidad). Este material se utiliza, entre otras cosas, para la elaboración de envases plásticos desechables.

Poliestireno: polímero termoplástico que se obtiene de la polimerización del estireno.

Polipropileno (PP): pertenece al grupo de las poliolefinas y es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones que incluyen empaques para alimentos, tejidos, equipo de laboratorio, componentes automotrices y películas transparentes.

PET: Polietileno Tereftalato. El PET es utilizado principalmente para la fabricación de recipientes.

ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno): plástico muy resistente al impacto (golpes) muy utilizado en automoción y otros usos tanto industriales como domésticos.

PREFACIO

La memoria realizada es un Proyecto Fin de Carrera (PFC) de Ingeniería en Organización Industrial por parte de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), realizado en la Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona (EPSEB), que se basa en el análisis de la viabilidad de una planta de reciclaje de residuos procedentes de los neumáticos que han terminado su vida útil o también llamados neumáticos fuera de uso (NFU) y al reciclaje de los residuos plásticos.

El proyecto surgió a partir de la idea de que los recursos de los que disponemos para la fabricación de neumáticos y componentes plásticos son finitos, de ahí la necesidad de reutilizar estos materiales.

La memoria está formada por diferentes capítulos, donde en cada uno se analizan los diferentes aspectos para determinar si la implantación de la planta es viable o no.

1. INTRODUCCION

INDICE

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 19 |
| 1.1 ANTECEDENTES | 19 |
| 1.2 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO | 19 |
| 1.3 HIPÓTESIS DE PARTIDA | 19 |
| 1.4 ESTRUCTURA DEL PROYECTO..... | 20 |
| 1.5 FACTORES ECONÓMICOS..... | 20 |

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Durante las últimas décadas la masiva fabricación de neumáticos y las dificultades para hacerlos desaparecer una vez utilizados, constituye uno de los más graves problemas medioambientales de los últimos años en todo el mundo.

Un neumático necesita grandes cantidades de energía para ser fabricado. Por poner un ejemplo en nuestro país se generan cada año unas 314.000 toneladas de neumáticos usados. El mercado español es el quinto país de la Unión Europea que más NFU produce anualmente, tan sólo por detrás de Alemania (568.000 toneladas), Reino Unido (508.000), Italia (421.000) y Francia (369.000).

Por otra parte en los últimos años ha aumentado de manera espectacular el consumo de plástico de la sociedad moderna, que se estima que crece a un ritmo de un 4% anual a nivel mundial y que se ha extendido no sólo en el campo de los envases sino que también en el campo de la automoción, vivienda, vestido y todo tipo de bienes comunes.

1.2 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

Nuestra motivación en este proyecto es analizar la viabilidad para la implantación de una industria dedicada a la recuperación de neumáticos fuera de uso y de recuperación de plásticos con el fin de que podamos evaluar la viabilidad del proyecto.

Con la implantación de esta industria volveríamos a introducir materiales reciclados en los procesos de las industrias dedicadas al sector del plástico y del caucho con la finalidad de crear puestos de trabajo y de preservar el medio ambiente.

1.3 HIPÓTESIS DE PARTIDA

Nuestro punto de partida es realizar un estudio de viabilidad de una planta dedicada a la recuperación residuos neumáticos y para la recuperación de los residuos plásticos procedentes de plantas de reciclaje de envases y de plásticos procedentes de los rechazos industriales para dar una posterior valorización a estos productos.

La idea inicial de este proyecto es analizar la viabilidad de una planta de reciclaje para formar parte de la cadena final de reciclaje de neumáticos convirtiendo la planta en un centro de transformación, donde los neumáticos fuera de uso (a partir de ahora NFU) se someterán a procesos industriales de triturado o granulado para su posterior valorización.

Paralelamente daremos tratamiento a envases plásticos procedentes de plantas de recuperación y al material plástico mal fabricado procedente de rechazos industriales ya que, lo que para estas industrias es un rechazo, para nosotros se convierte en una de nuestras materias primas.

De estos rechazos industriales prácticamente todos son materiales procedentes en mayor o menor medida del petróleo que tienen un valor residual que con los procesos que describiremos en este proyecto se podrán volver a introducir otra vez en diferentes procesos industriales dando una segunda vida a los materiales recuperados.

1.4 ESTRUCTURA DEL PROYECTO

Hemos estructurado el proyecto de tal manera que se pueda entender el razonamiento que hemos seguido hasta llegar a las conclusiones obtenidas.

En el primer capítulo hacemos una breve introducción de la estructura, motivación e hipótesis del proyecto.

En el capítulo dos describimos el origen del producto, sectores de generación de residuos y aplicaciones industriales de los productos

En el capítulo tres, se realiza un análisis para la localización del país tomando una decisión en función de un análisis multicriterio analizando los factores económicos y de mercado de cada país.

En el capítulo cuatro se ha procedido a realizar el estudio de mercado de los productos en las diferentes zonas seleccionadas según nuestro estudio de localización.

En el capítulo cinco describimos los diferentes procesos para el reciclaje y valorización de los NFU y los plásticos. Detallando la producción anual de producto acabado, el tamaño de la planta describiendo las superficies de las diferentes maquinarias y los recursos humanos necesarios para su funcionamiento.

En el capítulo seis se analizará la viabilidad del la planta, analizando su punto de equilibrio, costes directos e indirectos, etc.

En el capítulo siete se describen las medidas legislativas referentes a la gestión de residuos del país seleccionado.

En el capítulo ocho se describen las características constructivas de la nave industrial.

El capítulo nueve refleja las conclusiones a las que hemos llegado después de desarrollar el estudio.

1.5 FACTORES ECONÓMICOS

Nuestra primera intención fue hacer el estudio de viabilidad para la implantación de este tipo de industria en España pero debido a la situación económica actual que vive el país, nos vimos en la obligación de desarrollar antes un estudio de localización, abarcando prácticamente todas las posibilidades donde resultara mejor la implantación de un negocio.

En el estudio previo del estudio descartamos los países orientales debido a las dificultades para encontrar la información para poder desarrollar nuestro proyecto.

2. ORIGEN DE LA MATERIA PRIMA

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 2. ORIGEN DE LA MATERIA PRIMA | 25 |
| 2.1 NEUMÁTICOS FUERA DE USO | 25 |
| 2.2 RESIDUOS PLÁSTICOS | 25 |
| 2.2.1 Residuos sólidos urbanos | 25 |
| 2.2.2 Residuos sólidos industriales | 25 |
| 2.3 SECTORES DEL PLÁSTICO | 26 |
| 2.4 APLICACIONES DE LOS PRODUCTOS RECICLADOS..... | 26 |
| 2.4.1 Valorización energética del caucho | 26 |
| 2.4.2 Obras de tierras y terraplenes | 27 |
| 2.4.3 Carreteras..... | 28 |
| 2.4.4 Edificación y obra pública | 29 |
| 2.4.5 Otras aplicaciones..... | 29 |
| 2.5 APLICACIONES DEL PLÁSTICO..... | 30 |

2. ORIGEN DE LA MATERIA PRIMA

2.1 NEUMÁTICOS FUERA DE USO

Las materias primas que se utilizan para fabricar un neumático son el caucho, el negro de humo (negro de carbono), acero, textil y óxido de zinc, azufre y aditivos. Más de 100 compuestos químicos diferentes entran a formar parte de un neumático.

Los cauchos utilizados en la fabricación de los neumáticos son una mezcla de caucho natural y cauchos sintéticos, principalmente los polímeros denominados SBR (stirene buradiene ruber) y el BR (butadiene ruber). Los contenidos de los diferentes componentes en el neumático dependen de su tipo y categoría (automóviles, camiones, vehículos comerciales, etc.).

Nuestra materia prima serán los neumáticos usados provenientes fundamentalmente de la industria automovilística.

2.2 RESIDUOS PLÁSTICOS

Los residuos pueden clasificarse por su naturaleza, por su origen o por su lugar de producción.

Desde el punto de vista del tratamiento de plásticos lo más importante y eficaz es saber la clase de residuo que tenemos y en qué proporción se encuentran.

Podemos decir que los residuos plásticos sólidos están presentes en dos tipos de materiales de residuos:

2.2.1 Residuos sólidos urbanos

El contenido de los residuos plásticos es muy heterogéneo en cuanto a su composición en polímeros. En efecto, dada la existencia del elevado número de resinas poliméricas existentes y de la versatilidad de cada una de ellas, la composición es muy heterogénea.

Se puede decir que las poliolefinas (PEBD, PEAD y PP) a nivel mundial, son las que consumen en mayor proporción. Esto es lógico si se tiene en cuenta que precisamente estas resinas poliméricas son las que más se utilizan en la fabricación de envases y embalajes.

Los plásticos contribuyen de forma reducida en el conjunto de los residuos en un 7% en peso aunque llegan al 20% en volumen.

Dentro del ámbito de los plásticos su consumo se distribuye de la siguiente manera: un 31% el PEBD, un 30% el PEAD, un 15% el PP, un 8% el PVC, un 7% el PS, un 7% el PET y un 2% corresponde a otros plásticos.

2.2.2 Residuos sólidos industriales

Desde el punto de vista de cantidad, los residuos industriales producidos en las plantas representan un valor inferior al procedente de los residuos sólidos urbanos, desde el punto de vista de reciclado y recuperación son muy interesantes, ya que se trata de residuos plásticos homogéneos y por lo tanto, fáciles de recuperar, utilizándolos de nuevo como materia prima, por ejemplo mezclándolos con la resina termoplástica virgen.

Los residuos plásticos se producen:

- En la producción o síntesis de las resinas plásticas;
- En la transformación de las resinas para obtener productos semiacabados o acabados.

2.3 SECTORES DEL PLÁSTICO

Los principales generadores de residuos plásticos son los envases y embalajes, que provienen de dos vías, la doméstica y la industrial.

La primera vía es la que viene de los hogares. La recogida de los envases de plásticos debe ser por separado, mediante la recogida selectiva. Se recogen en el contenedor amarillo, junto con las latas y los bricks. Los materiales más apreciados, para el reciclaje, son los plásticos duros (botellas y otros envases similares), donde destacan el PEAD, PEBD y el PET. La mayor cantidad de residuos provienen de botellas, de bolsas, sacos y de filmes.

Agricultura: son residuos donde se utiliza mucho la plasticultura (aplicación de coberturas plásticas en los cultivos para protegerlos de los fenómenos atmosféricos adversos). De estos materiales que se recuperan sólo se puede aprovechar el 40% para el reciclaje, ya que se degradan mucho durante su utilización, lo que implica utilización de materias primas vírgenes para compensar esta pérdida, con lo que se incrementa el precio de éstos. La mayoría del plástico proviene de invernaderos, de túneles de cultivo y de acolchado de suelos. Los materiales más utilizados en agricultura son los polietilenos (alta y baja densidad) y el PVC.

Construcción: la mayor parte de los materiales plásticos utilizados son las tuberías (PVC y polietilenos), pero también están los perfiles de persianas y ventanas (PVC), materiales aislantes (PS), etc... El volumen recuperado de este sector no es muy elevado ya que estos materiales son de larga duración.

Automoción: el material más utilizado en automoción es el PP por lo que la mayor parte de los residuos provienen del mismo. El problema es que muchos de estos residuos son difíciles de recuperar debido a que poseen aditivos, pinturas, etc., que encarece su reciclaje. Los principales residuos son parachoques (PP), faros (PC), depósitos de combustibles (PEAD).

Productos eléctricos y electrónicos: se recupera gracias a la chatarra electrónica, despiezando los aparatos para separar los distintos plásticos. Los materiales más comunes son el PP, PS y PC. La mayor parte del plástico se obtiene de cables y de aislantes.

2.4 APLICACIONES DE LOS PRODUCTOS RECICLADOS

2.4.1 Valorización energética del caucho

La valorización energética del NFU como combustible se ha desarrollado fundamentalmente en Japón y en EE.UU. Se basa en el gran poder calorífico del neumático (35 MJ/kg) similar al del carbón. En Europa también se están utilizando como combustible en plantas industriales (fábricas de cemento, ladrillo, papel, acerías, etc.) y en centrales de producción de vapor y energía eléctrica. En Austria, por ejemplo, se utiliza el 60% de los neumáticos como combustible en fábricas de cemento, mientras que en Alemania, Francia y Reino Unido esta cifra alcanza el 38%, 8% y 6%, respectivamente.

En España algunas fábricas de cemento utilizan los neumáticos usados como combustible, aunque ocupa uno de los últimos puestos a nivel europeo en cuanto a valorización energética de estos residuos, que supone un 13% del total frente al 25% de media en la UE.

Las distintas experiencias llevadas a cabo han demostrado que es absolutamente factible la valorización en hornos de cemento hasta de un 20% del combustible utilizado, con incorporación total de los metales procedentes de la armadura del neumático, sin variación en los componentes de los gases emitidos, exceptuando la reducción de los óxidos de nitrógeno y del SO₂, por el menor contenido en azufre que el combustible tradicional.

En cuanto a las emisiones de CO₂ se aprecia una disminución, ya que el contenido de carbono en el neumático es menor al utilizado en otro tipo de combustibles fósiles. La Directiva Europea 87/2003 EC establece que el CO₂ proveniente de la combustión de fuentes de energía natural (biomasa) no computa a efectos de emisiones. Esto supone una posible disminución de emisiones de CO₂ en la combustión del neumático debido al caucho natural.

El clínker obtenido utilizando neumático troceado en un porcentaje de sustitución del 20% es similar a los obtenidos utilizando como combustible solamente coque.

Para el aprovechamiento energético, el neumático se puede presentar de las siguientes formas:

Neumáticos en polvo: su uso como combustible secundario se asemeja al fuel-oil, pero su coste es mayor que el propio combustible.

Neumático troceado: el coste de implantación de la instalación se reduce casi a la mitad en relación con los neumáticos enteros. El tamaño adecuado del neumático troceado para permitir el diseño de una instalación automática oscila entre 50 x 50 a 300 x 400 mm.

Neumático entero: el suministro de neumáticos se ve favorecido, pero la inversión de la instalación es el doble que la instalación de neumático troceado.

En la mayor parte de los hornos europeos que utilizan neumáticos, los emplean troceados con un tamaño aproximado de 100 mm o inferior.

Existen otros tipos de valorización energética como son los procesos de pirólisis, termólisis y gasificación. Estos procesos en la actualidad no han demostrado una viabilidad económica.

2.4.2 Obras de tierras y terraplenes

Se han empleado neumáticos troceados y granulados como material ligero o en rellenos y en la construcción de terraplenes, fundamentalmente en EEUU. Esta aplicación presenta algunas ventajas como son la utilización de grandes cantidades de residuo, su peso reducido, se mejora la permeabilidad y la resistencia a la penetración de las heladas, presenta una resistencia elevada a las radiaciones ultravioletas y es un material no biodegradable. Como su uso puede tener influencia negativa en el medio ambiente, siempre hay que realizar previamente los estudios medioambientales oportunos.

También existen otras aplicaciones como relleno de trasdós de muros, ya que debido a su alta deformabilidad son capaces de absorber el esfuerzo de compactación del relleno sin generar grandes empujes sobre el muro. Su permeabilidad elevada hace que, además, actúen como drenes. Esto permite reducir de forma importante el coste de las estructuras de contención.

También se pueden utilizar enteros o troceados como relleno de gaviones. En el caso de utilizarse los NFU enteros, éstos se comprimen al meterlos en los gaviones.

2.4.3 Carreteras

Las aplicaciones más extendidas de los NFU en carreteras son, en forma de granulados, para la fabricación de betunes-caucho, directamente como áridos, o relleno para las mezclas bituminosas como una modalidad más de betún modificado. También se utilizan en elementos de seguridad vial y pantallas antirruído.

La fabricación de betún-caucho se suele denominar “vía húmeda”. Fue desarrollado en los años 60, en Arizona, por el ingeniero americano Charles McDonald. En este proceso se mezcla el caucho granulado tamaño de partículas entre 0-0,850 mm con el betún, a una temperatura entre 150 °C y 200 °C, durante un tiempo de 1 a 2 horas, de forma que se realice la unión física y química de ambos componentes. Al proceso se le suelen añadir diluyentes, aceites aromáticos y polímeros. La proporción de caucho en la mezcla suele variar entre el 5% y el 26% del peso de betún, para producción de betunes de alta viscosidad, dependiendo de la aplicación que se vaya a dar al ligante. El betún-caucho tiene una mayor viscosidad y una gran recuperación elástica y adhesividad. Las principales aplicaciones de este ligante son en:

- Membranas antifisuras, bien superficiales (SAM) o entre capas (SAMI).
- Membranas impermeabilizantes (en tableros de puentes).
- Masillas de sellado.
- Materiales para juntas de dilatación.
- Ligantes para mezclas en capas de rodadura, fundamentalmente en capas drenantes y capas delgadas.

La incorporación directa del granulado de caucho, como parte del árido, a la planta de mezclado se conoce como “vía seca”. La vía seca más habitual es con polvo 0 - 1 mm en proporciones generalmente inferiores al 1% y fue desarrollado por una compañía sueca en los años 60. El árido natural se dosifica con granulometría discontinua para acomodar las partículas de caucho, que suelen tener tamaños comprendidos entre 6,4 mm y 0,85 mm. Generalmente se utiliza entre un 3% y un 5% de granulado de caucho sobre el peso de mezcla. Se obtienen mezclas muy flexibles, adecuadas únicamente para capas de rodadura y cuya principal aplicación, hasta ahora, ha sido en zonas de formación de hielo, ya que su gran flexibilidad permite el despegue y rotura de la capa de hielo por la acción del tráfico.

Como ventajas técnicas se pueden resaltar:

Menor susceptibilidad a la temperatura que las mezclas convencionales (aumenta su elasticidad y resistencia a temperaturas elevadas).

- Mayor resistencia al agrietamiento, tanto por fatiga como por reflexión.
- Mayor resistencia al envejecimiento y a la oxidación que las mezclas convencionales.
- Aumenta la viscosidad del ligante, lo que proporciona películas más gruesas de betún.

Entre las ventajas medioambientales que presentan se pueden resaltar:

- Reducción del nivel sonoro por rodadura.
- Se cumple el principio de jerarquía de gestión de los residuos.
- Posibles ahorros materiales (disminución espesores de capa).

Desde el punto de vista de la seguridad vial:

- Mejora la adherencia de los vehículos en el asfalto.
- Prolongación del tiempo de contraste de las marcas viales.

Desde el punto de vista económico:

- Prolongación de la vida de servicio.
- Disminución del coste de mantenimiento.

2.4.4 Edificación y obra pública

La incorporación de neumáticos troceados como árido para hormigón produce una mayor resiliencia, durabilidad y elasticidad del hormigón, por lo que su uso podría ser beneficioso en construcciones que puedan estar sometidas a impactos o vibraciones.

Según estudios realizados, la incorporación de neumáticos troceados en el hormigón puede producir una pérdida de hasta el 85% en la resistencia a compresión del hormigón cuando se sustituye el árido grueso, y hasta del 65% cuando es el árido fino el que se sustituye. La resistencia a tracción puede disminuir hasta un 50% en ambos casos.

Otra característica de este hormigón es su baja densidad, que le hace apropiado para aplicaciones en las que se requiera peso reducido, como elementos para interiores en edificación.

También presenta una rotura plástica dúctil, lo que indica que puede absorber una gran cantidad de energía plástica y resistir grandes deformaciones bajo compresión, por lo que lo hace favorable para aplicaciones en campos de vibración, como por ejemplo en bases aislantes para estructuras.

Para prevenir el fallo de estructuras debida a movimientos sísmicos, se están desarrollando técnicas sobre bases aislantes en edificios. Lo que se persigue con estos aislamientos es controlar los movimientos que se transmiten del terreno a la estructura, para ello la excelente flexibilidad y capacidad de absorción de energía de este tipo de hormigón, lo puede hacer muy adecuado. Diversos ensayos realizados con este material han obtenido buenos resultados, aunque son necesarias futuras investigaciones antes de ser empleado en la práctica. La amortiguación obtenida en una estructura con base aislante de este tipo de hormigón fue mucho mayor que la obtenida en una estructura de hormigón sin base aislante.

2.4.5 Otras aplicaciones

- Relleno de balsas de infiltración de aguas pluviales tanto de neumático entero como triturado (producto patentado en Francia denominado Draingon). Dicha aplicación ya se ha desarrollado en Francia, debido a las grandes ventajas que presenta como son la gran capacidad de drenaje, gran capacidad de almacenamiento de agua, inapelmazabilidad y su resistencia a agentes químicos y a los microorganismos.
- Vertederos: en los vertederos es necesario la existencia de capas drenantes para lixiviados y biogás, que no sean reactivos y con una capacidad de resistencia estructural. Los NFU cumplen las propiedades: drenantes, no compactables y no reactivos.
- Césped artificial: la utilización de granulado de NFU (1-2,5 mm) en campos de fútbol de césped artificial es una de las aplicaciones más desarrolladas en la actualidad. La utilización de granulado de NFU en campos de golf sería una aplicación que resolvería muchos problemas de lugares en los que no se puede instalar este tipo de complejos

debido a la escasez de agua. Como ventajas de esta aplicación se pueden resaltar: que se puede colocar sobre toda clase de terrenos, se ahorra en los costes de mantenimiento y de consumo de agua, tiene una gran resistencia climática y un acabado limpio y cómodo para los usuarios previniendo también prevención de lesiones.

- Construcción de taludes: El neumático entero se puede utilizar en sustitución de piezas de hormigón o grandes piedras para evitar la erosión provocada por el agua

2.5 APLICACIONES DEL PLÁSTICO

La demanda potencial de los plásticos reciclados por parte de los mercados finales se basa básicamente en los factores siguientes:

- Aceptación del mercado, es decir, aceptación de los transformadores y consumidores.
- Aceptación técnica, que se basa en la necesidad de asegurar las prestaciones deseadas de los productos y la idoneidad para el proceso de transformación.

Algunos de los productos que se pueden fabricar con plástico reciclado son:

- Mobiliario urbano (bancos, iluminación, parques infantiles, etc.), que corresponde al 7,1 % de los usos del material plástico reciclado en España. El material destinado para su fabricación es la madera plástica, que lleva fabricándose varios años en Europa y actualmente también en España. Presenta ventajas sobre otros materiales, como su mayor resistencia a la acción de los agentes externos (agua, radiación solar, temperatura, etc.), que lo convierten en un material idóneo para tal fin. Cabe destacar el uso de virutas de madera con residuos plásticos de PEAD, PVC (mobiliario de los jardines infantiles), resinas reforzadas con fibra de vidrio (toboganes acuáticos).
- Envases, que constituyen el 9,7 % del destino final de los materiales plásticos reciclados en España. Actualmente, más de un 50 % de todos los productos comercializados en Europa se envuelven en material plástico y se espera un aumento notable en la producción de envases. La mayoría de las botellas fabricadas con PET se vuelven a reciclar para obtener otras que no pueden emplearse para consumo humano.
- Construcción de obras públicas urbanas (losas para aceras, losas para parques y jardines, pavimentos de colegios y edificios públicos, etc.), engloba el 40,8 % de las aplicaciones del plástico reciclado. Este sector es otro de los mercados en expansión para la industria productora de plásticos. El PEAD y el PVC son los materiales más empleados en este campo. De los plásticos generados por este sector, sólo una pequeña proporción se recicla mecánicamente debido a la elevada dilución de los plásticos en los residuos de demolición. Por ello las expectativas de crecimiento del reciclaje en este sector no parecen ser optimistas, sin embargo resulta ser un mercado interesante para los plásticos reciclados.
- Otros mercados finales, en los que se podría englobar la señalización y el balizamiento entre otros. Los materiales poliméricos más empleados son el PVC y el PEAD, y en porcentajes más bajos el PEMD (polietileno de media densidad). En algunos elementos de balizamiento se están empleando polímeros termoplásticos (cuerpo del cono PVC reciclado) y elastómeros reciclados (base del cono).

3. ESTUDIO DE LA LOCALIZACIÓN DEL PAÍS

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 3. ESTUDIO DE LA LOCALIZACIÓN DEL PAÍS | 35 |
| 3.1 DATOS ECONÓMICOS | 35 |
| 3.1.1 Clima de negocios | 35 |
| 3.1.2 Riesgo país a corto plazo | 39 |
| 3.1.3 Austria | 42 |
| 3.1.4 Bélgica | 43 |
| 3.1.5 Dinamarca | 44 |
| 3.1.6 España | 45 |
| 3.1.7 Finlandia | 46 |
| 3.1.8 Francia | 47 |
| 3.1.9 Irlanda | 48 |
| 3.1.10 Noruega | 49 |
| 3.1.11 Holanda | 50 |
| 3.1.12 Reino unido | 51 |
| 3.1.13 Suiza | 52 |
| 3.1.14 Suecia | 53 |
| 3.1.15 Italia | 54 |
| 3.1.16 Luxemburgo | 55 |
| 3.1.17 Portugal | 56 |
| 3.1.18 Grecia | 57 |
| 3.1.19 Estonia | 58 |
| 3.1.20 Hungría | 59 |
| 3.1.21 Malta | 60 |
| 3.1.22 Republica checa | 61 |
| 3.1.23 Eslovaquia | 62 |
| 3.1.24 Eslovenia | 63 |
| 3.1.25 Lituania | 64 |
| 3.1.26 Polonia | 65 |
| 3.1.27 Chipre | 66 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.1.28 | Croacia | 67 |
| 3.1.29 | Letonia | 68 |
| 3.1.30 | Chile | 69 |
| 3.1.31 | Costa Rica | 70 |
| 3.1.32 | Israel..... | 71 |
| 3.1.33 | Emiratos Árabes Unidos..... | 72 |
| 3.1.34 | Kuwait | 73 |
| 3.1.35 | Qatar | 74 |
| 3.1.36 | Sudáfrica..... | 75 |
| 3.1.37 | Botsuana | 76 |
| 3.1.38 | Mauricio | 77 |
| 3.2 | CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE PAISES | 78 |

3. ESTUDIO DE LA LOCALIZACIÓN DEL PAÍS

Nuestra idea inicial fue analizar la viabilidad de la implantación de la planta de reciclado de plásticos y neumáticos en España pero debido a la situación económica y de incertidumbre que vive el País nos planteamos mirar hacia otros países con el objetivo de encontrar el lugar donde realizando la misma inversión se garantizara una rentabilidad y tranquilidad de la inversión mas favorable.

Para realizar el estudio nos hemos basado en la clasificación realizada por COFACE, que es una asociación que agrupa a 72 empresas de seguro de crédito, información comercial y marketing, recobro y factoring, con el objetivo de favorecer el desarrollo de soluciones de credit management adaptadas a las necesidades de empresas y bancos.

La clasificación de COFACE se realiza en función de los datos económicos y del clima de negocios de cada país.

Una vez realizada esta clasificación realizaremos una elección multicriterio en función de factores económicos y de mercado de cada país.

3.1 DATOS ECONÓMICOS

3.1.1 Clima de negocios

Evalúa la calidad del entorno general de negocios basándose en la red de COFACE con el objeto de evaluar la calidad del entorno general de negocios en un país.

En la clasificación se refleja la fiabilidad de la información financiera de las empresas, si el sistema jurídico ofrece protección de los acreedores y si es justa y eficiente y si el marco institucional de un país es favorable a las transacciones entre empresas.

Las calificaciones de las evaluaciones se basa en una escala con siete niveles en orden creciente de riesgo donde A1 representa menor riesgo: A1, A2, A3, A4, B, C, D.

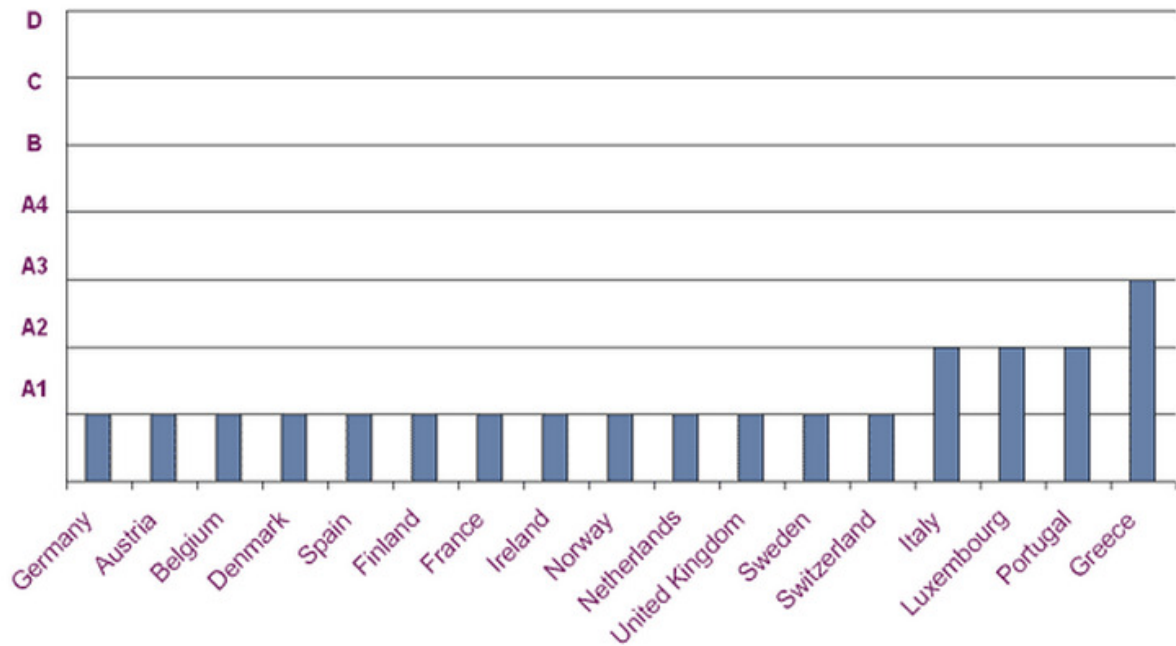
| | |
|----|---|
| A1 | El entorno empresarial es muy bueno. La información financiera de las empresas está disponible y confiable. El cobro de deudas es eficiente. La calidad institucional es muy buena. Las transacciones entre sin problemas en entornos de calificación de riesgo A1. |
| A2 | El entorno empresarial es bueno. Cuando esté disponible, la información financiera de las empresas es fiable. Cobro de deudas es razonablemente eficiente. Las instituciones en general, realizar de manera eficiente. Transacciones entre empresas que generalmente se ejecuta sin problemas en el entorno relativamente estable. |
| A3 | El ambiente de negocios es relativamente bueno. Aunque no siempre está disponible, la información financiera de las empresas suele ser fiable. El cobro de deudas y el marco institucional puede tener algunas deficiencias. Transacciones entre empresas puede tener problemas ocasionales en un ambiente de otro modo seguro. |
| A4 | El entorno empresarial es aceptable. La información financiera de las empresas es a veces no fácilmente disponible ni suficientemente fiable. El cobro de deudas no siempre es eficiente y el marco institucional tiene deficiencias. Las transacciones entre tanto, puede tener problemas apreciables en el medio ambiente aceptable, pero inestable, de vez en cuando. |
| B | El ambiente de negocios es mediocre. La disponibilidad y la fiabilidad de la información financiera de las empresas varían ampliamente. El cobro de deudas a veces puede ser difícil. El marco institucional tiene algunos puntos débiles molestos pocos. Transacciones entre empresas corren riesgos apreciables en el medio ambiente inestable, en gran medida ineficaz. |
| C | El ambiente de negocios es difícil. La información financiera de las empresas es a menudo no está disponible y cuando se disponga a menudo poco fiables. El cobro de deudas es impredecible. El marco institucional tiene muchas debilidades preocupantes. Las transacciones entre correr riesgos importantes en un entorno difícil. |
| D | El entorno empresarial es muy difícil. La información financiera corporativa rara vez está disponible y cuando estén disponibles por lo general poco fiables. El sistema legal hace que el cobro de deudas muy impredecible. El marco institucional tiene deficiencias muy graves. Las transacciones entre tanto, puede ser muy difícil de manejar en el medio ambiente de alto riesgo. |

Se detallan el estado del clima de negocios de los países europeos, Asia, América Latina, Oriente Medio y África.

Para hacer la selección inicial nos basaremos en los datos económicos, basándonos en la clasificación realiza por COFACE de cada país, descartando inicialmente los países en los que los datos económicos tengan una clasificación inferior a un A3.

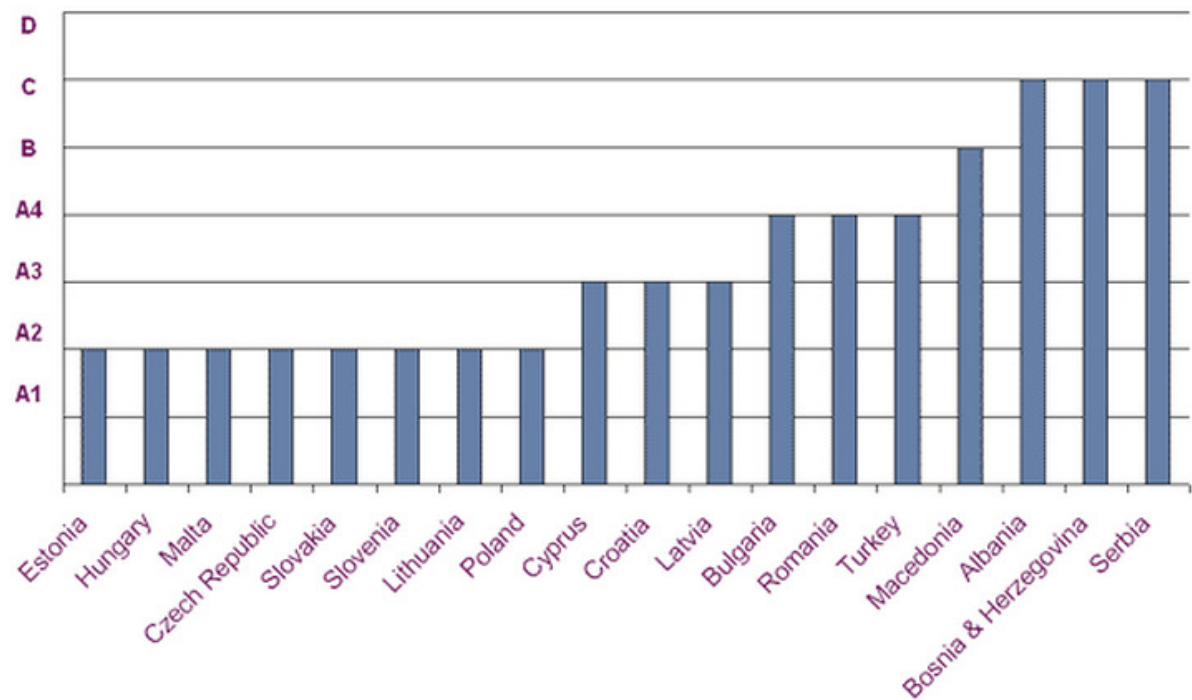
3.1.1.1 Europa Occidental

Gráficos comparativos de la clasificación del clima de negocios



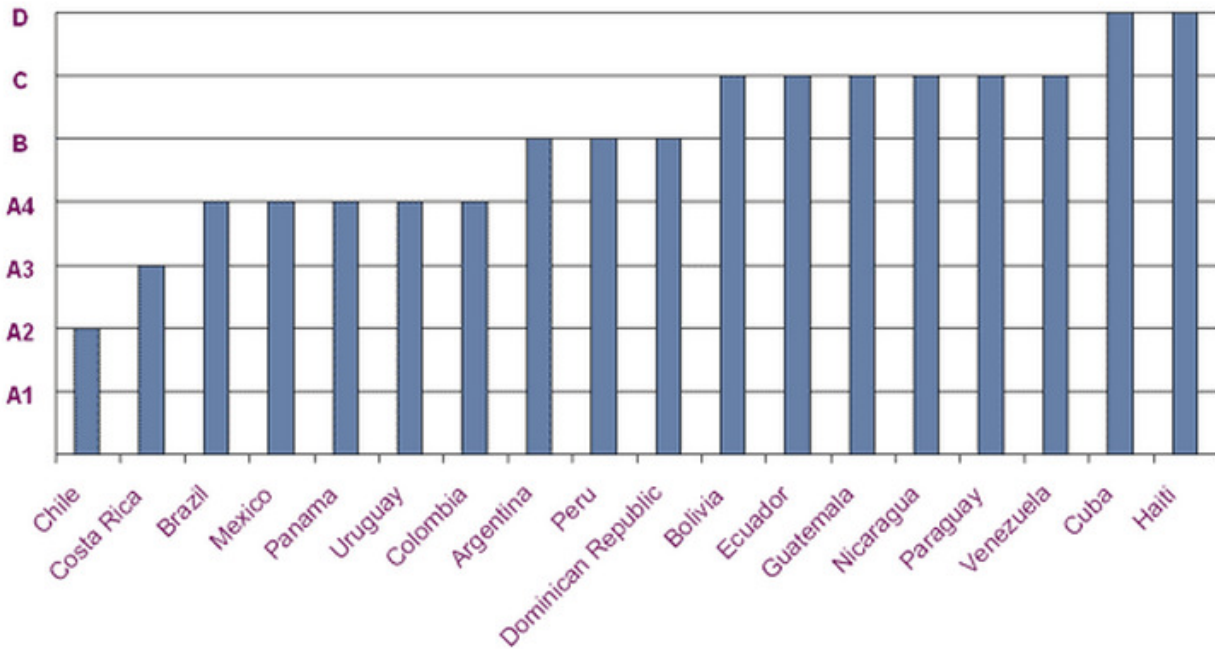
3.1.1.2 Economías emergentes de Europa

Gráficos comparativos de la clasificación del clima de negocios



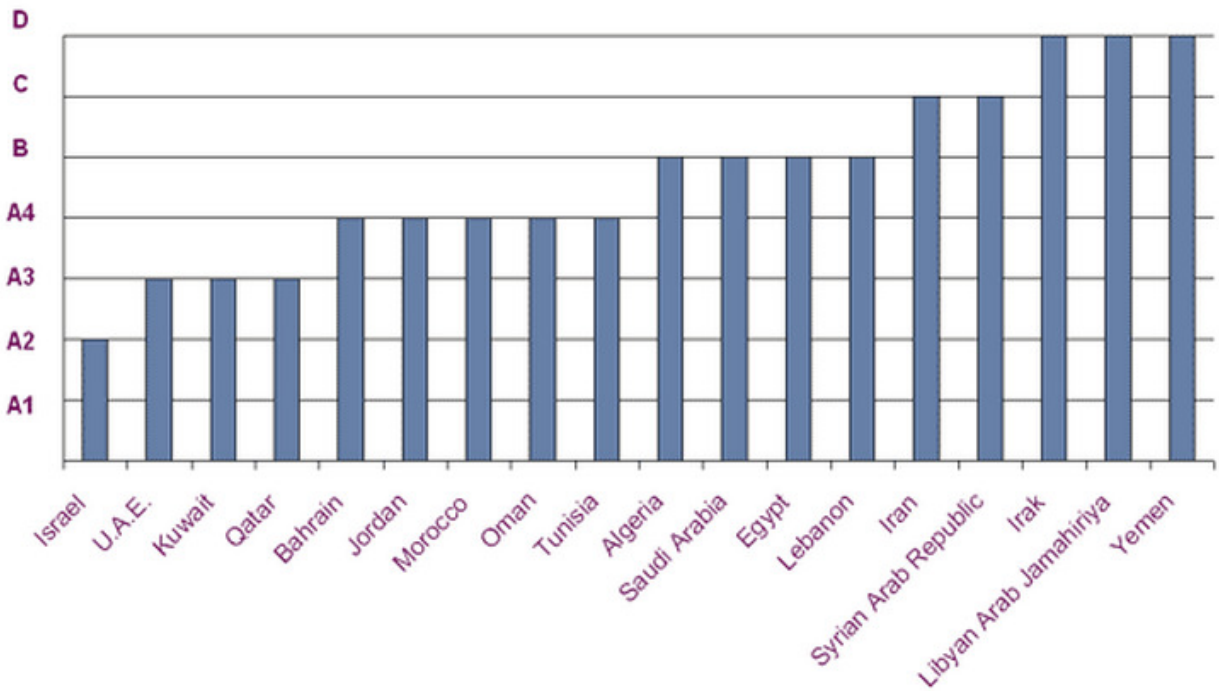
3.1.1.3 América Latina

Gráficos comparativos de la clasificación del clima de negocios



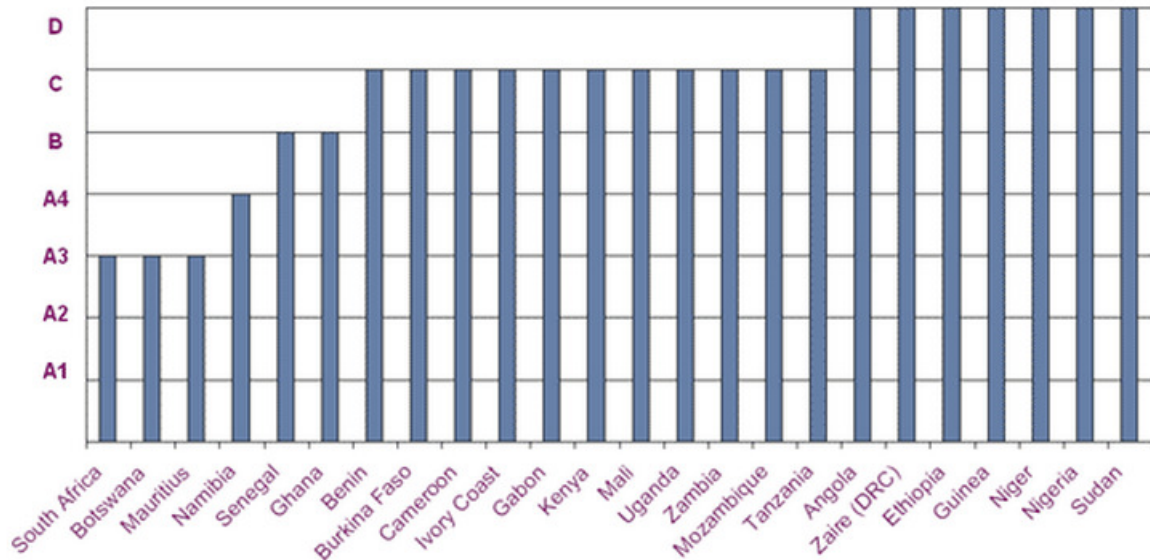
3.1.1.4 Oriente Medio y África del Norte

Gráficos comparativos de la clasificación del clima de negocios



3.1.1.5 El África subsahariana

Gráficos comparativos de la clasificación del clima de negocios



3.1.2 Riesgo país a corto plazo

La clasificación asignada por COFACE refleja el grado en que las perspectivas económicas, financieras y políticas de un país influyen en los compromisos financieros de las empresas locales.

Las evaluaciones se basan en tres aspectos los conocimientos desarrollados por COFACE:

- Experiencia macroeconómica en la evaluación de riesgo país
- Conocimientos sobre el entorno empresarial
- Experiencia microeconómica con 50 años de experiencia con el pago de los flujos comerciales.

Las calificaciones del riesgo, como en las de evaluaciones del ambiente de negocios, se basa en una escala con siete niveles en orden creciente de riesgo donde A1 representa menor riesgo: A1, A2, A3, A4, B, C, D.

| | |
|----|---|
| A1 | La situación política y económica es muy buena. Un entorno de negocios de calidad tiene una influencia positiva en el comportamiento de pago de las empresas. Probabilidad de incumplimiento empresarial es muy baja, en promedio. |
| A2 | La situación política y económica es buena. Un entorno empresarial, básicamente, estable y eficiente, sin embargo deja espacio para mejorar. Probabilidad de incumplimiento corporativo es baja en promedio. |
| A3 | Cambios en el entorno político y económico en general bueno, pero un poco inestable puede afectar el comportamiento de pago de las empresas. Un ambiente de negocios seguro, sin embargo, básicamente, pueden dar lugar a dificultades ocasionales para las empresas. Probabilidad de incumplimiento corporativo es bastante aceptable en promedio. |
| A4 | Una perspectiva un tanto inestable política y económica y un ambiente de negocios relativamente volátil puede afectar el comportamiento de pago de las empresas. Probabilidad de incumplimiento empresarial es todavía aceptable en promedio. |
| B | Las incertidumbres políticas y económicas y un ambiente de negocios difícil de vez en cuando puede afectar el comportamiento de pago de las empresas. Probabilidad de incumplimiento corporativo es apreciable. |
| C | Un panorama muy incierto política y económica y un ambiente de negocios con muchas debilidades problemáticas pueden tener un impacto significativo en el comportamiento de pago de las empresas. Probabilidad de incumplimiento empresarial es alto. |
| D | Una situación de alto riesgo político y económico y un ambiente de negocios a menudo muy difícil puede tener un impacto muy significativo en el comportamiento de pago de las empresas. Probabilidad de incumplimiento corporativo es muy alta. |

Analizaremos el riesgo a corto plazo de los países que tengan una calificación mínima de A3.

3.1.2.1 Europa Occidental

Alemania



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -5,1 | 3.7 | 3,1 | 0.7 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 0.4 | 1.1 | 2.2 | 2.3 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -3,2 | -4,3 | -1 | -0,8 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 5.6 | 5.7 | 5.4 | 4.9 |
| Deuda pública (% PIB) | 74,2 | 83 | 81 | 82 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Sólida base industrial (1/4 del PIB)

Alto coste / producto la competitividad y la sensibilidad es baja para los tipos de cambio

Fuerte presencia en los mercados emergentes (1/3 de las exportaciones)

PYMES orientadas a la exportación

Investigación y Desarrollo

DEBILIDADES

La falta de ingenieros

Baja tasa de empleo femenino

Alta dependencia de los mercados mundiales

Predominio de la producción y exportación de vehículos de motor

3.1.3 Austria



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | -3,8 | 2,3 | 3,2 | 0,4 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 0,4 | 1,7 | 3,5 | 2,1 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -4,1 | -4,4 | -3,1 | -2,9 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 2,7 | 3 | 2,7 | 2,8 |
| Deuda pública (% PIB) | 71 | 71,8 | 72 | 72,5 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Posición central en Europa y la calidad de vida atractiva

Fabricación de productos competitiva

Elevada tasa de empleo y el desempleo juvenil

Importantes atractivos turísticos

DEBILIDADES

Alta especialización industrial (transporte, máquinas herramientas, materiales de construcción, productos químicos)

Las exportaciones dependen en gran medida la demanda de Europa Central y Alemania

Bancos vulnerables a las condiciones económicas europeas del sector

Baja tasa de empleo, superior a la edad de jubilación por debajo de 60

3.1.4 Bélgica



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | -2,7 | 2,3 | 1,9 | 0,1 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 0 | 2,3 | 3,4 | 2,3 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -5,9 | -4,2 | -3,6 | -3,3 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -1,7 | 1,5 | 1 | 0,4 |
| Deuda pública (% PIB) | 95 | 96 | 97 | 100 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

La presencia de las instituciones europeas, organismos internacionales y grupos globales
Infraestructuras: los puertos de Amberes (el segundo en Europa) y Zeebrugge, canales y autopistas

Tasa de ahorro alta y la deuda de los hogares de bajos

Cualificados, gracias a la fuerza de trabajo con formación profesional

DEBILIDADES

Reparto de competencias entre las regiones, comunidades lingüísticas y el Estado federal
Marcadas disparidades regionales acompañadas por las tensiones políticas y financieras

Las exportaciones basadas principalmente en productos intermedios y de Europa (3/4 de las ventas)

La pérdida de competitividad industrial de la causa de la disminución del superávit en cuenta corriente
La debilidad del sistema bancario

3.1.5 Dinamarca



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -5,2 | 1.7 | 1 | 0.5 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 1.3 | 2.3 | 2.8 | 1.9 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -2,8 | -2,8 | -4 | -5,7 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 3.6 | 5.3 | 5.5 | 4.8 |
| Deuda pública (% PIB) | 41,8 | 43,7 | 43,8 | 46,1 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

El quinto más grande del transportador marítimo

Autosuficiente en energía (petróleo en el Mar del Norte y Groenlandia)

Los hogares de alto patrimonio neto (en torno al 455% del ingreso disponible)

El consenso político en materia económica

Deuda modesta del sector público

DEBILIDADES

Economía sensible a la demanda externa

Corona Danesa prácticamente atado al euro

La erosión de la competitividad de las empresas

Alto nivel de endeudamiento de los hogares (310% del ingreso disponible)

Alto nivel de empleo del sector público (36% de los empleados)

3.1.6 España



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -3,7 | -0,1 | 0.7 | -1,2 |
| La inflación (promedio anual) (%) | -0,2 | 2.0 | 3.1 | 2.1 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | - | -9,3 | -8,5 | -6,0 |
| | 11,2 | | | |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -5,2 | -4,6 | -3,3 | -3,3 |
| Deuda pública (% PIB) | 53,8 | 61,1 | 69 | 73 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Los grandes grupos con presencia internacional

Vínculos estrechos con América Latina

Infraestructura de transporte modernizado

El desarrollo de energía eólica y solar

Alto potencial turístico

Bajo nivel inicial de la deuda pública y el consenso político sobre el ajuste

DEBILIDADES

Hinchazón del sector de la construcción

Pérdida de la productividad y la competitividad

La mayoría de las exportaciones de baja tecnología o medio (productos alimenticios, productos químicos básicos, artículos de metal, ropa, máquinas, equipos de transporte)

Pesada carga de la deuda privada

Las cajas de ahorros regionales debilitados por la crisis inmobiliaria

Deterioro de las finanzas públicas

3.1.7 Finlandia



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | -8,4 | 3,7 | 2,9 | 0,2 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 1,6 | 1,7 | 3,3 | 3,0 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -2,5 | -2,5 | -0,5 | -0,8 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 2,1 | 1,9 | -0,5 | -0,7 |
| Deuda pública (% PIB) | 43,3 | 48,3 | 48,0 | 49,0 |

(E) Estimado (f) Proyección

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|----------------------------------|--|
| Buen historial de gestión fiscal | Economía depende en gran medida el estado de la economía internacional |
| Alto nivel de I + D | Concentración de las exportaciones (telecomunicaciones, papel ...) |
| Vanguardia de las industrias | Envejecimiento de la población |
| | Economía depende en gran medida el estado de la economía internacional |

3.1.8 Francia



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -2,7 | 1,4 | 1,7 | 0,3 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 0,1 | 1,7 | 2,3 | 2,2 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -7,5 | -7,1 | -5,2 | -4,7 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -1,5 | -1,7 | -2,4 | -2,0 |
| Deuda pública (% PIB) | 79,0 | 82,3 | 85,8 | 90,0 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

El destino turístico mundial y la primera potencia agrícola

Competitivos grupos internacionales (de la energía, la aeronáutica y el espacio, el medio ambiente, productos farmacéuticos, artículos de lujo, la producción de alimentos, la distribución)

La calidad de infraestructuras y servicios públicos

Demografía dinámica, mano de obra cualificada y de alta productividad

Los sustanciales ahorros privados

DEBILIDADES

Exportación insuficiente, volumen de negocios, pérdida de cuota de mercado

La debilidad de las PYME

Esfuerzo insuficiente para innovar

Alto desempleo juvenil

Exposición de los bancos de la alta deuda soberana de los países más débiles de la eurozona

3.1.9 Irlanda



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|----------|----------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | -7,0 | -0,4 | 1,2 | 0,1 |
| La inflación (promedio anual) (%) | -1,7 | -1,6 | 1,2 | 1,1 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | - | - | -10,1 | -8,9 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 14,2 | 31,3 | 0,2 | 1,4 |
| Deuda pública (% PIB) | 65,2 | 92,6 | 107,7 | 117,1 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Economía flexible
 Favorable para las empresas
 Especialización en alto valor añadido en sectores (entre ellos, productos farmacéuticos y servicios de TI)

DEBILIDADES

Dependencia de la situación económica mundial
 Estallido de la burbuja inmobiliaria
 Los hogares muy endeudados
 Sector bancario dañado
 Serio empeoramiento de las finanzas públicas

3.1.10 Noruega



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | -1,4 | 2 | 1.5 | 1.8 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 2.2 | 2.4 | 1.5 | 1.9 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | 10,7 | 10,6 | 12,5 | 11 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 11,8 | 12,6 | 13,1 | 11,3 |
| Deuda pública (% PIB) | 49,1 | 49,7 | 48,2 | 51 |

(E) Estimado (f) Proyección

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|---|--|
| Balanza por cuenta corriente y las finanzas públicas fortalecida por la riqueza petrolera | Presupuesto del déficit aparte del petróleo y el gas |
| Nuevos yacimientos de petróleo descubiertos | Deuda de los hogares significativa |
| Atracción de la moneda noruega para los inversores | Competitividad erosionada por los altos salarios |
| Amplio consenso político | |
| Sistema bancario sólido | |

3.1.11 Holanda



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | -3,5 | 1.6 | 1.2 | -0,1 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 1.0 | 0.9 | 2.5 | 2.0 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -5,6 | -5,1 | -4,8 | -4 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 4.2 | 6.6 | 7.8 | 8.2 |
| Deuda pública (% PIB) | 60,8 | 62,9 | 66 | 69,9 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

La actividad portuaria (Rotterdam, primer puerto europeo)

Diversificación de las exportaciones (petróleo refinado, gas natural, automoción, equipos eléctricos, equipos informáticos)

Las cuentas externas en superávit

Baja tasa de desempleo

La actividad portuaria (Rotterdam, primer puerto europeo)

DEBILIDADES

Economía muy abierta, depende de las condiciones económicas de Europa

Sector bancario sacudido por la crisis

Deuda de los hogares sustancial

3.1.12 Reino unido



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -4,4 | 1,8 | 0,9 | 0,4 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 2,2 | 3,3 | 4,5 | 3 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | 11,7 | -9,5 | -8,6 | -7,8 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -1,7 | -3,2 | -0,9 | -1 |
| Deuda pública (% PIB) | 69,6 | 79,9 | 84 | 88,8 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Banco de flexibilidad de la política monetaria de Inglaterra

La producción de hidrocarburos cumplir tres cuartas partes de las necesidades energéticas

Reequilibrio del modelo económico a favor de la industria

Gobierno la determinación de ajustar las finanzas públicas

DEBILIDADES

Economía muy dependiente de los servicios financieros

La inestabilidad de la coalición de gobierno sobre la cuestión europea

Alto nivel de deuda pública y déficit

Nivel alto de la deuda privada

La debilidad del sistema bancario

Proporción creciente de los jóvenes en la cifras de desempleo en una fuente de tensión social

3.1.13 Suiza



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -1,9 | 2,7 | 1,8 | -0,1 |
| La inflación (promedio anual) (%) | -0,5 | 0,7 | 0,4 | 0,1 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | 1 | 0,7 | 0,4 | -0,5 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 11,4 | 15,6 | 13,9 | 11,8 |
| Deuda pública (% PIB) | 41,5 | 40,2 | 38,7 | 39,5 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Entorno político estable

Déficit público y deuda bajo control

Sistema tributario atractivo

Los recientes acuerdos con Alemania y el Reino Unido sobre el secreto bancario

Las empresas se centraron en los sectores de alto valor añadido

Riqueza de los hogares alta

DEBILIDADES

Muy alta dependencia del comercio internacional

Franco Suizo es atractivo para los inversionistas

Diferentes sistemas de impuestos a las empresas en los cantones y los municipios

Polémico enfoque a las relaciones con la Unión Europea

Fuerte aumento del gasto en salud

Ahorro de los hogares en gran medida agotados

3.1.14 Suecia



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | -5,3 | 5.5 | 4 | 1.3 |
| La inflación (promedio anual) (%) | -0,3 | 1.3 | 2.7 | 2 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -0,9 | -0,3 | 0.2 | 0.2 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 6.8 | 6.2 | 5.6 | 6.5 |
| Deuda pública (% PIB) | 37,7 | 42,1 | 36,9 | 35,4 |

(E) Estimado (f) Proyección

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|--|--------------------------------|
| Economía abierta, diversificada y competitiva | Elevado desempleo juvenil |
| La especialización en productos de alta tecnología y la economía verde | Envejecimiento de la población |
| Solidez de las finanzas del sector público | Deuda de los hogares de alta |
| El consenso político en el modelo escandinavo | |
| Programa para reducir la carga tributaria | |
| Resistente sector bancario | |

3.1.15 Italia



@ Rating país

A4

Clima de negocios evaluación

A2



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|-------|-------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -5,1 | 1,4 | 0,4 | -1,5 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 0,8 | 1,6 | 2,9 | 2,8 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -5,4 | -4,6 | -3,9 | -2,2 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -1,9 | -3,5 | -3,2 | -2,7 |
| Deuda pública (% PIB) | 115,5 | 118,4 | 119,9 | 120,2 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

El potencial del turismo fuerte

Importante papel de la industria

Mejora de la gama de productos y nichos de alta rentabilidad (ropa de lujo, electrodomésticos, productos alimenticios, maquinaria)

Deuda de los hogares baja (inferior al 60% del PIB) y una fuerte capacidad de ahorro (18% del PIB)

La deuda nacional casi el 60% en poder de residentes

DEBILIDADES

Elevada deuda nacional, la evasión de impuestos

La pérdida de cuota de mercado de exportación

Baja productividad

La insuficiencia de la investigación y la educación superior

La ineficiencia del Gobierno, gran número de funcionarios públicos

Sector bancario debilitado por la exposición a la deuda soberana nacional
Atraso del sur

3.1.16 Luxemburgo



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -5,3 | 2,7 | 1,1 | 0,0 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 0,0 | 2,8 | 3,7 | 2,6 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -0,9 | -1,1 | -0,6 | -1,1 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 6,5 | -7,7 | 5,3 | 3,4 |
| Deuda pública (% PIB) | 14,8 | 19,1 | 19,0 | 20,0 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Bajo nivel de deuda del sector público

Alto nivel de vida

Importante centro financiero

DEBILIDADES

Economía - de tamaño pequeño y abierto en gran medida - dependientes de los servicios financieros (30% del PIB)

Las exportaciones de manufacturas se concentró en las industrias de la construcción y del automóvil
Competitividad minado por los costes laborales (indexación de los salarios)

El alto costo y la limitada disponibilidad de la vivienda

Economía - de tamaño pequeño y abierto en gran medida - dependientes de los servicios financieros (30% del PIB)

Las exportaciones de manufacturas se concentró en las industrias de la construcción y del automóvil
Competitividad minado por los costes laborales (indexación de los salarios)

El alto costo y la limitada disponibilidad de la vivienda

3.1.17 Portugal



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | -2,9 | 1,4 | -1,6 | -4,0 |
| La inflación (promedio anual) (%) | -0,9 | 1,4 | 3,6 | 2,7 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | - | -9,8 | -4,0 | -5,5 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 10,1 | - | -6,7 | -4,2 |
| Deuda pública (% PIB) | 83,1 | 93,4 | 112,8 | 120,0 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Buena logística y la infraestructura de comunicaciones

Atractivo destino turístico

A partir de la diversificación sectorial y geográfica

La ausencia de una burbuja inmobiliaria

DEBILIDADES

Especialización en escaso valor añadido, sectores altamente expuestos a la competencia internacional

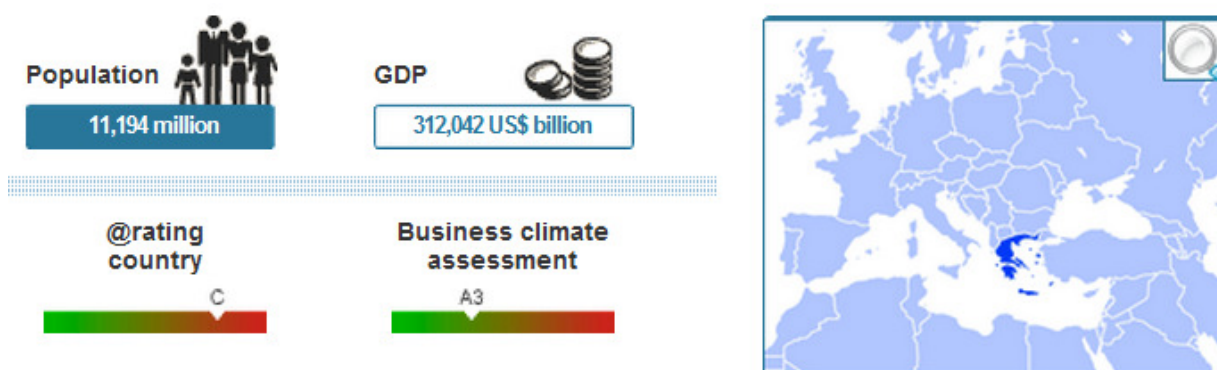
La productividad y la competitividad erosionada

Depende en gran medida las condiciones económicas de Europa

Las finanzas gubernamentales débiles

Alto nivel de deuda pública y privada

3.1.18 Grecia



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|-------|-------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -3.5 | -6.9 | -6.0 | |
| La inflación (promedio anual) (%) | 1.2 | 4.7 | 3.3 | -0.1 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -15.7 | -10.6 | -9.3 | -7.5 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -11.1 | -10.1 | -9.8 | -6.0 |
| Deuda pública (% PIB) | 129.0 | 144.5 | 165.3 | 165 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Con el apoyo de la comunidad financiera internacional

Armador líder en el mundo

Atractivo destino turístico

Apoyo de la comunidad financiera internacional

DEBILIDADES

Hasta el estallido de la crisis, el crecimiento basado en la deuda del sector público y privado

Las debilidades estructurales con respecto a la recaudación de impuestos

Componente de tecnología de baja de las exportaciones (productos alimenticios y productos químicos)

Ambiente de negocios obstaculizados por la burocracia

Las tensiones sociales provocadas por la austeridad fiscal

3.1.19 Estonia



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | 14,3 | 2.3 | 6.9 | 3.0 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 0.2 | 2.7 | 5.1 | 3.1 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -1,7 | 0.1 | -0,1 | -2,2 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 3.7 | 3.6 | 2.6 | 2.1 |
| Deuda pública (% PIB) | 7.2 | 6.6 | 6.0 | 7.9 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Un rápido crecimiento desde finales de los 90 gracias a las reformas

Muy favorable ambiente de negocios

El desarrollo de los sectores de alto valor agregado (sobre todo de electrónica)

La deuda pública Insignificante

Miembro 17 de la zona euro desde 1 de enero 2011

Un rápido crecimiento desde finales de los 90 gracias a las reformas vigorosas

DEBILIDADES

La carga de la deuda externa privada, especialmente la deuda bancaria

La contracción de la población en edad de trabajar debido al envejecimiento

El aumento del desempleo juvenil

La pérdida de competitividad de precios de exportación

3.1.20 Hungría



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -6,7 | 1,2 | 1,6 | -0,9 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 4 | 4,7 | 3,9 | 4,9 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -4,5 | -4,2 | 1,2 | -4,8 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 0,4 | 2,3 | 1,5 | 1,1 |
| Deuda pública (% PIB) | 78,4 | 80,2 | 83 | 84,5 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Una infraestructura eficiente y un marco regulador

El progreso continuo en la supervisión prudencial de los bancos

Economía diversificada

Mano de obra cualificada

Archivo de las grandes inversiones extranjeras directas

DEBILIDADES

Gran deuda nacional

Gran necesidad de financiamiento externo y la insuficiencia de las reservas de divisas

3.1.21 Malta



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | -3,3 | 3,2 | 2,2 | 1,3 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 1,8 | 2,0 | 2,8 | 2,3 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -3,7 | -3,6 | -3,4 | -2,9 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -7,3 | -5,0 | -4,2 | -3,5 |
| Deuda pública (% PIB) | 67,2 | 67,1 | 66,3 | 66,1 |

(E) Estimado (f) Proyección

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|--|---|
| Reestructurado el sector de fabricación, cada vez más hacia alto valor añadido en las industrias (electrónica, farmacia) | Alto grado de la isla de la dependencia de las importaciones (falta de recursos naturales e industria pesada), las exportaciones que dependen de la situación económica europea |
| Diversificado sector de servicios (turismo, banca, telecomunicaciones, juegos en línea) | Un mayor aumento de los costes laborales que reduce la productividad y la competitividad de las exportaciones |
| El fortalecimiento de la estabilidad financiera, debido a la unión a la eurozona en 2008 | Baja participación de mujeres en el mercado laboral |
| | Alto grado de dependencia de las importaciones (falta de recursos naturales e industria pesada), las exportaciones dependen de la situación económica europea |

3.1.22 República checa



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | -4,1 | 2,3 | 2 | 0,1 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 0,6 | 1,2 | 1,9 | 2,8 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -6 | -4,7 | -4,6 | -3,8 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -2,5 | -3,1 | -3,1 | -3 |
| Deuda pública (% PIB) | 35,6 | 38,9 | 42,1 | 44,4 |

(E) Estimado (f) Proyección

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|--|--|
| Están bien integrados en la cadena de producción internacional | La fuerte dependencia de la demanda europea con exportaciones que representan el 84% del PIB, de los cuales 67% se destina a la UE |
| Inversión extranjera directa en Europa Central | Envejecimiento de la población |

3.1.23 Eslovaquia



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -4,8 | 4 | 3 | 1.1 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 0.9 | 0.7 | 3.7 | 1.8 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -8 | -7,7 | -5,8 | -4,5 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -3,6 | -3,6 | -0,7 | -2 |
| Deuda pública (% PIB) | 35,5 | 41 | 44,5 | 47,5 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Adhesión a la UE ha acelerado la aplicación de reformas

Plataforma para la reexportación de vehículos de motor de Europa

Ambiente de negocios atractivo

DEBILIDADES

La vulnerabilidad a los shocks exógenos

Alta carga de la deuda externa

El alto desempleo

3.1.24 Eslovenia



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -8 | 1,4 | 1,2 | 0,2 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 0,9 | 2,1 | 2,1 | 1,9 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -6 | -5,6 | -5,3 | -4,4 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -1,3 | -0,8 | -0,5 | -0,4 |
| Deuda pública (% PIB) | 35,4 | 38,0 | 43,1 | 43,9 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Mayor PIB per cápita en Europa Central

Diversificados sectores económicos (automoción, electrodomésticos, productos farmacéuticos, turismo, servicios financieros)

Alemania es el socio comercial más importante del país (25% de las exportaciones de Eslovenia)

Miembro de la eurozona desde 2007

DEBILIDADES

Economía dependiente del comercio mundial, vulnerable a las condiciones económicas en la zona del euro

Las finanzas del sector público debilitado por una población que envejece

El aumento del desempleo desde la crisis

3.1.25 Lituania



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | 14,8 | 1,4 | 6,3 | 2,9 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 4,2 | 1,3 | 4,3 | 3,1 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -9,3 | -7,1 | -5,3 | -2,8 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 4,4 | 1,5 | -1,3 | -1,8 |
| Deuda pública (% PIB) | 29,6 | 38,7 | 35,1 | 33,1 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Fuerte ingreso per cápita el crecimiento en los últimos años

La rápida modernización de la economía

Mano de obra cualificada y la posición geográfica ventajosa

DEBILIDADES

Alta dependencia del capital extranjero

La elevada deuda externa, especialmente la deuda bancaria

Exposición de los inversores al riesgo cambiario

Los sectores de exportación, visto como motores del crecimiento, el empleo no proporcionan suficiente como para permitir una rápida reducción de la elevada tasa de desempleo (15,5%)

3.1.26 Polonia



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | 1,7 | 3,9 | 4,0 | 2,5 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 4,0 | 2,7 | 3,7 | 2,7 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -7,3 | -7,8 | -5,6 | -4,0 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -3,9 | -4,6 | -5,0 | -4,3 |
| Deuda pública (% PIB) | 50,9 | 54,9 | 56,7 | 57,1 |

(E) Estimado (f) Proyección

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|---|--|
| El único país de la UE que han escapado de la recesión en 2009 | Tasa inadecuada de la inversión |
| Atractivo para la IED reforzado por el tamaño del mercado interno | El riesgo cambiario |
| Economía diversificada | Gran disparidad regional |
| La tasa de absorción de los fondos estructurales europeos más alto en países emergentes de Europa | El nivel de los hogares de alto de la deuda en moneda extranjera |

3.1.27 Chipre



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -1,9 | 1,1 | 0,1 | -0,2 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 0,2 | 2,6 | 3,3 | 2,9 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -6,1 | -5,3 | -7,0 | -4,2 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -8,8 | - | -15,8 | -15,9 |
| Deuda pública (% PIB) | 58,5 | 61,5 | 67,8 | 75,1 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Alto PIB per cápita

Infraestructura desarrollada, el potencial turístico importante

Negocio de servicios de centro regional, el medio ambiente de negocios atractivo

DEBILIDADES

Gran déficit comercial, el debilitamiento de las finanzas del sector público

La deuda privada de muy alta

Del sector financiero altamente expuesto a la crisis griega

Perspectivas inciertas para la reunificación de la isla

3.1.28 Croacia



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -6,0 | -1,2 | 0,5 | -0,2 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 2,4 | 1,0 | 2,3 | 2,6 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -4,1 | -5,0 | -5,0 | -4,7 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -5,3 | -1,3 | -0,6 | -1,1 |
| Deuda pública (% PIB) | 35,2 | 41,2 | 47,4 | 50,0 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

El potencial de crecimiento reforzada por las perspectivas de adhesión a la Unión Europea
Calidad de la infraestructura (transporte, telecomunicaciones, energía)

El grado de convergencia económica con la UE ya ha avanzado

Un aumento del nivel de vida

Atractivo para los turistas

DEBILIDADES

La dependencia del capital extranjero

La elevada deuda de empresas y familias, los prestatarios "altamente expuestos al riesgo de tipo de cambio debido a la eurización economía

El progreso insuficiente en la lucha contra la corrupción y la modernización de la administración y la judicatura

3.1.29 Letonia



@ Rating
país



Clima de negocios
evaluación



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|-------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -17,7 | -0,3 | 5.2 | 2.1 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 3.5 | -1,1 | 4.4 | 2.8 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -9,6 | -8,2 | -5,0 | -3,4 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 8.8 | 3.7 | -0,2 | -1,3 |
| Deuda pública (% PIB) | 32,9 | 39,9 | 39,1 | 40,3 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Rápido crecimiento del ingreso per cápita en la UE hasta 2007

Posición central en el comercio este-oeste

El desarrollo de servicios comerciales y financieros

DEBILIDADES

La dependencia excesiva del financiamiento externo

Muy alta deuda externa privada (sobre todo de los bancos)

Los hogares y las empresas con alta exposición de riesgo

América latina

3.1.30 Chile



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -1,7 | 5.2 | 6.3 | 4.4 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 1.5 | 1.4 | 3.2 | 2.7 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -4,4 | -0,3 | 0.6 | 0.9 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 29,3 | 27,7 | 32,8 | 30,3 |
| Deuda pública (% PIB) | 1.6 | 1.9 | -0,5 | -1,5 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

La abundancia de recursos: la minería (productor de cobre líder en el mundo), la agricultura, la pesca y la silvicultura

Las exportaciones apoyadas por muchos acuerdos de libre comercio

Buen ambiente de negocios

Miembros de la OCDE desde finales de 2009

DEBILIDADES

En pequeña escala la economía, vulnerable a los shocks exógenos

La excesiva dependencia de las exportaciones de cobre (56% del total de ventas en el extranjero)
La dependencia de energía de los países vecinos

Gran disparidad de ingresos y defectuoso sistema de educación

3.1.31 Costa Rica



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | 0,8 | 4,8 | 4,5 | 2,9 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 3,3 | 2,7 | 3,3 | 2,1 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -5,2 | -3,7 | -2,8 | -3,3 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 3,6 | 2,9 | -0,1 | -0,4 |
| Deuda pública (% PIB) | 78,0 | 74,5 | 74,0 | 74,5 |

(E) Estimado (f) Proyección

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|--|--|
| Las instituciones democráticas | Expuestas a desastres naturales |
| Los mejores indicadores sociales de la región | La dependencia energética de alta |
| País centroamericano más industrializada y principal destino regional para la inversión extranjera directa | Económica y financieramente dependiente de los Estados Unidos |
| Diversificados, gracias al comercio exterior a los acuerdos comerciales | La vulnerabilidad de las cuentas públicas |
| | Mayor inseguridad desde que se convirtió el tráfico de drogas centro de tránsito |

Oriente Medio

3.1.32 Israel



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | 0,8 | 4,8 | 4,5 | 2,9 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 3,3 | 2,7 | 3,3 | 2,1 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -5,2 | -3,7 | -2,8 | -3,3 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 3,6 | 2,9 | -0,1 | -0,4 |
| Deuda pública (% PIB) | 78,0 | 74,5 | 74,0 | 74,5 |

(E) Estimado (f) Proyección

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|---|---|
| Economía abierta, diversificada fortalecida por la admisión del país a la OCDE en 2010 | La fragmentación política que resulta en coaliciones de gobierno inestables |
| Industria dominada por productos de alta tecnología | Empantanado las negociaciones de paz entre Israel y los palestinos |
| Mano de obra altamente calificada | La inseguridad socava el potencial económico de Israel |
| El apoyo político y financiero de los Estados | La deuda pública relativamente alta |
| Las grandes reservas de gas natural descubierto en 2010 con la producción comenzará en 2014 | |

3.1.33 Emiratos Árabes Unidos



@ Rating país

A3



Clima de negocios evaluación

A3




PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|-------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | -3,5 | 3.2 | 3.6 | 3.8 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 1.8 | 0.6 | 0.9 | 2.1 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -12,5 | -1,5 | 5.5 | 2.0 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 3.1 | 8.0 | 13,0 | 11,5 |
| Deuda pública (% PIB) | 55,0 | 51,0 | 43,0 | 40,0 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Economía abierta, diversificada fortalecida por la admisión del país a la OCDE en 2010

Industria dominada por productos de alta tecnología

Mano de obra altamente calificada

El apoyo político y financiero de los Estados Unidos y de la diáspora

Las grandes reservas de gas natural descubierto en 2010 con la producción comenzará en 2014

DEBILIDADES

Heterogéneas economías sigue siendo muy dependiente de los ingresos de hidrocarburos de Abu Dhabi

Elevados niveles de endeudamiento en el extranjero de empresas de Dubai

La opacidad de las empresas y entidades gubernamentales

Incertidumbre geopolítica

3.1.34 Kuwait



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|----------|----------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | -4,8 | 2.9 | 4.4 | 5.0 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 4.0 | 4.1 | 4.6 | 3.0 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | 28,5 | 20,5 | 23,5 | 16,0 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 24,5 | 29,5 | 37,5 | 27,5 |
| Deuda pública (% PIB) | 8.5 | 7.5 | 5.5 | 5.0 |

(E) Estimado (f) Proyección

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|--|--|
| Reservas de petróleo | Economía poco diversificada depende en gran medida los ingresos del petróleo |
| La acumulación de grandes superávits de cuentas externos | Los obstáculos políticos a las reformas estructurales |
| Gestión de grandes superávits fiscales corresponderá a la Autoridad de Inversiones de Kuwait (KIA) | Contexto regional muy tenso |

3.1.35 Qatar



@ Rating país

A2

Clima de negocios evaluación

A3



PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
|--|------|------|-------------|-------------|
| Crecimiento del PIB (%) | 8,6 | 16,6 | 18,0 | 6,0 |
| La inflación (promedio anual) (%) | -4,9 | -2,4 | 2,5 | 3,8 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | 14,1 | 11,2 | 8,5 | 5,5 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | 6,5 | 11,0 | 21,0 | 16,0 |
| Deuda pública (% PIB) | 18,5 | 15,5 | 16,0 | 18,5 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Terceros más grandes del mundo las reservas de gas y exportador líder mundial de gas natural licuado

Avances importantes en la diversificación (industria, finanzas, turismo)

Posición acreedora externa neta como resultado de los activos en el extranjero extensas (principalmente a través de la Autoridad de Inversiones fondo soberano de Qatar)

La estabilidad del jeque Hamad bin Khalifa al-Thani régimen con un compromiso de desempeñar un papel diplomático internacional

DEBILIDADES

La incertidumbre sobre el precio futuro del gas en el punto de vista del recrudescimiento de gas de esquisto

Opacidad relativa de la economía

La dependencia de la mano de obra extranjera

África subsahariana

3.1.36 Sudáfrica



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|------|------|------|------|
| | | | (e) | (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | -1,7 | 2,8 | 3,1 | 2,3 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 7,2 | 4,1 | 5,1 | 6 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -6 | -3,9 | -5,5 | -5,2 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -4 | -2,8 | -4,1 | -4,7 |
| Deuda pública (% PIB) | 31,5 | 35,1 | 36,6 | 37,5 |

(E) Estimado (f) Proyección

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|--|---|
| Económico y político de peso pesado en el continente | Alejadas de la ubicación geográfica |
| Gran cantidad de recursos mineros (oro, platino, diamantes, carbón, etc) | La sensibilidad a los precios de las materias primas |
| Industria diversificada y de gran alcance de servicios financieros | La sensibilidad a la europea y las condiciones económicas de Estados Unidos y la competencia asiática |
| Las finanzas del sector público y la deuda bajo control | Transporte y energía deficiencias de infraestructura |
| Buen perfil de la deuda externa, en esencia medio-largo plazo y denominados en rands | La dependencia de los flujos de capitales extranjeros, por su naturaleza volátil |
| Ambiente de negocios satisfactorio | El alto desempleo y la escasez de mano de obra cualificada |
| | Fuertes desigualdades |

3.1.37 Botsuana



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|-------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | -4,9 | 7,2 | 5,8 | 5,9 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 8,1 | 7,0 | 7,8 | 6,3 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -10,3 | -5,9 | -5,2 | 1,0 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -4,7 | -5,1 | -2,8 | 3,6 |
| Deuda pública (% PIB) | 16,1 | 13,2 | 15,7 | 14,1 |

(E) Estimado (f) Proyección

FORTALEZAS

Recursos naturales abundantes y diversificados (diamantes, cobre, uranio, carbón, petróleo)

Principal destino de África para la inversión extranjera directa en la minería

Sostenibilidad de la deuda pública y externa

DEBILIDADES

La dependencia del sector de los diamantes (60% de las exportaciones, el 35% de los ingresos fiscales)

Considerable pobreza y la desigualdad

SIDA, tasa de prevalencia entre los más altos del mundo

3.1.38 Mauricio



| PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS | | | | |
|--|------|------|-------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 (e) | 2012 (f) |
| Crecimiento del PIB (%) | 3 | 4.2 | 4 | 2 |
| La inflación (promedio anual) (%) | 2.5 | 2.9 | 6.3 | 3 |
| Saldo presupuestario (% PIB) | -3,6 | -4,4 | -4,2 | -4,7 |
| Balanza Cuenta Corriente (% PIB) | -7,8 | -8,2 | -10 | -7 |
| Deuda pública (% PIB) | 48 | 50 | 52 | 53 |

(E) Estimado (f) Proyección

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|-----------------------------|---|
| Sistema democrático estable | Limitada diversificación: el turismo, el azúcar, los textiles, las finanzas |
| Buen clima de negocios | Las exportaciones en euros y las importaciones en dólares |
| Sistema bancario sólido | Deficiente sistema de educación y formación profesional |
| Francés / Inglés bilingüe | Importante papel de los grupos empresariales controlados por familias con un efecto de posible desalojo |
| Potencial turístico | Controlados por el Estado monopolios y los precios subsidiados en varios sectores |
| | Continúa divisiones étnicas |

3.2 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE PAISES

Como comentamos al principio de este capítulo hemos seleccionado los países de la clasificación de COFACE con un ambiente de negocios de los países que tengan una calificación del ambiente de negocios mínima de A3.

Después se han extraído las calificaciones de COFACE del riesgo país dando como resultado la tabla resumen que añadimos a continuación:

| | Clima de negocios | Riesgo de País |
|----------------------------|-------------------|----------------|
| Europa Occidental | | |
| Alemania | A1 | A2 |
| Austria | A1 | A2 |
| Bélgica | A1 | A2 |
| Dinamarca | A1 | A2 |
| España | A1 | A4 |
| Finlandia | A1 | A2 |
| Francia | A1 | A2 |
| Irlanda | A1 | A4 |
| Noruega | A1 | A1 |
| Holanda | A1 | A2 |
| Reino Unido | A1 | A3 |
| Suecia | A1 | A1 |
| Suiza | A1 | A1 |
| Italia | A1 | A4 |
| Luxemburgo | A2 | A1 |
| Portugal | A2 | B |
| Grecia | A3 | C |
| Europa Oriental | | |
| Malta | A2 | A2 |
| Republica Checa | A2 | A2 |
| América Latina | | |
| Chile | A2 | A2 |
| Oriente medio | | |
| Israel | A2 | A3 |
| Emiratos Árabes | A3 | A3 |
| Kuwait | A3 | A2 |
| Qatar | A3 | A2 |
| África subsahariana | | |
| Sud África | A3 | A3 |
| Botswana | A3 | A4 |
| Mauricio | A3 | A3 |

Observamos que hay un gran número de países que se encuentran entre nuestras especificaciones iniciales con calificaciones comprendidas entre el tipo A1 y el A3, por ello optamos a subir la calificación mínima a un tipo A2, quedando eliminada de la tabla inicial Oriente Medio y el África.

Del aumento de las exigencias nos queda en nuestra tabla países de Europa Occidental y América Latina.

| | Clima de negocios | Riesgo de País |
|--------------------------|-------------------|----------------|
| Europa Occidental | | |
| Alemania | A1 | A2 |
| Austria | A1 | A2 |
| Bélgica | A1 | A2 |
| Dinamarca | A1 | A2 |
| Finlandia | A1 | A2 |
| Francia a | A1 | A2 |
| Noruega | A1 | A1 |
| Holanda | A1 | A2 |
| Reino Unido | A1 | A3 |
| Suecia | A1 | A1 |
| Suiza | A1 | A1 |
| Luxemburgo | A2 | A1 |
| Malta | A2 | A2 |
| Republica Checa | A2 | A2 |
| América Latina | | |
| Chile | A2 | A2 |

En el próximo capítulo centraremos en el estudio del sector del plástico y del sector de los neumáticos de Europa Occidental y América latina representada en este caso por Chile.

4. ESTUDIO DEL MERCADO EUROPEO Y DE LATINOAMÉRICA (CHILE)

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 4. ESTUDIO DEL MERCADO EUROPEO Y DE LATINOAMÉRICA (CHILE) | 85 |
| 4.1 ESTUDIO DE MERCADO DE LOS PAÍSES EUROPEOS..... | 85 |
| 4.1.1 Reciclaje de plásticos en Europa..... | 85 |
| 4.1.2 Reciclaje de Neumáticos fuera de uso (NFU) en Europa..... | 100 |
| 4.2 ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LOS PAÍSES OBJETO DEL ESTUDIO (EUROPA)..... | 111 |
| 4.2.1 Reino Unido..... | 111 |
| 4.2.2 República Checa..... | 124 |
| 4.3 ESTUDIO DE MERCADO DE LATINOAMERICA (CHILE) | 136 |
| 4.3.1 La industria del plástico..... | 136 |
| 4.3.2 Residuos plásticos..... | 137 |
| 4.3.3 La producción del neumático fuera de uso | 140 |
| 4.3.4 Incremento de la producción | 141 |
| 4.3.5 Características político-económicas..... | 144 |
| 4.4 CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DEL PAÍS..... | 159 |
| 4.4.1 Factores económicos | 159 |
| 4.4.2 Factores de mercado..... | 163 |
| 4.4.3 Cuota de mercado de neumáticos fuera de uso..... | 163 |
| 4.5 ELECCIÓN MULTICRITERIO | 164 |
| 4.5.1 Resumen y conclusiones finales del estudio | 165 |
| 4.6 DAFO..... | 166 |
| 4.7 ELECCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN..... | 167 |
| 4.7.1 Factores de mercado..... | 170 |
| 4.7.2 Factores socioeconómicos | 173 |
| 4.7.3 Matriz de decisión multicriterio de la región | 175 |

4. ESTUDIO DEL MERCADO EUROPEO Y DE LATINOAMÉRICA (CHILE)

4.1 ESTUDIO DE MERCADO DE LOS PAÍSES EUROPEOS

4.1.1 Reciclaje de plásticos en Europa

La demanda de plásticos sigue creciendo en Europa que produce más de 21 millones de toneladas anuales de residuos de plástico de post-consumo, del que sólo el 16,5 por ciento se recicla. Dentro del mercado de los plásticos, la industria del envase y el embalaje es el mayor consumidor de plásticos de Europa, con una cuota del 37 por ciento (15 millones de toneladas) del mercado de los plásticos.

Los líderes del sector en Europa coinciden en que, aunque el interés de los consumidores por el medio ambiente es elevado, los programas gubernamentales son fundamentales para el éxito del reciclaje. En Alemania la participación de los consumidores creció tras el lanzamiento de una campaña del gobierno a favor del reciclaje de plásticos. Muchos países comunitarios han visto aumentar sus niveles de reciclaje tras su incorporación a la UE y su aplicación de la legislación europea sobre este tema.

Las estrictas regulaciones de la directiva europea sobre final de vida útil, que obliga a los fabricantes a asumir más responsabilidades respecto a la transformación de los residuos de sus productos, también han tenido efectos considerables, como por ejemplo las innovaciones de diseño que permiten desmontar y reutilizar más fácilmente los productos al término de su ciclo de vida.

4.1.1.1 Compra de productos reciclados

Los expertos del sector consultados coincidieron en que los consumidores están dispuestos a comprar productos hechos con materiales reciclados siempre y cuando tengan el mismo aspecto, tacto y precio que los productos hechos con materiales no reciclados. Sin embargo, muy pocos consumidores están dispuestos a pagar más simplemente porque un envase está hecho con material reciclado.

4.1.1.2 Perspectivas del reciclaje en la UE

El interés general por el medio ambiente sigue animando a los consumidores a reciclar, pero lo que más ha motivado los buenos niveles de reciclaje sostenidos ha sido la legislación gubernamental. Los expertos del sector coinciden en que el ritmo de reciclaje en Europa seguirá aumentando debido a estas leyes.

En 2010, el sector de los plásticos de los 27 países miembros de la UE siguió recuperándose de la crisis de 2008. Los fabricantes de plástico experimentaron un aumento de la facturación de un 17% hasta alcanzar los 104.000 millones de euros, mientras que la industria de transformación logró crecer un 9,5% hasta facturar 203.000 millones de euros. A pesar de la reducción de los puestos de trabajo desde 2008, el sector del plástico, incluidas las fábricas de maquinaria para la transformación de plásticos, cuenta con 1,6 millones de empleados por toda Europa. Además, muchos otros trabajos dependen de los plásticos, como por ejemplo el sector del equipamiento deportivo, la industria de los electrodomésticos y el sector de los dispositivos médicos.

De 2009 a 2010, la producción mundial de plásticos aumentó en 15 millones de toneladas (6%) pasando a una producción de 265 millones de toneladas, lo que confirmó la tendencia

a largo plazo del crecimiento de la fabricación de plásticos de casi un 5% anual durante las dos últimas décadas. En 2010, Europa consumió 57 millones de toneladas (21,5%) de la producción mundial y China superó a Europa como primera región productora con un 23,5%.

El sector de los plásticos también desempeña una tarea importante al permitir el crecimiento, a través de la innovación, de una gran variedad de sectores europeos importantes, como el de la automoción, el eléctrico, el de la electrónica, el de la construcción y el de la alimentación y bebidas.

Los plásticos son los auténticos líderes en cuanto a recursos, puesto que permiten ahorrar más recursos de los que se consumen, por lo que “más es menos”.

Por ejemplo, sustituir los plásticos con materiales alternativos supondría aumentar el consumo de energía en un 46%. También implicaría un aumento del 46% de las emisiones de CO₂ y generaría 100 millones de toneladas más de residuos al año en toda la UE.

Se espera que el éxito de los plásticos continúe, ya que sus propiedades únicas se prestan a aplicaciones cada vez más innovadoras. Mientras, se ha previsto un aumento de la demanda por cápita mundial de un 4% anual. El consumo en Asia y en los nuevos estados miembros de la UE es considerablemente inferior al de las regiones industriales consolidadas donde se prevé que los índices de crecimiento continúen siendo ligeramente superiores al PIB. Por lo tanto, todavía queda un gran margen de crecimiento.

4.1.1.3 Producción de plásticos

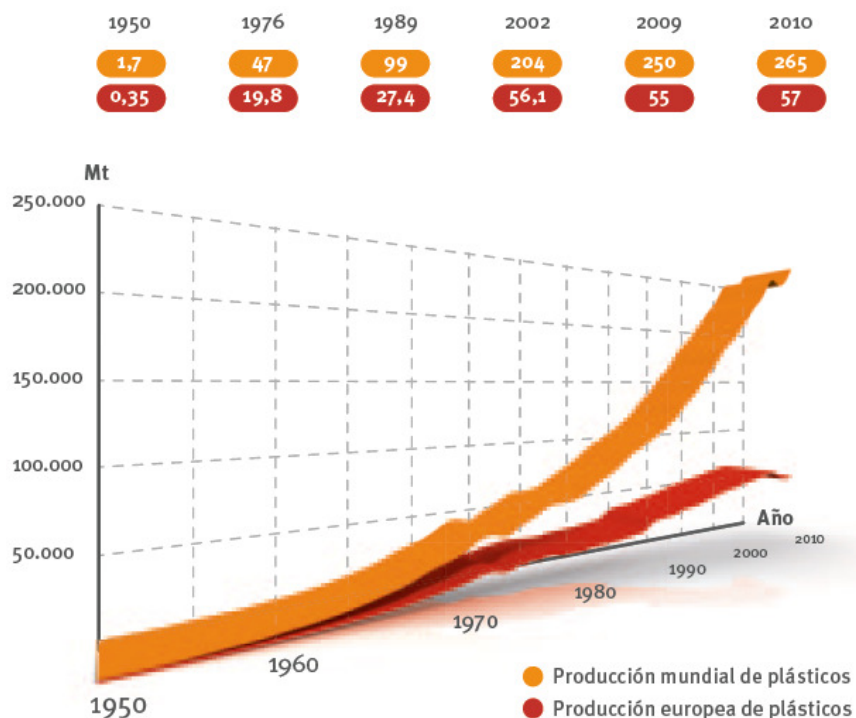


Figura 4.1: Producción mundial de plásticos 1950-2010

Fuente: Grupo de Estudios de Mercado y de Estadística de PlasticsEurope (PEMRG)

La zona UE27+NO/CH representa el 25% de la producción mundial de plásticos, con unos 65 millones de toneladas anuales, algo por encima de la zona NAFTA, que produce el 23 %. Dentro de Europa, las fábricas de producción de plástico están bien ubicadas geográficamente.

Alemania es el mayor productor, y es responsable del 7 % de la producción total, seguida del Benelux (3,5%), Francia (3%), Italia (2%) y el Reino Unido y España (1,5%) (Figura 2).

La demanda de plásticos por parte de las empresas de transformación en la zona UE27 + Noruega y Suiza ascendió en 2010 a 57 millones de toneladas. En la Figura 2 se muestra la cantidad de resina virgen procesada por las empresas transformadoras europeas en cada país.

Los principales países son Alemania e Italia, que juntos abarcan aproximadamente el 40% de la actividad de transformación de productos plásticos en Europa.

De entre los nuevos Estados miembros se espera que experimenten un fuerte crecimiento en los próximos años. La demanda de la República Checa y Hungría se corresponde con la mitad de esta cifra.

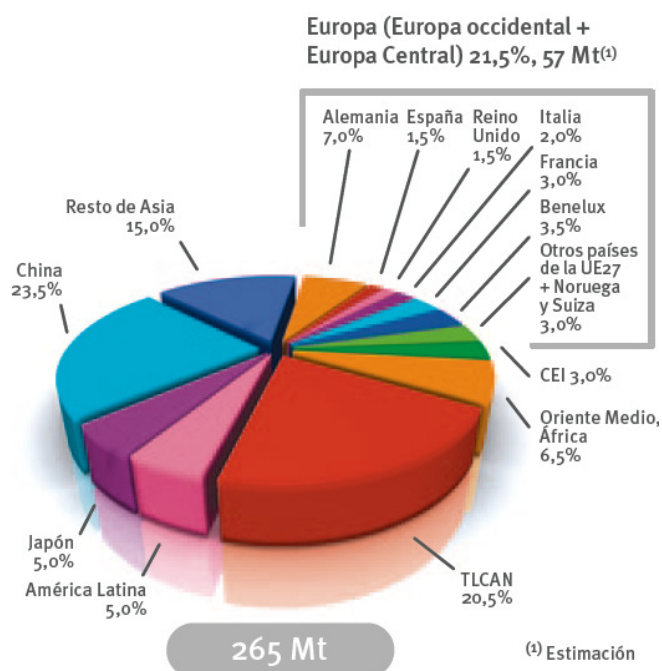


Figura 4.2: Producción mundial de plásticos en 2010

Fuente: Grupo de Estudios de Mercado y de Estadística de Plastics Europe (PEMRG)

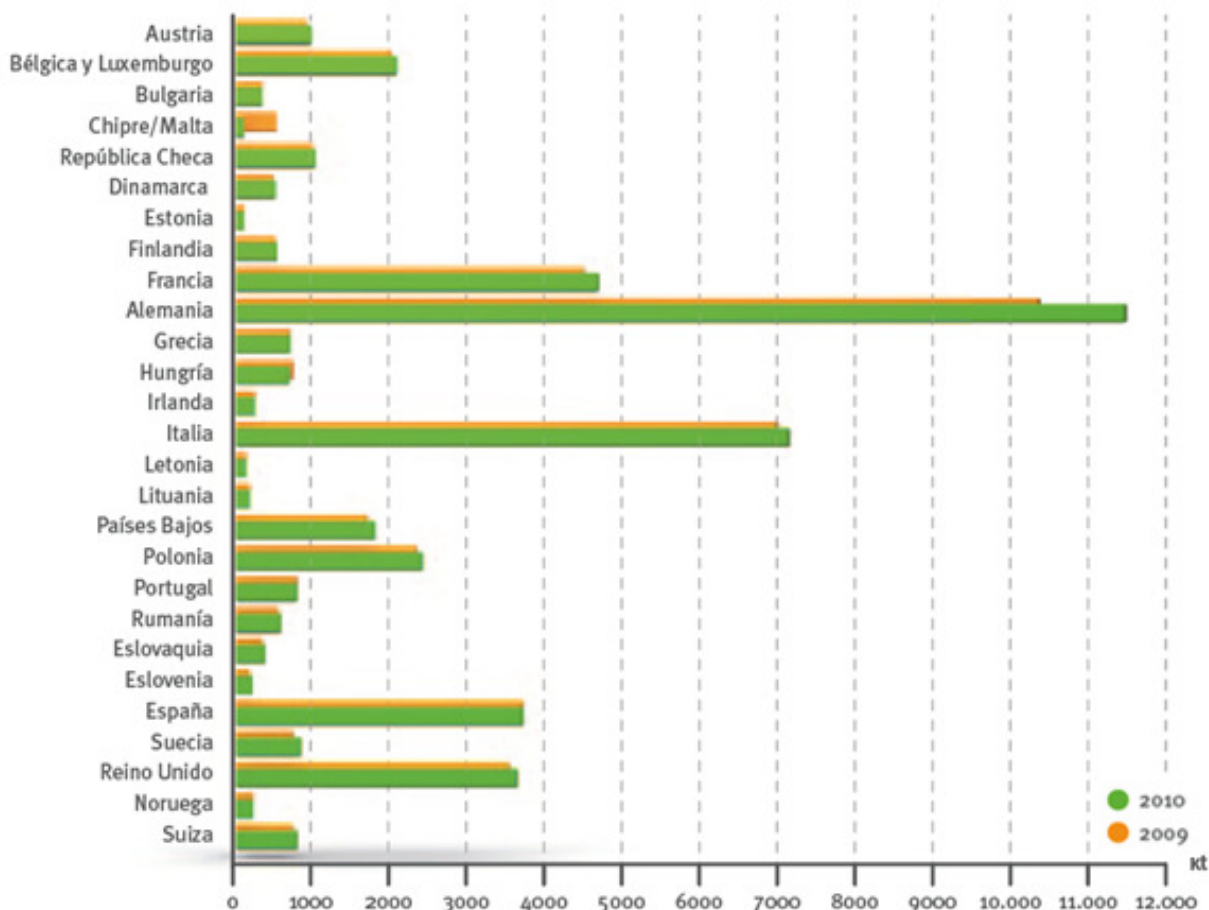


Figura 4.3: Demanda europea de plásticos por país (kilotoneladas/año)
Fuente: Grupo de Estudios de Mercado y de Estadística de PlasticsEurope (PEMRG)

4.1.1.4 Aplicaciones de los plásticos

Sectores de aplicación La demanda de los transformadores europeos se incrementó en un 4,5% desde 2009 hasta alcanzar los 46,4 millones de toneladas en 2010.

La cuota de mercado de las aplicaciones finales continuó siendo bastante estable en relación a los años anteriores, de forma que el de los envases siguió siendo el segmento más amplio suponiendo un 39% de la demanda total. Aún así, esta cuota es inferior a la del año anterior (40,1%) a causa de un mayor crecimiento de las aplicaciones técnicas en 2010 respecto a 2009.

Al sector de los envases le siguen el de la construcción (20,6%), el de la automoción (7,5%) y el del equipamiento eléctrico y electrónico (5,6%). Otros incluyen pequeños segmentos como el del deporte, el de la salud y la seguridad, el del ocio, el de la agricultura, el de la industria mecánica, el de los electrodomésticos y el de los muebles.

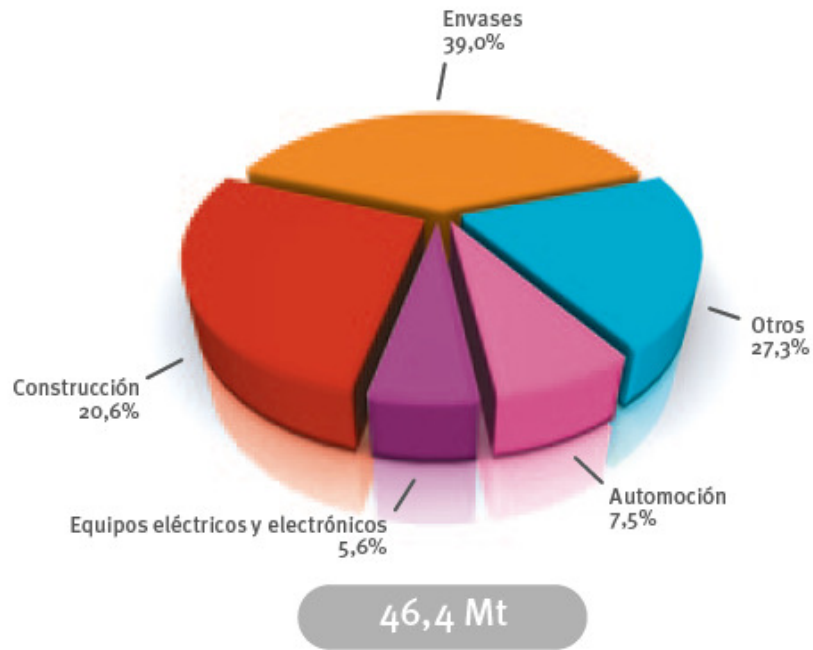


Figura 4.4: Demanda europea de plásticos por segmento en 2010
Fuente: Grupo de Estudios de Mercado y de Estadística de PlasticsEurope (PEMRG)

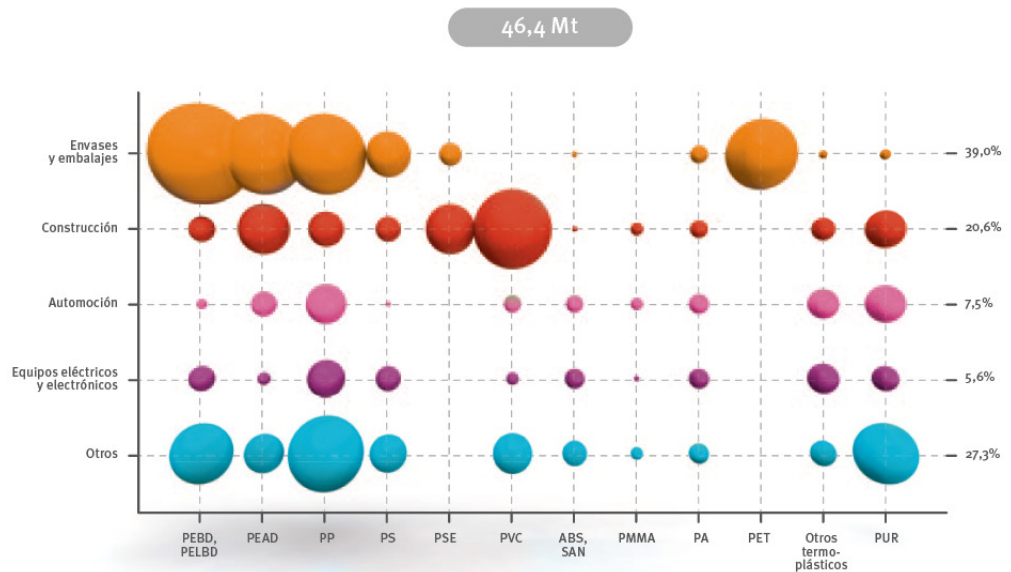


Figura 4.5: Demanda europea de plásticos por segmento en 2010
Fuente: Grupo de Estudios de Mercado y de Estadística de PlasticsEurope (PEMRG)

4.1.1.5 Tipos de plásticos

Hay distintos tipos de plásticos con una gran variedad de calidades para ofrecer las propiedades específicas para cada aplicación.

Las cinco familias de plásticos de mayor volumen en cuanto a cuota de mercado son:

- Polietileno, que incluye el de baja densidad (PEBD), el lineal de baja densidad (PELBD) y el de alta densidad (PEAD).
- Polipropileno (PP)
- Policloruro de vinilo (PVC)
- Poliestireno (PS sólido y PS expandido)
- Polietileno tereftalato (PET)

Conjuntamente, estas cinco grandes familias representan aproximadamente el 74% de toda la demanda de plásticos en Europa. Los tres tipos de resina en función de la cuota de mercado son: polietileno (29%), polipropileno (19%) y policloruro de vinilo (12%).

El crecimiento de los diferentes tipos de plástico sufrió modificaciones en 2010. Los plásticos técnicos mostraron el mayor índice de crecimiento, por ejemplo con un 13% para el acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y un 20% para las poliamidas, mientras que la demanda de las cinco familias de plásticos de mayor volumen se incrementó entre un 1,4% y un 8%.

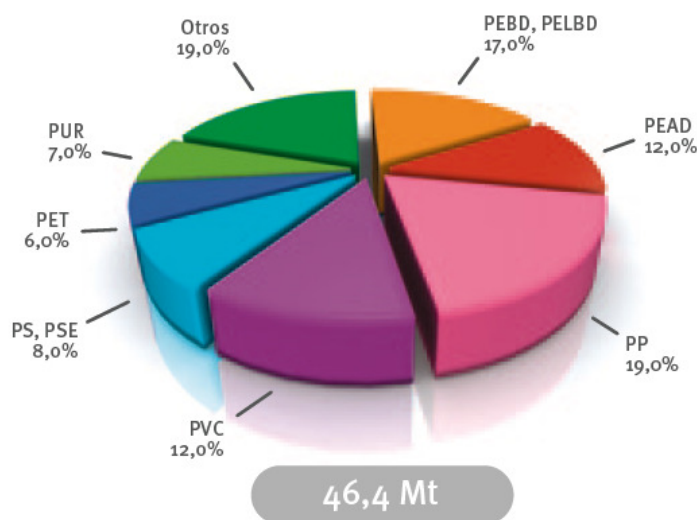


Figura 4.6: Demanda europea de plásticos por tipo de resina en 2010
Fuente: Grupo de Estudios de Mercado y de Estadística de PlasticsEurope (PEMRG)

El crecimiento de los plásticos técnicos se ha visto impulsado por la combinación de un crecimiento general y de la recuperación de la caída causada por la crisis económica, que afectó a los plásticos técnicos mucho más que a las cinco familias de mayor volumen.

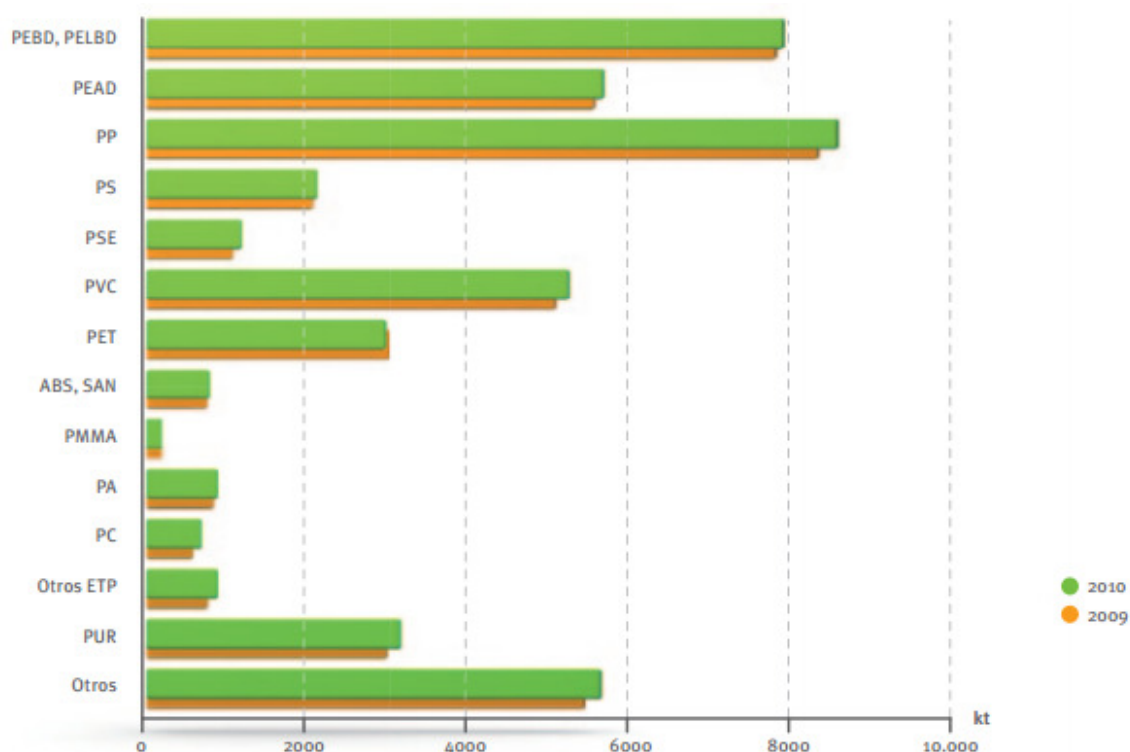


Figura 4.7: Demanda europea de plásticos por tipo de resina en 2010
Fuente: Grupo de Estudios de Mercado y de Estadística de PlasticsEurope (PEMRG)

4.1.1.6 Importaciones y exportaciones europeas a nivel mundial

Tradicionalmente, la Unión Europea ha sido un exportador importante a nivel mundial de plásticos y productos plásticos. El índice de exportaciones creció en más de un 100% entre los años 2000 y 2010, alcanzando cifras superiores a los 15.700 millones de euros en 2010.

A pesar de la reducción de los puestos de trabajo y de la pérdida de la primera posición en cuanto a producción ante China, el sector europeo de los plásticos sigue siendo uno de los principales contribuyentes al superávit de la UE.

Los mayores mercados de exportación de materiales plásticos siguen siendo China (incluido Hong Kong), Turquía, Rusia y Suiza.

Las exportaciones de la UE (Extra UE) de productos transformados tienen como principal destino tres países: Suiza, Rusia y Estados Unidos.



Figura 4.8: Industria del plástico en la zona UE27: Balanza comercial con los estados no miembros
Fuente: Grupo de Estudios de Mercado de PlasticsEurope (PEMRG)

4.1.1.7 La cadena de valor de los plásticos

El diagrama expuesto a continuación (figura 4.9) muestra las principales fases del ciclo de vida de los plásticos, desde la demanda las empresas transformadoras hasta la eliminación y la recuperación.

Tal como se ha dicho anteriormente, la demanda de las empresas transformadoras alcanzó los 46,4 millones de toneladas en 2010.

No obstante, dadas las numerosas aplicaciones de larga duración, un poco más de la mitad (24,7 millones de toneladas) de los plásticos transformados acaba todos los años como residuo.

En 2010, la generación de residuos de plástico aumentó en un 2,5% respecto al año anterior, lo que es ligeramente inferior que el aumento de la demanda (4,5%).

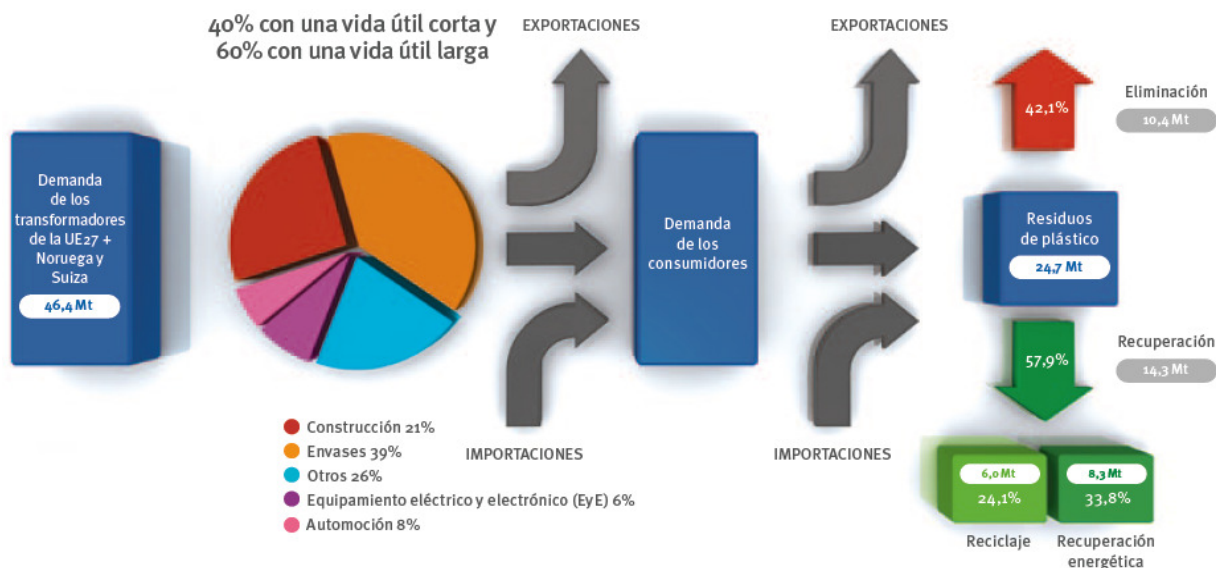


Figura 4.9: La recuperación alcanzó el 58% en 2010 y sigue creciendo (UE27, Noruega y Suiza, 2010)

El 26% correspondiente a “Otros” en la figura 9 hace referencia al mobiliario, el ocio, los deportes y las aplicaciones médicas

4.1.1.8 Un mayor número de plásticos que no termina en los vertederos

Gracias a las mejoras continuas en la gestión de los plásticos al final de su vida útil y a una creciente concienciación de la población, la cantidad de plásticos que terminan en los vertederos disminuye constantemente a pesar del aumento del 2,5% de los residuos de plástico post-consumo en 2010.

- El total de la producción de plásticos en Europa alcanzó los 57 millones de toneladas, casi un 4% más que en 2009.
- La demanda de la industria de transformación y de procesado fue de 46,4 millones de toneladas, un 4,5% más que en 2009.
- Los residuos post-consumo fueron de 24,7 millones de toneladas, un 2,5% más respecto a 2009.
- De estos, 10,4 millones de toneladas no se recuperaron y 14,3 millones sí.
- La cantidad de plástico reciclado aumentó en un 8,7% gracias a la intensificación de la actuación de los ciudadanos y al refuerzo de los sistemas de recogida de envases y de las empresas de reciclaje.
- La cantidad de energía recuperada aumentó en un 9,8%, sobre todo debido a un mayor uso de los residuos de plástico post-consumo como combustible alternativo en las centrales eléctricas y las cementeras.

En general, se reciclaron y se utilizaron para la recuperación energética un 9,3% más de residuos de plástico post-consumo que en 2009.

La figura 4.10 muestra las variaciones entre 2009 y 2010 en la tasa de reciclaje y recuperación en comparación con la variación media anual durante los años 2006-2010. Tanto la tasa de reciclaje como la de recuperación aumentaron más entre 2009 y 2010 que de 2006 a 2010.

El número de plástico que acaba en los vertederos se redujo un poco menos a causa del aumento de la cantidad total de residuos generados.

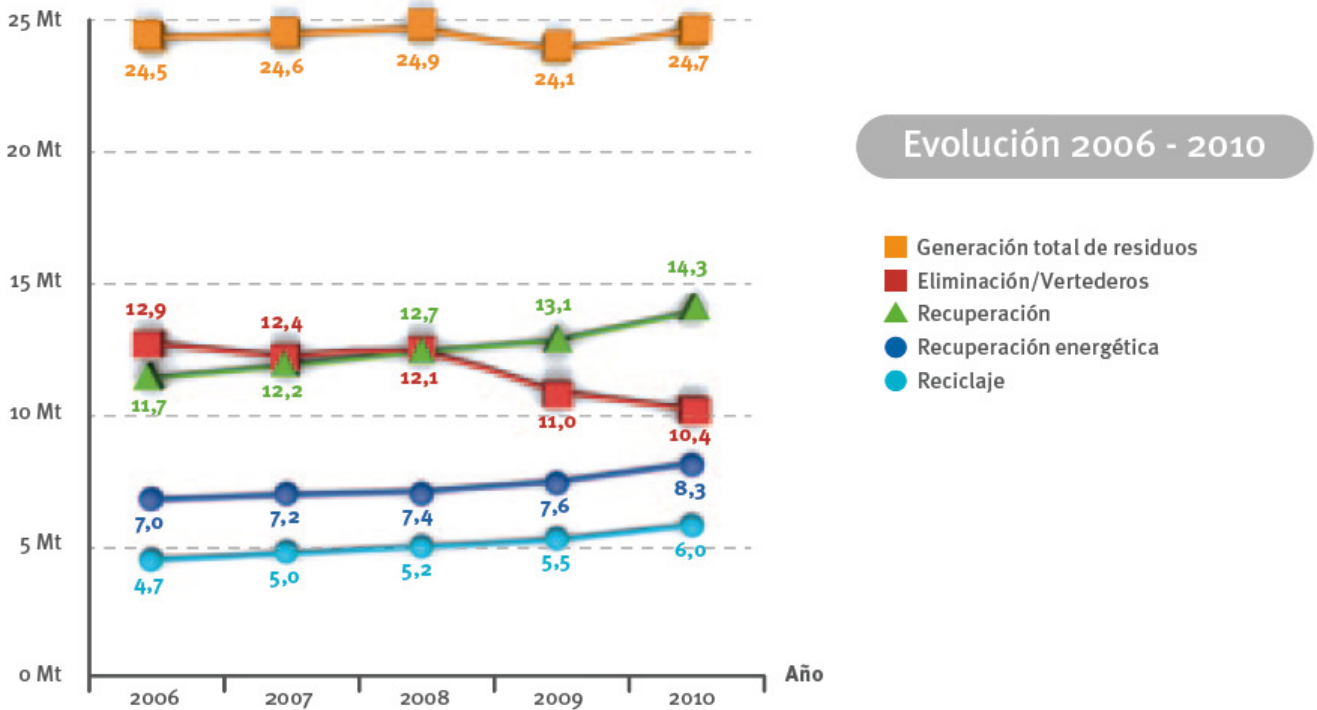


Figura 4.10: Reciclaje y recuperación total de los residuos de plástico de 2006 a 2010
Fuente: Consultic

4.1.1.9 Avances hacia la explotación de todo el valor del plástico usado

Para explotar todo el valor de los residuos de plástico es necesario combinar distintos métodos de gestión de residuos. Las soluciones varían en función del país, dependiendo de las infraestructuras, la estrategia del mismo en gestión de residuos y la tecnología de que dispone.

Parte de la solución a la gestión de residuos plásticos sería que la sociedad aceptase hacer un uso eficaz de los recursos y que los residuos de plástico se consideraran un recurso valioso que no debería desperdiciarse en un vertedero. No es casualidad que los nueve países que se encuentran a la cabeza en la figura 11 tengan severas restricciones en lo que se refiere al vertido de residuos en los vertederos. Si se extendieran al resto de Europa, estas restricciones crearían fuertes estrategias para promover tanto el reciclaje como la recuperación, alcanzando niveles de casi un 100%.

Cualquier estrategia destinada a la mejora de la gestión de residuos debería combinar tanto el reciclaje como la recuperación de energía. Los residuos plásticos que no son aptos para el reciclaje por motivos medioambientales y económicos deberían emplearse como combustible alternativo para recuperar su energía.

La figura 4.11 muestra que, mientras que la tasa de reciclaje en la mayoría de los países se sitúa entre el 15% y el 30%, los niveles de recuperación de energía varían entre un 0% y un 75%. Los países que normalmente desechan en los vertederos materiales de valor al final de su vida útil tienen la oportunidad de reducir el impacto en el medioambiente, reconducir el déficit energético y utilizar los recursos con más eficacia extendiendo rápidamente la energía procedente de la red de residuos y de los sistemas de reciclaje.

El avance hacia la explotación del valor de los residuos plásticos ha sido, en general, lento. El incremento en la tasa de recuperación y reciclaje es de aproximadamente un 5% anual. Muchos de los estados miembros de la UE deben hacer esfuerzos mayores para evitar que los residuos de plásticos generados allí terminen en los vertederos para 2020.

En la figura 4.11 podemos observar cómo el incremento de la tasa de reciclaje y recuperación energética entre 2006 y 2010 varía entre los estados miembros de la UE.

El país que ha mostrado una mayor mejora en la tasa de recuperación ha sido Estonia con un 29%, seguida por Finlandia con un 27%. Muchos países han aumentado su tasa de recuperación en torno a un 15%: Hungría, Eslovaquia, Alemania, la República Checa, Noruega y Lituania. En Dinamarca, Suiza, Malta, Francia y Suecia la tasa de recuperación ha aumentado menos de un 5%, pero con un cambio de la recuperación energética al reciclaje en Dinamarca, Suecia y Suiza, donde ya incluso en 2006 se desechaban pocos plásticos en los vertederos.

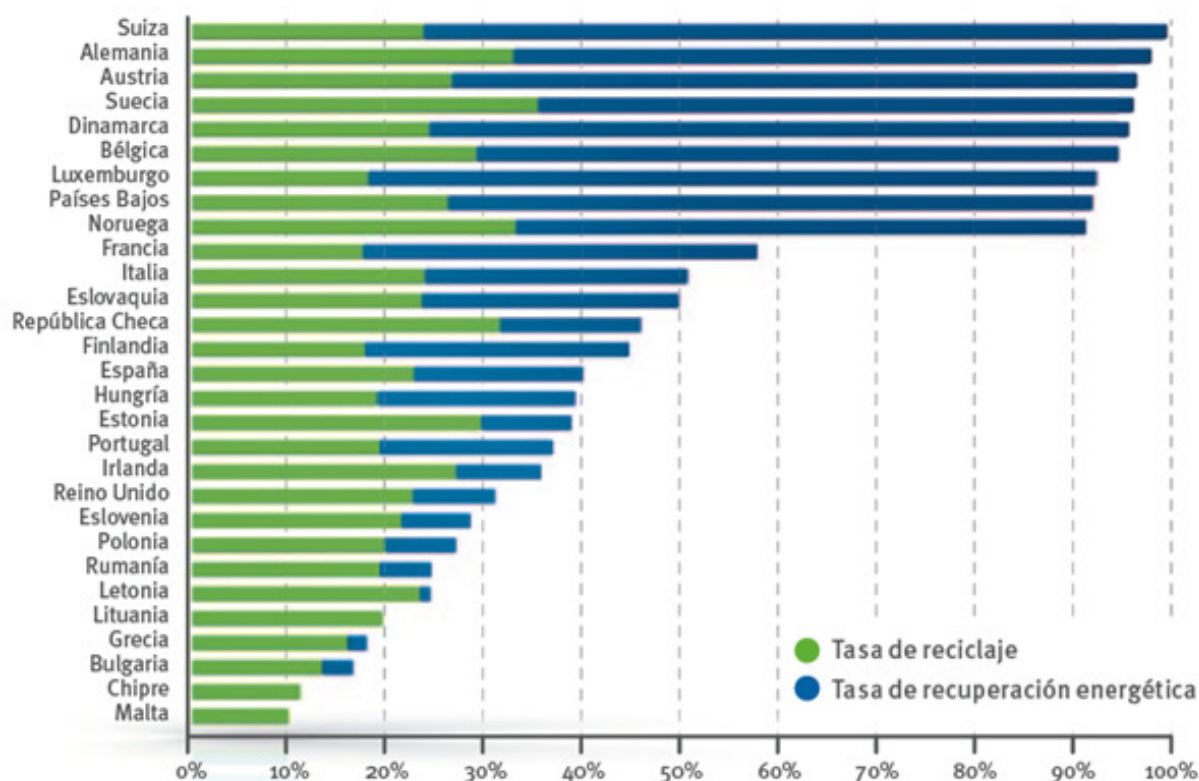


Figura 4.11: Ratio de recuperación total por país en 2010
(En referencia a los residuos plásticos post-consumo)

La tasa de reciclaje y recuperación de los envases de plástico es superior (66%) en comparación con la tasa de reciclaje y recuperación de todos los plásticos (58%), lo cual refleja los esfuerzos que se han hecho durante periodos prolongados para implementar métodos de reciclaje y recuperación.

Las tasas de reciclaje y recuperación energética son similares en el caso de los envases (32% y 33%, respectivamente), mientras que la recuperación energética desempeña un papel más importante en el caso de los plásticos en general (24% y 34%, respectivamente).

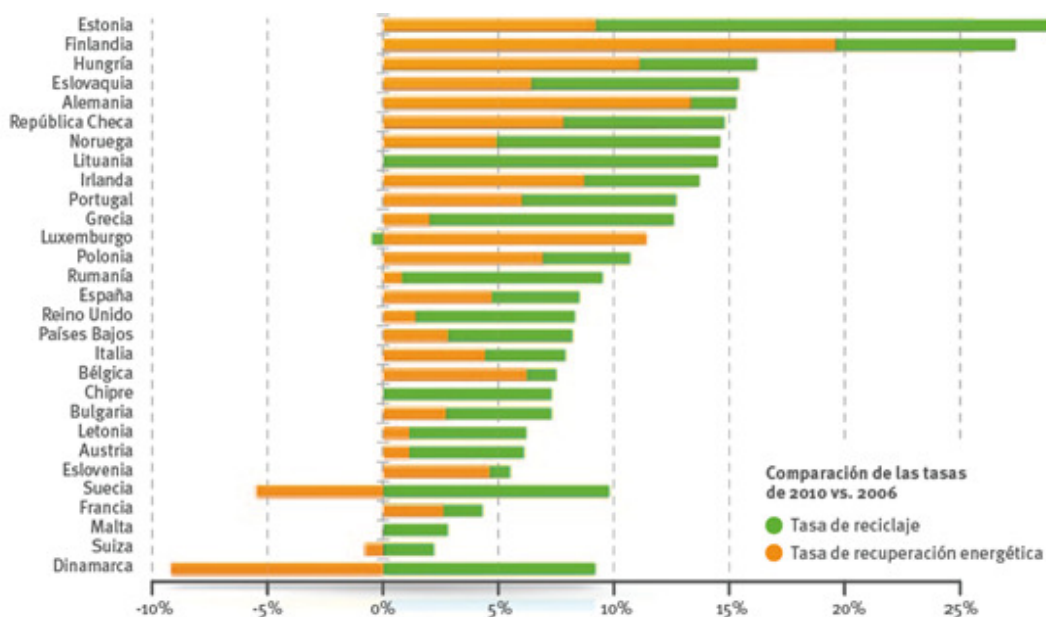


Figura 4.12: Evolución de la tasa total de recuperación por país de 2006 a 2010
(En referencia a los residuos de plástico post-consumo)

El sector europeo de los plásticos siguió recuperándose en 2011, especialmente en el caso de los productos de plástico fabricados. El ritmo de recuperación se ha ralentizado después de primavera a causa de la reducción de existencias y la incertidumbre acerca del desarrollo económico.

El ritmo de recuperación no ha sido homogéneo en todos los sectores de la industria del plástico desde la segunda mitad de 2010. La fabricación de plásticos y de productos de plástico creció hasta principios de 2011, pero desde marzo de este año ha experimentado un descenso. Por otro lado, la demanda de maquinaria para la fabricación de plástico sigue creciendo en 2011.

La tendencia creciente en el consumo de plástico del sector del equipamiento eléctrico y de la automoción sigue vigente. Después de una demanda en descenso durante varios meses en 2010 de plásticos en el sector de la construcción, la demanda volvió a crecer a principios de 2011 y ahora ya se ha equiparado. La demanda del sector de la alimentación y las bebidas, más estable, se ha mantenido constante.

La exportación de plásticos se ha incrementado desde la segunda mitad de 2010 y ha alcanzado su mejor momento a finales de 2010. Los últimos datos sobre productos de plástico muestran una estabilización de las cantidades exportadas y un incremento de las cantidades importadas. De ahí que se espere un descenso del superávit comercial respecto a 2010.

El material reciclado también se exporta cada vez más, hasta tal punto que las empresas de reciclaje europeas luchan por obtener materias primas.

Después del gran crecimiento de la demanda tanto de plásticos como de productos de plástico a principios de 2011, ahora hay indicios de un cambio de tendencia, pero dada la

gran incertidumbre del panorama económico, es muy difícil prever la situación para el resto del año.

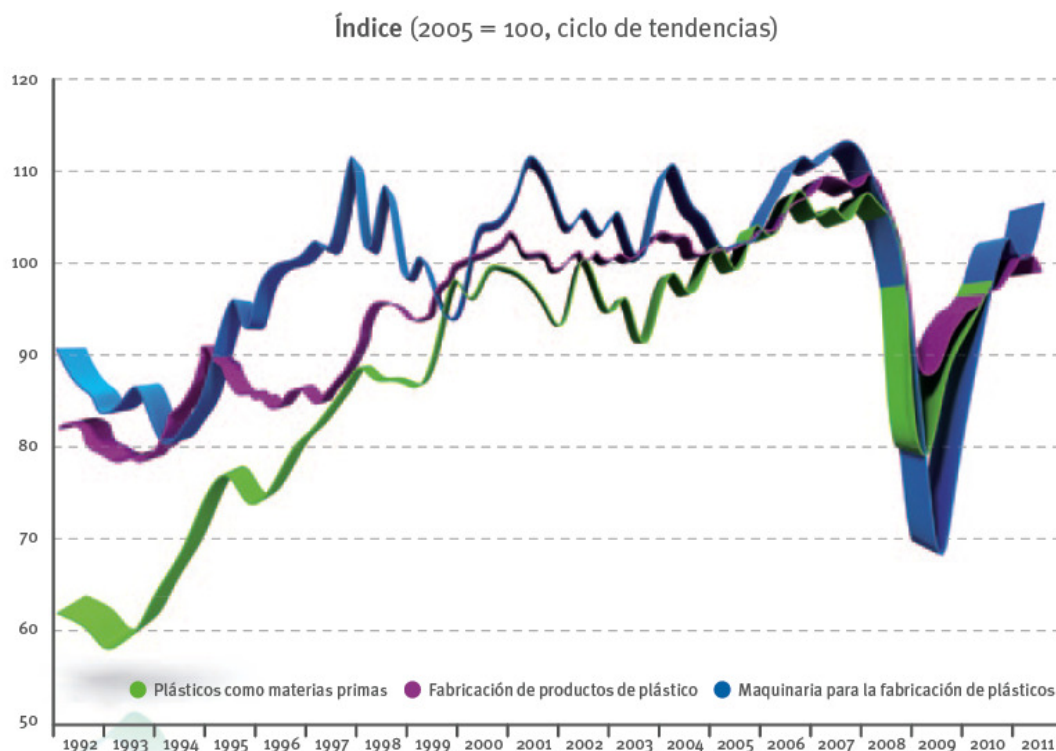


Figura 4.13: Producción del sector del plástico en la zona UE27
Fuente: Eurostat / Grupo de Estudios de Mercado de PlasticsEurope (PEMRG)

4.1.1.10 La gestión de residuos

Los plásticos son recursos eficientes durante la fase de uso

Gracias a los plásticos se requieren menos recursos para satisfacer nuestras necesidades cotidianas. Se desperdician menos bienes valiosos si están protegidos por un envase de plástico, se han producido mejoras en la productividad de las cosechas y se han descubierto soluciones de energía renovable.

Los productos de plástico también pueden contribuir al desarrollo sostenible después de su fase de utilización si se eliminan de forma responsable y se procesan para ser reciclados o recuperados.

Todos los plásticos pueden reciclarse, mecánica o químicamente, pero no es ventajoso reciclar todos los plásticos desde un punto de vista medioambiental y económico. En vez de eso, dichos plásticos se pueden convertir en una importante fuente de energía para generar electricidad y calor.

Los plásticos no deberían desperdiciarse en los vertederos

Desechar en el vertedero los plásticos usados refuerza la percepción de que los plásticos no tienen demasiado valor y genera montones de basura que podrían acabar en el mar.

El sector del plástico está comprometido con el hecho de no desechar los plásticos en el vertedero y aboga tanto por el reciclaje de los plásticos como por su uso como combustible en las centrales eficientes de recuperación energética. La comparación entre los estados miembros de la UE es reveladora: allí donde se aplican medidas legales, como por ejemplo el impuesto sobre vertederos del Reino Unido o la prohibición de desechar en los vertederos los residuos combustibles en Alemania, las tasas de reciclaje y recuperación aumentan.

Sin medidas de este tipo, los consumidores seguirían optando por la opción más barata y sería muy improbable que quisieran pagar más para reciclar y recuperar los residuos. Además, dichas medidas legales incentivan la inversión en las infraestructuras más modernas de recogida, selección y reciclaje, así como en las innovaciones para mejorar la eficacia y crear trabajos sostenibles por toda Europa.

El sector de los plásticos apuesta por la política de recuperar y reciclar el 100% de los plásticos con el apoyo de las restricciones legales y económicas a los vertederos.

Extender la recogida a todos los plásticos para que se reciclen o recuperen

Los plásticos están presentes en el mar y en los vertederos. De ahí la urgencia de recoger todos los plásticos usados. A menudo, las personas asocian la recogida selectiva de botellas de plástico al reciclaje, pero tiran otros productos de plástico al cubo de la basura. Estas prácticas refuerzan la idea de que muchos productos de plásticos no pueden reciclarse, lo cual es incierto.

El primer paso que hay que dar si queremos que los plásticos no terminen en los vertederos es realizar la recogida de todos los plásticos post-consumo. Ir más allá de la recogida de botellas en el ámbito doméstico requiere una infraestructura eficaz y capaz de seleccionar los distintos tipos de plástico. Si no, corremos el riesgo de que esa recogida adicional perjudique lo que ya ha sido reciclado.

El rápido desarrollo tecnológico de los procesos de selección a lo largo de la última década permite que este objetivo pueda llevarse a cabo. Actualmente, pueden identificarse partículas de plástico de pocos milímetros entre un flujo de entrada heterogéneo para luego ser seleccionadas para su reprocesado.

Encaminar la calidad hacia el reciclaje de los plásticos usados

A menudo, el reciclaje se percibe como la mayor contribución que los ciudadanos pueden hacer al desarrollo sostenible. Los mensajes políticos como “Sociedad del reciclaje” han contribuido enormemente a esta percepción.

Todo empieza con un diseño adecuado. Una vez que las necesidades funcionales están garantizadas, el diseñador debería centrarse en la sostenibilidad a través de la selección del material, los métodos de fabricación, la reutilización y el reciclaje. Las directrices de diseño, como las recientemente actualizadas por la Plataforma Europea de Botellas PET o la guía “Envases de plástico - El reciclaje a través del diseño” encargada por RECOUP son esenciales para centrar la calidad en la fase del final de su ciclo de vida.

Seleccionar, reprocesar y volver a comercializar materiales reciclados integrándolos en algunas aplicaciones como complemento a los plásticos vírgenes requiere un enfoque

cualitativo a través del proceso de reciclado y engloba la higiene, la seguridad, el medio ambiente, el sistema de calidad y la información sobre el mercado.

La cadena de valor del reciclaje europeo debe continuar centrándose en la calidad con el objetivo de que sus productos puedan servir de complemento a plásticos vírgenes u otros materiales.

El comercio mundial de residuos de plástico seguiría siendo un complemento necesario para aprovechar al máximo las oportunidades de reciclaje. Sin embargo, unas instalaciones a escala mundial de este tipo también deben cumplir ciertos estándares de calidad.

La Comisión Europea adoptará un enfoque holístico respecto al comercio mundial como parte de la política de 2020 sobre materias primas.

Apoyo a la recuperación energética eficiente

Aunque técnicamente todos los plásticos pueden reciclarse (mecánicamente o como materia prima), no es provechoso reciclar todos los productos de plástico desde un punto de vista medioambiental y económico. Conseguir el equilibrio perfecto entre estas dos opciones complementarias basándose en hechos científicos es importante para evitar que los plásticos sean abocados al vertedero. Aunque no resulta rentable reciclar todos los plásticos, es importante igualmente evitar que los materiales aptos para el reciclaje se utilicen como combustible.

Una vez que se hayan seleccionado todos los plásticos aptos para el reciclaje, nos queda una valiosa cantidad de plástico con gran valor como recurso energético.

Lograr la aceptación social de la recuperación energética como complemento del reciclaje será todo un reto, puesto que actualmente la población considera que la recuperación energética tiene poco valor y que en muchos casos se basa en datos obsoletos. Eso supone que se opongan enérgicamente a los planes para la construcción de nuevas instalaciones adoptando una actitud SPAN (“sí, pero aquí no”). Desgraciadamente, se habla poco de los beneficios de la recuperación energética en los debates públicos. Eso es algo que las partes implicadas que apoyan la causa deberían abordar conjuntamente.

Las soluciones eficientes de recuperación energética incluyen la combustión con tecnologías “de combinación de calor y electricidad” en que la energía de los residuos, incluidos los plásticos, se transforma en energía eléctrica y térmica. Como alternativa, los residuos de plástico pueden transformarse en un combustible específico (combustible sólido recuperado, CSR) que podría utilizarse en una gran variedad de centrales de combustión, incluso para la producción de cemento.

El sector de los plásticos apoyará la recuperación energética eficiente como complemento del reciclaje para evitar que los plásticos terminen en los vertederos.

4.1.2 Reciclaje de Neumáticos fuera de uso (NFU) en Europa

La Directiva de la Comunidad Europea 1999/31 relativa al vertido de residuos de 26 de abril de 1999, prohíbe el vertido de los neumáticos enteros desde de 2003 y neumáticos triturados desde julio de 2006.

En 2010, Europa se enfrentó al reto de gestionar, de una manera ambientalmente racional, alrededor de 3,3 millones de toneladas de neumáticos usados (incluidos los neumáticos para el recauchutado y reutilización / exportación), un 2,2% más en comparación con 2009.

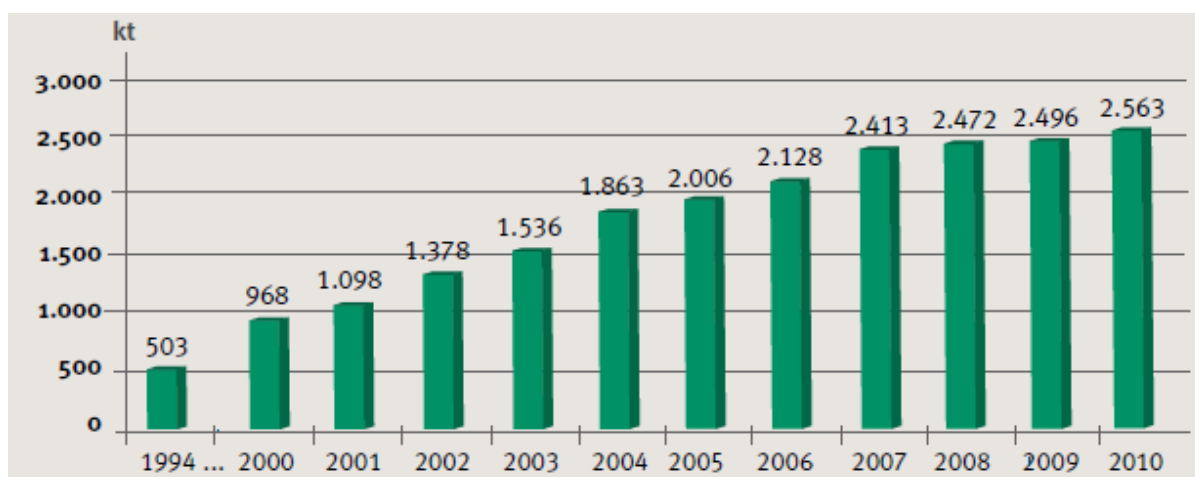


Figura 4.14: Evolución de la UE de recuperación NFU en los últimos 17 años

Después de la clasificación del neumático, se estima que 2,7 millones de toneladas de NFU se mantuvieron en el mercado de la UE para la recuperación y el reciclaje.

Esto representa un incremento de cinco veces de las cantidades recuperadas durante los últimos 17 años.

En Europa, el coste anual estimado para la gestión de los NFU se estima en 600 millones de euros.

Además, la UE tiene millones de neumáticos usados que se han ido almacenados ilegalmente a través de los años. Este almacenamiento inadecuado de los neumáticos puede representar una amenaza potencial para la salud humana (riesgo de incendio, refugio para roedores u otras plagas como los mosquitos....) y aumentar los riesgos ambientales.

La estimación actual de estos acopios ilegales en la UE se sitúa en 5,7 millones de toneladas (1,73 veces el valor de 2010 neumáticos usados anuales).

La estimación anual de los neumáticos usados de vehículos al final de la vida (NFU) asciende a 327.000 toneladas, lo que representa alrededor del 10% de los neumáticos usados anuales.

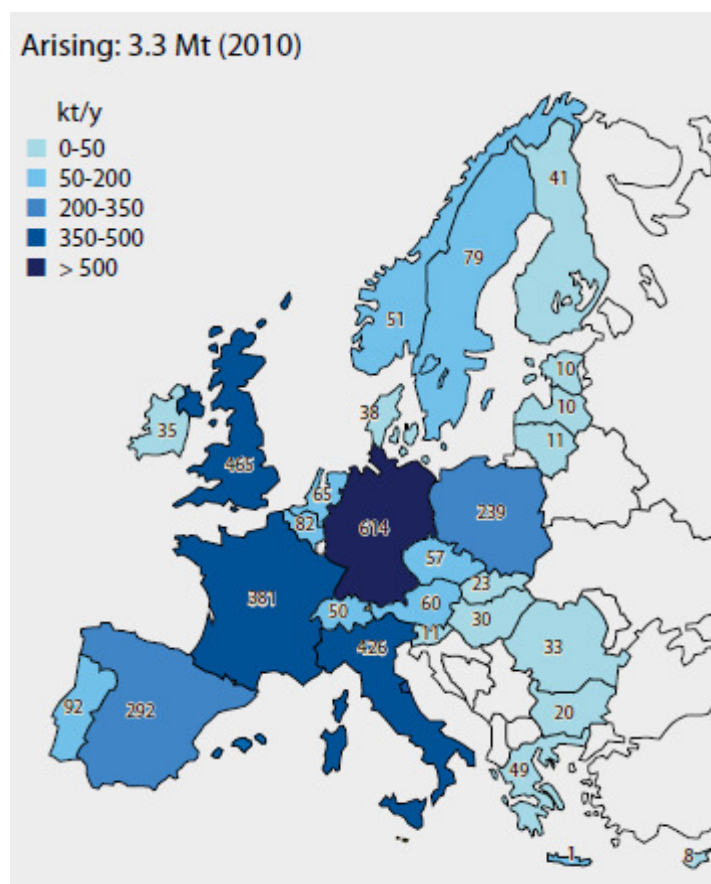


Figura 4.15: Acumulación de NFU en Kt/Año

Los mayores volúmenes de neumáticos usados surgen en los países más grandes de la UE (Alemania, Reino Unido, Francia, Italia, España y Polonia) con unos volúmenes situados entre 250 y 600.000 toneladas al año. Todos los demás países están por debajo de las 100.000 toneladas al año y 6 países tienen unos volúmenes de recuperación de neumáticos de 15.000 toneladas o menos.

En 2010, 23 de los países de la UE27 (más Noruega y Suiza) recuperaron un 90%. 18 de esos 23 países se recuperó el 100%, mientras que Italia y la República Checa están entre 70% y 90%. Sólo Bulgaria y Chipre aún están dependiendo de los vertederos.

Países en los que el productor forma parte de un sistema responsable donde se han operando más 10 años. (Por ejemplo, los países nórdicos) tienen tasas de recuperación de 100% y las reservas han sido eliminados.

A pesar de la heterogeneidad de estas tasas, en 2010 la UE-27 (+ Noruega y Suiza) tuvo una tasa media de recuperación de neumáticos utilizados del 96%, lo cual es significativo si se compara con la tasa de recuperación de otros sectores como el papel o los plásticos que se recuperó el 69% y 58% respectivamente durante el año 2010.

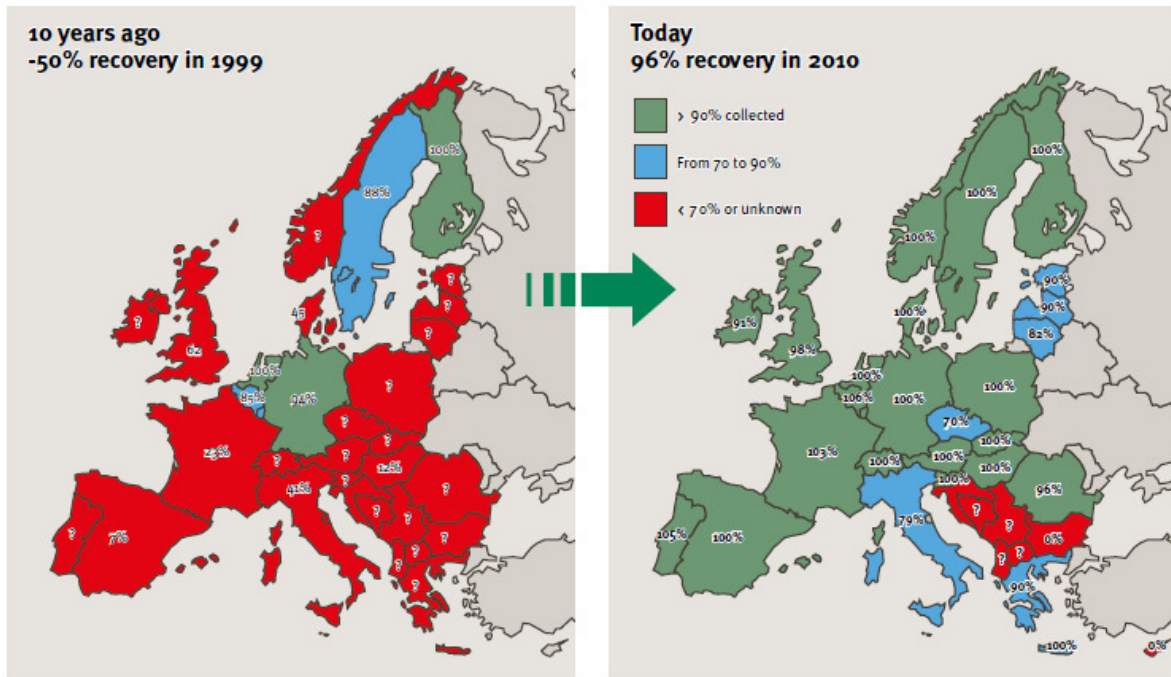


Figura 4.16: Evolución de la recuperación desde el año 1996

Desde 1996, más de 24 millones de toneladas de NFU se han recuperado ya mediante la recuperación energética o mediante material recuperado. Esto con el tiempo ha contribuido a la reducción considerable en los vertederos; un fenómeno que ha sido más acelerado desde el año 2000 con la aplicación de la Directiva sobre vertederos. El resultado obtenido es que sólo el 4% de de la generación de neumáticos usados se depositan hoy en día en los vertederos mientras que el reciclaje, recuperación, reutilización y recauchutado contribuye a un importante 96% de recuperación de neumáticos usados.

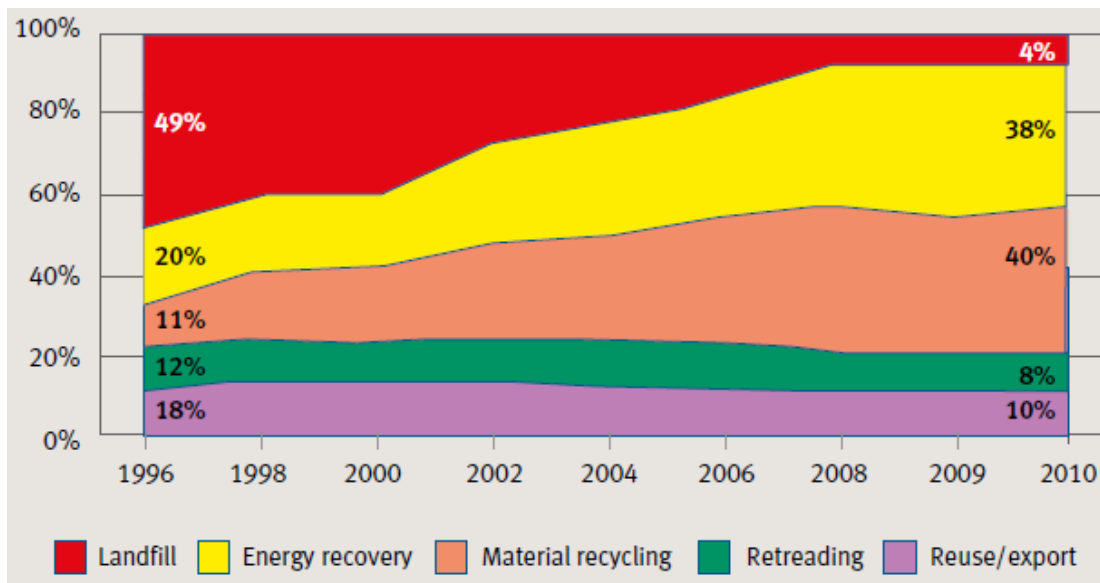


Figura 4.17: Evolución de la recuperación de NFU desde el año 1996

En la última década, la industria de neumáticos, distribuidores y operadores NFU han mejorado sustancialmente la utilización de estos neumáticos.

Europa tiene 3 tipos de sistemas de gestión de neumáticos NFU, estos sistemas se basan en:

- Mediante Impuestos
- Mediante Libre mercado
- Responsabilidad del productor

El éxito de la gestión NFU se ha alcanzado a través del modelo productor responsable de tal manera que en 2010, unas 3,3 millones de toneladas de neumáticos usados gestionados de una manera ambientalmente racional.

Esto representa el 2% de aumento en comparación con el año 2009. Después de clasificar los neumáticos que van para su reutilización o recauchutados, se estima que 2,7 millones de toneladas de neumáticos fuera de uso (NFU) se quedaron sin tratar.

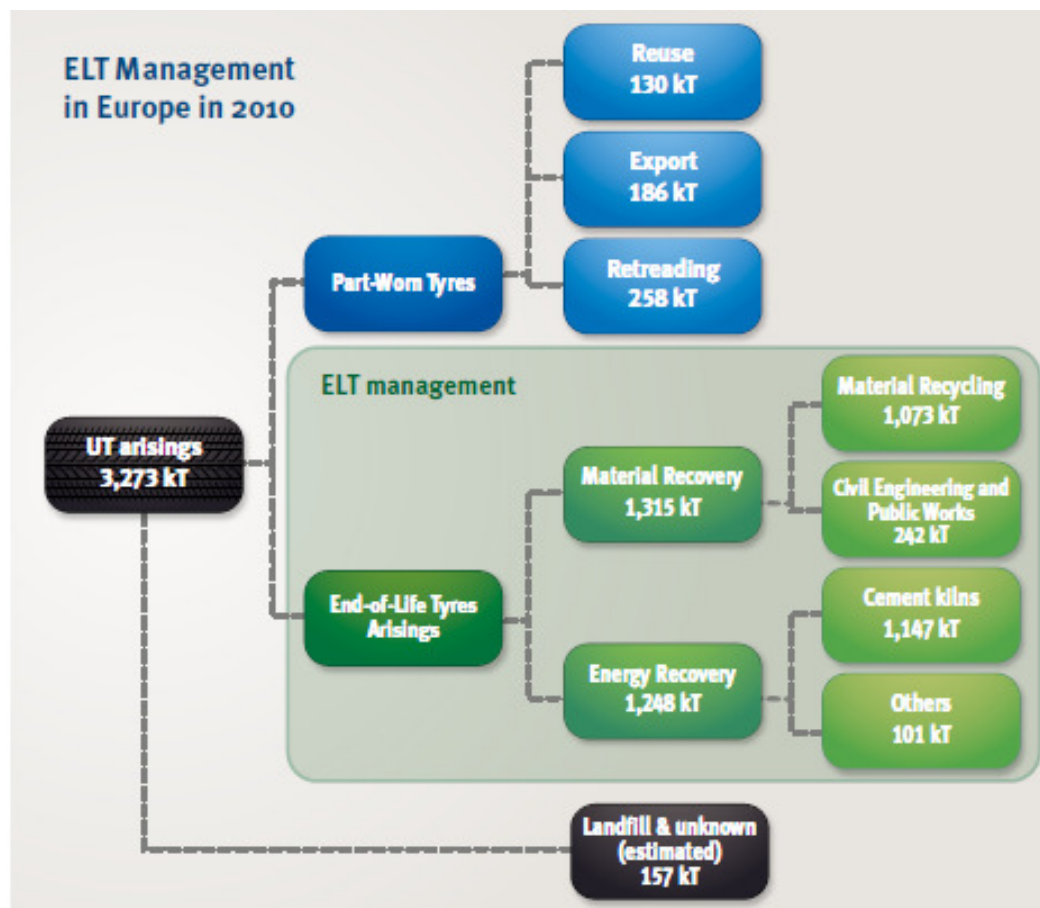


Figura 4.18: Gestión de los NFU en Europa en 2010

Este flujo de material se utilizó en una gran variedad de aplicaciones de reciclaje, obras públicas y de ingeniería civil o fue utilizado como un sustituto de combustible en hornos de cemento, calderas y centrales eléctricas.

El año 2010 hay un cambio en la tendencia, aumenta la recuperación de materiales (10%) y una reducción en la recuperación de energía (-3%).

En números, esto significa que 1,3 millones de toneladas de NFU se utilizó como material de recuperación y 1,2 millones de toneladas destinado para la recuperación de energía.

El porcentaje de la recuperación del reciclado de NFU granulado y en polvo de caucho de los neumáticos se utiliza en diversas aplicaciones y representa el 80%, seguido por el uso de NFU en aplicaciones de ingeniería civil y las obras públicas con el 18%, (como defensas del muelle, esteras voladuras (<2%) y como agente reductor en la industria metalúrgica y fundiciones (<1%).

En cuanto a los neumáticos enteros su principal uso se destina a la recuperación de la energía en la industria del cemento (92% en volumen).

Sistemas de Gestión de NFU en Europa

Los Estados miembros tienen que estar en conformidad con la legislación de la UE en la transposición de las directivas a la legislación local. Ellos son libres de establecer las iniciativas nacionales para alcanzar los objetivos de la UE. En lo que respecta a la elaboración de políticas de gestión de residuos a nivel nacional y las Directivas sobre los vertidos de residuos ha sido un factor importante para el establecimiento de sistemas de gestión en Europa.

Los fabricantes de neumáticos también se enfrentan a una creciente presión por el medio ambiente por parte de la opinión pública y otra sobre los vertederos ilegales existentes.

Por todas estas razones, es en interés de la industria del neumático para seguir siendo proactivo y asumir la responsabilidad colectiva para el final de neumáticos fuera de uso.

Hoy en día dentro de la UE hay tres diferentes sistemas para la gestión final de la vida de los neumáticos:

- Mediante Impuestos
- Mediante Libre mercado
- Responsabilidad por parte del productor

Algunos países se encuentran actualmente en el proceso de pasar de un sistema a otro o se ha cambiado recientemente a un régimen de responsabilidad por parte del productor.

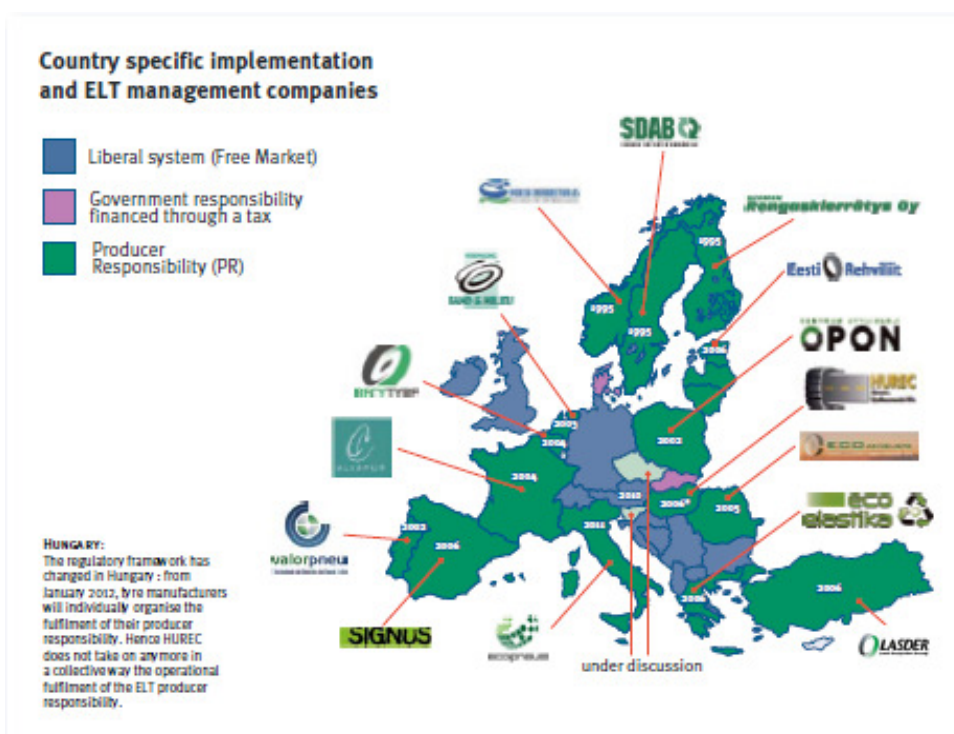


Figura 4.19: Países con gestión de empresas de NFU

Por ejemplo en Italia, Ecopneus, es una organización de gestión de NFU, ha comenzado a operar a desde de 07 de septiembre 2011, en sustitución del anterior sistema italiano de libre mercado. En cuanto al mercado Italiano es el tercero más importante de Europa por detrás de Alemania y el Reino Unido.

En la República Checa, la Asociación de productores e importadores de neumáticos se creó en 2011 para establecer un sistema basado en la responsabilidad del productor, que podría ponerse en funcionamiento a partir de 2013.

Responsabilidad del productor

La ley define el marco jurídico y asigna la responsabilidad a los productores (fabricantes de neumáticos y los importadores) para organizar la gestión de la cadena de la final de neumáticos fuera de uso.

Esto lleva a la creación de una empresa sin fines de lucro financiado por los productores de neumáticos destinados recolección y la recuperación de final de neumáticos de vida a través de las soluciones más económicas. Esta empresa está obligada a presentar informes frente a las autoridades nacionales.

Para el usuario final, este sistema garantiza transparencia de los costes a través de una contribución visible, claramente indicados en los miembros invirtiendo anualmente en I+D alrededor de 5 millones de euros.

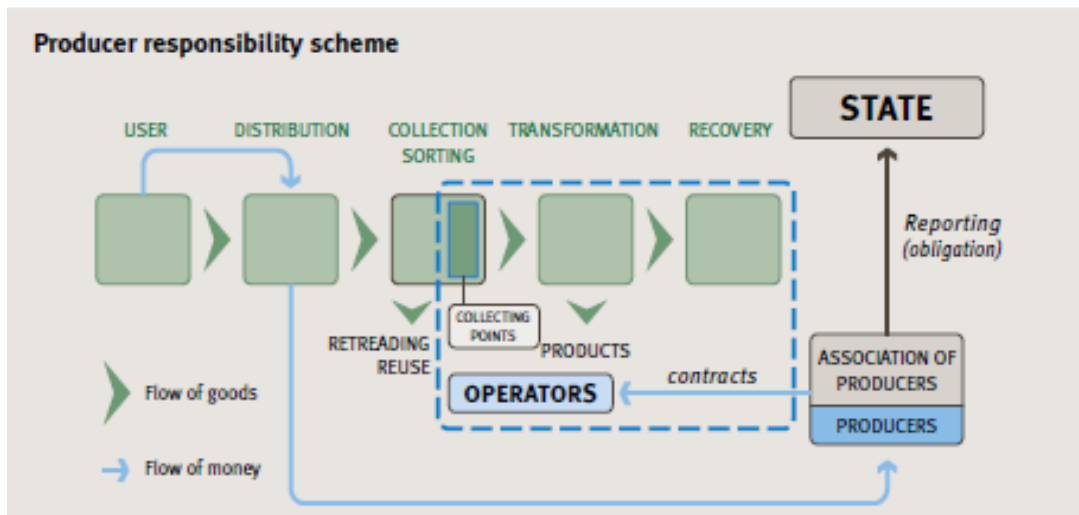


Figura 4.20: Esquema de la responsabilidad del productor

Este sistema parece ser el más adecuado y sólido para afrontar y resolver los residuos de manera sostenible a largo plazo y para lograr una tasa de recuperación del 100%, en la forma más económica. En general, los fabricantes de neumáticos han demostrado una clara preferencia por este sistema y han desplegado la determinación y el compromiso de tomar este modelo.

En 2011, la red estaba formada por 15 países y de los otros Estados miembros de la UE podrían seguir el mismo camino.

Países: Bélgica, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Italia, Países Bajos, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, Eslovenia, España, Suecia y Turquía.

| | | |
|-----------|--|--|
| Bélgica |  | www.recytyre.be |
| Estonia |  | www.rehviliit.ee |
| Finlandia |  | www.rengaskierratys.com |
| Francia |  | www.aliapur.com |
| Grecia |  | www.ecoelastika.gr |
| Hungría |  | www.hurec.hu |
| Italia |  | www.ecopneus.it |
| NL |  | www.recybem.nl |
| Norway |  | www.dekkretur.no |
| España |  | www.signus.es |
| Polonia |  | www.utylizacjaopon.pl |
| Portugal |  | www.valorpneu.pt |
| Romania |  | www.ecoanvelope.ro |
| Sweden |  | www.svdab.se |
| Turquia |  | Bahadır Ünsal: www.lasder.org.tr |

Figura 4.21: Empresas dedicadas al reciclaje de NFU por países

A pesar de una situación en Europa el progreso que se ha logrado se debe en gran parte a la actitud proactiva de los fabricantes de neumáticos. Antes de la aprobación de la Directiva relativa al vertido de residuos en 1999, esta industria había adoptado las medidas para

organizar la cadena de recuperación con la creación de empresas de gestión de NFU y asociaciones a nivel nacional.

Las asociaciones nacionales, consorcios, empresas conjuntas voluntarias se establecieron la forma conjunta por los productores e importadores de llantas que se suman la responsabilidad final de neumáticos fuera de uso que financian de diferentes maneras de acuerdo al sistema legal prevaleciente en el país y estas organizaciones a su vez, organizan y gestionan el final de la cadena de la vida de recuperación de neumáticos de diferentes maneras.

Por la profesionalización de las empresas de servicios - recolectores, clasificadores y reprocesadores –tienen el objetivo de mejorar significativamente la tasa de recuperación y la trazabilidad y el desarrollo de aplicaciones con valor añadido que utilizar todo el potencial de las propiedades del caucho.

Promoción de la Responsabilidad del Productor

Las tasas de recuperación demuestran que la responsabilidad del productor logra resultados más sólidos que enfocándolo puramente hacia el mercado, así como el objetivo final es recuperar el 100% mediante el cual no sólo con la generación anual se recuperan, pero las acumulaciones históricas de NFU se van eliminando progresivamente.

En 2010, los países de la UE operan bajo del régimen de responsabilidad del productor representa el 44% de la UE utilizan neumáticos surgimientos. Esta proporción ha aumentado al 57% en el año 2011 como consecuencia de Italia de unirse al número de países bajo el esquema de relaciones públicas.

NFU sociedades de gestión establecidos por los fabricantes de neumáticos están obligados a recoger y organizar la el tratamiento de una cantidad equivalente (según el principio de 'una llanta nueva que se vende un neumático usado, recuperado') de los volúmenes de neumáticos vendidos en conjunto por estas empresas.

El proceso se financia a través de un cuota ambiental aplica generalmente al precio del producto, con independencia de la ubicación de la colección punto. Gracias al éxito del sistema, esta tasa ha disminuido con el tiempo. La cadena es administrada por las empresas, la enseñanza del inglés desde la recogida hasta la recuperación o reciclado, con el apoyo de un confiable y transparente la trazabilidad o el sistema de auditoría.

Mediante Impuestos

Mediante el sistema fiscal de cada país es responsable de la recuperación y el reciclado de neumáticos al final de su vida.

Se financia con un impuesto sobre los (neumáticos) de producción que posteriormente, se repercute a los clientes. Es un sistema intermedio por el que los productores pagan un impuesto al Estado, que es responsable de todas las organizaciones y remunera a los operadores de la cadena de recuperación.

Mediante un sistema de mercado libre

Bajo este sistema, las normativas establecen los objetivos a alcanzar, pero no designan a los responsables.

De esta manera, todos los operadores con el contrato de la cadena de la recuperación en condiciones de libre mercado y actuar en el cumplimiento de la legislación. Esto puede ser respaldado por la cooperación voluntaria entre empresas promover las mejores prácticas.

Países: Austria, Bulgaria, Croacia, Alemania, Irlanda, Suiza. A pesar de operar bajo un mercado libre, Reino Unido cuenta con un sistema híbrido, como los colectores y los operadores de tratamiento han informar a las autoridades nacionales, por lo que podría denominarse como "administrado de libre mercado" del sistema.

Casi un número infinito de posibles aplicaciones

El neumático es un producto de seguridad complejos y de alta tecnología que representa un siglo de innovación de fabricación, que todavía está en curso. El neumático se compone de muchos materiales, lo mejor del textil metalúrgico, y industrias químicas pueden producir. No hay lugar para el más mínimo defecto y es un muy complejo proceso para desarrollar y fabricar el producto.

Desde un punto de vista material, el neumático es una mezcla de caucho natural y sintético, al cual se añaden una serie de sustancias específicas para garantizar un rendimiento, durabilidad y seguridad. Estos incluyen aceite mineral, rellenos de refuerzo (negro de carbono y sílice) y agentes de vulcanización (azufre) que actúan como catalizadores para acelerar el proceso de vulcanización.

Estas características contribuyen de muchas maneras para permitir el desarrollo de una variedad de recuperación las rutas y los mercados finales.

Recuperación de materiales

Neumáticos enteros que se utilizan en aplicaciones de ingeniería civil - Las aplicaciones varían desde la protección costera, barreras contra la erosión, los arrecifes artificiales, rompeolas, refugios de aludes, estabilización de taludes, terraplenes de carretera y las operaciones del relleno de construcción, barreras de sonido, aislamiento. Este mercado es por el momento limitan a los proyectos individuales y por lo tanto, bastante pequeña escala.

Neumáticos triturados - neumáticos enteros son mecánicamente cortados en tiras que varían en tamaño desde 25 hasta 300 mm.

Derivado de los neumáticos agregado se usa como base para carreteras y vías férreas, como un reemplazo de material de drenaje de arena y grava, la construcción de rellenos sanitarios, subrasante de relleno y muros de contención, relleno de las paredes y puentes y el aislamiento de sub-base para las carreteras.

Ventajas del total de los neumáticos deriva Agregada derivada de los neumáticos es más ligera en un 30-50%; drena 10 veces mejor que un suelo bien graduado y proporciona Aislamiento de 8 veces mejor que la grava.

De caucho granulado y en polvo - Después de la eliminación de los componentes de acero y la tela que quedan caucho se reduce a caucho granular.

Las aplicaciones incluyen productos moldeados de caucho, tales como las ruedas de los carritos, cubos de basura, carretillas y cortadoras de césped, mobiliario urbano y señalizaciones.

De caucho granulado y en polvo también se encuentra como suelo para parques infantiles y estadios deportivos, como amortiguador esteras para las escuelas y los establos, como adoquines o baldosas para patios y natación Piscina rodea, así como materiales para techos.

De caucho granulado también se usa ampliamente en la construcción de césped artificial, por ejemplo, en campos de fútbol.

Caucho asfalto modificado se aprovecha de la elasticidad y características de absorción de ruido del caucho. Aunque esto aumenta la vida útil de la superficie de la carretera, reduce la contaminación acústica y el aumento de seguridad en las condiciones mojadas, todavía es relativamente poco utilizado (unos pocos cientos de kilómetros de las carreteras de) total, a pesar de sus muchas ventajas.

Hemos realizado una tabla con los datos referentes a neumáticos usados, reutilizados, exportados y recauchutados, y se ha calculado el porcentaje de NFU que se recicla por país.

| Países | Reutilización de neumáticos parcialmente usados | | | | NFU Recuperados | | | Energía | | Total de neumáticos recuperados (K)=(B+C+D+) | % de neumáticos tratados (L)=(K)/(A) |
|-----------------|---|------------------|----------------|------------------|--------------------|----------------------|---------------|------------------------|-------------------|--|--------------------------------------|
| | Toneladas NFU | | Exportados (C) | Recauchutado (D) | NFU (E)= A-(B+C+D) | Material | | Energía Recuperada (I) | Total (H)=(F)+(G) | | |
| | Neumáticos Usados (A) | Reutilizados (B) | | | | Ingeniería Civil (F) | Reciclaje (G) | | | | |
| Alemania | 614.000 | 10.000 | 84.000 | 45.000 | 475.000 | 0 | 215.000 | 215.000 | 260.000 | 614.000 | 100,00% |
| Austria | 60.000 | 0 | 7.000 | 3.000 | 50.000 | 0 | 20.000 | 20.000 | 30.000 | 60.000 | 100,00% |
| Bélgica | 82.000 | 1.000 | 2.000 | 10.000 | 69.000 | 1.000 | 56.000 | 57.000 | 17.000 | 87.000 | 106,10% |
| Dinamarca | 38.000 | 0 | 0 | 1.000 | 37.000 | 0 | 37.000 | 37.000 | 0 | 38.000 | 100,00% |
| Finlandia | 41.000 | 0 | 0 | 1.000 | 40.000 | 40.000 | 0 | 40.000 | 0 | 41.000 | 100,00% |
| Francia | 381.000 | 36.000 | 0 | 43.000 | 302.000 | 38.000 | 128.000 | 166.000 | 147.000 | 392.000 | 102,89% |
| Noruega | 51.000 | 1.000 | 1.000 | 0 | 49.000 | 34.000 | 4.000 | 38.000 | 11.000 | 51.000 | 100,00% |
| Holanda | 65.000 | 0 | 0 | 20.000 | 45.000 | 10.000 | 30.000 | 40.000 | 5.000 | 65.000 | 100,00% |
| Reino Unido | 465.000 | 44.000 | 54.000 | 32.000 | 335.000 | 75.000 | 149.000 | 224.000 | 102.000 | 456.000 | 98,06% |
| Suecia | 79.000 | 0 | 1.000 | 0 | 78.000 | 12.000 | 19.000 | 31.000 | 47.000 | 79.000 | 100,00% |
| Suiza | 50.000 | 3.000 | 7.000 | 5.000 | 35.000 | 0 | 5.000 | 5.000 | 30.000 | 50.000 | 100,00% |
| Luxemburgo | 2.000 | 0 | 0 | 0 | 2.000 | 0 | 0 | 0 | 2.000 | 2.000 | 100,00% |
| Malta | 1.000 | 0 | 1.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.000 | 100,00% |
| Republica Checa | 57.000 | 0 | 0 | 2.000 | 55.000 | 0 | 9.000 | 9.000 | 29.000 | 40.000 | 70,18% |

Tabla 4.1: Ratios de producción y reciclaje de NFU por Países

Como se puede apreciar en la tabla 4.1, observamos que únicamente existe mercado para el reciclaje de neumáticos en el Reino Unido en Europa y la Republica Checa, por lo que descartamos el Reino Unido.

4.2 ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LOS PAÍSES OBJETO DEL ESTUDIO (EUROPA)

4.2.1 Reino Unido



Capital: Londres
Principales ciudades: Londres, Manchester, Birmingham, Leeds, Glasgow y Sheffield
Superficie: 244.820 Km²



Recursos naturales: Carbón, petróleo, gas natural, cuero, zinc, oro, estaño, piedra caliza, sal, arcilla, tiza, yeso, potasio, arena sílice, pizarra, tierra cultivable.

El Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte 244.820 km², el 75% de los cuales son superficie agraria y el 10% forestal) está situado en las Islas Británicas. Comprende Gran Bretaña (Inglaterra, Gales y Escocia) e Irlanda del Norte (Ulster). Al oeste de Escocia se encuentra el archipiélago de las Hébridas y al noroeste, las Islas Orcadas (Orkney) y Shetland.

Inglaterra es predominantemente llana y de poca altitud, mientras que Gales es una zona de colinas, montañas y valles y Escocia, donde se halla el Ben Nevis (1.343 m) pico más alto del Reino Unido, se puede dividir en tres grandes áreas geográficas: las tierras altas e islas del norte, que ocupan la mitad de la superficie escocesa; las tierras bajas del centro, en las que están ubicados los principales núcleos de actividad agrícola e industrial; y al sur, una cadena de colinas que bordean Inglaterra. Irlanda del Norte, situada a 21 km de Escocia por el punto más cercano, es en su mayor parte llana; en el centro de Irlanda del Norte se encuentra el mayor lago del Reino Unido, el Lough Neagh (381 km²).

4.2.1.1 Datos de Interés Social

Religión: Cristianos (anglicanos, católicos, presbiterianos, metodistas) 71,6%, musulmanes 2,7%, hindúes 1%, otras 1,6%, sin religión o ninguna 23,1%.

Clima: El clima en el Reino Unido es suave y moderado. En Londres, el mes más cálido es julio (entre 13º y 22º C) y enero el más frío (de 2º a 6º C). Los meses más secos son marzo y abril con unas precipitaciones medias de 37 l/m², y el más húmedo noviembre con 64 l/m².

4.2.1.2 Demografía del país

- Total habitantes: 61.113.205
- Tasa de crecimiento: 0,279%
- Esperanza de vida: 79,01 años
- Tasa de fertilidad: 1,66 hijos por mujer
- Tasa de mortalidad: 10,05 muertes por 1.000 habitantes
- Tasa neta de inmigración: 2,16 inmigrantes por 1.000 habitantes
- Distribución por sexos: 49,5% hombres y 50,5% mujeres
- Distribución por edades:
 - De 0 a 14 años: 16,7 %
 - De 15 a 64 67,1 %
 - Mayor de 65 16,20 %
- Densidad demográfica: 249 habitantes por Km²
- Población urbana: 90%

4.2.1.3 Análisis de las Principales Variables Económicas

Aunque es miembro de la Unión Europea, no ha adoptado al euro como unidad monetaria. La unidad monetaria es la libra esterlina (£) fraccionada en 100 peniques. Existen billetes de 5, 10, 20 y 50 libras, y monedas de 1, 2, 5, 10, 20 y 50 peniques, así como de 1 y 2 libras. El cambio actualmente es de 1,12 por euro.

El Reino Unido se ubica como la séptima economía a nivel mundial y segunda en la Unión Europea. Se caracteriza por ser una nación altamente desarrollada, diversificada y orientada al mercado con amplios servicios de bienestar social que proveen a la mayoría de los habitantes un elevado estándar de vida. La tasa de crecimiento del PBI fue de -4.9% en 2009 y 1.4% en el 2010, debido a la crisis financiera internacional. Según estimaciones de la Oficina Internacional de Presupuesto (OBR), se pronostica un crecimiento de 1.7% en el 2011. La inflación registró un 3.3% en 2010.

La tasa de desempleo es una de las más bajas en Europa (cerca del 7.5% para el 2009). El Reino Unido tiene que enfrentarse a dos principales retos: modernizar sus servicios públicos (transporte, educación, salud pública, etc.), reformar el sistema de pensiones, además de sobrellevar las vicisitudes de la crisis económica mundial a la cual no es inmune.

| Indicadores Económicos | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|------------------------------|--------|--------|--------|-------|--------|
| Crecimiento real del PBI (%) | 2.7 | -0.1 | -4.9 | 1.3 | 1.7 |
| PBI per cápita (US\$) | 35,561 | 36,079 | 34,396 | 34,92 | 35,646 |
| Tasa de inflación (%) | 2.3 | 3.6 | 2.1 | 3.3 | 4.2 |
| Tasa de desempleo (%) | 5.4 | 5.6 | 7.5 | 7.8 | 7.8 |

Figura 4.2: Estimaciones del Fondo Monetario Internacional -
Fuente: FMI – World Economic Outlook Database

4.2.1.4 Evolución del PIB

PIB: 2.025.677 millones de euros Tasa de crecimiento real: 0,7%

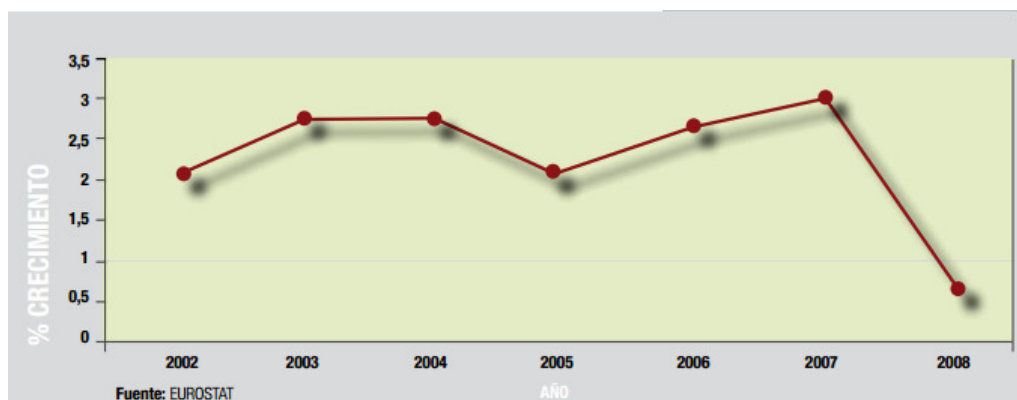


Figura 4.22: Evolución del PIB - Fuente: EUROSTAT

4.2.1.5 Evolución del IPC

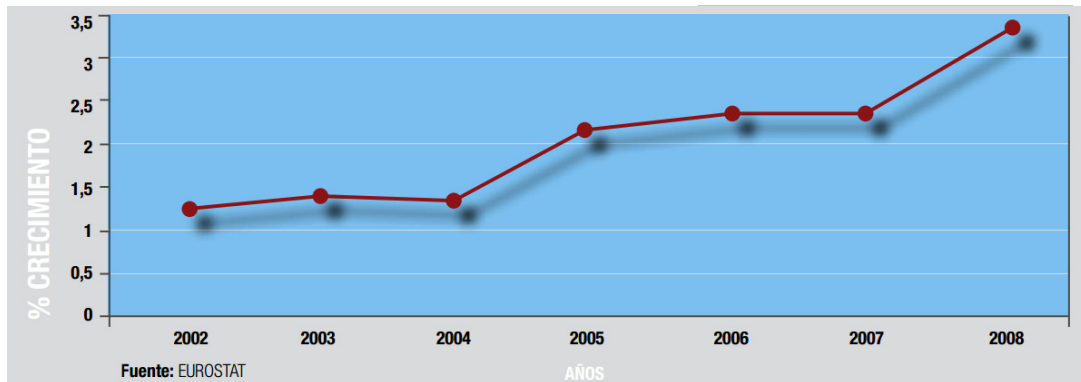


Figura 4.23: Evolución del IPC - Fuente: EUROSTAT

- Población por debajo de la línea de pobreza: 14%
- Población ocupada por sectores económicos: Agricultura (1,5%), Industria (18%), Servicios (80,5%)
- % Ingresos sobre el PIB: 41,7%
- % Gastos sobre el PIB: 44,4%
- Déficit (-) o superávit (+) público: -5,5% sobre el PIB
- Deuda pública: 47,2% sobre el PIB
- Formación bruta de capital (inversión): 16,7% sobre el PIB
- Reservas internacionales: 57.178 millones de euros
- Aportación al PIB por sectores: Agricultura (1,5%), Industria (24,1%), Servicios (74,4%)

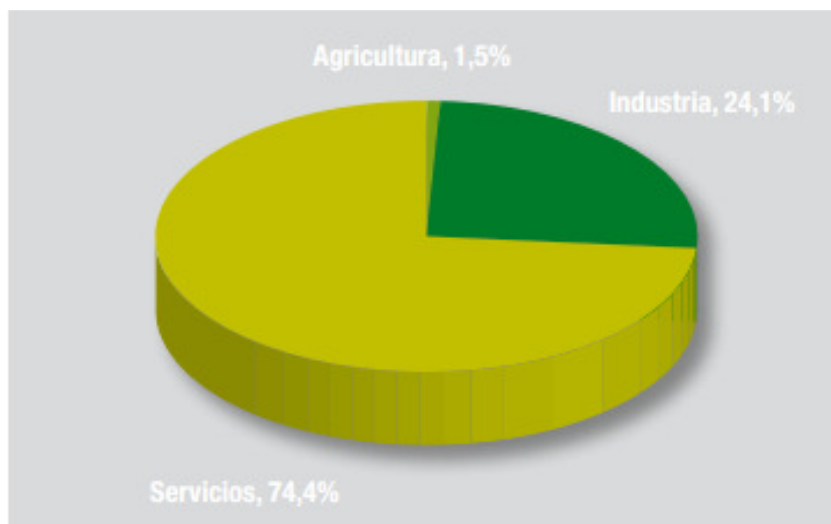


Figura 4.24: Población ocupada por sectores económicos - Fuente: www.cia.gov

4.2.1.6 Exportaciones e importaciones

A pesar de representar menos de un 1% de la población mundial, el Reino Unido es la quinta nación comercial más importante del mundo. Los sectores que reportan mayores ingresos a las exportaciones británicas son la maquinaria y el transporte, las manufacturas y los productos químicos.

La industria farmacéutica británica ocupa el quinto lugar en exportaciones de medicamentos en todo el mundo y está segunda en el descubrimiento y desarrollo de medicinas, siendo precedida solamente por los Estados Unidos.

El Reino Unido es también el mayor proveedor de plásticos, productos aeroespaciales y equipos electrónicos. El Reino Unido es el segundo mayor exportador de servicios del mundo, entre los cuales se incluyen los servicios bancarios, seguros, corretaje, consultoría y asesoría computacional.

Más del 60% de las importaciones que ingresan al Reino Unido corresponde a productos manufacturados, mientras que sólo un 3% corresponde a materias primas.

Alimentos, bebidas y tabaco representan las principales importaciones no manufacturadas. Otras importaciones relevantes son maquinarias y vehículos de transporte, químicos, combustibles, ropa y calzado.

Importaciones

| | Importaciones Británicas (mill. de libras) | % sobre el total de importaciones británica |
|---------------|---|--|
| EE.UU. | 43.808 | 14,20% |
| Alemania | 26.532 | 8,60% |
| Francia | 22.521 | 7,30% |
| Irlanda | 22.521 | 7,30% |
| Holanda | 21.287 | 6,90% |
| Bélgica y Lux | 14.500 | 4,70% |
| España | 14.500 | 4,70% |
| Italia | 12.957 | 4,20% |

Tabla 4.3: Relación de importaciones

Exportaciones

| | Exportaciones Británicas (mill. de libras) | % sobre el total de exportaciones británicas |
|----------------|---|---|
| EE.UU. | 31.362 | 14,20% |
| Alemania | 24.515 | 11,10% |
| Francia | 17.889 | 8,10% |
| Irlanda | 17.669 | 8,00% |
| Holanda | 15.018 | 6,80% |
| Bélgica y Lux. | 11.705 | 5,30% |
| España | 9.939 | 4,50% |
| Italia | 9.055 | 4,10% |

Tabla 4.4: Relación de exportaciones

4.2.1.7 Evolución de los Principales Sectores Económicos

Agricultura Y Pesca

En 2007, la agricultura contribuyó con cerca del 1,5% al total de la de la economía británica, utilizando el 75% del total de las tierras disponibles y empleando a cerca de 526.000 personas, lo que supone un 1,5% de la población activa, porcentaje inferior al de cualquier otro país industrializado y muy por debajo del porcentaje medio del 5% en la UE. El número de explotaciones agrícolas en Inglaterra y Gales ha disminuido gradualmente desde 1945, y se ha producido una tendencia hacia la concentración de explotaciones agrícolas cada vez más grandes, de forma que en comparación con la media de la UE, las explotaciones agrícolas británicas son de las más grandes. La explotación media comprende unas 70 hectáreas. Extensas zonas del Reino Unido, en especial en Escocia y Gales, sólo son adecuadas para la cría de ganado. De acuerdo con los últimos datos disponibles, en junio de 2007 las explotaciones agropecuarias ocupaban un área de 17,4 millones de hectáreas, un 77% del total de la superficie productiva del Reino Unido. La cabaña ganadera de 2007 estaba compuesta por: 3,7 millones de cabezas de ganado bovino, 16,9 millones de ovino, 4,3 millones de porcino, y 12,2 millones de aves de corral. Los principales cultivos (producción de 2007 en miles de toneladas) son: trigo (13.137), cebada (5.239 millones), avena (712), oleaginosas (2.117), remolacha azucarera (7.525), y patatas (6.635). La Agencia del Medio Ambiente británica (Environment Agency), en colaboración con la principal organización agraria, NFU (Nacional Farmers Union) publicó en 2006 un informe sobre la agricultura y el medio ambiente, en el se concluye que en general ha habido grandes avances para conseguir una agricultura con menor impacto y más respetuosa con el medio ambiente.

La industria pesquera abastece cerca del 66% de las necesidades del mercado doméstico y es una fuente importante de empleo e ingresos, tanto directa como indirectamente, en un cierto número de puertos, fundamentalmente en el Este de Escocia, –región productora y exportadora por excelencia y en la que se encuentran los principales puertos–, el Nordeste de Inglaterra y Cornualles. Aunque el sector se ha visto afectado adversamente por una sobreexplotación de los recursos, todavía subyace una importante controversia en torno a las cuotas y la propiedad de los recursos. La postura británica ha ido evolucionando desde la defensa del libre acceso en aguas internacionales a la limitación del acceso de tercero países a las aguas comunitarias, llegando a demandar la extensión de la zona exclusiva de pesca a 100 millas, pretensión que se vio reducida a 50. Por una parte, la pérdida de oportunidades de pesca en otros caladeros, especialmente en Islandia y Noruega, afectó negativamente a la flota británica de larga distancia. En los últimos años, se ha producido una tendencia creciente a la exportación hacia España por parte de la flota británica (no anglo-española) que ha visto en el mercado español una oportunidad para la venta de estos productos. En la actualidad, España constituye para el Reino Unido el segundo destino después de Francia. El Reino Unido importa principalmente pescado congelado y exporta pescado fresco. En 2006 (últimos datos disponibles), el Reino Unido disponía de una flota pesquera de 6.372 embarcaciones (8.073 en 1996), excluyendo 386 embarcaciones registradas en las Islas del Canal e Isla de Man. Los barcos británicos descargaron 614.000 toneladas de pescado en puertos británicos y otros de la UE por valor de 610.000 millones de libras esterlinas. Asimismo, el Reino Unido importó en 2006 753.000 toneladas de pescado y exportó 416.000 toneladas. El Reino Unido cuenta con un importante sector de procesamiento que engloba a unas 573 empresas que dan trabajo a aproximadamente a unos 18.180 trabajadores.

El Reino Unido cuenta aproximadamente con 2,8 millones de hectáreas de bosque, lo que representa el 12% de la superficie total del país, una proporción pequeña en comparación con otros Estados miembros de la UE. De este total de bosque, unas 90.000 hectáreas son

administradas por la Forestry Commission, organismo que subvenciona la población y reforestación de árboles, la gestión de bosques, controla el talado y fija estándares para la industria. La producción silvícola británica sólo cubre el 15% de las necesidades del país en madera y derivados y la importación del 85% restante supone un coste anual de 9 millones de libras.

Industria

La industria manufacturera ha sido durante muchos años una de las claves de la economía de Reino Unido, sin embargo en los últimos años ha experimentado una leve caída a favor del sector servicios, a excepción de la industria química y farmacéutica que, en la actualidad, constituye un motor importante de la economía del país.

En 2007, la industria de manufacturas suponía un 24,1% del PIB frente al 15% del PIB en 2002. El sector genera cerca de 3,5 millones de puestos de trabajo directamente y una cifra superior a través de servicios relacionados. Las manufacturas son responsables de casi un 75% de actividades de I+D. Un gran número de subsectores, como por ejemplo la industria textil, se encuentran en un progresivo declive, aunque el Reino Unido se mantiene fuerte en sectores tales como equipo óptico y eléctrico, fibras artificiales y sintéticas y productos químicos (fundamentalmente farmacéuticos). Actualmente hay alrededor de 365 empresas farmacéuticas trabajando en el Reino Unido, de las cuales son las multinacionales, tanto americanas como británicas, las que dominan la producción. De acuerdo con los últimos datos disponibles, las británicas GlaxoSmithKline y AstraZeneca (anglo-sueca) fueron por capitalización en 2006, la cuarta y la séptima empresa del Reino Unido. La industria metalúrgica y siderúrgica británica, que conoció su máximo esplendor durante la Revolución Industrial, se encuentra actualmente en declive a pesar de la profunda reestructuración experimentada durante los años 80 y 90.

El Reino Unido viene siendo desde hace tiempo autosuficiente en recursos petrolíferos, de carbón y gas natural, lo que ha hecho que la política energética no haya sido de vital importancia durante largo tiempo.

Conforme a los últimos datos disponibles, la producción total de energía decreció un 5,5% en 2007. La producción de petróleo se mantuvo casi plana respecto a 2006.

La producción de gas, por su parte, fue un 9,5% inferior a 2006. Las importaciones de gas, que representan un 20% de la demanda británica, se incrementaron un 74%. Con todo, la demanda de gas aumentó en 2007 un 1,5% respecto a 2006. La producción de carbón fue un 8% inferior respecto a 2006. Igualmente, las importaciones de carbón cayeron un 14% en 2007 al bajar la demanda de los generados de carbón en un 8,5%. La generación de energía eléctrica por medio de carbón decreció en un 9,5%, mientras que la generada por gas aumentó en un 17% y la producida por energía nuclear también disminuyó en un 17,5%. Por su parte, la energía verde generada por fuentes alternativas fue en ascenso. Las importaciones netas de electricidad decrecieron en un 31% y el consumo de energía eléctrica en 2007 fue un 0,5% inferior al de 2006.

El sector de la construcción comprende alrededor de 250.000 empresas que proporcionan trabajo a 2,1 millones de personas. La mayoría de las empresas de materiales de construcción son de propiedad extranjera. En 2007, el sector contribuyó al 8,2% del PIB.

Servicios

El sector servicios es el principal contribuyente al crecimiento de la economía, representando en 2007 el 74,4% del PIB, destacando entre ellos los servicios financieros, de los que hablaremos en su apartado correspondiente. Según un informe de la Oficina

Nacional de Estadísticas (ONS), la aportación de los servicios financieros suma 310.900 millones de libras, alrededor de dos veces el valor de la producción industrial.

El sector servicios subió su nivel de output un 3,8% durante 2007. Dentro de este sector, los servicios financieros son los que tienen más peso (y también dentro del PIB, ya que esta partida representa el 27,7%), y con un incremento interanual del 4,7% fueron los que más apoyaron al aumento del PIB, gracias sobre todo a los dos primeros trimestres del año, ya que en la segunda mitad de 2007 se vieron afectados por la crisis crediticia de Northern Rock.

En editoriales y librerías, el Reino Unido posee la segunda mayor industria del ramo en Europa. Este sector tiene un volumen de negocio en torno a los 18.400 millones de libras. Se agrupa alrededor de unas 8.000 empresas que emplean a unas 164.000 personas. Las empresas de este sector juegan un papel fundamental como proveedoras de servicios digitales al sector del libro.

En lo que al negocio de la distribución se refiere, el Reino Unido es el mayor mercado logístico en Europa, con cerca de un 25% de la cuota del sector. En 2006, el Reino Unido generó 18.148 millones de libras esterlinas en contratos logísticos.

El turismo es un sector en plena expansión en todo el Reino Unido y da empleo a más de la mitad de los trabajadores extranjeros, seguido muy de cerca por el sector de la construcción. El sector emplea a unos 2,1 millones de personas y contribuye a la economía con un 5% del PIB.

El Gobierno confía en que los Juegos Olímpicos de Londres 2012 pueden incrementar en un 25% los ingresos por turismo.

Los servicios informáticos y tecnologías de la información han adquirido una gran importancia, suponen cerca del 4% del PIB y emplean en torno a un millón de personas. Su impacto en la economía británica es incluso mayor como fuente de innovación y nuevas formas de organización del trabajo.

Nivel de Competitividad

En la siguiente tabla se presenta la clasificación global de los datos de Doing Business, de la "Facilidad de hacer negocios" entre 181 economías.

| Criterios | Reino Unido | Chile | Alemania | Francia |
|---|-------------|-------|----------|---------|
| Facilidad de hacer negocios | 4 | 43 | 22 | 26 |
| Apertura de un negocio | 17 | 62 | 88 | 21 |
| Facilidad para permisos de construcción | 16 | 68 | 18 | 19 |
| Registro de propiedades | 22 | 45 | 67 | 142 |
| Obtención de crédito | 2 | 72 | 15 | 46 |
| Protección de los inversores | 10 | 28 | 93 | 74 |
| Pago de impuestos | 16 | 46 | 88 | 55 |
| Comercio transfronterizo | 15 | 68 | 14 | 26 |
| Cumplimiento de contratos | 23 | 68 | 6 | 7 |
| Cierre de una empresa | 7 | 91 | 35 | 44 |

Tabla 4.5: Nivel de competitividad - Fuente: Doing Business

La crisis financiera también afectó al Reino Unido alcanzando uno de sus puntos más bajos durante el tercer trimestre del 2008 cuando los bancos solicitaron una inyección de liquidez de 90 mil millones de dólares.

Inversión extranjera

No existe legislación que restrinja la inversión por parte de empresas o individuos extranjeros. Tampoco existen requisitos especiales por los que los accionistas, directores o apoderados de una empresa británica tengan que ser de nacionalidad británica. Empresas extranjeras o individuos pueden generalmente establecer o adquirir negocios en el Reino Unido, comprar acciones o invertir en propiedad.

Además, las compañías extranjeras disfrutan de los mismos beneficios e incentivos que las británicas.

La legislación británica no hace mención a la proporción de inversión extranjera autorizada, aunque tiene poderes para imponer limitaciones en el caso de adquisiciones de compañías consideradas de carácter estratégico para la economía nacional.

Por ejemplo, si considerase que la adquisición extranjera de tales compañías pudiera perjudicar seriamente al nivel de desempleo, a las exportaciones o al progreso tecnológico del país. Por otro lado, el Reino Unido tiene firmados tratados para evitar la doble imposición con más de 80 países.

En el año 2007, el flujo de inversión extranjera directa hacia el Reino Unido fue de 111.932 millones de libras (163.633 millones de euros), frente a los 80.539 millones de libras (118.151 millones de euros) del 2006.

Al final de 2007, la posición (stock) de inversión extranjera directa en el Reino Unido se situó en 672,7 mil millones de libras (983,42 mil millones de euros), lo que supuso un aumento del 16,5% con respecto al 2006.

Comunicaciones y transportes

- Producción de electricidad: 371.000 millones de Kwh
- Consumo de electricidad: 348.500 millones de Kwh
- Teléfonos: 33,682 millones de líneas / 71,992 millones de Telfs. Móviles
- Usuarios de Internet: 40,2 millones de usuarios

Autovías y carreteras: 398.366 Km. De la red densa y eficaz, 3.476 km son de autopistas de responsabilidad directa del Gobierno central. La mayor parte del transporte de mercancías se efectúa por carretera, estando el sector dominado por pequeñas empresas. La estrategia a largo plazo del Gobierno es reducir el impacto que el crecimiento económico tiene en el transporte por carretera, fomentando el uso del transporte ferroviario y de la navegación, tanto por mar como por los canales interiores, y mejorando la comunicación entre los distintos tipos de transporte.

Aeropuertos: 510. Tanto el número de pasajeros como las toneladas de carga, tanto destinadas al Reino Unido como procedentes del mismo, se han triplicado en los últimos veinte años, y la tendencia continúa. Es Heathrow el que tiene mayor actividad del mundo. Los aeropuertos más importantes están invirtiendo en obras para aumentar su capacidad, tal es el caso de Heathrow con la proyectada Terminal 5, en la que se han invertido unos 4.200 millones de libras, proyecto que se confía tener finalizado en 2014. El control del tráfico aéreo lo realiza la National Air Traffic Services Ltd (NATS), una empresa con participación pública y privada.

Ferrocarriles: 33.800 km de vías. La mayor parte de los servicios ferroviarios en el Reino Unido son operados por el sector privado, existiendo en la actualidad 25 TOCs (Train Operating Companies) que gestionan el servicio de pasajeros bajo franquicias de entre siete y quince años. En 2004 se cumplieron diez años de la inauguración del Channel Tunnel, el enlace ferroviario directo con el Continente a través del túnel bajo el Canal de la Mancha.

Puertos y terminales: El 95% (en peso) y el 75% (en valor) del tráfico de mercancías se realizan por mar. Casi todo el transporte por línea regular se realiza con "container", estando estos servicios dominados por un número de empresas relativamente pequeño. Existe cerca de un centenar de puertos de cierta importancia para el transporte. Associated British Ports (ABP) es la principal empresa propietaria, y opera 21 puertos. El transporte de crudo supone una tercera parte de todo el tráfico portuario. Los puertos más importantes son los de Forth, Milford Haven y Sullom Voe para crudo; y Felixstowe, Grimsby and Immingham, Tees and Hartlepool, y Liverpool para el resto de mercancías.

Resumen

Cerca de las tres cuartas partes del territorio es adecuado para la agricultura. El sector agrícola contribuye con sólo el 1.2% del PBI y emplea al 1.4% de la PEA; sin embargo, registra altos niveles de productividad y rendimiento agrícola. Los principales cultivos son cebada, trigo, centeno, oleaginosas y remolacha azucarera. Por otro lado, la ganadería sigue siendo la principal actividad.

Reino Unido posee los recursos energéticos más ricos de la Unión Europea, entre los cuales se señalan los grandes yacimientos de carbón, petróleo, gas natural. Se está impulsando el desarrollo de las energías renovables con el objetivo principal de disminuir las emisiones de CO₂. Ocupa la décima novena posición en la producción de petróleo a nivel mundial. Grupos como British Petroleum y Shell se encuentran entre los líderes en la industria petrolera. La industria manufacturera no es aún muy competitiva y representa cerca del 23.8% del PBI.

Los sectores que tienen buen potencial son el farmacéutico, industria aeronáutica y defensa.

Actualmente, el sector servicios es el principal motor de la economía y contribuye con el 80.4% del PBI. Londres es el principal mercado financiero de Europa al igual que Nueva York.

En la industria, las principales actividades están orientadas a la fabricación de maquinaria, el material de transporte (vehículos, ferrocarriles y aeronáutica) y los productos químicos. El alto desarrollo tecnológico y las grandes sumas destinadas a investigación hacen que la economía británica goce en estos de buena salud. Los sectores en crisis son el textil y el naval.

La minería siempre ha representado un sector muy importante en la economía. Las tradicionales minas de carbón en forma de hulla situadas en Yorkshire, Gales, Escocia y Lancashire han suministrado a las centrales térmicas británicas la energía necesaria para el desarrollo económico. Aunque en la actualidad su peso específico es menor, siguen siendo parte fundamental de la economía. No obstante, el Reino Unido es el 8º productor mundial de gases contaminantes provenientes del consumo de combustibles fósiles, por lo que como signatario del protocolo de Kyoto ha realizado un programa específico de reducción de dichos gases hasta 2017.

El sector servicios es el que más aporta el PIB del país, destacando entre ellos la Bolsa así como los servicios financieros banca y compañías de seguros. La Bolsa de Londres es la segunda plaza financiera mundial tras la de Nueva York, y la capital británica es la ciudad europea con más actividad en el mercado de capitales. La otra gran capital financiera e industrial del Reino Unido es Edimburgo donde se sitúan importantes empresas del país y mundiales.

Principales empresas dedicadas al reciclaje de plásticos y caucho



148 Mosshall Road, Newhouse Industrial Estate, Newhouse, Motherwell, ML1 5RX.



11a unidad, Old GKN Obras, Sheepbridge Lane, CHESTERFIELD, S41 9QD



Unidad 5b Hadham Ind Est, Little Hadham Isabel, SG11 2DY



MTR Ltd Bristol, 6 - 8 Sussex Street, Saint Phillips, St. Philips, Bristol, BS2 0RA



Units A10/A11 fieldhouse Ind Est, Fieldhouse Rd, Lancs, ROCHDALE, OL12 0AA



Chester Road, FRODSHAM, WA6 6SB



Unit 3 Lion Business Centre, Lamberhead Ind Est, Pemberton, WIGAN, WN5 8EG



19, Shuttleworth Road, Elm Farm Industrial Estate, BEDFORD, MK41 0EP



Stephannie Works, Bayley street, STALYBRIDGE, SK15 1PZ



Wyberton fen, Wyberton, BOSTON, PE21 7PB



West Midlands House, Gipsy Lane, WILLENHALL, WV13 2HA



Premier House, Seaforth Vale North, LIVERPOOL, L21 3TR



Grove Quarry, South Cornelly, BRIDGEND, CF33 4RB



52 Alma Crescent, Duddeston, Vauxhall, BIRMINGHAM, B7 4RH



Thomlinson Road, HARTLEPOOL, TS25 1NS



Countrywide House, Dunfermline court, Kingston,
MILTON KEYNES, MK10 0BZ



5 The Stray, Long Newton, STOCKTON-ON-TEES, TS21 1D



Suite 8 Ground Floor, Gilbert Wakefield House, Winwick,
WARRINGTON, WA2 7JQ

Tabla 4.6: Principales empresas dedicadas al reciclaje de plásticos y caucho



Figura 4.25: Localización de las principales industrias de reciclaje de plástico y caucho

Principales empresas de transformación del plástico

| | |
|---|--|
|  | Bridgeworks, HESSLE, HU13 0TP |
|  | Unit 19, Laker Road, ROCHESTER, ME1 3QX |
|  | Viscount House, River Lane, Saltney, CHESTER, CH4 8RH |
|  | Elland Road, Braunstone Frith Industrial Estate, LEICESTER, LE3 1TU |
|  | 2 The Grove, WALLASEY, CH44 4BQ |
|  | Unit 5,6 Davyway, L Lay industrial estate, Llay, WREXHAM, LL12 0PG |
|  | Centrelink 5, Calderhead Road, SHOTTS, ML7 4JT |
|  | 3 The Windsor Centre, Advance Road, West Norwood, LONDON, SE27 9LT |
|  | 225 Long Lane, Finchley, LONDON, N3 2RL |
|  | Folgate Road, NORTH WALSHAM, NR28 0AJ |
|  | 10 Swordfish Close, Burscough, ORMSKIRK, L40 8JW |
|  | Barnsley Road, Wath-upon-dearner, ROTHERHAM, S63 6DQ |
|  | 11 Barrier Reef Way, Sovereign Harbour, EASTBOURNE, BN23 5PE |
|  | The Bescot Estate, Woden Road West, WEDNESBURY, WS10 7SG |
|  | 15 Crittall Road, WITHAM, CM8 3DR |
|  | Unit 28 Hillgrove Business Park, Nazeing Road, Nazeing, WALTHAM ABBEY, EN9 2HB |

Tabla 4.7: Principales empresas de transformación del plástico



Figura 4.26: Localización de las principales industrias de producción plástica

4.2.2 República Checa

Perfil del País

Ubicación: la República Checa se encuentra en Europa central. Ocupa un área de 79 mil kilómetros cuadrados. Limita con Alemania, Austria, Eslovaquia y Polonia.

Capital: Praha (Praga).

Población: 10,3 millones de habitantes.

Moneda: corona checa.

Sociedad: Las nacionalidades no checas representan aproximadamente un 10% de la población total.

Según el censo de 2001, la más representativa es la morava (3,7%), y la eslovaca (1,9%), a la que le sigue la polaca (0,5%), alemana (0,4%), gitana (0,1%), silesia (0,1%) y húngara (0,1%). Alto nivel de formación educativa y profesional. Un 77% de su población ha superado los estudios secundarios, un 14% educación terciaria.

Miembro de: la Organización de las Naciones Unidas, OTAN, Organización Mundial del Comercio, Fondo Monetario Internacional, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, OCDE y Unión Europea.

Sectores principales: fabricación de coches, fabricación de construcciones y productos metálicos, fabricación de bienes de equipo, fabricación de ordenadores, equipos eléctricos, ópticos y electrónicos.

Acuerdos económicos bilaterales internacionales:

Principales socios comerciales: Alemania es el principal socio comercial del país, destino del 32,3% de las exportaciones checas y origen del 26,6% de las importaciones. En 2009 China fue el segundo suministrador, seguido por Polonia, Eslovaquia, Rusia, Italia, Francia, Austria, Países Bajos y Japón. Tras Alemania, los principales clientes son Eslovaquia, Polonia, Francia, Reino Unido, Austria, Italia, Países Bajos, Bélgica y Hungría.

Relaciones comerciales con España: España es uno de los principales países que comercian con la República Checa. En 2009 se situó en el puesto 11 de los países a los que más exportan, con 1.946 millones de euros exportados, y en el puesto 15 de los países que más importan de República Checa, con 1.475 millones de euros. Las principales partidas que España exportó a República Checa en 2009 fueron: partes y accesorios de vehículos (196,2 millones de euros), motores de vehículos (144,8 millones de euros), medicamentos (85,6 millones de euros), frutas y frutos secos (68,2 millones de euros) y verduras (66,3 millones de euros).

Las principales partidas que España importa son motores de automóviles (263,9 millones de euros), partes y accesorios de vehículos (252,7 millones de euros), máquinas de procesamiento automático (126,7 millones de euros), pistones de combustión interna y partes (89,2 millones de euros) y aparatos y maquinaria eléctrica (75,2 millones de euros).



Arancel y régimen económico: Se rigen por las reglas de la UE.

Religiones: católicos 39.2%; ateos 39,8%; protestantes 4.6%; ortodoxos 3%; otras 13.4%

Oportunidades comerciales

Maquinaria y equipamientos, la industria electrónica, el caucho, el plástico, el textil, el material de transporte, los vehículos a motor, la metalurgia.

Un poco de historia

Después de la Primera Guerra Mundial, en 1918 Checoslovaquia declaró su independencia. La nueva república se conformó con tres regiones: Bohemia, Moravia y Eslovaquia.

En marzo de 1939, Alemania ocupó Bohemia y Moravia. Eslovaquia, en cambio, proclamó su independencia siguiendo las órdenes del gobierno Nazi. Después de la segunda Guerra Mundial, en 1945, Checoslovaquia fue restablecida como un estado independiente. En las elecciones de 1946, los comunistas se convirtieron en el partido más grande al obtener el 36 por ciento del voto popular y formaron una coalición con el gobierno. En 1948, el comunismo dio un golpe de estado y Checoslovaquia se convirtió en un país comunista. En 1960, Checoslovaquia fue protagonista de una gradual liberación pero este período fue interrumpido por el pacto de Varsovia que forzó la ocupación del país con la excepción de la región de Rumania, la cual se rehusó a participar en dicho acuerdo. Checoslovaquia permaneció como un país comunista bajo la influencia soviética hasta noviembre de 1989 cuando, después de una semana de manifestaciones conocidas como la Revolución de terciopelo, el régimen renunció al poder. El dramaturgo Vaclav Havel se convirtió en presidente de la República y en 1992 se celebraron elecciones, hecho que demostró el avance del nacionalismo eslovaco.

La ruptura entre checos y eslovacos era inevitable y los gobiernos de ambas naciones decidieron que era hora de empezar un proceso de separación pacífico y controlado, que acabó el 1 de enero de 1993 con la desaparición de Checoslovaquia y el nacimiento de la República Checa y la República Eslovaca.

El 1 de mayo de 2004, República Checa comenzó a formar parte, junto a otros nueve países, de la Unión Europea. La inclusión en este bloque económico supone no sólo nuevas posibilidades de desarrollo, sino también nuevos desafíos para el gobierno.

Economía

La información reciente sobre la economía de la República Checa muestra que sigue siendo impulsada principalmente por la industria orientada a la exportación, mientras que la reactivación de la demanda interna aumenta todavía en forma más lenta.

A comienzos del siglo pasado, el territorio de la actual República Checa era uno de los más desarrollados de Europa en el aspecto económico ya que allí se concentraba el sector industrial. Incluso después del surgimiento de Checoslovaquia como un estado independiente, la región se perfilaba como uno de los primeros veinte países más desarrollados del mundo.

La República Checa es, actualmente, un foco de interés para los inversionistas de todo el mundo. La atención puesta en ella se debe al fuerte crecimiento de su economía, condiciones estables y aceptables, mano de trabajo calificada y bajo nivel de precios. Esta nación europea muestra, desde hace tiempo, un importante alza interanual en las

inversiones de capital extranjero y en el número de sociedades supranacionales económicamente desarrolladas.

Por otra parte, en República Checa durante las dos últimas décadas el nivel de vida se incrementó rápidamente y se amplió el sector de servicios lo que incidió en reformas importantes del campo económico.

Además la demanda doméstica está jugando un papel destacado dentro de la creciente economía de mercado, por la mayor disponibilidad de tarjetas de crédito e hipotecas. Con esto se crean buenas condiciones para la continuación de la dinámica de desarrollo, en particular, en el marco del mercado europeo.

Productos Checos

- **Cristal:** la cristalería en la República Checa tiene una tradición muy larga y, especialmente, el “cristal de Bohemia” es uno de los productos con fama mundial. Entre los tipos más conocidos de cristal de Bohemia se encuentra el cristal de Jablonec (según la ciudad de Jablonec nad Nisou) y el de Nuevo Bor (según la ciudad de Nový Bor).
- **Cerveza:** la cerveza checa es una de las más conocidas y solicitadas en todo el mundo. Entre las más importantes cervecerías se encuentran Plzeňský Prazdroj, Pivovary Staropramen, Budvar, Bernard, PMS Přerov, Drinks Union y Starobrno.
- **Automóviles:** solo cuatro firmas automovilísticas en el mundo, pueden enorgullecerse por una trayectoria de más de cien años. Una de ellas es la checa Skoda. La empresa emplea actualmente a unas 20 mil personas y fabrica, por año, alrededor de medio millón de autos, destinados tanto al mercado interno como extranjero.

La coalición de gobierno cuenta con una amplia mayoría en el Parlamento, y por primera vez desde mediados de la década de 1990, existen altas expectativas de que el gobierno pueda impulsar reformas de mediano plazo, como la reforma de pensiones y salud. Además, se está debatiendo la unificación del IVA, la cual entraría en vigor entre fines de este año y comienzo del 2012.

Crecimiento de la Economía Checa

A mediados del año 2011 existió un repunte importante de la demanda interna de la República Checa, tomando una posición importante para el crecimiento económico del país, pero a la vez, generando posibles presiones inflacionarias.

A mediados del 2010 comenzó la recuperación de las exportaciones de producción industrial y una consolidación gradual de la demanda interna como lo sugiere la mejoría de la confianza del consumidor y de negocios y nuevos aumentos en el empleo.

Esto ayudo a fortalecer el crecimiento real del PIB a una tasa del 3% para el tercer trimestre del 2010, llegando a un 2,3% para el año 2010.

La fuerte recuperación, impulsada por la industria alemana, ha sido positiva para la pequeña y abierta economía checa. Las perspectivas de crecimiento del PIB seguirán siendo muy sensibles a la performance del sector empresarial alemán.

Pero la actual transición gradual de una recuperación impulsada por las exportaciones y un aumento de la demanda interna es probable que mantenga la economía checa en un camino progresivo, siempre y cuando la demanda externa no se debilite abruptamente.

Preocupación por la inflación y el tipo de cambio

La economía checa había tenido una inflación de un 2,3% en los últimos meses del 2009 y de un 2,9% en el cuarto trimestre del 2010. Esta recuperación de la demanda y mayor inflación fue impulsada por el sector industrial orientado a la exportación, donde obtuvo un fuerte impulso de la demanda externa. Sin embargo, la demanda interna también ha mostrado alzas, lo que significa que casi en su totalidad, la economía checa ha superado las pérdidas de la crisis financiera y económica recién vivida.

La inflación se proyecta hacia un rango de entre el 2% y 3% en el 2011, en gran medida por la unificación de los tipos de IVA. La inflación general se desaceleró a un 1,8% en febrero pasado, después de un alza de un 2,3% en diciembre. En general, la tendencia de la inflación ha sido impulsada también por los alimentos y el combustible, la desregulación de los alquileres y los precios de la electricidad.

Como se dijo anteriormente, lo que mantendrá al alza la expectativa de inflación doméstica en el corto plazo, será la prevista unificación de los tipos de IVA a partir del año 2012 o incluso en el cuarto trimestre de este año, a fin de financiar la reforma de pensiones. Una unificación de los tipos de IVA al 20%, desde tasas entre un 10% y un 19%, llevaría la inflación general a más del 2% el próximo año.

Sin embargo, en términos nominales ponderados por el comercio, la corona se ha apreciado bastante menos, sólo cerca del 2% respecto al mismo período, debido a la depreciación del euro frente al dólar y la mayoría de las monedas de los mercados emergentes. En términos reales, la corona checa se ha fortalecido, tratando de volver a su promedio antes de los comienzos de la crisis.

La inicialmente débil demanda interna y la apreciación de la corona han llevado al Banco Central a mantener su tasa de interés de política monetaria en 0,75% desde mayo 2010, 0,25 puntos porcentuales por debajo de la tasa del Banco Central Europeo.

Se espera un alza en la tasa de interés de 100 puntos bases antes de finales del 2011 y otros 150 puntos bases para el año 2012, llegando a 3,25% a finales del 2012.

El riesgo de que siga en aumento la tasa de interés es debido a una rápida recuperación de la inflación en Europa, combinado con un mayor crecimiento de las economías, lo que conduciría a aumentos más rápidos de la tasa de interés del Banco Central Europeo.

Situación Política y Fiscal

En febrero del año 2003, el reconocido economista ortodoxo y miembro de la Sociedad Mont Pelerin, Václav Klaus, es elegido presidente de la República Checa representando al Partido Democrático Ciudadano (ODS). Klaus es conocido por su escepticismo respecto al ingreso de República Checa a la Unión Europea en el año 2004 y a la naturaleza misma de la centralización en la Unión Europea, que ya muestra importantes grietas y deficiencias.

Václav Klaus que estará próximamente en Chile, nació el 19 de junio de 1941 en Praga y se graduó en 1963 en ciencias económicas en la Universidad Económica de Praga. Posteriormente completó sus estudios en universidades de Italia y en la Universidad de Cornell de Estados Unidos (en 1969). Durante la primavera de Praga publicó artículos sobre economía a favor de las reformas para una economía de mercado. Trabajó en el Instituto de

Economía de la Academia de Ciencias Checoslovaca y ocupó diversos cargos en el Banco de Checoslovaquia entre 1971 y 1986. Su carrera política se inició cuando ocupó el cargo de Ministro de Hacienda del gobierno democrático checoslovaco, en 1989. Posteriormente ocupó el cargo de Vicepresidente y de Presidente de la Cámara de Diputados del Parlamento de la República Checa y en 1993 y 1998 fue elegido Presidente de la República Checa.

Otras actividades políticas de Václav Klaus han sido el liderazgo del Foro Cívico (OF) y la fundación del Partido Democrático Ciudadano (ODS).

Las perspectivas de mediano plazo han mejorado sustancialmente tras las elecciones parlamentarias de abril 2010, lo que llevó al poder a un gobierno de coalición reformista con un apoyo parlamentario sólido. El nuevo gobierno ha anunciado planes ambiciosos para reformar el gasto público y reducir el déficit fiscal al 3% del PIB en el 2013 (límite de Maastricht).

Aunque no ha sido aprobada todavía, la reforma de pensiones ya tiene un creciente consenso de los partidos políticos de modificar desde un 9% de contribución al seguro social, a un 3% en los fondos privados de pensiones a partir del 2012 o 2013. Para realizar este cambio, probablemente de forma voluntaria, las personas se verían obligadas a añadir un 2% de su salario para optar a cambiar su sistema actual de reparto por el de capitalización. Esta reforma de pensiones es probable que se financie con la unificación de los tipos de IVA y no de ingresos de la privatización.

La disminución en el gasto social y las inversiones de capital redujeron el déficit presupuestario de caja del gobierno central al 3,2% del PIB en el primer semestre del año 2010. Los ingresos aumentaron junto con la tendencia del PIB, con fuertes aumentos en los impuestos indirectos que compensaron una marcada disminución de los ingresos por impuestos directos. Las cotizaciones sociales en el 2010, se redujeron un 3% en términos reales respecto al año anterior, como consecuencia de la caída del empleo, a pesar de la reducción temporal en la tasa de cotización para las pequeñas y medianas empresas que estaba en vigor desde el año 2009. La reducción del empleo también disminuyó los ingresos procedentes de los impuestos sobre la renta personal.

Por el contrario, el IVA y los ingresos de los impuestos indirectos aumentaron fuertemente, aumentando desde un 9% y un 11% respecto al 2009 en términos reales, respectivamente. Estos aumentos reflejan el aumento de las tasas del IVA desde un 10% a un 20%, paulatinamente, y nuevos aumentos en los impuestos sobre consumos específicos.

El gasto presupuestario del gobierno central se mantuvo sin cambios en términos reales respecto al año 2009, en línea con el presupuesto 2010. El congelamiento de los salarios nominales y los recortes en el empleo, reducen la masa salarial del gobierno central (que excluye el empleo en la salud y la mayor parte de la educación) en un 2,5%.

La reducción del déficit podría ser sustancialmente mayor, si el gobierno implementa sus planes de consolidación fiscal. Este gobierno es el primero desde el año 1996 que disfruta de una sólida mayoría parlamentaria y que ha anunciado sus planes de recortes en el gasto fiscal de largo plazo. Estos incluyen la reducción del empleo del gobierno central en más de un 5%, (excluyendo la salud y la educación, que son en su mayoría financiados por las cotizaciones al seguro de salud y los gobiernos locales, respectivamente), corte de gastos de inversión y la eliminación o reducción de una serie de prestaciones sociales como los beneficios de la maternidad.

Puede que sea difícil para el gobierno aplicar el amplio programa de reformas que se ha expuesto y pondrá a prueba la cohesión y la voluntad política de la coalición gobernante. Esta serie de medidas propuestas ya han encontrado una fuerte oposición. Los planes para las reformas de la legislación del mercado laboral y aumento de la flexibilidad de los salarios en el sector público, encuentran la oposición de los sindicatos, que están preocupados por perder sus poderes en ese ámbito.

El gobierno también considera un aumento menor a la tasa del IVA que grava sobre todo a los alimentos, desde un 10% a un 12% a partir del 2012.

Es probable que exista un mayor ajuste fiscal a mediano plazo dado que el nuevo gobierno de centro-derecha se encuentra comprometido a aplicar ambiciosas reformas estructurales. Estas reformas deben reducir el gasto social y el déficit fiscal desde este mismo año, para llegar a menos del 3% del PIB en el año 2013.

El presidente Klaus muestra un importante interés en disminuir la deuda pública y responsabiliza a los partidos políticos que deben estar de acuerdo para realizar reformas esenciales, con efectos de más de un período de elecciones. Además, pese a ser un gran detractor del Tratado de Lisboa, al presidente checo no le quedaba otra salida que firmar la nueva norma que regirá la Unión Europea, dado que el parlamento, las encuestas de los ciudadanos y el Tribunal Constitucional del país dieron su apoyo al tratado.

Proyecciones y Conclusiones económicas del país

La economía checa se estima crecerá un 3% durante este año, mostrando una fuerte recuperación. La demanda interna y el consumo privado siguen esta tendencia al alza, creciendo un 5% y un 3% respectivamente. El déficit fiscal se mantendrá a la baja, llegando a un 4,2% para el 2011.

Las alzas de los impuestos indirectos y la restricción del gasto fiscal en el año 2010 redujeron el déficit público al 5% del PIB para ese año. La deuda pública seguirá creciendo, pero se mantendrá por debajo del 40% del PIB hasta el 2011.

Si bien el ajuste fiscal planeado para el 2011 se basa principalmente en los recortes de los salarios públicos y las prestaciones sociales, la consolidación fiscal tendría que estar respaldada por reformas estructurales más profundas.

Las perspectivas para el 2012 dependen fuertemente de la unificación potencial del IVA. Se cree que un aumento de las tasas mínimas del IVA, sería la forma más probable de financiamiento de la reforma de pensiones en el 2012.

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009p | 2010p | 2011p |
|------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PIB Real (var %) | 6,3 | 6,8 | 6,1 | 2,5 | -4,1 | 2,3 | 3 |
| Demanda Interna (var %) | 1,1 | 5,6 | 5,4 | 1,1 | -3,9 | 3,8 | 5 |
| Consumo Privado (var %) | 2,6 | 4 | 3,7 | 2,9 | 1 | 1,4 | 3 |
| Inversión (var %) | 1,8 | 6 | 10,8 | -1,5 | -6 | 3 | 6 |
| Balanza comercial (EUR Bill.) | 2,8 | 5,9 | 6,3 | 8,2 | 6,5 | 5,6 | n/a |
| Exportaciones (EUR Bill.) | 95,1 | 122,7 | 145,7 | 122 | 150,3 | 161,8 | n/a |
| Importaciones (EUR Bill.) | 92,3 | 116,8 | 139,4 | 113,8 | 143,8 | 156,2 | n/a |
| Cuenta Corriente (% del PIB) | -1,3 | -2,9 | -3,5 | -3,1 | -1,1 | -2 | -3,1 |
| Inflación (%dic/dic) | 1,9 | 1,7 | 5,4 | 3,6 | 1 | 3,2 | 2,5 |
| Balance Fiscal (% del PIB) | -3,6 | -2,6 | -0,7 | -2,7 | -5,8 | -5 | -4,5 |
| Deuda Externa (% del PIB) | 37,3 | 40,1 | 43,6 | 37,2 | 40,5 | 42,4 | 40,1 |
| Reserv. Internacionales (US Bill.) | 29,4 | 31,1 | 34,9 | 41,6 | 42,7 | 42,7 | n/a |

Tabla 4.8: Indicadores Económicos de República Checa - Fuente: IIF, JP Morgan

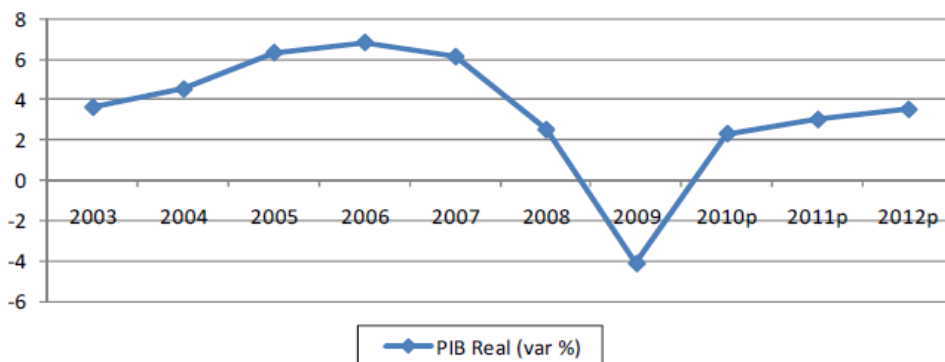


Figura 4.27: Evolución de la Economía de República Checa (Var. % Anual del PIB) Fuente: JP Morgan

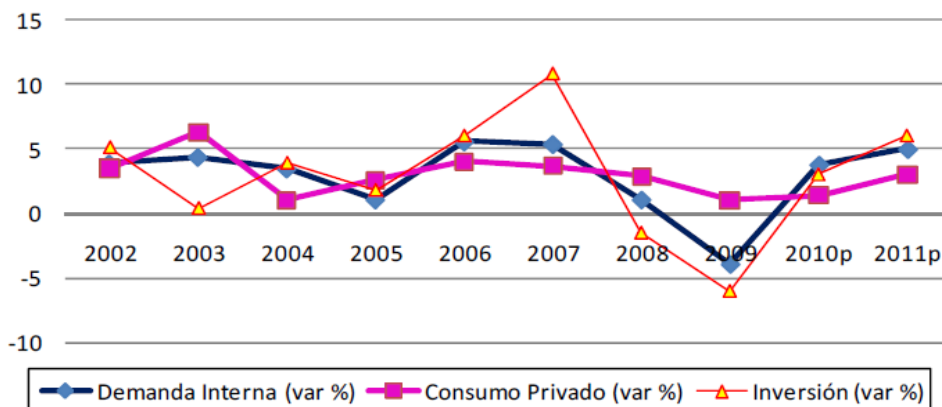


Figura 4.28: Evolución de la Demanda Interna, el Consumo Privado y la Inversión Fuente: JP Morgan

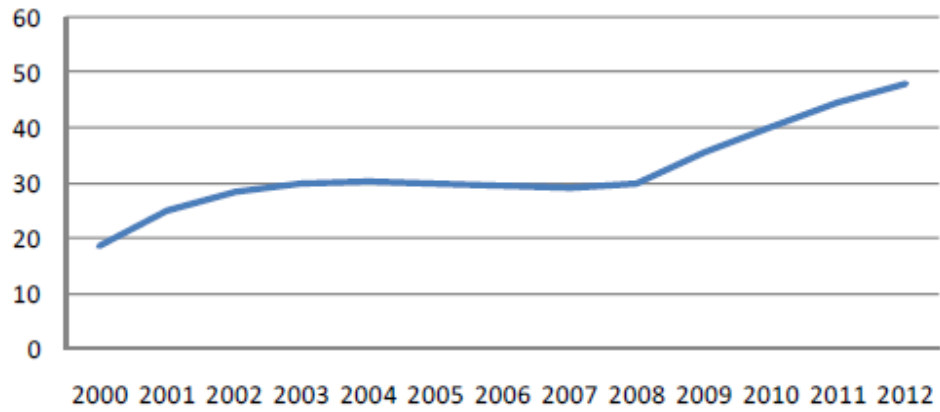


Figura 4.29: Deuda Pública Bruta de República Checa (% PIB)
Fuente: FMI

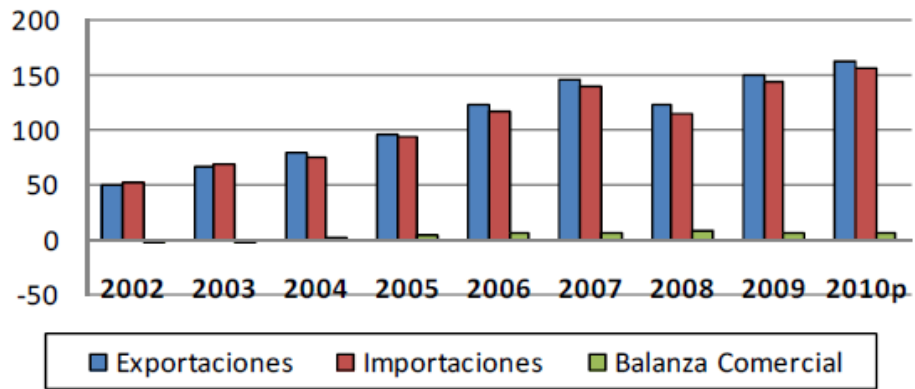


Figura 4.30: Balanza Comercial de República Checa (EUR Bill.)
Fuente: JP Morgan

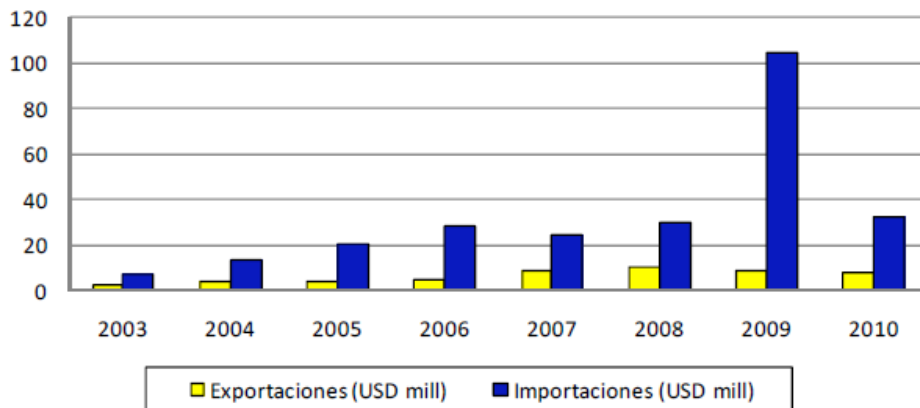


Figura 4.31: Intercambio Comercial entre Chile y República Checa (US\$ Millones)
Fuente: Banco Central de Chile

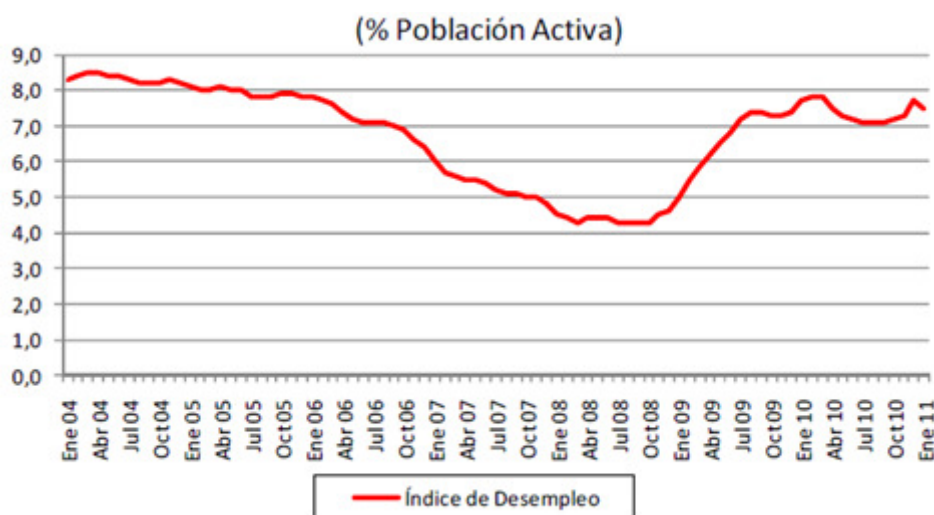


Figura 4.32: Evolución de la Tasa de Desempleo en República Checa (% Población Activa)
Fuente: Eurostat

Las vías de acceso

- Total: 127.797 kilómetros (incluye las vías urbanas)
- País comparación con el mundo: 37
- Pavimentado: 127.797 kilómetros (incluye 730 km de autopistas) (2008)

Parque de vehículos de la Republica Checa.

- Turismos: 4.436.000
- Camiones y Furgonetas: 588.000
- Motocicletas: 433.000
- Autobuses: 20.000

Total: 5.477.000 Vehículos

Principales empresas dedicadas al reciclaje de plásticos y caucho



Kateřina Kašpárková

MALOUN S.I.O.

PREX

RECYPLAST

Daniel King

Heather 357 43, REPÚBLICA CHECA

Se dedica al reciclaje de neumáticos usados y residuos de goma.

Comenius 1158, Napajedla 763 61, República Checa

Recogida, compra, transformación, utilización y molienda de los residuos plásticos en cualquier forma.

Tečovice 369, Zlín 4, 763 02 República Checa

Materiales plásticos: ABS, ASA, PBT, PC, PC / ABS, PET, PE-HD, PEI, PE-LD, PS, EPS, PPS, SAN, SB,.

Čsl. armády 16, Hostivice 253 01, Česká republika

Reciclaje de residuos plásticos (polietileno, polipropileno, poliestireno, ABS)

Blahoslavova 636/26^a, Karlovy Vary – Drahovice, 360 01, República Checa

Reciclaje de plásticos (trituración y granulación), venta de material de plástico y pruebas

ODRY 742 35, Česká republika

Producción de granulados de caucho EPDM especialmente de



la industria de automoción y plásticos granulados de la industria del calzado

Checa Abedul 12, Tremosna 330 11, República Checa
El reciclaje de plásticos, caucho y neumáticos. Plásticos Trituración de procesamiento, la producción de gránulos de plástico.



129 Lucas, Lucas 783 24, República Checa
Se dedica al reciclaje de plásticos - la trituración, granulación, compra de piezas no conformes, triturado, los originales. También suministran materiales colorantes o aditivos - talco, fibra de vidrio.



Plaza Alta 409/26, Olomouc 779 00, República Checa
Empresa Ronatech recicla residuos plásticos procedentes de la producción industrial.



New Court 2, Pacov 395 01, República Checa
La principal actividad de esta empresa es el procesando PVC plastificado

EKOTREND

Ludkovice 197, 763 41, República Checa
Fabrica caucho y desechos de plástico de residuos tecnológicos de las líneas alemanas equipadas con trituradoras ZERMA, ALPINE y HERBOLD y la máquina ALLGAIER.
LA empresa cuenta con 60 empleado y produjo 7.000 toneladas para el mercado de la Unión Europea y Asia.

NEOM

Comercial zona 529, Nedakonice 687 38, República Checa
Empresa especializada en el procesamiento eficiente y el reciclaje de todos los residuos de plástico

ZDENĚK BUKOVJAN

Valšov 126, Valšov 793 01, República Checa
La empresa se dedica a la recolección y procesamiento de plásticos.

Tabla 4.9: Principales empresas dedicadas al reciclaje de plásticos y caucho

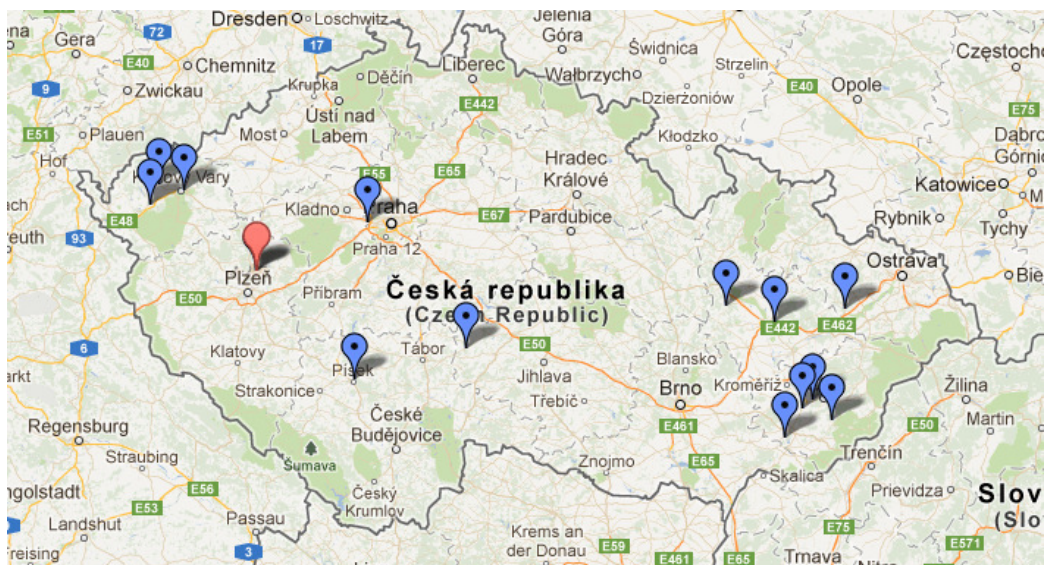


Figura 4.33: Localización de las principales industrias de reciclaje de plástico y caucho

Principales empresas de transformación del plástico


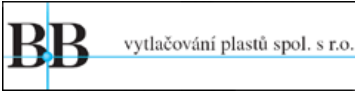



| | |
|---|--|
| Novoplast | Lučanská 53, 29 Liberec 460 15, República Checa Produce envases plásticos de todo tipo. |
|  | Postřelmůvek 94, Zabreh 789 01, República Checa Produce varios tipos de productos de plástico de PS, PC, PET, PVC, ABS, PP, PE, PA, PS. |
|  | El Roudné 21, Plzeň 301 00, República Checa Producen, mangueras, perfiles huecos y sólidos de diversas formas y secciones transversales de todos los tipos básicos de plásticos (PE, PP, PVC, ABS, LDPE y HDPE). |
|  | Fábrica 1633, Holešov 769 01, República Checa Empresa que se dedica a la producción de plásticos, producción de mangueras industriales. |
|  | Ringhofferova 421, Kamenice Olešovice, 251 68 República Checa Uno de los mayores fabricantes de película de embalaje de PE en el mercado checo. produce películas de PE de diferentes tipos, y éstos posteriormente se procesan para envases de plástico para alimentos. |
|  | Tylov 161, Lomnice 793 02 República Checa Fábrica de productos de plástico moldeado por inyección, cierres para la alimentación y la industria, tapones, ruedas, asas, kit de jardín de plástico, tapones, cajas eléctricas, recipientes para los desechos médicos para el cuidado de la salud y así sucesivamente. |
| B – PLAST | Tolstoi 118, Horšovský Týn, 346 01 República Checa El moldeo por inyección. |
| BC Y ECOTECH | La clase principal 13, Šumperk 787 01, República Checa Empresa que opera con materiales reciclados basados en PET, PE y PP, y con los productos de proceso reciclable en forma de botellas de PET, film LDPE, HDPE y contenedores PP, etc |
| Plastic Ltd. Tecnologías y Productos | Para el Sol - la zona KOVO, Jílové cerca de Praga 254 01, República Checa Producción y distribución de envases de plástico que se especializa en preformas de PET. |
| Polixena | Újezd 40/45, Praha 1 118 00, República Checa Polixena Company empresa especializada en la fabricación y venta de tubos de PVC, accesorios, producción de perfiles de PVC. |
| Profol Ltd. | Media 25, Brno 602 00, República Checa Film LDPE para bolsas de basura y bolsas con asa de cinta. |
| Recyklace | Para Charles 1099-1021, Plzeň 3 – Skvrňany 301 00, República Checa La empresa se dedica a la fabricación y venta de productos elaborados con PVC reciclado. |

Tabla 4.10: Principales empresas de transformación del plástico

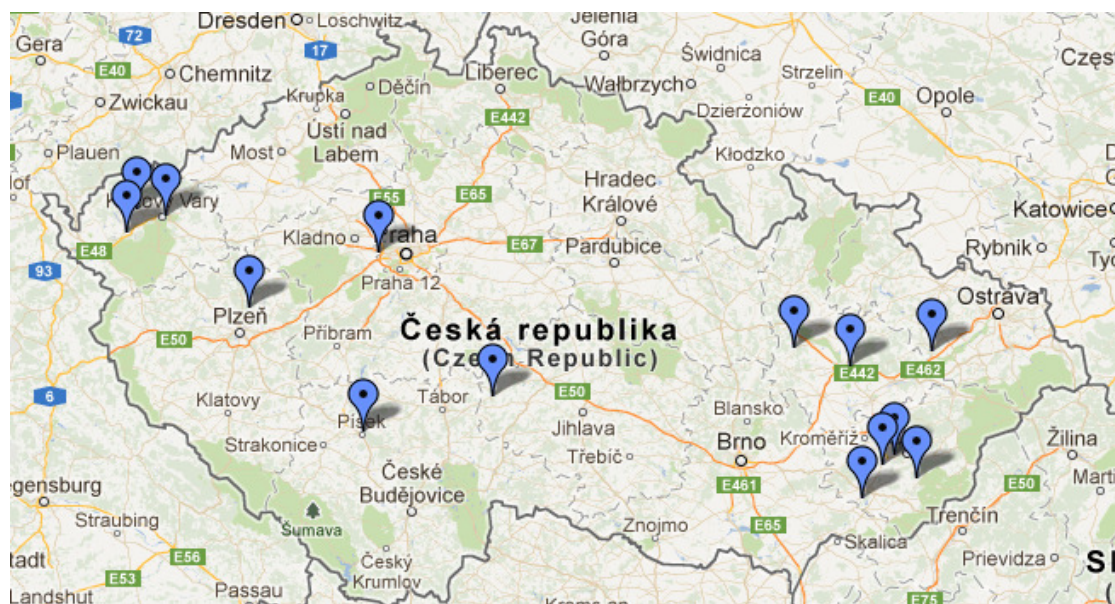


Figura 4.34: Localización de las principales industrias de producción plástica

4.3 ESTUDIO DE MERCADO DE LATINOAMERICA (CHILE)

4.3.1 La industria del plástico

En el año 2010 se produjo una fuerte recuperación de la industria de plásticos, lo que está alineado con la fuerte recuperación de la economía nacional y el crecimiento de diversos segmentos. Sin embargo, durante el primer semestre del año 2011, esta recuperación se ve estabilizada, alcanzando niveles de crecimiento similares a los de los años 2007 y 2008 de pre crisis. Es interesante notar, que si bien el crecimiento se ve estancado a los niveles de tendencia precrisis, se ve un leve aumento en la sustitución de importaciones en lo que va del año 2011.

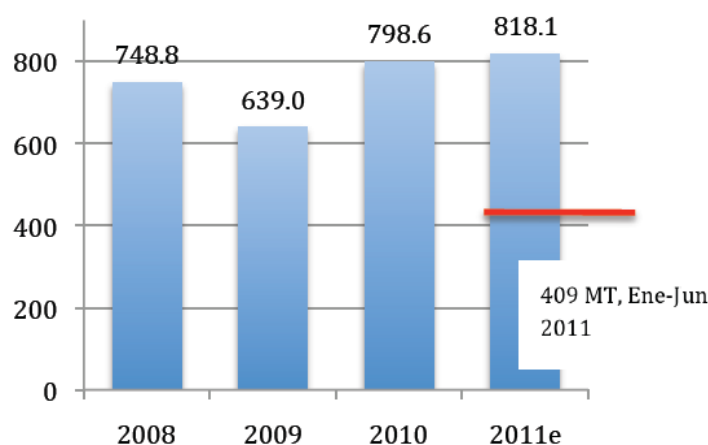


Figura 4.35: Evolución del Consumo Aparente de Plásticos (Miles de Toneladas)
Fuente: ASIPLA, en base a Data Sur, INE, Banco Central

El consumo de productos transformados plásticos muestra un crecimiento de 2.4%, en términos de cantidad (toneladas), donde la producción nacional muestra un crecimiento esperado de 2.3% en circunstancias que las importaciones de productos manufacturados plásticos sólo muestra un crecimiento esperado de 0.6%, lo que explicaría el crecimiento de la producción nacional tendiente a sustituir las importaciones en el crecimiento del consumo.

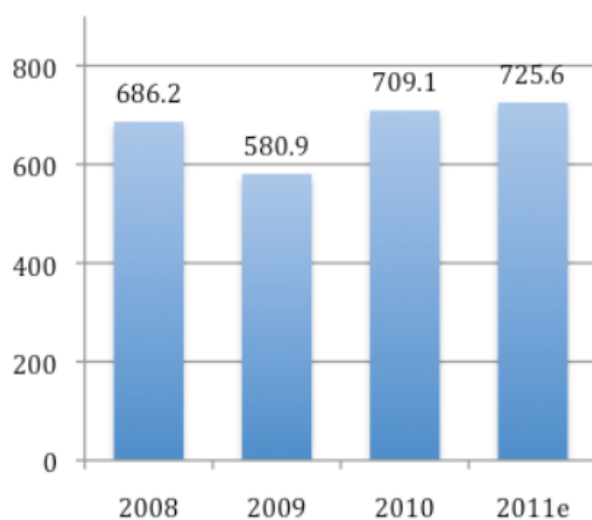


Figura 4.36: Producción Nacional de Plásticos (Miles de Toneladas)
Fuente: ASIPLA, en base a Data Sur

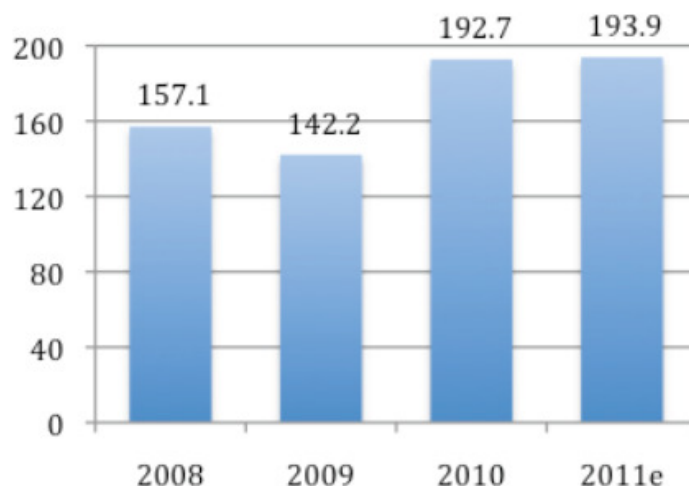


Figura 4.37: Evolución de Importaciones de Manufacturados Plásticos (Miles de Toneladas)
Fuente: ASIPLA, en base a Data Sur

La segmentación del mercado de la transformación del plástico es la siguiente:

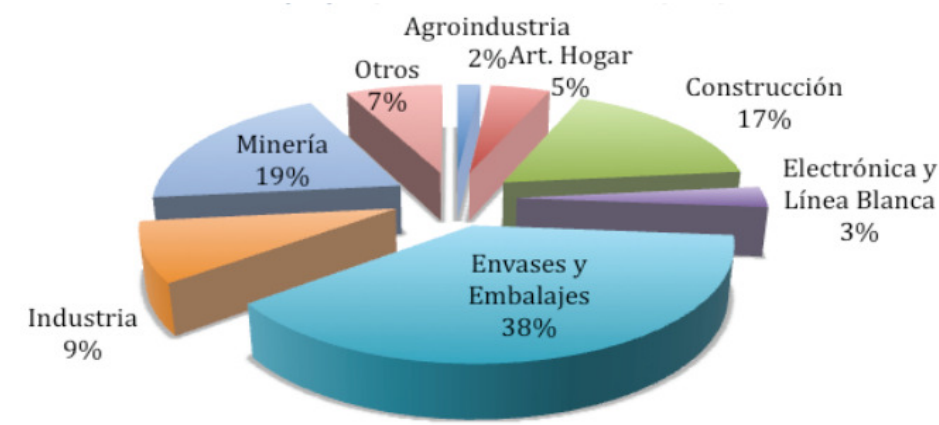


Figura 4.38: Perfil de la Industria-Producción Interna
Fuente: ASIPLA, en base a Data Sur, información encuestas propias, Banco Central de Chile, INE, Banco Mundial

4.3.2 Residuos plásticos

La cantidad de residuos sólidos generados en Chile presenta un crecimiento variable debido, principalmente, al aumento de la población, crecimiento en la producción industrial y tasas de valorización de residuos aún incipientes. No obstante, a nivel industrial y municipal existen prácticas de manejo de residuos orientadas a la prevención y valorización en forma ambientalmente racional. Para el sector industrial estas prácticas se sustentan en Acuerdos de Producción Limpia y/o implementación de normas ISO 14.000, entre otras; y para el caso municipal a través de iniciativas comunales y/o asociadas a Programa de Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administración del Ministerio del Interior; medidas que se orientan a la elaboración de estudios de diagnósticos, prefactibilidad e ingeniería básica y programas de implementación de proyectos de valorización de residuos.

Basado en el Proyecto “Levantamiento, Análisis, Generación y Publicación de Información Nacional sobre Residuos Sólidos de Chile, la Comisión Nacional del Mediambiente realiza

en 2010 el primer reporte del manejo de residuos sólidos en Chile, que arroja los siguientes resultados:

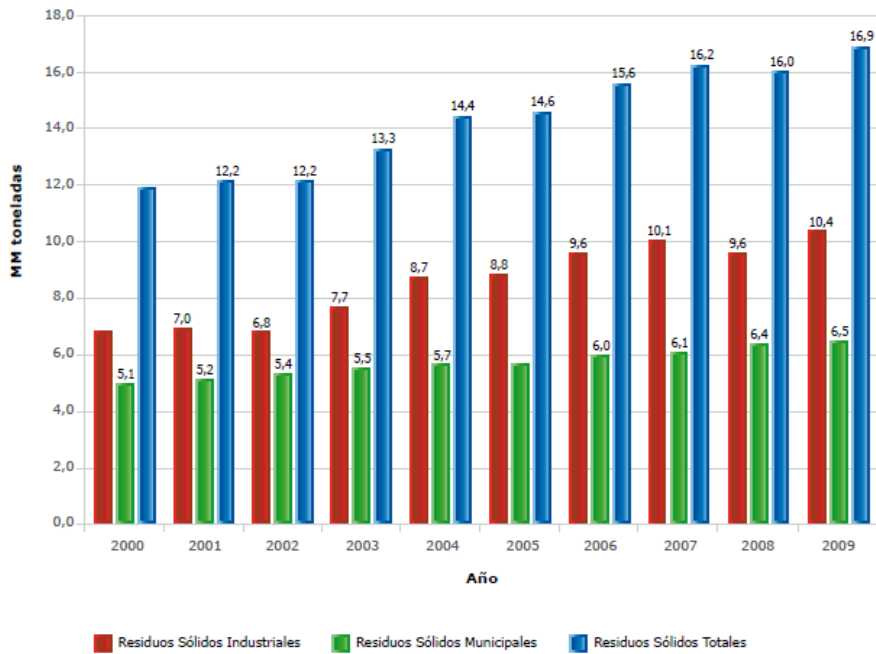


Figura 4.39: Generación de residuos sólidos en Chile. Años 2000 al 2009
Fuente: Comisión Nacional del Medioambiente

La cantidad generada de residuos sólidos en el período 2000-2009 ha experimentado un crecimiento estimado del 42%, pasando de 11,9 a 16,9 millones de toneladas. Para el año 2009, la generación estimada de residuos municipales correspondió a 6,5 millones de toneladas (38,5% del total de residuos sólidos), en tanto los residuos sólidos generados por los diferentes sectores industriales del país fueron estimados en 10,4 millones de toneladas (61,5% del total de residuos sólidos).

Considerando los resultados de los diferentes estudios disponibles a nivel nacional entre los años 1973 y 2009, se representa la variación de composición de los residuos municipales con el objetivo de establecer la tendencia:

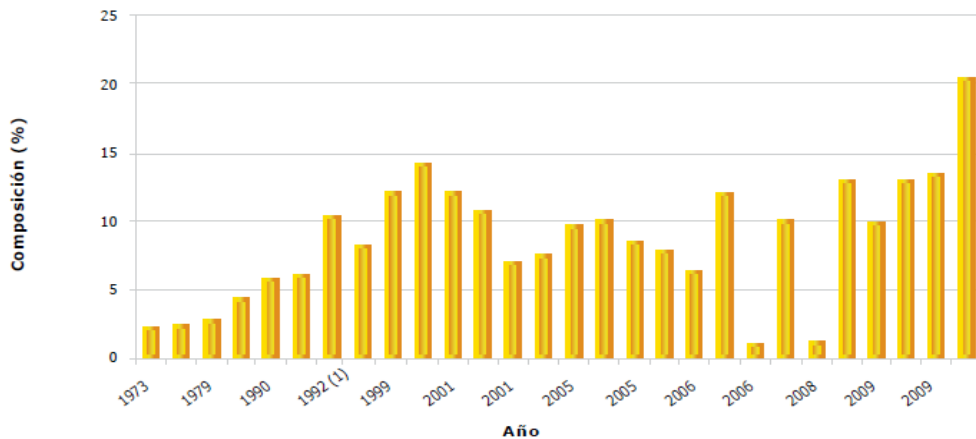


Figura 4.40: Evolución composición de plásticos para residuos sólidos municipales a nivel nacional
Fuente: Comisión Nacional del Medioambiente

En cuanto a los residuos industriales la tasa de generación de residuos es la siguiente:

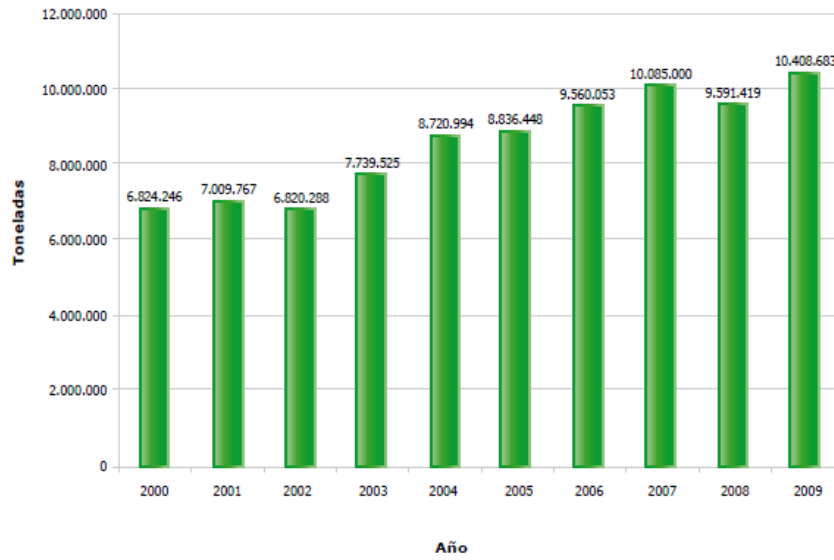


Figura 4.41: Generación de residuos industriales sólidos en Chile. Años 2000 al 2009
Fuente: Comisión Nacional del Medioambiente

Las operaciones de Valorización y Eliminación de Residuos Sólidos Plásticos no experimentan un incremento a pesar del aumento de la producción y del consumo:

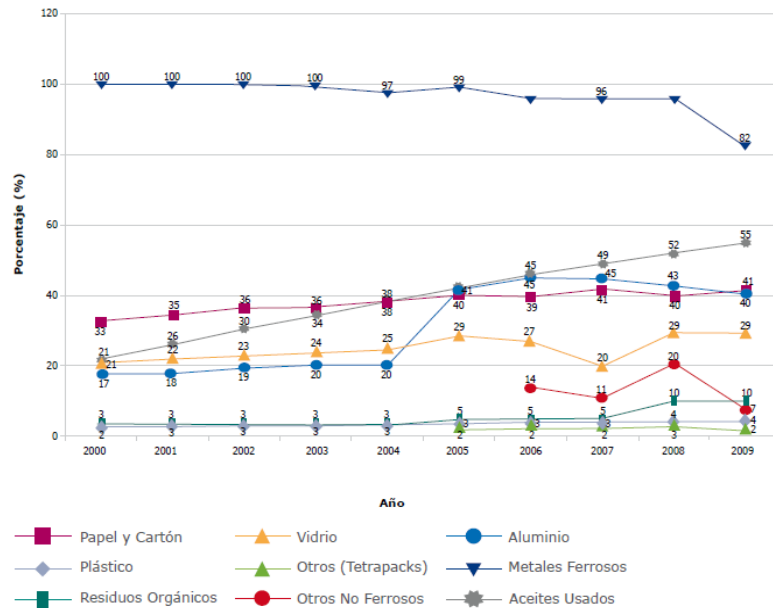


Figura 4.42: Tasa de valorización por tipo de residuo
Fuente: Comisión Nacional del Medioambiente

4.3.3 La producción del neumático fuera de uso

En Chile se generan alrededor de 3 millones de neumáticos fuera de uso cada año, cantidad equivalente a unas 42.000 toneladas de residuo. El diagnóstico sobre la gestión de los neumáticos fuera de uso (NFU) ha identificado que 2,5 millones de neumáticos provienen de vehículos turismo, generando 22 mil toneladas de residuo, 85 mil de transporte público, que corresponden a 4 mil toneladas de residuo, 300 mil neumáticos de vehículos de carga, con 14 mil toneladas de residuo y 3 mil de vehículos agrícolas, cercano a 300 toneladas de residuo. Adicionalmente se estima una generación de neumáticos desechados por la industria minera, de alrededor de 12.000 toneladas anuales.



Figura 4.43: Acopio en un vertedero ilegal de neumáticos

Incluyendo solo los neumáticos hasta un tamaño usados en camiones, la distribución geográfica de los NFU determina que la Región Metropolitana concentra casi el 40% de la generación nacional, las otras regiones de la zona centro (Valparaíso, O'Higgins) el 10%, la zona norte (hasta la Región de Coquimbo), un 14,5%, la zona sur (de la Región del Maule hasta los Lagos) el 33,5% y las regiones del extremo sur un 2%.

Los análisis realizados por la Cámara de la Industria del Neumático de Chile A.G. determinaron que anualmente 2000 toneladas se destinan a la coincineración en hornos cementeros como combustible alternativo, otras 1500 toneladas a usos tales como estabilización de laderas de rellenos sanitarios y uso agrícola. Estos datos revelan que más del 90% de los NFU generados en el país, tienen un vertido desconocido.

En los procesos de reciclaje existe una clara tendencia al aumento donde los principales residuos reciclados en el país son el papel, con valores que van desde 233 a 375 mil ton/año, y la chatarra de hierro que presenta valores que van desde 226 a 440 mil ton/año para el período 2000-2009, y representan un incremento porcentual del 60% y 94%, respectivamente. Existe un sector informal asociado a la recolección de materiales reciclables del que no se tiene registro, y el que pudiese explicar ciertas diferencias entre los balances de materiales reciclados.

En el mes de mayo del año 2010, Chile pasó a ser el primer miembro pleno de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico- OCDE en América del Sur; condición que impone un elevado estándar a las políticas públicas en materia ambiental. Uno de los compromisos de Chile es desarrollar series de tiempo asociadas principalmente

a generación, valorización y eliminación de residuos que faciliten la obtención de indicadores, promovido por la Cámara de la Industria del Neumático de Chile A. G. y Consejo Nacional de Producción Limpia, elaborando el Acuerdo de la Producción Limpia



La OCDE por su parte, requiere una estructura de información asociada a residuos sólidos en sintonía a lo disponible en sus países miembros, a lo que se suma una serie de requerimientos respecto a definiciones, normativa, movimiento transfronterizo de residuos, entre otros, que Chile deberá cumplir en los plazos establecidos para ello.

A partir de 2010, Chile cuenta con una nueva institucionalidad ambiental constituida por: el Ministerio de Medio Ambiente, la Superintendencia de Fiscalización, y el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), además del Tribunal Ambiental que está en proceso de gestación, lo cual entrega un escenario diferente respecto al manejo de residuos en Chile.

El modelo de responsabilidad extendida aplicado en la mayoría de los países miembros de la OCDE postula dos premisas principales:

- Incentivar al productor a la creación de productos con diseños más ecológicos, que permitan una mayor reutilización, mayor vida útil y mejores condiciones de reciclaje, una vez que terminen su utilización, basados en un modelo de beneficios que incentiven su desarrollo.
- Ampliar al productor y a los agentes económicos, la responsabilidad del Estado, el gestionar mediante la recolección y valorización sustentable, los residuos que se generen una vez que termina la vida útil de sus productos, basados en un modelo de incentivos y un marco regulatorio específico.

4.3.4 Incremento de la producción

La cantidad de vehículos en circulación en el año 2011, incluidos los motorizados y no motorizados, alcanzó a 3.654.727 unidades. De esta cifra el 97,7% corresponde al parque de vehículos motorizados y solamente el 2,3% a lo que se denomina no motorizados.

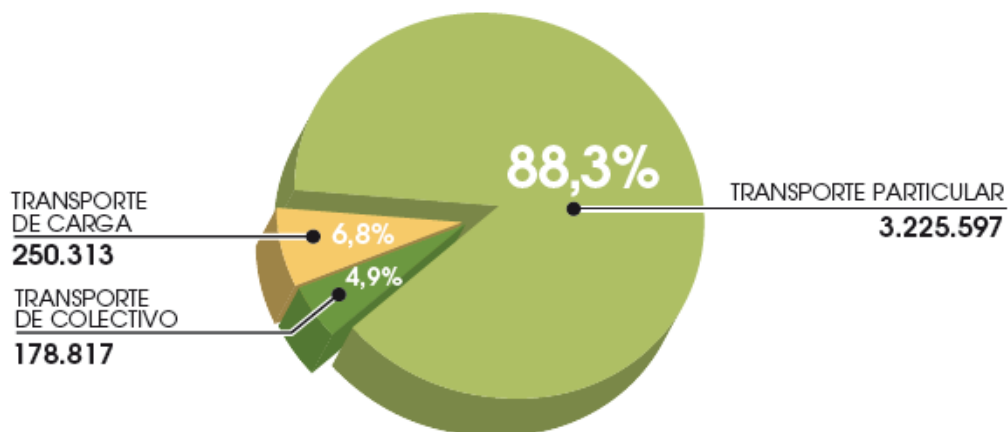


Figura 4.44: Vehículos en circulación en 2011

En relación al año 2010, el total nacional de vehículos registra una variación de 8,27%. Este aumento significó que el parque de vehículos dispuso de 279.204 unidades adicionales el año 2011, mayor al que hubo el año 2010, cuando se agregaron 236.435 unidades. Esta cifra continúa con la tendencia que se había observado en los años anteriores, con excepción del año 2009, donde alcanzó solamente a 116.038 unidades adicionales.

Dentro de este cambio del parque de transporte motorizado y no motorizado, el transporte particular fue el que más aportó al aumentar en 260.535 unidades durante el 2011.

| AÑO | Total | Transporte Particular | Transporte Colectivo | Transporte de Carga |
|------|-----------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| 2006 | 2.657.892 | 2.299.089 | 168.635 | 190.168 |
| 2007 | 2.824.570 | 2.453.028 | 170.217 | 201.325 |
| 2008 | 3.023.050 | 2.636.521 | 172.611 | 213.918 |
| 2009 | 3.139.088 | 2.744.581 | 174.998 | 219.509 |
| 2010 | 3.375.523 | 2.965.062 | 178.227 | 232.234 |
| 2011 | 3.654.727 | 3.225.597 | 178.817 | 250.313 |

1 Incluye vehículos motorizados y no motorizados.

FUENTE: INE

Tabla 4.11: Parque de vehículos por tipo de transporte

El parque de vehículos motorizados del país alcanzó a 3.571.219 unidades en el transcurso de 2011, lo que representa un aumento de 8,24% respecto al año anterior. Este registro constata la expansión que ha tenido la circulación vehicular alcanzando su mayor nivel, comparado con los años anteriores.

| AÑO | Vehículos Motorizados (unidades) | Tasa de variación anual (%) |
|------|----------------------------------|-----------------------------|
| 2006 | 2.599.425 | 6,33 |
| 2007 | 2.762.593 | 6,28 |
| 2008 | 2.955.303 | 6,98 |
| 2009 | 3.068.220 | 3,82 |
| 2010 | 3.299.446 | 7,54 |
| 2011 | 3.571.219 | 8,24 |

FUENTE: INE

Tabla 4.12: Parque vehicular motorizado

Entre los vehículos en circulación de transporte particular predominan los automóviles, station wagons y vehículo todo terreno (incluidos jeeps), con 2,3 millones de unidades que representan 70,1%. Siguen las camionetas y furgones que totalizan 804 mil unidades y 24,9%.

Motocicletas y vehículos similares forman un parque menor con 113 mil unidades y participación de 3,5%. Finalmente, los minibuses y otros vehículos con motor y sin motor con 46 mil unidades y 1,5%.

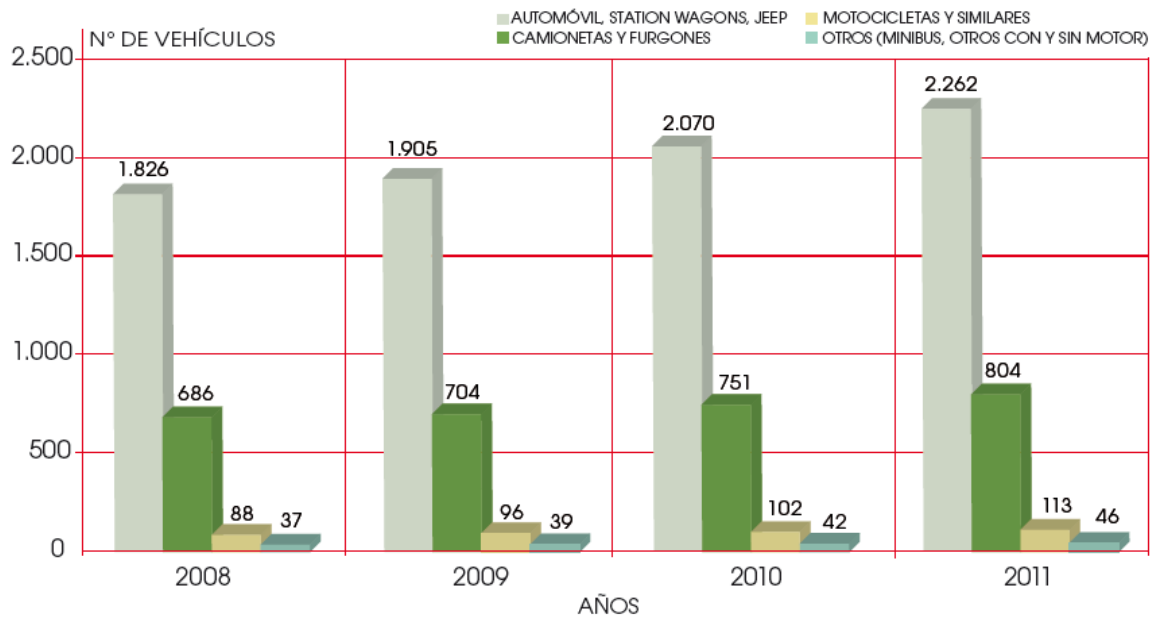


Figura 4.45: Vehículos particulares en circulación por tipo (miles de vehículos)

El transporte de carga durante el año 2011 ha continuado con un aumento sostenido en relación a los años anteriores. El aumento de 7,78% que presenta este año en relación al año 2010 contribuye que el crecimiento del período 2008-2011 alcance a 36.395 unidades.

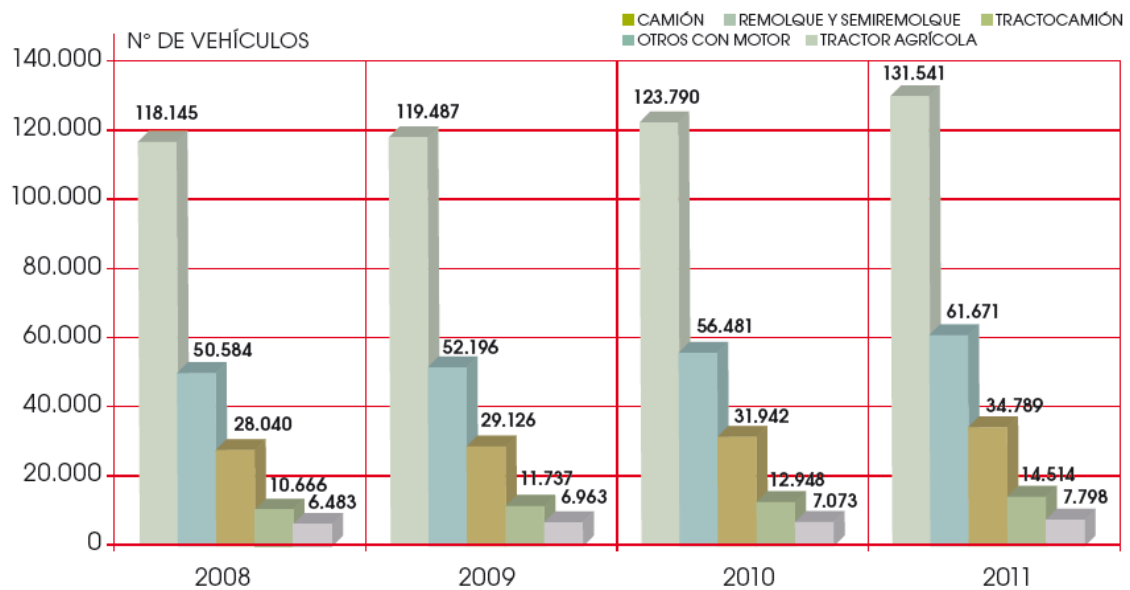


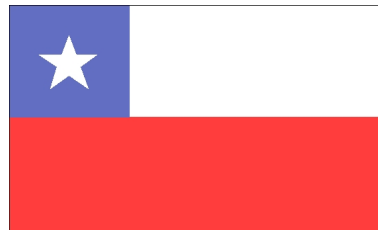
Figura 4.46: Vehículos de carga en circulación por tipo (número de vehículos)

4.3.5 Características político-económicas

Perfil del país

Social

- Población: 16,9 millones
- Idioma oficial: Español
- Moneda: Peso
- Tasa de alfabetización: 97%
- Esperanza de vida: 78 años



Economía

- PIB 2009: US\$164.615 millones
- PIB per cápita (PPP, 2009) : US\$14.341 (estimado por FMI)
- 2º Lugar en Sudamérica
- Tasa de desempleo (2010): 8,1% (INE)
- Deuda externa (2009): US\$2.563 millones
- Exportaciones (2010) : US\$68.117 millones
- Importaciones (2010) : US\$ 56.975 millones

*Fuente: Banco Central de Chile / Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

4.3.5.1 Dinamismo económico

Chile se encuentra entre las economías con mayor tasa de crecimiento a nivel mundial y entre las economías en desarrollo más dinámicas a nivel mundial. Tiene la mayor tasa de crecimiento de Latinoamérica en el período 1986 - 2010 con un 5,43%.

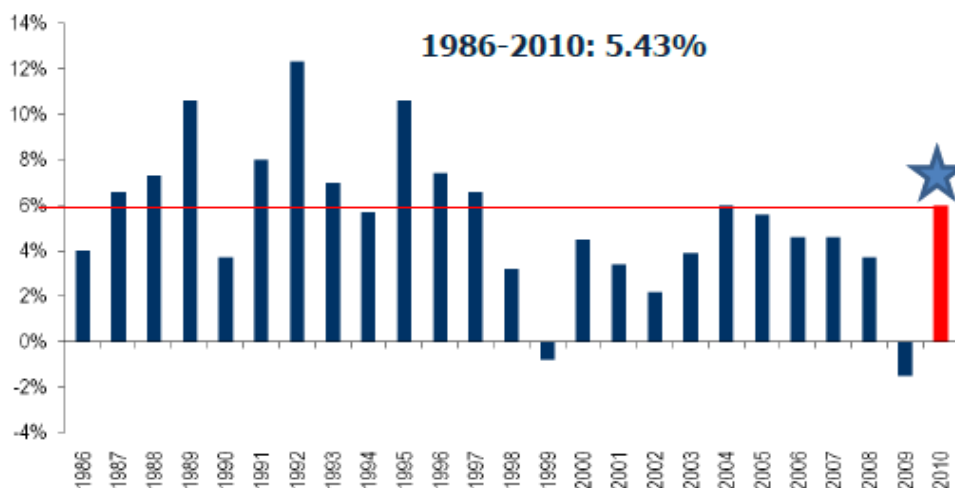


Figura 4.47: Tasa de crecimiento de Latinoamérica
Fuente: Banco Central de Chile

4.3.5.2 Competitividad

Ocupa el lugar 30 entre 132 países del mundo, es la economía más competitiva de Latinoamérica.

| País | Ranking 2010-2011 |
|-----------------|----------------------|
| Suiza | 1 |
| Suecia | 2 |
| Singapur | 3 |
| Estados Unidos | 4 |
| Alemania | 5 |
| Australia | 16 |
| China | 27 |
| Chile | 30 |
| Estonia | 33 |
| República Checa | 36 |
| Tailandia | 38 |
| Polonia | 39 |
| España | 42 |
| Portugal | 46 |
| Italia | 48 |

Tabla 4.13: Ranking de competitividad mundial
Fuente: World Economic Forum

4.3.5.3 Indicadores de competitividad

1. Instituciones: 28 (Numero 1 en Latinoamérica)
2. Infraestructura: 40 (Numero 1 en Latinoamérica)
3. Ambiente macroeconómico: 27 (Numero 1 en Latinoamérica)
4. Salud y educación primaria: 71
5. Educación superior y entrenamiento: 45
6. Buena eficiencia de mercados: 28 (Numero 1 en Latinoamérica)
7. Eficiencia del mercado laboral: 44
8. Desarrollo del mercado financiero: 41
9. Correcta disposición tecnológica: 45 (Numero 1 en Latinoamérica)
10. Tamaño del mercado: 46
11. Sofisticación de negocios: 43
12. Innovación: 43

| Indicador | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------|--------|-------|-----------|---------------|---------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|-----------------------|----------------|----------|
| | Intit. | Infra | Amb. Macr | Salud Ed.Prim | Ed. Sup | Buena EficM ^o | Efic. M ^o Laboral | Desar M ^o Fina | Prep. Tecnol | Tamaño M ^o | Sofist. Negoc. | Innovac. |
| LATAM | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 2 | 2 | 1 | | | 3 |
| Chile | 28 | 40 | 27 | 71 | 45 | 28 | 44 | 41 | 45 | 46 | 43 | 43 |
| Argentina | 132 | 77 | 54 | 60 | 55 | 135 | 128 | 126 | 73 | 24 | 75 | 73 |
| Bolivia | 136 | 100 | 59 | 100 | 100 | 136 | 136 | 118 | 127 | 86 | 117 | 127 |
| Brasil | 93 | 62 | 111 | 87 | 58 | 114 | 96 | 50 | 54 | 10 | 31 | 42 |
| Colombia | 103 | 79 | 50 | 79 | 69 | 103 | 69 | 79 | 63 | 32 | 61 | 65 |
| Costa Rica | 51 | 78 | 108 | 22 | 43 | 48 | 45 | 85 | 57 | 82 | 32 | 35 |
| México | 106 | 75 | 28 | 70 | 79 | 96 | 120 | 96 | 71 | 12 | 67 | 78 |
| Perú | 96 | 88 | 75 | 92 | 76 | 69 | 56 | 42 | 74 | 48 | 71 | 110 |
| Puerto Rico | 44 | 49 | 39 | 51 | 38 | 34 | 41 | 40 | 52 | 62 | 27 | 33 |
| Uruguay | 39 | 53 | 107 | 47 | 40 | 74 | 119 | 70 | 50 | 88 | 83 | 58 |

Tabla 4.14: Indicadores de competitividad de los países latinoamericanos
Fuente: World Economic Forum

4.3.5.4 Integración con el mundo

Chile tiene más de 20 Acuerdos Comerciales con 57 países del mundo, los que representan el 90% del PIB mundial. Integra desde 2010 la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

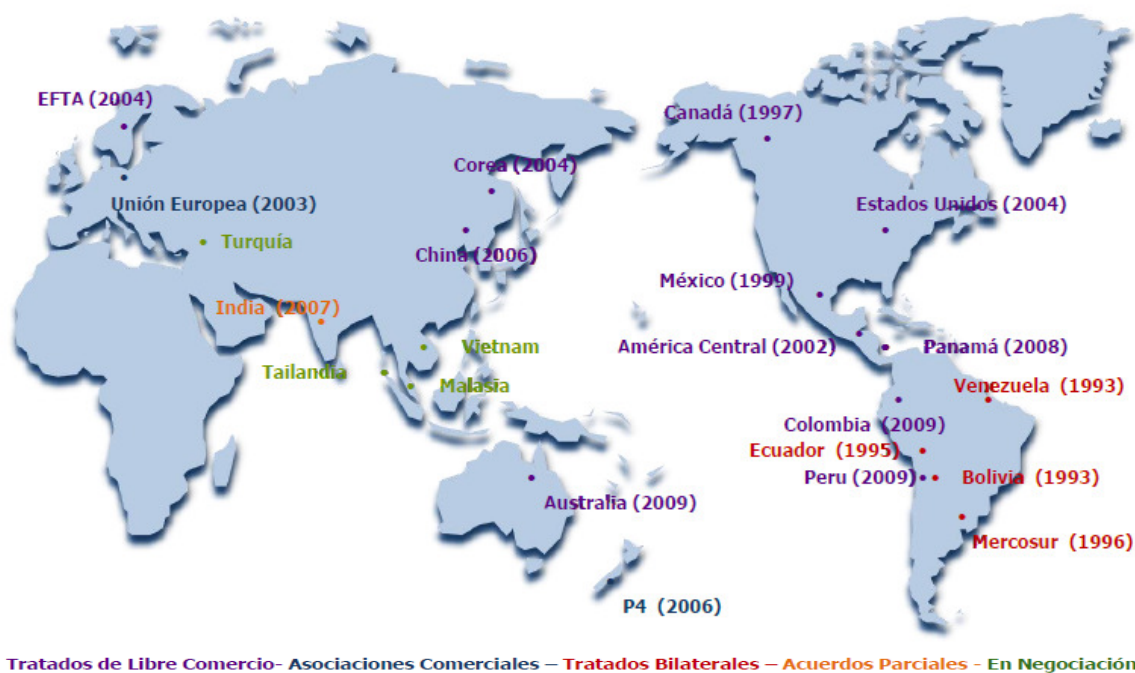


Figura 4.48: Acuerdos comerciales de Chile con el resto de países
Fuente: DIRECON

4.3.5.5 Solidez Institucional y Bajo Riesgo País

| Country | Standard & Poor's |
|--------------|-------------------|
| EE.UU. | (AAA) |
| Inglaterra | (AAA) |
| Francia | (AAA) |
| Canadá | (AAA) |
| Japón | (AA) |
| Chile | (A+) |
| Chino | (A+) |
| Corea | (A) |
| Polonia | (A-) |
| México | (BBB) |
| Perú | (BBB-) |
| Brasil | (BBB-) |
| Grecia | (BB+) |
| Colombia | (BB+) |
| Uruguay | (BB-) |
| Venezuela | (BB-) |
| argentino | (B-) |
| Ecuador | (CCC-) |

Tabla 4.15: Ranking de Riesgo País 2010
Fuente: Ranking Standard & Poor's2010 / Moody's2010 / FitchRatings Enero 2011

4.3.5.6 Sistema Tributario

Chile tiene Tratados Bilaterales para evitar la Doble Tributación con 22 países, incluyendo España, Reino Unido, Francia y Polonia. Además, Chile se encuentra en procesos de negociación con otros países y tiene acuerdos sujetos a confirmación por parte del Congreso.

Régimen Tributario aplicable a la Inversión en Chile

Toda persona domiciliada en Chile, pagará impuestos sobre sus rentas de cualquier origen. Las no residentes en el país estarán sujetas al impuesto sobre sus rentas de fuente chilena. Todas las empresas chilenas deben pagar un impuesto corporativo cuya tasa es de 17%*.

Asimismo, los inversionistas extranjeros están afectos al impuesto adicional a la remesa de utilidades. Para estos efectos podemos distinguir:

(a) Régimen Común

Actualmente la tasa que grava el impuesto adicional a la remesa de utilidades es de un 35%. De este impuesto se deducirá el impuesto corporativo del 17%*, de manera que el impuesto adicional que finalmente pagará el inversionista extranjero no podrá exceder del 35%.

(b) Régimen Especial

El inversionista que se encuentre sujeto al DL600, también podrá optar por un régimen de invariabilidad tributaria, en cuyo caso la tasa del impuesto adicional a la remesa de utilidades será de un 42% y se mantendrá invariable por 10 años. Dicha invariabilidad se

puede renunciar por una sola vez en cualquier momento, quedando el inversionista sometido al régimen común del 35%.

Tasa de Impuesto Corporativo

Chile tiene una de las tasas de impuesto corporativo más bajas de Latinoamérica. Sin embargo, como parte del esfuerzo por financiar la reconstrucción después del terremoto del 27/02/10, esta tasa se incrementó temporalmente de un 17% a un 20% y 18.5%, por los ingresos que se perciban o devenguen por los años comerciales 2011 y 2012, respectivamente. En el año 2013 la tasa retornará a 17%.

4.3.5.7 Transparencia del país

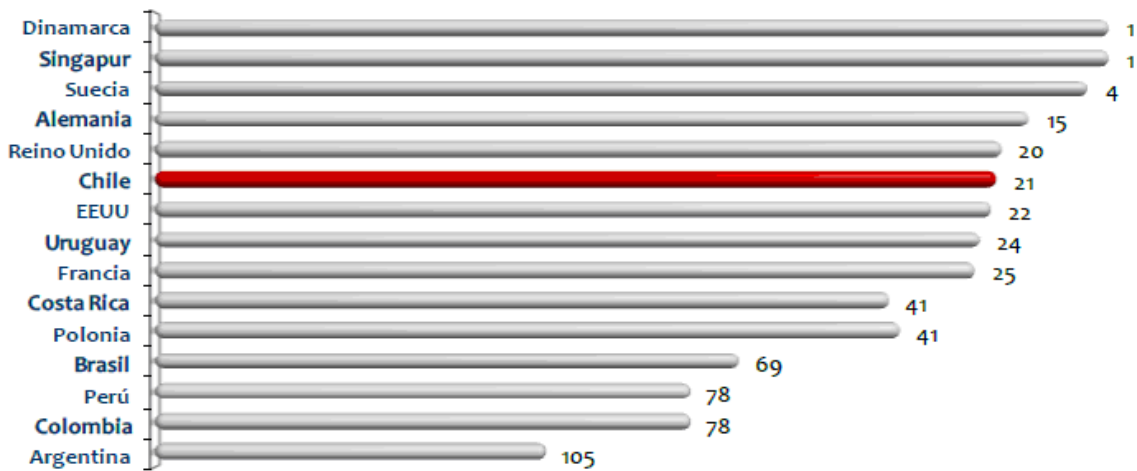


Figura 4.49: Índice de Percepción de la Corrupción (178 países analizados)
Fuente: Transparency International

4.3.5.8 Clima de Inversión

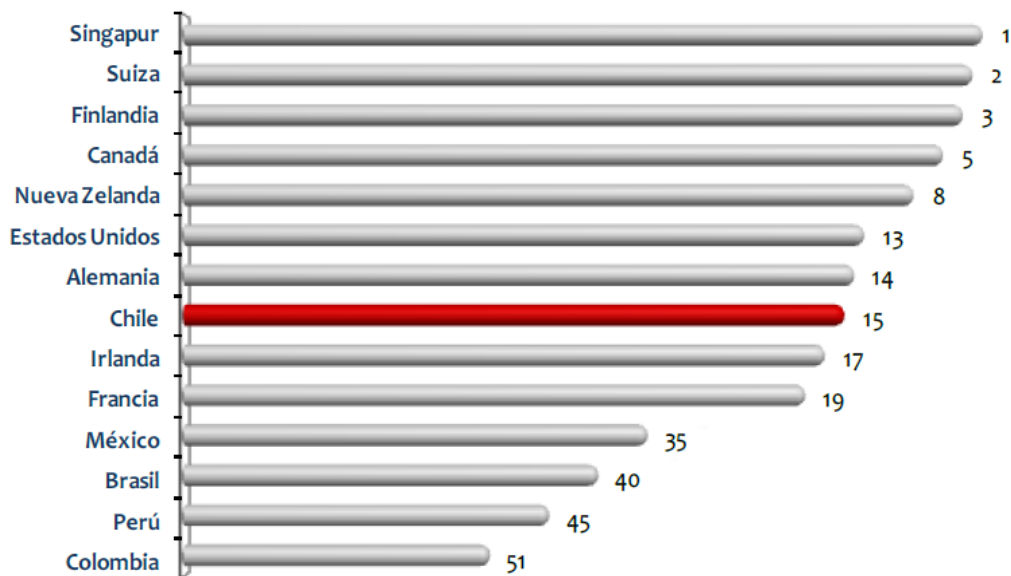


Figura 4.50: Ranking de ambiente de negocios 2010-2014 (82 Economías)
Fuente: Economist Intelligence Unit, Abril 2010

4.3.5.9 Libertad económica

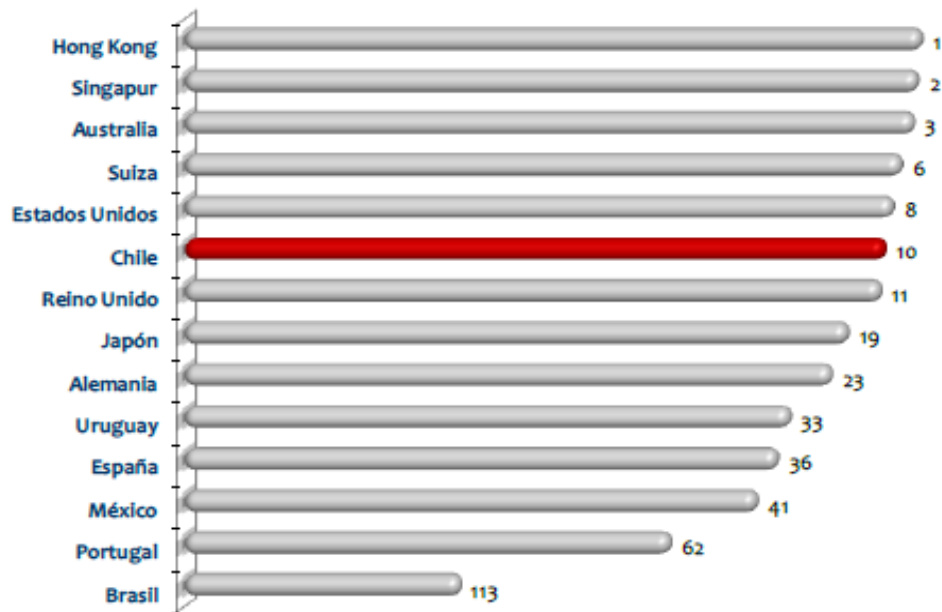


Figura 4.51: Índice de libertad económica (179 Economías)
Fuente: Heritage Foundation, Marzo 2010

Indicadores de Libertad Económica

1. Libertad de Negocios
2. Libertad de Comercio
3. Libertad Fiscal
4. Gastos Gubernamentales
5. Libertad Cambiaria
6. Libertad de Inversión
7. Libertad Financiera
8. Derecho de Propiedad
9. Libertad respecto a la Corrupción
10. Libertad laboral

| País | Score | Lugar Mundial |
|--------------|-------------|---------------|
| Chile | 77,2 | 10 |
| Argentina | 51.2 | 135 |
| Bolivia | 49.4 | 146 |
| Brasil | 55.6 | 113 |
| Colombia | 65.5 | 58 |
| Costa Rica | 65.9 | 54 |
| México | 68.3 | 41 |
| Perú | 67.6 | 45 |
| Uruguay | 69.8 | 33 |

Tabla 4.16: Indicador de Libertad Económica LATAM
Fuente: Heritage Foundation, Marzo 2010

Fuerza Laboral Altamente Cualificada y Competitiva a Nivel Mundial

Chile ocupa el primer lugar del Ranking de Latin America Talent Index, en cuanto a disponibilidad de mano de obra para el período 2008-2013. Asimismo, el costo salarial en Chile es competitivo vis a vis con Estados Unidos y países europeos.

Una de las tasas más altas de inscripción en Educación Superior y los mejores Management Schools de la Región

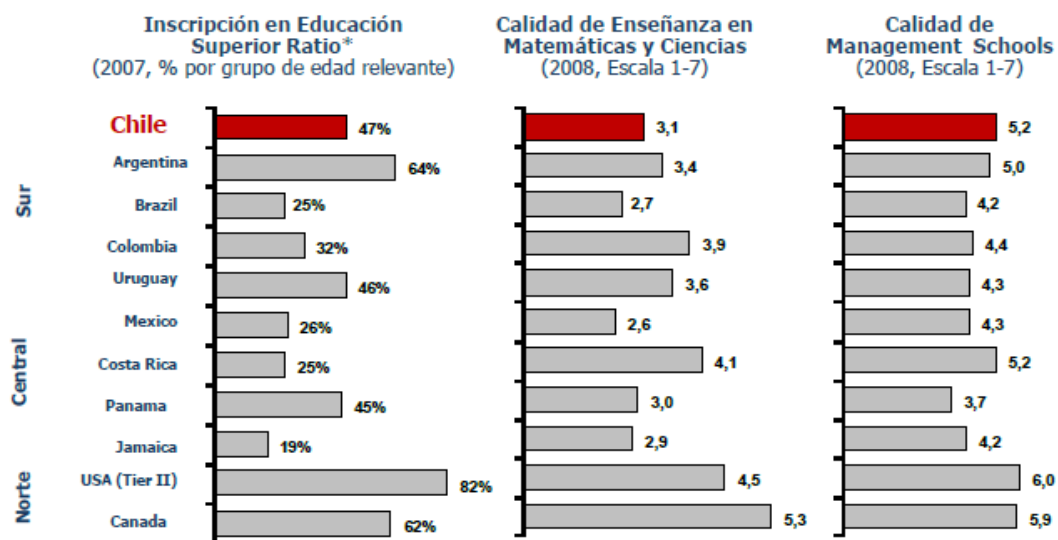


Figura 4.52: Indicadores de Educación
Fuente: UNESCO, World Economic Forum Global Competitiveness Report.

4.3.5.10 Infraestructura de Transporte y Conectividad Moderna e Integrada al resto del Mundo

- Telecomunicaciones y logística de vanguardia que facilitan los negocios
- Ecosistema pro-negocios
- Red de Telecomunicación y Digital de Clase Mundial
- 18 líneas aéreas internacionales, sumando 80 mil operaciones anuales
- 37 aeropuertos y aeródromos
- Puertos que movilizan el 90% del intercambio comercial del país. La operación portuaria incluye: 10 puertos estatales y 23 puertos privados
- Los inversionistas han capitalizado mediante el sistema de concesiones más de US\$ 10.000 millones en carreteras, cárceles, hospitales, puertos y otras obras.

4.3.5.11 Programa de Concesiones 2010 -2014

| PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA | 2010-14 US\$ billion |
|---|----------------------|
| Proyectos Prioritarios | 5.1 |
| Puertos y Aeropuertos | 1.2 |
| Edificios Públicos | 0.4 |
| Mantenimiento Autopistas | 0.2 |
| Autopistas Inter-urbanas | 0.9 |
| Autopistas Urbanas | 2.4 |
| Proyectos/Etapa de Diseño | 4.1 |
| Ferrocarriles | 0.8 |
| Edificios públicos | 0.3 |
| Mantenimiento Autopistas | 0.1 |
| Autopistas Inter-urbanas | 0.2 |
| Instalaciones Urbanas | 0.1 |
| Aeropuertos | 0.1 |
| Sistema de Transporte Público de Santiago | 0.2 |
| Metro | 2.3 |
| Otros bajo estudio | 2.3 |
| Total general | 11.5 |

Tabla 4.17: Programa de concesiones 2010-2014
Fuente: MOP y Metro, Octubre 2010

4.3.5.12 Franquicias Tributarias y Bonificaciones

DFL 15: Regiones de Arica y Parinacota; Tarapacá; Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo; Magallanes y Antártica Chilena; y provincias de Chiloé y Palena (de la Región de Los Lagos): Subsidio de 20 % a la inversión en Activos Fijos para proyectos menores o iguales a 1,4 millones de dólares, y ventas de hasta 1 millón de dólares.

Plan Arica: Exime de Impuesto de Primera Categoría hasta un 30% de la Inversión en activos fijos en la provincia de Arica, y 40% de la inversión de infraestructura e inmuebles, en la provincia de Parinacota; 40% para proyectos turísticos en la provincia de Arica. Todas las anteriores de la Región de Arica y Parinacota.



Plan Austral: Regiones de Ayséndel General Carlos Ibáñez del Campo; Magallanes y Antártica Chilena; y provincia de Palena de la Región de Los Lagos: Exime de Impuesto de Primera Categoría, hasta 32% de la Inversión en activos fijos.

Leyes Navarino y Tierra del Fuego. Bonificación de 20% a las Ventas Netas (dentro del país) y exime del total de Impuesto de Primera Categoría (hasta 2035), respectivamente, en las Provincias de Porvenir y Primavera, ambas de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

DL 889. Regiones de Arica y Parinacota; Tarapacá; Ayséndel General Carlos Ibañez del Campo; Magallanes y Antártica Chilena; y Provincias de Chiloé y Palena (de la Región de Los Lagos): Bonifica la Mano de Obra en 17% sueldo mínimo por persona.

ZONA FRANCA. Beneficio de Exención tributaria que corresponde a ciertas zonas geográficas determinadas, tales como la Región de Arica y Parinacota y la Región de Tarapacá.

4.3.5.13 Índice de Producción Industrial

En mayo, el Índice de Producción Industrial (IPI) creció 3,3% en doce meses, impulsado por los tres sectores que lo componen. El Índice de Producción Minera registró la mayor incidencia en el período, con un aporte de 1,761 puntos porcentuales (pp.) en la variación del indicador general. Siguen los aportes de los indicadores de Manufactura y Electricidad, Gas y Agua (EGA) que en conjunto contribuyeron en 1,528 pp. en la variación del

| Mayo 2012 | VARIACIÓN % | | |
|--------------------------|-------------|------------|------------|
| | Mensual | 12 meses | Acumulada |
| GENERAL | 2,6 | 3,3 | 3,3 |
| MINERÍA | 2,0 | 3,6 | 2,4 |
| MANUFACTURA | 3,5 | 2,8 | 3,4 |
| ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA | 1,9 | 3,7 | 7,1 |

Tabla 4.18: Índice de Producción Industrial, según categoría (Valores porcentuales)
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas de Chile

El Índice de Producción Manufacturera registró un crecimiento en doce meses de 2,8% en mayo de 2012

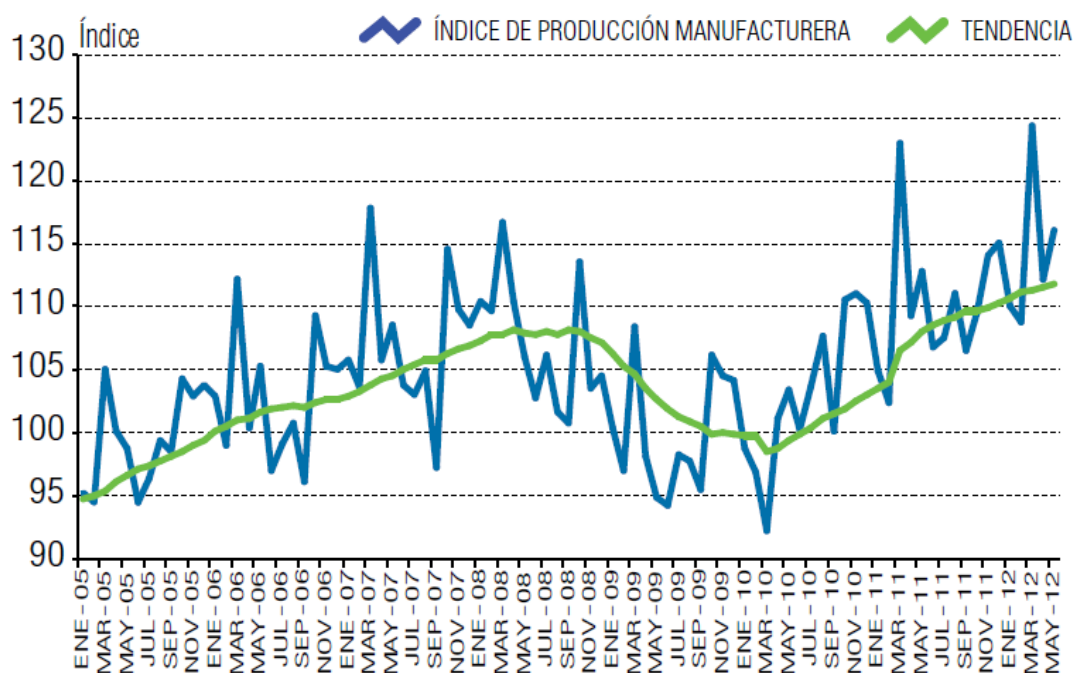


Figura 4.53: Índice de Producción Manufacturera. Serie empalmada y tendencia
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. (*) Media móvil de 12 meses.

Carreteras de Chile

La red vial de Chile está formada por un total de 77.763 km, de los cuales 9060 presentan solución básica como bischofita (sal de magnesio usada para compactar caminos en el norte de Chile), 17.835 son de tierra, 18.147 están pavimentados y 32.720 son de ripio

Las vías de acceso

Total: 77.763 kilómetros

País comparación con el mundo: 58

Pavimentado: 18.147 kilómetros

Sin pavimentar: 17.835 Km de tierra, 32.720Km de ripio

Parque de vehículos

Regiones

- | | |
|--------------------------|---|
| I Región de Tarapacá | IX Región de La Araucanía |
| II Región de Antofagasta | X Región de Los Lagos |
| III Región de Atacama | XI Región de Aysén |
| IV Región de Coquimbo | XII Región de Magallanes y La Antártica |
| V Región de Valparaíso | XIII Región Metropolitana |
| VI Región de O'Higgins | XIV Región de Los Ríos |
| VII Región del Maule | XV Región de Arica y Parinacota |
| VIII Región del Biobío | |

Distribución del parque de vehículos

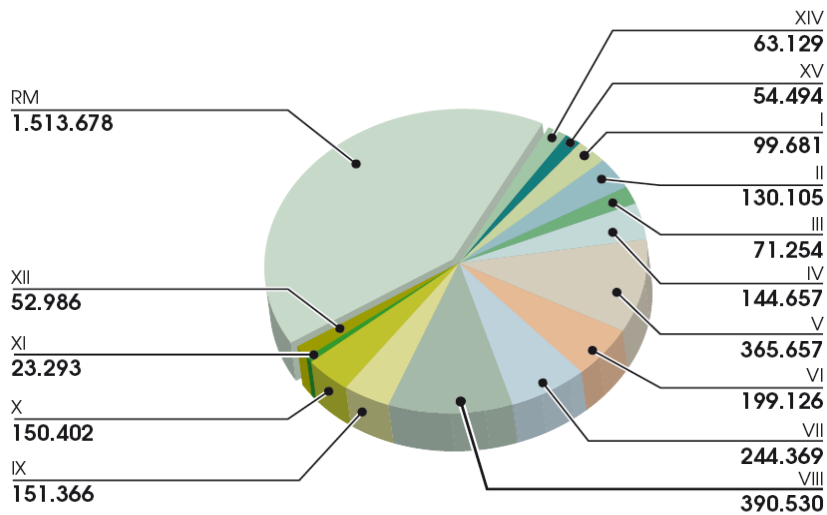


Figura 4.54: Distribución del parque de vehículos en circulación, por región, 2011 (número de vehículos)
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas de Chile

Total vehículos: 3.605.680

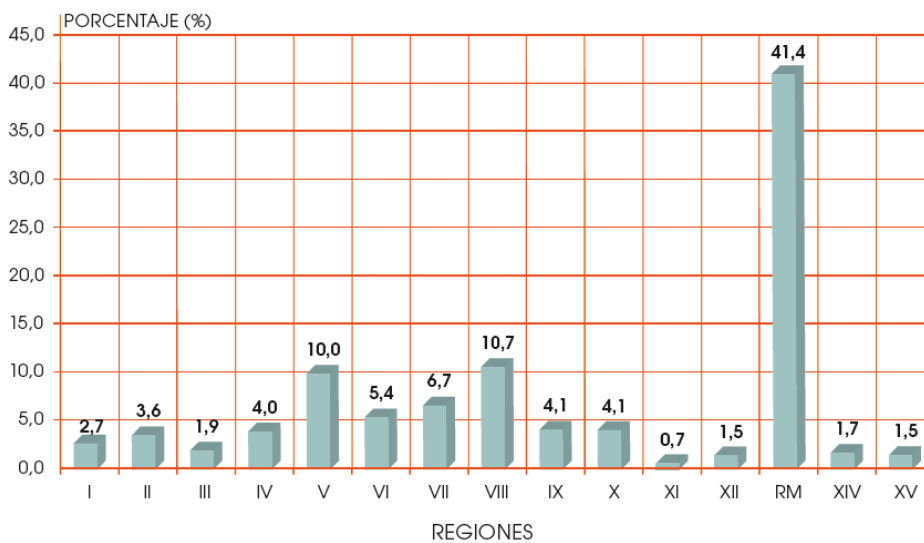


Figura 4.55: Distribución Porcentaje de vehículos en circulación, por región, 2011
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas de Chile

Principales empresas de reciclaje de plástico en Chile

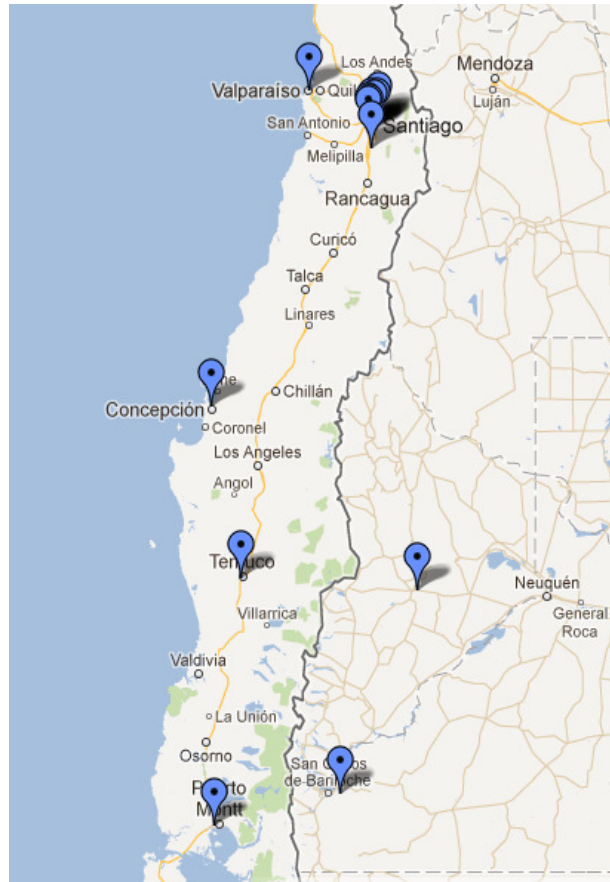


Figura 4.56: Mapa de situación de empresas recicladoras de plástico
Fuente: ASIPLA, Google Maps



Virginia Bravo Letelier 777, Placilla de Peñuelas, V Región.
Material que Recicla : PEAD y PEBD Flexible
Estado en que recibe : Limpio y sucio



Camino El Huanaco 6670, Huechuraba
Material que Recicla : Polietileno de alta densidad, Polietileno de soplado y Polipropileno
Estado en que recibe : Limpio y sucio, sin contaminación peligrosa (ácidos, pinturas , etc)



Camino Santa Margarita 01501, San Bernardo
Material que Recicla: PET.
Estado en que recibe : Limpio y sucio



Exequiel Fernández 2269, Macul.
Material que recicla : Sólo Polietileno alta y baja densidad
Estado en que recibe : Limpio sin contaminación orgánica



San Fernando 1145, Parque Industrial Jardines del Sur, San Bernardo.
Material que recicla : Polietileno de alta y baja densidad, Polipropileno, Poliestireno.

| | |
|---|---|
|  | Camino Alto Jahuel 0381, Buín. Material que Recicla : PET, PEAD, PEBD, PP, PS, PC, otros Estado en que recibe : Limpio sin contaminación orgánica |
|  | Santa Adela 10300, Maipú Material que Recicla: Polietileno de Alta y Baja densidad. Estado en que recibe : Limpio |
|  | Av. Carlos Valdovinos 555, San Joaquín Material que Recicla : PET, PEAD, PEBD, PP, PS, PC, otros Estado en que recibe : Limpio |
|  | Francisco de Zúñiga 3547, Estación Central Material que Recicla : Polietileno de alta y baja densidad Estado en que recibe :Limpio |

Tabla 4.18: Empresas recicladoras de plástico - Fuente: ASIPLA

Empresas chilenas dedicadas a la transformación de plásticos

| | |
|---|--|
|  | Calle Ojos del Salado 0841, Santiago, Quilicura, Chile Categoría: Plásticos |
|  | Calle Berlioz 5667, Santiago, San Joaquín, Chile Categoría: Plásticos, Inyección de plásticos, Plásticos para usos industriales |
|  | Avenida Presidente Eduardo Frei Montalva, 9160, Santiago, Quilicura, Chile Categoría: Envases flexibles |
|  | Camino A Melipilla 13320, Santiago, Maipú, Chile Categoría: Envases flexibles |
|  | Calle San Nicolás 630, Santiago, San Miguel, Chile Categoría: Sacos, Carpas, Mallas plásticas |
|  | Avenida Américo Vespucio Norte 1125, Santiago, Huechuraba, Chile Categoría: Plásticos, Cajas de plásticos |
|  | Calle Los Militares 4221, Santiago, Las Condes, Chile Categoría: Envases flexibles |
|  | Camino La Montaña 635 KM. 16½, Lampa, Chile Categoría: Plásticos, Perfiles de plástico, Planchas de policarbonato |
|  | Calle Linares 0180, Santiago, La Granja, Chile Categoría: Plásticos, Bolsas plásticas |
|  | Calle Cordillera 412, Santiago, Renca, Chile Categoría: Bolsas plásticas, Cintas para regalos, Envases de plástico |

| | |
|---|---|
|  | Calle Santa Josefina 12201, Santiago, San Bernardo, Chile Categoría: Plásticos, Bolsas plásticas, Envases de polietileno |
|  | Calle Ñuble 156, Santiago, Santiago, Chile Categoría: Plásticos, Bidones plásticos, Inyección de plásticos |
|  | Calle María Josefina 923 Parque Industrial Lampa, Chile Categoría: Plásticos, Bins, Juegos infantiles |
|  | Almirante Latorre 10728, Santiago, La Pintana Categoría: Plásticos, Matrices y moldes, Inyección de plásticos |
|  | Calle Padre Lorenzo Eiting 5839, Santiago, Quinta Normal, Chile Categoría: Plásticos, Bidones plásticos, Envases de plástico |
|  | Calle Margarita 45 Paradero 7 Achupallas, Viña del Mar Plásticos, Bolsas plásticas |
|  | Avenida Lo Espejo 0450, Santiago, El Bosque, Chile Categoría: Plásticos, Envases desechables, Envases de plástico |
|  | Camino Estación Cosmito S/N Lote 4 A-2, Penco, Chile Categoría: Plásticos |
| Soc Agroindustrial Rengo SOIR | Calle Geronimo de Alderete 800, Temuco, Araucanía, Chile Categoría: Agroindustria |
|  | Calle Yungay 0563, Santiago, La Granja, Chile Categoría: Plásticos, Bolsas plásticas |
| Envases el Belloto | Calle Baquedano 1475 Valparaíso, Chile Categoría: Envases |
|  | Calle Chañarcillo 1250, Santiago, Maipú Categoría: Plásticos, Termoformados, Envases de plástico |
|  | Avda. Sta Ines 436, Puerto Montt, Los Lagos, Chile Categoría: Plásticos para usos industriales |
| Soc Concha y Page | Calle Barros Arana 374 Concepción, Biobío, Chile Categoría: Plásticos |
|  | Calle Carrascal 3791, Santiago, Quinta Normal, Chile Categoría: Aislantes, Aislantes térmicos, Impermeabilizaciones |
|  | Avenida Las Esteras Sur 2591, Santiago, Maipú, Chile Categoría: Plásticos, Cilindros para gas licuado, Polietileno |
| PLASTICOS DE INGENIERIA S.A | Avda Jose Manso de Velasco 327, Curicó, Maule, Chile Categoría: Plásticos para usos industriales |

Tabla 4.19: Empresas chilenas dedicadas a la transformación del plásticos

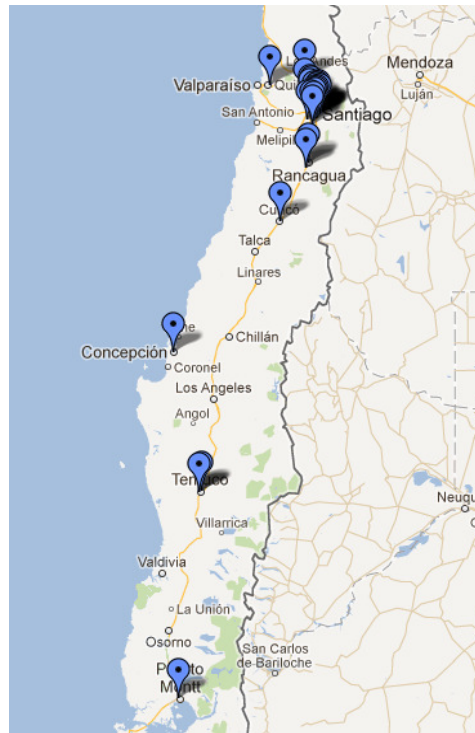


Figura 4.57: Mapa de situación de empresas transformadoras de plástico
Fuente: ASIPLA, Google Maps

Empresas de reciclaje de NFU's

Actualmente sólo existe una planta recicladora de neumáticos usados en Chile, inaugurada en 2010. Con una inversión de 4 millones de dólares hecha por la compañía Polambiente, la procesadora, ubicada en Lampa, alcanza un nivel de producción de 14.000 toneladas al año, eliminando de esta forma, el equivalente a un millón de neumáticos fuera de uso.



Figura 4.58: Ubicación de Polambiente

4.4 CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DEL PAÍS

Hemos considerado incluir en nuestra tabla de decisión multicriterio factores para la elección del país divididos en factores económicos y factores de mercado.

En el apartado de factores económicos hemos hecho un cuadro comparativo reuniendo los datos referentes al PIB, ranquin de salarios, % de desempleo y el índice de producción industrial.

Por otra parte los factores de mercado incluimos el mercado de NFU, el número de vehículos, volumen de demanda de plásticos y el número de kilómetros de carreteras de cada País.

4.4.1 Factores económicos

4.4.1.1 Datos PIB (Real)

En macroeconomía, el producto interno bruto real (PIB), es la variable que da el crecimiento anual del PIB ajustado por la inflación y expresado como un porcentaje durante un periodo de tiempo normalmente de un año.

El PIB se usa como una medida del bienestar material de una sociedad y es una variable objeto de estudio de la macroeconomía. Su cálculo se encuadra dentro de la contabilidad nacional. Para estimarlo, se emplean varios métodos complementarios; tras el pertinente ajuste de los resultados obtenidos en los mismos, al menos parcialmente resulta incluida en su cálculo la economía sumergida, que se compone de la actividad económica ilegal y de la llamada economía informal o irregular (actividad económica intrínsecamente lícita aunque oculta para evitar el control administrativo).

Se han tomado los datos del producto interior bruto los últimos 6 años y hemos realizado la media del PIB de cada país. Cabe destacar por la similitud de la evolución del PIB de la Republica Checa y Chile.

| País | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Media |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Chile | 203 | 233 | 245 | 243 | 258 | 304 | 296,92 |
| República Checa | 224 | 251 | 265 | 253 | 261 | 289 | 308,64 |
| Reino Unido | 1.930 | 2.130 | 2.226 | 2.123 | 2.173 | 2.290 | 2574,4 |

Tabla 4.20: Producto Interior Bruto (PIB) (miles de millones \$)

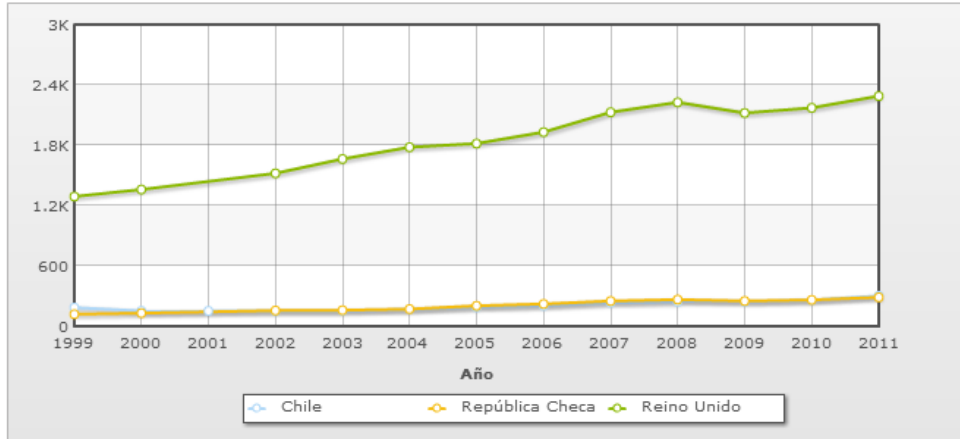


Figura 4.59: Evolución del PIB de Chile, la República Checa y Reino Unido
Fuente: CIA World Factbook

Hemos asignado el valor 10 al PIB del Reino Unido y el hemos asignado el valor proporcional a la República Checa y Chile.

| País | Media | Valor |
|-----------------|-------|-------|
| Chile | 297 | 1,15 |
| República Checa | 309 | 1,20 |
| Reino Unido | 2.574 | 10,00 |

Tabla 4.21: Valor asignado a los países según su PIB

4.4.1.2 Ranking de salarios según la OIT

La Organización Internacional del Trabajo es la institución mundial responsable de la elaboración y supervisión de las Normas Internacionales del Trabajo. Es la única agencia de las Naciones Unidas de carácter "tripartito" ya que representantes de gobiernos, empleadores y trabajadores participan en conjunto en la elaboración de sus políticas y programas así como la promoción del trabajo decente para todos. Esta forma singular de alcanzar acuerdos da una ventaja a la OIT, al incorporar el conocimiento "del mundo real" sobre empleo y trabajo.

La OIT publicó los cálculos realizados en 72 países, que promedia los sueldos y ajusta el resultado a los costes de vida correspondientes, usando para esto la "Paridad del Poder Adquisitivo del Dólar" (PPP, por sus siglas en inglés), unidad utilizada en los estudios económicos para realizar comparaciones internacionales de estándares de vida. Según esta organización el ranking de los salarios de los tres países sería:

| | Ranking Salarios |
|-----------------|------------------|
| Chile | 5 |
| República Checa | 26 |
| Reino Unido | 43 |

Tabla 4.22: Ranking de salarios por países según la OIT

La tabla del ranking de salarios anterior la utilizaremos para nuestra tabla multicriterio de la siguiente manera.

| | Ranking Salarios | Valor | Valor ' |
|-----------------|------------------|-------|---------|
| Chile | 5 | 14,80 | 10,00 |
| Republica Checa | 26 | 2,85 | 1,92 |
| Reino Unido | 43 | 1,72 | 1,16 |
| Suma | 74 | | |

Tabla 4.23: Calculo comparativo del valor del ranking de salarios

En nuestro caso nos interesa calcular el valor más bajo del ranking de salarios.

4.4.1.3 Desempleo

Se utiliza para referirse al número de parados de la población de un país .Es la parte de la población que estando en edad, condiciones y disposición de trabajar carece de un puesto de trabajo.

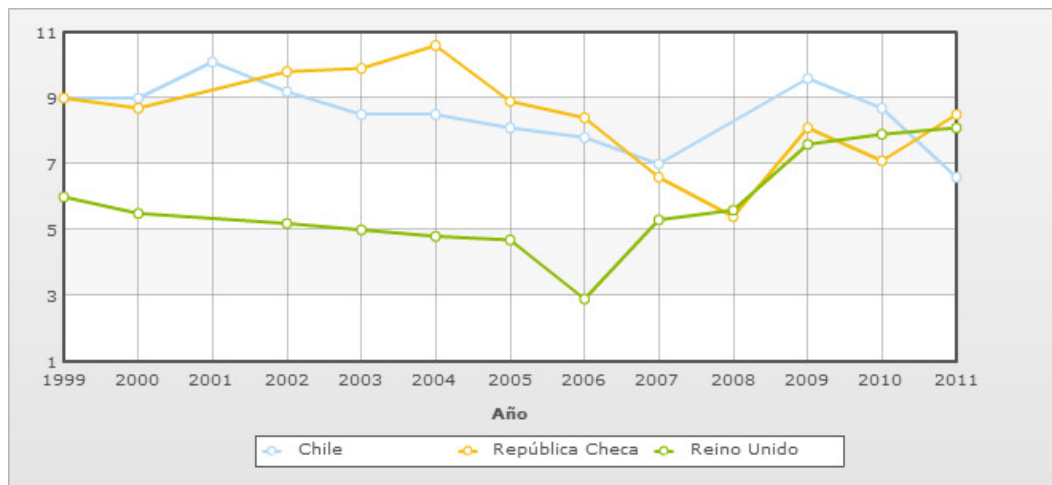


Figura 4.60: Evolución de la tasa de desempleo de Chile, la Republica Checa y Reino Unido (%) Fuente: CIA World Factbook

| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| Chile | 7,8 | 7 | 7 | 9,6 | 8,7 | 6,6 |
| República Checa | 8,4 | 6,6 | 5,4 | 8,1 | 7,1 | 8,5 |
| Reino Unido | 2,9 | 5,3 | 5,6 | 7,6 | 7,9 | 8,1 |

Tabla 4.24: Tasa de desempleo de Chile, la Republica Checa y Reino Unido (%)

Para realizar nuestros cálculos nos centraremos en los 6 últimos años para hacer la media de la tasa de desempleo:

| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Media | Valor | Valor ' |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|---------|
| Chile | 7,8 | 7 | 7 | 9,6 | 8,7 | 6,6 | 9,34 | 2,745 | 8,01 |
| República Checa | 8,4 | 6,6 | 5,4 | 8,1 | 7,1 | 8,5 | 8,82 | 2,907 | 8,48 |
| Reino Unido | 2,9 | 5,3 | 5,6 | 7,6 | 7,9 | 8,1 | 7,48 | 3,428 | 10,00 |
| Suma | | | | | | | | | 25,64 |

Tabla 4.25: Calculo del valor en función del desempleo de Chile, la Republica Checa y Reino Unido

Realizamos el mismo cálculo que en el apartado anterior teniendo en cuenta que la tasa de empleo menor es la mejor.

4.4.1.4 Tasa de crecimiento de la producción industrial (%)

La tasa de crecimiento de la producción industrial esta variable que nos muestra el porcentaje de incremento anual en la producción industrial incluyendo la manufactura, minería y construcción

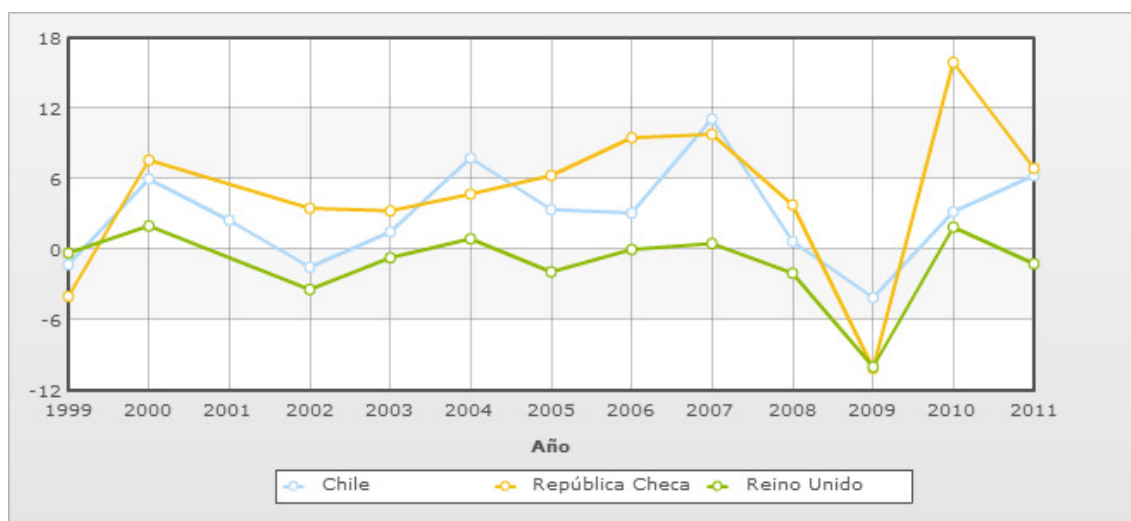


Figura 4.61: Evolución de la tasa de desempleo de Chile, la Republica Checa y Reino Unido (%)
Fuente: CIA World Factbook

Podemos observar que la tasa de crecimiento de la producción industrial de Chile es más estable que las del Reino Unido y la Republica Checa.

| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Chile | 2,5 | -1,5 | 1,5 | 7,8 | 3,4 | 3,1 | 11,1 | 0,7 | -4,1 | 3,2 | 6,3 |
| República Checa | - | 3,5 | 3,3 | 4,7 | 6,3 | 9,5 | 9,8 | 3,8 | -10 | 15,9 | 6,9 |
| Reino Unido | - | -3,4 | -0,7 | 0,9 | -1,9 | 0 | 0,5 | -2 | -10 | 1,9 | -1,2 |

Tabla 4.26: Evolución de la tasa de crecimiento de la producción industrial

Podemos observar que los tres países no fueron inmunes a la crisis que hubo entre 2008 y 2009. Lo más significativo es la baja tasa de producción industrial de Reino Unido.

Para realizar nuestros cálculos nos centraremos en la tasa de producción industrial de los últimos 6 años. Quedando nuestra tabla de la siguiente manera:

| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Media | Normalización | Valor |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|-------|---------------|-------|
| Chile | 3,1 | 11,1 | 0,7 | -4,1 | 3,2 | 6,3 | 4,06 | 6,22 | 6,67 |
| República Checa | 9,5 | 9,8 | 3,8 | -10 | 15,9 | 6,9 | 7,16 | 9,32 | 10,00 |
| Reino Unido | 0 | 0,5 | -2 | -10 | 1,9 | -1,2 | -2,16 | 0 | 0,00 |

Tabla 4.27: Evolución de la tasa de crecimiento de la producción industrial

Hemos normalizado los valores en la columna de la media, ya que el valor de Reino Unido tiene un valor negativo, debido al bajo porcentaje de producción industrial de los últimos años y especialmente la del año 2009.

4.4.2 Factores de mercado

4.4.2.1 Producción de plásticos

Como se ha comentado en capítulos anteriores la zona Euro representa el 25% de la producción mundial de plásticos, con unos 65 millones de toneladas anuales.

Se espera que para los próximos años los Estados miembros Europeos experimenten un fuerte crecimiento de las industrias de transformación con especial relevancia los nuevos estados miembros como la República Checa.

| | Demanda de plásticos (kt/año) | Valor |
|-----------------|-------------------------------|-------|
| Chile | 725 | 1,91 |
| Republica Checa | 1.000 | 2,63 |
| Reino Unido | 3.800 | 10,00 |

Tabla 4.28: Demanda de plásticos de los países seleccionados en el año 2010

4.4.3 Cuota de mercado de neumáticos fuera de uso

De la tabla de producción de neumáticos usados de los países seleccionados hemos calculado las toneladas de neumáticos fuera de uso del porcentaje el mercado de reciclaje sin cubrir utilizando la producción de neumáticos usados y el porcentaje de neumáticos que falta por cubrir. Los países donde se observa un hueco de mercado para el reciclaje de neumáticos fuera de uso son precisamente Chile, República Checa y Reino Unido. Los demás países tienen cubierto el mercado del reciclaje se estos NFU.

También observamos que países como Bélgica, Francia que tiene un valor superior al 100% del reciclaje de neumáticos, debido a la eliminación de los neumáticos fuera de uso que durante años han sido almacenados en vertederos.

Estos indicadores nos llevaron a analizar únicamente los países de Chile, Republica Checa y Reino Unido ya que una de las premisas del estudio de viabilidad es la implantación de los dos procesos en un mismo país.

| | Toneladas NFU Neumáticos Usados | % de Neumáticos tratados | % de Neumáticos sin cubrir | Mercado de NFU sin cubrir (T) | Valor |
|-----------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------|
| Chile | 42.000 | 18,33% | 81,67% | 34.300 | 10,00 |
| Republica Checa | 57.000 | 70,18% | 29,82% | 17.000 | 4,96 |
| Reino Unido | 465.000 | 98,06% | 1,94% | 9.000 | 2,62 |

Tabla 4.29: Cuota de mercado calculada de los países objeto del estudio.

4.5 ELECCIÓN MULTICRITERIO

Con todos los datos descritos anteriormente y teniendo en cuenta la información obtenida de los estudios de mercado se ha rellenado la matriz de decisión multicriterio del país.

Se le ha asignado diferentes valores a cada factor comprendidos entre 0 y 1 y se le ha dado un peso de 0,45 a los factores económicos y 0,55 a los factores de mercado.

| | Factor | Valor | Chile | | Republica Checa | | Reino Unido | |
|---------------------|---------------------------|-------|-------|------|-----------------|------|-------------|------|
| | | | Valor | Nota | Valor | Nota | Valor | Nota |
| Factores económicos | PIB (Real) | 0,30 | 1,15 | 0,16 | 1,20 | 0,16 | 10,00 | 1,35 |
| | Ranking Salarios | 0,20 | 10,00 | 0,90 | 1,92 | 0,17 | 1,16 | 0,10 |
| | Desempleo | 0,20 | 8,01 | 0,72 | 8,48 | 0,76 | 10,00 | 0,90 |
| | Producción industrial (%) | 0,30 | 9,44 | 1,27 | 10,00 | 1,35 | 0,00 | 0,00 |
| Factores de mercado | Demanda de plásticos | 0,50 | 1,91 | 0,53 | 2,63 | 0,72 | 10,00 | 2,75 |
| | Mercado de NFU sin cubrir | 0,50 | 10,00 | 2,75 | 4,96 | 1,36 | 2,62 | 0,72 |
| | | | 6,33 | | 4,54 | | 5,82 | |

Tabla 4.30: Tabla multicriterio para la decisión de la localización del país

De los resultados obtenidos se observan que el orden de preferencia para ubicar la planta según la tabla realizada es Chile, Reino Unido y la Republica Checa.

El Reino Unido destaca por el PIB, la tasa de desempleo y la demanda de plásticos. Los valores más bajos son la tasa de producción industrial y el ranking de salarios, ya que es el país los con salarios más elevados.

Por lo que respecta Chile y la Republica Checa tiene valores de PIB, desempleo muy parecido pero Chile destaca sobre todo en el ranking salarial, ya que es el país con los salarios más bajos y en el apartado del mercado de neumáticos sin cubrir. Como contrapartida es el país de los tres con la menor demanda de plásticos (725.000 T/año).

Como conclusión de los las diferentes operaciones de la tabla multicriterio nos da como resultado que Chile es el mejor país para la implantación de la industrial seguido de Reino Unido.

4.5.1 Resumen y conclusiones finales del estudio

Inicialmente nos hemos basado en la clasificación de COFACE y se han escogido los países con menor riesgo de inversión.

Hemos observado que el mercado actual de los neumáticos fuera de uso en Europa está cubierto debido al impulso de los países de la comunidad Europea por implantar normativas y políticas activas de reciclaje de neumáticos efectivas.

Se han encontrado dos miembros de la comunidad Económica Europea, Reino Unido, la República Checa y un país en América latina representado por Chile, son los únicos países con posibilidades de cubrir el reciclaje de neumáticos fuera de uso.

A pesar que el Reino unido es uno de los países con mayor demanda de material plástico, el alto porcentaje de reciclado, su bajo índice de producción industrial respecto a los demás países y los costes de mano de obra han pesado para descartar este país como opción para implantar la industria según la tabla multicriterio realizada.

Otro motivo para descartar Reino unido es su alto índice de reciclaje de NFU, concretamente de un 98%. Debido a esto existe un riesgo de que las industrias de reciclaje de NFU implantadas hagan ampliaciones de producción llegando a cubrir el 2% restante y poner en peligro la viabilidad del proyecto.

Hemos optado por el estudio de los tres países y se ha observado que los países se han ido recuperando paulatinamente de la de la crisis del plástico que hubo entre los años 2008 y 2009.

Como dato a destacar de la Republica Checa tiene un índice de producción industrial, su valor muy elevado que intuimos que es un valor debido a la fuerte demanda de los países europeos, sobre todo por Alemania, Rusia y China.

Por otro lado Chile tiene una economía más estable y real por ese motivo nos decantamos para la implantación de la empresa de reciclaje de plásticos y NFU en este país.

4.6 DAFO

| | | FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|-------------------------|---|--|---|
| Análisis interno | | País estable | Industria muy centralizada en Santiago de Chile, la capital de país. |
| | | Una de las economías con mayor tasa de crecimiento a nivel mundial | Dificultades para el transporte. |
| | | Índice elevado de producción industrial | |
| | | Producto interior bruto alto | |
| | | Los productos transformados plásticos han crecido un 2.4% en el último año | |
| | Aumento progresivo de la demanda interna de productos debido al crecimiento de la población | | |
| | | OPORTUNIDADES | AMENAZAS |
| Análisis Externo | | Margen de mercado por explotar en el sector de los Neumáticos fuera de uso | Países cercanos con menor coste de producción |
| | | Empresas de reciclaje pequeñas y muy especializadas. | Tendencia del mercado del plástico a estabilizarse después de la recuperación de 2010 |
| | | Solo una empresa que se dedica al reciclaje de Neumáticos | Alta competencia en el sector del plástico |
| | | Las exportaciones apoyadas por muchos acuerdos de libre comercio | |

Tabla 4.31: DAFO del país seleccionado

4.7 ELECCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN

Chile es un país de América, ubicado en el extremo sudoeste de América del Sur. Su capital es la ciudad de Santiago.

Chile se describe normalmente constituido por tres zonas. La primera de ellas, conocida como Chile continental, comprende una larga y estrecha franja de tierra en la costa occidental del Cono Sur que se extiende a lo largo de 4270 km, mayormente desde la ribera sudoriental del océano Pacífico hasta la cordillera de los Andes. Alcanza un ancho máximo de 445 km a la altura del estrecho de Magallanes, y un ancho mínimo de 90 km entre Punta Amolanas y Paso de la Casa de Piedra. Limita al norte con Perú, al este con Bolivia y Argentina, totalizando 6339 km de fronteras terrestres, y al sur con el paso Drake. La segunda, denominada Chile insular, corresponde a un conjunto de islas de origen volcánico en el océano Pacífico Sur: el archipiélago de Juan Fernández y las islas Desventuradas, pertenecientes a Sudamérica, la isla Salas y Gómez y la isla de Pascua, geográficamente ubicadas en la Polinesia. La tercera, llamada Territorio Chileno Antártico, es una zona de la Antártida de 1.250.257,6 km² sobre la cual Chile reclama soberanía, prolongando su límite meridional hasta el Polo Sur. Esta reclamación está congelada según lo estipulado por el Tratado Antártico,²⁸ del que Chile es signatario, sin que su firma constituya una renuncia. Debido a su presencia en América, Oceanía y la Antártida, Chile se define a sí mismo como un país tricontinental.



Figura 62.: Mapa ortográfico de Chile

Por la situación geográfica del país, la economía chilena se caracteriza por ser abierta (desarrollo orientado a la exportación). El perfil exportador ha estado compuesto en el último lustro por un 45% de exportaciones de carácter industrial, 45% de carácter minero y un 10% de exportaciones agrícolas, aproximadamente.

Chile es un decidido impulsor de la liberalización económica y por tanto, del libre comercio. Es el país del mundo con el mayor número de tratados de libre comercio, firmados con áreas económicas que representan cerca del 90% de la población mundial (entre otros con NAFTA, Unión Europea, EFTA, India, Mercosur, Japón, Australia, Corea del Sur, China, Vietnam) que le da acceso preferencial casi la totalidad del mercado mundial de bienes y servicios. Como resultado es una de las economías más globalizadas del planeta, gracias a una política consensuada en torno a esta materia durante más de 15 años.

En 1978, Chile fue dividido administrativamente en trece regiones, subdivididas en provincias y estas en comunas en 1979. Al año 2012, el país cuenta con 15 regiones, 54 provincias y 346 comunas en total.

Salvo la Región Metropolitana de Santiago, todas las regiones poseen un número romano originalmente asignado conforme a su orden de norte a sur. Con la creación de dos nuevas regiones en 2007, la numeración perdió dicho sentido. Debido a esto, existe un proyecto de ley en trámite que busca eliminar dicho tipo de denominación.



Figura 63.: Mapa administrativo de Chile

| N.º | Región | Capital | Superficie | Población (2) |
|------|---|-----------------|---------------------------------|-------------------|
| XV | Arica y Parinacota | Arica | 16.873,3 km ² | 187.348 |
| I | Tarapacá | Iquique | 42.225,8 km ² | 300.301 |
| II | Antofagasta | Antofagasta | 126.049,1 km ² | 561.604 |
| III | Atacama | Copiapó | 75.176,2 km ² | 276.480 |
| IV | Coquimbo | La Serena | 40.579,9 km ² | 698.018 |
| V | Valparaíso | Valparaíso | 16.396,1 km ² | 1.777.470 |
| RM | Metropolitana de Santiago | Santiago | 15.403,2 km ² | 6.945.593 |
| VI | Libertador General Bernardo O'Higgins | Rancagua | 16.387,0 km ² | 891.763 |
| VII | Maule | Talca | 30.296,1 km ² | 1.015.763 |
| VIII | Biobío | Concepción | 37.068,7 km ² | 2.048.993 |
| IX | La Araucanía | Temuco | 31.842,3 km ² | 953.835 |
| XIV | Los Ríos | Valdivia | 18.429,5 km ² | 376.704 |
| X | Los Lagos | Puerto Montt | 48.583,6 km ² | 815.395 |
| XI | Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo | Coyhaique | 108.494,4 km ² | 102.632 |
| XII | Magallanes y Antártica Chilena (1) | Punta Arenas | 132.297,2 km ² | 157.574 |
| | Chile | Santiago | 756.102,4 km² | 17.109.473 |

Tabla 4.32: Superficie y población de las Regiones chilenas
 (1) Incluido el Territorio Chileno Antártico su superficie alcanza los 382 554,8 km²
 (2) Cierre año 2011, INE.

Las regiones continentales difieren entre si desde el punto de vista de la superficie, el número de habitantes, la densidad de población, el nivel del desarrollo socioeconómico, la estructura económica, el nivel de desarrollo de las infraestructuras, etc. Las regiones que están más al Norte y al Sur son las regiones más desfavorecidas económicamente

Para tomar la decisión de la región en la cual se implantara la industria se realiza una matriz de decisión multicriterio analizando 5 de las 15 existentes, excluyendo aquellas regiones que son las más desfavorecidas por geografía, densidad de población y economía.

En ella se asignaran diferentes notas a cada uno de los 6 conceptos unificados en dos grandes grupos: factores de mercado y factores socioeconómicos.

El procedimiento para la asignación de las notas es el siguiente:

Se imputaran valores enteros positivos, comprendidos entre 0 y 10.

La asignación será relativa entre regiones. Es decir, para cada concepto, se le asignara un 10 a aquella región que se considere en mayor ventaja respecto a las otras; se le asignará la nota proporcional al resto de regiones.

Cada concepto tendrá asignado una ponderación, que determinará el peso del propio sobre los demás. Además, la suma de las ponderaciones dentro de cada grupo será la unidad.

Los grupos también tienen asignada una ponderación diferente:

Factores de mercado: 0,55

Factores socioeconómicos: 0,45

Con todo lo descrito anteriormente y teniendo en cuenta la información obtenida de diferentes estudios de mercado se procede a la exposición de los dos grupos y sus tablas que contienen los diferentes conceptos cuantitativos y cualitativos con su correspondiente nota asignada.

4.7.1 Factores de mercado

4.7.1.1 Materia prima

Los residuos plásticos y neumáticos son la materia prima con la que se elaborarán los productos granulados.

Para analizar dónde encontraremos la materia prima hemos de mirar dónde se encuentra la industria de producción de plástico y la mayor concentración de vehículos:



Figura 4.64: Concentración industrial de la zona central de Chile

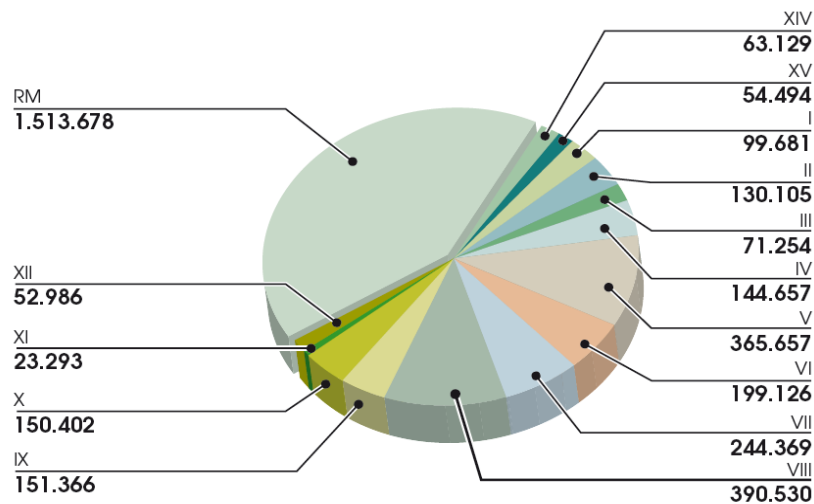


Figura 4.65: Distribución del parque de vehículos en circulación, por región, 2011 (número de vehículos)

A continuación se exponen las tablas con las calificaciones correspondientes:

| N.º | Región | Num. Veh. | Valor |
|------|----------------------|-----------|-------|
| V | Región de Valparaíso | 365.657 | 2,42 |
| VI | Región de O'Higgins | 199.126 | 1,32 |
| VII | Región del Maule | 244.369 | 1,61 |
| VIII | Región del Biobío | 390.530 | 2,58 |
| XIII | Región Metropolitana | 1.513.678 | 10,00 |

Tabla 4.33: Puntuación del parque de vehículos

| N.º | Región | IPI | Valor |
|------|----------------------|--------|-------|
| V | Región de Valparaíso | 107,90 | 9,45 |
| VI | Región de O'Higgins | 103,51 | 9,06 |
| VII | Región del Maule | 99,98 | 8,75 |
| VIII | Región del Biobío | 101,29 | 8,87 |
| XIII | Región Metropolitana | 114,22 | 10,00 |

Tabla 4.34: Puntuación del Índice de Producción Industrial

4.7.1.2 Competencia

En este apartado se analiza la competencia existente en el mercado chileno. La asignación de las notas se realiza considerando el número de principales empresas que residen en cada región, por lo que en aquella región donde hay menos empresas se le asignará un 10 y en el resto de zonas se calculará la nota proporcional.



Figura 4.66: Distribución de la principal competencia

| N.º | Región | Competencia | Valor |
|------|----------------------|-------------|-------|
| V | Región de Valparaíso | 1 | 5,50 |
| VI | Región de O'Higgins | 1 | 5,50 |
| VII | Región del Maule | 0 | 10,00 |
| VIII | Región del Biobío | 1 | 5,50 |
| XIII | Región Metropolitana | 8 | 0,69 |

Tabla 4.35: Puntuación asignada a la competencia

4.7.2 Factores socioeconómicos

Otro de los puntos importantes a tener en cuenta es el desarrollo socioeconómico de las regiones, debido a la importante repercusión sobre el mercado. A continuación se detallan los conceptos asociados a este último tipo:

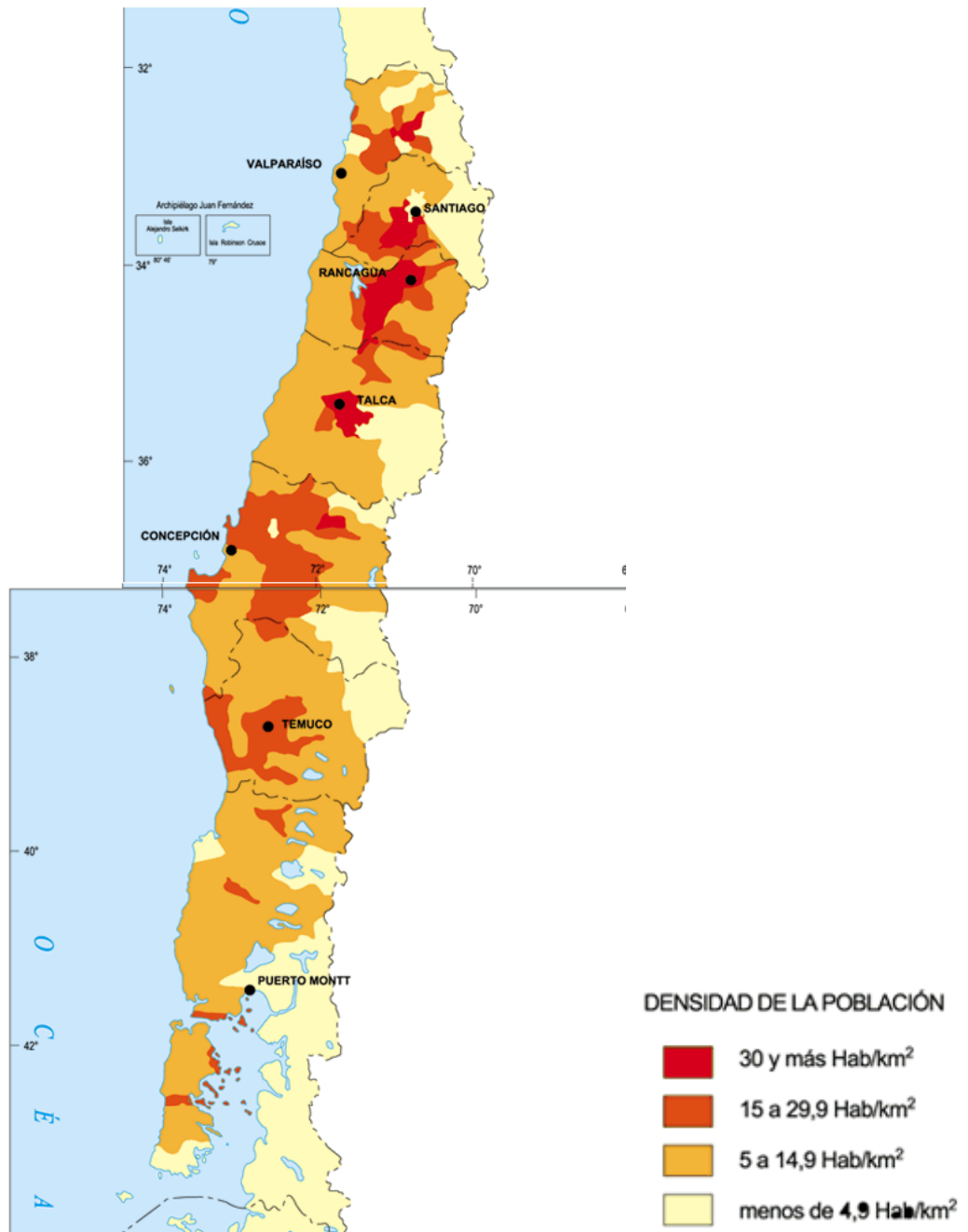


Figura 4.67: Mapa de densidad de población

| N.º | Región | Población | Valor |
|------|----------------------|-----------|-------|
| V | Región de Valparaíso | 1.777.470 | 2,56 |
| VI | Región de O'Higgins | 891.763 | 1,28 |
| VII | Región del Maule | 1.015.763 | 1,46 |
| VIII | Región del Biobío | 2.048.993 | 2,95 |
| XIII | Región Metropolitana | 6.945.593 | 10,00 |

Tabla 4.36: Puntuación de la población

| N.º | Región | Tasa de desempleo | Valor |
|------|----------------------|-------------------|-------|
| V | Región de Valparaíso | 13,45% | 5,93 |
| VI | Región de O'Higgins | 7,98% | 10,00 |
| VII | Región del Maule | 10,11% | 7,90 |
| VIII | Región del Biobío | 13,66% | 5,84 |
| XIII | Región Metropolitana | 11,20% | 7,12 |

Tabla 4.37: Puntuación de la tasa de desempleo

| N.º | Región | PIB per cápita | Valor |
|------|----------------------|----------------|-------|
| V | Región de Valparaíso | 20.611 | 9,16 |
| VI | Región de O'Higgins | 19.698 | 8,75 |
| VII | Región del Maule | 13.378 | 5,94 |
| VIII | Región del Biobío | 14.578 | 6,48 |
| XIII | Región Metropolitana | 22.505 | 10,00 |

Tabla 4.38: Puntuación del PIB per cápita

4.7.3 Matriz de decisión multicriterio de la región

Con todo lo descrito anteriormente y teniendo en cuenta la información obtenida de diferentes estudios de mercado se ha rellenado la matriz de decisión multicriterio de la región tal y como sigue.

| | | Factor | Región de Valparaíso | | Región de O'Higgins | | Región del Maule | | |
|--------------------------|---------------------|--------|----------------------|------|---------------------|------|------------------|-------|------|
| | | | Valor | Nota | Valor | Nota | Valor | Nota | |
| Factores de mercado | Número de vehículos | 0,55 | 0,40 | 2,42 | 0,53 | 1,32 | 0,29 | 1,61 | 0,36 |
| | IPI | | 0,40 | 9,45 | 2,08 | 9,06 | 1,99 | 8,75 | 1,93 |
| | Competencia | | 0,20 | 5,50 | 0,61 | 5,50 | 0,61 | 10,00 | 1,10 |
| Factores socioeconómicos | PIB per cápita | 0,45 | 0,40 | 9,16 | 1,65 | 8,75 | 1,58 | 5,94 | 1,07 |
| | Población | | 0,40 | 2,56 | 0,46 | 1,28 | 0,23 | 1,46 | 0,26 |
| | Desempleo | | 0,20 | 4,19 | 0,38 | 7,07 | 0,64 | 5,58 | 0,50 |
| | | | 5,70 | | 5,33 | | 5,22 | | |

| | | Factor | Región del Biobío | | Región Metropolitana | | |
|--------------------------|---------------------|--------|-------------------|------|----------------------|-------|------|
| | | | Valor | Nota | Valor | Nota | |
| Factores de mercado | Número de vehículos | 0,55 | 0,40 | 2,58 | 0,57 | 10,00 | 2,20 |
| | IPI | | 0,40 | 8,87 | 1,95 | 10,00 | 2,20 |
| | Competencia | | 0,20 | 5,50 | 0,61 | 0,69 | 0,08 |
| Factores socioeconómicos | PIB per cápita | 0,45 | 0,40 | 6,48 | 1,17 | 10,00 | 1,80 |
| | Población | | 0,40 | 2,95 | 0,53 | 10,00 | 1,80 |
| | Desempleo | | 0,20 | 4,13 | 0,37 | 5,04 | 0,45 |
| | | | 5,19 | | 8,53 | | |

Tabla 4.39: Matriz de decisión multicriterio

Por lo que la planta de de reciclaje de neumáticos y plásticos, objeto del presente estudio, se implantará en la Región Metropolitana siendo la que presenta una mayor oportunidad.

5. ESTUDIO DEL PROCESO PRODUCTIVO

INDICE

| | |
|--|------------|
| 5. ESTUDIO DEL PROCESO PRODUCTIVO | 181 |
| 5.1 TAREAS COMUNES..... | 181 |
| 5.2 PROCESO PARA EL RECICLAJE DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO | 182 |
| 5.2.1 Proceso general de recuperación de NFU..... | 182 |
| 5.2.2 Proceso de selección y destalonamiento..... | 183 |
| 5.2.3 Proceso de reducción volumétrica | 184 |
| 5.2.4 Proceso de trituración..... | 185 |
| 5.2.5 Almacenaje en silos..... | 185 |
| 5.2.6 Proceso de separación magnética | 186 |
| 5.2.7 Proceso de cribado y extracción de material textil..... | 187 |
| 5.2.8 Proceso de carga Big-Bag | 188 |
| 5.3 PROCESO PARA EL RECICLAJE DE PLÁSTICOS..... | 189 |
| 5.3.1 Fases del proceso de reciclado | 189 |
| 5.3.2 Descripción del proceso | 189 |
| 5.3.3 Línea de reciclaje PET avanzada | 199 |
| 5.3.4 Línea de reciclaje PP/PEAD/PS/ABS..... | 200 |
| 5.3.5 Línea de extrusión..... | 201 |
| 5.4 DIAGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES..... | 202 |
| 5.4.1 Diagrama del proceso de recuperación de neumáticos..... | 202 |
| 5.4.2 Diagrama de maquinaria de recuperación de neumáticos | 203 |
| 5.4.3 Diagrama de la maquinaria del proceso de recuperación de plásticos | 204 |
| 5.4.4 Diagrama de la maquinaria del proceso de recuperación de plásticos | 205 |
| 5.5 FICHAS TÉCNICAS DE MÁQUINAS Y EQUIPOS..... | 206 |
| 5.5.1 Línea NFU | 206 |
| 5.5.2 Línea PET | 206 |
| 5.5.3 Línea PP/PEAD/PS/ABS..... | 207 |
| 5.5.4 Extrusión de plástico | 207 |
| 5.6 CALCULO DE LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE LA PLANTA..... | 208 |
| 5.6.1 Línea de neumáticos fuera de uso | 208 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 5.6.2 | Línea de plásticos..... | 209 |
| 5.6.3 | Porcentaje y días necesarios para la producción | 210 |
| 5.7 | ESTUDIO DE PUESTOS DE TRABAJO..... | 212 |
| 5.7.1 | Gerente | 213 |
| 5.7.2 | Jefe de producción..... | 214 |
| 5.7.3 | Técnico de calidad | 215 |
| 5.7.4 | Comercial | 216 |
| 5.7.5 | Operario | 217 |
| 5.7.6 | Administrativo | 218 |
| 5.8 | SELECCIÓN Y FORMACIÓN DEL PERSONAL..... | 219 |
| 5.9 | RESUMEN DE SALARIOS..... | 219 |
| 5.10 | TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO | 219 |
| 5.11 | DIMENSIONADO DE LA PLANTA..... | 219 |
| 5.11.1 | Introducción | 219 |
| 5.11.2 | Datos de partida | 220 |
| 5.11.3 | Distribución en planta..... | 220 |
| 5.12 | DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LAS OFICINAS..... | 221 |
| 5.13 | IDENTIFICACIÓN DE DEPARTAMENTOS Y ACTIVIDADES..... | 223 |
| 5.13.1 | Tabla relacional de actividades | 225 |
| 5.14 | APLICACIÓN DEL MÉTODO SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP)..... | 226 |
| 5.14.1 | SLP de los departamentos y actividades de la planta | 227 |
| 5.14.2 | SLP del proceso de valorización de NFU | 228 |
| 5.14.3 | SLP del proceso de valorización de plásticos | 229 |
| 5.14.4 | Diagrama relacional de actividades y espacios | 230 |
| 5.14.5 | Diagrama relacional de actividades del proceso de valorización de NFU's | 231 |
| 5.14.6 | Diagrama relacional de actividades del proceso de valorización de plásticos..... | 232 |
| 5.14.7 | Relación de departamentos y actividades | 233 |
| 5.14.8 | Diagrama relacional de actividades relacionadas con NFU..... | 234 |
| 5.14.9 | Diagrama relacional de actividades relacionadas - Valorización de plásticos..... | 235 |
| 5.14.10 | Diagrama relacional de superficies..... | 236 |
| 5.15 | DESCRIPCIÓN DE LOS LAYOUT DE LA PLANTA | 238 |

5. ESTUDIO DEL PROCESO PRODUCTIVO

La planta de recuperación tendrá dos procesos diferenciados, uno de recuperación de plásticos y el otro de valorización de neumáticos.

Hemos dividido la descripción de los procesos de la planta entre las tareas comunes, proceso general de recuperación de NFU y plásticos y dentro de estos procesos generales hemos enumerado y detallado los procesos en los que se compone cada uno.

Las materias primas de los dos procesos comparten la misma entrada pero se almacenarán en un almacén continuo pero independientes para una correcta trazabilidad de los productos y para evitar posibles contaminaciones, sobretodo del plástico ya que una cantidad significativa de un producto que se mezcle con cualquier tipo de polímero que no tenga las mismas características podría llegar a retirar la partida de material por considerarse defectuoso por el departamento de calidad.

Para evitar estos problemas se realizará un pre-control de calidad de los productos que entran en la planta y se clasifican para llevar una trazabilidad de los materiales dentro de la planta

Las materias primas que no pasen este control de calidad serán consideradas como material de rechazo por ejemplo en el caso de los plásticos, el caso más común que se puede llegar a dar es que lleguen diferentes piezas de plástico y que tengan pegadas otras piezas de diferentes plásticos incompatibles entre ellos por lo que no pueden introducirse en el proceso de valorización ya que las características físicas y químicas no serían homogéneas.

A continuación se describen las tareas comunes y la descripción de los dos procesos par la valorización de productos plásticos y NFU.

5.1 TAREAS COMUNES

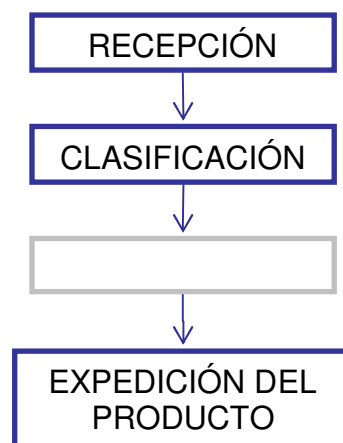


Figura 5.1: Esquemas de tareas comunes a los dos procesos

Los materiales llegarán en camiones donde antes de descargarlos pasarán por la zona de pesaje y control en la zona de recepción para saber la cantidad de material que se trae para tratar. Para ello, se ha instalará una báscula para camiones. La báscula será electrónica

estando gestionada por un ordenador que registrará los siguientes datos: Tipo de material, cliente, peso de entrada, peso de salida, matrícula del vehículo, procedencia, fecha y hora.

El registro de los materiales sirve para conocer el stock de materiales en la planta de reciclaje y para seguir la trazabilidad de los productos y comprobar que los albaranes de las empresas que nos vende el material son correctos para evitar problemas administrativos y para llevar una correcta contabilidad de la planta de reciclaje.

Una vez que ha pasado por esta fase se procede a almacenar en zonas específicas de la planta en función del tipo de material, balas de plásticos (PET, PP....) o NFU.

La descarga y transporte de las balas de plástico a la zona de almacenaje correspondiente se realiza con ayuda de un toro elevador.

Para otros tipos de materiales más voluminosos y difíciles de transportar se utilizará maquinaria con una garra neumática.

Se seleccionará el material a recuperar del almacén y se coloca en las correspondientes líneas de recuperación de la planta en función de si se quiere recuperar plásticos o NFU.

5.2 PROCESO PARA EL RECICLAJE DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO

5.2.1 Proceso general de recuperación de NFU

Los neumáticos fuera de uso (NFU's) pasarán por las siguientes fases al llegar a la planta:

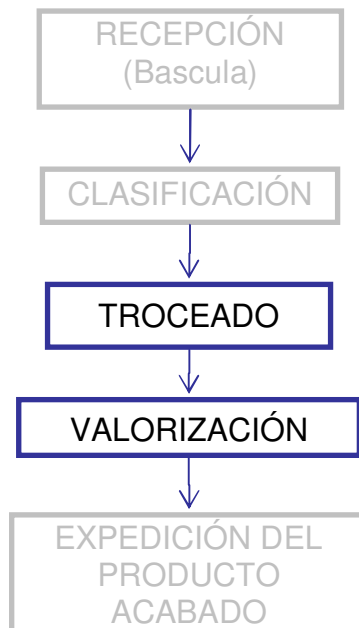


Figura 5.2: Esquema general de la valorización de NFU

Troceado

Los neumáticos una vez clasificados son enviados a la línea para trocear los neumáticos, este será la primera fase del proceso para el inicio de la valorización de NFU, separando los materiales que se comercializaran posteriormente.

Valorización

Es el proceso industrial por el cual el NFU pasa por distintas máquinas troceadoras, cribas y aspiradores para separar los materiales con los que están formados

El caucho acabará siendo un producto granular de distintos tamaños que se puede vender para usos muy distintos al que tenía en origen el caucho en forma de neumático.

Durante la valorización de NFU se realizan procesos que separan la parte metálica y textil del caucho del neumático, que posteriormente estos subproductos se venden como materias primas.

5.2.2 Proceso de selección y destalonamiento

En primer lugar se procede a inspeccionar visualmente el material para proceder al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales, clasificándolos en función de su tamaño, de camión o vehículo y en función del fabricante, ya que la composición porcentual del neumático variará en función de proceso de fabricación.

El área necesaria será dimensionada en función del volumen que ocupan los neumáticos, de la producción de la planta y del número de camiones necesarios para alcanzar la producción deseada.

La zona de clasificación estará construida con superficie de hormigón al lado del almacén y cerca del proceso de recuperación.

Tras esta primera selección, los neumáticos se incorporan al destalonador, que se utiliza para extraer el anillo de alambres de acero que se encuentra en el interior (en el talón) de la llanta de camión. Cada neumático cuenta con dos anillos, los cuales si no son extraídos, pueden comprometer seriamente la eficiencia de las fases sucesivas de la línea, debido a la dureza de los alambres de acero.



Figura 5.3: Vista de una destalanadora

5.2.3 Proceso de reducción volumétrica

Los molinos que se utilizan en esta molienda son desgarradores. Su principal función es para trocear los NFU en una primera fase. Se utiliza como desgarrador primario de carcasas de neumáticos, fundamentalmente para reducir volumen.

Los molinos que se utilizan en esta parte son dos, uno de dos ejes y uno de cuatro ejes.

Los ejes llevan desgarradores circulares (cuchillas), giran entre sí en sentido contrapuesto. Deben tener velocidades de giro relativamente lentas, ya que a altas velocidades el neumático tiende a "flotar". No obstante, se colocan unos empujadores.

Para aumentar la producción se puede conseguir aumentando la longitud y el número de ejes de cuchillas. Con el espesor de las cuchillas (ancho) podemos aumentar la granulometría.

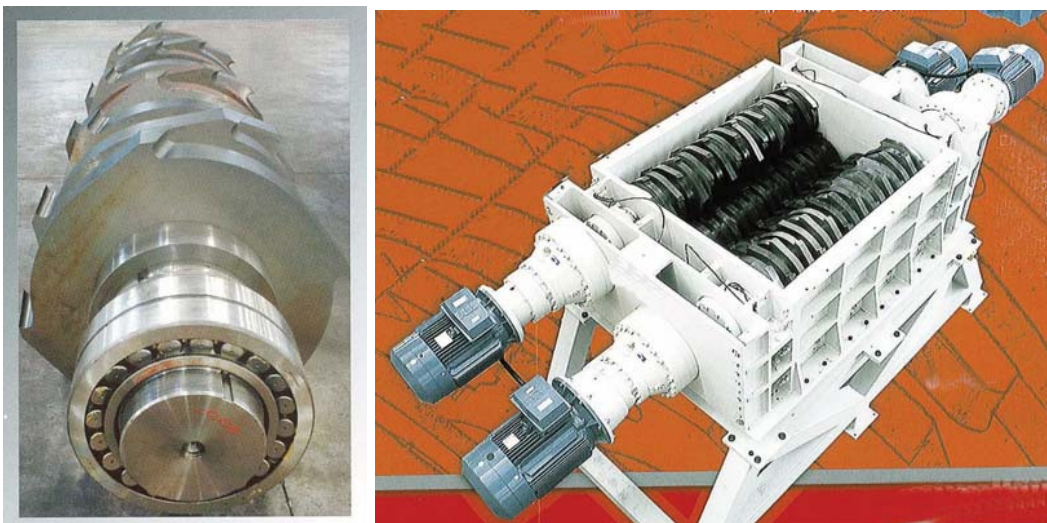


Figura 5.4: Vista de un molino de dos ejes y un desgarrador

5.2.4 Proceso de trituración

Para este proceso se utilizan molinos de cuchillas para triturar los NFU, una vez han pasado por la trituración primaria.

Están formados por un eje o rotor, soportado en una bancada (estator). El rotor está provisto de cuchillas triangulares en disposición desfasada una fila de otra. Se produce un cizallamiento del material que se ha introducido por la tolva de carga. Un tamiz acoplado al molino determina la granulometría.

Gracias a los desgarradores de empuje eléctrico e hidráulico es posible el tratamiento y la reducción a una granulometría precisa.



Figura 5.5: Vista de un molino triturador

5.2.5 Almacenaje en silos

Son los depósitos donde se almacena el material en forma de gránulos en espera de seguir con el proceso o en espera para su ensacado final

Al trabajar en cadena el silo debe tener la misión específica de evitar que toda la cadena se pare por alguna interrupción momentánea. Así mismo, su misión es suministrar material de forma regular y continua, evitando que se trabaje en vacío.



Figura 5.6: Vista del almacenaje del material en un silo mediante cinta de alimentación

5.2.6 Proceso de separación magnética

Son imanes permanentes que se colocan después del proceso de trituración, para retirar las partículas de acero que se van liberando de la goma. Se colocan por debajo del material triturado, para atrapar el acero que queda oculto por el propio granulado, al pasar por la banda de goma que lo transporta. Otro imán se coloca por encima. Todas las partículas de acero se transportan a un contenedor específico y se extraen de la línea de producción.

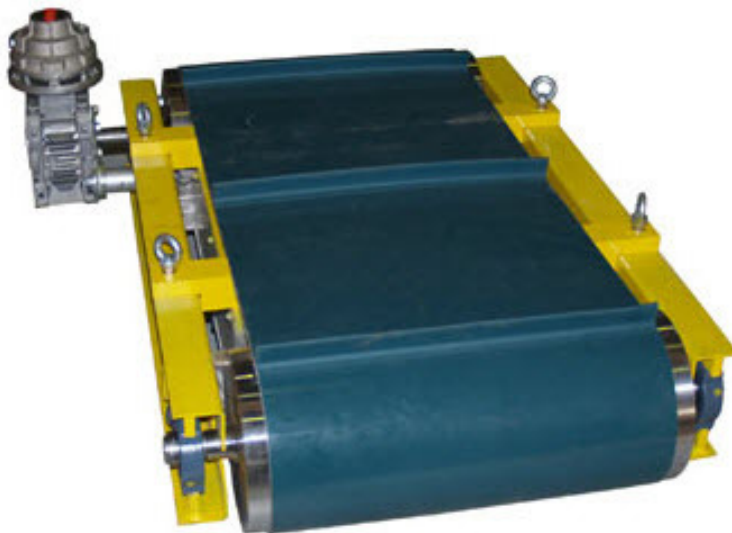


Figura 5.7: Separador magnético

5.2.7 Proceso de cribado y extracción de material textil

Las cribas vibradoras son cajas de diferentes tamaños equipadas con una o varias rejillas con diferentes tamices inclinados por los que se desliza el producto debido a un movimiento de vibración producido por unas masas que se mueven eléctricamente.

En esta fase se utiliza un electroaspirador centrífugo para extraer el material textil.

El tromel tiene por objeto clasificar el producto triturado por tamaños, sacando de la línea de producción aquellos gránulos que ya han alcanzado la medida deseada. Es un tubo de diferentes longitudes y diámetros que rota sobre sí mismo y con una cierta inclinación, disponiendo en toda su longitud y diámetro de agujeros de diferentes diámetros por los que se desliza el material que ya ha alcanzado el tamaño que le permite pasar por el agujero.

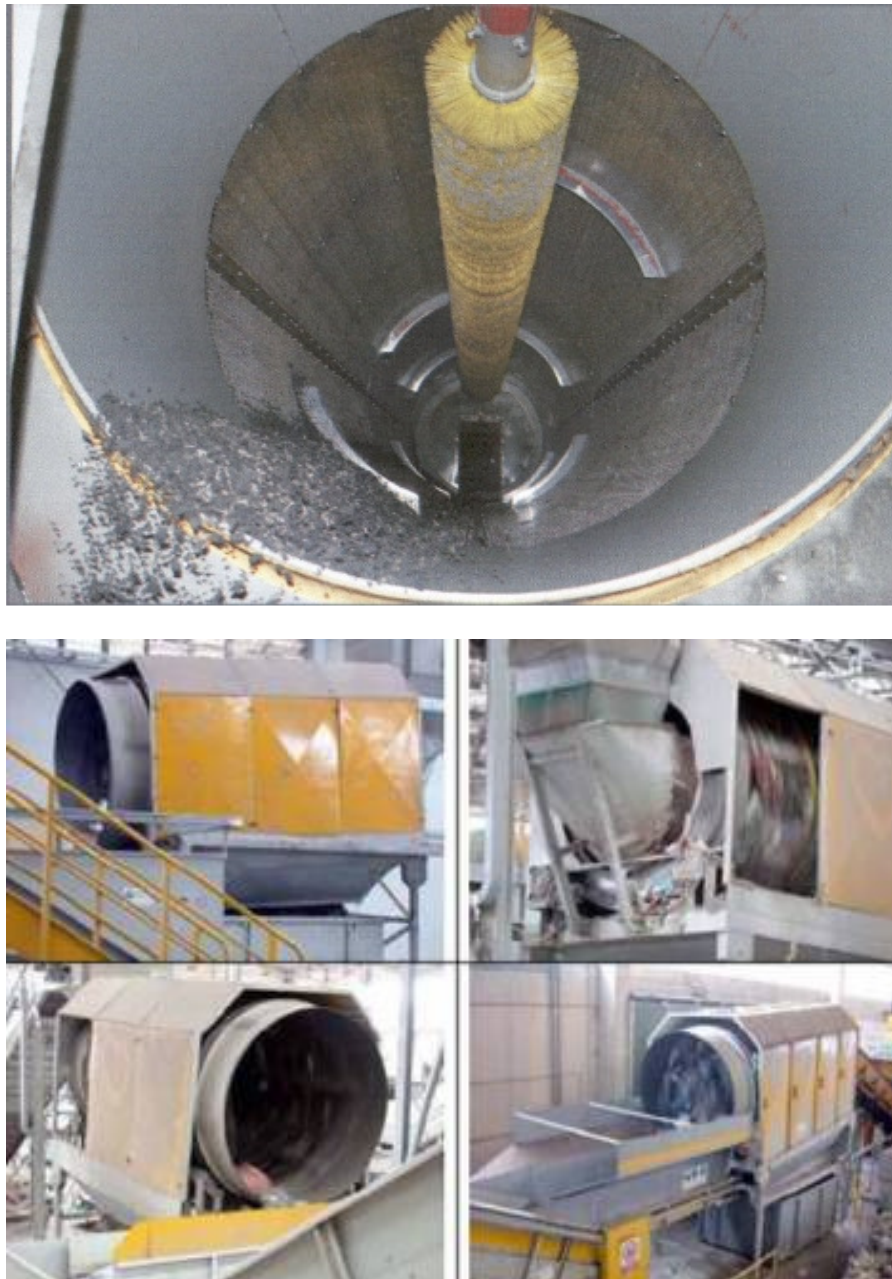


Figura 5.8: Vista del tromel y de las cintas vibratorias para la separación de material.

5.2.8 Proceso de carga Big-Bag

Para el llenado de big-bags se utilizan zonas específicas para ello, montando una balanza de suelo o una balanza en alto. Mediante sistemas automáticos puede llegar a automatizarse de forma considerable el proceso de llenado de big-bags.



Figura 5.9: Vista del proceso de carga en Big Bags

5.3 PROCESO PARA EL RECICLAJE DE PLÁSTICOS

5.3.1 Fases del proceso de reciclado

Los plásticos seguirán las siguientes fases al llegar a la planta:



Figura 5.10: Esquema general del proceso de reciclado de plásticos

5.3.2 Descripción del proceso

Para realizar este proceso del reciclado de plásticos utilizaremos procesos mecánicos cuya finalidad consistirá en la transformación del residuo plástico en granza (plástico granulado) con propiedades físicas y químicas idénticas a las del material original.

Este tipo de reciclaje mecánico se realiza con termoplásticos como PET, (polietilentereftalato), PEHD polietileno de alta densidad), PELD (polietileno de baja densidad), PP (polipropoleno), PS (poliestireno) y ABS (Butadieno Estireno).

Este reciclaje se realiza con termoplásticos debido a sus propiedades, sobre todo gracias a la habilidad de los termoplásticos que al refundirse a bajas temperaturas no presentan cambios en su estructura.

El proceso en el reciclaje mecánico varía según el material y/o producto que se recicle ya que no es lo mismo reciclar botellas PET o reciclar bolsas film de LDPE, además, las empresas dedicadas a este tipo de reciclaje normalmente no son capaces de abarcar todos

los tipos de reciclaje mecánico concreto para cada producto y por esa razón se suelen especializar en alguna materia o producto concreto.

En nuestro estudio nos especializaremos en estos tipos de plásticos ya que el proceso de la línea de recuperación no requiere demasiadas modificaciones.

Las líneas de reciclaje estarán especializadas en los siguientes tipos de plásticos:

- Polietileno BD
- Polietileno HD
- Poliestireno
- Polipropileno
- PET
- ABS

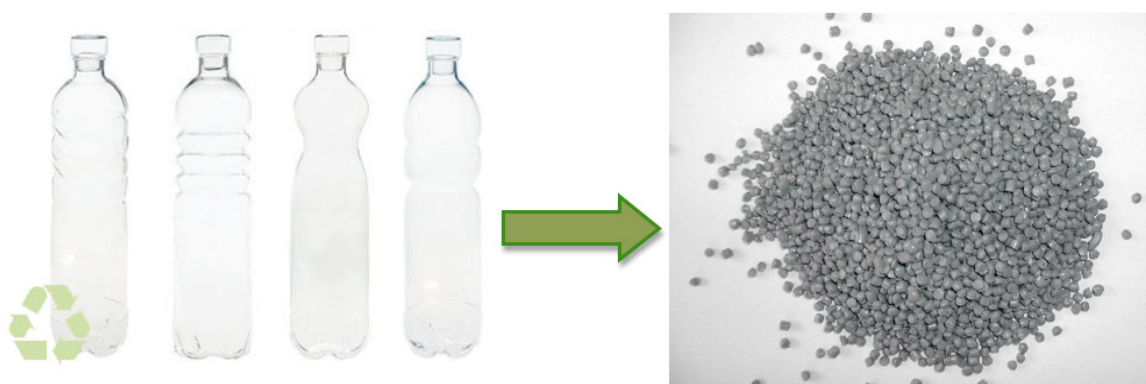


Figura 5.11: Convertimos el material reciclado plástico en pellets.

El objetivo del reciclado mecánico es convertir el residuo plástico transformándolo en granzas de plástico de calidad para volver a darle un nuevo uso.

Una parte importante de estos residuos que trataremos será de origen plástico, presentándose en diversas formas, teniendo como característica común su anterior uso y su incapacidad de volver a ser utilizados. También se reciclarán los residuos o restos de producciones procedente de la industria de transformación de plásticos.

Los procesos necesarios para el reciclaje mecánico de material plástico los describimos a continuación:

1. Clasificación
2. Prelavado
3. Trituración
4. Molino intermedio
5. Separación elementos férricos y no férricos.
6. Decantación
7. Secado
8. Molino final
9. Mezclado
10. Extrusionado
11. Granceado o peletización

1. Clasificación

En el reciclaje de los envases ligeros procedentes de la separación del reciclaje de los residuos plásticos o de los rechazos industriales no es necesaria una clasificación de los plásticos que llegan a la planta de reciclaje ya que estos tienden a provenir de una planta de selección que ya ha realizado esa tarea previamente. Sin embargo, en el reciclaje de los residuos plásticos procedentes de otros campos como la agricultura o la automoción requieren dicha clasificación basada principalmente en el tamaño y en el tipo de plástico ya sea PET, PP, ABS.

2. Preparación y Prelavado

Previamente al inicio del reciclado se realiza un primer control de calidad analizando visualmente que el material a reciclar no tenga piezas pegadas con diferentes tipos de plástico ya que contaminaría el producto final, no pasando nuestras pruebas de calidad y la de nuestros clientes potenciales teniendo que desechar el material.

También y en el caso que sea necesario se podrá realizar una primera limpieza realizando un acondicionamiento de los residuos plásticos a reciclar para obtener una materia prima adecuada, sin suciedad ni sustancias que puedan dañar tanto a las máquinas que realizan el proceso como al producto final (granza / pellets) eliminando posibles contaminantes exteriores como tierra, piedras y etiquetas, aumentando la vida de las cuchillas del molino y la calidad final del material molido.

3. Trituración

En el proceso de trituración, se reduce el tamaño de los residuos plásticos hasta obtener el tamaño deseado.

Existen diversos tipos de tecnología según el tamaño al cual se quiera llegar, en general puede llegarse a obtener pellets de media, un cuarto de pulgada.

La trituración comienza con la entrada de la materia prima en el molino triturador, éste tritura el material mediante el sistema de cuchillas impulsado por un motor eléctrico, una vez triturado el material, el molino abre un depósito o tolva y se extrae el plástico molido que se dirige al siguiente proceso.

Dependiendo de los materiales a tratar se pueden utilizar dos o tres fases de trituración, clasificándolas como: pre-trituración o desgarrado, trituración media y trituración final o de afinaje.

Cuando el residuo sea de grandes dimensiones, o se presente en balas o fardos, es utilizada en una fase anterior, una guillotina para corte en trozos que faciliten su pre-trituración.

En la pre-trituración troceamos el material reduciéndolo a las dimensiones suficientes de forma que pueda pasar por molino triturador.



Figura 5.12: Trituradora de plástico.

4. Proceso de separación

El proceso de separación consiste en la obtención del material deseado, separando posibles contaminantes metálicos que puedan encontrarse mezclados para obtener así un producto final más "puro" mediante técnicas electrostáticas:

5. Separador de rodillo de material férrico

Los imanes de rodillo son eficaces tanto en la separación de fracciones de hierro grandes, pero también para granos muy finos. Se utilizará un imán de rodillo como accionado de la cinta transportadora. Después atraerá las partículas de hierro contenidas en el producto evitando que vayan a la parte inferior de la cinta. Allí las partículas de hierro serán liberadas del campo magnético y se podrán recoger mediante en un embudo o en una placa deslizante.

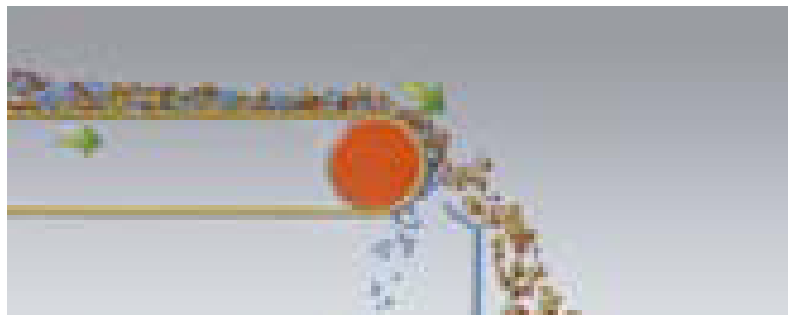


Figura 5.13: Separador de rodillo de material férrico

6. Separador de rodillo de material no férrico

Este tipo de separador en medio del tambor se puede utilizar en los flujos de producto, que están casi o totalmente libres de hierro y que contienen exclusivamente metales no ferrosos.

Este tipo de separador se basa en el principio de la corriente de Foucault. Se trata de un sistema de cinta transportadora con un rotor de imán giratorio de alta velocidad, que genera un campo de inducción con la ayuda de polos magnéticos.

Mediante la velocidad de rotación se genera un campo magnético que cambia rápidamente. A través de la interacción de estas fuerzas las partículas no ferrosas se expulsan del flujo del producto y mediante una cinta transportadora se almacena en un container móvil.

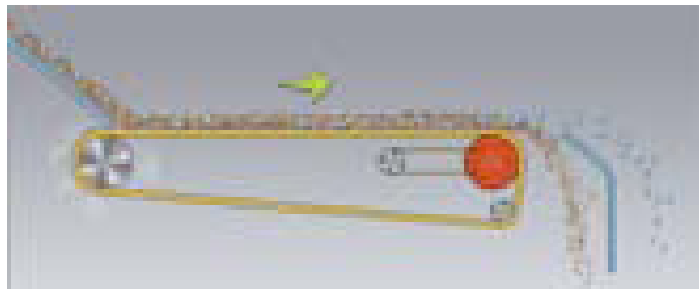


Figura 5.14: Separador de rodillo de material no férrico

7. Lavado y separación

En esta fase se pretende limpiar el material de los contaminantes que lo acompañan, sea tierra o restos de productos diversos, papel, colas o incluso materias plásticas no compatibles. Los equipos utilizados en esta fase varían conforme a los materiales a tratar, y pueden actuar aisladamente o en conjunto para obtener el mejor resultado. En nuestro caso nos referimos a balsas de lavado y decantación.

Las balsas de lavado y decantación cuando se encuentran en la línea en posición inmediata tras la pre-trituración, tienen como función ejecutar un pre-lavado por agitación, inmersión y decantación, disponiendo para esto de norias que fuerzan el material a sumergirse en el agua al mismo tiempo que lo obligan a circular hasta la salida. En una balsa de lavado este proceso se repite normalmente tres veces hasta su salida para la fase siguiente, lo que permite retirar una gran cantidad de contaminantes. El mismo equipo se coloca en una fase más avanzada del proceso, como norma, después de la trituration intermedia, que ejecuta una función de enjuague y separación de los materiales por decantación, proceso en el que los materiales más pesados se depositan en el fondo mientras los más leves flotan.

El método más empleado en la separación está basado en la diferencia de densidad de los diferentes materiales.



Figura 5.15: Línea de lavado y separación del plástico

Una vez ya tenemos las escamas de plástico, estas se dirigen al tanque de lavado y separación, estos tanques están formados totalmente por acero inoxidable y están llenos de agua, entonces, el material contaminado con densidad superior a el agua baja al fondo y los menos densos flotan hasta la salida. El material que baja al fondo del tanque puede ser retirado por diferentes sistemas como por ejemplo un sistema de tornillos transportadores. Al utilizar este principio se puede separar cualquier tipo de material más o menos denso que el agua. Este sistema se utiliza ampliamente en el reciclaje de PET, para la separación de las etiquetas y tapas.



Figura 5.15: Línea de lavado y separación del plástico

8. Proceso de secado

El material triturado y lavado transporta consigo cantidades considerables de agua que es necesario retirar para que el material pueda ser tratado en la fase siguiente, a pesar de irse separando en los sinfines de transporte que hacen de unión de los diversos equipos del sistema que disponen de fondos con chapa perforada para facilitar esa separación.

Este proceso consiste en eliminar la humedad del material para que pueda ser procesado. Se pretende que el material, después de esta operación, no presente grados de humedad superiores a 5%, variando entre el 2% y el valor máximo.

Mediante secadores horizontales de aire (ventilación), ya sea caliente o frío, que circula por el plástico triturado hasta secarlo.

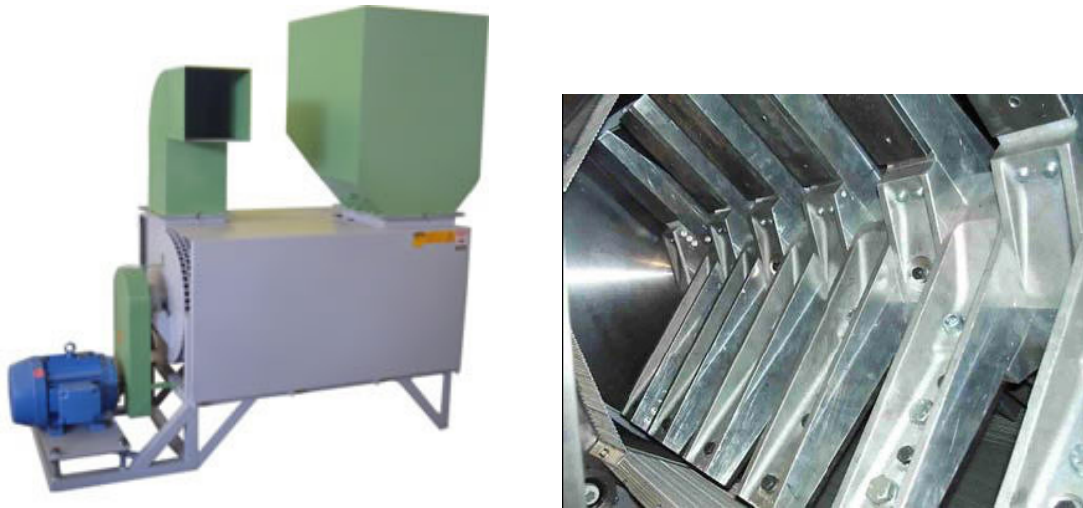


Figura 5.18: Línea de secado de plástico

Esta operación se ejecuta por centrifugadoras de alta rotación en cubas de chapa perforada permitiendo la salida de los líquidos y otras impurezas que se separan en el proceso de centrifugación.

9. Almacén intermedio

El material después de la operación de secado se depositará en big-bags en el almacén intermedio para su posterior tratamiento.

10. Control de Calidad

El proceso de calidad se realizará escogiendo al azar material almacenado en los Big-Bags y será sometidos a un control de calidad utilizando la inyectora de plástico que se usará para hacer un molde en el que se comprobará la temperatura a la que se puede fundir, nivel de residuos, el nivel de humedad del grano, densidad del producto, capacidad de impacto, etc...

11. Proceso de inyección

El proceso consiste en fundir un material plástico en condiciones adecuadas e introducirlo a presión en las cavidades de un molde donde se enfría a una temperatura apta para que los moldes puedan ser extraídas sin deformarse.

12. Mezcladora

Se utiliza para mezclar plásticos de las mismas características, para añadir pigmentos para dar el color deseado y aditivos para mejorar las características del producto final.

En este punto del proceso la mezcladora también dispone de un secador por aire para eliminar la humedad que pueda coger el plástico en este proceso.

Una vez finalizado este proceso el material se llevará directamente hacia la zona de extrusión donde también se realizará el granceado final.

13. Proceso de extrusión:

La extrusión del plástico consiste en un prensado y moldeado del plástico procesado anteriormente hasta obtener la forma deseada, en nuestro caso de cilindro fino y alargado como un "spaguetti".

Básicamente el material se homogeneiza por fundición y, a continuación, se moldea la masa fundida en forma de filamentos. El proceso de extrusión se realiza mediante una extrusora.

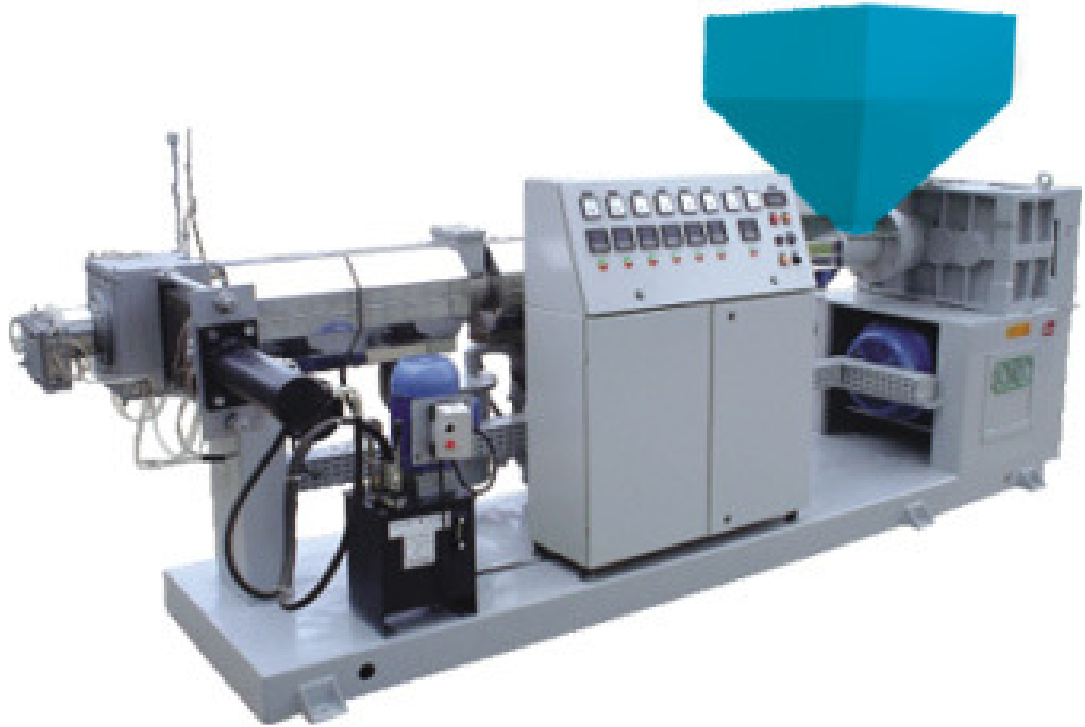


Figura 5.19: Extrusor para plástico

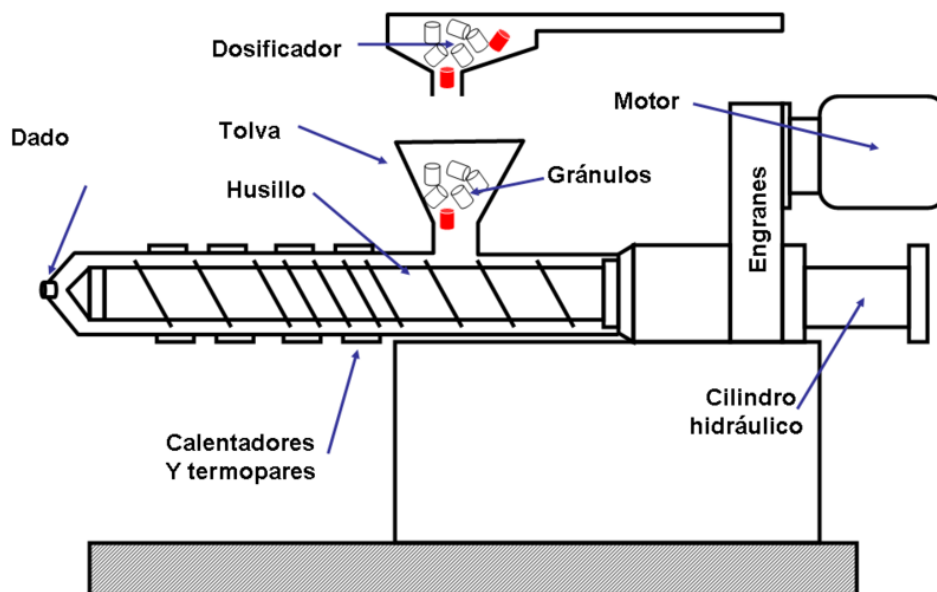


Figura 5.20: Diseño genérico de un extrusor

El proceso de extrusión comienza con la llegada del plástico triturado y procesado a la tolva de la extrusora, este plástico cae al cilindro principal (cañón) donde encontramos el husillo (tornillo de Arquímedes). El husillo gira concéntricamente en el cañón impulsado por el motor eléctrico, en este momento el material comienza a fundirse y fluir a través del cañón debido a las elevadas temperaturas que este adquiere (normalmente por la acción de resistencias eléctricas).

La primera fusión del plástico ocurre en la pared interna del cañón, en forma de una delgada película, cuando esta película crece se desprende de la pared del cañón y avanza gracias al empuje del husillo.

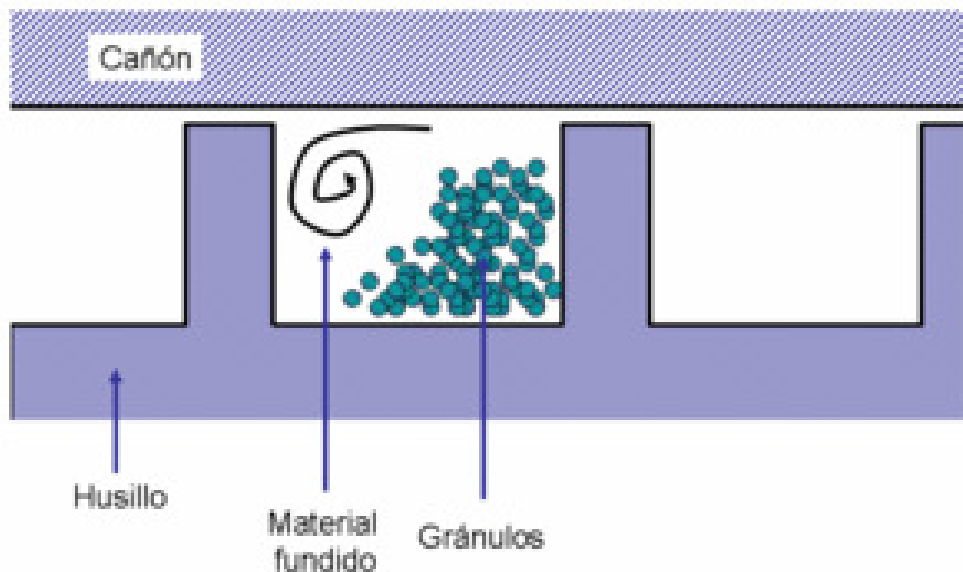


Figura 5.21: Diseño genérico de un extrusor

Finalmente, el plástico fundido llega al final del recorrido donde se ve obligado a pasar por el dado (boquilla). El dado se considera como un consumidor de presión, ya que al terminar el husillo la presión es máxima, mientras que a la salida del dado la presión se reduce a nivel atmosférico.

En el caso del reciclaje del plástico, el dado tiene una perforación circular central que da forma de filamento al plástico fundido que es empujado por el husillo. Llegados a este punto, obtenemos unos filamentos de plástico caliente que deben ser enfriados, para ello los filamentos salientes de la extrusora pasan directamente a un baño de agua donde se enfrían para su posterior corte.

14. Proceso de Granceado o Peletizado

Este proceso está muy unido al proceso de extrusión por esa razón los procesos los encontramos encadenados y es la etapa previa a la obtención del producto final (plástico nuevo) y el último proceso para la etapa del reciclaje mecánico que consiste en el troceado de los filamentos de plástico hasta obtener el producto final llamado granza o pellets.

Los filamentos que salen de la extrusora pasan a enfriarse y tras el baño en agua van directamente hacia la maquina peletizadora, los filamentos acceden a la maquina donde se

encuentran con un rotor de cuchillas giratorio (8-10 cuchillas) que corta los filamentos en pequeños granos (lentejas de plástico) denominados granza o pellets.

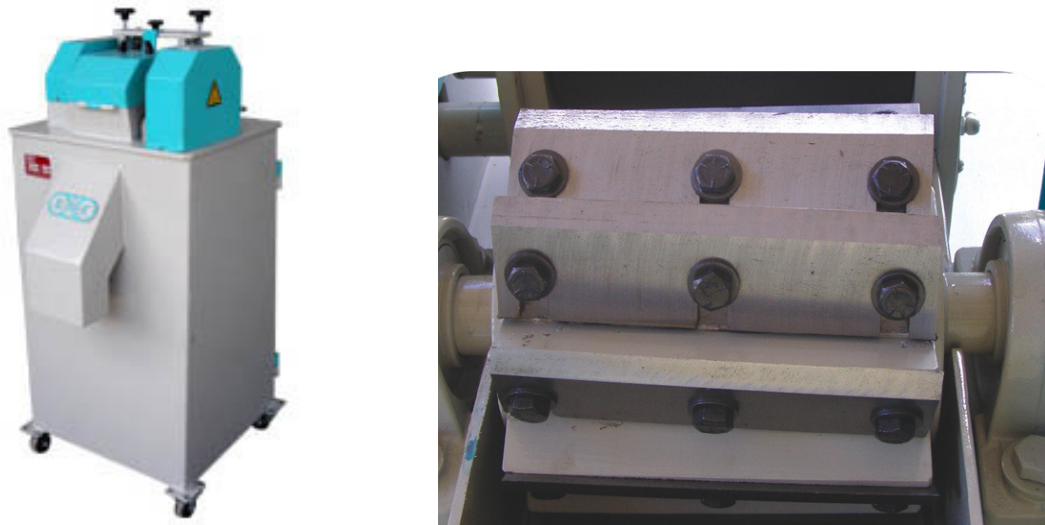


Figura 5.22: Peletizadora para plástico

Esta operación completa el ciclo de reciclaje mecánico y permite obtener un producto final fiable con un grado de pureza que permite su reutilización en la producción de todo tipo de productos plásticos.

5.3.3 Línea de reciclaje PET avanzada

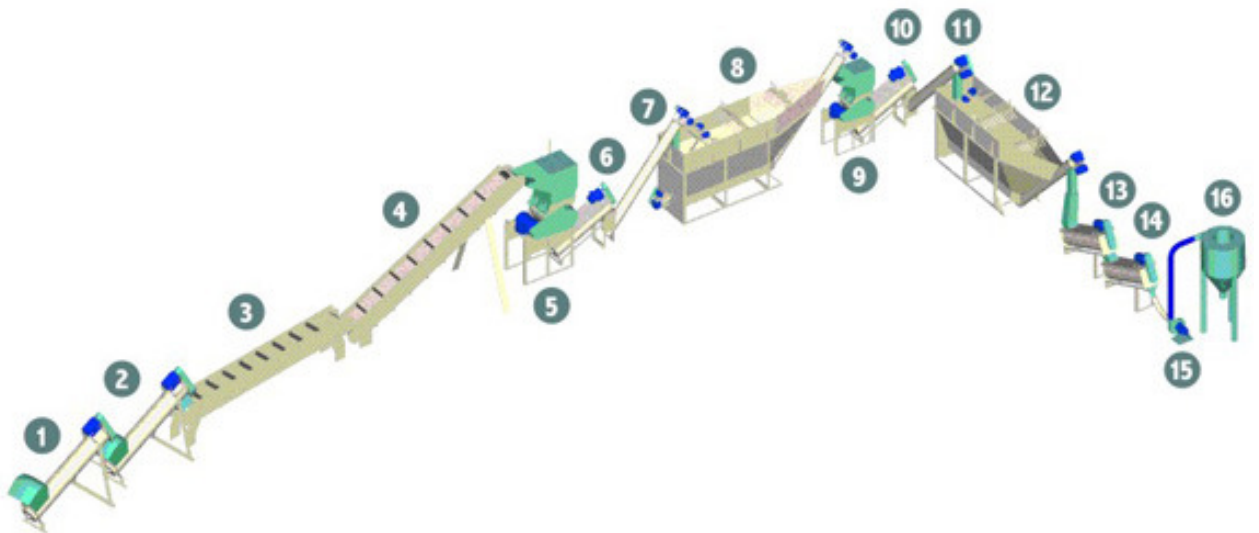


Figura 5.23: Elementos que forman parte de una línea de reciclaje de PET 1. Pre Lavadora 1 (Opcional) • 2. Pre Lavadora 2 (Opcional) • 3. Cinta de Separación (Opcional) • 4. Cinta de Alimentación • 5. Molino 1 • 6. Lavadora • 7. Tornillo Transportador • 8. Tanque de Separación 1 • 9. Molino 2 (remolienda) • 10. Lavadora 2 (Opcional) • 11. Tornillo Transportador (Opcional) • 12. Tanque de Separación 2 (Opcional) • 13. Secadora 1 • 14. Secadora 2 (Opcional) • 15. Ventilador • 16. Silo.

5.3.4 Línea de reciclaje PP/PEAD/PS/ABS

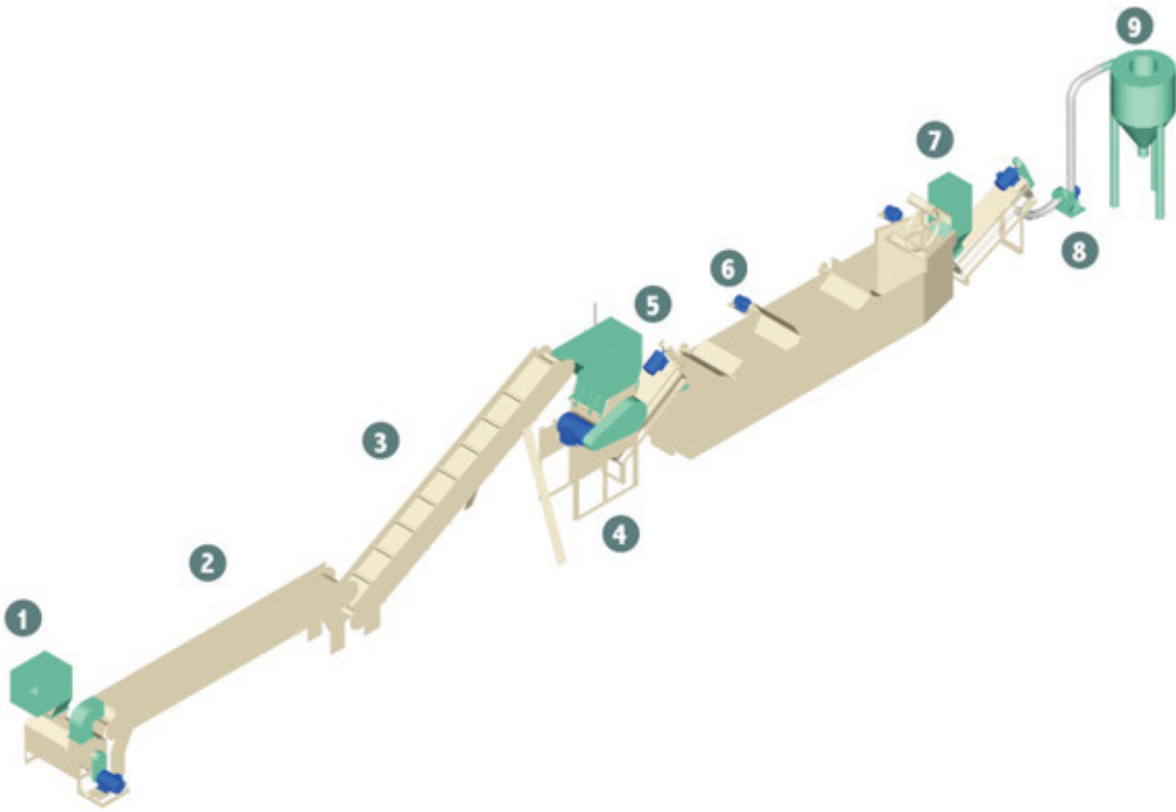


Figura 5.24: Elementos que forman parte de una línea de reciclaje de PP/PEAD/PS/ABS 1. Limpia Etiquetas (Opcional) • 2.Cinta de Clasificación • 3. Cinta de Alimentación • 4. Molino • 5. Lavadora • 6.Tanque de Decantación • 7. Secadora Horizontal • 8. Ventilador • 9. Silo

5.3.5 Línea de extrusión

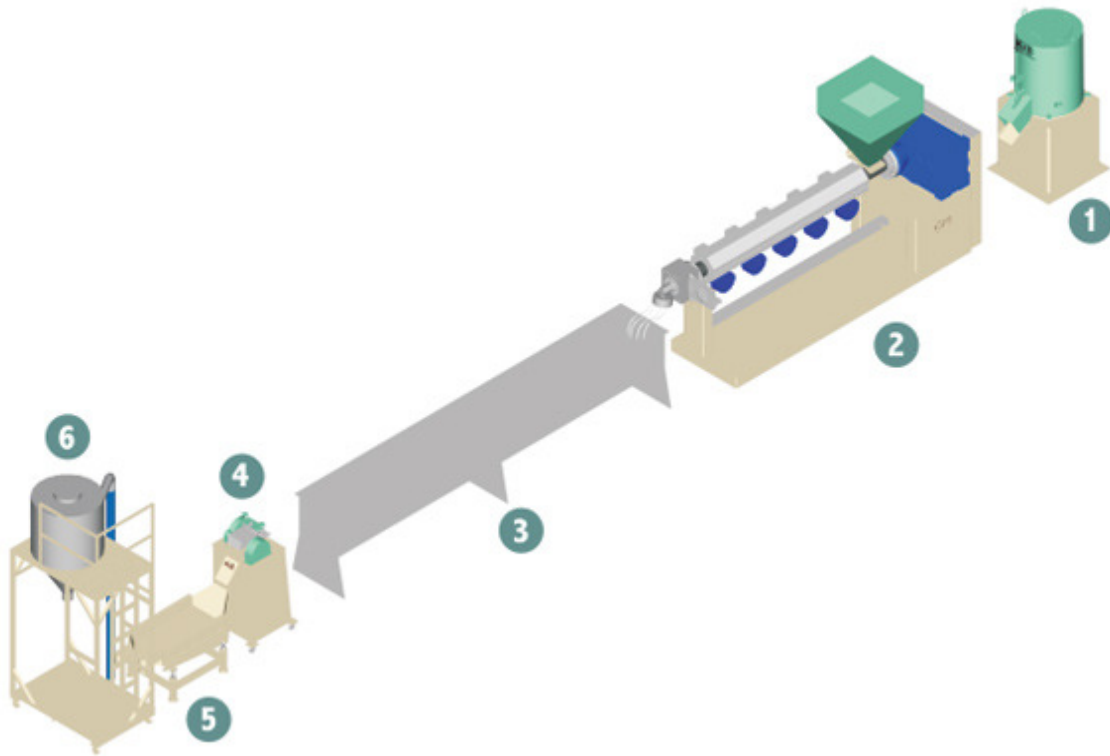


Figura 5.25: Elementos que forman una línea para la extrusión de plástico: 1. Mezcladora • 2. Extrusora • 3. Baño de Enfriamiento • 4. Granulador • 5. Vibradora • 6. Balanza Ensacadora Automática

Calidad

Este segundo proceso de calidad se realizará escogiendo al azar material final almacenado en los Big-Bags que serán sometidos a un control de calidad utilizando la inyectora de plástico para hacer un molde en el que se comprobará la temperatura a la que se puede fundir, nivel de residuos, el nivel de humedad del grano, densidad del producto, capacidad de impacto.

La línea de reciclaje de plásticos tiene un funcionamiento completamente automatizado con intervención humana en apenas la alimentación en la primera fase de tratamiento. El transporte entre los diversos elementos se realiza por bandas transportadoras y por sin fines de transporte.

Toda la línea es controlada por un cuadro electrónico programado en función del material a tratar y del resultado deseado. En la línea se han introducido detectores de metales que retiran automáticamente los elementos metálicos del circuito.

5.4 DIAGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES

5.4.1 Diagrama del proceso de recuperación de neumáticos

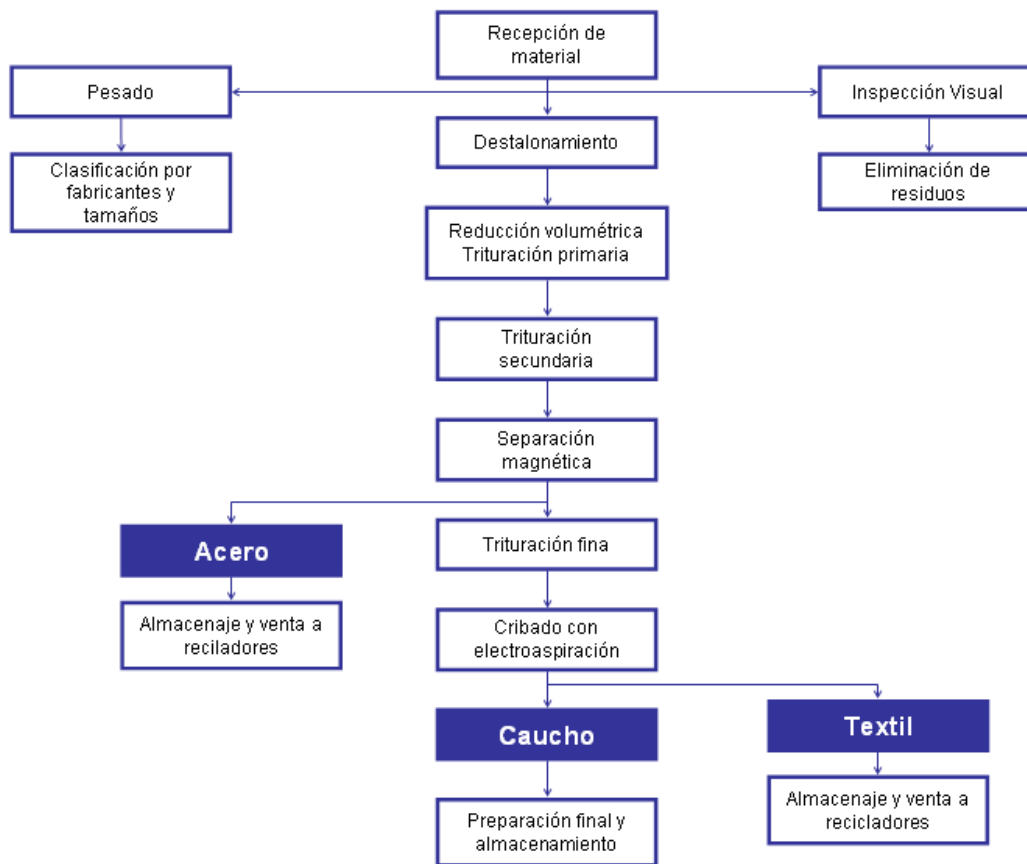


Figura 5.26: Diagrama del proceso de recuperación de neumáticos

5.4.2 Diagrama de maquinaria de recuperación de neumáticos

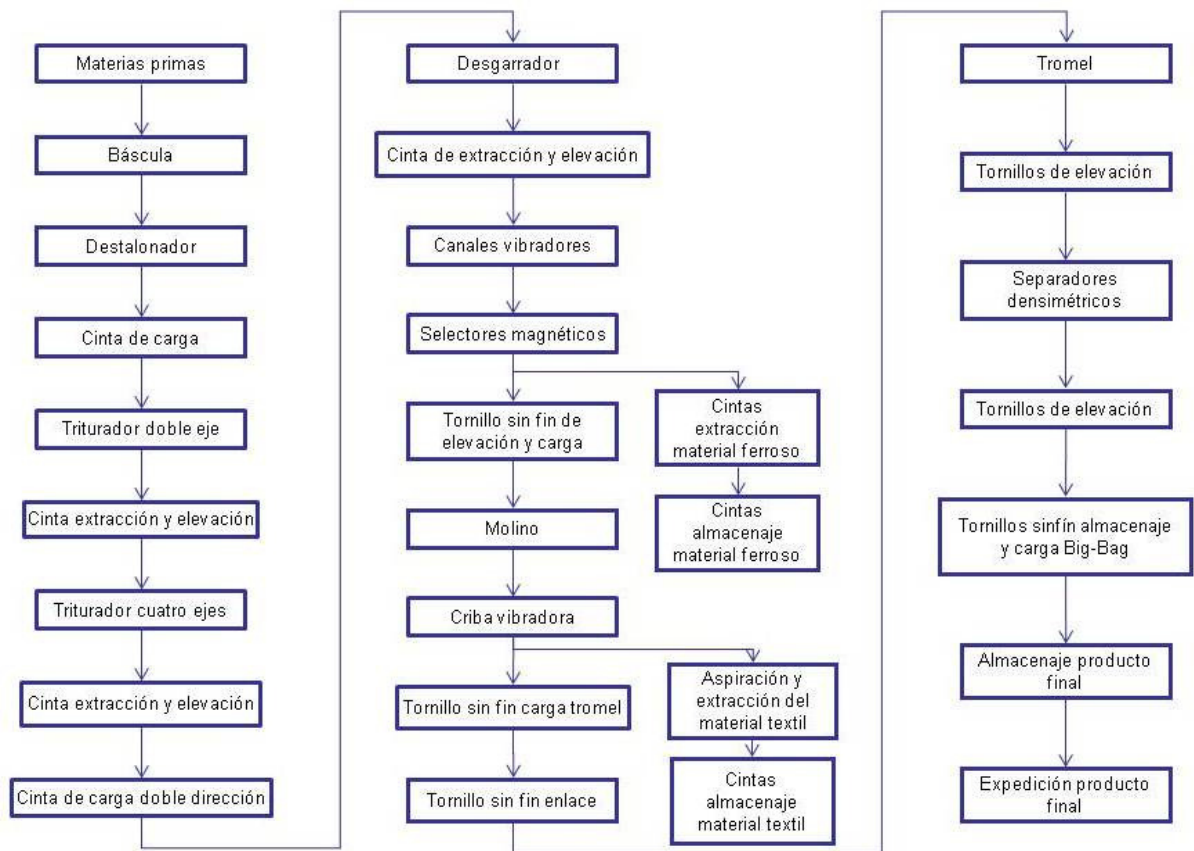


Figura 5.27: Diagrama de maquinaria de recuperación de neumáticos

5.4.3 Diagrama de la maquinaria del proceso de recuperación de plásticos

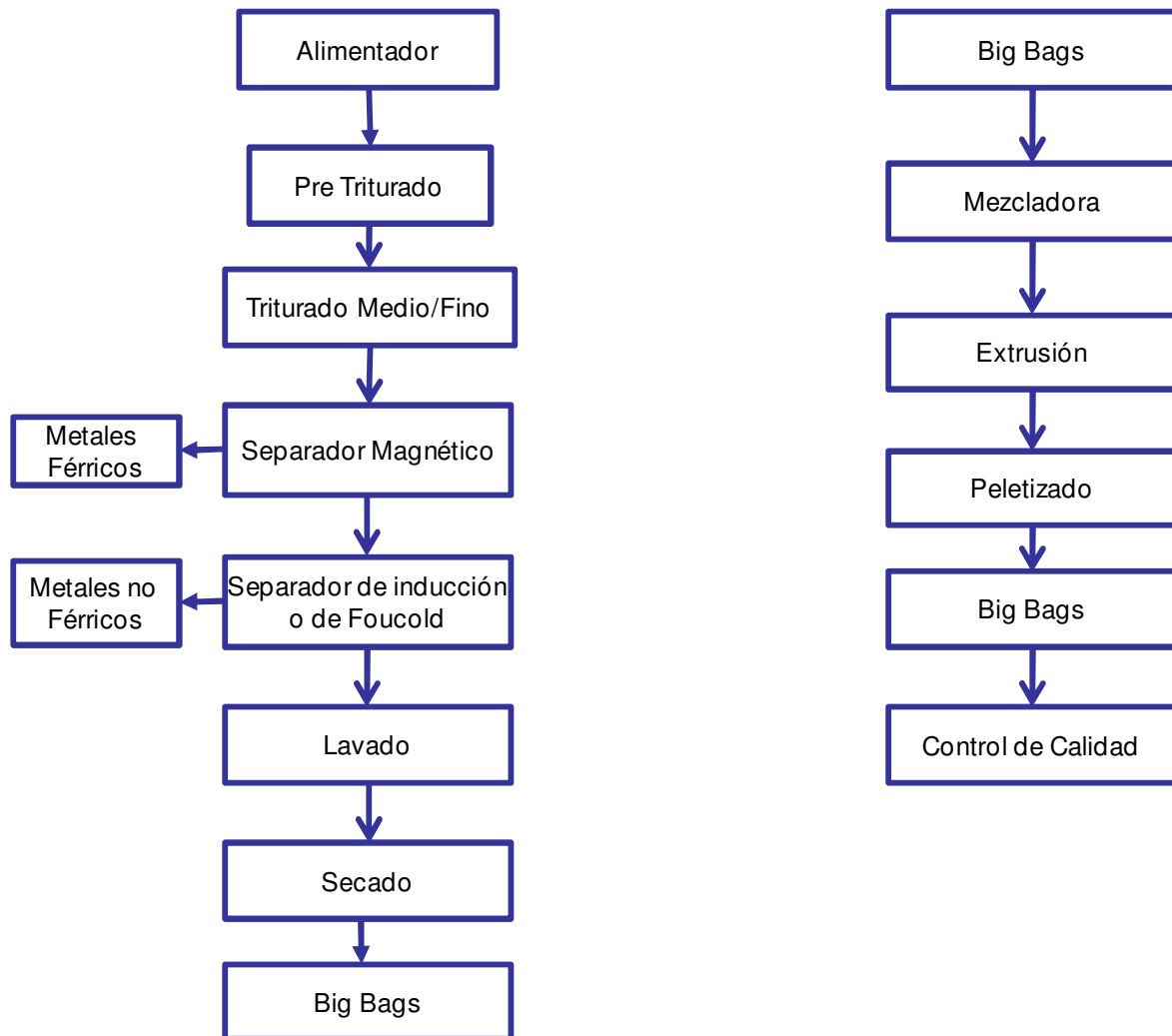


Figura 5.28: Diagrama de la maquinaria del proceso de recuperación de plásticos

5.4.4 Diagrama de la maquinaria del proceso de recuperación de plásticos

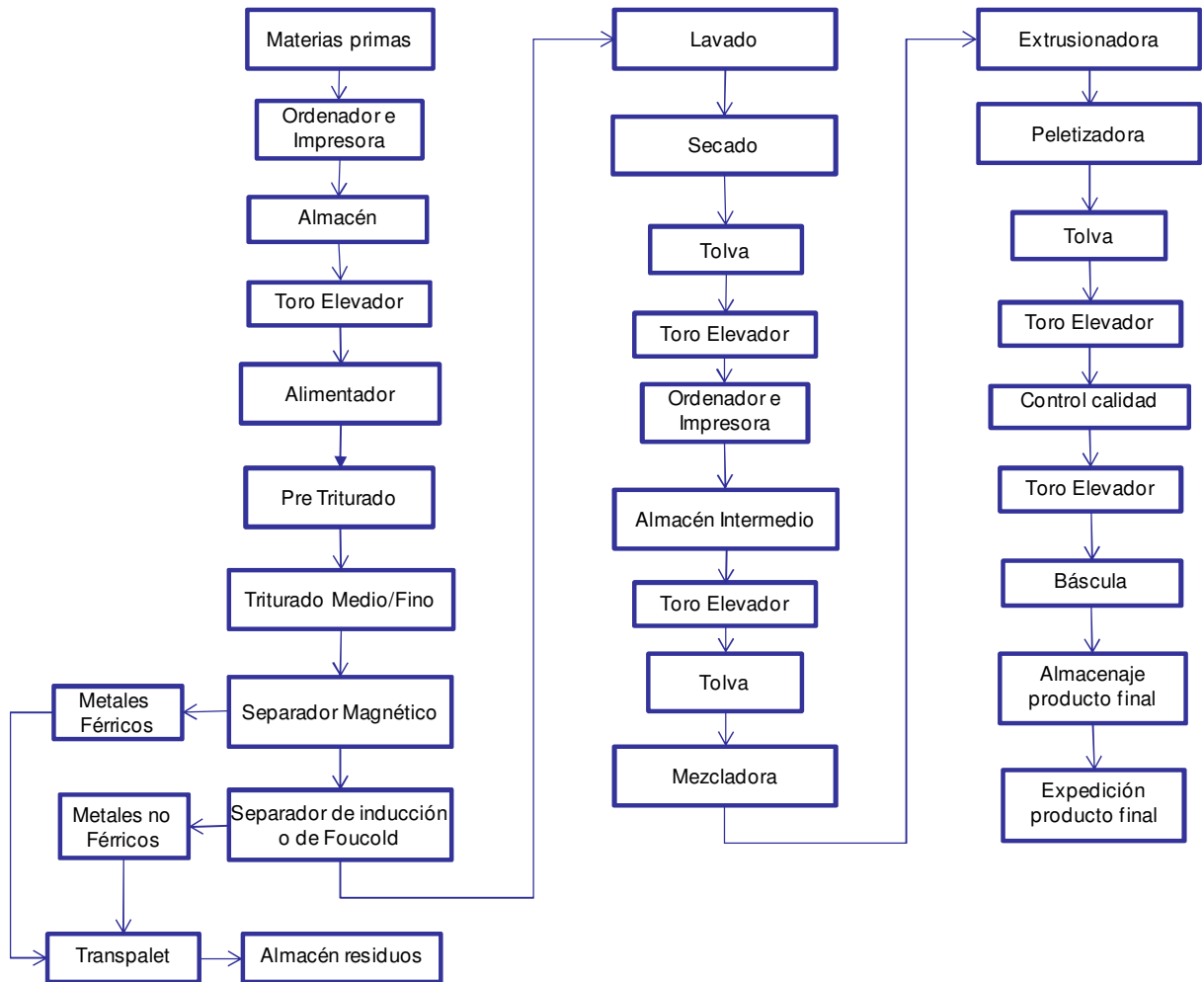


Figura 5.29: Diagrama de la maquinaria del proceso de recuperación de plásticos

5.5 FICHAS TÉCNICAS DE MÁQUINAS Y EQUIPOS

Las fichas de la maquinaria las hemos adjuntado al final de este proyecto en el Anexo I, pero se ha analizado las demandas eléctricas de las máquinas de cada línea de producción.

5.5.1 Línea NFU

| | Tensión (V) | Hz | Potencia (kW) | Unidades | Potencia Total |
|---|-------------|----|---------------|----------|----------------|
| Destalonador | 380 | 50 | 30 | 2 | 60 |
| Cinta transportadora | 380 | 50 | 3 | 5 | 15 |
| Trituradora con empujador | 380 | 50 | 150 | 1 | 150 |
| Triturador con 4 ejes | 380 | 50 | 184 | 1 | 184 |
| Desgarrador | 380 | 50 | 264 | 1 | 264 |
| Canales vibradoras | 380 | 50 | 3 | 1 | 3 |
| Desferrizador magnético | 380 | 50 | 3 | 1 | 3 |
| Tornillos sin fin | 380 | 50 | 5,5 | 4 | 22 |
| Molinos | 380 | 50 | 162,6 | 1 | 162,6 |
| Tromel | 380 | 50 | 17,8 | 1 | 17,8 |
| Criba | 380 | 50 | 1,1 | 1 | 1,1 |
| Equipos de enfriamiento de los rotores de los desgarradores | 380 | 50 | 35,7 | 1 | 35,7 |
| Cinta de extracción material | 380 | 50 | 2,2 | 2 | 4,4 |
| Tornillos sin fin de elevación con dosificadores | 380 | 50 | 2,2 | 3 | 6,6 |
| Sistema de transporte con aire | 380 | 50 | 60 | 1 | 60 |
| Potencia Total | | | | | 989,2 |

Tabla 5.1: Consumos eléctricos previstos para línea de NFU

5.5.2 Línea PET

| | Tensión (V) | Hz | Potencia (kW) | Unidades | Potencia Total |
|------------------------------|-------------|----|---------------|----------|----------------|
| Trituradora | 380 | 50 | 83,2 | 1 | 83,2 |
| Cinta de alimentación | 380 | 50 | 2,2 | 1 | 2,2 |
| Molino triturador intermedio | 380 | 50 | 125 | 1 | 125 |
| Separador magnético | 380 | 50 | 2,5 | 1 | 2,5 |
| Separador de Foucault | 380 | 50 | 2,5 | 1 | 2,5 |
| Lavadora / secadora | 380 | 50 | 60 | 1 | 60 |
| Tornillo transportador | 380 | 50 | 5,5 | 1 | 5,5 |
| Tanque de separación | 380 | 50 | 5,2 | 1 | 5,2 |
| Molino triturador final | 380 | 50 | 125 | 1 | 125 |
| Potencia Total | | | | | 411,1 |

Tabla 5.2: Consumos eléctricos previstos para línea de PET

5.5.3 Línea PP/PEAD/PS/ABS

| | Tensión (V) | Hz | Potencia (kW) | Unidades | Potencia Total |
|-------------------------|-------------|----|---------------|----------|----------------|
| Trituradora | 380 | 50 | 82,2 | 2 | 164,40 |
| Cinta de alimentación | 380 | 50 | 2,2 | 2 | 4,40 |
| Trituradora | 380 | 50 | 125 | 2 | 250,00 |
| Cinta transportadora | 380 | 50 | 2,2 | 2 | 4,40 |
| Separador magnético | 380 | 50 | 1,5 | 2 | 3,00 |
| Separador de Foucault | 380 | 50 | 1,5 | 2 | 3,00 |
| Lavadora | 380 | 50 | 60 | 2 | 120,00 |
| Tanque de decantación | 380 | 50 | 6 | 2 | 12,00 |
| Molino triturador final | 380 | 50 | 125 | 2 | 250 |
| Potencia Total | | | | | 646,80 |

Tabla 5.3: Consumos eléctricos previstos para línea de PP/PEAD/PS/ABS

5.5.4 Extrusión de plástico

| | Tensión (V) | Hz | Potencia (kW) | Unidades | Potencia Total |
|----------------|-------------|----|---------------|----------|----------------|
| Mezcladora | 380 | 50 | 8 | 4 | 32,00 |
| Extrusionadora | 380 | 50 | 526 | 4 | 2.104,00 |
| Granuladora | 380 | 50 | 11 | 4 | 44,00 |
| Potencia Total | | | | | 2.136,00 |

Tabla 5.4: Consumos eléctricos previstos para el proceso de extrusión de plástico

5.6 CALCULO DE LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE LA PLANTA

Los cálculos de la producción de las diferentes líneas de la planta los podemos encontrar en el anexo II del proyecto final de carrera.

Los cálculos obtenidos nos dan una producción aproximada de 7.000 Tn entre granza y polvo de neumático y de 8.600 Tn al año de pellets de plástico

Para los cálculos de estas producciones se ha tenido en cuenta un tiempo de preparación diario de las líneas que va entre la media hora para las líneas de PET/PE/PP/ABS y una hora para las extrusoras.

Hemos realizado los cálculos con 235 días laborables al año de tiempo de fabricación teniendo en cuenta que en Chile se disfrutan de 15 días de vacaciones al año y que se trabajará cada día una media de 8 horas.

También se ha tenido en cuenta 10 días para el mantenimiento de la maquinaria de la planta que coincidirá antes o después de las vacaciones.

5.6.1 Línea de neumáticos fuera de uso

El diseño de la línea para la trituración de neumáticos fuera de uso se ha diseñado para una producción anual de 7.000 Tn además la línea sería capaz de producir 14.000 Tn anuales de neumático granulado y polvo de neumático, haciendo modificaciones en la línea de trituración acoplando otro triturador en paralelo al existente.

| | Producción máxima hora (Kg) | Producción estimada / h (Kg) | Producción diaria estimada (Kg) | Producción anual (Tn) |
|---|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Destalonador | 500,00 | 150,00 | 1.125,00 | 253,13 |
| Cinta transportadora | - | - | - | - |
| Trituradora con empujador | 5.000,00 | 4.250,00 | 31.875,00 | 7.171,88 |
| Triturador con 4 ejes | 5.500,00 | 4.675,00 | 35.062,50 | 7.889,06 |
| Desgarrador | 5.000,00 | 4.250,00 | 31.875,00 | 7.171,88 |
| Canales vibradoras | - | - | - | - |
| Desferrizador magnético | - | - | - | - |
| Tornillos sin fin | - | - | - | - |
| Molinos | 7.500,00 | 5.625,00 | 42.187,50 | 9.492,19 |
| Tromel | 7.500,00 | 5.625,00 | 42.187,50 | 9.492,19 |
| Criba | - | - | - | - |
| Equipos de enfriamiento de los rotores de los desgarradores | - | - | - | - |
| Cinta de extracción material | - | - | - | - |
| Tornillos sin fin de elevación con dosificadores | - | - | - | - |
| Sistema de transporte con aire | 7.000,00 | 5.950,00 | 44.625,00 | 10.040,63 |

Tabla 5.5: Volumen de producción de NFU

5.6.2 Línea de plásticos

Como se ha descrito anteriormente hemos dividido las líneas de plástico en tres líneas, una exclusiva para PET virgen y color y otras dos que alternarán con Polietileno de baja densidad (PEBD), Polietileno Alta densidad (PEHD), Poliestireno (PS), Polipropileno (PP) y ABS.

5.6.2.1 Línea PET

Se ha estimado una producción aproximada para PET de 2.818 Tn anuales. La producción máxima en estas líneas lo marca el tanque de separación donde tenemos el cuello de botella con una producción diaria de 12.750 Kg / día.

| | Línea PET | | | | PET Color | PET Transparente |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------|------------------|
| | Producción máxima hora (Kg) | Producción estimada / h (Kg) | Producción diaria estimada (Kg) | Producción anual (Tn) | 65% | 35% |
| Trituradora | 3000 | 2250 | 16.875 | 3.729,38 | 2.424,09 | 1305,28125 |
| Cinta de alimentación | - | - | - | - | - | - |
| Molino triturador intermedio | 3000 | 2400 | 18.000 | 3.978,00 | 2.585,70 | 1392,3 |
| Cinta transportadora | - | - | - | - | - | - |
| Separador magnético | - | - | - | - | - | - |
| Separador de foucault | - | - | - | - | - | - |
| Lavadora / secadora | 3000 | 2100 | 15.750 | 3.480,75 | 2.262,49 | 1218,2625 |
| Tornillo transportador | - | - | - | - | - | - |
| Tanque de separación | 2000 | 1700 | 12.750 | 2.817,75 | 1.831,54 | 986,2125 |
| Molino triturador final | 3000 | 2550 | 19.125 | 4.226,63 | 2.747,31 | 1479,31875 |

Tabla 5.6: Producción estimada para la línea PET

Estimamos que la producción del PET color, será de un 65%, ya que es más corriente y abundante, produciendo un total de 1.832 Tn anuales. Para la producción de esta cantidad se necesitarán 144 días de funcionamiento de la línea.

La producción del PET transparente corresponderá al resto de la producción con un 35%, ya que es un producto con más exigencias por parte del cliente final ya que es un material con amplias gamas de color y tipos de transparencias. Para este producto se estima una producción de 986 Tn anuales y un tiempo de fabricación de 77 días de fabricación.

5.6.2.2 Líneas PE / PS / PP / ABS

Se han estimado dos líneas de producción independientes para abarcar la producción de PE, PS, PP y ABS. La línea 2 está destinada a Polietileno (PE) de baja y alta densidad con un porcentaje del producción del 50% cada una.

La línea 3 está destinada a cubrir las necesidades de producción de Poliestireno (PS), Polipropileno (PP) y ABS, en las siguientes proporciones 30%, 40%, 30%.

| | Producción máxima hora (Kg) | Producción estimada / h (Kg) | Producción diaria estimada (Kg) | Producción anual (Tn) | Linea 2 (PEHD/PEBD) | | Linea 3 (PS/PP/ABS) | | |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------|----------|---------------------|----------|----------|
| | | | | | 50% | 50% | 30% | 40% | 30% |
| Trituradora | 3000 | 2.250 | 16.875 | 3.729,38 | 1.864,69 | 1.864,69 | 1.118,81 | 1.491,75 | 1.118,81 |
| Cinta de alimentación | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Molino triturador intermedio | 3000 | 2.400 | 18.000 | 3.978,00 | 1.989,00 | 1.989,00 | 1.193,40 | 1.591,20 | 1.193,40 |
| Cinta transportadora | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Separador magnético | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Separador de foucault | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lavadora / secadora | 3000 | 2.100 | 15.750 | 3.480,75 | 1.740,38 | 1.740,38 | 1.044,23 | 1.392,30 | 1.044,23 |
| Tornillo transportador | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Tanque de decantación | 2500 | 1.750 | 13.125 | 2.900,63 | 1.450,31 | 1.450,31 | 870,19 | 1.160,25 | 870,19 |
| Molino triturador final | 3000 | 2.550 | 19.125 | 4.226,63 | 2.113,31 | 2.113,31 | 1.267,99 | 1.690,65 | 1.267,99 |

Tabla 5.7: Volumen de producción de PP/PE/PS/ABS

5.6.2.3 Línea de extrusión de plástico

La zona de extrusión está formada por 4 líneas de extrusión para el acabado del producto final con una producción diaria por línea de 10.500 Kg /día.

| | Producción máxima hora (Kg) | Producción estimada / h (Kg) | Tiempo de Preparación diario | Tiempo de funcionamiento | Tiempo de funcionamiento diario real | Producción estimada (Kg) |
|-------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Mezcladora | 2.000,00 | 1.600,00 | 1 | 8 | 7 | 14.000,00 |
| Extrusora | 1.500,00 | 1.350,00 | 1 | 8 | 7 | 10.500,00 |
| Granuladora | 1.800,00 | 1.440,00 | 1 | 8 | 7 | 12.600,00 |

Tabla 5.8: Producción estimada para la línea de extrusión de plástico

5.6.3 Porcentaje y días necesarios para la producción

A continuación se detallan los porcentajes de producción de los materiales reciclados en la planta y los días necesarios para producir la cantidad las cantidades deseadas

- Producción de NFU anual: 7.000 Tn

| | (%) Fabricación de NFU | Días necesarios para su producción |
|--------|-------------------------|------------------------------------|
| Granza | 40% | 220 |
| Polvo | 40% | 220 |
| Acero | 15% | 220 |
| Textil | 15% | 220 |

Tabla 5.9: Porcentajes de materiales reciclados en la planta

- Producción de plásticos: 8.600 Tn

| | (%) Fabricación de plásticos | Días necesarios para su producción |
|-----|--------------------------------|------------------------------------|
| PET | 32,69 % | 220 |
| PE | 33,65 % | 220 |
| PS | 10,10 % | 66 |
| PP | 13,46 % | 88 |
| ABS | 10,10 % | 66 |

Tabla 5.10: Porcentajes de materiales reciclados en la planta

5.7 ESTUDIO DE PUESTOS DE TRABAJO

El análisis consiste en la descripción, más o menos detallada, de las tareas y responsabilidades que configuran un puesto. Una vez que las funciones han quedado descritas, se pueden deducir los conocimientos y habilidades que dichas funciones requieren, así como las actitudes más adecuadas.

Durante el análisis de los puestos de trabajo hemos estimado un total de 19 trabajadores que desarrollarán sus funciones dependiendo de sus puestos de trabajo según sean:

- Gerente (1)
- Jefe de producción (1)
- Técnico de calidad (3)
- Comercial (1)
- Administrativo (2)
- Operarios (11)

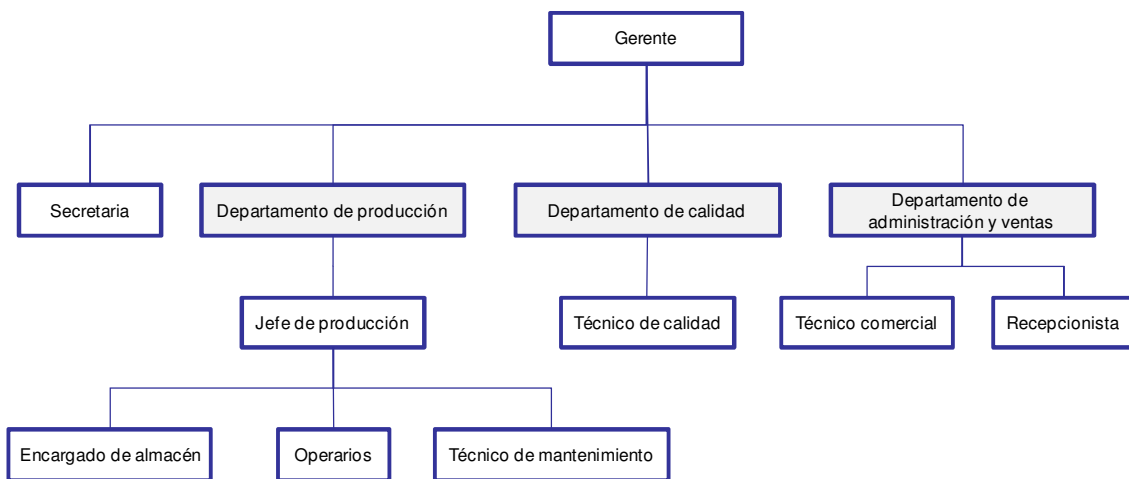


Figura 5.30: Organigrama de empresa

- **Gerencia:** Realizará la planificación, organización, dirección y control del uso eficiente de los recursos dentro de la empresa. Coordinará y fomentará la comunicación entre los diferentes departamentos.
- **Departamento de producción:** En dependencia de Gerencia se encargará de la planificación de la producción de la consecución de los objetivos. El departamento estará formado por el jefe de producción que coordinará a los operarios y a la empresa de mantenimiento para conseguir los objetivos marcados por la gerencia de la empresa. Los operarios realizarán turnos de trabajo rotativos en las líneas de producción y en las tareas de recepción de material y almacenaje.
- **Departamento de calidad:** El personal de este departamento realizará el control de calidad de los productos intermedios y acabados, gestionará las no conformidades internas y las externas de los clientes.
- **Departamento de administración:** El personal de este departamento tendrá la misión de controlar el plan de ventas de la empresa, buscar nuevos clientes y establecer estrategias de ventas, realizará el seguimiento económico de la empresa reportando periódicamente informes sobre el estado de las cuentas.

5.7.1 Gerente

Función básica

- Objetivo general del puesto: Planificación, organización, dirección y control para el uso eficiente de los mismos recursos dentro de la empresa. Con la finalidad de lograr objetivos económicos y generar beneficios sociales.
- Departamento: Gerencia
- Tipo de contrato: Indefinido
- Salario aproximado: 2.700 €/Mes (Bruto*14 pagas)
- Dependencia jerárquica: ----
- Recibe órdenes: ---

Descripción de tareas

- Cotidianas: Planificación, organización.
- Periódicas: Fijar objetivos.

Recursos utilizados

- Tecnología: Ordenador, Teléfono.
- Herramientas:
- Material:

Formación y experiencia requerida

- Formación mínima: Ingeniero Técnico Industrial
- Experiencia: Recomendable más de 3 años en puesto similar
- Perfil deseable: Edad entre 32 -38 años y con lugar de residencia en la provincia del puesto vacante

5.7.2 Jefe de producción

Función básica

- Objetivo general del puesto: Realizar un plan de producción en base a la demanda de los clientes, controlar los costes, mejorar los procesos, controlar los recursos humanos asignados, distribuir la carga de trabajo, establecer las medidas de seguridad industrial.
- Denominación del puesto: Jefe de producción
- Departamento: Producción
- Tipo de contrato: Temporal 6+6 meses - indefinido
- Salario aproximado: 1.361 €/Mes (Bruto*14 pagas)
- Dependencia jerárquica: Gerente
- Recibe órdenes: Gerencia

Descripción de tareas

- Cotidianas: Controlar y Planificar la producción, distribuir la carga de trabajo y controlar los recursos humanos asignados. Registrar y analizar incidencias producidas durante el día.
- Periódicas: Cumplir objetivos, mejorar los procesos de producción, establecer las medidas de seguridad industrial, reportar el estado del plan de producción.

Recursos utilizados

- Tecnología: Ordenador, Teléfono

Formación y experiencia requerida

- Formación mínima: Ingeniero Técnico Industrial
- Experiencia: 1 año de experiencia en el sector
- Perfil deseable: Edad entre 30 -38 años y con lugar de residencia en la provincia del puesto vacante.

5.7.3 Técnico de calidad

Función básica

- Objetivo general del puesto: Controlar los estándares de calidad de los productos finales que solicitan los clientes, determinar la calidad de los productos producidos en planta
- Denominación del puesto: Técnico de calidad
- Departamento: Calidad
- Tipo de contrato: Temporal 6+6 meses - indefinido
- Salario aproximado: 738 €/Mes (Bruto*14 pagas)
- Dependencia jerárquica: Gerencia
- Recibe órdenes: Gerencia

Descripción de tareas

- Cotidianas: Controlar la calidad de los productos intermedios y finales producidos.
- Periódicas: Realizar informes de seguimiento de calidad, atender a consultas de los clientes y hacer seguimiento de las no conformidades.

Recursos utilizados

- Tecnología: Ordenador, Teléfono.
- Herramientas: Equipos de laboratorio para realizar ensayos

Formación y experiencia

- Formación mínima: Ingeniero químico.
- Experiencia: 2 años en calidad
- Perfil deseable: Edad entre 30 -38 años y con lugar de residencia en la provincia del puesto vacante.

5.7.4 Comercial

Función básica

- Objetivo general del puesto: Hacer, ejecutar y controlar un plan de ventas, establecer estrategias de ventas, atender y satisfacer las necesidades de los clientes, hacer continuas investigaciones de mercado, realizar el seguimiento económico de la empresa, buscar nuevos nichos de mercado.
- Denominación del puesto: Comercial administrativo
- Departamento: Departamento de administración y ventas
- Tipo de contrato: Temporal 6+6 meses - indefinido
- Salario aproximado: 738 €/Mes (Bruto*14 pagas)
- Dependencia jerárquica: Gerencia
- Recibe órdenes: Gerente

Descripción de tareas

- Cotidianas: Realizar tareas de comercial para la venta, cumplir con el plan de ventas, atender las demandas de los clientes.
- Periódicas: Realizar informes de seguimiento del plan de ventas

Recursos utilizados

- Tecnología: Ordenador, teléfono
- Herramientas: vehículo

Formación y experiencia requerida

- Formación mínima: diplomatura
- Experiencia: 3 años, conocimientos en contabilidad, gestión comercial y marketing
- Perfil deseable: Edad entre 32 -38 años y con lugar de residencia en la provincia del puesto vacante.

5.7.5 Operario

Función básica

- Objetivo general del puesto: Utilizar la maquinaria de manera adecuada, limpiar periódicamente las maquinas con el fin de garantizar su adecuado funcionamiento, efectuar las reparaciones sencillas e informar de los daños graves de las instalaciones, seguir normas de seguridad pertinentes a fin de evitar accidentes laborales, responsabilizarse de todas las herramientas que tenga asignadas, almacenar correctamente la materia prima que entra en la planta y los productos finales expedidos.
- Denominación del puesto: Operario
- Departamento: Departamento de producción
- Tipo de contrato: Temporal 6+6 meses - indefinido
- Salario aproximado: 421 €/Mes (Bruto*14 pagas)
- Dependencia jerárquica: Gerencia
- Recibe órdenes: Jefe de producción

Descripción de tareas

- Cotidianas: Cumplir con el plan de producción
- Periódicas: Realizar mantenimiento de las instalaciones bajo el mando del jefe de producción

Recursos utilizados

- Herramientas manuales y eléctricas
- Material: Ropa de trabajo, botas de seguridad, guantes

Formación y experiencia requerida

- Formación mínima: FP
- Experiencia: 1-2 años
- Perfil deseable: Edad entre 22 -30 años y con lugar de residencia en la provincia del puesto vacante.

5.7.6 Administrativo

Función básica

- Control de llamadas internas y externas, gestión y archivo de documentación.
- Salario aproximado: 540 €/Mes (Bruto*14 pagas)

Descripción de tareas

- Cotidianas: Recibir y emitir llamadas tanto internas como externas, actualización registro de clientes, registro de las entradas de materia prima y expedición.
- Periódicas: Controlar y atender la entrada y salida de visitas

Recursos utilizados

- Tecnología: Ordenador, teléfono.

Formación y experiencia requerida

- Formación mínima: Formación profesional
- Experiencia: 1-2 años
- Perfil deseable: Edad entre 21 -32 años y con lugar de residencia en la provincia del puesto vacante.

5.8 SELECCIÓN Y FORMACIÓN DEL PERSONAL

La selección de personal se externalizará y correrá a cargo de una empresa especializada en recursos humanos. El personal contratado para los trabajos en planta recibirá la formación específico el puesto de trabajo.

5.9 RESUMEN DE SALARIOS

| Puesto de trabajo | Numero de puestos de trabajo | Salario bruto / Hora trabajada (€) | Salario bruto Anual (€) |
|--------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| Gerente | 1 | 18,9 | 33.264,00 |
| Jefe de producción | 1 | 9,53 | 16.772,80 |
| Técnico de calidad | 3 | 5,17 | 9.099,20 |
| Comercial | 1 | 5,17 | 9.099,20 |
| Administrativo | 2 | 3,78 | 6.652,80 |
| Operarios | 11 | 2,95 | 5.192,00 |

Tabla 5.11: Salariales anuales y número de los puestos de trabajo en la planta

5.10 TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO

En la planta los trabajadores se dividen en área de producción y oficinas. En el área de producción se trabaja 8 horas al día con un turno diario al igual que la zona de oficinas, sólo hay un turno, también de 8 horas. Se trabajan 235 días al año, cerrando la fábrica 15 días por periodo vacacional.

5.11 DIMENSIONADO DE LA PLANTA

5.11.1 Introducción

Una vez analizado el proceso productivo y la maquinaria que interviene en los diferentes procesos productivos estamos en condiciones de poder realizar el dimensionado de la planta para el reciclaje de materiales plásticos y NFU.

La distribución en planta consiste en determinar la mejor ubicación de los elementos de los que está formado el sistema productivo. De esta manera conseguiremos una mejora de la circulación de los materiales y de los productos acabados, reduciendo las distancias entre procesos, la mejora de las condiciones de seguridad de los trabajadores y el mejor control y supervisión de los productos.

5.11.2 Datos de partida

La zona de producción se puede dividir en dos aéreas diferenciadas, el área de valorización de NFU y el área de valorización de plásticos.

Área de valorización de NFU

La zona de reciclaje de NFU's se debe dimensionar para poder tratar 3,9 Tn/h y para poder procesar 7.000 Tn/año.

- Cantidad de entrada de la línea: 3,9 Tn/h
- Cantidad tratada al año: 7.000 Toneladas/año.
- Producto final: 4.260 Toneladas/año.
- Hierro extraído: 2.556 Toneladas/año.
- Tejido extraído: 184 Toneladas/año.

Área de valorización de plásticos.

La zona de recuperación de plásticos se debe dimensionar para poder tratar 1.750 Tn/h por cada línea dedicada a la valorización del plástico y 5.400 Tn/h entre las cuatro líneas de producto final acabado.

- Cantidad de entrada por línea: 1.750 Tn/hora
- Producto final: 8.600 Toneladas/año.

5.11.3 Distribución en planta

La producción estimada diaria será de aproximadamente 44 Toneladas de plásticos y de 31 Tn de neumático, semanalmente se irán valorizando el plástico y los neumáticos fuera de uso en función de la demanda por parte de los clientes teniendo un stock permanente para poder atender las demandas de los clientes de última hora o para las tareas de mantenimiento.

Se ha estimado que el número de trabajadores en la planta será de 19 personas.

La ocupación de cálculo está basada en "densidades de ocupación" o número de personas por metro cuadrado, dependiendo del uso o actividad.

Tomamos las densidades de aplicación recogidas en el Código técnico de edificación (CTE), ya que en las tablas de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones el concepto de Carga de Ocupación Chilenas, no viene recogida la ocupación de carácter administrativo.

Por lo que usamos el CTE como la única referencia por asimilación, que podemos utilizar como herramienta muy útil para determinar la ocupación de cálculo en cualquier caso.

Las densidades de ocupación se agrupan en dos niveles:

- Densidad elevada: de 0,25 a 3 m² /persona.
- Densidad baja: de 3 a 40 m² /persona

El Código Técnico de la Edificación (CTE) indica las densidades a aplicar según la actividad que se desarrolle en la zona o dependencia

| Uso previsto | Zona, tipo de actividad | Ocupación (m ² /persona) |
|----------------|---|-------------------------------------|
| Administrativo | Plantas y zonas de oficinas | 10 |
| | Vestíbulos generales y zonas de uso público | 2 |

Tabla 5.12: Ocupación de metros cuadrados por persona

Dejando un espacio de 10 m² por persona para oficinas y 2 m² para vestíbulos, tendremos una necesidad mínima de espacio de 250 m².

Los procesos descritos en el apartado “organigrama de procesos, maquinaria y flujos” indican que estos procesos productivos son lineales, lo que nos obliga que tengamos que proyectar la nave de una manera de forma rectangular dando prioridad al lado longitudinal.

El proceso productivo analizado también describe todo el proceso industrial desde la recepción de las materias primas hasta la salida del producto valorizado hacia los clientes.

También se detalla por cada fase del proceso qué tipo de medios se necesitan para poder fabricar el producto final.

El correcto estudio de la distribución en planta, es esencial para que la planta responda a las necesidades del proceso de producción así como de reunir uno de los objetivos que es optimizar el rendimiento de los procesos productivos.

5.12 DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LAS OFICINAS

El edificio de oficinas es de forma rectangular y estará incluido a la nave de donde se realiza la valoración de los productos. El edificio de oficinas está formado por una planta baja y una planta superior

En cuanto a las oficinas se dimensionarán teniendo en cuenta los departamentos y despachos siguientes ubicados en las dos plantas.

Planta baja:

- Recepción
- Vestuarios y lavabos
- Sala eléctrica y de comunicaciones
- Departamento de calidad y I+D

Esta planta dispone de un pasillo de acceso desde los vestuarios con el que se accede a las zonas de producción de la planta. También dispone de ascensor y escaleras con acceso a la primera planta.

El departamento de calidad e I+D, será de 44 m², y se encontrará ubicado en una zona próxima a la zona de producción de plásticos ya que es la parte de la producción más sensible al rechazo por parte de los clientes.

Es importante diseñar adecuadamente los espacios de uso personal de los trabajadores, para poder satisfacer sus necesidades básicas y personales. Podremos distinguir:

- Vestuarios
- Baños operarios de fábrica
- Baños trabajadores oficina
- Comedor trabajadores
- Recepción

Así pues, si tenemos en cuenta el número de trabajadores de la zona de producción, 16 trabajadores, dimensionar los vestuarios tanto de hombres como de mujeres para un número de 10 individuos cada uno, ya que no podemos asegurar que la repartición entre hombres y mujeres sea la misma. Distribuiremos 16 taquillas de 40x50 cm distribuidas en dos alturas.

Se colocará un banco longitudinal de 40 cm de ancho, para que los trabajadores puedan cambiar cómodamente.

De todos modos, también ubicaremos unas taquillas, de uso puntual, por el personal de oficina, para que puedan guardar sus equipos de protección individual y otros objetos personales. Además, en cada vestuario se instalará un botiquín.

Se han diseñado de manera independiente los baños destinados a los operarios y los baños destinados al personal de oficina, ya que los baños destinados a personal de oficina los ubicaremos en la zona de recepción pero más cercana al departamento de calidad y I+D de modo que se pueda hacer servir también a las visitas.

Primera planta

- Despacho Dirección (1 persona)
- Departamento de administración de ventas (1 persona)
- Departamento producción (1 persona)
- Sala de descanso
- Salas de reuniones

El departamento de administración de ventas, dispondrá de una pequeña zona de destinada al archivo de la documentación, por lo que se le ha asignado una superficie de 11 m².

El despacho de dirección será de 36 m² y el despacho del jefe de producción de 11 m².

Finalmente, el espacio destinado a secretaría dispondrá de una superficie de 10 m².

También ubicaremos una sala de descanso y de reuniones de 11 y 14 m² respectivamente.

En total necesitaremos un espacio para despachos, vestuarios, recepción y servicios comunes de unos 600 m² distribuidos entre las dos plantas.

5.13 IDENTIFICACIÓN DE DEPARTAMENTOS Y ACTIVIDADES

Oficinas y vestuarios

Esta zona se destinará a las oficinas del personal que no se encuentra en la planta de producción y los vestuarios destinados a los trabajadores para poder cubrir sus necesidades básicas.

1. Entrada trabajadores y recepción

Este espacio deberá tener un acceso cercano desde el aparcamiento de vehículos. Además, en la zona de recepción existirá una pequeña zona de espera para los visitantes.

2. Recepción y entrada

La zona destinada a recepción de materiales, entrada de trabajadores y visitas comerciales, deberá ser una zona amplia, ya que es por donde entrarán todos los trabajadores de la fábrica, tanto los de producción como los de oficina.

Se ha tenido en cuenta en el diseño un vestíbulo en la zona de entrada a la fábrica con un mostrador, donde habrá una persona que atenderá al público y una zona de espera con sillas para las visitas.

La superficie total de la recepción y la entrada será de 20 m².

3. Zona de precontrol

En esta zona, en primer lugar se lleva a cabo un primer control de las primeras materias primas que entran en la fábrica. La zona de precontrol dispondrá de una caseta con báscula para pesar los camiones. El primer control de los productos se hará de manera visual, contrastando los productos que entran con el albarán de los transportistas. El material que no cumpla con los requisitos requeridos se devolverá o se almacenará en la zona específica de residuos.

La superficie estimada para la zona de precontrol será de 64 m², teniendo en cuenta la plataforma de control del peso del camión y la caseta donde se asigna el código de trazabilidad del producto.

4. Almacén materia prima

El espacio para el almacenaje de los productos debe permitir la maniobrabilidad del camión y de un transpalet. El espacio destinado para almacenaje de materias primas es de 1.375 m². La zona específica de residuos será de 473 m².

5. Triturado, lavado y secado de Plásticos

Ésta será la primera fase para la valorización del plástico. Las dimensiones de esta zona vendrán determinadas por las necesidades de producción final de la planta teniendo en cuenta que estos procesos ocupan diferentes espacios en función del tipo de material.

Para los polímeros de PET el espacio requerido en planta es de 150 m² y para los polímeros PP/PE/PS/ABS el espacio requerido es de 165 m². La principal diferencia está en el tanque de decantación de los polímeros PP/PE/PS/ABS que es 2,8 metros más grande respecto al tanque de separación de PET.

Así que teniendo en cuenta que la producción requerida para la producción de plásticos necesitaremos una superficie de 480 m².

6. Valorización de NFU

En esta zona tendremos ubicadas todas las maquinas necesarias para tratar los neumáticos fuera de uso con una superficie total de 557,5 m², dimensiones muy parecidas a la de la actividad anterior.

En esta actividad existen contenedores de material de carácter férrico y textil procedentes de los neumáticos que estarán ubicados en el exterior de la planta. Estos contenedores se irán retirando conforme se vayan llenando.

7. Almacén Intermedio

Todos los productos procedentes de la primera fase de valorización se almacenarán en big bags de 1.000 Kg / 2.000 Kg con posibilidad de almacenarlos en una doble altura en 10 filas que contienen 10 módulos de 1,35x1,35 m. Se ha calculado que se podrán almacenar aproximadamente unas 200 Tn.

En total dispondremos de 100 módulos en la zona de almacenamiento intermedio que tiene una superficie de 520 m² en planta.

8. Mezcladora, extrusión y peletización

Para la segunda y última fase, en la valorización final del plástico necesitaremos 4 grupos de mezcladora, extrusionadora y peletizadora. Cada grupo ocupa un volumen de trabajo aproximado de 100 m² por lo que la superficie requerida para esta actividad será de 400 m².

El material resultante de esta actividad se almacenará en sacos tipo big bag.

9. Almacén externo y expedición de producto acabado

En la zona de expedición, se almacenará el material terminado y quedará a la espera de ser transportado a su destino.

La zona destinada para el almacenaje y expedición del producto final será de 1.180 m² con capacidad de almacenaje de hasta 3.500 Tn.

10. Salas técnicas

En el pasillo técnico situaremos todos los controles de las instalaciones de la fábrica, como los cuadros eléctricos, los contadores, la sala de aguas, la sala de compresores, la sala de máquinas, etc., Es por ello, que no interviene en el proceso productivo pero deberemos situarla en un extremo de la fábrica cerca de las zonas que necesiten.

11. Resumen

En resumen la superficie necesaria en la fábrica será de 4.800 m², para realizar la producción de 44 Tn / día de plásticos y de 31 Tn de NFU al día.

El solar tendrá que tener una superficie de 23.000 m², superficie sensiblemente superior al necesario, suficiente para poder realizar una posible ampliación de las instalaciones en un futuro.

A continuación se muestra la tabla resumen de superficies, donde está indicada la superficie destinada a cada zona, con la correspondiente justificación del uso que se hace.

| Zona/ Actividad | superficie (m ²) |
|------------------------|------------------------------|
| Oficinas (2 plantas) | 600,00 |
| Recepción | 160,00 |
| Línea de NFU | 791,00 |
| Línea Plásticos | 561,00 |
| Almacén intermedio | 523,45 |
| Extrusión de plásticos | 550,00 |
| Total | 3.185,45 |

Tabla 5.13: Relación de superficies necesarias en la planta

Como se puede comprobar en la tabla, la actividad que tiene más superficie destinada es la zona de los almacenes.

Con todos los datos anteriores ya nos encontramos en condiciones de dibujar el diagrama relacional de actividades, donde se indiquen las superficies destinadas a cada actividad y las relaciones más importantes.

5.13.1 Tabla relacional de actividades

La Tabla relacional de actividades, es un cuadro organizado en diagonal en el que aparecen las relaciones entre cada actividad y todas las demás actividades.

Esta tabla, con la comparación dos a dos de las actividades, permite indicar mediante unos baremos, la de proximidad de las actividades y, si se quiere, el motivo de la proximidad o no.

Así pues, las actividades o zonas valoradas en la tabla son las siguientes:

1. Oficinas y vestuarios
2. Entrada trabajadores y recepción
3. Entrada materias primas
4. Zona de control, almacenamiento
5. Zona de valorización de neumáticos
6. Zona de tratamiento del plástico
7. Almacén intermedio
8. Zona de extrusado
9. Almacenamiento final y expedición del producto

A partir de las actividades mencionadas se realiza el diagrama relacional de actividades

5.14 APLICACIÓN DEL MÉTODO SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP)

Para diseñar la distribución en planta utilizaremos uno de los métodos estudiados en durante la carrera llamado Systematic Layout Planning, conocido comúnmente como método SLP.

El objetivo de este método es conseguir:

- Un incremento en la producción
- Una disminución de retrasos en la producción
- Un ahorro de la superficie ocupada
- Mayor utilización de maquinaria
- Reducción del movimiento de materiales
- Reducción del tiempo de fabricación
- Facilitar la supervisión y control
- Mayor satisfacción del trabajador

En la distribución de la planta tendremos diferenciada la distribución de la zona de oficinas y la distribución de la zona de producción.

La distribución de las oficinas la realizaremos según el flujo de la información y la distribución de la producción la realizaremos por procesos de las líneas.

Como hemos comentado en el punto anterior los procesos productivos presentan una distribución en línea, donde las máquinas se disponen siguiendo el proceso de fabricación del producto.

Los pasos a seguir para la aplicación del método SLP son:

- Identificación de los departamentos o actividades
- Realización de la tabla relacional de actividades
- Desarrollo del diagrama relacional de actividades (representación nodal)
- Determinación de superficies
- Desarrollo del diagrama relacional de superficies
- Realización de borradores y selección de la mejor distribución en planta

5.14.1 SLP de los departamentos y actividades de la planta

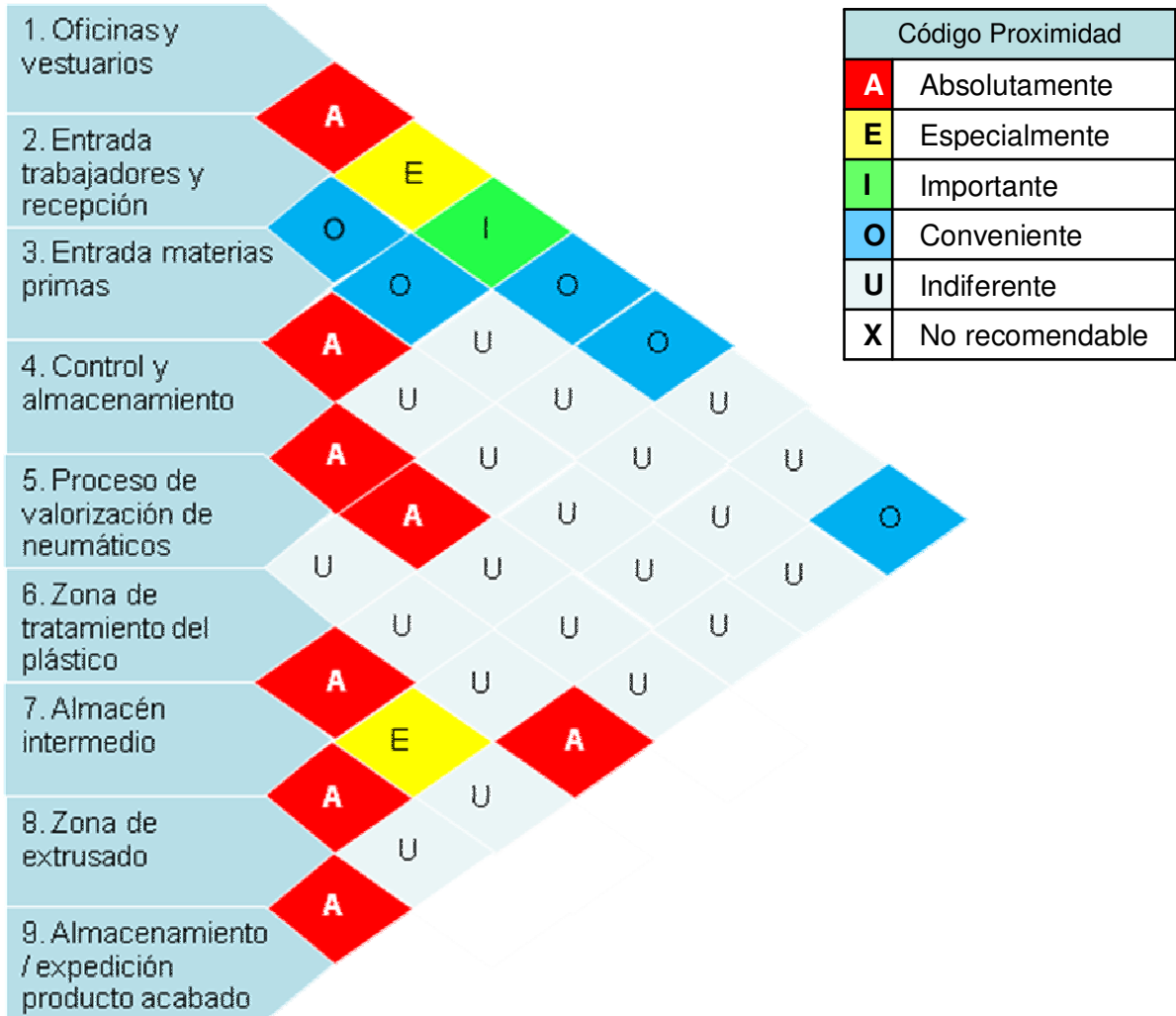


Figura 5.31: SLP de los departamentos y actividades de la planta

5.14.2 SLP del proceso de valorización de NFU



Figura 5.32: SLP del proceso de valorización de NFU

5.14.3 SLP del proceso de valorización de plásticos

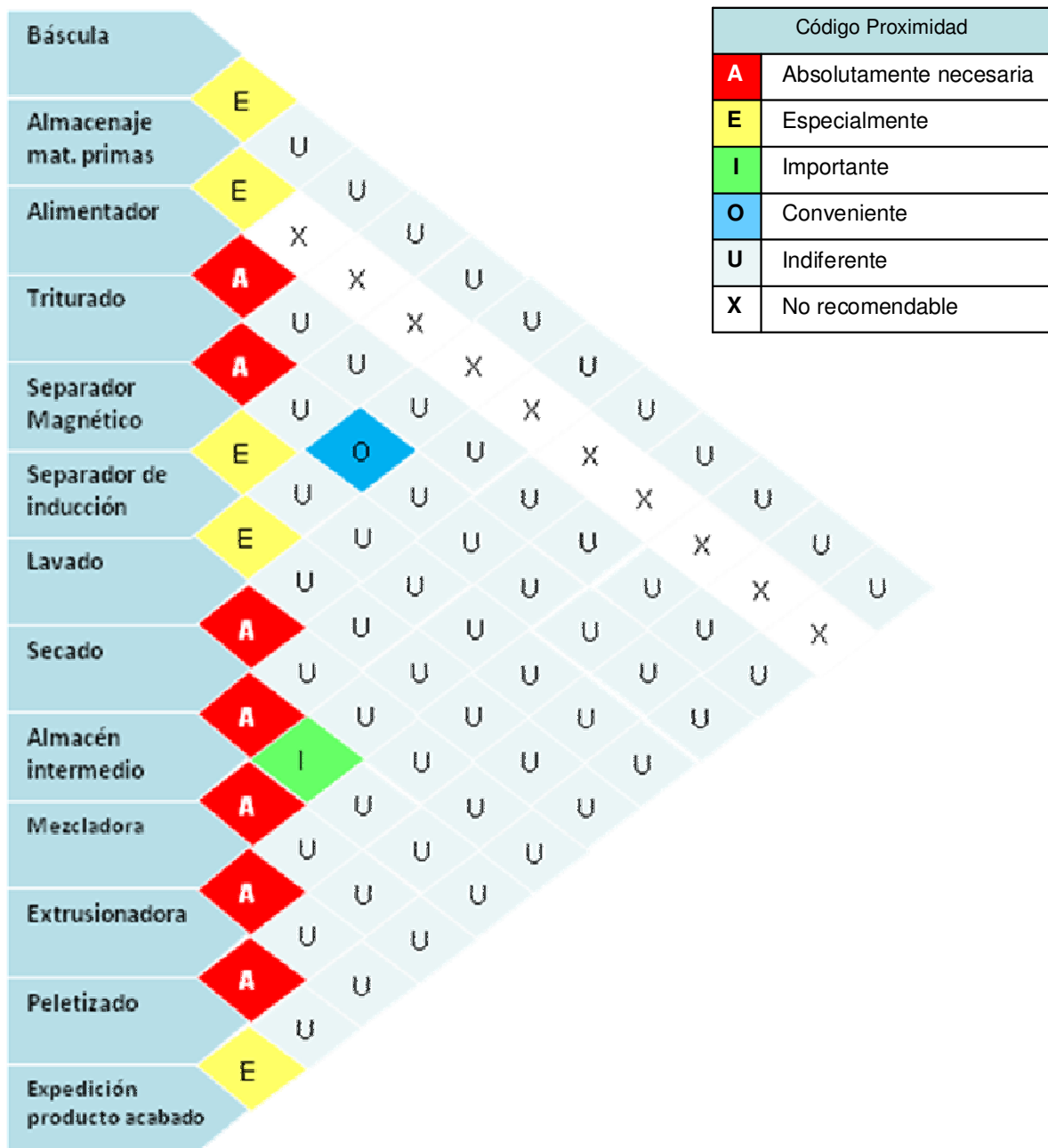


Figura 5.33: SLP del proceso de valorización de plásticos

5.14.4 Diagrama relacional de actividades y espacios

Para realizar este estudio se usa el diagrama relacional de actividades. Éste incorpora información sobre la importancia relativa de una sección respecto a la otra, pero no se incluyen las superficies necesarias. La importancia relativa indica la conveniencia de que una sección se encuentre próxima a otra según sea el nivel de su interacción.

Inicialmente se determinan cuáles son las diferentes actividades por proceso que se realizan en la implantación y se definen las relaciones de proximidad. Con esta información se puede generar diferentes propuestas de distribución para finalmente elegir la más óptima.

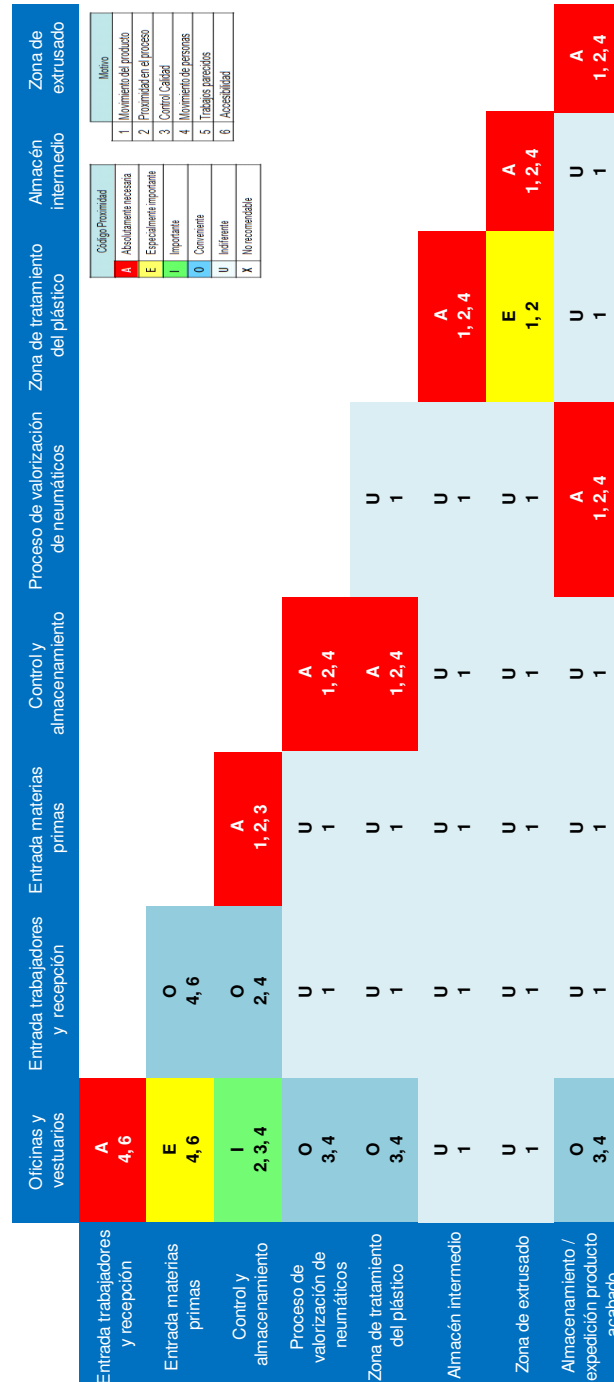


Figura 5.34: Diagrama relacional de actividades y espacios

5.14.5 Diagrama relacional de actividades del proceso de valorización de NFU's

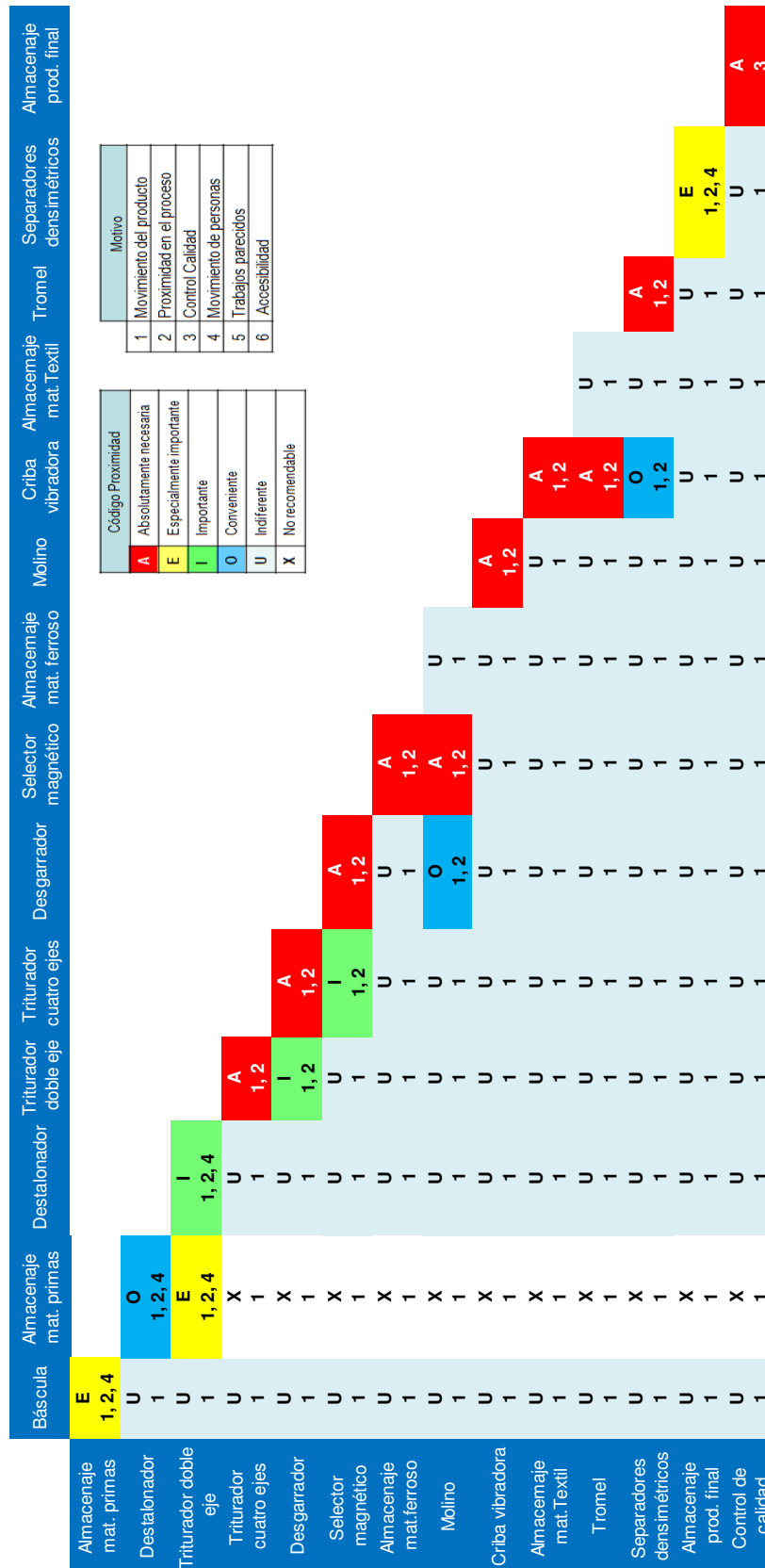


Figura 5.35: Diagrama relacional de actividades para valorización de NFU's

5.14.6 Diagrama relacional de actividades del proceso de valorización de plásticos

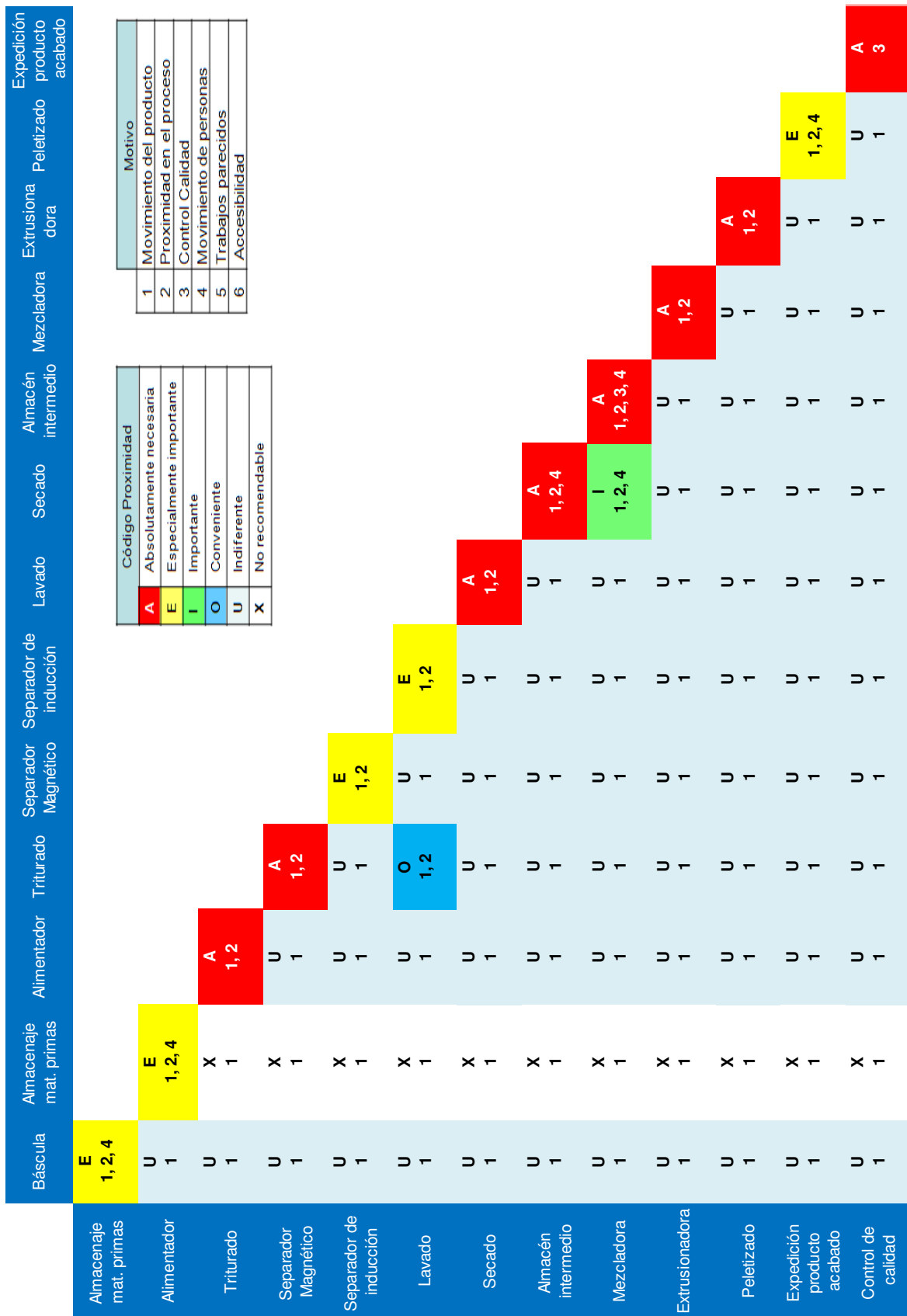


Figura 5.36: Diagrama relacional de actividades para valorización de plásticos

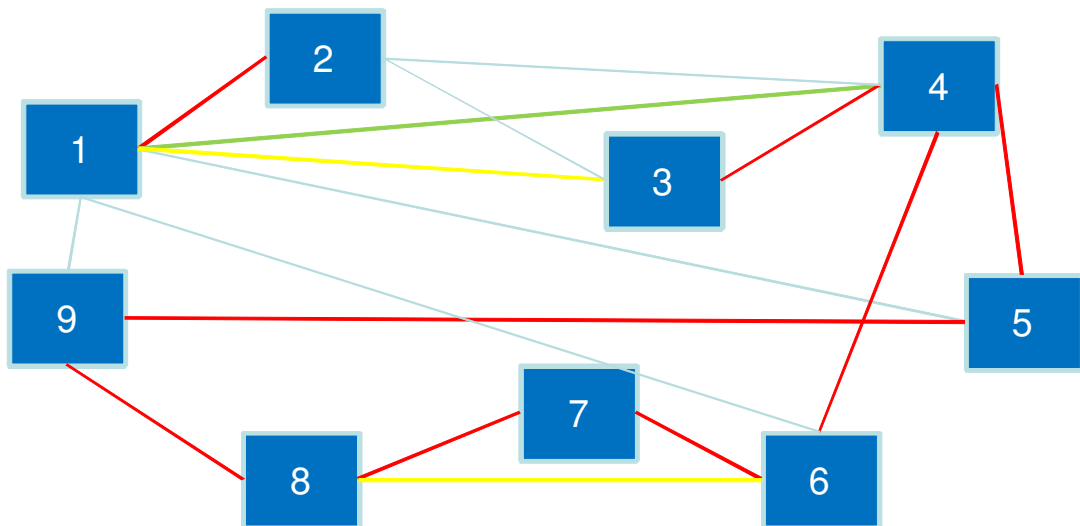
5.14.7 Relación de departamentos y actividades

A partir de la tabla relacional, ahora se puede proceder a realizar el diagrama relacional de actividades, que nos establece la disposición relativa entre las diferentes fases de sistema productivo.

Así pues, en primer lugar, pondremos el departamento o actividad que tenga más relaciones con el código de proximidad del tipo A. Posteriormente, ubicaremos a su alrededor el resto de departamentos según el tipo de relación que tengan con los demás y la importancia de ésta.

Cada departamento será representado mediante un cuadrado y lo identificaremos con el número que se le ha asignado en la lista.

Siguiendo las indicaciones anteriores, el diagrama relacional de actividades resultantes es el siguiente:

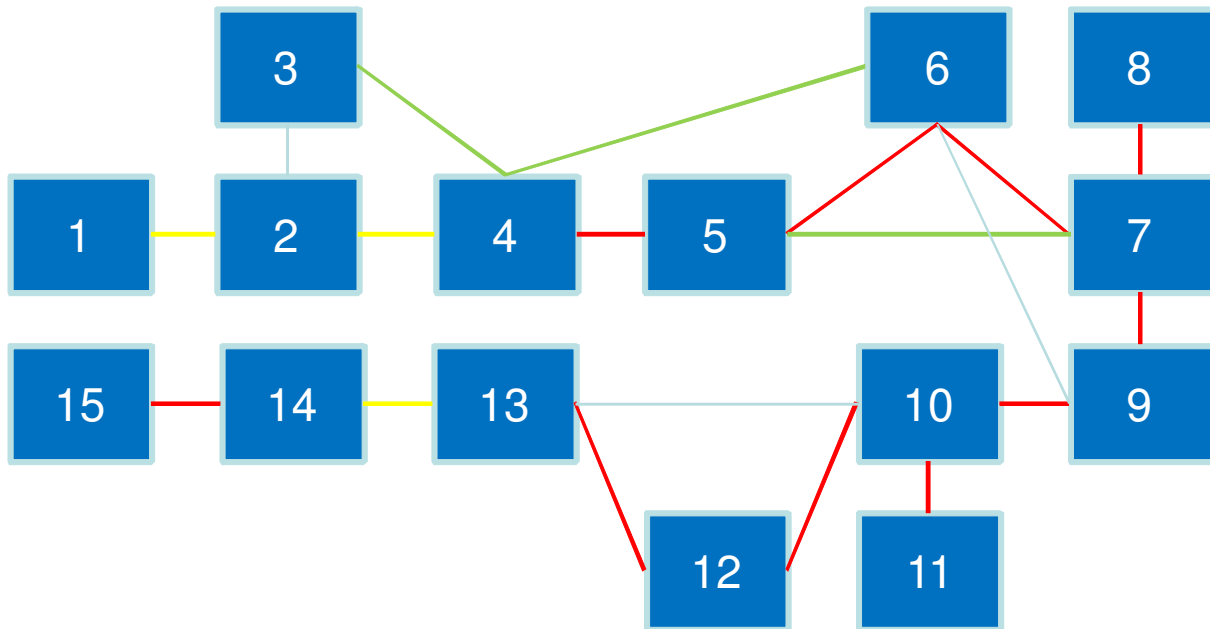


| Fases que intervienen en los procesos | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| 1 | Oficinas y vestuarios | 6 | Zona de tratamiento del plástico |
| 2 | Entrada trabajadores y recepción | 7 | Almacén intermedio |
| 3 | Almacenaje mat. primas | 8 | Zona de extrusado |
| 4 | Control y almacenamiento | 9 | Almacenamiento / expedición producto acabado |
| 5 | Proceso de valorización de neumáticos | | |

| | |
|--|--------------------------|
| | Absolutamente necesaria |
| | Especialmente importante |
| | Importante |
| | Conveniente |
| | Indiferente |
| | No recomendable |

Figura 5.37: Relación de actividades y espacios de NFU's

5.14.8 Diagrama relacional de actividades relacionadas con NFU

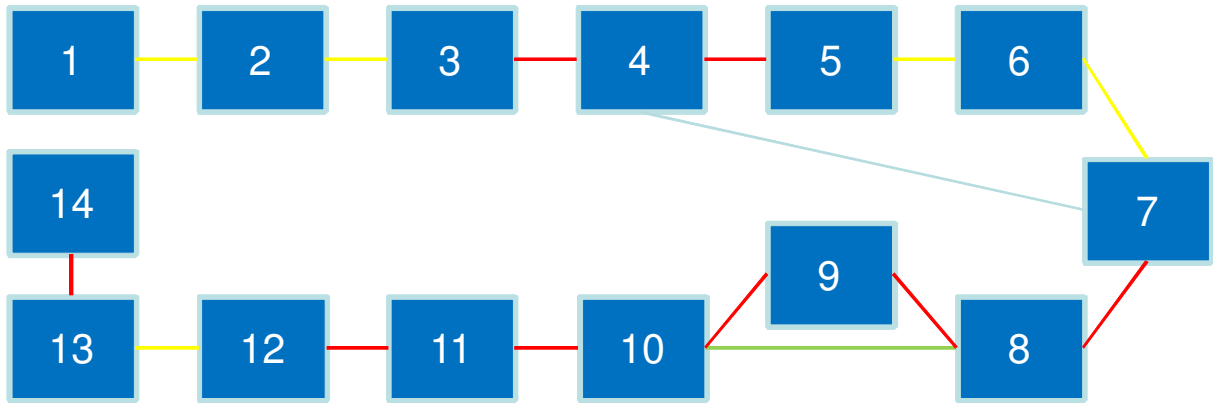


| Fases que intervienen en los procesos | | | |
|---------------------------------------|------------------------|----|---------------------------|
| 1 | Báscula | 9 | Molino |
| 3 | Destalonador | 11 | Tromel |
| 4 | Triturador doble eje | 12 | Separadores densimétricos |
| 5 | Triturador cuatro ejes | 13 | Almacenaje mat. Textil |
| 6 | Desgarrador | 14 | Almacenaje prod. final |
| 7 | Selector magnético | 15 | Control de calidad |
| 8 | Almacenaje mat.ferroso | | |

| | |
|--|--------------------------|
| | Absolutamente necesaria |
| | Especialmente importante |
| | Importante |
| | Conveniente |
| | Indiferente |
| | No recomendable |

Figura 5.38: Diagrama relacional de actividades relacionadas con NFU

5.14.9 Diagrama relacional de actividades relacionadas - Valorización de plásticos



| Fases que intervienen en los procesos | | | |
|---------------------------------------|------------------------|----|-----------------------------|
| 1 | Báscula | 8 | Secado |
| 2 | Almacenaje mat. primas | 9 | Almacén intermedio |
| 3 | Alimentador | 10 | Mezcladora |
| 4 | Triturado | 11 | Extrusionadora |
| 5 | Separador Magnético | 12 | Peletizado |
| 6 | Separador de inducción | 13 | Expedición producto acabado |
| 7 | Lavado | 14 | Control de calidad |

| | |
|--|---------------------------------|
| | Absolutamente necesaria |
| | Especialmente importante |
| | Importante |
| | Conveniente |
| | Indiferente |
| | No recomendable |

Figura 5.39: Diagrama relacional de actividades relacionadas - Valorización de plásticos

5.14.10 Diagrama relacional de superficies

| Zona/ Actividad | Contenido | Usos principales | Largo | Ancho | superficie (m2) |
|------------------------|---|---|--------|-------|-----------------|
| Oficinas (2 plantas) | Mobiliario y medios para la correcta gestión de la planta | Dirección, gestión, control de calidad | 30 | 10 | 600,00 |
| Recepción | Bascula | Control de material de entrada y salida | 16 | 10 | 160,00 |
| Linea de NFU | Linea para el tratamiento de NFU | Recuperación de materiales y ransformación de NFU en granza y polvo | 55,725 | 14,21 | 791,00 |
| Linea Plasticos | Lineas para la recuperación de plastico | Preparación y limpieza de material plastico | 33 | 17 | 561,00 |
| Almacen intermedio | Material plastico limpio y pretratado | Almacen intermedio para que exista un stock constante en la linea de producción | 36,1 | 14,5 | 523,45 |
| Extrusion de plasticos | Linea para la fabricación de producto final | Recuperación de plastico | 22 | 25 | 550,00 |
| Total | | | | | 3.185,45 |

Tabla 5.14: Superficies por actividad

| Zona/ Actividad | Contenido | Usos principales | Largo | Ancho | superficie (m2) |
|------------------|----------------------------------|------------------|-------|-------|-----------------|
| Almecen materias | Neumaticos fuera de uso, | Almacen | 117 | 15,75 | 1.842,75 |
| Almacen Final | Materiales reciclados aptos para | Almacen | 87,5 | 10 | 875,00 |
| Total | | | | | 2.717,75 |

Tabla 5.15: Superficie de los almacenes

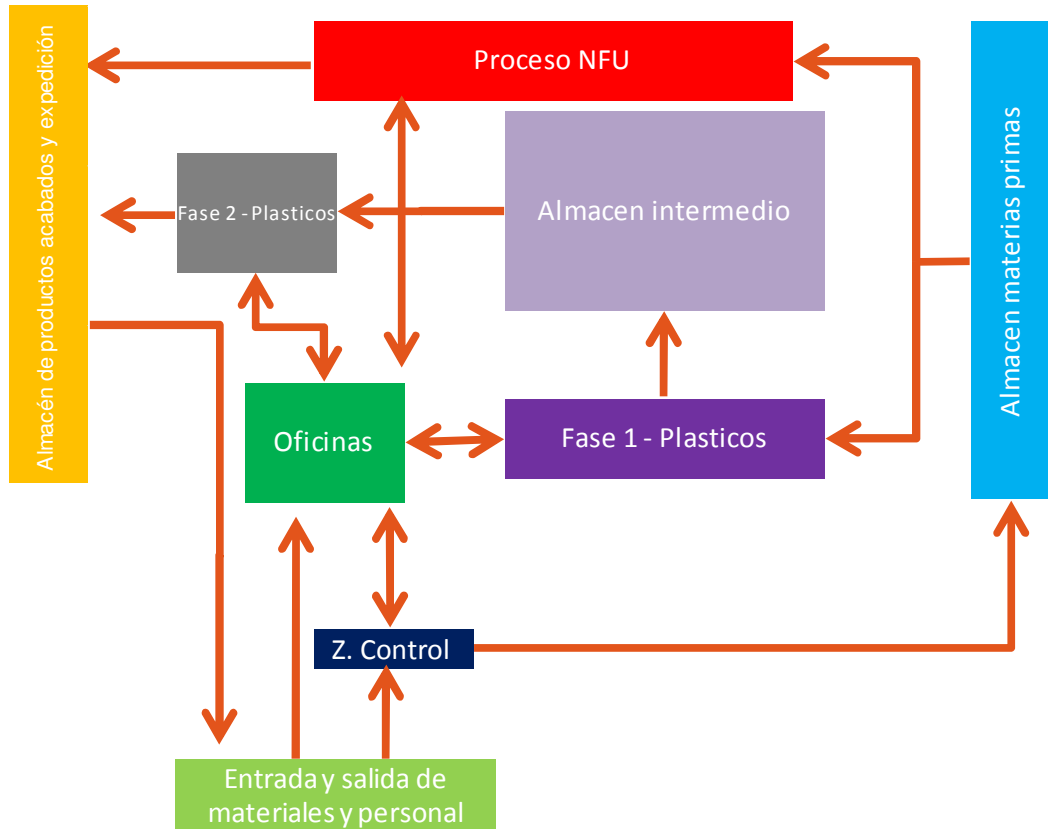


Figura 5.40: Diagrama relacional de superficies

5.15 DESCRIPCIÓN DE LOS LAYOUT DE LA PLANTA

Layout 1

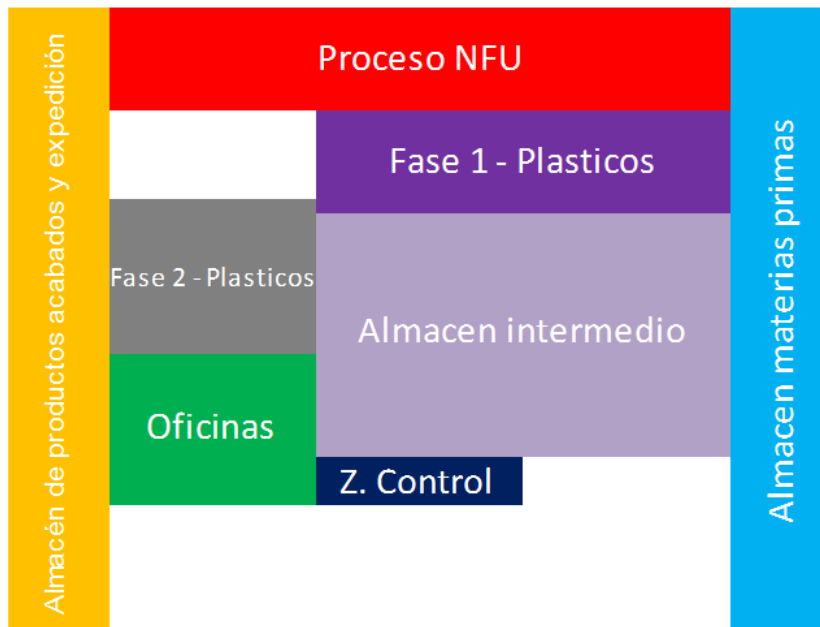


Figura 5.41: Diagrama relacional de superficie Layout 1

Layout 2

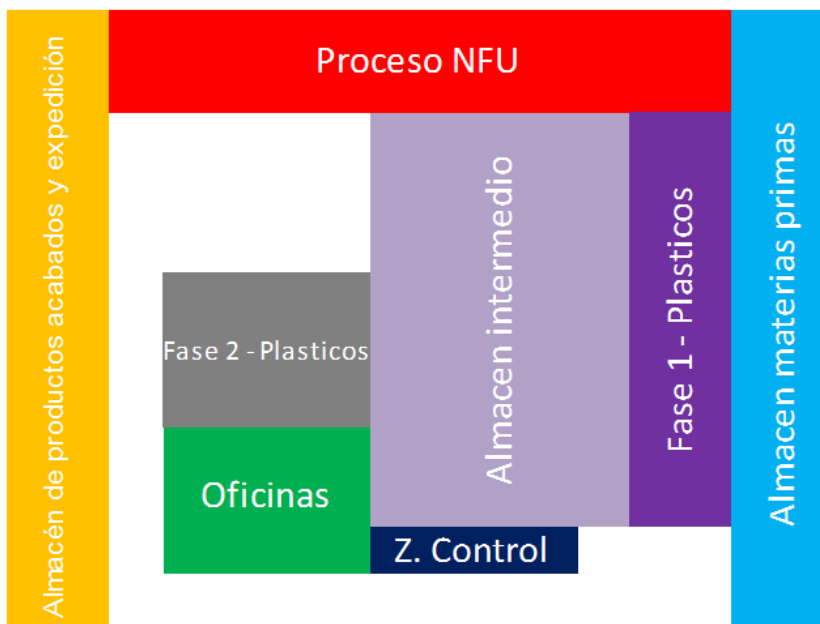


Figura 5.42: Diagrama relacional de superficie Layout 2

Layout 3

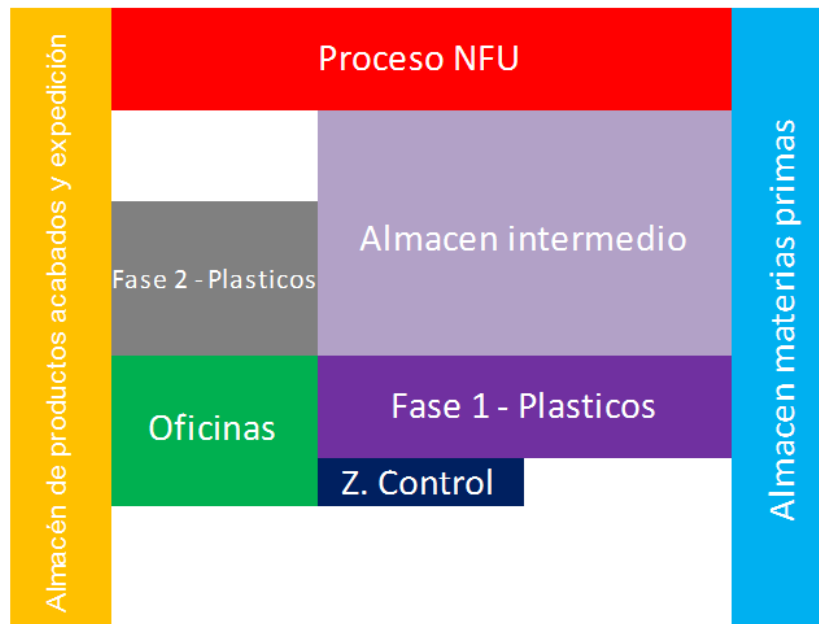


Figura 5.43: Diagrama relacional de superficie Layout 3

Todos los modelos de layout están basados sobre la distribución lineal de los flujos de materiales. La planta debe disponer de zonas amplias destinadas al almacén de materias primas y de material final producido.

Los accesos de entrada y salida de los materiales se sitúan en diferentes laterales de la planta.

Los viales tendrán doble sentido de circulación para los vehículos y los camiones de carga y descarga de los diferentes materiales.

Se colocan las zonas de almacén perpendiculares a las entradas de material en los procesos con el fin de optimizar la entrada de material desde las zonas de acopio ubicadas en el exterior de la planta.

En el layout 3 se dispone dos entradas independientes para la entrada de los materiales plásticos y neumáticos, mientras que en los layouts 1 y 2 la entrada de materiales de los diferentes procesos comparte la misma entrada.

Dentro de las oficinas, la ubicación del departamento de calidad se situará próximo al proceso de valorización de plástico ya que el tiempo de dedicación del departamento de producción, calidad e I+D es muy superior al destinado a los NFU ya que su control de calidad se realiza visualmente a la llegada del material y a la salida de los separadores densimétricos donde se comprueba que sean adecuadas sus diferentes granulometrías. Durante el proceso de valorización de plástico hay que hacer diferentes mediciones de los productos en cada fase del proceso para descartar posibles contaminaciones del polímero, que haría que sus características físicas y químicas no fueran las deseadas por nuestros clientes.

Los diferentes departamentos, salas de reuniones, baños, vestuarios y comedor no se han definido dentro de los diferentes layouts.

Por lo que respecta a la línea de valorización de neumáticos, en los layouts se observa que se ha situado en la parte más alejada de las oficinas ya que esta línea tiene una configuración tipo FIFO (first input first output) y es la línea que requiere menos movimiento de personal y materia prima ya que todo el proceso es continuo.

Layout 1

| VENTAJAS | INCONVENIENTES |
|--|--|
| Gran capacidad de almacén de materias primas | No es posible realizar una ampliación de la línea de NFU |
| Almacén de gran capacidad de material valorizado | Entrada única de material para la alimentación de los procesos |
| Procesos ruidosos más alejados de las oficinas | Distancia considerable entre las oficinas y los procesos |
| Inyectora cerca del departamento de calidad | Procesos productivos muy cercanos |

Layout 2

| VENTAJAS | INCONVENIENTES |
|---|--|
| Gran capacidad de almacén de materias primas | Entrada única de material para la alimentación de los procesos |
| Almacén de gran capacidad de material valorizado | Distancia considerable entre las oficinas y los procesos |
| Procesos ruidosos más alejados de las oficinas | |
| Procesos productivos bien delimitados | |
| Inyectora cerca del departamento de calidad | |
| Posible ampliación de la línea de NFU | |
| Almacén intermedio en línea con el movimiento de material | |

Layout 3

| VENTAJAS | INCONVENIENTES |
|--|--|
| Gran capacidad de almacén de materias primas | Distancia considerable entre las oficinas y línea de NFU |
| Almacén de gran capacidad de material valorizado | |
| Procesos ruidosos más alejados de las oficinas | |
| Procesos productivos bien delimitados | |
| Inyectora cerca del departamento de calidad | |
| Posible ampliación de la línea de NFU | |
| Entradas independientes de material para la alimentación de los procesos | |
| Proceso de valorización de plásticos cercano a las oficinas | |

Conclusión

Nuestra conclusión es que el layout 3 es el óptimo de los tres ya que nos permitiría una ampliación de la línea de NFU, los tiempos entre desplazamientos de puestos de trabajo es menor que en los casos anteriores, el material procedente de la línea de plásticos es mas continua y tiene menos recorridos que las otras dos opciones.

6. VIABILIDAD DEL PROYECTO

INDICE

| | |
|--|------------|
| 6. VIABILIDAD DEL PROYECTO | 247 |
| 6.1 ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PLANTA | 247 |
| 6.1.1 Estudios de proyecto | 247 |
| 6.1.2 Adquisición de terrenos | 247 |
| 6.1.3 Inversión en planta | 247 |
| 6.2 PRESUPUESTO INICIAL PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA ACTIVIDAD | 250 |
| 6.3 ANÁLISIS DE COSTES | 252 |
| 6.3.1 Costes directos | 252 |
| 6.3.2 Costes indirectos | 254 |
| 6.4 ANÁLISIS DE LOS PRECIOS | 256 |
| 6.4.1 Análisis de precios de venta de material procedente de NFU | 256 |
| 6.4.2 Análisis de precios de compra de plásticos | 256 |
| 6.4.3 Análisis de los precios de venta de plásticos | 257 |
| 6.4.4 Estimación de las ventas | 257 |
| 6.4.5 Análisis del punto de equilibrio | 258 |
| 6.4.6 Análisis económico – Escenario I – Pesimista | 262 |
| 6.4.7 Análisis económico – Escenario II – Normal | 264 |
| 6.4.8 Análisis económico – Escenario III – Optimista | 266 |
| 6.4.9 Conclusiones | 267 |
| 6.5 AMORTIZACIÓN DEL INMOVILIZADO DE LA NAVE INDUSTRIAL | 269 |

6. VIABILIDAD DEL PROYECTO

La finalidad de este capítulo es determinar la viabilidad de la planta, para ello utilizaremos tres escenarios de ventas, el optimista, el normal y otro pesimista para ver cómo se comportan los flujos de caja de la empresa.

Para realizar este estudio realizaremos un análisis de:

- Presupuesto de implantación de la industria
- Amortizaciones
- Costes salariales
- Costes energéticos
- Cuenta de resultados
- Cuenta de explotación
- VAN y TIR de las tres previsiones

6.1 ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PLANTA

La inversión requerida para llevar a cabo este proyecto se desglosa en los siguientes apartados:

6.1.1 Estudios de proyecto

En este apartado se describen los gastos derivados de la redacción y ejecución del proyecto para la puesta en marcha de la planta.

6.1.2 Adquisición de terrenos

El terreno sobre el que se va a ubicar la planta está en el municipio de BUIN situado al sur de Santiago de Chile. El coste de compra del solar está por debajo de los 50 € por metro cuadrado.

6.1.3 Inversión en planta

La inversión que debemos realizar en la planta la descomponemos en las fases necesarias para su construcción y posterior explotación para el tratamiento de valorización de plásticos y NFU; se desglosan en los siguientes apartados:

a) Vial de acceso

La planta está dentro del complejo industrial ISAM 13 situada entre BUIN y PAINE, se utilizará el vial existente para acceder a las instalaciones. Dentro del complejo también está construido el vial interior por el cual se accederá a la planta, por ello no hará falta inversión alguna en este aspecto.

b) Obra civil

Se han englobado la fase de movimiento de tierras, la solera de hormigón, instalaciones de agua (abastecimiento, agua industrial, contraincendios y red de pluviales) y electricidad, la instalación de climatización, zonas de oficinas, almacenaje del material recibido y del producto valorizado y la caseta de control de acceso. Actualmente el complejo dispone de red de abastecimiento de agua, red de evacuación de pluviales y red eléctrica. Por ello, sólo se tendrá que realizar una derivación de cada una de las redes.

c) Equipos e instalaciones de proceso

Se ha tenido en cuenta los costes por la adquisición e instalación de los equipos necesarios para poder desarrollar los procesos.

Las máquinas que forman los procesos que enumeramos a continuación están descritas en el anexo I del presente proyecto.

En los precios que aparecen en el anexo III se ha tenido en cuenta los costes de montaje e instalación de estas máquinas.

Maquinaria para el tratamiento del proceso de NFU

- Destalonador
- Cinta de carga línea
- Triturador con empujador
- Tolvas de carga
- Cámara de trituración
- Cintas de extracción y de elevación
- Triturador con 4 ejes
- Cinta con dos direcciones de carga
- Desgarradores
- Estructuras base
- Canales vibradoras
- Desferrizadores magnéticos
- Cintas de extracción material
- Cintas de almacenaje de material ferroso
- Selectores magnéticos
- Molinos
- Trómel
- Tornillo sin fin de carga y elevación
- Soportes big-bag
- Sistema de transporte con aire

La maquinaria para el tratamiento de valorización del plástico

- Alimentador
- Desgarrador
- Trituradora
- Molino
- Separador magnético
- Separador de Foucault
- Lavado
- Secado
- Mezcladora
- Extrusionadora
- Granuladora
- Inyectora de plástico

d) Maquinaria, medios auxiliares y herramientas

La maquinaria móvil necesaria para el funcionamiento de la planta es la siguiente:

- Palas cargadoras
- Carretillas elevadoras
- Báscula pesaje
- Utillaje y herramientas

e) Otros

En este apartado se han agrupado los costes de los equipos de las oficinas y de las aplicaciones informáticas ascendiendo los costes a 9.500 €.

6.2 PRESUPUESTO INICIAL PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA ACTIVIDAD

A continuación se detalla el presupuesto necesario para poder llevar a cabo la implantación de la industria objeto del presente proyecto:

| Compra de terrenos | Coste | Cantidad | Coste |
|--|----------------|----------|------------------|
| Terrenos | 1.000.000,00 € | - | 1.000.000,00 € |
| Movimiento de tierras | 90.000 € | - | 90.000 € |
| Total | | | 1.090.000 |
| Estudios de proyecto | | | |
| Proyecto | 54.000,00 € | - | 54.000 € |
| Licencias municipales | 23.000,00 € | - | 23.000 € |
| Total | | | 77.000 |
| Obra Civil | | | |
| Cimentaciones | 42.800 € | 1 | 42.800 € |
| Estructura | 323.000 € | 1 | 323.000 € |
| Cubierta | 93.568 € | 1 | 93.568 € |
| Saneamiento | 55.000 € | 1 | 55.000 € |
| Albañilería | 42.103 € | 1 | 42.103 € |
| Acabados | 13.743 € | 1 | 13.743 € |
| Fontanería y evacuación de aguas | 5.870 € | 1 | 5.870 € |
| Agua industrial | 9.500 € | 1 | 9.500 € |
| Red eléctrica | 110.000 € | 1 | 110.000 € |
| Climatización | 18.000 € | 1 | 18.000 € |
| Sistemas contra incendios | 63.500 € | 1 | 63.500 € |
| Firmes/pavimentación | 110.000 € | 1 | 110.000 € |
| Total | | | 887.084 |
| Instalación NFU | | | |
| Destalonador | 20.000 € | 2 | 40.000 € |
| Cinta de carga línea | 20.000 € | 1 | 20.000 € |
| Triturador modelo sph 1.500 con empujador | 200.000 € | 1 | 200.000 € |
| Tolvas de carga | 90.000 € | 1 | 90.000 € |
| Cámara de trituración | 240.000 € | 1 | 240.000 € |
| Cintas de extracción y de elevación | 60.000 € | 1 | 60.000 € |
| Triturador con 4 ejes modelo sge 1.800 | 300.000 € | 1 | 300.000 € |
| Cinta con dos direcciones de carga nr. 2 desgarradores | 120.000 € | 1 | 120.000 € |
| Desgarradores modelo mcs 2.000 | 90.000 € | 1 | 90.000 € |
| Basamento estructuras | 120.000 € | 1 | 120.000 € |
| Canales vibradoras | 30.000 € | 1 | 30.000 € |
| Desferrizadores magnético modelo over band | 49.000 € | 1 | 49.000 € |
| Cintas de extracción material | 20.000 € | 1 | 20.000 € |
| Cintas de almacenaje de material ferroso | 20.000 € | 1 | 20.000 € |
| Selectores magnéticos | 39.000 € | 1 | 39.000 € |
| Molinos | 26.000 € | 1 | 26.000 € |
| Tromel | 213.000 € | 1 | 213.000 € |
| Tornillo sin fin de carga y elevación | 10.000 € | 1 | 10.000 € |
| Soportes big-bag | 1.500 € | 6 | 9.000 € |
| Sistema de transporte con aire | 200.000 € | 1 | 200.000 € |
| Total | | | 1.896.000 |

| Instalacion de maquinaria plasticos | | | |
|--|-------------|----|------------------|
| Alimentador | 12.000 € | 3 | 36.000 € |
| Desgarrador | 21.000 € | 3 | 63.000 € |
| Trituradora | 70.000 € | 3 | 210.000 € |
| Molino | 75.000 € | 3 | 225.000 € |
| Separador magnético | 11.000 € | 3 | 33.000 € |
| Separador de Foucault | 14.000 € | 3 | 42.000 € |
| Lavado | 107.000 € | 3 | 321.000 € |
| Secado | 180.000 € | 3 | 540.000 € |
| Mezcladora | 110.000 € | 4 | 440.000 € |
| Extrusión | 170.000 € | 4 | 680.000 € |
| Granuladora | 90.000 € | 4 | 360.000 € |
| Inyectora de plástico | 110.000 € | 1 | 110.000 € |
| Total | | | 3.060.000 |
| Maquinaria,medios auxiliares y herramientas | | | |
| Palas cargadoras | 86.000 € | 1 | 86.000 € |
| Carretillas elevadoras | 17.000,00 € | 5 | 85.000 € |
| Bascula pesaje | 24.000,00 € | 1 | 24.000 € |
| Utillaje y herramientas | 126.050 € | 1 | 126.050 € |
| Total | | | 321.050 |
| Equipos de procesos de información | | | |
| Equipos informaticos | 1.000 € | 10 | 10.000 € |
| Aplicaciones informáticas | 3.500 € | 1 | 3.500 € |
| Total | | | 3.500 |
| Mobiliario | | | |
| Mobiliario | 6.000 € | 1 | 6.000 € |
| Total | | | 6.000 |
| Total general | | | 7.340.634 |

| | | |
|---|-----|------------------------|
| PRESUPUESTO EN EJECUCIÓN DE MATERIAL | | 6.350.634,00 € |
| Gastos Generales | 13% | 825.582,42 € |
| Beneficio industrial | 6% | 381.038,04 € |
| Compra del terreno | | 1.000.000,00 € |
| PRESUPUESTO SIN IVA | | 8.557.254,46 € |
| PRESUPUESTO TOTAL (19% IVA) | | 10.183.132,81 € |

Tabla 6.1: Presupuesto para la implantación de la industria

6.3 ANÁLISIS DE COSTES

En este apartado hemos analizado los costes indirectos y directos de la planta.

6.3.1 Costes directos

Incluiremos en este apartado los costes derivados de la producción de los materiales como los salarios de los operarios, los costes de los suministros necesarios para el funcionamiento de la planta, como la electricidad, el agua y las materias primas.

Los datos de los salarios medios los hemos tomado del Instituto Nacional de Estadística Chileno. Hay que tener en cuenta que el salario mínimo interprofesional general en Chile es de 299,13 € mensuales. Los costes, como máximo, de los seguros sociales corresponden a un 15% del salario bruto del trabajador según la agencia *ICEX España Exportación e Inversiones*.

Se ha calculado que el número de operarios necesarios para el funcionamiento de la planta es de 11 trabajadores, 4 para NFU y 7 para los procesos de valorización de plásticos.

- **Costes salariales imputables a producción**

| | Puestos de trabajo | Puestos NFU | Puestos Plásticos | Salario bruto / Hora trabajada | Salario bruto/Anual | Coste empresa (15% Max) | Coste NFU | Coste Plásticos | Total |
|-----------|--------------------|-------------|-------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------|-------------|-----------------|--------------------|
| Operarios | 11 | 4 | 7 | 2,95 € | 5.900,00 € | 885,00 € | 27.140,00 € | 47.495,00 € | 74.635,00 € |

Tabla 6.2: Costes salariales imputables a producción

- **Electricidad**

Los consumos máximos de electricidad se han calculado por líneas de producción. Los costes del consumo eléctrico los hemos conseguido de la empresa eléctrica Chilena - Chilectra.

NFU

| Kw/Hora | Horas | Días/Año | Coste energía | Coste total |
|---------|-------|----------|---------------|-------------|
| 989,20 | 8 | 235 | 0,11 | 204.566,56 |

Tabla 6.3: Coste energético para la línea de NFU

PET

| Kw/Hora | Horas | Días/Año | Coste energía | Coste total |
|---------|-------|----------|---------------|-------------|
| 411,12 | 8,00 | 235,00 | 0,11 | 85.019,60 |

Tabla 6.4: Coste energético para la línea de PET

PP (AD/BD)

| Kw/Hora | Horas | Días/Año | Coste energía | Coste total |
|---------|-------|----------|---------------|-------------|
| 323,40 | 8,00 | 235,00 | 0,11 | 66.879,12 |

Tabla 6.5: Coste energético para la línea de PP

PE / PS / ABS

| Kw/Hora | Horas | Días/Año | Coste energía | Coste total |
|---------|-------|----------|---------------|-------------|
| 323,40 | 8,00 | 235,00 | 0,11 | 66.879,12 |

Tabla 6.6: Coste energético para la línea de PE / PS / ABS

Extrusión de plástico

| Kw/Hora | Horas | Días/Año | Numero de líneas | Coste total | Coste total |
|----------|-------|----------|------------------|-------------|-------------|
| 2.180,00 | 8,00 | 235,00 | 4,00 | 0,11 | 450.824,00 |

Tabla 6.7: Coste energético para la extrusión de plástico

- Coste agua**

Para el cálculo del coste del agua utilizada se ha calculado la capacidad de los taques de agua de las líneas de producción y hemos estimado 6 renovaciones de agua. Para la zona de oficinas se ha estimado un consumo de 520 m³ anuales.

| | Tanques | m ³ | m ³ total Tanques | Renovación de agua | m ³ Total |
|------------------|---------|----------------|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Separación | 1,00 | 14,35 | 14,35 | 6,00 | 100,45 |
| Decantación | 2,00 | 5,04 | 10,08 | 6,00 | 70,56 |
| Consumo oficinas | - | 520,00 | - | - | 520,00 |
| | | | | Total | 691,01 |

Tabla 6.8: Consumo agua total anual previsto en la planta

Para el cálculo de los costes nos hemos basado en los precios de la empresa Aguas Andinas. Se ha tenido en cuenta los siguientes costes de los servicios.

| | m ³ Total | Coste €/m ³ | Coste (€) |
|-------------------------|----------------------|------------------------|-----------------|
| Cargo fijo | 691,01 | 1,07 | 739,38 |
| Cargo por consumo | 691,01 | 0,46 | 317,86 |
| Servicio alcantarillado | 691,01 | 0,70 | 483,71 |
| Coste total | | | 1.540,95 |

Tabla 6.9: Coste producido por el consumo de agua

- **Servicio de recogida de neumáticos fuera de uso**

Al servicio de transporte de recogida de NFU le hemos asignado un coste 65 €/Tn que supone un coste de 318.500,00 € en condiciones normales de producción.

Estos trabajos debido al elevado coste de compra de los vehículos creemos conveniente subcontratarlos.

- **Costes de compra de plásticos**

Los precios actuales de compra de materias primas plásticas son los siguientes:

| | Precio de compra €/Tn |
|----------------------|-----------------------|
| PET Color | 345,60 € |
| PET Transparente | 365,50 € |
| Polietileno BD Color | 256,50 € |
| Polietileno HD color | 255,00 € |
| Poliestireno Negro | 261,00 € |
| Polipropileno Negro | 295,50 € |
| ABS | 275,10 € |

Tabla 6.10: Precio de compra de plásticos

6.3.2 Costes indirectos

A continuación se detallan los costes indirectos imputados en el negocio que contempla el proyecto.

Los costes indirectos vendrán representados por los salarios de los trabajadores de oficina, las amortizaciones, los costes de la aseguradora, etc

- **Costes salariales (oficinas)**

| | Puestos de trabajo | Salario bruto / Hora trabajada | Salario bruto/Anual | Coste empresa (15% Max) | Total |
|--------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| Gerente | 1 | 18,90 € | 37.800,00 € | 5.670,00 € | 43.470,00 € |
| Jefe de producción | 1 | 9,53 € | 19.060,00 € | 2.859,00 € | 21.919,00 € |
| Técnico de calidad | 3 | 5,17 € | 10.340,00 € | 1.551,00 € | 35.673,00 € |
| Comercial | 1 | 5,17 € | 10.340,00 € | 1.551,00 € | 11.891,00 € |
| Administrativo | 2 | 3,78 € | 7.560,00 € | 1.134,00 € | 17.388,00 € |
| Total | 8 | | | | 130.341,00 € |

Tabla 6.11: Costes salariales generados por los puestos de trabajo en oficinas

- **Amortización**

En el anexo IV de este proyecto se encuentran los porcentajes y amortización de los bienes y equipos de la planta industrial. El coste de amortización de los bienes corresponde a 852.451,68 € durante los primeros 5 años aunque la amortización baja hasta el 72.681,68 € a partir del octavo año.

- **Costes aseguradora**

Los costes de la aseguradora rondan los 15.000 €

6.3.2.1 Costes varios

Contemplaremos los gastos procedentes de la representación comercial y los trabajos de mantenimiento al 1 y al 2% de las ventas de los productos.

6.4 ANÁLISIS DE LOS PRECIOS

6.4.1 Análisis de precios de venta de material procedente de NFU

Los productos generados a partir del proceso de trituración de neumáticos fuera de uso son la granza (40%), polvo neumático (40%), acero (15%) y productos textiles (5%).

Los precios medios de venta de estos productos son:

| Productos generados a partir NFU | Precio (€/Tn) |
|----------------------------------|---------------|
| Granza | 220 |
| Polvo Neumático | 300 |
| Acero | 220 |
| Productos textiles | 90 |

Tabla 6.12: Precios de venta de material procedente de NFU

6.4.2 Análisis de precios de compra de plásticos

Chile es uno de los países de Sud América donde hay una mayor actividad en el sector plástico. Como la demanda del plástico es muy variable se intentará comprar por debajo de estos precios para aumentar nuestro beneficio, de ahí que dispongamos de grandes zonas destinadas al acopio de materiales.

A efectos de cálculos para la compra de material del proceso de valorización de los plásticos tomaremos los precios medios de la siguiente tabla.

| | Precio de compra €/Tn |
|----------------------|-----------------------|
| PET Color | 345,60 € |
| PET Transparente | 365,50 € |
| Polietileno BD Color | 256,50 € |
| Polietileno HD color | 255,00 € |
| Poliestireno Negro | 261,00 € |
| Polipropileno Negro | 295,50 € |
| ABS | 275,10 € |

Tabla 6.13: Precios de compra de plásticos

6.4.3 Análisis de los precios de venta de plásticos

Los precios de venta de los diferentes tipos de plástico están definidos en la siguiente tabla. Hay que decir que estos precios los tomaremos como referencia para los cálculos de beneficios por la venta de estos productos.

| | Precio de compra €/Tn |
|----------------------|-----------------------|
| PET Color | 1.082,00 € |
| PET Transparente | 1.152,00 € |
| Polietileno BD Color | 855,00 € |
| Polietileno HD color | 850,00 € |
| Poliestireno Negro | 870,00 € |
| Polipropileno Negro | 985,00 € |
| ABS | 917,00 € |

Tabla 6.14: Precios de venta de plásticos

Inicialmente hemos determinado los siguientes porcentajes de fabricación de plásticos, dando prioridad a los plásticos con mayor abundancia en el mercado y a la facilidad para valorizarlo, sin olvidar otros tipos de plástico que puedan solicitar en menor cantidad nuestros clientes.

| | Porcentaje de producción de plásticos |
|-----|---------------------------------------|
| PET | 32,69% |
| PE | 33,65% |
| PS | 10,10% |
| PP | 13,46% |
| ABS | 10,10% |

Tabla 6.15: Porcentaje de producción de plásticos

6.4.4 Estimación de las ventas

A continuación se determinan tres posibles escenarios sobre las ventas del producto realizado por la industria, en función de su producción, consideraremos el escenario I como un escenario pesimista con una producción del 80%, el escenario II lo consideraremos como un escenario en el que la valorización de los productos sea aceptable con un porcentaje de producción del 100% y para el escenario III lo consideraremos un escenario optimo con una producción del 120% de nuestros productos.

| | Escenario I | Escenario II | Escenario III |
|-------------------------------|-------------|--------------|---------------|
| % Producción | 75% | 100% | 120% |
| Ventas NFU (Tn/ año) | 6.450 | 8.600 | 10.320 |
| Ventas plástico NFU (Tn/ año) | 5.250 | 7.000 | 8.400 |

Tabla 6.16: Porcentajes de ventas de los diferentes escenarios

Hay que tener en cuenta se prevé que los cuatro primeros años se vendan un 50%, 60%, 75%, 90% respectivamente sobre la producción anual, con incrementos de las ventas entre un 10 y un 15% anual hasta el quinto año.

El material sobrante producido se almacenará en el almacén final, de esta manera también tendremos suficiente stock para poder afrontar los pedidos de los clientes.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, se estiman tres posibles horizontes en cuanto a ventas (pesimista, normal y optimista) que conjugan los diferentes tipos de escenarios.

| Año | Ventas (Tm/año) | | | | | |
|-----|---------------------|-----------|------------------|-----------|---------------------|-----------|
| | Escenario Pesimista | | Escenario Normal | | Escenario Optimista | |
| | NFU | Plásticos | NFU | Plásticos | NFU | Plásticos |
| 1 | 2.800 | 3.440 | 3.500 | 4.300 | 4.200 | 5.160 |
| 2 | 3.360 | 4.128 | 4.200 | 5.160 | 5.040 | 6.192 |
| 3 | 4.200 | 5.160 | 5.250 | 6.450 | 6.300 | 7.740 |
| 4 | 5.040 | 6.192 | 6.300 | 7.740 | 7.560 | 9.288 |
| 5 | 5.600 | 6.880 | 7.000 | 8.600 | 8.400 | 10.320 |
| 6 | 5.600 | 6.880 | 7.000 | 8.600 | 8.400 | 10.320 |
| 7 | 5.600 | 6.880 | 7.000 | 8.600 | 8.400 | 10.320 |
| 8 | 5.600 | 6.880 | 7.000 | 8.600 | 8.400 | 10.320 |
| 9 | 5.600 | 6.880 | 7.000 | 8.600 | 8.400 | 10.320 |
| 10 | 5.600 | 6.880 | 7.000 | 8.600 | 8.400 | 10.320 |

Tabla 6.17: Ventas de los diferentes escenarios

6.4.5 Análisis del punto de equilibrio

Se quiere analizar cuál es el punto de equilibrio (en unidades monetarias) de la empresa, habiendo fijado ya el precio de venta y los costes fijos y variables, produciendo las 8.600 Tn de plásticos y 7.000 de NFU.

El punto muerto, umbral de rentabilidad o punto crítico, se define como **el volumen de ventas necesario para cubrir los costes totales que genera la empresa para ese nivel de actividad**. Por tanto, será el punto que delimita el nivel de actividad que genera pérdidas con aquéllos que generan beneficio.

Para nuestro cálculo supondremos los siguientes criterios:

- Todos los productos fabricados durante el periodo son vendidos (no existe variación de existencias).
- Se considera que el precio de venta de los productos permanece invariable para el periodo, sea cual sea el volumen de producción. Por tanto, la función de ingresos de la empresa será lineal.

- Todos los costes se pueden separar en su componente fija y variable, y los costes variables serán proporcionales a la producción.
- Los precios de los factores de producción incorporados al coste permanecerán invariables durante el periodo, cualquiera que sea la cantidad adquirida. Por tanto, la función de costes será lineal.
- La técnica, política económica y eficiencia no variarán durante el periodo.
- La empresa produce y comercializa diferentes productos (multiproducción), y suponemos constante la venta de los diferentes productos.
- Tendríamos que partir de que se mantiene una determinada proporción de cada producto sobre las ventas totales.

Se define como PRODUCTO PROMEDIO, calculando los precios de venta, los costes variables y el margen de contribución medios, con el que se calculan las ventas necesarias para alcanzar el umbral de rentabilidad.

| | Producción anual (TN) | Porcentaje de ventas | Precio de venta Tn | Coste variable (Tn) |
|------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| NFU | 7.000,00 | 44,82% | 244,20 € | 94,22 € |
| PET Color | 1.831,54 | 11,73% | 1.082,00 € | 410,94 € |
| PET transparente | 986,21 | 6,31% | 1.152,00 € | 460,98 € |
| PE BD | 1.450,31 | 9,29% | 850,00 € | 300,91 € |
| PE HD | 1.450,31 | 9,29% | 850,00 € | 299,41 € |
| PS | 870,19 | 5,57% | 870,00 € | 335,01 € |
| PP | 1.160,25 | 7,43% | 985,00 € | 379,83 € |
| ABS | 870,19 | 5,57% | 917,00 € | 387,54 € |
| Total | 15.619,00 | 100,00% | | |

Tabla 6.18: Tabla de producciones anuales, porcentaje de ventas totales

A continuación se detallan las siguientes variables, porcentaje del coste variable respecto del precio de venta, margen de contribución, porcentaje del margen de precio de venta y margen de contribución promedio.

| | (%) CV respecto al precio de venta | Margen Contribución | (%) del margen respecto al precio de venta | MC promedio |
|------------------|------------------------------------|---------------------|--|-------------|
| NFU | 38,58% | 149,98 € | 61,42% | 0,28 |
| PET Color | 37,98% | 671,06 € | 62,02% | 0,07 |
| PET transparente | 40,02% | 691,02 € | 59,98% | 0,04 |
| PE BD | 35,40% | 549,09 € | 64,60% | 0,06 |
| PE HD | 35,22% | 550,59 € | 64,78% | 0,06 |
| PS | 38,51% | 534,99 € | 61,49% | 0,03 |
| PP | 38,56% | 605,17 € | 61,44% | 0,05 |
| ABS | 42,26% | 529,46 € | 57,74% | 0,03 |
| Total | | | Suma Total | 0,62 |

Tabla 6.19: Tabla de Porcentaje del coste variable respecto del precio de venta, margen de contribución, porcentaje del margen de precio de venta y margen de contribución promedio

Costes fijos de producción

| Costes fijos | |
|--------------------|-----------------------|
| Mantenimiento | 99.978,95 € |
| Costes personal | 204.976,00 € |
| Seguros | 15.000,00 € |
| Gastos comerciales | 9.997,89 € |
| Amortización | 852.451,68€ |
| Total | 1.182.404,52 € |

Tabla 6.20: Costes fijos de producción

| Coste variable | Coste transporte (€/Tn) | Coste energético (€/Tn) | Coste de producción por Tn |
|----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
| NFU | 65 | 29,22 | 94,22 € |

| Costes Variables | Coste materiales | Costes energéticos €/Tn | Coste de producción por Tn |
|------------------|------------------|-------------------------|----------------------------|
| PET Color | 345,6 | 65,34 | 410,94 € |
| PET transparente | 365,5 | 95,48 | 460,98 € |
| PE BD | 256,5 | 44,41 | 300,91 € |
| PE HD | 255 | 44,41 | 299,41 € |
| PS | 261 | 74,01 | 335,01 € |
| PP | 295,5 | 84,33 | 379,83 € |
| ABS | 275,1 | 112,44 | 387,54 € |

Tabla 6.21: Costes variables en función de las Tn que fabricamos tanto de NFU como de valorización de plásticos

El umbral de rentabilidad, o punto muerto en euros, será el siguiente:

$$\text{Punto muerto} = \text{Costes fijos} / \text{Margen promedio}$$

$$\text{Punto muerto} = 1.182.404,52 / 0,62$$

Por lo que el umbral de rentabilidad o punto de equilibrio es de **1.907.104,06 €**

| | Porcentaje de producción | Punto de equilibrio | Ventas totales | Toneladas |
|------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| NFU | 44,82% | 1.913.125,07 € | 857.409,28 € | 3.511,09 |
| PET Color | 11,73% | 1.913.125,07 € | 224.339,61 € | 207,34 |
| PET transparente | 6,31% | 1.913.125,07 € | 120.798,25 € | 104,86 |
| PE BD | 9,29% | 1.913.125,07 € | 177.644,48 € | 208,99 |
| PE HD | 9,29% | 1.913.125,07 € | 177.644,48 € | 208,99 |
| PS | 5,57% | 1.913.125,07 € | 106.586,69 € | 122,51 |
| PP | 7,43% | 1.913.125,07 € | 142.115,59 € | 144,28 |
| ABS | 5,57% | 1.913.125,07 € | 106.586,69 € | 116,23 |
| Total | | | 1.913.125,07 € | 4.624,31 € |

Tabla 6.22: Tabla con las diferentes producciones para alcanzar el punto de equilibrio

Estas toneladas corresponden al **29,61 %** de la producción de la planta

Esas ventas del punto muerto se reparten entre los dos productos en proporción al porcentaje que representan las ventas de cada producto respecto a las ventas totales.

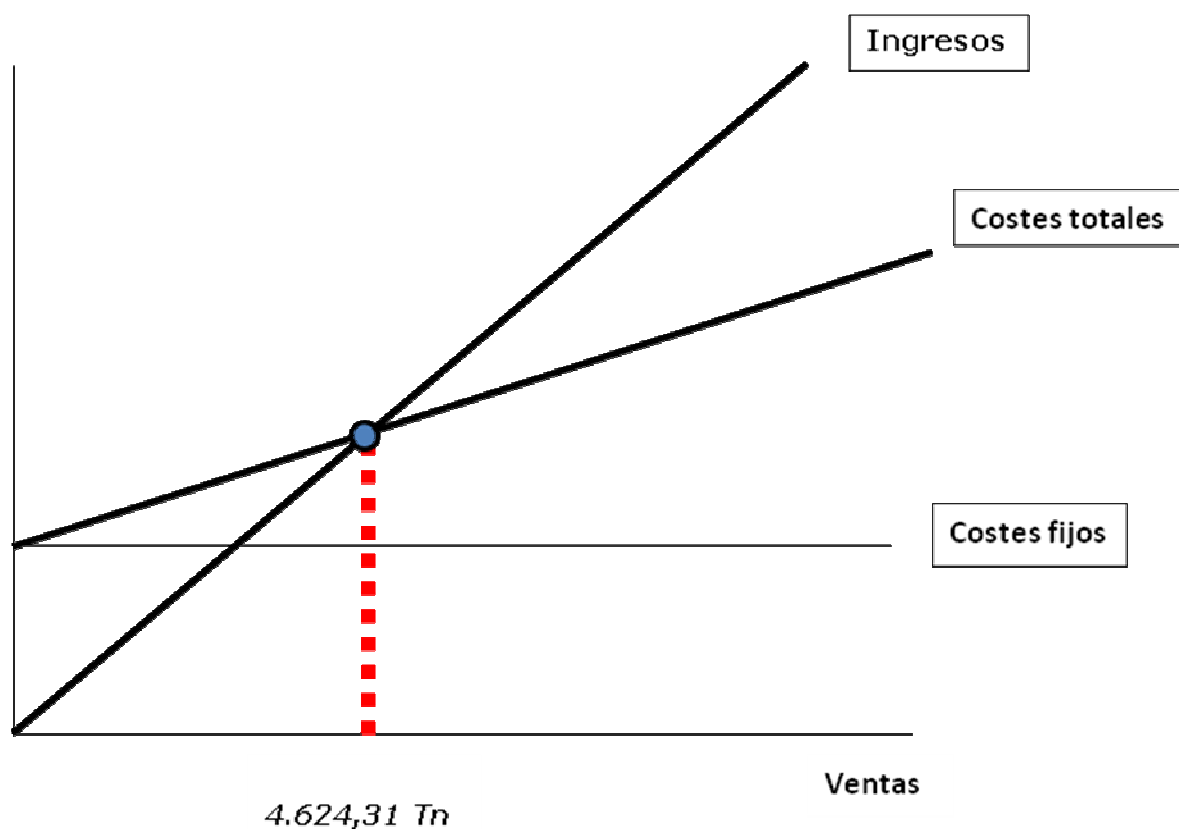


Figura 6.1: Representación gráfica del punto muerto

6.4.6 Análisis económico – Escenario I – Pesimista

| Inversión inicial | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| Inversión inicial año | -10.183.132,81 | - | - | - | - | - |
| Ingresos | | | | | | |
| NFU | | 683.760,00 | 820.512,00 | 1.025.640,00 | 1.230.768,00 | 1.367.520,00 |
| Plásticos | | 3.999.157,80 | 4.798.989,36 | 5.998.736,70 | 7.198.484,04 | 7.998.315,60 |
| Total Ingresos | | 4.682.917,80 | 5.619.501,36 | 7.024.376,70 | 8.429.252,04 | 9.365.835,60 |
| Costes | | | | | | |
| Costes Fijos | | | | | | |
| Personal | | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 |
| Reparaciones y mantenimiento | | -79.983,16 | -79.983,16 | -79.983,16 | -79.983,16 | -79.983,16 |
| Total costes fijos | | -284.959,16 | -284.959,16 | -284.959,16 | -284.959,16 | -284.959,16 |
| Costes Variables | | | | | | |
| Amortización | | -852.451,68 | -852.451,68 | -852.451,68 | -826.121,68 | -813.481,68 |
| Transporte de NFU | | -364.000,00 | -364.000,00 | -364.000,00 | -364.000,00 | -364.000,00 |
| Coste compra plásticos | | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 |
| Coste energía NFU | | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 |
| Coste energía Plásticos | | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 |
| Total costes variables | | -5.383.295,08 | -5.383.295,08 | -5.383.295,08 | -5.356.965,08 | -5.344.325,08 |
| Total costes | | -5.383.295,08 | -5.383.295,08 | -5.383.295,08 | -5.356.965,08 | -5.344.325,08 |
| Margen de contribución | | -700.377,28 | 236.206,28 | 1.641.081,62 | 3.072.286,96 | 4.021.510,52 |
| Impuestos 35% | | -245.132,05 | 82.672,20 | 574.378,57 | 1.075.300,44 | 1.407.528,68 |
| Beneficios después de impuestos | | -455.245,23 | 153.534,08 | 1.066.703,06 | 1.996.986,53 | 2.613.981,84 |
| Movimiento de fondos | -10.183.132,81 | -455.245,23 | 153.534,08 | 1.066.703,06 | 1.996.986,53 | 2.613.981,84 |
| Movimiento de fondos actualizado | | -413.859,30 | 126.887,67 | 801.429,79 | 1.363.968,67 | 1.623.077,06 |
| Movimiento de fondos acumulado | -10.183.132,81 | -10.596.992,11 | -10.470.104,43 | -9.668.674,64 | -8.304.705,97 | -6.681.628,91 |
| Tasa interna de rentabilidad (TIR) | 10% | | | | | |

| Inversión inicial | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Inversión inicial año | - | - | - | - | - |
| Ingresos | | | | | |
| NFU | 1.367.520,00 | 1.367.520,00 | 1.367.520,00 | 1.367.520,00 | 1.367.520,00 |
| Plásticos | 7.998.315,60 | 7.998.315,60 | 7.998.315,60 | 7.998.315,60 | 7.998.315,60 |
| Total Ingresos | 9.365.835,60 | 9.365.835,60 | 9.365.835,60 | 9.365.835,60 | 9.365.835,60 |
| Costes | | | | | |
| Costes Fijos | | | | | |
| Personal | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 |
| Reparaciones y mantenimiento | -79.983,16 | -79.983,16 | -79.983,16 | -79.983,16 | -79.983,16 |
| Total costes fijos | -284.959,16 | -284.959,16 | -284.959,16 | -284.959,16 | -284.959,16 |
| Costes Variables | | | | | |
| Amortización | -798.081,68 | -450.781,68 | -72.681,68 | -50.441,68 | -13.721,68 |
| Transporte de NFU | -364.000,00 | -364.000,00 | -364.000,00 | -364.000,00 | -364.000,00 |
| Coste compra plásticos | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 |
| Coste energía NFU | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 |
| Coste energía Plásticos | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 |
| Total costes variables | -5.328.925,08 | -4.981.625,08 | -4.603.525,08 | -4.581.285,08 | -4.544.565,08 |
| Total costes | -5.328.925,08 | -4.981.625,08 | -4.603.525,08 | -4.581.285,08 | -4.544.565,08 |
| Margen de contribución | 4.036.910,52 | 4.384.210,52 | 4.762.310,52 | 4.784.550,52 | 4.821.270,52 |
| Impuestos | 1.412.918,68 | 1.534.473,68 | 1.666.808,68 | 1.674.592,68 | 1.687.444,68 |
| Beneficios después de impuestos | 2.623.991,84 | 2.849.736,84 | 3.095.501,84 | 3.109.957,84 | 3.133.825,84 |
| Movimiento de fondos | 2.623.991,84 | 2.849.736,84 | 3.095.501,84 | 3.109.957,84 | 3.133.825,84 |
| Movimiento de fondos actualizado | 1.481.174,99 | 1.462.365,59 | 1.444.074,45 | 1.318.925,71 | 1.208.225,52 |
| Movimiento de fondos acumulado | -5.200.453,92 | -3.738.088,33 | -2.294.013,88 | -975.088,16 | 233.137,36 |
| Tasa interna de rentabilidad (TIR) | | | | | |

Tabla 6.23: Análisis económico – Escenario I – Pesimista

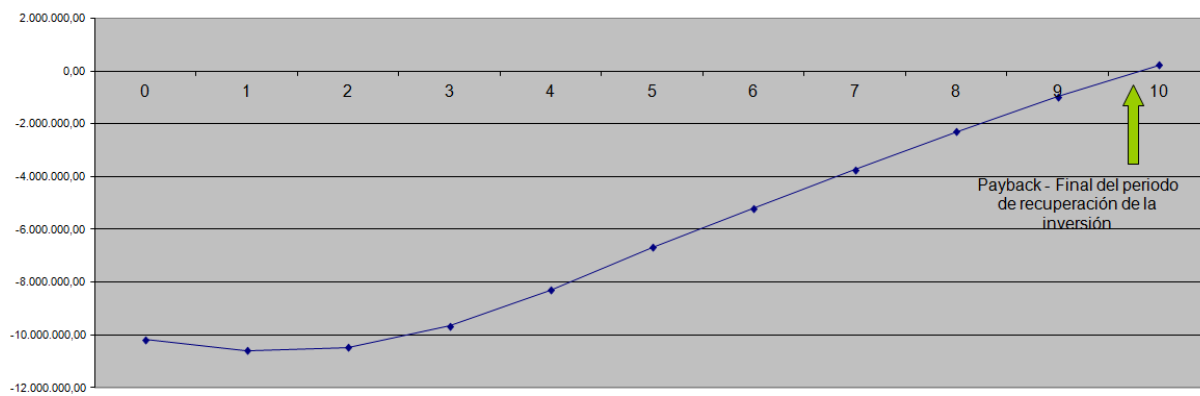


Figura 6.2: Payback para el escenario económico I

6.4.7 Análisis económico – Escenario II – Normal

| Inversión inicial | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Inversión inicial año | -10.183.132,81 | - | - | - | - | - |
| Ingresos | | | | | | |
| NFU | | 854.700,00 | 1.025.640,00 | 1.282.050,00 | 1.538.460,00 | 1.709.400,00 |
| Plásticos | | 4.998.947,25 | 5.998.736,70 | 7.498.420,88 | 8.998.105,05 | 9.997.894,50 |
| Total Ingresos | | 5.853.647,25 | 7.024.376,70 | 8.780.470,88 | 10.536.565,05 | 11.707.294,50 |
| Costes | | | | | | |
| Costes Fijos | | | | | | |
| Personal | | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 |
| Reparaciones y mantenimiento | | -99.978,95 | -99.978,95 | -99.978,95 | -99.978,95 | -99.978,95 |
| Total costes fijos | | -304.954,95 | -304.954,95 | -304.954,95 | -304.954,95 | -304.954,95 |
| Costes Variables | | | | | | |
| Amortización | | -852.451,68 | -852.451,68 | -852.451,68 | -826.121,68 | -813.481,68 |
| Transporte de NFU | | -455.000,00 | -455.000,00 | -455.000,00 | -455.000,00 | -455.000,00 |
| Coste compra plásticos | | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 |
| Coste energía NFU | | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 |
| Coste energía Plásticos | | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 |
| Total costes variables | | -5.514.286,65 | -5.514.286,65 | -5.514.286,65 | -5.487.956,65 | -5.475.316,65 |
| Total costes | | -5.514.286,65 | -5.514.286,65 | -5.514.286,65 | -5.487.956,65 | -5.475.316,65 |
| Margen de contribución | | 339.360,60 | 1.510.090,05 | 3.266.184,22 | 5.048.608,40 | 6.231.977,85 |
| Impuestos 35% | | 118.776,21 | 528.531,52 | 1.143.164,48 | 1.767.012,94 | 2.181.192,25 |
| Beneficios después de impuestos | | 220.584,39 | 981.558,53 | 2.123.019,74 | 3.281.595,46 | 4.050.785,60 |
| Movimiento de fondos | -10.183.132,81 | 220.584,39 | 981.558,53 | 2.123.019,74 | 3.281.595,46 | 4.050.785,60 |
| Movimiento de fondos actualizado | | 200.531,26 | 811.205,40 | 1.595.056,16 | 2.241.373,85 | 2.515.219,15 |
| Movimiento de fondos acumulado | -10.183.132,81 | -9.982.601,55 | -9.171.396,15 | -7.576.339,99 | -5.334.966,14 | -2.819.746,99 |
| Tasa interna de rentabilidad (TIR) | 21% | | | | | |

| Inversión inicial | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Inversión inicial año | - | - | - | - | - |
| Ingresos | | | | | |
| NFU | 1.709.400,00 | 1.709.400,00 | 1.709.400,00 | 1.709.400,00 | 1.709.400,00 |
| Plásticos | 9.997.894,50 | 9.997.894,50 | 9.997.894,50 | 9.997.894,50 | 9.997.894,50 |
| Total Ingresos | 11.707.294,50 | 11.707.294,50 | 11.707.294,50 | 11.707.294,50 | 11.707.294,50 |
| Costes | | | | | |
| Costes Fijos | | | | | |
| Personal | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 |
| Reparaciones y mantenimiento | -99.978,95 | -99.978,95 | -99.978,95 | -99.978,95 | -99.978,95 |
| Total costes fijos | -304.954,95 | -304.954,95 | -304.954,95 | -304.954,95 | -304.954,95 |
| Costes Variables | | | | | |
| Amortización | -798.081,68 | -450.781,68 | -72.681,68 | -50.441,68 | -13.721,68 |
| Transporte de NFU | -455.000,00 | -455.000,00 | -455.000,00 | -455.000,00 | -455.000,00 |
| Coste compra plásticos | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 |
| Coste energía NFU | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 |
| Coste energía Plásticos | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 |
| Total costes variables | -5.459.916,65 | -5.112.616,65 | -4.734.516,65 | -4.712.276,65 | -4.675.556,65 |
| Total costes | -5.459.916,65 | -5.112.616,65 | -4.734.516,65 | -4.712.276,65 | -4.675.556,65 |
| Margen de contribución | 6.247.377,85 | 6.594.677,85 | 6.972.777,85 | 6.995.017,85 | 7.031.737,85 |
| Impuestos | 2.186.582,25 | 2.308.137,25 | 2.440.472,25 | 2.448.256,25 | 2.461.108,25 |
| Beneficios después de impuestos | 4.060.795,60 | 4.286.540,60 | 4.532.305,60 | 4.546.761,60 | 4.570.629,60 |
| Movimiento de fondos | 4.060.795,60 | 4.286.540,60 | 4.532.305,60 | 4.546.761,60 | 4.570.629,60 |
| Movimiento de fondos actualizado | 2.292.213,25 | 2.199.673,11 | 2.114.354,01 | 1.928.270,77 | 1.762.175,57 |
| Movimiento de fondos acumulado | -527.533,74 | 1.672.139,37 | 3.786.493,38 | 5.714.764,15 | 7.476.939,72 |
| Tasa interna de rentabilidad (TIR) | | | | | |

Tabla 6.24: Análisis económico – Escenario II – Normal

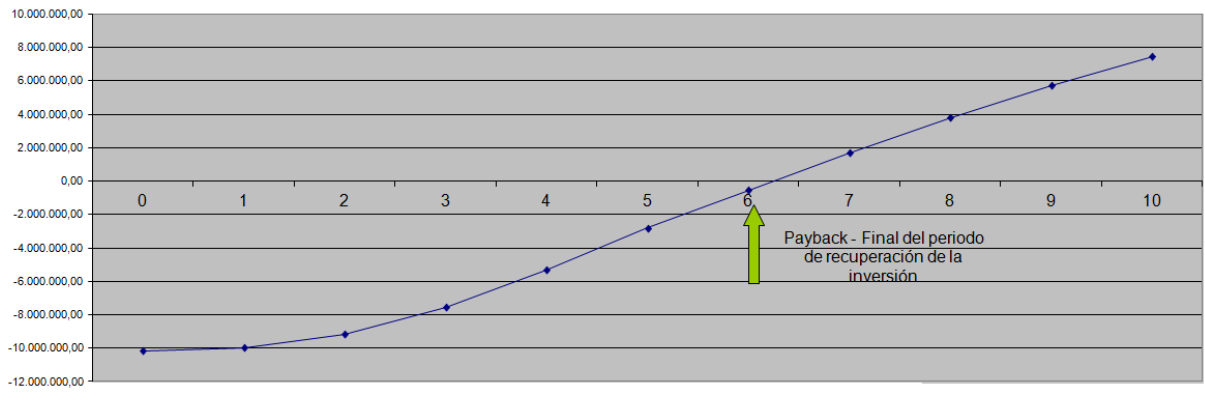


Figura 6.3: Payback para el escenario económico II

6.4.8 Análisis económico – Escenario III – Optimista

| Inversión inicial | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Inversión inicial año | -10.183.132,81 | - | - | - | - | - |
| Ingresos | | | | | | |
| NFU | | 1.025.640,00 | 1.230.768,00 | 1.538.460,00 | 1.846.152,00 | 2.051.280,00 |
| Plásticos | | 5.998.736,70 | 7.198.484,04 | 8.998.105,05 | 10.797.726,06 | 11.997.473,40 |
| Total Ingresos | | 7.024.376,70 | 8.429.252,04 | 10.536.565,05 | 12.643.878,06 | 14.048.753,40 |
| Costes | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Costes Fijos | | | | | | |
| Personal | | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 |
| Reparaciones y mantenimiento | | -119.974,73 | -119.974,73 | -119.974,73 | -119.974,73 | -119.974,73 |
| Total costes fijos | | -324.950,73 | -324.950,73 | -324.950,73 | -324.950,73 | -324.950,73 |
| Costes Variables | | | | | | |
| Amortización | | -852.451,68 | -852.451,68 | -852.451,68 | -826.121,68 | -813.481,68 |
| Transporte de NFU | | -546.000,00 | -546.000,00 | -546.000,00 | -546.000,00 | -546.000,00 |
| Coste compra plásticos | | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 |
| Coste energía NFU | | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 |
| Coste energía Plásticos | | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 |
| Total costes variables | | -5.645.278,23 | -5.645.278,23 | -5.645.278,23 | -5.618.948,23 | -5.606.308,23 |
| Total costes | | -5.645.278,23 | -5.645.278,23 | -5.645.278,23 | -5.618.948,23 | -5.606.308,23 |
| Margen de contribución | | 1.379.098,47 | 2.783.973,81 | 4.891.286,82 | 7.024.929,83 | 8.442.445,17 |
| Impuestos | 35% | 482.684,46 | 974.390,83 | 1.711.950,39 | 2.458.725,44 | 2.954.855,81 |
| Beneficios después de impuestos | | 896.414,00 | 1.809.582,97 | 3.179.336,43 | 4.566.204,39 | 5.487.589,36 |
| Movimiento de fondos | -10.183.132,81 | 896.414,00 | 1.809.582,97 | 3.179.336,43 | 4.566.204,39 | 5.487.589,36 |
| Movimiento de fondos actualizado | | 814.921,82 | 1.495.523,12 | 2.388.682,52 | 3.118.779,04 | 3.407.361,24 |
| Movimiento de fondos acumulado | -10.183.132,81 | -9.368.210,99 | -7.872.687,87 | -5.484.005,35 | -2.365.226,31 | 1.042.134,93 |
| Tasa interna de rentabilidad (TIR) | 30% | | | | | |

| Inversión inicial | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Inversión inicial año | - | - | - | - | - |
| Ingresos | | | | | |
| NFU | 2.051.280,00 | 2.051.280,00 | 2.051.280,00 | 2.051.280,00 | 2.051.280,00 |
| Plásticos | 11.997.473,40 | 11.997.473,40 | 11.997.473,40 | 11.997.473,40 | 11.997.473,40 |
| Total Ingresos | 14.048.753,40 | 14.048.753,40 | 14.048.753,40 | 14.048.753,40 | 14.048.753,40 |
| Costes | | | | | |
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Costes Fijos | | | | | |
| Personal | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 | -204.976,00 |
| Reparaciones y mantenimiento | -119.974,73 | -119.974,73 | -119.974,73 | -119.974,73 | -119.974,73 |
| Total costes fijos | -324.950,73 | -324.950,73 | -324.950,73 | -324.950,73 | -324.950,73 |
| Costes Variables | | | | | |
| Amortización | -798.081,68 | -450.781,68 | -72.681,68 | -50.441,68 | -13.721,68 |
| Transporte de NFU | -546.000,00 | -546.000,00 | -546.000,00 | -546.000,00 | -546.000,00 |
| Coste compra plásticos | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 | -2.722.760,80 |
| Coste energía NFU | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 | -204.566,56 |
| Coste energía Plásticos | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 | -669.597,72 |
| Total costes variables | -5.590.908,23 | -5.243.608,23 | -4.865.508,23 | -4.843.268,23 | -4.806.548,23 |
| Total costes | -5.590.908,23 | -5.243.608,23 | -4.865.508,23 | -4.843.268,23 | -4.806.548,23 |
| Margen de contribución | 8.457.845,17 | 8.805.145,17 | 9.183.245,17 | 9.205.485,17 | 9.242.205,17 |
| Impuestos | 2.960.245,81 | 3.081.800,81 | 3.214.135,81 | 3.221.919,81 | 3.234.771,81 |
| Beneficios después de impuestos | 5.497.599,36 | 5.723.344,36 | 5.969.109,36 | 5.983.565,36 | 6.007.433,36 |
| Movimiento de fondos | 5.497.599,36 | 5.723.344,36 | 5.969.109,36 | 5.983.565,36 | 6.007.433,36 |
| Movimiento de fondos actualizado | 3.103.251,52 | 2.936.980,62 | 2.784.633,57 | 2.537.615,82 | 2.316.125,62 |
| Movimiento de fondos acumulado | 4.145.386,45 | 7.082.367,07 | 9.867.000,64 | 12.404.616,46 | 14.720.742,08 |
| Tasa interna de rentabilidad (TIR) | | | | | |

Tabla 6.25: Análisis económico – Escenario III – Optimista

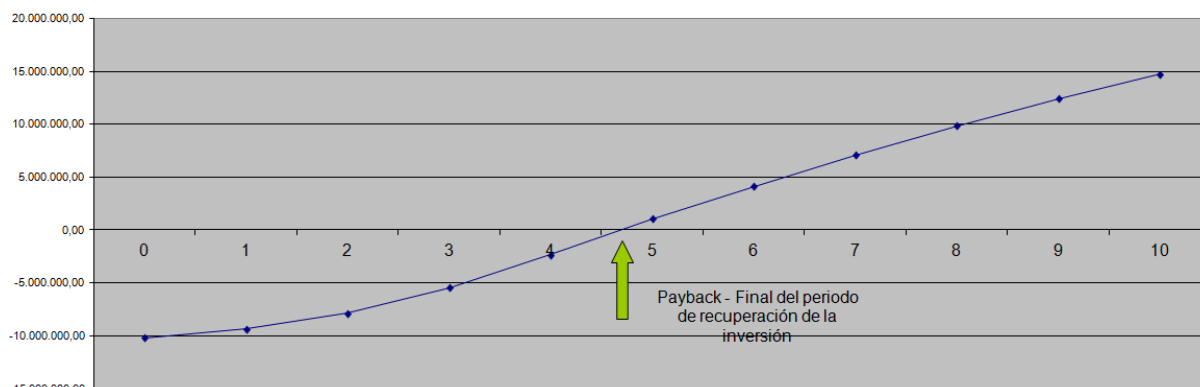


Figura 6.4: Payback para el escenario económico III

6.4.9 Conclusiones

A continuación se detalla un resumen con los resultados obtenidos de los diferentes horizontes del apartado anterior.

| | Pesimista | Normal | Optimista |
|-----------|------------|--------------|---------------|
| VAN | 233.137,36 | 7.476.939,72 | 14.720.742,08 |
| TIR (%) | 10% | 21% | 30% |
| PR (años) | 10 | 6 | 4,5 |

Tabla 6.26: Resumen de los datos económicos de los diferentes escenarios

Teniendo en cuenta que el tipo de interés establecido para el cálculo del Valor Actual Neto ha sido del 10% y que la evaluación económica se ha realizado para un período 10 años, hemos obtenido las siguientes conclusiones:

- Escenario pesimista: en el caso más desfavorable, aun manteniendo los costes de fabricación constantes de la planta, el periodo de retorno de la inversión se sitúa en 10 años y con una TIR del 10%.
- Escenario normal: en el escenario esperado el periodo de retorno de la inversión se realiza a los 6 años con una TIR del 21%. Se observa una TIR elevada y un VAN de 7.476.939 €.
- Escenario optimista: en este escenario hemos estimado un aumento de la producción de un 20%. En este caso el retorno de la inversión es de 4,5 años y con una TIR elevada del 30%. Observamos que la TIR triplica el interés con el que se ha calculado el VAN y por lo tanto, en el hipotético caso que se de esta situación tendríamos un VAN acumulado de casi 15 M€.

Con estos datos obtenidos haremos una media con las probabilidades de que se den los horizontes desarrollados en la siguiente tabla:

| | 0,25 | 0,5 | 0,25 | |
|-----------|------------|--------------|---------------|--------------|
| | Pesimista | Normal | Optimista | Promedio |
| VAN | 233.137,36 | 7.476.939,72 | 14.720.742,08 | 7.476.939,72 |
| TIR | 10% | 21% | 30% | 21% |
| PR (años) | 10 | 6 | 4,5 | 6,63 |

Tabla 6.27: Promedio de los datos económicos de los diferentes escenarios

En conclusión el periodo de retorno se sitúa en por encima de los seis años y medio, con una TIR del 21% y con un VAN promedio de 7.476.939 €.

6.5 AMORTIZACIÓN DEL INMOVILIZADO DE LA NAVE INDUSTRIAL

Mediante la amortización se reflejará la depreciación sufrida por el inmovilizado de la planta. Para calcular los valores anuales de la amortización se ha optado por amortizar lo más rápidamente posible, para ello se ha calculado la amortización de cada ejercicio en función del coeficiente lineal máximo impuesto por la Tabla de Coeficientes de Amortización del Real Decreto 1777/2004 de 30 de Julio.

En el anexo IV se encuentran detallados todos los valores de la amortización de la planta

Los coeficientes lineales aplicados para cada elemento son los siguientes:

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| Movimiento de tierras | 7% |
| Proyecto | 20% |
| Licencias municipales | 20% |
| Cimentaciones | 2% |
| Estructura | 2% |
| Cubierta | 2% |
| Saneamiento | 2% |
| Albañilería | 2% |
| Acabados | 2% |
| Fontanería y evacuación de aguas | 2% |
| Red eléctrica | 8% |
| Climatización | 2% |
| Sistemas contraincendios | 12% |
| Agua industrial | 12% |
| Firmes/pavimentación | 6% |
| Maquinaria de los procesos | Entre 10 y 15% |
| Bascula pesaje | 10% |
| Utillaje y herramientas | 30% |
| Equipos y aplicaciones informáticas | 33% |
| Mobiliario | 10% |

Tabla 6.28: Amortización anual de las actividades

7. LEGISLACIÓN

INDICE

| | |
|---|------------|
| 7. MEDIDAS LEGISLATIVAS EN CHILE PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS | 275 |
| 7.1 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE..... | 275 |
| 7.2 PLAN NACIONAL DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO EN ESPAÑA 2008-2015 (II PNNFU)..... | 276 |
| 7.3 ACCIONES REALIZADAS EN CHILE | 277 |
| 7.3.1 Instalaciones de valorización..... | 277 |
| 7.3.2 Inauguración de Primera Planta de Reciclaje de Neumáticos..... | 279 |
| 7.3.3 Coincineración en Cementeras..... | 279 |
| 7.3.4 Acuerdo de Producción Limpia..... | 280 |
| 7.3.5 Diagnóstico y estrategias para el manejo de residuos plásticos en Chile | 280 |
| 7.4 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PROPUESTAS..... | 281 |
| 7.4.1 Implementación de Planes de reciclaje:..... | 281 |
| 7.4.2 Campañas de Educación:..... | 281 |
| 7.4.3 Coordinación Conjunta de Entes Involucrados..... | 282 |
| 7.4.4 Generación de Acuerdos Económicos..... | 282 |

7. MEDIDAS LEGISLATIVAS EN CHILE PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Las propuestas legislativas en relación a la Gestión de Residuos Sólidos en Chile, dentro de lo cual se consideran los neumáticos fuera de uso y los residuos plásticos, aborda en general algunas de las medidas básicas ya implementadas y definidas en países más adelantados en relación a esta problemática.

Se ha definido como directrices avanzar en el desarrollo de las siguientes acciones e instrumentos:

- a) Contar con una propuesta de Ley General de Residuos, Ley 3R. Este instrumento establecerá un marco jurídico para la gestión integral de residuos sólidos, orientado a la implementación de una estrategia jerarquizada en el manejo de residuos, promoviendo la prevención de la generación de un residuo y, si ello no es posible, fomentar en este orden su reducción, reutilización, reciclaje, valorización energética, tratamiento y la disposición final de los mismos. Todo ello para efectos de proteger la salud de las personas y el medio ambiente.
- b) Elaborar los reglamentos relacionados con la Responsabilidad Extendida del Productor, REP. Los reglamentos se aplicarán a productos de consumo masivo tales como envases, neumáticos, refrigeradores, vehículos, baterías, aceites y productos electrónicos, entre otros.
- c) Implementar un sistema de información integral de residuos. La adecuada información de la disposición y transferencia de residuos en Chile es esencial para la correcta toma de decisiones. Desde este punto de vista, se trabajará con el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, RETC, para visualizar dicha información en línea. Además, se incorporará información relacionada con el manejo de residuos industriales peligrosos.
- d) Revisar la normativa. Revisión, en conjunto con los ministerios de Hacienda y Economía, de algunos cuerpos normativos relativos a la gestión de los residuos sólidos domiciliarios, Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades y Ley de Rentas II.

7.1 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

A partir de 2010, Chile cuenta con una nueva institucionalidad ambiental constituida por: el Ministerio de Medio Ambiente, la Superintendencia de Fiscalización, y el Servicio de Evaluación Ambiental, además del Tribunal Ambiental que está en proceso de gestación, lo cual entrega un escenario diferente respecto al manejo de residuos en Chile.

La gestión integral de los residuos sólidos, que permita reducir los impactos ambientales, es una de las dimensiones que componen una gestión moderna de manejo de residuos. Por ello, el Ministerio ha establecido impulsar un cambio en la mirada y en la forma de tratar el tema.

Esto significa promover la prevención en la generación de residuos y, si ello no es posible, fomentar, en este orden: su Reducción, Reutilización, Reciclaje, Valorización Energética, tratamiento y disposición final de los mismos como última alternativa. Esta visión permite aprovechar al máximo los materiales que componen los residuos antes de simplemente desecharlos sin extraer su valor total.

Líneas de acción

- Actualización de Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Actualización Reglamento Residuos Peligrosos D.S. 148/2005.
- Política de inclusión de Recicladores de Base.
- Ley General de Residuos: Enfoque en las 3R, Valorización de los Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor (REP), Residuos Sólidos Municipales.
- Mesas público-privada REP (neumáticos, aceites lubricantes, residuos electrónicos, baterías, envases y embalajes).
- Sistema Nacional de Declaración de Residuos Sólidos (SINADER).
- Gestión para la construcción de puntos limpios en las principales ciudades del país.
- Integración y sistematización de la información (sitios de disposición final, puntos limpios y empresas valorizadoras).

7.2 PLAN NACIONAL DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO EN ESPAÑA 2008-2015 (II PNNFU)

En el año 2008 se redactó en España el II Plan Nacional de Neumáticos Fuera de Uso 2008 – 2015, como revisión del PNNFU 2001 – 2006, donde se establecen nuevos objetivos ecológicos para la gestión de los neumáticos fuera de uso.

En Chile se definió que la gestión alternativa al depósito en vertedero puede seguir tres vías posibles:

- Recauchutado de NFU, por el que se aprovecha la carcasa metálica del neumático.
- Tratamiento de NFU destinado a su reciclado para la obtención de materias primas utilizadas en otros procesos de producción industrial.
- Valorización de los neumáticos fuera de uso para la generación de energía.

El documento concluye que las tecnologías y aplicaciones que permiten valorizar material y energéticamente el caucho y los neumáticos usados son numerosas y no es necesario ceñirse a una única. Lo más ventajoso es utilizar varias de ellas para reducir lo más posible las grandes cantidades de neumáticos que se producen y que en estas últimas décadas se han ido depositando en vertedero (La legislación prohíbe el vertido de neumáticos usados enteros a partir de julio de 2003, y de neumáticos usados troceados a partir de julio de 2006).

Definición de acciones concretas

Se ha definido que la base de todo Plan de Gestión de Residuos es respetar el llamado Principio de Jerarquía (Prevenir - Reutilizar – Reciclar – Valorizar energéticamente), eliminado totalmente el vertido o depósito como alternativa.

Se han contemplado medidas concretas para estimular a las autoridades, agentes económicos y consumidores a que los NFU sean gestionados correctamente, para lo cual se tiene en cuenta lo establecido en las diversas normas jurídicas y compromisos internacionales asumidos. Una de estas medidas indica el diseño y práctica de un esquema económico de cofinanciación de las actividades de gestión de NFU, basado en los principios de responsabilidad del productor y de responsabilidad compartida.

Se ha definido objetivos específicos y las medidas necesarias para alcanzarlos, considerando los requisitos expuestos en la Ley de Residuos.

La definición de objetivos ecológicos con datos mensurables y horizontes de tiempo establecidos para alcanzar las metas propuestas. Algunos ejemplos de estos objetivos son por ejemplo:

- Recuperación y valorización del 100% de los NFU enteros generados antes del año 2003 y del 100% también para el caso de NFU troceados generados antes del 2007.
- Reducción de un 5% en peso de los NFU, mediante el alargamiento de la vida útil de los neumáticos y mejoras en el uso y conducción.
- Recauchutado de, al menos, 20% en peso de los NFU de vehículos generados antes del 1° de Enero del 2007.
- Valorización diferente al recauchutado del 65% en peso de los NFU procedentes de vehículos de turismo.
- Reciclado del 25% en peso de los NFU procedentes de vehículos de turismo.
- Valorización de, al menos, el 95% de los NFU, procedentes de camiones.
- Creación de un sistema estadístico de generación de datos sobre NFU y su gestión.

Firma de un acuerdo Marco de gestión de NFU con los agentes económicos.

Establecimientos de sistemas de ayuda en I + D + I tendiente a la búsqueda de nuevas posibilidades de reutilización o reciclado de NFU.

Elaboración de normas de calidad para los diferentes materiales reutilizables reciclables obtenidos de NFU.

Establecimiento de un sistema de apoyo a programas de divulgación y concienciación ciudadana.

Programas de formación de personal especializado.

7.3 ACCIONES REALIZADAS EN CHILE

7.3.1 Instalaciones de valorización

Se observa un crecimiento en el número de entidades dedicadas a la valorización de residuos, en particular de las plantas de reciclaje. En base a lo anterior, es posible señalar que el país continuará aumentando la cantidad de residuos valorizados.

La información se obtuvo a partir de encuestas aplicadas entre diciembre de 2009 y abril de 2010 la que fue complementada con documentos oficiales como: Catastro de instalaciones

de disposición final de residuos sólidos (CONAMA, 2003), Catastro de instalaciones de disposición final de residuos sólidos (Ecoamérica, 2008), Entidades autorizadas para la disposición final y tratamiento de residuos sólidos (Autoridad Sanitaria Región Metropolitana, 2010).

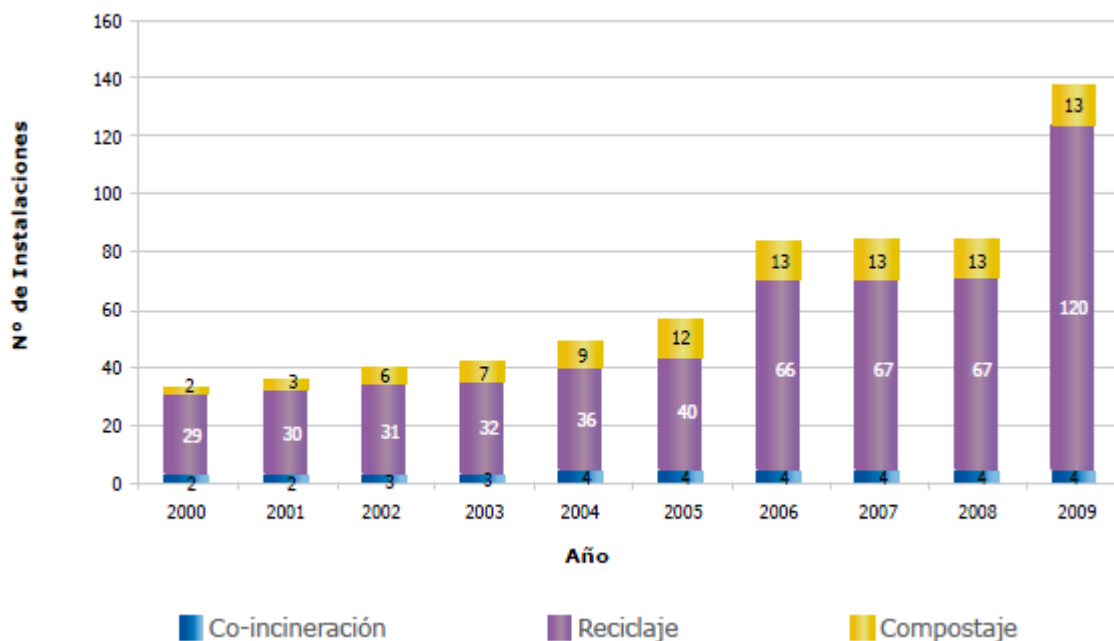


Figura 7.1: Número de Instalaciones de Valorización (Co-incineración, Reciclaje, Compostaje)

En concordancia con el aumento de las tasas de generación de residuos y de la aplicación de los objetivos de la política, se observa un crecimiento sustantivo en el número de instalaciones que se dedican a la valorización de los residuos: de 33 instalaciones que operaban el año 2000 se ha llegado a 137 el año 2009, es decir, hubo un aumento global del 315%.

Las instalaciones de valorización son de tres tipos: reciclaje, compostaje y co-incineración. En promedio, el reciclaje aporta con un 80% de las instalaciones de valorización, mientras que el compostaje lo hace con el 14% y la co-incineración con el 6%.

El aumento más significativo entre las diferentes instalaciones de valorización, corresponde a las plantas de reciclaje con un crecimiento del 313% en el período (29 plantas el año 2000 y 120 plantas al año 2009).

Entre los años 2008 y 2009 ocurre el mayor crecimiento, instalándose 53 nuevas plantas. Tanto las plantas de compostaje como de co-incineración han mantenido un número constante de establecimientos desde los años 2004 y 2006, respectivamente (13 plantas de compostaje y 4 plantas de co-incineración).

7.3.2 Inauguración de Primera Planta de Reciclaje de Neumáticos

Hasta inicios del año 2010, en Chile la única forma de valorización posible para los NFU era la coincineración generada en cementeras, como fuente de producción de combustibles alternativos. A mitad de ese mismo año y como producto del trabajo realizado entre el sector público y CINC (Cámara de Importadores y Fabricantes de Neumático) se inauguró la primera planta de reciclaje de neumáticos de la empresa Polambiente. Con una inversión de 4 millones de dólares, provenientes del sector privado, la procesadora, ubicada en Lampa, alcanzó un nivel de producción de 14.000 toneladas al año, eliminando de esta forma, el equivalente a 1 millón de neumáticos fuera de uso.

Algunos de los productos que se generan de esta iniciativa son por ejemplo canchas sintéticas para hacer deporte, mezclas asfálticas y palmetas de seguridad, entre muchas otras alternativas, resolviendo una parte importante del problema de desechos sólidos de la zona central del país. Al mismo tiempo la instalación de esta planta permite el reciclaje de los neumáticos recolectados en las regiones V, VI y RM, zonas en que se producen cerca de 21.000 toneladas anuales.

7.3.3 Coincineración en Cementeras

Siguiendo el ejemplo de otras naciones, en Chile se ha implementado la alternativa del aprovechamiento energético, como una opción rentable de sustitución de los combustibles tradicionales.

Con el fin de mejorar su competitividad las industrias cementeras están quemando residuos como combustible alternativo en sus hornos. Esta estrategia ha generado una posibilidad para la creación de empresas proveedoras de estos insumos, actividad que por lo demás a encontrado la aceptación de las autoridades y grupos medioambientales que ven en el aprovechamiento energético de residuos combustibles una alternativa ecológica dado que permite ahorrar combustibles fósiles y recursos naturales.

Por las características, principalmente los requerimientos energéticos para la fabricación de clínker, de los procesos de fabricación de cemento. Las plantas cementeras reúnen las condiciones necesarias para llevar a cabo una quema limpia de los neumáticos desechados y aprovechar así su alto contenido calórico sustituyendo el petróleo o carbón.

- Las principales barreras que han impedido la masificación del uso de neumáticos fuera de uso en la industria cementera chilena, son:
- Para el caso en que se requiera el trozado previo de los neumáticos, esto genera un aumento en los costos de utilización de los neumáticos como fuente energética, siendo marginales frente al uso de combustibles tradicionales (carbón, petróleo, gas, coque, fuel-oil).
- Faltan antecedentes concretos de la fiabilidad y volumen de los suministros de neumáticos desechados.
- Las industrias cementeras no desean involucrarse en la recolección de neumáticos, prefiriendo externalizar este servicio a un proveedor que asuma la responsabilidad de la recolección y entrega.

La compañía de cementos Bío Bío es la única planta, a nivel nacional, que tiene la capacidad de incinerar neumáticos enteros, gracias a la cámara de combustión secundaria que posee en el horno de cemento de su planta Curicó.

7.3.4 Acuerdo de Producción Limpia

Con la entrada en vigencia de la Ley de Responsabilidad Extendida al Productor, promovida por la CONAMA, se hace extensiva la responsabilidad a los importadores y productores de neumáticos, junto a la cadena comercial, de las gestiones para eliminar los residuos generados por el término de la vida útil del neumático.

Para el desarrollo y generación de compromiso de la empresa privada con esta iniciativa se realizó un acuerdo de producción limpia (APL), en el que participaron la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE); la Cámara de la Industria del Neumático de Chile (CINC) y las cuatro principales empresas del rubro (Bridgestone- Firestone, Goodyear, Michelin y Pirelli).

7.3.5 Diagnóstico y estrategias para el manejo de residuos plásticos en Chile

El Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA) junto a la Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT) de la Universidad de Concepción, se encuentran ejecutando este proyecto que tiene como principal objetivo realizar un diagnóstico del manejo actual de los residuos plásticos en Chile, teniendo como proyección aumentar las tasas de reducción, reciclaje, reutilización y recuperación de éstos, con énfasis en su minimización y valorización, para así generar alternativas de reutilización de alto valor agregado.

La iniciativa, que partió en septiembre de 2011, tiene el apoyo de la Asociación Gremial de Industriales del Plástico de Chile (Asipla) y del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y cuenta con el financiamiento de la línea Bienes Públicos para la Competitividad de CORFO.

Objetivo central

Realizar un diagnóstico del manejo actual de los residuos plásticos en Chile, incluyendo su origen y gestión, y generar estrategias para el manejo de los residuos, teniendo como proyección aumentar las tasas de reducción, reciclaje, reutilización y recuperación de éstos, con énfasis en la formación de la comunidad y del sector, respecto a la minimización y tratamiento de los residuos generados, la introducción de nuevas tecnologías y al desarrollo de nuevos materiales poliméricos amigables con el medio ambiente.

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del estado actual de los residuos plásticos en Chile para caracterizar, valorizar, clasificar e identificar su origen.
- Levantar información de modelos internacionales respecto a estrategias para la minimización de residuos plásticos y evaluar su potencial aplicabilidad en Chile.
- Realizar un diagnóstico de los procedimientos actuales y desarrollar un estudio comparativo con modelos internacionales, respecto a la gestión de residuos plásticos en Chile, evaluando su potencial aplicabilidad.
- Desarrollar procedimientos para el manejo de los residuos plásticos que ofrezcan lineamientos y directrices con énfasis en su minimización, tratamiento y disposición final, de acuerdo a la normatividad vigente, fomentando el desarrollo de nuevas iniciativas empresariales.

7.4 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PROPUESTAS

Las principales fuentes de tratamiento de residuos neumáticos y plásticos desechados en Chile son las plantas de reciclaje de residuos municipales, la recientemente inaugurada planta de reciclaje Polambiente, con una capacidad de 14.000 toneladas anuales y los procesos de coincineración en hornos cementeros, que anualmente utilizan aproximadamente 2000 toneladas de NFU. Las actividades del neumático contribuyen al tratamiento de cerca del 40% del total de neumáticos desechados cada año.

Si bien están algo distantes, principalmente en cuanto a políticas que favorezcan el establecimiento de un plan de gestión integral, existen algunas medidas concretas que permitirán enfrentar esta problemática medioambiental de manera proactiva, que son por ejemplo:

7.4.1 Implementación de Planes de reciclaje:

Implementar y desarrollar planes de reciclaje que permitan abastecer a empresas cementeras, planta de reciclaje de neumáticos y plantas de reciclaje de plásticos, incentivando a las empresas y sus proveedores al crecimiento de sus actividades, con los cual aportan a la solución medioambiental del país.

Algunas medidas propuestas para el logro de los objetivos del plan de reciclaje son:

- Generar acciones que incentiven a establecimientos o empresas a realizar la recolección de neumáticos y de plásticos, las que deben manejar información de los procedimientos adecuados para realizar estas actividades. Se debe considerar un plan de recogida, especificando cantidades y destino de los materiales reciclados.
- Definir conductos para que los poseedores de residuos neumáticos y plásticos, sean empresas o particulares, deban entregarlos a gestores autorizados (De esta forma evitar el vertido ilegal).
- El almacenamiento realizado por Gestores autorizados de neumáticos fuera de uso, debe ser temporal y con el fin de uso en planta de reciclaje o cementera.

7.4.2 Campañas de Educación:

Generar campañas que permitan divulgar y concientizar a la población del impacto medioambiental generado por la quema o vertido ilegal de estos residuos (programas y normas habituales en países desarrollados). Además, como una forma de prolongar la vida útil del neumático, realizar campañas educativas a los usuarios sobre conductas de conducción y mantenimiento de los neumáticos, abordando temas como:

- Cambio correcto de los neumáticos.
- Relación Precio/Calidad.
- Período de rodaje para neumáticos nuevos.
- Control del desgaste de bandas de rodaduras y presión.
- Peligros asociados al desgaste.
- Montaje y almacenamiento.

7.4.3 Coordinación Conjunta de Entes Involucrados

Coordinar y alinear a productores, distribuidores, puntos de venta y talleres mecánicos para asegurar el depósito de neumáticos fuera de uso en la plantas de reciclaje o valorización energética, así como a industrias del sector plástico.

7.4.4 Generación de Acuerdos Económicos

Mediante la generación de acuerdos económicos conjuntos entre estado y privados gestionar la creación e implementación de nuevas proyectos de valorización, de manera complementaria a los planes de recolección, tarea que no es fácil de realizar, considerando la inversión necesaria y las desventajas de no existir las leyes de los productos resultantes.

8. MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE

| | |
|--|------------|
| 8. MEMORIA DESCRIPTIVA | 287 |
| 8.1 DEFINICIÓN DE LA PLANTA PREVISTA..... | 287 |
| 8.1.1 Ubicación de la planta..... | 287 |
| 8.1.2 Clasificación del suelo..... | 289 |
| 8.1.3 Infraestructuras..... | 291 |
| 8.1.4 Parámetros Urbanísticos..... | 292 |
| 8.1.5 Aplicación de las condiciones generales de edificación sobre el solar..... | 293 |
| 8.1.6 Edificio que se proyecta..... | 293 |
| 8.1.7 Descripción de la obra..... | 293 |
| 8.2 Proceso de ejecución de las obras..... | 295 |
| 8.2.1 Movimiento de tierras..... | 295 |
| 8.2.2 Cimentación..... | 295 |
| 8.2.3 Estructura..... | 298 |
| 8.2.4 Cerramientos..... | 299 |
| 8.2.5 Cubierta..... | 302 |
| 8.2.6 Saneamiento..... | 303 |
| 8.2.7 Puertas y ventanas exteriores..... | 303 |
| 8.3 Pavimentos..... | 304 |
| 8.4 Tratamiento de los espacios perimetrales..... | 306 |
| 8.4.1 Pavimentación..... | 306 |
| 8.4.2 Cierres del recinto..... | 306 |
| 8.4.3 Vados..... | 306 |
| 8.5 Instalaciones..... | 307 |
| 8.5.1 Abastecimiento y distribución de agua fría..... | 307 |
| 8.5.2 Evacuación y saneamiento de agua..... | 308 |
| 8.5.3 Ventilación..... | 308 |
| 8.5.4 Instalaciones de suministro eléctrico..... | 309 |
| 8.5.5 Instalaciones de protección y puesta a tierra..... | 313 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 8.5.6 | Instalación de aire comprimido..... | 314 |
| 8.5.7 | Instalaciones contra incendios..... | 316 |
| 8.5.8 | Instalación de climatización..... | 337 |
| 8.5.9 | Instalaciones de televisión y megafonía..... | 337 |
| 8.5.10 | Desvíos de servicio..... | 337 |
| 8.6 | IMPACTO AMBIENTAL..... | 338 |
| 8.6.1 | Introducción..... | 338 |
| 8.6.2 | Responsabilidad Social Corporativa..... | 338 |
| 8.6.3 | Medios potencialmente afectados..... | 338 |
| 8.6.4 | Emisiones de residuos generales..... | 338 |
| 8.6.5 | Emisiones a la atmosfera..... | 339 |
| 8.6.6 | Emisiones ruidos y vibraciones..... | 339 |
| 8.6.7 | Emisiones de aguas residuales..... | 339 |
| 8.6.8 | Generación de residuos sólidos genéricos..... | 339 |
| 8.6.9 | Antecedentes para evaluar el cumplimiento de las normas ambientales..... | 340 |
| 8.6.10 | Normativa ambiental de carácter general aplicable al proyecto..... | 340 |
| 8.6.11 | Normativa ambiental de carácter específico aplicable al proyecto..... | 341 |
| 8.6.12 | Normativa..... | 344 |
| 8.7 | Planificación de ejecución de las obras..... | 346 |

8. MEMORIA DESCRIPTIVA

8.1 DEFINICIÓN DE LA PLANTA PREVISTA

El presente proyecto tiene por objeto la definición de las obras necesarias para la construcción de una nave industrial de 80 por 60 metros de planta, 4.800 m² de superficie, en una parcela de Buín, municipio perteneciente a la Región Metropolitana de Chile.

La zona de ocupación está situada en terrenos de dominio privado.

Teniendo en cuenta la afectación urbana se habrá de considerar especialmente el no ocasionar molestias innecesarias, respetando los límites de actuación, dispensando un buen trato a los vecinos y coordinando con el ayuntamiento los cortes de tránsito o entradas de material y maquinaria.

Este proyecto se ha realizado buscando las soluciones más prácticas y racionales para la construcción de la nave. Dicha nave se proyecta de forma que integra las funciones operativas y administrativas de todo el proceso de reciclaje de neumáticos y plásticos.

8.1.1 Ubicación de la planta

Como conclusión del análisis realizado en puntos anteriores para el estudio de mercado en Chile la localización elegida para ubicar la planta es la zona de la Región Metropolitana, puesto que es donde se concentra la mayor densidad de vehículos y de empresas dedicadas a la transformación del plástico. La competencia en reciclaje de neumáticos se encuentra en Lampa, la parte norte de la Región, por lo que el solar elegido se encuentra ubicado en la parte sur, preferiblemente cerca de la Ruta 5 y de Acceso Sur, para mayor proximidad a proveedores y clientes, y que sea un solar económico para minimizar la inversión inicial.

La mejor opción por cercanía a clientes y precio del suelo resultó ser la zona de Buín y Paine, con precios alrededor de 50 €/m².



Figura 8.1: Mapa de la zona elegida (Google Maps)

El solar elegido finalmente pertenece al término de Buín:

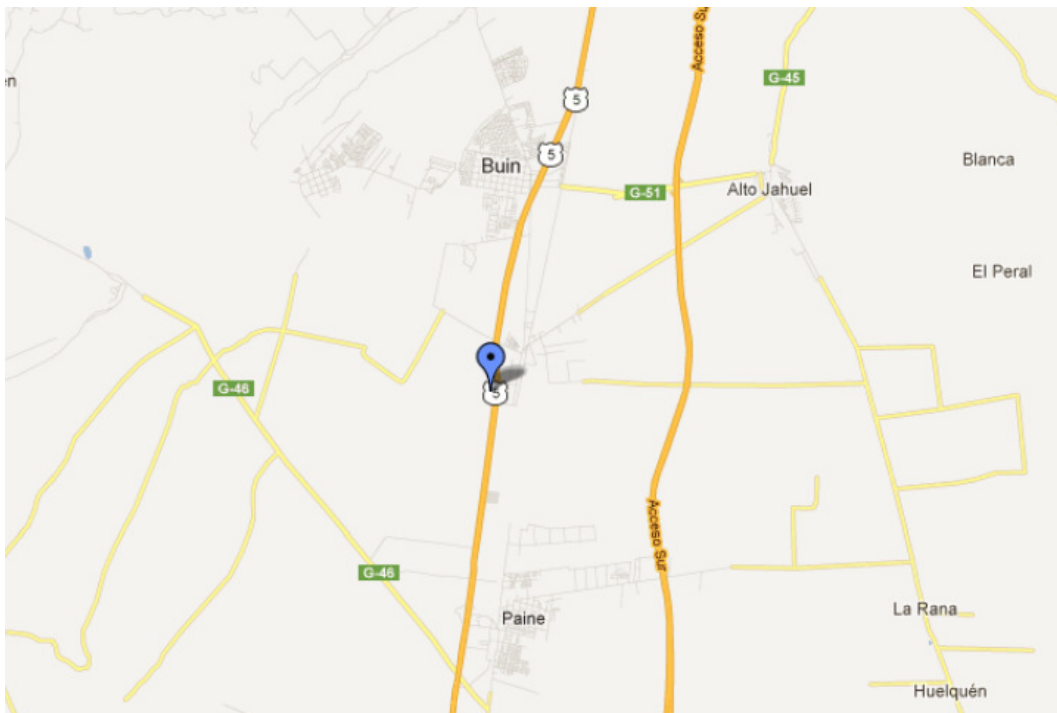


Figura 8.2: Mapa de ubicación de la parcela (Google Maps)

8.1.2 Clasificación del suelo

La parcela tiene una superficie total de 23000 m² y edificabilidad del 100%. La calificación del suelo según la Normativa de la Región Metropolitana de Chile es ISAM 13 Agro industrial, área de interés Silvoagropecuario Mixto, con uso para las actividades productivas y de servicio de carácter industrial o similar al industrial, calificadas como molestas e inofensivas, según el PLAN REGULADOR METROPOLITANO DE SANTIAGO “ANÁLISIS INTEGRADO PLAN INTERCOMUNAL DE TALAGANTE – MELIPILLA, BUIN - PAINE” (JULIO 2005)



Figura 8.3: Imagen de satélite de la parcela (Google Maps)



Figura 8.4: Imagen de la parcela (www.doomos.cl)

8.1.3 Infraestructuras

El terreno escogido está bien comunicado con Santiago y alrededores, pues al lado de la planta se encuentra la Ruta 5 que recorre todo el país. Santiago de Chile se encuentra a menos de 40 kilómetros al norte y Rancagua a 50 kilómetros al sur:



Figura 8.5: Mapa de Comunicaciones (Google Maps)

Los accesos a las vías más próximas están facilitados por una red de carreteras ya existente como se muestra a continuación:

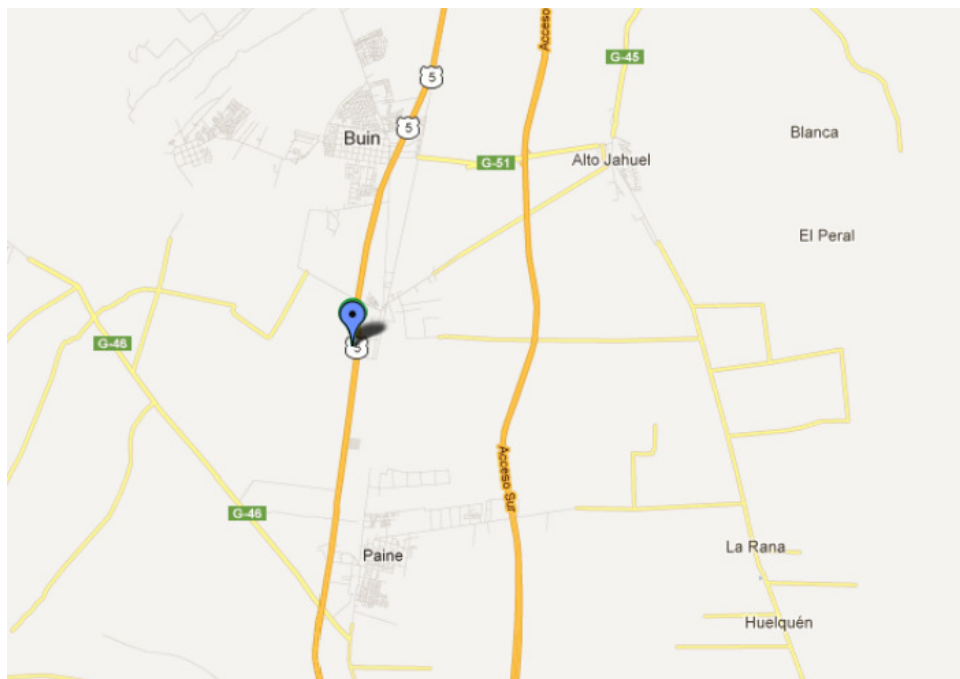


Figura 8.6: Mapa de acceso por carretera (Google Maps)

La parcela dispone de los siguientes servicios y equipamientos:

- Agua
- Luz
- Línea telefónica
- Cobertura teléfono móvil
- Alcantarillado
- Saneamiento
- Alumbrado Público
- Aceras

8.1.4 Parámetros Urbanísticos.

El terreno elegido para la construcción de la nave corresponde a una parcela de 190 por 121 metros situada entre los municipios de Buín y Paine y que limita al este con la Ruta 6, y al resto perimetral con caminos no asfaltados

El Plan Regulador Comunal de Buín y el Plan Regulador Metropolitano de Santiago nos dan las siguientes condiciones:

Espacio libre: 20% de la superficie predial (10% de superficie de vegetación)

Altura máxima cierres perimetrales: 2,5 m²

Superficie predial mínima: 2500 m²

Coefficiente de Constructibilidad : 1 m² techo / m² suelo

Antejardín mínimo: 15 m

Distanciamiento mínimo a los deslindes del predio: debe resguardar la libre circulación de vehículos de emergencia, siendo el mínimo de 5 m

Porcentaje máximo de ocupación del suelo: 50%

Altura máxima: 15 m.

8.1.5 Aplicación de las condiciones generales de edificación sobre el solar.

Los resultados de la aplicación de los parámetros de edificación sobre los 23.000 m² de solar que disponemos, resultan las siguientes superficies y volúmenes máximos:

a) Superficie máxima ocupable:

$$S = \text{superficie solar} \times \text{ocupación máxima (\%)}$$

$$S = 23.000 \times 0,5 = 11.500 \text{ m}^2$$

b) Superficie máxima edificable:

$$S = \text{superficie solar} \times 1 \text{ m}^2 \text{ techo} / \text{m}^2 \text{ suelo}$$

$$S = 23.000 \times 1 = 23.000 \text{ m}^2$$

8.1.6 Edificio que se proyecta.

Se proyecta un edificio de planta baja más una zona de oficinas (de planta baja más una planta con oficinas), con espacios libres perimetrales. Corresponde a los siguientes parámetros y dimensiones:

- a) La planta de la nave es rectangular, con dimensiones de 80 metros de fachada por 60 metros de profundidad. La zona de oficinas anexa tiene unas dimensiones de 30 metros por 10 metros. Ocupa una superficie de 4.800 m² (22,17% de ocupación máxima).
- b) La altura máxima a inicio de cubierta es de 10 metros.
- c) El largo mínimo de fachada es de 60 metros.
- d) Las plazas de aparcamiento son 25.

8.1.7 Descripción de la obra.

Se proyecta la construcción de un edificio industrial, de una planta para parte del almacenaje, proceso productivo y oficinas, de 4.800 m² de superficie ocupada y una altura hasta inicio de cubierta de 10 metros, y de una primera planta para oficinas de una superficie de 300 m².

La estructura se proyecta sobre pilares de acero de perfiles HEA, sobre los que apoyan las cerchas diseñadas con vigas de acero de perfiles HEB unidas por vigas angulares.

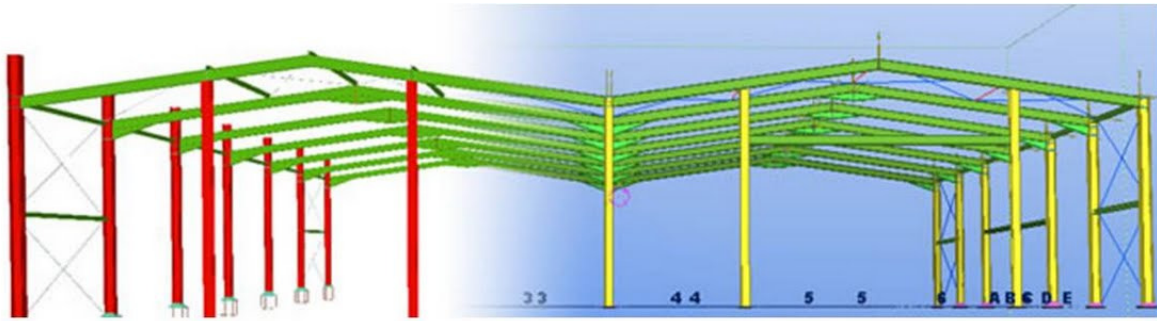


Figura 8.7: Estructura tipo.

En las cerchas se apoya el entramado de correas, consistentes en perfiles IPN, que sirven para la fijación de los paneles de cubierta y transmitir la carga a la cercha.

La cubierta, con pendiente del 10%, se resolverá con panel perfrisa nervado combinado con panel translúcido para obtener una luz natural para la nave. Este panel tendrá un grosor total de 60 mm. La cubierta se define con cuatro vertientes.

La altura en los centros medios de la nave será de 12 metros.

Los canales de desagüe se formarán mediante una chapa galvanizada de 30 mm de grosor. Estos canalones conducirán el agua de las lluvias hasta los bajantes de PVC de 250Ø, que desemboca en tubos de PVC de diámetro 315 mm. Todas las aguas de la parcela también desembocarán en esta red de alcantarillado.

La fachada está compuesta de correas tipo U cada 2 metros, sobre las que se fijan los paneles de fachada. La parte inferior, desde el nivel del suelo hasta una altura de 2 metros estará conformada por una pared con bloques de hormigón de cerramiento de 20 x 20 x 40 cm, color y acabados a elegir, cogidos con mortero. Esta pared irá unida a las vigas de la nave. Cada 20 metros de pared se construirá una junta de dilatación sellada con silicona. Unida a la pared de bloques de hormigón irá un panel plano prefabricado para fachadas de 40 mm de grosor.

El pavimento se proyecta de hormigón vibrado y arremolinado con la edición previa de los elementos que le den dureza y resistencia al desgaste.

Se han proyectado 4 puertas metálicas basculantes de 7,30 x 5 metros de altura, situadas en las fachadas laterales, las zonas de entrada y salida de material. En la fachada principal, se coloca un acceso exterior a la misma de acceso a las oficinas.

La ventilación se resuelve aprovechando las diversas entradas a la nave.

La parcela está cercada por una valla mixta.

Se construirán los siguientes pasos de conductos. Estos irán por debajo del pavimento del exterior de la nave:

- Tubo de fibras Ø 20cm para agua contra incendios.
- Tubo de PVC (6kg) Ø 20cm para la electricidad.
- Tubo de fibras Ø 20cm para el agua de consumo.
- Tubo de PVC (6kg) Ø 10cm para las telecomunicaciones.

8.2 Proceso de ejecución de las obras.

En el presente apartado se fija un proceso de ejecución de las obras, con objeto de definir y ordenar el conjunto de las operaciones a realizar en dicha construcción. Detallando y especificando la manera de ejecutar cada una de ellas, manteniendo el orden y coordinación entre las diferentes operaciones.

8.2.1 Movimiento de tierras.

La ejecución comenzará con una limpieza general del terreno, quitando todo tipo de tierra vegetal y estorbos. Todo el material recogido será transportado por camiones hacia el vertedero.

Se realizará el replanteo para realizar las tareas de excavación de las bases.

Se colocaran unas vallas de 2 metros de altura alrededor del perímetro de la parcela para realizar las tareas de la obra sin causar ningún problema y evitar que personas ajenas a la misma tengan accidentes.

Para realizar la excavación se utilizarán las siguientes máquinas e instrumentos: mochillo, barreta, perforador neumático, hoja ancha cortante, sierras mecánicas, barrenas, apisonadoras, excavadoras de pluma y cuchara, niveladoras y palas aplanadoras zanjadoras, draga de pluma y cuchara, tablones, paneles de madera laminado, bombas...

Se efectuará la excavación de pozos para las zapatas de los pilares, de 2 metros de profundidad y de 2,5 x 2,5 metros de perímetro.

Se aplicará una excavación para la riostra de 0,6 metros tanto de ancho como de profundidad, que unirá a las zapatas de los pilares.

Las riostras irán unidas a las zapatas, pero irán centradas con la pared.

La excavación se realizará de forma automática mediante máquinas especiales y se completará manualmente en aquellas zonas que se precise. El volumen de tierra excedente se retira de forma mecánica con camiones.

Una vez realizadas todas las tareas de limpieza del terreno a edificar y de los movimientos de tierras ya citados, se procederá a la cimentación de las zapatas y de las riostras.

8.2.2 Cimentación.

La cimentación tendrá lugar después del movimiento de tierras. Se harán dos tipos de cimentación:

- 1.- Pozos para las zapatas.
- 2.- Riostras.

Pozos para las zapatas.

Las zapatas que se construirán serán de 2 metros de profundidad, y de base de 2,5 x 2,5 metros.

Una vez estén realizados los pozos se procederá a rellenarlo con una capa de 10 cm. de hormigón pobre, para la regularización del terreno.



Figura 8.8: Pozos para zapatas

Se procederá a rellenar la zapata con hormigón HA-25-B-IIa, con calidad y distribución correcta.

Se realizará la colocación de platinas de acero con la forma del perfil que se vaya a colocar en la zapata. Dicha platina o cartela estará unida al hormigón de la zapata mediante espárragos de 20 mm de diámetro.

El empotramiento de la columna metálica se logra mediante chapas y cartelas de espesor 2 cm y pernos de anclaje de diámetro 20 mm.

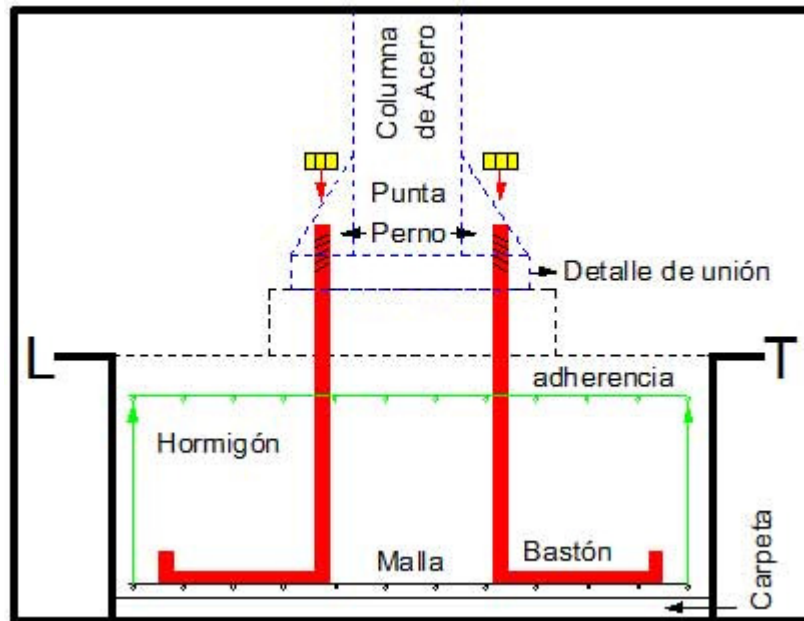


Figura 8.9: Estructura de una zapata

Posteriormente se procederá a la cimentación de las riostras, como se indica en el apartado siguiente.

Una vez efectuado este proceso, se procederá al empotramiento del pilar a la platina o cartela y a la pavimentación del terreno.



Figura 8.10: Estructura de una zapata

8.2.2.1 Riostras.

Se realizará después de depositar la capa de 10 cm de hormigón pobre para la regularización del terreno.

Se dejará un armado para unir las zapatas, y se procederá a su cimentación.

Se cimentará con hormigón HA-25-B-IIa, con calidad y distribución correcta.

8.2.3 Estructura.

Una vez tengamos toda la cimentación realizada, se procederá a la ejecución de la estructura, que básicamente está formada por unas correas que nos servirán para realizar la construcción del tejado, apoyadas en la estructura de las cerchas, que a la vez están sujetas por los pilares de la nave, y para la sujeción de la fachada, unas vigas apoyadas en los pilares.

Los pilares son de acero A-42. Tendremos dos variables de perfil en los pilares. Unos se situarán en las partes laterales y centrales de la nave, cogiendo así la importante carga de la armadura. Estos pilares serán de perfil HEA 400. En la parte frontal y posterior de la nave situaremos los otros pilares de perfil HEA 300. Estos pilares van cimentados dentro de sus respectivas zapatas, tal como se indica en los planos.

La cubierta está constituida por cuatro vertientes, definidas por la estructura de la armadura, en la que se colocan dos cerchas contiguas que apoyan sobre los pilares principales. Las cerchas se proyectan sobre dos vigas: el cordón superior e inferior serán de HEB 200. Están sujetadas por vigas angulares dobles, de perfiles L.45.5, L.70.7 y L.80.8, distribuidas como se indica en los planos. Estas vigas angulares de acero serán soldadas a placas de acero de 8 mm de espesor y de anchura y altura en función de la colocación de éstas. Estas placas irán soldadas a las vigas principales, obteniendo una armadura compacta.

Las correas de cubierta son de acero A-42 de perfil tipo IPN 200 que serán fijadas mediante pernos a la viga superior de la cerchas. Éstas tendrán una distancia entre ellas de 1,74 metros, en el plano del faldón, menos las colocadas en el centro (encuentro de las dos cerchas) y extremos exteriores de las cerchas, que tendrán la función de ayudar a la colocación del desagüe del canalón, y las que se encuentran en el centro de cada cercha que tendrán la función de sujetar la cumbrera. Las distancias quedan definidas en los respectivos planos de detalle.

Las luces máximas entre pilares son de 12 metros entre ejes.

Las vigas de la fachada son de acero A-42 de perfil U180. Tendrán una distancia entre ellas de 2 metros. Se situarán cuatro vigas por cada cara de la nave. Los paneles de fachada irán sujetos a estas vigas mediante pernos.



Figura 8.11: Interior de una nave tipo

8.2.4 Cerramientos

8.2.4.1 Nave

Los cerramientos verticales de la nave estarán constituidos por placas alveolares prefabricadas de hormigón de 2.5 metros de ancho, altura 7 m (de forma que resguarde la cubierta), espesor de 20 cm, aislamiento acústico de 57 dB(A) y resistencia al fuego EF = 120.

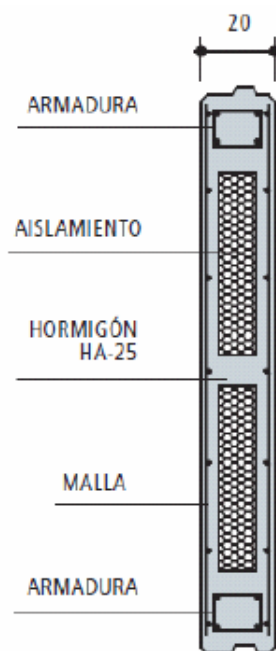


Figura 8.12: Cerramiento

Por lo tanto se puede apreciar que presenta un buen aislamiento acústico, absorbiendo gran parte del ruido industrial producido, y térmico, proporcionando un clima interior con una mayor sensación de confort para los trabajadores.



Figura 8.13: Placas alveolares

El acabado de las placas de los cerramientos exteriores es el siguiente:



Figura 8.14: Aspecto de las placas alveolares

Las cantoneras que se colocarán en las esquinas para asegurar un acabado estéticamente aceptable son:



Figura 8.15: Cantoneras para el acabado de las placas

8.2.4.2 Oficinas

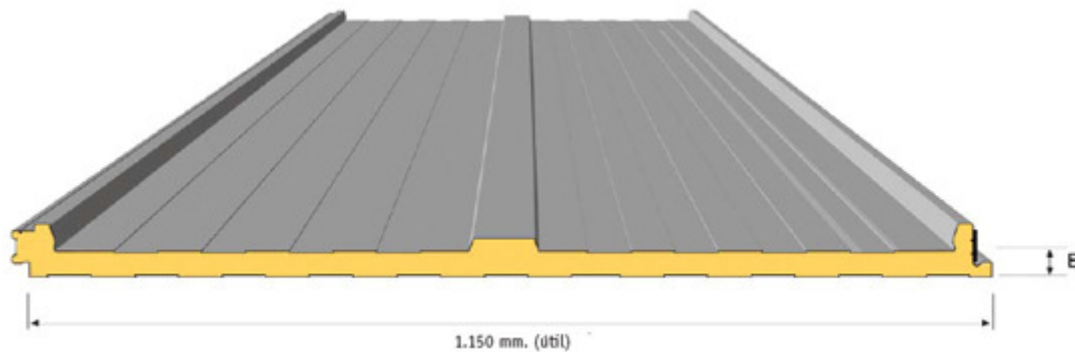
Los cerramientos exteriores verticales de las oficinas serán de una ligera estructura formada por aluminio y vidrio doble con la perfilaría oculta, llamada “muro cortina”. El muro cortina alcanzará la misma altura que las placas de hormigón y por lo tanto seguirá resguardando la cubierta. El color del vidrio del muro cortina será mate con la finalidad de mejorar sus características térmicas y que a la vez refleje la luz solar. En la siguiente figura se puede apreciar un detalle del muro cortina:



Figura 8.16: Muro cortina

8.2.5 Cubierta.

La cubierta se realizará con panel nervado perfrisa, combinado con panel translucido. Estos paneles serán sujetos mediante pernos a las correas de cubierta. Los pernos serán tapados mediante tapajuntas.



Figuras 8.17 y 8.18: Panel perfrisa

En los laterales y centro (encuentro de las cerchas) de la cubierta se colocan los canalones para el recogido de las aguas pluviales, como se indica en los respectivos planos.

Los remates de coronación se pueden apreciar en los planos.



Figura 8.19: Cubierta

8.2.6 Saneamiento

La pendiente de alcantarillado será 1,5%, facilitando así el desagüe de las aguas pluviales.

El alcantarillado se dispondrá por el exterior de la nave. Será de PVC reforzado de 250mm y 315mm de diámetro. Se realizará su colocación por dentro de los pavimentos sobre arena. Se irán colocando diferentes tierras seleccionadas y compactadas.

Se construirán sumideros de 0,5 x 0,9 y 9 x 0,5 metros, de profundidad variable dependiendo de la posición en los cambios de dirección. Se construirán con elementos prefabricados o realizados mediante obra cerámica, ladrillo, cubierta interiormente con cemento Pórtland.

En los vados de entrada y salida del recinto se colocarán canales de recogida de 8 x 0,25 metros.

8.2.7 Puertas y ventanas exteriores.

Las puertas de entrada a la nave se distribuyen de la siguiente manera:

- En las zonas de entrada y salida de material se han proyectado 4 puertas metálicas basculantes. Sus dimensiones son de 7,30 metros de ancho por 5 metros de alto.
- La zona de oficinas se resolverá con una entrada de personal, directamente en la fachada principal.

Las ventanas pertenecen a la zona de oficinas, que presentan grandes ventanas de cristal para favorecer la iluminación y ventilación.

8.3 Pavimentos.

El pavimento se realizará sobre el terreno con una base de grava de 15 cm para evitar la humedad. Una vez se coloca la grava se procede a colocar una malla de plástico denominada filtro antitextil. Este plástico evitará que las raíces sigan su camino. Una vez se haya colocado este plástico se procederá a poner una capa de 20 cm de hormigón HA-25-B-Ila vibrado y arremolinado al cuarzo 45kg/m² con una malla electrosoldada de 15 x 15 de diámetro 8.

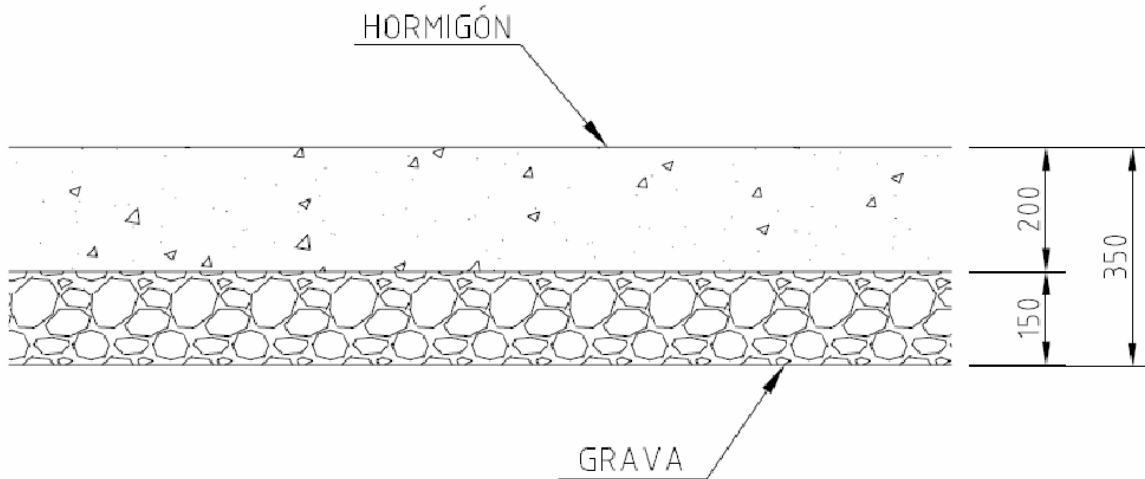


Figura 8.20: Composición del pavimento

Esta adición previa al hormigón provoca que éste adquiera unas nuevas características más apropiadas para la utilización que se necesita, con una nueva dureza superior y mayor resistencia al desgaste.



Figura 8.21: Pavimento

Se ha de tener en cuenta que tanto en la solera como en los arriostramientos de la zapata deberán disponerse juntas de dilatación como mínimo cada 50 m, interrumpiendo el hormigón en un grosor de 3 a 4 cm, a base de intercalar una hoja de poliuretano sin cortar los aceros del armado. Esto es debido a las deformaciones térmicas que pueden producirse.

Oficinas, vestuarios, duchas, comedor y laboratorio control de calidad

En estas dependencias se dispondrán azulejos de 15x15 cm color marrón para dejar un acabado más pulido y confortable para los trabajadores.

8.4 Tratamiento de los espacios perimetrales.

8.4.1 Pavimentación.

La pavimentación de los espacios libres perimetrales a la nave industrial se divide en dos:

1. Formación de rigolas que configuren las cajas para las capas de áridos y de asfalto. Se harán rigolas y se colocará hormigón en masa H-175 para crear prismas de 30 cm de anchura y 30 cm de profundidad en los límites de la entrada a la parcela.
2. El asfaltado de la zona de carga. Las obras de pavimentación se realizarán para las afueras de la nave. Se realizarán según el siguiente programa:
 - Se extenderá y se procederá a la compactación de la base de 35 cm de todo-uno tipo Z-2.
 - Riego de adherencia 1,5 kg/m² MC-0.
 - Extendido de capa intermedia de 6 cm de mezcla bituminosa tipo S-20.
 - Riego de imprimación 2 kg/m² MC-4.
 - Extendido de capa de rodadura de 4 cm de mezcla bituminosa tipo D-12 con árido granítico.

8.4.2 Cierres del recinto.

Los cierres perimetrales se dividen en dos:

- Entradas al recinto

Los cierres de entrada al recinto se resuelven con valla tipo A. Contiene una parte de obra de fábrica vista de 30cm de espesor, y el resto es de reja metálica galvanizada. La cimentación se resuelve con hormigón en masa H-175 de 50x50 cm.

- Cierres sin entrada

Se dispone el cierre de valla tipo B, definida en los planos. Se compone en la parte inferior de bloques de hormigón de 20 x 20 x 40 cm cogidos con mortero C.P. y la parte superior de red metálica galvanizada de simple torsión.

8.4.3 Vados

Para cada una de las entradas al recinto, se proyecta un vado, para la entrada y salida de los camiones y vehículos que accedan a la parcela.

8.5 Instalaciones.

8.5.1 Abastecimiento y distribución de agua fría.

8.5.1.1 Normativa básica.

Se tendrá en cuenta todo lo referente al Código de Aguas, en función del caudal instalado y, consecuentemente, realizar unas dimensiones de los conductos acordes a dichos caudales. Para ello se partirá de unos caudales unitarios, a partir de los distintos suministros se obtendrá de forma directa los datos necesarios para los correspondientes conductos. Teniendo en cuenta el uso simultáneo de los diversos sanitarios instalados obteniendo unos caudales de cálculo.

En este apartado consideramos exclusivamente lo referente a las instalaciones interiores de suministro de agua por contador.

8.5.1.2 Acometida.

Es el conducto que acomete a la red pública y enlazará ésta con la red interior del recinto. Constará del conducto o ramal en sí, la válvula de toma y las válvulas de registro, instaladas antes de la penetración del recinto, y la de paso, colocada una vez la toma ha entrado en el mismo. Estas operaciones serán realizadas por el Servicio Municipal de Aguas, que son los que realizan el enganche del ramal de acometida.

Las válvulas o llave de registro se situará sobre la acometida en la vía pública y junto al propio almacén en una arquería de fábrica, normalizada por el Servicio de Aguas, y que sólo podrá ser utilizada por estos.

8.5.1.3 Distribución particular.

Integra el conducto que, partiendo del correspondiente contador (después de la válvula de salida) nos llevará el fluido hasta las Zonas de Servicio, colocando una válvula de corte en la entrada a dichas zonas.

Estas conducciones irán por el suelo del recinto. Los caudales instantáneos mínimos serán los siguientes:

- Lavabos: Caudal 0.1 l/s
- Cisterna WC: Caudal 0.1 l/s

Las tuberías serán de cobre. El diámetro de los tubos hasta las Zonas de Servicio será de $\frac{3}{4}$ " y de $\frac{1}{2}$ " por el interior de éstos hasta los diferentes sanitarios instalados.

Se instalará un termo eléctrico en cada Zona de Servicio, con regulación exterior de la temperatura del agua, que abastecerá el agua caliente a dichas Zonas de Servicio. También se instalarán en estas zonas secadores de manos eléctricos de aire caliente, con desconexión automática.

8.5.2 Evacuación y saneamiento de agua.

8.5.2.1 Normativa básica.

A diferencia de otras redes, no existe una Norma Básica relativa a las instalaciones interiores de evacuación y saneamiento del agua. Pero si en la Normativa de las Ordenanzas Municipales de la Comuna.

8.5.2.2 Redes de Evacuación de Aguas.

Estas las clasificaremos en dos:

- Red de aguas pluviales.
- Red de aguas residuales.

Las aguas pluviales que se recojan procedentes de la cubierta del almacén o de la cubierta de las oficinas, serán evacuadas directamente a la red de alcantarillado y serán conducidas hasta la conexión con la red pública de aguas pluviales a través de una conducción de PVC de alta presión. Las aguas pluviales que penetren por los canales de recogida situados en los accesos de vehículos y peatones se evacuarán también a la red de alcantarillado.

Las aguas residuales procedentes de las Zonas de Servicio de las oficinas, se recogerán para ir dirigidas a una conexión con la red pública de aguas sucias y serán evacuadas de la misma manera.

8.5.3 Ventilación

8.5.3.1 Normativa Básica.

Con respecto al factor ventilación, se da la circunstancia de que no existe todavía una Norma Básica exclusiva a esta instalación).

En resumen, la obligación de ventilar adecuadamente los locales de los edificios está establecida en diferentes disposiciones, entre ellas además de las anteriores, las Ordenanzas Municipales.

8.5.3.2 Generalidades.

Los gases de la combustión en los motores de los vehículos pueden originar casos graves de intoxicación e incluso pueden ser mortales. Debido a que la ventilación de un recinto, donde los gases pueden ser un problema para los usuarios del mismo, debemos resolverlo con toda garantía y seguridad.

El más perjudicial para la salud de los gases que emiten los vehículos es el monóxido de carbono (CO) por lo que centraremos toda la atención a la hora de estudiar la ventilación, a eliminar concentraciones que puedan ser perjudiciales para el organismo.

Los factores que intervienen sobre toleraciones de monóxido de carbono (CO) que puede soportar el organismo humano son muy complejos y destacan los siguientes:

- La duración de la exposición.
- La presión barométrica.
- Actividad.
- Sexo, edad, eficiencia pulmonar, etc.

Un adulto sano, a nivel del mar, puede respirar en reposo aire que contenga un 2/10000 de monóxido de carbono (CO) durante dos horas. En una actividad moderada, durante una hora. Y en un trabajo pesado, 45 minutos, sin que sufra ninguna alteración.

Cuando la proporción de monóxido de carbono (CO) en la atmósfera es superior a 2,5/10000 el aire pierde transparencia afectando por lo tanto a la visibilidad.

Cuando la proporción de monóxido de carbono (CO) en el aire llega a 4/10000, empieza a afectar a la respiración del organismo. Cuando la proporción es de 8/10000, se producen efectos graves, y si la proporción es de 10/10000 empiezan los efectos letales.

Teniendo en cuenta estos datos, en el estudio de la ventilación del recinto del almacén se tomará como norma que en ningún caso la proporción de monóxido de carbono (CO) en la atmósfera sea superior al mínimo.

8.5.3.3 Ventilación del almacén.

En nuestro caso la ventilación del almacén se realizará con ventilación natural, dando al edificio una garantía total de funcionamiento. El sistema que se adoptará será el de ventilación a través de ventanas en la zona de oficinas y de las puertas metálicas que estarán siempre abiertas en el almacén.

8.5.4 Instalaciones de suministro eléctrico.

8.5.4.1 Normativa Básica.

Entre la normativa básica de la construcción tenemos en vigor la Norma Chilena de Electricidad, así como la Ley General de Servicios Eléctricos, donde se define de una manera más detallada y extensa la problemática de las instalaciones afectadas, en este caso las eléctricas en baja tensión tanto en cuanto a su cálculo y diseño se refiere.

Se destinará un local para la colocación de un transformador por ser las provisiones de carga de éste aparcamiento superiores a 50 KVA (Kilovolamperios o "Kabeas" de potencia aparente). Antes de la puesta en marcha, se deberá disponer de autorización de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

8.5.4.2 Conductos.

Se dispondrán de tubos normales, siempre que sea posible, a una altura de 2,10m como mínimo, desde el pavimento, con el fin de protegerlos de eventuales daños mecánicos. En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas, se dispondrá de forma que entre las superficies exteriores de ambos se mantenga una distancia de 3 cm como mínimo.

El trazado de las canalizaciones se efectuará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el almacén. Se dispondrán los registros convenientes para la fácil introducción de los conductores.

Previamente a los trabajos, se marcará exteriormente la traza de los tubos y la situación de cajas de registro, derivación, conexión y mecanismos, para que sea aprobado por la Dirección Facultativa. Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase, que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los trabajadores.

8.5.4.3 Bandejas portacables.

Las bandejas portacables metálicas se montarán suspendidas del techo o de la pared, serán perforadas por la parte inferior y provistas de tapa en aquellos tramos que por su disposición y apariencia convenga. El montaje se realizará nivelándolas convenientemente y enrasándolas de manera que la disposición longitudinal quede al mismo nivel y en línea recta.

8.5.4.4 Conductores para tensiones hasta 750 V.

Estos conductos serán flexibles, de cobre, resistentes a una tensión máxima de 750V, no propagadores de la llama y aislados con policloruro de vinilo.

Los colores a utilizar serán: negro, marrón o gris para conductores de fase, azul claro para el conductor neutro y bicolor amarillo-verde para el conductor de protección.

Las conexiones deberán realizarse en el interior de cajas de conexión o derivación. Todos ellos irán convenientemente numerados, indicando el circuito y línea que configuran.

8.5.4.5 Armarios eléctricos.

Los armarios metálicos serán de construcción modular, con cierrapuertas de acceso en todo el frontal, provistos de doble cierre y llave única. La posición prevista será vertical, con alimentación por la parte inferior y salida por la superior.

Dispondrá de oberturas superior e inferior de ventilación, para disipar el calor interno. Figurará el esquema de instalación para que pueda ser interpretado por cualquier operario ajeno a la instalación. En todas las cosas y aspectos el cuadro se ajustará a la Norma Chilena de Electricidad y otras normativas de obligado cumplimiento.

El grado de protección que tendrá el armario una vez en servicio no será inferior a IP 55, según la Norma DIN 40050.

8.5.4.6 Equipos de medida.

Los contadores trifásicos serán de inducción de cuatro hilos. El sistema de medida estará formado por tres bobinas de tensión y tres de intensidad, disco rotor con imán de frenado y mecanismos de integración de lectura. Indicará el tipo, número de revoluciones que corresponden a un KW/ hora, la intensidad nominal en Voltios y la frecuencia en Hertzios, y fecha oficial en la que se publicó la aparición de dicho aparato.

Los transformadores estarán constituidos por envolventes, barras para la conexión de conductores, enrollamiento primario y secundario, aislamiento seco, factor de potencia 0,8 y factor nominal de seguridad más pequeño de 5.

8.5.4.7 Componentes de los cuadros eléctricos.

Las barras serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estañadas y finalmente pintadas con esmalte sintético. Serán capaces de soportar, sin deformaciones inadmisibles, los esfuerzos electrodinámicos producidos por corrientes en cortocircuito del orden de 75 kA efectivos.

Los interruptores serán rotativos, de paquete hasta 200 A, con accionamiento frontal, flecha y conexión posterior, de alta capacidad de ruptura y conexión. Para intensidades nominales comprendidas entre 200 A y 1000 A, se utilizarán interruptores con accionamiento frontal de bola o estribo.

Los cortacircuitos deberán ser de alta capacidad de ruptura, utilizando bases con capacidad y cartuchos adecuados a la carga a soportar el circuito correspondiente.

Los contadores y guardamotors serán de marcas de reconocida solvencia técnica y responderán a las características exigidas para cada tipo de servicio, así como los relés térmicos, que se deberán calcular correspondientemente a la intensidad del motor a proteger. Los aparatos de medida, voltímetros, amperímetros y frecuencímetros se instalarán empotrados.

Los interruptores automáticos estarán constituidos por envolventes aislantes con mecanismos de fijación a los sistemas de conexiones y dispositivo limitador de corriente y de desconexión.

Los interruptores diferenciales estarán constituidos por envoltorio aislante con mecanismos de fijación a la caja, sistemas de conexiones y dispositivo de protección de corriente por defecto y desconexión. El dispositivo de protección estará formado por un transformador toroidal, relé de desconexión y mecanismo de desconexión.

8.5.4.8 Instalación de iluminación.

Este apartado hace referencia a la instalación interior del almacén. Se colocarán unos portalámparas de dos fluorescentes, con un dispositivo electrónico de rápido encendido, los fluorescentes serán de diámetro de 3,8mm y de 1,5m de longitud.

Oficinas

En las oficinas, los vestuarios y los aseos se dispondrán pantallas fluorescentes. La iluminación de la zona de oficinas tiene tensión de 230 V y circuito monofásico.



Nave

En la zona de producción se instalarán lámparas de descarga de 400W. La iluminación de la zona de producción es de tensión de 230 V y circuito monofásico.



Exterior

En el exterior de la nave, se iluminarán los accesos a la misma, la zona de parking y la de almacén mediante torres de iluminación de 150 W. El alumbrado del exterior de la nave tiene tensión de 230 V y circuito monofásico.



8.5.4.9 Cálculos y dimensionado.

Para los cálculos de cables eléctricos se considerarán cables con un tipo de aislamiento de policloruro de vinilo. Determinando la sección del cable en función de la intensidad máxima admisible y de la caída de tensión, así como desde el punto de vista de cortocircuito.

8.5.5 Instalaciones de protección y puesta a tierra.

8.5.5.1 Normativa Básica.

En la Ley General de Servicios Eléctricos se indican tres puntos clave para aumentar y asegurar la seguridad de las personas, que se tendrán muy en cuenta. En primer lugar lo referente a la instalación eléctrica mediante la previsión de un aislamiento adecuado, a continuación los que denominaremos sistemas de protección, y la puesta a tierra no solamente de la instalación eléctrica propiamente dicha, sino del conjunto del edificio.

8.5.5.2 Realización.

Se instalará un electrodo en anillo, cerrado, que recorre todo el perímetro de la construcción, conectando electrodos verticales cuando se prevea disminuir la resistencia de tierra que puede presentar el conductor del anillo, previa comprobación de la resistencia antes de proceder al hormigonado.

8.5.5.3 Elementos de la puesta a tierra.

Los electrodos estarán constituidos por un conducto sin protección, sólo de cobre de sección nominal no inferior a 35 mm², formado por una cuerda circular con un máximo de siete alambres. Se situarán en el fondo de las rasas de cementaciones en íntimo contacto con el terreno.

Los puntos de puesta a tierra para registrar las conexiones a la conducción enterrada de las líneas principales de bajada a tierra estarán contenidas en arquetas de conexión registrables y constituidas por platinas de cobre recubiertas de cadmio de 25 x 33 cm y 0,4 cm de grueso, con soportes de material aislante.

Los conductores de las líneas principales de tierra serán de cobre y su sección estará ampliamente dimensionada. Los conductores no serán nunca menores de 35 mm² de sección.

8.5.5.4 Conductores de protección.

Estos estarán convenientemente protegidos contra los deterioros mecánicos y químicos, especialmente en los pasos a través de los elementos de construcción. Su trazado será el más corto posible y sin cambios bruscos de dirección.

Los conductores de protección serán de cobre y su sección será sobredimensionada de manera que en cualquier punto de la instalación, no ha de originar en el conductor una temperatura próxima a la de fusión ni poner en peligro las conexiones en el máximo tiempo

previsible de duración de la falta, en el que deberá ser considerado menor de dos segundos en los casos justificados por las características de los dispositivos de corte utilizados.

8.5.6 Instalación de aire comprimido

La instalación de aire comprimido constará de un compresor de una potencia de 7,5 kW, un caudal de 770 l/min y una presión de trabajo de 13 bar.



Figura 8.23: Compresor

A este compresor se conectará un enfriador y un deshumidificador. Además, se dispondrá un depósito vertical de 3.000 litros y 16 bares de presión.



Figura 8.24: Depósito de 3.000 litros

La distribución de las líneas de suministro deberá minimizar en la medida de lo posible las longitudes de las tuberías desde el compresor al punto más alejado. A continuación se listan algunas de las características que deberán cumplir dichas tuberías:

- Los puntos de drenaje se colocarán con la ayuda de Ts, ya que el cambio brusco en la dirección del flujo facilita la separación de las gotas de agua de la corriente de aire.
- Las tuberías deberán ir descendiendo levemente en la dirección del flujo. La pendiente podrá fijarse aproximadamente en un 1%.
- Las conexiones de las diversas ramificaciones se harán desde arriba (para obstaculizar al máximo posibles entradas de agua).
- En todos los puntos bajos será recomendable colocar puntos de drenaje. Así mismo, en la línea principal se podrán colocar cada 30 – 40 metros, saliendo siempre desde el punto inferior de la tubería.
- El número de juntas y codos deberá reducirse al máximo posible. De esta forma las pérdidas serán las menores posibles.

8.5.7 Instalaciones contraincendios.

8.5.7.1 Normativa Básica.

La normativa relacionada con la seguridad contraincendios tiene por objetivos la protección de los ocupantes de las edificaciones en caso de incendio, facilitar su salvamento, evitar la propagación del fuego y facilitar su extinción.

Esta normativa se encuentra en varias leyes, reglamentos y normas de diferentes entidades, éstas son:

Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

- Ley General de Urbanismo y Construcciones

Artículo 160º En el caso de establecimientos industriales o locales de almacenamiento, expuestos a peligro de explosión o de incendio, y los que produjeran emanaciones dañinas o desagradables, ruidos, trepidaciones u otras molestias al vecindario, la Municipalidad fijará, previo informe de la Secretaría Regional correspondiente del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y del Servicio Nacional de Salud, el plazo dentro del cual deberán retirarse del sector en que estuvieren establecidos. Dicho plazo no podrá ser inferior a un año, contado desde la fecha de la notificación de la resolución respectiva.

- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

TITULO 1 DISPOSICIONES GENERALES

CAPITULO 1 Normas de Competencia y Definiciones

Artículo 1.1.2. Definiciones. Los siguientes vocablos tienen en esta Ordenanza el significado que se expresa: (relacionadas con fuego o incendio)

“Elementos de construcción no combustibles”: aquellos que no se encienden ni alimentan la combustión bajo la acción del fuego, o bien, tienen una base estructural incombustible cubierta por un revestimiento de menos de 3 mm de espesor en el cual la propagación de la llama tiene una velocidad inferior a 5 m/min.

“Muro cortafuego”: el que cumple con la resistencia al fuego requerida según el caso, de acuerdo con el artículo 4.3.3. de esta Ordenanza.

“Sistema automático de extinción de incendio”: conjunto formado por dispositivos y equipos capaces de detectar y descargar, en forma automática, un agente extintor de fuego en un área de incendio.

“Zona vertical de seguridad”: vía vertical de evacuación protegida de los efectos del fuego que, desde cualquier nivel hasta el de salida, permite a los usuarios evacuar el edificio sin ser afectados por el fuego, humo o gases.

TITULO 2 DE LA PLANIFICACION

CAPITULO 6 Del Agrupamiento de los Edificios y su Relacion con el Suelo

Artículo 2.6.2. En toda el área de adosamiento deberá construirse en el deslinde un muro de adosamiento con una altura mínima de 2,0 m y con una resistencia mínima al fuego de F-60, salvo que se trate de edificaciones no residenciales que, de acuerdo a su destino, requieran una resistencia al fuego mayor. Tratándose de edificaciones adosadas al deslinde el muro de adosamiento deberá llegar hasta la cubierta del cuerpo adosado. Además, el adosamiento deberá contemplar un sistema de evacuación de aguas lluvia que no afecte a los predios vecinos.

CAPITULO 7 De las Salientes y Decoraciones de la Edificacion

Artículo 2.7.10. La instalación de publicidad en la vía pública o que pueda ser vista u oída desde la vía pública, deberá cumplir con las condiciones mínimas que determina este artículo.

f) La instalación de un elemento publicitario no podrá bloquear los vanos de una edificación ni las salidas de escape o rescate, o entorpecer los dispositivos de combate contra el fuego.

TITULO 4 DE LA ARQUITECTURA

CAPITULO 2 De las Condiciones Generales de Seguridad

Artículo 4.2.10. Cuando se requieran dos o más escaleras, éstas deberán disponerse de manera tal que en cada piso constituyan vías de evacuación alternativas, independientes y aisladas entre sí. Si no existiere en un mismo piso acceso a dos o más escaleras como vías de evacuación de uso alternativo, la única escalera de evacuación accesible en cada piso deberá terminar en una terraza de evacuación que cumpla con las exigencias señaladas para éstas en el artículo 4.2.15. Tratándose de escaleras contiguas, deberán estar separadas por muros con resistencia mínima al fuego según el artículo 4.3.3. y sus puertas de acceso, en cada piso, deberán disponerse separadas por al menos 3 m.

Artículo 4.2.17.

Quando los pasillos de un edificio queden en situación de fondo de saco con respecto a la escalera de evacuación, las puertas de acceso a las unidades no podrán ubicarse a una distancia superior a 10 m respecto de la escalera, salvo que el pasillo esté protegido contra el fuego de acuerdo al artículo 4.3.27. de este mismo Título.

CAPITULO 3 De las Condiciones de Seguridad Contra Incendio

Artículo 4.3.1. Todo edificio deberá cumplir, según su destino, con las normas mínimas de seguridad contra incendio contenidas en el presente Capítulo, como asimismo, con las demás disposiciones sobre la materia contenidas en la presente Ordenanza. Se exceptúan de lo anterior los proyectos de rehabilitación de inmuebles que cuenten con Estudio de Seguridad y las edificaciones señaladas en el artículo 4.3.26. de este mismo Capítulo. Las disposiciones contenidas en el presente Capítulo persiguen, como objetivo fundamental, que el diseño de los edificios asegure que se cumplan las siguientes condiciones:

- Que se facilite el salvamento de los ocupantes de los edificios en caso de incendio.
- Que se reduzca al mínimo, en cada edificio, el riesgo de incendio.
- Que se evite la propagación del fuego, tanto al resto del edificio como desde un edificio a otro.

- Que se facilite la extinción de los incendios.

Para lograr los objetivos señalados en el inciso anterior, los edificios, en los casos que determina este Capítulo, deberán protegerse contra incendio. Para estos efectos, se distinguen dos tipos de protección contra incendio:

1. Protección pasiva: La que se basa en elementos de construcción que por sus condiciones físicas aíslan la estructura de un edificio de los efectos del fuego durante un determinado lapso de tiempo, retardando su acción y permitiendo en esa forma la evacuación de sus ocupantes antes del eventual colapso de la estructura y dando, además, tiempo para la llegada y acción de bomberos. Los elementos de construcción o sus revestimientos pueden ser de materiales no combustibles, con capacidad propia de aislación o por efecto intumescente o sublimante frente a la acción del fuego.

2. Protección activa: La compuesta por sistemas que, conectados a sensores o dispositivos de detección, entran automáticamente en funcionamiento frente a determinados rangos de partículas y temperatura del aire, descargando agentes extintores de fuego tales como agua, gases, espumas o polvos químicos.¹

Artículo 4.3.2. Para los efectos de la presente Ordenanza, el comportamiento al fuego de los materiales, elementos y componentes de la construcción se determinará de acuerdo con las siguientes normas o las que las reemplacen:

- Normas generales, sobre prevención de incendio en edificios:

NCh 933 Terminología.

NCh 934 Clasificación de fuegos.

- Normas de resistencia al fuego:

NCh 935/1 Ensaye de resistencia al fuego - Parte 1: Elementos de construcción general.

NCh 935/2 Ensaye de resistencia al fuego - Parte 2: Puertas y otros elementos de cierre.

NCh 2209 Ensaye del comportamiento al fuego de elementos de construcción vidriados.

- Normas sobre cargas combustibles en edificios:

NCh 1914/1 Ensaye de reacción al fuego - Parte 1: Determinación de la no combustibilidad de materiales de construcción.

NCh 1914/2 Ensaye de reacción al fuego - Parte 2: Determinación del calor de combustión de materiales en general.

NCh 1916 Determinación de cargas combustibles.

NCh 1993 Clasificación de los edificios según su carga combustible.

- Normas sobre comportamiento al fuego:

NCh 1974 Pinturas - Determinación del retardo al fuego.

NCh 1977 Determinación del comportamiento de revestimientos textiles a la acción de una llama.

NCh 1979 Determinación del comportamiento de telas a la acción de una llama.

- Normas sobre señalización en edificios:

NCh 2111 Señales de seguridad.

NCh 2189 Condiciones básicas.

- Normas sobre elementos de protección y combate contra incendios:

NCh 1429 Extintores portátiles - Terminología y definiciones.

NCh 1430 Extintores portátiles - Características y rotulación.

NCh 1433 Ubicación y señalización de los extintores portátiles.

NCh 1646 Grifo de incendio - Tipo columna de 100 mm - Diámetro nominal.

- Normas sobre rociadores automáticos:

NCh 2095/1 Sistemas de rociadores- Parte 1: Terminología, características y clasificación.

NCh 2095/2 Sistemas de rociadores- Parte 2: Equipos y componentes.

NCh 2095/3 Sistemas de rociadores- Parte 3: Requisitos de los sistemas y de instalación.

NCh 2095/4 Sistemas de rociadores- Parte 4: Diseño, planos y cálculos.

NCh 2095/5 Sistemas de rociadores- Parte 5: Suministro de agua.

NCh 2095/6 Sistemas de rociadores- Parte 6: Recepción del sistema y mantención.

No obstante lo dispuesto en el inciso anterior, habrá un "Listado Oficial de Comportamiento al Fuego", confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo o por la entidad que éste determine, en el cual se registrarán, mediante valores representativos, las cualidades frente a la acción del fuego de los materiales, elementos y componentes utilizados en la actividad de la construcción. Las características de comportamiento al fuego de los materiales, elementos y componentes utilizados en la construcción, exigidas expresamente en esta Ordenanza, que no se encuentren incluidas en el Listado Oficial de Comportamiento al Fuego, deberán acreditarse mediante el certificado de ensaye correspondiente emitido por alguna Institución Oficial de Control Técnico de Calidad de los Materiales y Elementos Industriales para la Construcción.

Aquellos proyectos que cuenten con un Estudio de Seguridad podrán utilizar materiales, elementos y componentes cuyo comportamiento al fuego se acredite mediante certificado de ensayes expedido por entidades extranjeras, reconocidas internacionalmente y que efectúen los ensayes bajo normas de la Asociación Americana de Pruebas de Materiales – American Society for Testing and Materials (ASTM), de Laboratorios Aseguradores– Underwriter Laboratories (UL) o del Comité de Normas Alemán – Deutscher Normenausschuss (Normas DIN).

Mientras no se dicten las demás Normas Técnicas Oficiales sobre sistemas de rociadores, los Estudios de Seguridad podrán utilizar las normas NFPA 13 de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego– National Fire Protection Association (N.F.P.A.).

Si al solicitarse la recepción definitiva de una edificación, alguno de los elementos, materiales o componentes utilizados en ésta no figura en el Listado Oficial de Comportamiento al Fuego y no cuenta con certificación oficial conforme a este artículo, se deberá presentar una certificación de un profesional especialista, asimilando el elemento, material o componente propuesto a alguno de los tipos que indica el artículo 4.3.3. de este mismo Capítulo y adjuntar la certificación de éstos en el país de origen. Si no fuere posible tal asimilación, el Director de Obras Municipales exigirá que se presente una certificación de ensaye de laboratorio emitido por una Institución Oficial de Control Técnico de Calidad de los Materiales y Elementos Industriales para la Construcción.

Para los efectos del presente Capítulo, se entenderá por componente, aquel producto destinado a la construcción que antes de su instalación presenta su forma definitiva, pero que sólo funciona conectado o formando parte de un elemento, tales como cerraduras, herrajes y rociadores.

Artículo 4.3.3. Los edificios que conforme a este Capítulo requieran protegerse contra el fuego deberán proyectarse y construirse según alguno de los cuatro tipos que se señalan en la tabla siguiente y los elementos que se utilicen en su construcción deberán cumplir con la resistencia al fuego que en dicha tabla se indica. Si a un mismo elemento le correspondieren dos o más resistencias al fuego, por cumplir diversas funciones a la vez, deberá siempre satisfacer la mayor de las exigencias. Para determinar la resistencia al fuego de los elementos a que se refiere el presente artículo, como asimismo, cuando cualquier otro precepto de esta Ordenanza exija que se asegure una determinada resistencia al fuego, se estará a lo dispuesto en el artículo 4.3.2. de esta Ordenanza.

| ELEMENTOS DE CONSTRUCCION | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|
| TIPO | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |
| a | F-180 | F-120 | F-120 | F-120 | F-120 | F-30 | F-60 | F-120 | F-60 |
| b | F-150 | F-120 | F-90 | F-90 | F-90 | F-15 | F-30 | F-90 | F-60 |
| c | F-120 | F-90 | F-60 | F-60 | F-60 | - | F-15 | F-60 | F-30 |
| d | F-120 | F-60 | F-60 | F-60 | F-30 | - | - | F-30 | F-15 |

Tabla 8.1: Resistencia al fuego requerida para los elementos de construcción de edificios

SIMBOLOGIA:

Elementos verticales:

- (1) Muros cortafuego
- (2) Muros zona vertical de seguridad y caja de escalera
- (3) Muros caja ascensores

(4) Muros divisorios entre unidades (hasta la cubierta)

(5) Elementos soportantes verticales

(6) Muros no soportantes y tabiques

Elementos verticales y horizontales:

(7) Escaleras

Elementos horizontales:

(8) Elementos soportantes horizontales

(9) Techumbre incluido cielo falso

Artículo 4.3.4. Para aplicar lo dispuesto en el artículo anterior deberá considerarse, además del destino y del número de pisos del edificio, su superficie edificada, o la carga de ocupación, o la densidad de carga combustible, según corresponda, como se señala en la tabla siguiente:

| Destino del Edificio | Densidad de carga combustible (*) | | Número de pisos | | | | |
|-------------------------------|---|--|-----------------|---|---|---|---------|
| | Media (MJ/m ²) según NCh 1916 | Puntual máxima (MJ/m ²) según NCh 1993 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 o más |
| Establecimientos industriales | sobre 16.000 | sobre 32.000 | a | a | a | a | a |
| | sobre 8.000 y hasta 16.000 | sobre 24.000 y hasta 32.000 | b | a | a | a | a |
| | sobre 4.000 y hasta 8.000 | sobre 16.000 y hasta 24.000 | c | b | a | a | a |
| | sobre 2.000 y hasta 4.000 | sobre 10.000 y hasta 16.000 | c | c | b | a | a |
| | sobre 1.000 y hasta 2.000 | sobre 6.000 y hasta 10.000 | d | c | c | b | a |
| | sobre 500 y hasta 1.000 hasta 500 | sobre 3.500 y hasta 6.000 hasta 3.500 | d | d | c | c | b |

Tabla 8.2: Densidad de carga combustible

$$1 \text{ MJ/m}^2 = 238.85 \text{ k cal/m}^2$$

$$1 \text{ MJ} = 0.053 \text{ kg madera equivalente de } 4.000 \text{ k cal/kg}$$

(*) Para clasificar un edificio o sector de él, se aplica la densidad de carga combustible mayor de ambas columnas

Artículo 4.3.5. Para la determinación de las exigencias establecidas en los artículos 4.3.3. y 4.3.4., se estará a las siguientes normas:

3. Cuando un edificio sea de uso mixto, pero los sectores de distinto destino estén separados en planta, se aplicarán las respectivas tablas por separado a cada uno de dichos sectores y por lo tanto podrá tener distintos estándares en cada sector.

4. Cuando el edificio esté destinado a distintos usos y según la aplicación de cada uno por separado resulten estándares diferentes y no haya separación en planta para los sectores de distintos usos, se deberá satisfacer siempre el estándar más exigente.

5. En el caso que ciertos recintos de un edificio tengan que cumplir con características especiales de seguridad contra incendio establecidas en la presente Ordenanza, sin que cambie el uso del mismo, dichos recintos deberán ser estancos al fuego, es decir, deberán cumplir con las exigencias especiales que se establezcan, sin obligar por ello

a que todo el edificio deba ser proyectado o construido con dichas características de mayor exigencia.

Artículo 4.3.9. En las edificaciones que corresponda, se deberán considerar estanques de agua potable y un sistema de redes para la provisión de agua que se denominará red de incendio (red húmeda y red seca), de conformidad a las exigencias mínimas previstas en el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y de Alcantarillado (RIDAA) aprobado

Artículo 4.3.13. En los edificios que cuenten con sistema central de aire acondicionado, se deberá disponer de detectores de humo en los ductos principales, que actúen desconectando automáticamente el sistema.

Se dispondrá, además, de un tablero de desconexión del sistema central de aire acondicionado ubicado adyacente al tablero general eléctrico.

Artículo 4.3.14. Los muros cortafuego deberán prolongarse a lo menos 0,50 m más arriba de la cubierta del techo más alto y 0,20 m hacia adelante de los techos saledizos, aleros u otros elementos combustibles. No obstante, dichas prolongaciones serán innecesarias cuando se emplee otra solución que garantice el cumplimiento de la resistencia mínima al fuego establecida en la tabla del artículo 4.3.3.

En los muros cortafuego no podrán traspasarse elementos ni empotrarse materiales que rebajen su resistencia al fuego a un valor menor al exigido en la tabla del artículo 4.3.3, salvo en el caso de los ductos de instalaciones que deberán cumplir, a lo menos, con la mitad de la resistencia al fuego requerida para los elementos que traspasan.

En este tipo de muros sólo estará permitido abrir vanos para dar continuidad a circulaciones horizontales, siempre que en ellos se instale un sistema de cierre que asegure como mínimo una resistencia al fuego correspondiente a la clase F-60. El sistema de cierre deberá ser tal, que se cierre automáticamente en caso de incendio y que permita su fácil apertura en forma manual, debiendo volverse a cerrar en forma automática.

Cuando un ducto tuviere que atravesar un muro cortafuego, deberá contar con un sistema de cierre que impida la propagación del incendio a través de él, con accionamiento automático en caso de un siniestro.

Artículo 4.3.15. Todo ducto de humo deberá salir verticalmente al exterior y sobrepasar la cubierta en al menos 1,5 m, salvo que se trate de viviendas unifamiliares en las que dicha altura podrá ser menor.

Los ductos de hornos, calderas o chimeneas de carácter industrial se construirán con elementos cuya resistencia mínima al fuego corresponda a la clase F-60, no permitiéndose la colocación de elementos de madera a una distancia menor de 0,20 m de dichos ductos y a menos de 0,60 m de cualquier hogar de chimenea.

Artículo 4.3.19. Los ductos de ventilación ambiental entre unidades funcionales independientes, exceptuados los de aire acondicionado, serán de material con resistencia mínima a la acción del fuego correspondiente a la mitad de la requerida para los muros exteriores de la unidad en que se ubican, y no contendrán cañerías ni conducciones de instalaciones de ninguna especie.

Artículo 4.3.21. Los edificios industriales destinados al funcionamiento de establecimientos industriales no clasificados como peligrosos, deberán distar de los deslindes laterales y posteriores de los predios en que estuvieren emplazados o se emplacen, la distancia que resulte de aplicar los ángulos de rasantes y los distanciamientos que se establecen en las tablas contenidas en el artículo 2.6.3.

A las construcciones complementarias de los edificios industriales, tales como oficinas administrativas, salas cunas, casinos, lugares de recreación, salas de baño, que constituyan cuerpos separados de la edificación industrial, les será aplicable íntegramente lo dispuesto en el artículo 2.6.3. de esta Ordenanza General.

Artículo 4.3.24. Toda edificación podrá ser subdividida en compartimentos independientes, mediante muros de compartimentación que cumplan con una resistencia al fuego F- 120 o superior. En tales muros se admitirán puertas o tapas de registro, siempre que tengan una resistencia al fuego de a lo menos F-60 y, en el caso de las puertas, contemplen cierre automático.

La compartimentación permitirá independizar áreas dentro de un mismo edificio con el fin de mejorar sus condiciones de seguridad y reducir la superficie de cálculo para los efectos de la aplicación de las tablas del artículo 4.3.4 de este mismo Capítulo.1

Artículo 4.3.25. Las tapas de registro de cámaras o ductos de instalaciones susceptibles de originar o transmitir un incendio, tendrán una resistencia al fuego al menos igual a la mitad de la exigida al elemento delimitador del mismo.

Artículo 4.3.27. Para los efectos de este Título se entenderá por pasillo protegido aquél cuyo resguardo contra el fuego cumple las siguientes condiciones:

1. Está aislado con respecto a otros recintos mediante elementos con una resistencia al fuego no menor a F-120.
2. Las puertas y tapas de aberturas tienen una resistencia al fuego de al menos F-30 y no ocupan más del 20% de la superficie de los paramentos del pasillo.
3. Contempla detectores de humo e iluminación de emergencia.
4. Su longitud no es superior a 30 m.

Artículo 4.3.28. Deben contar con un grifo de agua contra incendio conectado a la red pública y accesible al Cuerpo de Bomberos, los siguientes edificios o establecimientos:

5. Cualquier edificio o establecimiento no mencionado anteriormente con una carga de ocupación mayor a 10 m² por persona y con una superficie construida de más de 10.000 m².

TITULO 5 DE LA CONSTRUCCION

CAPITULO 2 De las Inspecciones y Recepciones de Obras

Artículo 5.2.9. Las Direcciones de Obras Municipales podrán en cualquier momento después de la recepción definitiva de una obra, fiscalizar el cumplimiento de las normas sobre seguridad y conservación de las edificaciones.

CAPITULO 9 Instalaciones y Pavimentación de Calzadas de Interiores

Artículo 5.9.1. Las instalaciones de agua potable y desagüe deberán ajustarse a las normas oficiales y a las disposiciones de los números siguientes .

5. Los grifos para el servicio contra incendio podrán derivarse de la cañería matriz del servicio doméstico, si ésta tiene un diámetro de 100 mm o más, o de una cañería independiente de diámetro no inferior a 100 mm.

Artículo 5.9.5. La instalación de ascensores que formen parte de la dotación mínima exigida conforme al artículo 4.1.11. de esta Ordenanza, se ajustará a las normas chilenas oficiales que expresamente se indican y a las disposiciones siguientes:

3. Sala de máquinas.

a) La resistencia al fuego de sus elementos perimetrales será a lo menos F-15.

- Listado Oficial de Comportamiento al Fuego de Elementos y Componentes de la Construcción.

La legislación y reglamentación técnica dan especial importancia a la protección pasiva contra la propagación del incendio, como una acción de prevención, en este listado se puede encontrar elementos o soluciones constructivas que permiten cumplir con las exigencias de resistencia al fuego de los elementos o componentes de una vivienda.

Si no se utiliza alguna de las soluciones del listado, el constructor o proveedor debe ensayar la solución antes de incorporarla en una vivienda en elementos o componentes que requieran una resistencia al fuego determinada. El Listado se encuentra disponible en la página web del MINVU y es actualizado periódicamente.

Ministerio de Obras Públicas

- Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, Superintendencia de Servicios Sanitarios.

TITULO IV

Red de Incendio

Artículo 53º: En toda edificación, se deberá considerar un sistema de redes para la provisión de agua, que se denominará red de incendio (red húmeda y red seca).

Mientras no exista una norma específica al respecto, estas redes deberán ser proyectadas de acuerdo con las disposiciones mínimas que a continuación se indican:

a. RED HUMEDA

a.c. Cada boca de incendio se ubicará en un nicho con puerta de vidrio debidamente señalizado, en lugares de fácil acceso y rápida ubicación, excepto las escalas presurizadas. Este nicho se ubicará a una altura entre 0,9 m. y 1,5 m. sobre el nivel del piso, y contará una manguera resistente a una temperatura de 80° C, con certificado de calidad y especificada para estos efectos.

a.d. La boca de incendio tendrá llave de salida del tipo cierre rápido, válvula del tipo bola o globo angular de 45°, a la que deberá conectarse una manguera de diámetro igual al de la boca de incendio, con su respectivo pitón. Las mangueras que deberán ser del tipo semirrígidas, no podrán estar sometidas en ningún caso a presiones mayores que 70 m.c.a.

a.e. En las bocas de incendio de 25 mm., el pitón de la manguera tendrá una boquilla cuyo diámetro interior será mayor o igual a 7 mm. **a.g.** Según las características de la edificación, en el diseño de la red de distribución que alimenta la red húmeda deberá considerarse la operación simultánea de dos o más bocas de incendio.

b. RED SECA

b.b. La red seca deberá ir ubicada de tal manera que se permita su inspección, y no podrá situarse en lugares comunes con conductores eléctricos. En la parte superior la tubería llevará una ventosa a otro dispositivo automático que permita evacuar el aire del sistema cada vez que sea usado. En la parte más baja del sistema descrito, se dispondrá de una llave de purga que permita desaguar completamente la tubería una vez usada.

b.c. La parte inferior de esta tubería se prolongará hasta el exterior del edificio donde rematará en dos bocas de 75 mm ubicadas a un metro de altura sobre el nivel de piso terminado adyacente y en un lugar de fácil acceso e inmediato a las vías principales de entrada al edificio. Las citadas bocas estarán provistas de sendas válvulas de retención o válvulas bola con válvulas de retención en la vertical, o bifurcación con chapaleta de desviación según DIN 14.361, con válvula de retención en la vertical, que rematarán en uniones Storz que permitan el acople de la unión Storz DIN 14.322. Cada una de ellas tendrá su correspondiente tapa Storz, asegurada con cadenilla, que la proteja de deterioro o del ingreso de cuerpos extraños.

b.d. La red seca tendrá bocas de salidas debidamente señalizadas en todos los pisos incluidos los subterráneos, que se ubicarán en los espacios comunes y en lugares de fácil acceso, exceptuando las cajas de escalas presurizadas. Deberá cuidarse que ningún punto de cada piso quede a una distancia mayor de cuarenta metros de una boca de salida.

Estas bocas estarán provistas de su correspondiente llave globo angular de 45° o llave de bola, que rematarán en una unión Storz de 52 mm. (2") que permita acoplar la unión Storz DIN 14.322. Las salidas estarán protegidas por las correspondientes tapas Storz, con cadenillas, que las resguarden de deterioros o del ingreso de cuerpos extraños.

- Reglamento de la Ley General de Servicios Sanitarios.

TITULO IV - DE LAS DISPOSICIONES VARIAS**1° De Los Grifos**

Artículo 127º Los grifos públicos contra incendio forman parte integrante del sistema de redes públicas de distribución de agua potable de la concesionaria, en el área donde éstos se emplacen.

Artículo 128º Nadie excepto la empresa sanitaria o funcionarios del cuerpo de bomberos, con ocasión de un incendio, pueden manipular los grifos de incendio. Cualquier manipulación por persona ajena o con fin distinto al señalado será considerada indebida y se sancionará de acuerdo a lo establecido en el artículo 459º N° 1 del Código Penal.

Artículo 129º Corresponderá a la concesionaria respectiva, el mantenimiento de los grifos públicos, así como el cumplimiento de todas las obligaciones relativas a la calidad y operatividad, según corresponda.

Artículo 130º El valor que deberá pagar la Municipalidad por el mantenimiento de estos grifos se determinará acorde con lo previsto en el art. 56º del DS 453/89, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

Ministerio de Economía

- Reglamento de Instalaciones Interiores y Medidores de Gas, Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

CAPITULO III – TERMINOLOGÍA.

Artículo 10. Para los efectos del presente reglamento, los siguientes términos, relativos a instalaciones de gas, tienen el significado y alcance que en este capítulo se indica.

10.34.9 Conducto Técnico (“Shaft”). Canal cerrado de obra o metálico, constituido por materiales con una determinada resistencia a la acción del fuego o espacio delimitado por una envolvente, entre otras, paredes, de forma y dimensiones apropiadas para contener o alojar ciertas instalaciones de un edificio.

10.80 Material no Combustible. Aquel que no puede ser encendido ni quemado, entre otros, acero, hierro, ladrillo, tejas, concreto, pizarra, vidrio y yeso, según se establece en la Norma Oficial Chilena NCh1914/1.Of1984 - Prevención de Incendios en Edificios - Ensayo de reacción al fuego - Parte 1: Determinación de la no combustibilidad de materiales de construcción, o disposición que la reemplace.

10.136 Zona vertical de seguridad. Vía vertical de evacuación protegida de los efectos del fuego que, desde cualquier nivel hasta el de salida, permite a los usuarios evacuar el edificio sin ser afectados por el fuego, humo o gases

Artículo 59. Instalación de Medidores

59.2 Instalación Centralizada.

59.2.1 Requisitos generales

b) Deberán asegurar hermeticidad hacia el interior de los edificios, para lo cual, deberán contar con una puerta del tipo batiente, metálica o de madera protegida hacia el interior con una plancha metálica o de fibro-cemento, sin aberturas, que deberá estar ajustada al marco, en todo su perímetro, mediante una junta de estanquidad. Dicha puerta deberá abrir hacia el exterior y contar con un dispositivo que, normalmente, las mantenga cerradas, entre otros, brazo mecánico o hidráulico, disponer de cerradura con llave, copia de la cual deberá quedar en posesión del propietario o conserjería del edificio. En caso que dicha puerta sea parte de un conducto técnico, ésta deberá cumplir con el mismo nivel de resistencia al fuego del conducto. Además, cuando se trate de recintos, dichas puertas deberán permitir abrirse desde su interior sin necesidad del uso de llave.

Este artículo fue modificado por el DS N° 20 del 11 de febrero de 2008, quedando como sigue:

b) Deberán asegurar hermeticidad hacia el interior de los edificios, para lo cual, deberán contar con una puerta del tipo batiente, metálica o de madera protegida hacia el interior con una plancha metálica o de fibro-cemento, sin aberturas, que deberá estar ajustada al marco, en todo su perímetro, mediante una junta de estanquidad. Dicha puerta deberá abrir hacia el exterior y contar con un dispositivo que, normalmente, las mantenga cerrada, entre otros, brazo mecánico o hidráulico, disponer de cerradura con llave, copia de la cual deberá quedar en posesión del propietario o conserjería del edificio. **En caso que dicha puerta sea parte de un conducto técnico, ésta deberá ser construida con material no quebradizo y no combustible, con una resistencia al fuego establecida en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones .** Además, cuando se trate de recintos, dichas puertas deberán permitir abrirse desde su interior sin necesidad del uso de llave.

- Norma 4/2003 Electricidad, Instalaciones en Baja Tensión, Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

6.- TABLEROS

6.2.- ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

6.2.1.- Formas constructivas

6.2.1.2.- Los materiales empleados en la construcción de tableros deberán ser resistentes al fuego, autoextinguentes, no higroscópicos, resistentes a la corrosión o estar adecuadamente protegido contra ella.

8.- MATERIALES Y SISTEMAS DE CANALIZACIÓN

8.2.- SISTEMAS DE CANALIZACION

8.2.2.- Conductores desnudos sobre aisladores

8.2.2.13.- Donde un sistema de barras desnudas deba atravesar un muro, deberán utilizarse aisladores pasa-muros o un sistema de canalización que cuente con cortafuegos adecuados.

8.2.3.- Conductores aislados sobre aisladores

8.2.3.2.- Está prohibida la instalación de conductores aislados sobre aisladores en lugares o recintos que presenten riesgos de incendio o de explosión, en garajes comerciales, en teatros y locales de reunión de personas, en estudios de cine o televisión, en pozos de ascensores o montacargas, o similares.

8.2.8.4.- Está prohibido el uso de tuberías no metálicas en las siguientes condiciones:

- En lugares en que se presenten riesgos de incendio o de explosión

8.2.13.4.- No podrán usarse molduras o bandejas en recintos húmedos, con polvo en suspensión en ambientes que presenten riesgo de incendio o explosión; tampoco podrán ser instaladas ocultas.

11.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO

11.5.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

11.5.1.- En esta sección se establecen las condiciones en que son exigibles los sistemas de iluminación de emergencia y las exigencias fotométricas que deben cumplir estos sistemas. La finalidad de este tipo de iluminación es proporcionar vías seguras de escape, sin posibilidad de confusiones, a las personas que en condiciones de emergencia se vean obligadas a abandonar los recintos en que se encuentren.

11.5.2.- Para facilitar la comprensión de las disposiciones de esta sección refiérase al párrafo 4.1.6 de la sección N° 4, Terminología.

11.5.3.- Las exigencias contenidas en esta sección intentan asegurar buenas condiciones de visibilidad e identificación en las vías de salida de los lugares y locales en que presenten o se deban cumplir algunas de las condiciones siguientes:

- Facilidad de evacuación

- Iluminación antipánico
- Ejecución de trabajos peligrosos

11.5.4.- Los sistemas de alumbrado de emergencia deberán funcionar cuando la iluminación normal falla, por lo tanto deberán tener una fuente de alimentación distinta a la de aquella. La fuente de alimentación se seleccionará de modo de cumplir las exigencias del capítulo 14.

11.5.5.- Las condiciones que deben cumplir los sistemas de alumbrado de seguridad se muestran en la tabla N° 11.26.

11.5.6.- Deberán instalarse luces de emergencia auto-energizadas a lo menos en los siguientes puntos de los recintos dentro del alcance de estas disposiciones:

- Sobre cada puerta de salida de emergencia
- Cerca de las escaleras, de modo que cada escalón reciba iluminación directa
- Cerca de cada cambio de nivel del piso
- En todo cambio de dirección de la vía de escape
- En toda intersección de la vía de escape con corredores laterales
- Al exterior de edificios en la vecindad de las salidas
- Cerca de los equipos de extinción o de alarmas de incendios.

En todo caso, para fijar la cantidad de lámparas necesarias de instalar se deberá considerar que la falla de una lámpara no debe dejar ninguna zona completamente oscura.

NA.- En el alcance de estas disposiciones se entenderá como “cerca de” a una distancia no mayor de 2 m medidos horizontalmente.

| Características mínimas de operación de los sistemas de alumbrado de emergencia | | | | | |
|---|--|---------------------------------------|---------------|--|-------------------------------------|
| Tipo de iluminación | Iluminancia mínima | Razón I_{max}/I_{min} ó uniformidad | Autonomía (3) | Tiempo recuperación | Rendimiento color de la lámpara (5) |
| Evacuación | 1lux, a nivel de suelo en zona central (1) y (2) | $I_{max}/I_{min} = 40$ | 1,5 hora | 50% de iluminación en 5 segundos, 100 % en 60 segundos | 40 |

Tabla 8.3: Características de los sistemas de alumbrado de emergencia

Condiciones de aplicación de la tabla:

1. La condición se fija para una vía de evacuación de 2 m de largo. Vías de evacuación de longitudes mayores pueden considerarse como una sucesión de zonas de 2 m de largo o bien deben cumplir las exigencias dadas para iluminaciones de emergencia del tipo ambiental.
2. La iluminancia fuera del eje de esta vía, en una zona de un ancho no inferior a la mitad de su largo, esta vía deberá tener una iluminancia no inferior a 0,5 lux.

3. Se entiende por autonomía el tiempo durante el cual la fuente alternativa de alimentación del sistema de alumbrado de emergencia es capaz de mantener un valor no inferior al 80% para los parámetros de funcionamiento definidos por esta norma.
 4. Debe considerarse además que el efecto estroboscópico producido por el sistema seleccionado de alumbrado no debe ser perceptible.
 5. La luminaria empleada no debe modificar en forma notoria este parámetro.
 6. Los valores indicados se medirán en el punto más alejado de la fuente, con exclusión de la franja periférica señalada.
- NA.-** Un contraste marcado entre una luminaria y su plano trasero puede producir deslumbramiento.

El problema principal en la iluminación de vías de evacuación será evitar este deslumbramiento el cual puede evitar ver la señalización o discernir su contenido.

11.5.7.- En general las luminarias destinadas a iluminación de emergencia se montarán a no menos de 2 m sobre el nivel del suelo y el posible deslumbramiento producido por ellas se controlará limitando su intensidad luminosa dentro del campo de visión de los usuarios.

11.5.8.- En las vías de evacuación ubicadas a un mismo nivel horizontal, para las zonas de alumbrado ambiental y en las zonas en que se desarrollen trabajos peligrosos la intensidad luminosa de las luminarias no debe sobrepasar los valores indicados en la tabla N^o 11.27, cualquiera que sea el plano vertical de observación, para todos los ángulos comprendidos entre 60^o y 90^o medidos respecto de la vertical descendente.

11.5.9.- Para todos los otros casos de vías de evacuación en desnivel o con otras condiciones o en otras zonas no consideradas en 11.5.8, los valores límite no deben sobrepasarse cualquiera que sea el ángulo.

| Límites de Deslumbramiento | | |
|--|--|---|
| Altura de instalación de la luminaria sobre el nivel del suelo (m) | Intensidad luminosa máxima para alumbrado antipánico y vías de evacuación I_{max} (Cd) | Intensidad luminosa máxima para alumbrado en zonas de trabajos riesgosos I_{max} (Cd) |
| $h < 2,5$ | 500 | 1.000 |
| $2,5 \leq h < 3,0$ | 900 | 1.800 |
| $3,0 \leq h < 3,5$ | 1.600 | 3.200 |
| $3,5 \leq h < 4,0$ | 2.500 | 5.000 |
| $4,0 \leq h < 4,5$ | 3.500 | 7.000 |
| $h \geq 4,5$ | 5.000 | 10.000 |

Tabla 8.4: Valores límite del alumbrado

11.5.10.- El cumplimiento de las exigencias establecidas en los párrafos precedentes se verificará por medición y/o por análisis de las características de los equipos establecidas en las fichas técnicas entregadas por los fabricantes, siempre que sus datos sean certificados por organismos solventes y reconocidos.

11.5.11.- Junto a la iluminación de emergencia serán exigibles paneles luminosos de señalización a fin de guiar el camino hacia las salidas de seguridad, las que deben cumplir las exigencias siguientes:

11.5.11.1.- Las señales de seguridad deben alcanzar al menos un 50 % de su intensidad lumínica en 5 segundos y el total en no más de 60 segundos.

11.5.11.2.- El valor de la luminancia en toda la superficie de color de seguridad de un pictograma debe ser de 2 Cd/m² en todas las direcciones indicadas en el anexo 4.

11.5.11.3.- La razón de luminancia máxima a luminancia mínima no debe ser superior a 10.

11.5.11.4.- La razón de luminancia L blanco a luminancia L color no debe ser inferior a 5 ni superior a 15 entre puntos vecinos. Ver apéndice 3.

11.5.11.5.- Asumiendo que un pictograma de iluminación interna puede identificarse a una distancia superior a otro, iluminado desde el exterior, la distancia de identificación se determinará aplicando la fórmula siguiente:

$$d = s * p$$

en ella:

d = distancia de identificación en m.

p = altura del panel en m.

s = constante igual a 100 para pictogramas de iluminación exterior y 200 para pictogramas de iluminación interior. Ver hoja de norma N° 20.

11.5.11.5.- Los colores de las señales de seguridad deben cumplir las exigencias de la Norma ISO 3864.

12.- INSTALACIONES DE FUERZA

12.3.- PROTECCIONES Y COMANDOS

12.3.4.- Circuitos de control de motores

12.3.4.4.- No obstante lo indicado en 12.3.4.3 se podrá prescindir de la protección separada del circuito de control, donde la capacidad nominal o la regulación de las protecciones del motor no excedan en dos veces la capacidad de transporte de corriente de los conductores de control o en donde una apertura del circuito de control pueda crear riesgos superiores como en el caso de una bomba de incendio u otros similares.

14.- SISTEMAS DE AUTOGENERACION

14.1.- Sistemas de emergencia

14.1.4.- Los sistemas de emergencia alimentarán consumos tales como sistemas de sustentación de funciones biológicas vitales y sus sistemas periféricos esenciales para su funcionamiento, alumbrado y fuerza en salas de cirugía de centros asistenciales, sistemas de alarma contra incendio o contra robos, sistemas de combate y extinción de incendios, sistemas de alumbrado de escape y circulación de emergencia y todo otro consumo de características similares, como los considerados en la sección 11.5.

Ministerio de Salud

- Resolución 7328, de octubre de 1976, Reglamento sobre eliminación de basuras en edificios elevados.

DUCTOS Y BUZONES

Artículo 22: En todo edificio de habitación o comercial de cuatro o más pisos para recolectar las basuras que en él se produzcan, se proveerán uno o más ductos verticales, contruidos con material contra incendio en toda su altura, ya sean metálicos o de hormigón afinado en toda su extensión, perfectamente lisos y sin juntas salientes, de sección transversal mínima de 0.20 M², cilíndricos o con sus esquinas redondeadas en caso de sección rectangular, de modo que las basuras puedan caer libremente y sin obstrucciones, y acumularse en receptáculos o carros receptores colocados bajo tales ductos a nivel del suelo (piso bajo o subterráneo).

Artículo 60: Tanto los buzones o tolvas para el vaciado de basuras en los diferentes pisos, como el extremo superior de los ductos, deberán cumplir con lo dispuesto en el Artículo 4.3.18 de la Ordenanza General de Construcciones Urbanización, para el caso de que en un atascamiento de basuras en un ducto se produjere un principio de incendio.

- DS N° 594 Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Artículo 37: Deberá suprimirse en los lugares de trabajo cualquier factor de peligro que pueda afectar la salud o integridad física de los trabajadores. Todos los locales o lugares de trabajo deberán contar con vías de evacuación horizontales y/o verticales que, además de cumplir con las exigencias de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, dispongan de salidas en número, capacidad y ubicación y con la identificación apropiada para permitir la segura, rápida y expedita salida de todos sus ocupantes hacia zonas de seguridad. Las puertas de salida no deberán abrirse en contra del sentido de evacuación y sus accesos deberán conservarse señalizados y libres de obstrucciones. Estas salidas podrán mantenerse entornadas, pero no cerradas con llave, candado u otro medio que impida su fácil apertura.

PARRAFO III**De la Prevención y Protección contra Incendios**

Artículo 44: En todo lugar de trabajo deberán implementarse las medidas necesarias para la prevención de incendios con el fin de disminuir la posibilidad de inicio de un fuego, controlando las cargas combustibles y las fuentes de calor e inspeccionando las instalaciones a través de un programa preestablecido.

El control de los productos combustibles deberá incluir medidas tales como programas de orden y limpieza y racionalización de la cantidad de materiales combustibles, tanto almacenados como en proceso.

El control de las fuentes de calor deberá adoptarse en todos aquellos lugares o procesos donde se cuente con equipos e instalaciones eléctricas, maquinarias que puedan originar fricción, chispas mecánicas o de combustión y/o superficies calientes, cuidando que su diseño, ubicación, estado y condiciones de operación, esté de acuerdo a la reglamentación vigente sobre la materia.

En áreas donde exista una gran cantidad de productos combustibles o donde se almacenen, trasvasijen o procesen sustancias inflamables o de fácil combustión, deberá establecerse una estricta prohibición de fumar y encender fuegos, debiendo existir procedimientos específicos de seguridad para la realización de labores de soldadura, corte de metales o similares.

Artículo 45: Todo lugar de trabajo en que exista algún riesgo de incendio, ya sea por la estructura del edificio o por la naturaleza del trabajo que se realiza, deberá contar con extintores de incendio, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que en él existan o se manipulen.

El número total de extintores dependerá de la superficie a proteger de acuerdo a lo señalado en el artículo 46°. Los extintores deberán cumplir con los requisitos y características que establece el decreto supremo N° 369, de 1996, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, o el que lo reemplace, y en lo no previsto por éste por las normas chilenas oficiales. Además, deberán estar certificados por un laboratorio acreditado de acuerdo a lo estipulado en dicho reglamento.

Artículo 46: El potencial de extinción mínimo por superficie de cubrimiento y distancia de traslado será el indicado en la siguiente tabla:

| Superficie de cubrimiento máximo por extintor (m ²) | Potencial de extinción mínimo | Distancia máxima de traslado del extintor (m) |
|---|-------------------------------|---|
| 150 | 4 A | 9 |
| 225 | 6 A | 11 |
| 375 | 10 A | 13 |
| 420 | 20 A | 15 |

Tabla 8.5: Potencial de extinción mínimo

El número mínimo de extintores deberá determinarse dividiendo la superficie a proteger por la superficie de cubrimiento máxima del extintor indicada en la tabla precedente y aproximando el valor resultante al entero superior. Este número de extintores deberá distribuirse en la superficie a proteger de modo tal que desde cualquier punto, el recorrido hasta el equipo más cercano no supere la distancia máxima de traslado correspondiente.

Podrán utilizarse extintores de menor capacidad que los señalados en la tabla precedente, pero en cantidad tal que su contenido alcance el potencial mínimo exigido, de acuerdo a la correspondiente superficie de cubrimiento máxima por extintor.

En caso de existir riesgo de fuego clase B, el potencial mínimo exigido para cada extintor será 10 B, con excepción de aquellas zonas de almacenamiento de combustible en las que el potencial mínimo exigido será 40 B.

Artículo 47: Los extintores se ubicarán en sitios de fácil acceso y clara identificación, libres de cualquier obstáculo, y estarán en condiciones de funcionamiento máximo. Se colocarán a una altura máxima de 1,30 metros, medidos desde el suelo hasta la base del extintor y estarán debidamente señalizados.

Artículo 48: Todo el personal que se desempeña en un lugar de trabajo deberá ser instruido y entrenado sobre la manera de usar los extintores en caso de emergencia.

Artículo 49: Los extintores que precisen estar situados a la intemperie deberán colocarse en un nicho o gabinete que permita su retiro expedito, y podrá tener una puerta de vidrio simple, fácil de romper en caso de emergencia.

Artículo 50: De acuerdo al tipo de fuego podrán considerarse los siguientes agentes de extinción:

Artículo 51: Los extintores deberán ser sometidos a revisión, control y mantención preventiva según normas chilenas oficiales, realizada por el fabricante o servicio técnico, de acuerdo con lo indicado en el decreto N° 369 de 1996, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, por lo menos una vez al año, haciendo constar

esta circunstancia en la etiqueta correspondiente, a fin de verificar sus condiciones de funcionamiento. Será responsabilidad del empleador tomar las medidas necesarias para evitar que los lugares de trabajo queden desprovistos de extintores cuando se deba proceder a dicha mantención.

Artículo 52: En los lugares en que se almacenen o manipulen sustancias peligrosas, la autoridad sanitaria podrá exigir un sistema automático de detección de incendios. Además, en caso de existir alto riesgo potencial, dado el volumen o naturaleza de las sustancias, podrá exigir la instalación de un sistema automático de extinción de incendios, cuyo agente de extinción sea compatible con el riesgo a proteger.

| TIPO DE FUEGO | AGENTES DE EXTINCIÓN |
|--|--|
| CLASE A Combustibles sólidos comunes tales como madera, papel, género, etc | Agua presurizada Espuma Polvo químico seco ABC |
| CLASE B Líquidos combustibles o inflamables grasas y materiales similares | Espuma Dióxido de carbono (CO ₂) Polvo químico seco ABC-BC |
| CLASE C Inflamación de equipos que se encuentran energizados eléctricamente | Dióxido de carbono (CO ₂) Polvo químico seco ABC-BC |
| CLASE D Metales combustibles tales como sodio, titanio, potasio, magnesio, etc | Polvo químico especial |

Tabla 8.6: Agente de extinción

Instituto Nacional de Normalización

- Normas chilenas oficiales incluidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Normas generales, sobre prevención de incendio en edificios:

NCh 933 Terminología.

NCh 934 Clasificación de fuegos.

Normas de resistencia al fuego:

NCh 935/1 Ensaye de resistencia al fuego - Parte 1: Elementos de construcción general.

NCh 935/2 Ensaye de resistencia al fuego - Parte 2: Puertas y otros elementos de cierre.

NCh 2209 Ensaye del comportamiento al fuego de elementos de construcción vidriados.

Normas sobre cargas combustibles en edificios:

NCh 1914/1 Ensaye de reacción al fuego - Parte 1: Determinación de la no combustibilidad de materiales de construcción.

NCh 1914/2 Ensaye de reacción al fuego - Parte 2: Determinación del calor de combustión de materiales en general.

NCh 1916 Determinación de cargas combustibles.

NCh 1993 Clasificación de los edificios según su carga combustible.

Normas sobre comportamiento al fuego:

NCh 1974 Pinturas - Determinación del retardo al fuego.

NCh 1977 Determinación del comportamiento de revestimientos textiles a la acción de una llama.

NCh 1979 Determinación del comportamiento de telas a la acción de una llama.

Normas sobre señalización en edificios:

NCh 2111 Señales de seguridad.

NCh 2189 Condiciones básicas.

Normas sobre elementos de protección y combate contra incendios:

NCh 1429 Extintores portátiles - Terminología y definiciones.

NCh 1430 Extintores portátiles - Características y rotulación.

NCh 1433 Ubicación y señalización de los extintores portátiles.

NCh 1646 Grifo de incendio - Tipo columna de 100 mm - Diámetro nominal.

Normas sobre rociadores automáticos:

NCh 2095/1 Sistemas de rociadores- Parte 1: Terminología, características y clasificación.

NCh 2095/2 Sistemas de rociadores- Parte 2: Equipos y componentes.

NCh 2095/3 Sistemas de rociadores- Parte 3: Requisitos de los sistemas y de instalación.

NCh 2095/4 Sistemas de rociadores- Parte 4: Diseño, planos y cálculos.

NCh 2095/5 Sistemas de rociadores- Parte 5: Suministro de agua.

NCh 2095/6 Sistemas de rociadores- Parte 6: Recepción del sistema y mantenimiento.

NCh1433.Of1978 - Ubicación y señalización de los extintores portátiles, o disposición que la reemplace, bajo la cual se deberá destacar la ubicación de los extintores dispuestos al interior del recinto, con material o pintura reflectante o fluorescente.

NCh1430.Of1997 - Extintores portátiles - Características y rotulación, o disposición que la reemplace, bajo la cual se deberá efectuar la rotulación de los extintores.

NCh1432/2.Of1995, Extintores portátiles - Pruebas de fuego - Parte 2: Extintores Clase B - Determinación del potencial de extinción. y NCh1432/3.Of1995 Extintores portátiles - Pruebas de fuego - Parte 3: Extintores Clase C - Verificación de la no conductividad, o disposiciones que las reemplacen.

NCh691.Of1998 Agua Potable – Conducción, regulación, distribución

NCh1646.Of2004 Grifos de incendio - Tipo de columna 100 mm diámetro nominal - Requisitos generales En la norma NCh691* Agua Potable – Conducción, regulación y distribución, se encuentran las indicaciones para calcular el volumen de incendio, el volumen de reserva y se definen las distancias máximas entre grifos y edificaciones.

NCh2114.Of1990 Prevención de incendio en edificios - Condiciones básicas y clasificación de las vías de evacuación según la carga de ocupantes.

NCh2121/1.Of1991 Prevención de incendio en edificios - Parte 1: Determinación del comportamiento de plásticos autosoportantes a la acción de una llama.

NCh2121/2.Of1991 Prevención de incendio en edificios - Parte 2: Determinación del comportamiento de plásticos flexibles a la acción de una llama.

NCh2208.Of1999 Prevención de incendio en edificios - Determinación de la capacidad de ignifugado para materiales textiles frente a la acción de los lavados.

NCh2852.Of2006 Prevención de incendio en edificios - Morteros proyectados sobre elementos estructurales - Métodos de ensayo e inspección.

NCh2954.Of2006 Prevención de incendio en edificios - Morteros proyectados sobre elementos estructurales de acero - Requisitos.

NCh3040.Of2007 Prevención de incendio en edificios - Pinturas intumescentes aplicadas en elementos estructurales de acero - Inspección.

NCh388.Of1955 Prevención y extinción de incendios en almacenamientos de materias inflamables y explosivas.

8.5.7.2 Equipos Instalados.

Se colocarán equipos de manguera. El equipo de manguera está compuesto de válvula de globo con cuerpo de latón de 3 mm de grueso y 40 mm de diámetro nominal de entrada, provista de indicador cromado de presión con esfera graduada de 0 a 16 Kp / cm². Llevará roscada a la salida un racord tipo Barcelona de aluminio estampado, de 45mm de diámetro. Dispondrá de una devanadora radial cromada de 45 cm y de un juego de racords b-45 de aluminio estampado. Manguera plana de 40 mm de diámetro en poliéster de alta tenacidad, con recubrimiento interior de caucho sintético, estanca a una presión de 15 Kp/cm². Lanza de aluminio de 12mm de diámetro de salida, de triple efecto, tipo VARIOCAL ni, provista de soportes para la fijación. Llevará rosca para su acoplamiento a la manguera, racord tipo Barcelona de 45 mm de diámetro. El equipo de manguera se colocará en un armario de IPF-43 para manguera de 30 m. Las dimensiones del armario serán 750 x 550 x 170 mm con puerta de bisagra, marco cromado y llave única. En la parte frontal llevará la inscripción "Rómpase en caso de incendio".

Los extintores se dispondrán en armarios metálicos de características similares a los de las mangueras. La parte superior quedará instalada como máximo a una altura de 1,70 m sobre el pavimento.

Los extintores portátiles de polvo polivalente ABC tendrán una capacidad de carga de 6 kg. Serán indicados para tipos de fuego A, B, C. Se dispondrá de un extintor portátil sobre ruedas con una capacidad de carga de 25 kg de anhídrido carbónico polivalente ABC.

Los detectores de térmicos serán tipo termovelocímetros-termostáticos combinados, generando una señal si la velocidad de aumento de la temperatura excede de un cierto valor durante un tiempo suficiente. Se colocarán directamente en el techo, utilizándose la propia carcasa como caja de conexión.

La central de detección podrá controlar opcionalmente de 1 hasta 12 zonas. Podrá gobernar, a distancia, un dispositivo de alarma óptico-acústico, a parte del control de la ventilación. Se podrá efectuar pruebas reales de alarma y avería, existiendo la posibilidad de instalar el módulo que permita controlar el cierre automático de las puertas cortafuegos, el arranque de la extinción automática combinando dos zonas, sirenas de alarma, extintores, etc., y podrá regular el tiempo de arranque entre 3 y 180 segundos.

La iluminación de emergencia será de lámparas fluorescentes, con autonomía superior a 1 hora con junta y obturador de goma para obtener una protección IP 447, que cubrirá una superficie de 12 m².

Se dispondrá de un sistema autónomo para fluorescentes que permitirá convertir cualquier fluorescente normal, ya instalado en lámpara de emergencia, en iluminación de emergencia o permanente durante 2 horas de autonomía. Se instalarán de RF (resistencia al fuego) según se indique.

8.5.8 Instalación de climatización

Necesidades

La zona de producción no dispondrá de climatización. Las oficinas, al contrario, dispondrán de un sistema de calefacción y refrigeración mediante bomba de calor.

Descripción de la instalación

Se dispondrán dos unidades autónomas en el techo de las oficinas de modo que toda la planta reciba la climatización adecuada. Se opta por este sistema de climatización por ser silencioso y para dejar libre el máximo espacio en techo y paredes para mobiliario, decoración, etc.



8.5.9 Instalaciones de televisión y megafonía.

8.5.9.1 Aparatos.

Las cámaras se situarán en lugares estratégicos para poder controlar todo el recinto de la parcela, oficinas, almacén, entrada de vehículos, en las cajas automáticas, etc. En cuanto a los monitores se situarán en las cabinas de vigilancia de las entradas y las oficinas.

También se dispondrá de un micrófono en la zona de control que será con base y soporte flexible. Se colocarán 4 altavoces en el almacén, y serán inalterables a cualquier condición atmosférica.

Los timbres de alarma transmitirán al accionarlos una señal a la central de control y señalización, que estará permanentemente vigilada, para comprobar con rapidez la zona en la que se ha activado el pulsador. Estos se distribuirán en las oficinas y en el almacén.

8.5.10 Desvíos de servicio.

Estos desvíos hacen referencia al cruce por el medio o por los laterales de la calle, de las redes de agua, gas, telefonía, y electricidad. Los desvíos se realizarán de acuerdo con las propuestas de las compañías correspondientes: Aguas Andinas, Compañía Chilena de Electricidad (Chilectra), Telefónica Chile...

8.6 IMPACTO AMBIENTAL

8.6.1 Introducción

En la sociedad moderna la empresa es un agente fundamental para lograr la sostenibilidad, ya que multitud de campos de la ingeniería pueden contribuir en esta tarea.

El reto de adquirir la sostenibilidad es complejo y multidisciplinar, es decir debe ser impulsado desde las empresas tanto desde la perspectiva estratégica, en concreto desde la Responsabilidad Social Corporativa; como desde las acciones concretas del proceso productivo

8.6.2 Responsabilidad Social Corporativa

En este caso la empresa se implicará en la creación de RSC para estudiar el impacto ambiental y social de la empresa, sin olvidar criterios económicos.

Para ello se contribuirá en la reducción del uso de recursos naturales de forma descontrolada, unido con la disminución de las desigualdades en el uso de recursos.

Se creará un Comité de Gestión Medioambiental, tendrá un representante de la dirección en materia de medio ambiente o en su defecto el propio gerente, que será el que coordine las actividades del sistema de gestión medioambiental y lleven a cabo:

- La definición de la estrategia y objetivos y metas medioambientales.
- La consecución de un completo compromiso de todos los directivos o mandos intermedios.
- La planificación de la formación del personal.
- El aseguramiento de la progresiva participación de los empleados.
- La dirección de la empresa hacia los objetivos medioambientales fijados.

Para conseguir la correcta implantación del sistema de gestión medioambiental se fomentará el liderazgo de la dirección, la participación de todos los empleados así como la formación de estos mismos

8.6.3 Medios potencialmente afectados

En esta planta de producción hay que tener en cuenta que en el caso de que no se trataran los residuos se verían afectados tanto el medio ambiente, ya que el vertido de los fluidos procedentes de los lavados es contaminante, como para las personas ya que si se vierte por el desagüe puede llegar a las viviendas.

8.6.4 Emisiones de residuos generales

Para tratar los residuos sólidos en la empresa se dispondrán diversas zonas de recolección y almacenamiento para que sean recogidos periódicamente y desechados según la normativa de Chile para el tratado de este tipo de residuos.

8.6.5 Emisiones a la atmosfera

Las emisiones que se producen en esta planta de producción se dan en los siguientes procesos:

- Proceso de almacenamiento inicial: debido a la suciedad con la que puede provenir el material a reciclar se pueden generar olores molestos para el ser humano o incluso enfermedades contagiosas en caso de que acudan roedores, motivo por el cual es imprescindible llevar un control del stock inicial para que no esté demasiado tiempo almacenado y sea tratado con rapidez.

- Proceso de lavado: los baños que se dan a los materiales para su limpieza contienen disolventes químicos, por lo que se han de tratar las aguas resultantes para su posterior evacuación.

8.6.6 Emisiones ruidos y vibraciones

Todos los elementos mecánicos susceptibles de producir ruidos y vibraciones están asentados sobre bases y soportes flotantes de hormigón. La zona de la maquinaria está lo suficientemente lejos de la zona de oficina, igualmente el material usado en la construcción de ésta es lo suficientemente insonorizante.

El diseño de los sistemas proyectado aseguran un nivel de ruido en dBA inferiores a los prescritos por las Normativas Vigentes.

8.6.7 Emisiones de aguas residuales

Por otro lado otro tipo de residuos son los producidos de los lavados, estos líquidos una vez acabado su periodo máximo de utilización se almacenarán en unos tanques los cuales se tratarán según normativa.

Este procedimiento se utiliza para evitar las emisiones a las aguas de uso urbano o industrial, ya que estos fluidos son altamente contaminantes y requieren de tratamiento especial.

8.6.8 Generación de residuos sólidos genéricos

Este tipo de residuos se tratarán según la clasificación de: orgánicos, plásticos y envases, vidrios y papel.

En esta planta de producción podremos encontrar de todo tipo de residuos con lo cual se implantarán unos sistemas de clasificación con cuatro tipos de recipientes, el empleado deberá introducir en cada uno de ellos el residuo adecuado, con lo cual este método requiere de la implicación de todo el personal de la planta.

Para el caso de residuos de tipo domestico producidos fundamentalmente en la zona de oficinas. Se almacenarán diariamente en el exterior en unos contenedores específicos para este uso y serán recogidos por los camones normales de recogida municipal de basuras.

Sobre este tipo de residuos no se dispondrá ningún tipo de precaución especial y serán tratados internamente.

Por otro lado encontramos los residuos no especiales que corresponden a los residuos generalmente de tipo papel, cartones, bolsas, restos de embalaje en las zonas de almacén, recipientes de productos de limpieza, etc. Estos residuos serán recogidos por el personal de limpieza en bolsas señalizadas como residuos no contaminantes.

Se almacenarán diariamente en el exterior en unos contenedores específicos para este uso y serán recogidos por los camiones de recogida municipal de basuras. Sobre estos residuos no se dispondrá de ningún tipo de precaución especial.

8.6.9 Antecedentes para evaluar el cumplimiento de las normas ambientales

El proyecto se ha de someter al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en virtud de lo establecido en el Párrafo 2º del Título II de la Ley Nº 19.300, de Bases Generales del Medio Ambiente, en razón de lo dispuesto por el Artículo 10, letra o) de la citada ley, y por el artículo 3º, letra o) del Reglamento del Sistema Evaluación de Impacto Ambiental (Decreto Supremo Nº 30/97, modificado por el Decreto Supremo Nº 95 del Ministerio Secretaria General de la Presidencia, de fecha 21 de agosto de 2001), cuerpos normativos conforme a los cuales deben someterse al mencionado Sistema:

(o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.

Además, de acuerdo a lo previsto por el Artículo 18 de la Ley 19.300, los titulares de los proyectos o actividades que deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que no requieran elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, presentarán una Declaración de Impacto Ambiental, y conforme a lo establecido en el Artículo 4 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, el titular de un proyecto o actividad que se someta al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental, salvo que dicho proyecto genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancias contemplados en el Artículo 11 de la Ley y en los Artículos 5, 6, 8, 9, 10 y 11 del mismo Reglamento, ya citado. En el caso particular de este proyecto, procede presentar una Declaración de Impacto Ambiental y no un Estudio de Impacto Ambiental, toda vez que el presente proyecto no genera ni presenta ninguno de los efectos, características o circunstancias antes referidos, según se demuestra mediante el análisis pormenorizado, de los supuestos legales y reglamentarios que hacen exigible la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental.

8.6.10 Normativa ambiental de carácter general aplicable al proyecto

Constitución Política de la Republica de Chile. Art.19 N° 8. Marzo 2012

Derecho de vivir en un ambiente libre de contaminación

Se establecerá el cumplimiento de todas las normativas exigibles basadas en la Constitución de la Republica de Chile

Ley N° 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente

El derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación, la conservación del medioambiente, la preservación de la naturaleza y la preservación del patrimonio ambiental

El Proyecto se someterá al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) a través de esta Declaración de Impacto Ambiental

D. S. N°30/97, modificado por D. S. N°95/01. Secretaría General de la Presidencia de la República.

Este Reglamento hace plenamente operativo al SEIA establecido en la Ley 19.300. Ello implica que todos los proyectos contemplados en el artículo 10 de la Ley, previo a su ejecución o modificación, deberán ser evaluados ambientalmente mediante una Declaración o un Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda. Especifica cuáles son los proyectos o actividades contemplados en el artículo 10 de la Ley, que tienen la obligación de someterse al SEIA antes de su ejecución. Aclara y desagrega los criterios del artículo 11 de la Ley para determinar la procedencia de los Estudios de Impacto Ambiental. Fija el procedimiento administrativo al que deberán ceñirse tanto las Declaraciones de Impacto Ambiental como los Estudios de Impacto Ambiental. Establece la lista de permisos considerados como ambientales sectoriales, los que de ser aplicables a algún proyecto, deberán ser incluidos en el documento correspondiente, ya sea un EIA o una DIA.

Este proyecto se someterá al SEIA, a través de una Declaración de Impacto Ambiental. La DIA se elabora conforme a los requerimientos establecidos en los artículos 14, 15, 16 del RSEIA.

8.6.11 Normativa ambiental de carácter específico aplicable al proyecto

Componente Aire

D.S 144/61 Ministerio de Salud

Establece normas para evitar emanaciones de contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza. En su artículo 1°, señala que “Los gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquiera naturaleza, producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo, deberán captarse o eliminarse en forma tal que no causen peligros, daños o molestias al vecindario”.

Se cumplirá con la norma señalada, ya que no se producirá ningún tipo de contaminante en grado significativo que afecte la componente aire. Se exigirá la revisión técnica al día de los vehículos se transporte., no se realizará quema de ningún material fuera o dentro de la empresa. Los equipos de extrusión usaran tecnología para evitar la formación de gases del proceso de fusión del plástico.

D.S 59/98 Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP 10

Fija la concentración de material particulado en 150 microgramos por metro cúbico normal (150 mg/m³N) como concentración de 24 horas.

El proyecto cumplirá la normativa, ya que no se generará material particulado en el proceso de reciclaje, así como tampoco por movimientos de camiones dentro de la planta, ya que el acceso estará pavimentado.

Componente Ruido

D.S. 146/97 Ministerio Secretaria General de la Presidencia

Establece los niveles máximos permisibles de presión sonora continuos equivalentes y los criterios técnicos para evaluar y calificar la emisión de ruidos molestos generales hacia la comunidad por fuentes fijas, tales como las actividades industriales, comerciales, recreacionales, artísticas u otras. Ello es sin perjuicio de que en los lugares de trabajo se aplicarán los límites máximos permitidos, establecidos en las normas ambientales respectivas.

Se cumplirá con la correspondiente normativa al no generar ruidos que excedan lo exigido por la zona que señala el Decreto 146. El ruido, si es que llegara a producirse no afectará al sector habitacional ya que el área es exclusiva para industrias de tipo inofensiva a molesta Sin embargo todas las maquinas con motores se encontrarán en área cerrada

Componente Agua

D.S. 609/98 Ministerio de Obras Públicas

Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Industriales Líquidos a Sistemas de Alcantarillado

Se cumplirá con esta normativa, ya que no se generan residuos líquidos industriales en el proceso. Todo el sistema de enfriamiento será cerrado por lo que solo se evaporara agua y no se descargará al alcantarillado. El área de emplazamiento de la actividad mantiene dotación de alcantarillado de la empresa sanitaria.

Residuos sólidos

D.F.L N° 725/68, Código Sanitario del Ministerio de Salud.

Establece que todo proyecto destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras o desperdicios de cualquier naturaleza requiere de la autorización por parte de los Servicios de Salud correspondientes.

Al otorgar esta autorización, el Servicio Nacional de Salud determinará condiciones sanitarias y de seguridad que deben cumplirse para evitar molestia o peligro para la salud de la comunidad o del personal que trabaje en estas faenas” sin embargo el cumplimiento en parte se acredita con la calificación industrial que se entrega por la misma Seremi de Salud R.M., la cual califica a la actividad proyecta como inofensiva , siempre y cuando controle sus emisiones y mantenga la seguridad interna y en la población aledaña

D.S 148 Reglamento Sanitario sobre manejo de Residuos peligrosos. Ministerio de Salud.

Este Decreto Supremo establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos.

En este proyecto no se generarán residuos peligrosos, así como tampoco se reciclarán plásticos que contengan residuos de este tipo, o que hayan entrado en contacto con ellos ya que se solicitara la revisión de estos antes de su entrada a la planta de reciclaje. Y se someterá a un control posterior de calidad dentro de la planta. En caso de encontrarse algún componente como pintura o aceites se pedirá que la misma empresa que lo entregue haga retiro de éste.

Salud e Higiene Laboral

D.S. N°594 de 1999 Ministerio de Salud.

Se da cumplimiento a todos los aspectos determinados por el D.S. 594. Existirá un Programa de Prevención de Riesgos para los trabajadores. Dispondrán de agua potable e instalaciones sanitarias según artículo 23 de este mismo decreto y a una distancia inferior a 75 metros del lugar de trabajo.

8.6.12 Normativa

D.S. N°47 de 1992. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (actualizada al 13 de Diciembre del 2011). Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

D.F.L. 458 de 1975. Ley General de Urbanismo y Construcciones. Actualizada por la Ley 20.599, publicada en el Diario Oficial del 11 de Junio del 2012. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

LEY 19.537 - Sobre Copropiedad Inmobiliaria. Actualizada por la Ley 20.579, publicada en el Diario Oficial del 07 de Marzo del 2012

D.S. N° 61 (V. y U.), 2011. Reglamento que fija el diseño sísmico de edificios.

D.S. N° 60 (V. y U.), 2011. Reglamento que fija los requisitos de diseño y cálculo para el hormigón armado.

LEY 20.296. Establece disposiciones para la instalación, mantenimiento e inspección periódica de los ascensores y otras instalaciones similares

PRMS-2010 Plan Regulador Metropolitano de Santiago de abril de 2010.

Ordenanza local: Plan Regulador Comunal de Buín, de enero de 2012.

Ley 19300. Ley sobre bases generales del Medio Ambiente. Ministerio de Secretaría General de la Presidencia

Decreto Fuerza Ley. Código de Aguas. Ministerio de Justicia.

Real Decreto 609. Establece la Norma de Emisión para la Regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado. Ministerio de Obras Públicas.

NCH Elec. 4-2003 Norma chilena de electricidad

DFL N° 4 de 2007: Aprueba modificaciones al Decreto con Fuerza de Ley N° 1 de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, en materia de energía eléctrica.

Decreto N° 327 de 1997 y sus modificaciones: Fija el Reglamento de la Ley general de servicios eléctricos.

Listado Oficial de Comportamiento al Fuego de Elementos y Componentes de la Construcción.

Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, Superintendencia de Servicios Sanitarios. Ministerio de Obras Públicas.

Reglamento de la Ley General de Servicios Sanitarios. Ministerio de Obras Públicas.

Reglamento de Instalaciones Interiores y Medidores de Gas, Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Ministerio de Economía.

Norma 4/2003 Electricidad, Instalaciones en Baja Tensión, Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Ministerio de Economía.

DS N° 594 Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Ministerio de Salud.

Normas chilenas oficiales incluidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Instituto Nacional de Normalización.

NCh 2369 Sismo. Instalaciones Industriales

NCh 432 Viento

NCh 1537 Sobrecargas

AISC 360-2005 Diseño Acero

NCh 430-2007 Diseño Hormigón

ACI 318-2005 Diseño Hormigón

NCh203-2006 Acero para uso estructural – Requisitos

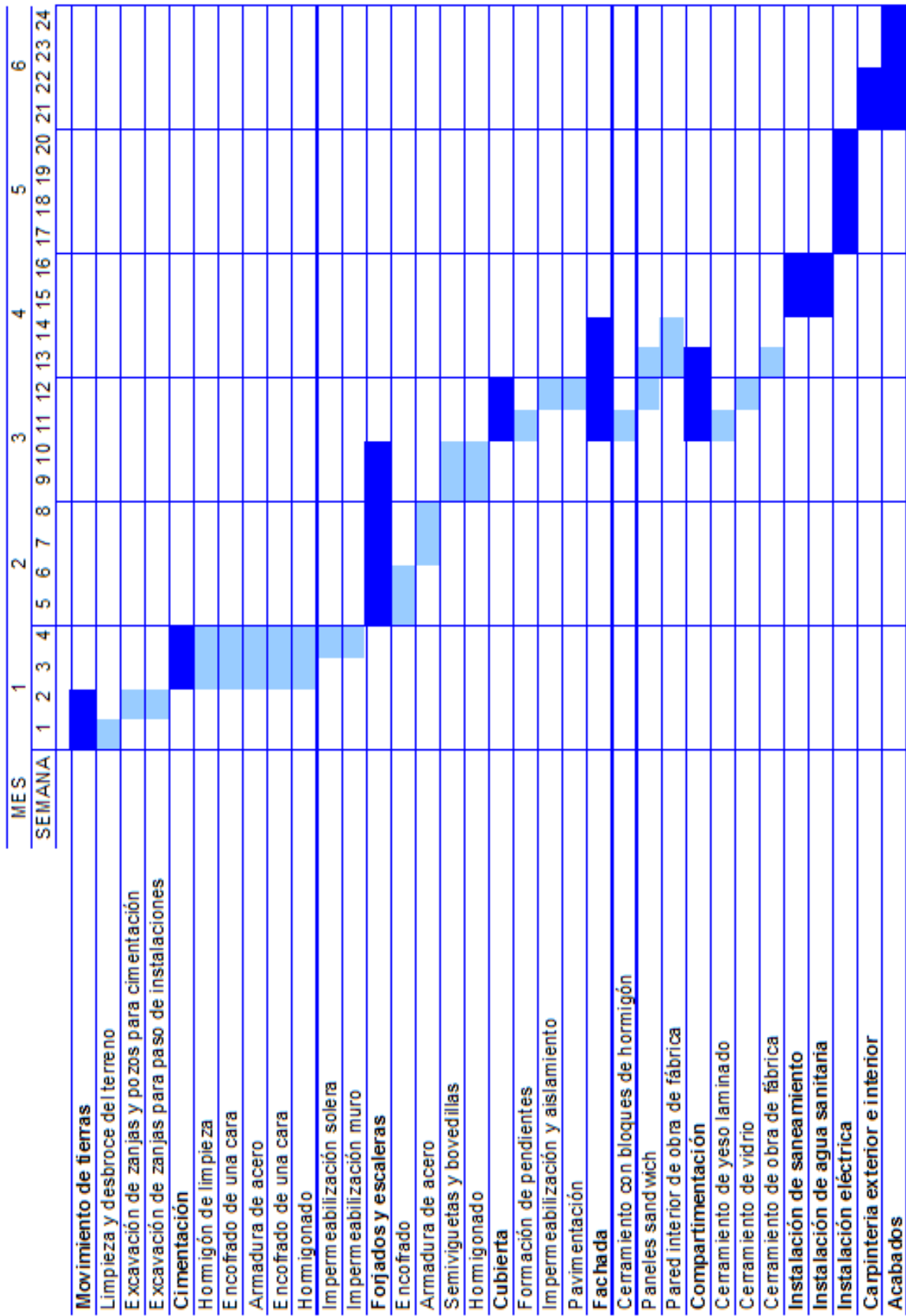
NCh204-2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado

NCh2077-2000 Construcción - Necesidades de las personas con discapacidad en edificios - Guía de diseño

NCh2840-1-2004 y NCh2840-2-2005 Construcción - Elevadores - Procedimientos de inspección

NCh440-1-2000 y NCh440-2-2001 Construcción - Elevadores - Requisitos de seguridad e instalación

8.7 Planificación de ejecución de las obras



9. CONCLUSIONES

9. CONCLUSIONES

Como comentábamos al inicio del proyecto nuestra primera idea fue realizar el estudio de viabilidad en nuestro país pero debido a la situación que se ha vivido durante los últimos años y el tiempo que ha durado la redacción de este proyecto nos vimos obligados a mirar hacia otros mercados en los que una inversión de estas características fuera la que garantizara unas condiciones estables y óptimas para los inversores.

Decidimos iniciar la búsqueda de la localización del país descartado Asia y África por complejidad para encontrar información.

Durante el análisis de los diferentes países encontramos que la mayoría de los países de la zona Euro reunían las condiciones óptimas de estabilidad económica seguido por Chile ubicado en Sudamérica.

Después de analizar el estudio de mercado de neumáticos fuera de uso se observó que todos los países europeos tenían el margen de reciclaje cubierto exceptuando Reino Unido y la República Checa. Finalmente se desarrolló una matriz multicriterio en la cual se tomaron en cuenta factores de mercado y factores económicos dando como resultado Chile como mejor opción para la implantación de la nave industrial. Tenemos que destacar la similitud de los factores económicos de la República Checa y de Chile.

Una vez determinado el país, se procedió a la localización de una parcela industrial donde proponer su ubicación. Finalmente se optó por ubicarla en Buín al sur de Santiago de Chile.

Como conclusiones finales podemos determinar del estudio de viabilidad que después de la construcción de la nave industrial y de la implantación de los procesos productivos, teniendo en cuenta la previsión de fabricación y ventas, podemos decir que nos encontramos ante un proyecto viable económicamente, ya que éste muestra una rentabilidad neta superior a la de mercado, una TIR promedio del 21%, y además, se recupera la inversión inicial realizada, en el segundo semestre del sexto año.

10. BIBLIOGRAFÍA

10. BIBLIOGRAFÍA

EUROPEAN TYRE & RUBBER (ETRMA) End of life tyres - A valuable resource with growing potential - 2011 edition

Plásticos - Situación en 2011 - Análisis de la producción, la demanda y la recuperación de plásticos en Europa en 2010 PlasticsEurope

Prevención y Valorización de Neumáticos Fuera de Uso 2009 - Cámara de la industria del neumático de Chile.

También se han consultado contenidos de diferentes asignaturas estudiadas durante los dos años de carrera para el desarrollo de este proyecto.

Páginas Web consultadas

<http://www.revistaplasticosmodernos.es>

<http://www.plasmaq.pt>

<http://www.signus.es>

<http://www.ecoembes.com>

<http://www.corima.info>

<http://www.pet-recycling.com>

<http://www.masiasrecycling.com>

<http://www.titech.com>

<http://www.plasticseurope.es>

<http://www.tpatrituratori.com>

<http://www.erema.at>

<http://www.bbvarresearch.com>

<http://www.czechtrade.org.es>

<http://www.indexmundi.com>

<http://www.icex.es>

<http://shredder-granulator.ready-online.com>

<http://cienciasempresariales.info>

<https://www.cia.gov/>

11. AGRADECIMIENTOS

11. AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer, en primer lugar, a nuestra tutora de proyecto final de carrera, Marta Batlle, su orientación y apoyo en todas las etapas del proyecto.

En segundo lugar a CORIMA, empresa con la que nos reunimos al inicio del proyecto que consiguió organizar un pequeño encuentro con una empresa de reciclaje de plásticos y con diferentes empresarios de la zona del polígono industrial de la Llagosta, quienes nos hicieron ver la gravedad de la situación económica e industrial que se atraviesa el país.

También queremos agradecerles a todos nuestros familiares, amigos, parejas y compañeros de trabajo, la paciencia y el apoyo incondicional que nos han demostrado durante la redacción de este Proyecto Final de Carrera.

12. ANEXOS

Listado de anexos

Anexo I - Fichas de maquina

Anexo II - Calculo de producción de la planta

Anexo III - Presupuesto

Anexo IV - Amortización


Anexo V - Planos

ANEXO I - FICHAS DE MAQUINARA

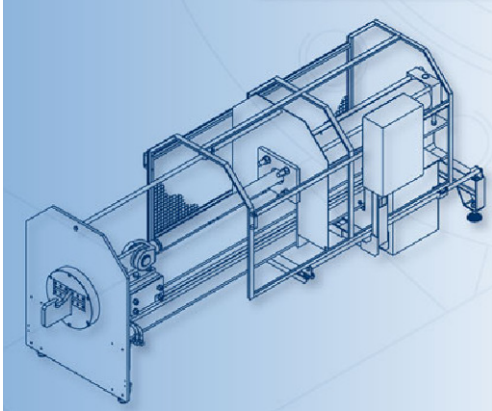
Equipos comunes


| BÁSCULA ELECTRÓNICA DE FOSO | |
|---|---|
| Marca: SIPEL | Modelo: BCA |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Capacidad: 60.000 Kg Escalón: divisiones de 20 Kg Instalación: Empotrada en foso Plataforma de rodadura en chapa | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Materia prima: plásticos y neumáticos | Electricidad: Potencia: 2,5 kW Tensión (AC): 380 V |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plásticos y neumáticos | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |


| CARRETILLAS ELÉCTRICAS | |
|---|--|
| Marca: HYUNDAI | Modelo: 35B-T |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Peso: 1.030 kg Longitud: 3.100 mm Ancho: 1.685 mm Alto: 1.920 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Materias primas, materias intermedias y productos finales almacenados para su expedición. | Electricidad: Potencia: 12 Kw Tensión (DC): 24 V |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Materias primas, materias intermedias y productos finales almacenados para su expedición. | Baterías eléctricas que ya no funcionan. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| CAMIÓN EXPEDICIÓN | |
|--|---|
| Marca: VOLVO | Modelo: S40 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Peso: 44.000 kg Longitud: 5.600 mm Ancho: 2.495 mm Alto: 3.333 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Paquetes de producto acabado y listos para su expedición. | Electricidad: Potencia: 500 kW Consumo: 0,4 l/km |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Paquetes de producto acabado dispuestos en palets y listos para su expedición. | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

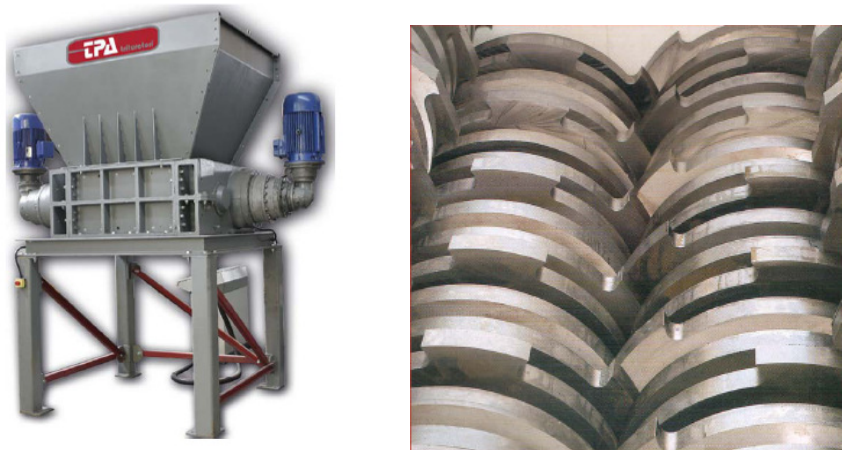
Reciclaje de neumáticos


| DESTALONADOR | |
|---|--|
| Marca: Ravaglioli | Modelo: G96 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Peso: 1.280 Kg Longitud: 2.740 mm Alimentación motor: trifásico Velocidad motor: 1.400 r.p.m Capacidad depósito: 140 l Velocidad lineal del cilindro: 6 Diámetro cilindro: 200 mm Diámetro tallo: 70 mm Diámetro máximo del talón: 980 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Ruedas completas | Electricidad: Potencia: 30 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Caucho y llanta separados | Esta máquina no genera residuos ya que el caucho sigue la cadena de producción y la llanta se vende con el resto de materiales metálicos |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| CINTA DE CARGA LINEA | |
|---|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 3.500 mm / 11.000 mm Ancho: 1.500 mm Velocidad: 0,1 m/s Paso cadena: 125 mm Estructura en metal | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Carcasas de neumáticos | Electricidad: Potencia: 3 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Carcasas de neumáticos | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |


| TRITURADORA CON EMPUJADOR | |
|--|--|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | Modelo: SPH 1.500 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| <p>Peso: 7.500 Kg</p> <p style="text-align: right;">Alto: 3.400 mm</p> <p>Longitud: 4.300 mm Ancho: 2.100 mm</p> <p>Dimensiones tolva de carga: 2.000 x 1.500 x 1.100 mm.</p> <p>Dimensiones cámara de trituración: 1.505 x 1.100 x 640 mm.</p> <p>Número de cuchilla de corte (num): 20</p> <p>Espesor de cuchilla: 75 mm.</p> <p>Diámetro cuchilla: 544 mm</p> <p>Cojinetes alojamiento árboles (num): 4</p> <p>Altura de pico de la cuchilla de corte: 40 mm.</p> <p>Compuesto de protección del cuadro eléctrico y central oleodinámica</p> | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Carcasas de neumáticos | Electricidad: Potencia: 2x75 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Trozos de neumático desgarrado | Las piezas más grandes vuelven a ser introducidas en el desgarrados. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| CINTA DE EXTRACCIÓN Y DE ELEVACIÓN | |
|--|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 2.500 mm / 8.500 mm Ancho: 1.200 mm Velocidad: 0,1 m/s Paso cadena: 125 mm Estructura en metal | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Trozos de neumático | Electricidad: Potencia: 3 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Trozos de neumático | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| TRITURADOR CON 4 EJES | |
|---|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | Modelo: SGE 1.800 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Peso: 19.000 Kg Longitud: 5.805 mm Ancho: 2.000 mm Alto: 3.710 mm Dimensiones tolva: 2.750 x 2.000 x 1.200 mm Dimensiones cámara de corte: 1.800 x 1.680 x 990 mm Número de cuchillas de corte: Nr. 24 con 4 dientes bajos Número de cuchillas de corte: Nr. 24 con 2 dientes bajos Espesor de cuchilla: 75 mm. Altura pico: 35 mm. Completo de empujador | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Trozos de neumático | Electricidad: Potencia: 2x37 2x55 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Trozos de neumático de menor tamaño | Los trozos más grandes vuelven a ser introducidos en el desgarrador |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| CINTA DE CARGA EXTRACCIÓN Y ELEVACIÓN | |
|--|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 2.500 mm. + 9.000 mm Ancho: 1.200 mm Velocidad: 0,1 m/s Paso cadena: 125 mm Estructura en metal recubierta de goma | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Trozos de neumático | Electricidad: Potencia: 3 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Trozos de neumático | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

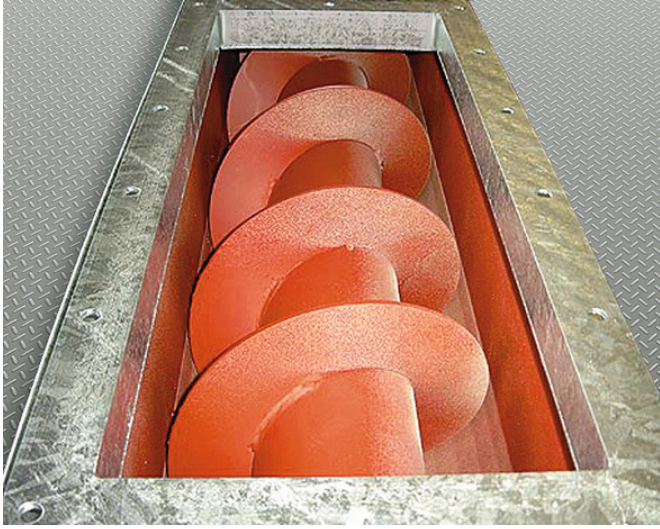
| CINTA DE CARGA DESGARRADOR | |
|--|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 9.000 mm Ancho: 1.000 mm Velocidad: 0,1 m/s Paso cadena: 125 mm Estructura en metal recubierta de goma | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Trozos de neumático | Electricidad: Potencia: 3 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Trozos de neumático | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| DESGARRADOR | |
|--|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | Modelo: MCS 2.000 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Peso: 16.000 kg Longitud: 4.700 mm Ancho: 4.300 mm Alto: 2.800 mm Dimensiones tolva de carga: 2.000 x 1.800 x 1.100 mm Largura rotor: 2.000 mm. Diámetro rotor: 700 mm. Placas: nr. 144 Número de giros: 90-110 giros/min Granulometría producto: 20 mm Diámetro reja criba: 20 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Trozos de neumático | Electricidad: Potencia: 2x132 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Trozos de neumático de tamaño inferior a 20 cm | Los trozos de mayor tamaño vuelven a ser introducidos en el desgarrador |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| CINTAS DE EXTRACCIÓN Y ELEVACIÓN | |
|--|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 3.500 mm / 6.000 mm Ancho: 800 mm Velocidad: 0,1 m/s Paso cadena: 125 mm. Estructura en metal recubierta de goma | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Trozos de neumático | Electricidad: Potencia: 3 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Trozos de neumático | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

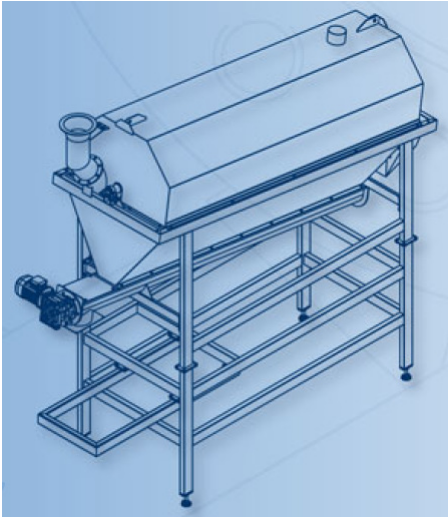
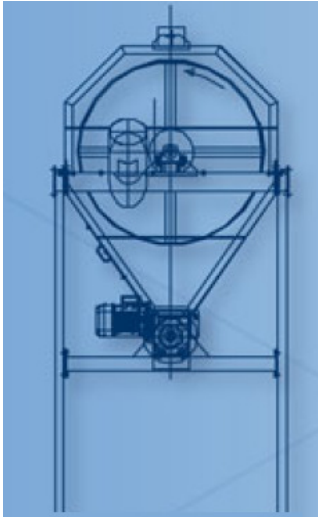
| CANALES VIBRADORAS | |
|--|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 4.000 mm Ancho: 1.070 mm Con bastidor | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Trozos de neumático | Electricidad: Potencia: 2 x 1,5 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Caucho, acero y textil | Los trozos que no se descomponen fácilmente se vuelven a introducir en la cinta |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| DESFERRIZADOR MAGNÉTICO | |
|--|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | Modelo: Over Band |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Peso: 1.380 Kg Longitud: 1.050 mm / 150 mm Ancho: 3.500 mm Potencia: 500 gauss a 220 mm Alto: 220 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Caucho, textil y acero | Electricidad: Potencia: 3 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Separa el caucho del caucho y textil | El acero separado del caucho es almacenado para su venta |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |


| TORNILLOS SIN FIN DE CARGA TROMEL CON DOSIFICADOR | |
|--|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 5.500 mm Diámetro: 350 mm Compuesto de dosificador | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Caucho y textil | Electricidad: Potencia: 5,5 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Caucho y textil | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| TORNILLOS SIN FIN DE ELEVACIÓN Y DE CARGA | |
|--|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Diámetro: 350 mm Longitud: 7.000 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Caucho y textil | Electricidad: Potencia: 5,5 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Caucho y textil | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| MOLINOS | |
|--|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Peso: 12 Tn Longitud: 3.400 mm Ancho: 4.000 mm Alto: 4.130 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Caucho y textil | Electricidad: Potencia: 1 motor de 160 kW 1 ventilador de 1,5 kW 1 motor de 1,1 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Caucho y textil triturados | Los trozos de mayor tamaño vuelven a ser introducidos en los molinos |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| TROMEL | |
|--|--|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 7.000 mm Diámetro: 1.800 mm Agujeros: 2 mm Tolva de recogida de material Estructura de soporte con columnas metálicas Enchufe por el sistema de aspiración Cáster y protecciones | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Caucho y textil triturados | Electricidad: Potencia: 2 motores de 3 kW 4 motores de 2,2 kW 1 motor de 3 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| El sistema de aspiración permite separar el textil del caucho | El textil separado del caucho es almacenado para su venta. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  |  |

| CRIBA | |
|---|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Peso: 750 kg Longitud: 5.000 mm Ancho: 1195 mm Diámetro de volumen de criba: 300 mm Diámetro máximo discos hexagonales: 130-140 mm Velocidad de rotación árboles: 8-36 rpm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Caucho triturado | Electricidad: Potencia: 1,1 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Los tamices de la criba separan el caucho según las diferentes granulometrías | Esta máquina no produce ningún tipo de residuo ni desperdicio |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| EQUIPOS DE ENFRIAMIENTO DE LOS ROTORES DE LOS DESGARRADORES | |
|---|---|
| Marca: KAESER | Modelo: BSO 72 T |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Absorción compresor: 90.000 Kcal/h Capacidad de enfriamiento: 2x11,2 KW Ventilador: 2x3 KW Bomba: 4 KW | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Aire del interior de la nave. | Electricidad: Potencia: 35,70 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Aire comprimido, con el caudal determinado, hacia el depósito del compresor. | El aire residual se canaliza hasta el exterior de la nave. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| CINTA DE EXTRACCIÓN MATERIAL | |
|---|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 3.500 mm Ancho: 1.000 mm Velocidad: 0,1 m/s Estructura en caucho | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Trozos de neumático | Electricidad: Potencia: 2,2 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Trozos de neumático | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |

| CINTA DE ALMACENAJE DE MATERIAL FERROSO | |
|---|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 5.500 mm Ancho: 1.000 mm Velocidad: 0,1 m/s Estructura en caucho | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Acero proveniente de la extracción del caucho | Electricidad: Potencia: 2,2 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Acero | Los restos de caucho que puedan haberse enganchado al acero se vuelven a introducir en el separador |

| TORNILLO SIN FIN DE CARGA | |
|--|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 6.000 mm Diámetro: 220 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Caucho y textil | Electricidad: Potencia: 5,5 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Caucho y textil | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |

| TORNILLOS SIN FIN DE ELEVACIÓN CON DOSIFICADORES | |
|---|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | Modelo: |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 6.000 mm Diámetro: 350 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Caucho triturado | Electricidad: Potencia: 2,2 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Caucho triturado | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |

| TORNILLO SIN FIN DE ELEVACIÓN Y ALMACENAJE DE CAUCHO | |
|---|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 4.500 mm Diámetro: 350 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Caucho triturado | Electricidad: Potencia: 2,2 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Caucho triturado | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |

| TORNILLOS SIN FIN DE ELEVACIÓN | |
|--|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 4.500 mm Diámetro: 350 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Caucho triturado | Electricidad: Potencia: 2,2 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Caucho triturado | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |


| TORNILLO SIN FIN CON DOS DIRECCIONES PARA ALMACENAR CAUCHO | |
|---|---|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 5.000 mm Diámetro: 350 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Caucho triturado | Electricidad: Potencia: 5,5 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Caucho triturado | En esta máquina no se produce ningún tipo de residuo ni de desperdicio. |

| SISTEMA DE TRANSPORTE CON AIRE | |
|--|--|
| Marca: Tpa Trituratori S.P.A. | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Tubería de unión. Electroaspiración modelo SPM 440 Ciclón filtro modelo CAP 2400 B Válvula rotativa modelo VS 400L/6 Estructura metálica Equipo de seguridad con agua Chimenea de descarga de humo | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Aire residual | Electricidad: Potencia: Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Aire residual | El aire residual se canaliza hasta el exterior de la nave. |

Recuperación de plásticos

Maquinaria común a las líneas

Se podrán utilizar la siguiente maquinaria en función del tamaño de las piezas plásticas a modo que se pueda proteger los elementos de corte de los molinos del desgaste prematuro aumentar el rendimiento de las líneas tipo PET y PE.

| AFILADOR DE CUCHILLAS | |
|---|--|
| <i>Marca:</i> KIE | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Motor trifásico 3400rpm Piedra 5 "x 2 ½" Apoyo de cuchillas ajustable 0-90 ° Máxima anchura de la cuchilla afilada: 150 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Cuchillas desgastadas | Electricidad: Potencia: 2CV Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Cuchillas afiladas | Residuos de acero que no se pueden aprovechar. Se añaden al resto de residuos metálicos para su venta. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

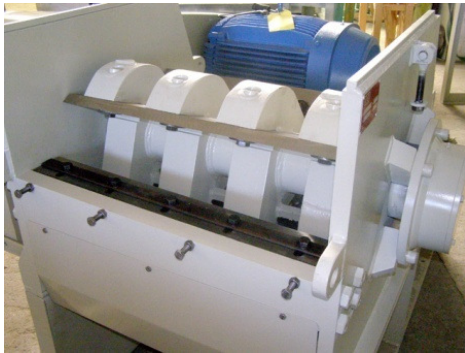

| INYECTORA DE PLÁSTICOS | |
|---|--|
| Marca: Battenfeld | Modelo: TM 100/525 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Peso: 1.200 Kg Longitud: 3.570 mm Ancho: 2.850 mm Alto: 2.700 mm Potencia de cierre: 1.000 Tn | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico | Electricidad: Potencia: Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico | Residuo plástico no reutilizable |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

Línea de reciclado PET


| TRITURADORA | |
|--|--|
| Marca: Triotutto | Modelo: 120130S-MAX |
| CARACTERÍSTICAS | |
| <p>Peso: 10 Tn Longitud: 3.700 mm Ancho: 1.590 mm Alto: 3.000 mm Transmisión: por engranajes Número de ejes fresas: 2 Número de fresas templadas: 30 espesor 40 mm Número de ejes de introducción: 2 Número de discos de introducción: 30 espesor 40 mm a 4 picos. Boca: 1.200 X 1.300 mm N° de Rev /min. Fresas: 18 Producción: 1,5-3 t/hora Equipamientos de seguridad: parada de emergencia, contacto de cierre tolva</p> | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico | Electricidad: Potencia: 81 kW + 2,2 kW (central hidráulica) Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico pretriturado | Los trozos de plástico de mayor tamaño se vuelven a introducir en la trituradora |
| FOTOGRAFÍA | |
| <p>The photograph shows a technical drawing of the shredder machine in blue. It includes two views: a side view on the left and a front view on the right. A person in a grey uniform stands between the two views for scale. Dimensions are indicated with arrows and numbers: overall length 3700 mm, base width 1500 mm, height to the top of the hopper 1225 mm, hopper width at the top 1900 mm and at the opening 1200 mm, hopper depth 800 mm, front view width 1590 mm, front view hopper width at the top 1920 mm and at the opening 1300 mm, and total height 3000 mm.</p> | |




| CINTA DE ALIMENTACIÓN | |
|---|---|
| Marca: KIE | Modelo: EAK-5 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 5.000 mm Ancho: 580/780 mm Tipo de Cinta: Taliscada Aplicación: Alimentación | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico pretriturado | Electricidad: Potencia: 2,2 KW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico pretriturado | Esta máquina no genera ningún tipo de residuo ni desperdicio |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |


| MOLINO TRITURADOR INTERMEDIO | |
|--|--|
| Marca: KIE | Modelo: MAK 1000s |
| CARACTERÍSTICAS | |
| <p>Ancho: 1.500 mm Alto: 3.000 mm Año: 1.000 mm Tolva de Alimentación: 1.000 x 600 mm Cuchillas rotativas (nº): 10 Cuchillas fijas (nº): 4 Revoluciones motor: 600 rpm Tipo de Rotor: Rotor P: Molienda de botellas tipo PET Producción : 3.000 kg/h Sistema de corte: tipo tijera, reduciendo consumo de energía y formación de polvo Rodamientos: externos, permitiendo que el molino trabaje con inyección de agua sin afectar retenedores o rodamientos Fácil acceso a las zarandas, independiente de las cuchillas o las aberturas de la tolva, lo que permite limpiar de manera fácil el equipo Opciones: apertura de la tolva motorizado, enfriamiento en agua, extracción de material molido por ventilador o tornillo transportador, panel de control</p> | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico pretriturado | Electricidad: Potencia: 125 KW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico con trituración media | Los trozos de mayor tamaño vuelven a ser introducidos en el molino |
| FOTOGRAFÍA | |
|  |  |
| Rotor tipo P | Triturador intermedio |


| SEPARADOR MAGNÉTICO | |
|--|---|
| Marca: Goudsmit | Modelo: NEOFLUX® 3000 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 2000 mm Ancho: 1500 mm Velocidad rotor: 3000 rpm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico triturado con contaminantes | Electricidad: Potencia: 2,5 Kw Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico y material férnico separados | Materiales metálicos |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| SEPARADOR DE FOUCAULT | |
|--|---|
| Marca: Goudsmit | Modelo: I-Sens |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Sensor y separación de vacío: 6 mm Ancho: 1500 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico triturado con contaminantes | Electricidad: Potencia: 2,5 Kw Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico y material no ferroso separados | Material no ferroso |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| LAVADORA / SECADORA | |
|---|--|
| Marca: KIE | Modelo: LIK/SIK 2500 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 2.000 mm Ancho: 600 mm Alto: 2.000 mm Revoluciones motor: 1750 rpm Producción: 3.000 kg/h | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico semitriturado con contaminantes | Electricidad: Potencia: 60 KW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico separado de contaminantes como tierra, papel, pegamento, agua y otros | Agua con disolventes y contaminantes |
| FOTOGRAFÍA | |
|  <p style="text-align: center;">Modelo LIK/SIK</p> | |

| TORNILLO TRANSPORTADOR | |
|--|---|
| Marca: KIE | |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Diámetro: 350 mm Longitud: 3.000 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico semitriturado | Electricidad: Potencia: 5,5 KW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico semitriturado | Esta máquina no genera ningún tipo de residuo ni desperdicio |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |


| TANQUE DE SEPARACIÓN | |
|--|---|
| Marca: KIE | Modelo: TSK 6 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 5.200 mm Ancho: 1.200 mm Alto: 2.300 mm Producción: 2000 kg/h | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico con trituración media | Electricidad: Potencia: 4 CV (rosca superior) + 2 CV (rosca inferior) + 1 CV (agitador) Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico separado según densimetría | Los materiales más livianos flotan en la superficie, y su retirada se realiza con una rueda alimentadora o tornillo transportador. Los contaminantes bajan en el fondo para ser retirados posteriormente. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| MOLINO TRITURADOR FINAL | |
|---|---|
| Marca: KIE | Modelo: MAK 1000s |
| CARACTERÍSTICAS | |
| <p>Longitud: 1.000 mm Ancho: 1.500 mm Alto: 3.000 mm Tolva de Alimentación: 1.000 x 600 mm Cuchillas rotativas (nº): 10 Cuchillas fijas (nº): 4 Revoluciones motor : 600 rpm Tipo de Rotor: Rotor N: Molienda de piezas, películas, cajas, botellas PE/PP remolienda Producción (kg/h) : 3.000 Sistema de corte: tipo tijera, reduciendo consumo de energía y formación de polvo Rodamientos: externos, permitiendo que el molino trabaje con inyección de agua sin afectar retenedores o rodamientos Acceso independiente de las cuchillas o de las aberturas de la tolva, lo que permite limpiar de manera fácil el equipo Opciones: apertura de la tolva motorizada, enfriamiento en agua, extracción de material molido por ventilador o tornillo transportador, panel de control</p> | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico con trituración media | Electricidad: Potencia: 125 KW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico con trituración fina | Los trozos de mayor tamaño vuelven a ser introducidos en el molino |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |
| Rotor tipo N | |


Línea de reciclado PP/PEAD/PS/ABS


| TRITURADORA | |
|--|--|
| Marca: Triotutto | Modelo: 120130S-MAX |
| CARACTERÍSTICAS | |
| <p> Peso: 10 Tn Longitud: 3.700 mm Ancho: 1.590 mm Alto: 3.000 mm Transmisión: por engranajes Número de ejes fresas: 2 Número de fresas templadas: 30 (espesor: 40 mm) Número de ejes de introducción: 2 Número de discos de introducción: 30 (espesor 40 mm a 4 picos) Boca: 1.200 mm X 1.300 mm N° de Rev /min. Fresas: 18 Producción: 1,5-3 tn/hora Equipamientos de seguridad: parada de emergencia, contacto de cierre tolva </p> | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico | Electricidad: Potencia: 81 kW + 2,2 kW (central hidráulica) Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico pretriturado | Los trozos de plástico de mayor tamaño se vuelven a introducir en la trituradora |
| FOTOGRAFÍA | |
| | |

| CINTA DE ALIMENTACIÓN | |
|---|---|
| Marca: KIE | Modelo: EAK-5 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 5.000 mm Ancho: 580/780 mm Tipo de Cinta: Taliscada Aplicación: Alimentación | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico pretriturado | Electricidad: Potencia: 2,2 KW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico pretriturado | Esta máquina no genera ningún tipo de residuo ni desperdicio |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |


| TRITURADORA | |
|---|---|
| Marca: KIE | Modelo: MAK 1000s |
| CARACTERÍSTICAS | |
| <p>Longitud: 1.000 mm Ancho: 1.500 mm Alto: 3.000 mm Tolva de Alimentación: 1.000 mm x 600 mm Cuchillas rotativas (nº): 10 Cuchillas fijas (nº): 4 Revoluciones motor : 600 rpm Tipo de Rotor: Rotor N, molienda de piezas, películas, cajas, botellas PE/PP remolienda Producción (kg/h) : 3.000 Sistema de corte: tipo tijera, reduciendo consumo de energía y formación de polvo Rodamientos: externos, permitiendo que el molino trabaje con inyección de agua sin afectar retenedores o rodamientos Acceso a las aperturas de la tolva, lo que permite un rápido cambio en el tamaño del material o la limpieza del equipos Opciones: apertura de la tolva motorizada, enfriamiento en agua, extracción de material molido por ventilador o tornillo transportador, panel de control</p> | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico pretriturado | Electricidad: Potencia: 125 KW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico con trituración media | Los trozos de mayor tamaño vuelven a ser introducidos en el molino |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |
| Rotor tipo N | |

| CINTA TRANSPORTADORA | |
|---|---|
| Marca: KIE | Modelo: EAK-5 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 5.000 mm Ancho: 580/780 mm Tipo de Cinta: Taliscada Aplicación: Transporte | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico con trituración media | Electricidad: Potencia: 2,2 KW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico con trituración media | Esta máquina no genera ningún tipo de residuo ni desperdicio |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |


| SEPARADOR MAGNÉTICO | |
|--|---|
| Marca: Goudsmit | Modelo: NEOFLUX® 3000 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 2000 mm Ancho: 1500 mm Velocidad rotor: 3000 rpm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico triturado con contaminantes | Electricidad: Potencia: 1,5 Kw Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico y material férrico separados | Materiales metálicos |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |


| SEPARADOR DE FOUCAULT | |
|--|---|
| Marca: Goudsmit | Modelo: I-Sens |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Sensor y separación de vacío: 6 mm Ancho: 1500 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico triturado con contaminantes | Electricidad: Potencia: 2,5 Kw Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico y material no ferroso separados | Material no ferroso |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

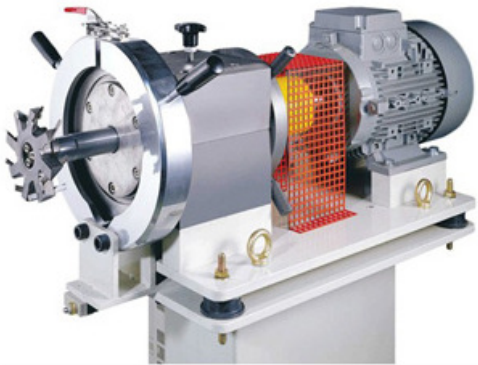
| LAVADORA | |
|---|--|
| Marca: KIE | Modelo: LIK 2500 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 2.000 mm Ancho: 600 mm Alto: 2.000 mm Revoluciones motor: 1750 rpm Producción: 3.000 kg/h | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico semitriturado con contaminantes | Electricidad: Potencia: 30 KW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico separado de contaminantes como tierra, papel, pegamento, agua y otros | Agua con disolventes y contaminantes |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| TANQUE DE DECANTACIÓN | |
|---|--|
| Marca: KIE | Modelo: TDK 8R |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Longitud: 1.200 mm Ancho: 1.200 mm Alto: 3.500 mm Producción: 2.500 kg/h | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico con trituración media | Electricidad: Potencia: 2 kW (transportador) + 2 kW (rosca transportadora) Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico separado según densimetría | Los materiales más livianos flotan en la superficie y su retirada se realiza con una rueda alimentadora o tornillo transportador. Los contaminantes bajan en el fondo para ser retirados posteriormente. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

Línea de extrusión de plástico

| MEZCLADORA | |
|--|---|
| Marca: SVM | Modelo: 3500 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Peso: 500 Kg Longitud: Ancho: 1.540 mm Alto: 3.800 mm | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plásticos triturados | Electricidad: Potencia: 8 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plásticos triturados compactados | Esta máquina no genera ningún tipo de residuo ni desperdicio |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| EXTRUSIONADORA | |
|--|---|
| Marca: PLASMAQ | Modelo: YDN-V160 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Peso: 16 Tn Longitud: 14.450 mm Ancho: 5.940 mm Alto: 420 mm Capacidad de producción: 900 – 1.000 Kg/h | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Plástico compactado | Electricidad: Potencia: 526 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Plástico moldeado con forma de cilindro fino y alargado | Restos de plástico inutilizable que quedan atrapados en el filtro, se desechan conjuntamente. |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

| GRANULADORA | |
|---|---|
| Marca: PSQ | Modelo: PSQ45 |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Peso: 16 Tn Longitud: 14.450 mm Ancho: 5.940 mm Alto: 4.200mm Capacidad Trituración: 300-1.800 kg/h | |
| ENTRADAS | |
| Materias primas | Suministros |
| Filamentos de plástico | Electricidad: Potencia: 11 kW Potencia de secado: 18,1 kW Tensión (AC): 380 V Frecuencia: 50 Hz |
| SALIDAS | |
| Producto saliente | Residuos |
| Granza o pellets de plástico | Este tipo de máquina no produce ningún tipo de residuo ni desperdicio |
| FOTOGRAFÍA | |
|  | |

ANEXO II - CALCULO DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA

NFU

| | Producción máxima hora (Kg) | Rendimiento | Producción (Kg) | Tiempo de Preparación diario | Tiempo de funcionamiento | Tiempo de funcionamiento | Producción estimada | Días de funcionamiento | Días de Mantenimiento | Días producción | Producción anual (Tn) |
|---|-----------------------------|-------------|-----------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| Destalonador | 500,00 | 10% | 50,00 | 0,5 | 8 | 7,5 | 375,00 | 235 | 10 | 225 | 84,38 |
| Cinta transportadora | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 225 | - |
| Trituradora con empujador | 5.000,00 | 85% | 4.250,00 | 0,5 | 8 | 7,5 | 31.875,00 | 235 | 10 | 225 | 7.171,88 |
| Triturador con 4 ejes | 5.500,00 | 85% | 4.675,00 | 0,5 | 8 | 7,5 | 35.062,50 | 235 | 10 | 225 | 7.889,06 |
| Desgarrador | 5.000,00 | 85% | 4.250,00 | 0,5 | 8 | 7,5 | 31.875,00 | 235 | 10 | 225 | 7.171,88 |
| Canales vibradoras | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 225 | - |
| Desferrizador magnético | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 225 | - |
| Tomillos sin fin | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 225 | - |
| Molinos | 7.500,00 | 75% | 5.625,00 | 0,5 | 8 | 7,5 | 42.187,50 | 235 | 10 | 225 | 9.492,19 |
| Tromel | 7.500,00 | 75% | 5.625,00 | 0,5 | 8 | 7,5 | 42.187,50 | 235 | 10 | 225 | 9.492,19 |
| Criba | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 225 | - |
| Equipos de enfriamiento de los rotores de los desgarradores | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 225 | - |
| Cinta de extracción material | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 225 | - |
| Tomillos sin fin de elevación con dosificadores | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 225 | - |
| Sistema de transporte con aire | 7.000,00 | 85% | 5.950,00 | 0,5 | 8 | 7,5 | 44.625,00 | 235 | 10 | 225 | 10.040,63 |

Línea 1 Pet

| | Producción máxima hora (Kg) | Rendimiento | Producción (Kg) | Tiempo de Preparación diario | Tiempo de funcionamiento | Tiempo de funcionamiento diario real | Línea 1 | | | | | PET Color | | PET Transparente |
|------------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------|--|-----------------|-----------------------|----------|------------------|
| | | | | | | | Producción diaria estimada (Kg) | Días de funcionamiento | Días de Mantenimiento | Tiempo preparación cambio de producto (días) | Días producción | Producción anual (Tn) | 65% | 35% |
| Trituradora | 3000 | 75% | 2250 | 0,5 | 8 | 7,5 | 16.875 | 235 | 10 | 4 | 221 | 3.729,38 | 2.424,09 | 1305,28125 |
| Cinta de alimentación | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 4 | 221 | - | - | - |
| Molino triturador intermedio | 3000 | 80,00% | 2400 | 0,5 | 8 | 7,5 | 18.000 | 235 | 10 | 4 | 221 | 3.978,00 | 2.585,70 | 1392,3 |
| Cinta transportadora | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 4 | 221 | - | - | - |
| Separador magnético | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 4 | 221 | - | - | - |
| Separador de float | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 4 | 221 | - | - | - |
| Lavadora / secadora | 3000 | 70,00% | 2100 | 0,5 | 8 | 7,5 | 15.750 | 235 | 10 | 4 | 221 | 3.480,75 | 2.262,49 | 1218,2625 |
| Tomillo transportador | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 4 | 221 | - | - | - |
| Tanque de separación | 2000 | 85,00% | 1700 | 0,5 | 8 | 7,5 | 12.750 | 235 | 10 | 4 | 221 | 2.817,75 | 1.831,54 | 986,2125 |
| Molino triturador final | 3000 | 85,00% | 2550 | 0,5 | 8 | 7,5 | 19.125 | 235 | 10 | 4 | 221 | 4.226,63 | 2.747,31 | 1479,31875 |

Línea PP/PE/PS/ABS

| | Producción máxima hora (Kg) | Rendimiento | Producción (Kg) | Tiempo de Preparación diario | Tiempo de funcionamiento | Tiempo de funcionamiento diario real | Producción diaria estimada (Kg) | Días de funcionamiento | Días de Mantenimiento | Tiempo preparación cambio de producto (días) | Días producción | Producción anual (Tn) | Línea 2 (PE, HD, BD) | | Línea 3 (PS, PP/ABS) | | |
|------------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------|--|-----------------|-----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------|
| | | | | | | | | | | | | | 50% | 50% | 50% | 40% | 30% |
| Trituradora | 3000 | 75% | 2250 | 0,5 | 8 | 7,5 | 16.875 | 235 | 10 | 4 | 221 | 3.729,38 | 1.864,69 | 1.864,69 | 1.118,81 | 1.491,75 | 1.118,81 |
| Cinta de alimentación | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 4 | 221 | - | - | - | - | - | - |
| Molino triturador intermedio | 3000 | 80,00% | 2400 | 0,5 | 8 | 7,5 | 18.000 | 235 | 10 | 4 | 221 | 3.978,00 | 1.989,00 | 1.989,00 | 1.193,40 | 1.591,20 | 1.193,40 |
| Cinta transportadora | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 4 | 221 | - | - | - | - | - | - |
| Separador magnético | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 4 | 221 | - | - | - | - | - | - |
| Separador de float | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 4 | 221 | - | - | - | - | - | - |
| Lavadora / secadora | 3000 | 70,00% | 2.100 | 0,5 | 8 | 7,5 | 15.750 | 235 | 10 | 4 | 221 | 3.480,75 | 1.740,38 | 1.740,38 | 1.044,23 | 1.392,30 | 1.044,23 |
| Tomillo transportador | - | - | - | 0,5 | 8 | 7,5 | - | 235 | 10 | 4 | 221 | - | - | - | - | - | - |
| Tanque de separación | 2000 | 70,00% | 1.750 | 0,5 | 8 | 7,5 | 13.125 | 235 | 10 | 4 | 221 | 2.900,63 | 1.450,31 | 1.450,31 | 870,19 | 1.160,25 | 870,19 |
| Molino triturador final | 3000 | 85,00% | 2.550 | 0,5 | 8 | 7,5 | 19.125 | 235 | 10 | 4 | 221 | 4.226,63 | 2.113,31 | 2.113,31 | 1.267,99 | 1.690,65 | 1.267,99 |

Línea de extrusión de plástico

| | Producción máxima hora (Kg) | Rendimiento | Producción (Kg) | Tiempo de Preparación diario | Tiempo de funcionamiento | Tiempo de funcionamiento diario real | Producción diaria estimada (Kg) | Días de funcionamiento | Días de Mantenimiento | Tiempo preparación cambio de producto (días) | Días producción | Producción anual (Tn) |
|-------------|-----------------------------|-------------|-----------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------|--|-----------------|-----------------------|
| Mazoladora | 2.000,00 | 80% | 1.600,00 | 1 | 8 | 7 | 14.000,00 | 235 | 10 | 0 | 225 | 3.150,00 |
| Extrusora | 1.500,00 | 90% | 1.350,00 | 1 | 8 | 7 | 10.500,00 | 235 | 10 | 0 | 225 | 2.362,50 |
| Granuladora | 1.800,00 | 80% | 1.440,00 | 1 | 8 | 7 | 12.600,00 | 235 | 10 | 0 | 225 | 2.835,00 |

ANEXO III – PRESUPUESTO

| Compra de terrenos | Coste | Cantidad | Coste | Vida Util |
|--|----------------|----------|------------------|-----------|
| Terrenos | 1.000.000,00 € | - | 1.000.000,00 € | - |
| Movimiento de tierras | 90.000 € | - | 90.000 € | - |
| Total | | | 1.090.000 | |
| Estudios de proyecto | | | | |
| Proyecto | 54.000,00 € | - | 54.000 € | - |
| Licencias municipales | 23.000,00 € | - | 23.000 € | - |
| Total | | | 77.000 | |
| Obra Civil | | | | |
| Cimentaciones | 42.800 € | 1 | 42.800 € | |
| Estructura | 323.000 € | 1 | 323.000 € | |
| Cubierta | 93.568 € | 1 | 93.568 € | |
| Saneamiento | 55.000 € | 1 | 55.000 € | |
| Albañilería | 42.103 € | 1 | 42.103 € | |
| Acabados | 13.743 € | 1 | 13.743 € | |
| Fontanería y evacuación de aguas | 5.870 € | 1 | 5.870 € | |
| Agua industrial | 9.500 € | 1 | 9.500 € | |
| Red eléctrica | 110.000 € | 1 | 110.000 € | |
| Climatización | 18.000 € | 1 | 18.000 € | |
| Sistemas contra incendios | 63.500 € | 1 | 63.500 € | |
| Firmes/pavimentación | 110.000 € | 1 | 110.000 € | |
| Total | | | 887.084 | |
| Instalación NFU | | | | |
| Destalonador | 20.000 € | 2 | 40.000 € | |
| Cinta de carga línea | 20.000 € | 1 | 20.000 € | |
| Triturador modelo sph 1.500 con empujador | 200.000 € | 1 | 200.000 € | |
| Tolvas de carga | 90.000 € | 1 | 90.000 € | |
| Cámara de trituración | 240.000 € | 1 | 240.000 € | |
| Cintas de extracción y de elevación | 60.000 € | 1 | 60.000 € | |
| Triturador con 4 ejes modelo sge 1.800 | 300.000 € | 1 | 300.000 € | |
| Cinta con dos direcciones de carga nr. 2 desgarradores | 120.000 € | 1 | 120.000 € | |
| Desgarradores modelo mcs 2.000 | 90.000 € | 1 | 90.000 € | |
| Basamento estructuras | 120.000 € | 1 | 120.000 € | |
| Canales vibradoras | 30.000 € | 1 | 30.000 € | |
| Desferrizadores magnético modelo over band | 49.000 € | 1 | 49.000 € | |
| Cintas de extracción material | 20.000 € | 1 | 20.000 € | |
| Cintas de almacenaje de material ferroso | 20.000 € | 1 | 20.000 € | |
| Selectores magnéticos | 39.000 € | 1 | 39.000 € | |
| Molinos | 26.000 € | 1 | 26.000 € | |
| Tromel | 213.000 € | 1 | 213.000 € | |
| Tornillo sin fin de carga y elevación | 10.000 € | 1 | 10.000 € | |
| Soportes big-bag | 1.500 € | 6 | 9.000 € | |
| Sistema de transporte con aire | 200.000 € | 1 | 200.000 € | |
| Total | | | 1.896.000 | |
| Instalación de maquinaria plásticos | | | | |
| Alimentador | 12.000 € | 3 | 36.000 € | |
| Desgarrador | 21.000 € | 3 | 63.000 € | |
| Trituradora | 70.000 € | 3 | 210.000 € | |
| Molino | 75.000 € | 3 | 225.000 € | |
| Separador magnético | 11.000 € | 3 | 33.000 € | |
| Separador de Foucault | 14.000 € | 3 | 42.000 € | |
| Lavado | 107.000 € | 3 | 321.000 € | |
| Secado | 180.000 € | 3 | 540.000 € | |
| Mezcladora | 110.000 € | 4 | 440.000 € | |
| Extrusión | 170.000 € | 4 | 680.000 € | |
| Granuladora | 90.000 € | 4 | 360.000 € | |
| Inyectora de plástico | 110.000 € | 1 | 110.000 € | |
| Total | | | 3.060.000 | |
| Maquinaria, medios auxiliares y herramientas | | | | |
| Palas cargadoras | 86.000 € | 1 | 86.000 € | |
| Carretillas elevadoras | 17.000,00 € | 5 | 85.000 € | |
| Bascula pesaje | 24.000,00 € | 1 | 24.000 € | |
| Utillaje y herramientas | 126.050 € | 1 | 126.050 € | |
| Total | | | 321.050 | |
| Equipos de procesos de información | | | | |
| Equipos informáticos | 1.000 € | 10 | 10.000 € | |
| Aplicaciones informáticas | 3.500 € | 1 | 3.500 € | |
| Total | | | 3.500 | |
| Mobiliario | | | | |
| Mobiliario | 6.000 € | 1 | 6.000 € | |
| Total | | | 6.000 | |
| Total general | | | 7.340.634 | |

CUADRO DE PRECIOS**INMOVILIZADO INMATERIAL**

| | Descripcion | Coste |
|---|-----------------------------|--------------------|
| Gastos de Establecimiento | Proyecto | 54.000,00 € |
| | Licencia Actividad y gastos | 23.000,00 € |
| Aplicaciones informaticas | Aplicaciones informaticas | 3.500,00 € |
| TOTAL INVERSIÓN EN INMOVILIZADO INMATERIAL | Total | 80.500,00 € |

INMOVILIZADO MATERIAL

| Terrenos | Descripcion | Coste |
|----------|------------------------|-----------------------|
| | Terrenos | 1.000.000,00 € |
| | Movimientos de tierras | 90.000,00 € |
| | Total | 1.090.000,00 € |

| Construcciones | Descripcion | Coste |
|----------------|----------------------------------|---------------------|
| | Cimentaciones | 42.800,00 € |
| | Estructura | 323.000,00 € |
| | Cubierta | 93.568,00 € |
| | Saneamiento | 55.000,00 € |
| | Albañileria | 42.103,00 € |
| | Acabados | 13.743,00 € |
| | Fontaneria y evacuacion de aguas | 5.870,00 € |
| | Agua industrial | 9.500,00 € |
| | Red electrica | 110.000,00 € |
| | Climatizacion | 18.000,00 € |
| | Sistemas contraincendios | 63.500,00 € |
| | Firmes/pavimentación | 110.000,00 € |
| | Total | 887.084,00 € |

| Instalaciones Técnicas | Descripcion | Coste |
|------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| | Linea de producción NFU | 1.896.000,00 € |
| | Linea de produccion Plasticos | 3.060.000,00 € |
| | Bascula pesaje | 24.000,00 € |
| | Total | 4.980.000,00 € |

| Medios auxiliares y herramientas | Descripcion | Coste |
|----------------------------------|------------------------|---------------------|
| | Equipos informaticos | 10.000,00 € |
| | Utiles y herramientas | 126.050,00 € |
| | Palas cargadoras | 86.000,00 € |
| | Carretillas elevadoras | 85.000,00 € |
| | Total | 307.050,00 € |

| | Descripcion | Coste |
|------------|--------------|-------------------|
| Mobiliario | Mobiliario | 6.000,00 € |
| | Total | 6.000,00 € |

| | Descripcion | Coste |
|------------------------------------|------------------------------------|---------------|
| Equipos de procesos de información | Equipos de procesos de información | |
| | Total | 0,00 € |

| | | |
|------------------------------------|--------------|-----------------------|
| TOTAL INMOVILIZADO MATERIAL | Total | 7.270.134,00 € |
|------------------------------------|--------------|-----------------------|

| | | |
|--------------------------------|--------------|-----------------------|
| TOTAL INVERSIÓN INICIAL | Total | 7.350.634,00 € |
|--------------------------------|--------------|-----------------------|

| | | |
|---|-----|------------------------|
| PRESUPUESTO EN EJECUCIÓN DE MATERIAL | | 6.350.634,00 € |
| Gastos Generales | 13% | 825.582,42 € |
| Beneficio industrial | 6% | 381.038,04 € |
| Compra del terreno | | 1.000.000,00 € |
| PRESUPUESTO SIN IVA | | 8.557.254,46 € |
| PRESUPUESTO TOTAL (19% IVA) | | 10.183.132,81 € |

ANEXO IV – AMORTIZACIÓN

| Amortización | | Inversion | % Maximo | Periodo maximo de años | Año 1 | V.R | Año 2 | V.R | Año 3 | V.R | Año 4 | V.R |
|---|--|---------------------|----------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Compra de terrenos | | | | | | | | | | | | |
| | Terrenos | 1.000.000,00 € | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Movimiento de tierras | 90.000,00 € | 7% | 15 | 6.300,00 | 83.700,00 | 6.300,00 | 77.400,00 | 6.300,00 | 71.100,00 | 6.300,00 | 64.800,00 |
| Total | | 1.090.000,00 | | | | | | | | | | |
| Estudios de proyecto | | | | | | | | | | | | |
| | Proyecto | 54.000,00 | 20% | 5 | 10.800,00 | 43.200,00 | 10.800,00 | 32.400,00 | 10.800,00 | 21.600,00 | 10.800,00 | 10.800,00 |
| | Licencias municipales | 23.000,00 | 20% | 5 | 4.600,00 | 18.400,00 | 4.600,00 | 13.800,00 | 4.600,00 | 9.200,00 | 4.600,00 | 4.600,00 |
| Total | | 77.000,00 | | | | | | | | | | |
| Obra Civil | | | | | | | | | | | | |
| | Cimentaciones | 42.800,00 | 2% | 0 | 856,00 | 41.944,00 | 856,00 | 41.088,00 | 856,00 | 40.232,00 | 856,00 | 39.376,00 |
| | Estructura | 323.000,00 | 2% | 0 | 6.460,00 | 316.540,00 | 6.460,00 | 310.080,00 | 6.460,00 | 303.620,00 | 6.460,00 | 297.160,00 |
| | Cubierta | 93.568,00 | 2% | 0 | 1.871,36 | 91.696,64 | 1.871,36 | 89.825,28 | 1.871,36 | 87.953,92 | 1.871,36 | 86.082,56 |
| | Saneamiento | 55.000,00 | 2% | 0 | 1.100,00 | 53.900,00 | 1.100,00 | 52.800,00 | 1.100,00 | 51.700,00 | 1.100,00 | 50.600,00 |
| | Albañilería | 42.103,00 | 2% | 0 | 842,06 | 41.260,94 | 842,06 | 40.418,88 | 842,06 | 39.576,82 | 842,06 | 38.734,76 |
| | Acabados | 13.743,00 | 2% | 0 | 274,86 | 13.468,14 | 274,86 | 13.193,28 | 274,86 | 12.918,42 | 274,86 | 12.643,56 |
| | Fontanería y evacuación de aguas | 5.870,00 | 2% | 0 | 117,40 | 5.752,60 | 117,40 | 5.635,20 | 117,40 | 5.517,80 | 117,40 | 5.400,40 |
| | Red electrica | 9.500,00 | 8% | 20 | 760,00 | 8.740,00 | 760,00 | 7.980,00 | 760,00 | 7.220,00 | 760,00 | 6.460,00 |
| | Climatización | 110.000,00 | 2% | 0 | 2.200,00 | 107.800,00 | 2.200,00 | 105.600,00 | 2.200,00 | 103.400,00 | 2.200,00 | 101.200,00 |
| | Sistemas contraincendios | 18.000,00 | 12% | 0 | 2.160,00 | 15.840,00 | 2.160,00 | 13.680,00 | 2.160,00 | 11.520,00 | 2.160,00 | 9.360,00 |
| | Agua industrial | 63.500,00 | 12% | 0 | 7.620,00 | 55.880,00 | 7.620,00 | 48.260,00 | 7.620,00 | 40.640,00 | 7.620,00 | 33.020,00 |
| | Firmes/pavimentación | 110.000,00 | 6% | 20 | 6.600,00 | 103.400,00 | 6.600,00 | 96.800,00 | 6.600,00 | 90.200,00 | 6.600,00 | 83.600,00 |
| Total | | 887.084,00 | | | | | | | | | | |
| Instalación NfU | | | | | | | | | | | | |
| | Destalonador | 40.000,00 | 15% | 7 | 6.000,00 | 34.000,00 | 6.000,00 | 28.000,00 | 6.000,00 | 22.000,00 | 6.000,00 | 16.000,00 |
| | Cinta de carga línea | 20.000,00 | 10% | 20 | 2.000,00 | 18.000,00 | 2.000,00 | 16.000,00 | 2.000,00 | 14.000,00 | 2.000,00 | 12.000,00 |
| | Triturador modelo sph 1.500 con empujador | 200.000,00 | 15% | 7 | 30.000,00 | 170.000,00 | 30.000,00 | 140.000,00 | 30.000,00 | 110.000,00 | 30.000,00 | 80.000,00 |
| | Tolvas de carga | 90.000,00 | 15% | 7 | 13.500,00 | 76.500,00 | 13.500,00 | 63.000,00 | 13.500,00 | 49.500,00 | 13.500,00 | 36.000,00 |
| | Cámara de trituración | 240.000,00 | 15% | 7 | 36.000,00 | 204.000,00 | 36.000,00 | 168.000,00 | 36.000,00 | 132.000,00 | 36.000,00 | 96.000,00 |
| | Cintas de extracción y de elevación | 60.000,00 | 10% | 20 | 6.000,00 | 54.000,00 | 6.000,00 | 48.000,00 | 6.000,00 | 42.000,00 | 6.000,00 | 36.000,00 |
| | Triturador con 4 ejes modelo sge 1.800 | 300.000,00 | 15% | 7 | 45.000,00 | 255.000,00 | 45.000,00 | 210.000,00 | 45.000,00 | 165.000,00 | 45.000,00 | 120.000,00 |
| | Cinta con dos direcciones de carga nr. 2 desgarradores | 120.000,00 | 15% | 7 | 18.000,00 | 102.000,00 | 18.000,00 | 84.000,00 | 18.000,00 | 66.000,00 | 18.000,00 | 48.000,00 |
| | Desgarradores modelo mcs 2.000 | 90.000,00 | 15% | 7 | 13.500,00 | 76.500,00 | 13.500,00 | 63.000,00 | 13.500,00 | 49.500,00 | 13.500,00 | 36.000,00 |
| | Basamento estructuras | 120.000,00 | 15% | 7 | 18.000,00 | 102.000,00 | 18.000,00 | 84.000,00 | 18.000,00 | 66.000,00 | 18.000,00 | 48.000,00 |
| | Canales vibradoras | 30.000,00 | 15% | 7 | 4.500,00 | 25.500,00 | 4.500,00 | 21.000,00 | 4.500,00 | 16.500,00 | 4.500,00 | 12.000,00 |
| | Desferrizadores magnético modelo over band | 49.000,00 | 15% | 7 | 7.350,00 | 41.650,00 | 7.350,00 | 34.300,00 | 7.350,00 | 26.950,00 | 7.350,00 | 19.600,00 |
| | Cintas de extracción material | 20.000,00 | 10% | 20 | 2.000,00 | 18.000,00 | 2.000,00 | 16.000,00 | 2.000,00 | 14.000,00 | 2.000,00 | 12.000,00 |
| | Cintas de almacenaje de material ferroso | 20.000,00 | 10% | 20 | 2.000,00 | 18.000,00 | 2.000,00 | 16.000,00 | 2.000,00 | 14.000,00 | 2.000,00 | 12.000,00 |
| | Selectores magnéticos | 39.000,00 | 15% | 7 | 5.850,00 | 33.150,00 | 5.850,00 | 27.300,00 | 5.850,00 | 21.450,00 | 5.850,00 | 15.600,00 |
| | Molinos | 26.000,00 | 15% | 7 | 3.900,00 | 22.100,00 | 3.900,00 | 18.200,00 | 3.900,00 | 14.300,00 | 3.900,00 | 10.400,00 |
| | Tromel | 213.000,00 | 15% | 7 | 31.950,00 | 181.050,00 | 31.950,00 | 149.100,00 | 31.950,00 | 117.150,00 | 31.950,00 | 85.200,00 |
| | Tornillo sin fin de carga y elevación | 10.000,00 | 15% | 7 | 1.500,00 | 8.500,00 | 1.500,00 | 7.000,00 | 1.500,00 | 5.500,00 | 1.500,00 | 4.000,00 |
| | Soportes big-bag | 9.000,00 | 15% | 7 | 1.350,00 | 7.650,00 | 1.350,00 | 6.300,00 | 1.350,00 | 4.950,00 | 1.350,00 | 3.600,00 |
| | Sistema de transporte con aire | 200.000,00 | 15% | 7 | 30.000,00 | 170.000,00 | 30.000,00 | 140.000,00 | 30.000,00 | 110.000,00 | 30.000,00 | 80.000,00 |
| Total | | 1.896.000,00 | | | | | | | | | | |
| Instalación de maquinaria plásticos | | | | | | | | | | | | |
| | Alimentador | 36.000,00 | 15% | 7 | 5.400,00 | 30.600,00 | 5.400,00 | 25.200,00 | 5.400,00 | 19.800,00 | 5.400,00 | 14.400,00 |
| | Desgarrador | 63.000,00 | 15% | 7 | 9.450,00 | 53.550,00 | 9.450,00 | 44.100,00 | 9.450,00 | 34.650,00 | 9.450,00 | 25.200,00 |
| | Trituradora | 210.000,00 | 15% | 7 | 31.500,00 | 178.500,00 | 31.500,00 | 147.000,00 | 31.500,00 | 115.500,00 | 31.500,00 | 84.000,00 |
| | Molino | 225.000,00 | 15% | 7 | 33.750,00 | 191.250,00 | 33.750,00 | 157.500,00 | 33.750,00 | 123.750,00 | 33.750,00 | 90.000,00 |
| | Separador magnético | 33.000,00 | 15% | 7 | 4.950,00 | 28.050,00 | 4.950,00 | 23.100,00 | 4.950,00 | 18.150,00 | 4.950,00 | 13.200,00 |
| | Separador de Foucault | 42.000,00 | 15% | 7 | 6.300,00 | 35.700,00 | 6.300,00 | 29.400,00 | 6.300,00 | 23.100,00 | 6.300,00 | 16.800,00 |
| | Lavado | 321.000,00 | 15% | 7 | 48.150,00 | 272.850,00 | 48.150,00 | 224.700,00 | 48.150,00 | 176.550,00 | 48.150,00 | 128.400,00 |
| | Secado | 540.000,00 | 15% | 7 | 81.000,00 | 459.000,00 | 81.000,00 | 378.000,00 | 81.000,00 | 297.000,00 | 81.000,00 | 216.000,00 |
| | Mezcladora | 440.000,00 | 15% | 7 | 66.000,00 | 374.000,00 | 66.000,00 | 308.000,00 | 66.000,00 | 242.000,00 | 66.000,00 | 176.000,00 |
| | Extrusión | 680.000,00 | 15% | 7 | 102.000,00 | 578.000,00 | 102.000,00 | 476.000,00 | 102.000,00 | 374.000,00 | 102.000,00 | 272.000,00 |
| | Granuladora | 360.000,00 | 15% | 7 | 54.000,00 | 306.000,00 | 54.000,00 | 252.000,00 | 54.000,00 | 198.000,00 | 54.000,00 | 144.000,00 |
| | Inyectora de plástico | 110.000,00 | 15% | 7 | 16.500,00 | 93.500,00 | 16.500,00 | 77.000,00 | 16.500,00 | 60.500,00 | 16.500,00 | 44.000,00 |
| Total | | 3.060.000,00 | | | | | | | | | | |
| Maquinaria,medios auxiliares y herramientas | | | | | | | | | | | | |
| | Palas cargadoras | 86.000,00 | 12% | 18 | 10.320,00 | 75.680,00 | 10.320,00 | 65.360,00 | 10.320,00 | 55.040,00 | 10.320,00 | 44.720,00 |
| | Carretillas elevadoras | 85.000,00 | 12% | 18 | 10.200,00 | 74.800,00 | 10.200,00 | 64.600,00 | 10.200,00 | 54.400,00 | 10.200,00 | 44.200,00 |
| | Bascula pesaje | 24.000,00 | 10% | 20 | 2.400,00 | 21.600,00 | 2.400,00 | 19.200,00 | 2.400,00 | 16.800,00 | 2.400,00 | 14.400,00 |
| | Utillaje y herramientas | 126.050,00 | 30% | 6 | 37.815,00 | 88.235,00 | 37.815,00 | 50.420,00 | 37.815,00 | 12.605,00 | 12.605,00 | 0,00 |
| Total | | 3.500,00 | | | | | | | | | | |
| Equipos de procesos de información | | | | | | | | | | | | |
| | Aplicaciones informáticas | 3.500,00 | 33% | 8 | 1.155,00 | 2.345,00 | 1.155,00 | 1.190,00 | 1.155,00 | 35,00 | 35,00 | 0,00 |
| Total | | 3.500,00 | | | | | | | | | | |
| Mobiliario | | | | | | | | | | | | |
| | Mobiliario | 6.000,00 | 10% | 20 | 600,00 | 5.400,00 | 600,00 | 4.800,00 | 600,00 | 4.200,00 | 600,00 | 3.600,00 |
| Total | | 6.000,00 | | | | | | | | | | |
| Total general | | 7.340.634,00 | | | 852.451,68 | 852.451,68 | 852.451,68 | 852.451,68 | 852.451,68 | 826.121,68 | 826.121,68 | 826.121,68 |

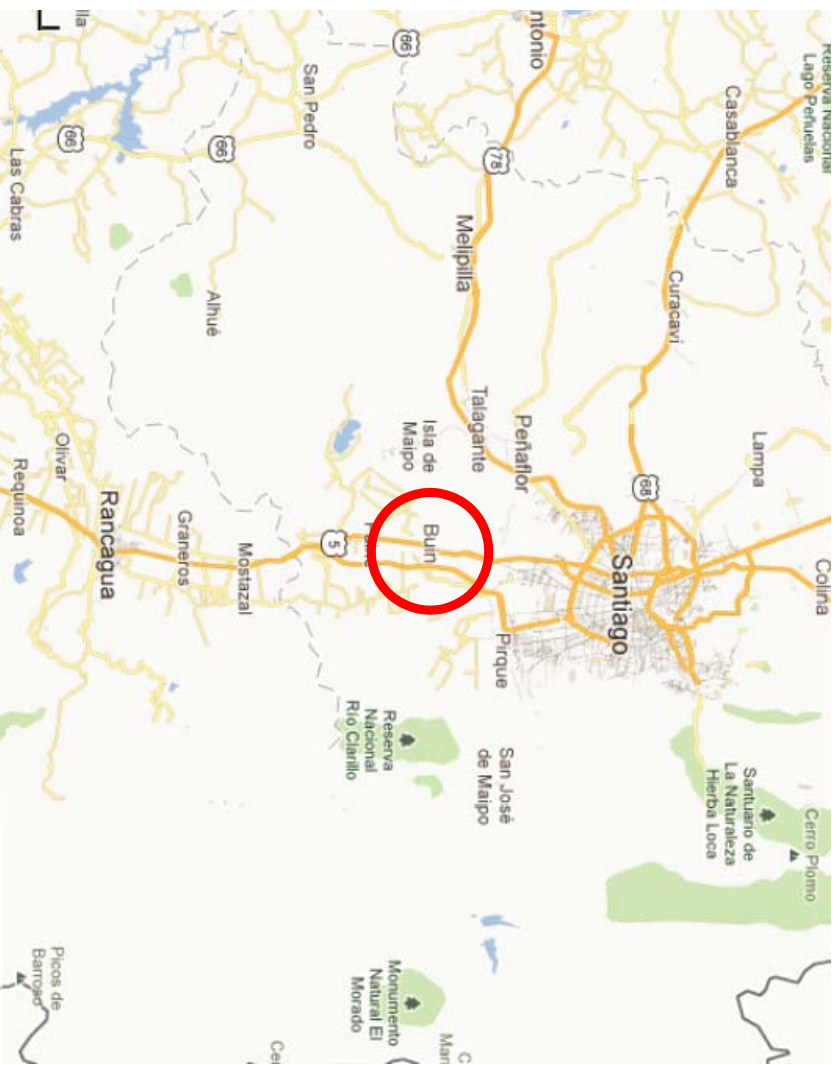
| Amortización | | | Periodo | Año 5 | V.R | Año 6 | V.R | Año 7 | V.R | Año 8 | V.R |
|--|---------------------|----------|----------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|------------------|------------|
| Compra de terrenos | Inversion | % Maximo | maximo de años | | | | | | | | |
| Terrenos | 1.000.000,00 € | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Movimiento de tierras | 90.000,00 € | 7% | 15 | 6.300,00 | 58.500,00 | 6.300,00 | 52.200,00 | 6.300,00 | 45.900,00 | 6.300,00 | 39.600,00 |
| Total | 1.090.000,00 | | | | | | | | | | |
| Estudios de proyecto | | | | | | | | | | | |
| Proyecto | 54.000,00 | 20% | 5 | 10.800,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Licencias municipales | 23.000,00 | 20% | 5 | 4.600,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 77.000,00 | | | | | | | | | | |
| Obra Civil | | | | | | | | | | | |
| Cimentaciones | 42.800,00 | 2% | 0 | 856,00 | 38.520,00 | 856,00 | 37.664,00 | 856,00 | 36.808,00 | 856,00 | 35.952,00 |
| Estructura | 323.000,00 | 2% | 0 | 6.460,00 | 290.700,00 | 6.460,00 | 284.240,00 | 6.460,00 | 277.780,00 | 6.460,00 | 271.320,00 |
| Cubierta | 93.568,00 | 2% | 0 | 1.871,36 | 84.211,20 | 1.871,36 | 82.339,84 | 1.871,36 | 80.468,48 | 1.871,36 | 78.597,12 |
| Saneamiento | 55.000,00 | 2% | 0 | 1.100,00 | 49.500,00 | 1.100,00 | 48.400,00 | 1.100,00 | 47.300,00 | 1.100,00 | 46.200,00 |
| Albañilería | 42.103,00 | 2% | 0 | 842,06 | 37.892,70 | 842,06 | 37.050,64 | 842,06 | 36.208,58 | 842,06 | 35.366,52 |
| Acabados | 13.743,00 | 2% | 0 | 274,86 | 12.368,70 | 274,86 | 12.093,84 | 274,86 | 11.818,98 | 274,86 | 11.544,12 |
| Fontanería y evacuación de aguas | 5.870,00 | 2% | 0 | 117,40 | 5.283,00 | 117,40 | 5.165,60 | 117,40 | 5.048,20 | 117,40 | 4.930,80 |
| Red eléctrica | 9.500,00 | 8% | 20 | 760,00 | 5.700,00 | 760,00 | 4.940,00 | 760,00 | 4.180,00 | 760,00 | 3.420,00 |
| Climatización | 110.000,00 | 2% | 0 | 2.200,00 | 99.000,00 | 2.200,00 | 96.800,00 | 2.200,00 | 94.600,00 | 2.200,00 | 92.400,00 |
| Sistemas contraincendios | 18.000,00 | 12% | 0 | 2.160,00 | 7.200,00 | 2.160,00 | 5.040,00 | 2.160,00 | 2.880,00 | 2.160,00 | 720,00 |
| Agua industrial | 63.500,00 | 12% | 0 | 7.620,00 | 25.400,00 | 7.620,00 | 17.780,00 | 7.620,00 | 10.160,00 | 7.620,00 | 2.540,00 |
| Firmes/pavimentación | 110.000,00 | 6% | 20 | 6.600,00 | 77.000,00 | 6.600,00 | 70.400,00 | 6.600,00 | 63.800,00 | 6.600,00 | 57.200,00 |
| Total | 887.084,00 | | | | | | | | | | |
| Instalacion NFU | | | | | | | | | | | |
| Destalonador | 40.000,00 | 15% | 7 | 6.000,00 | 10.000,00 | 6.000,00 | 4.000,00 | 4.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cinta de carga línea | 20.000,00 | 10% | 20 | 2.000,00 | 10.000,00 | 2.000,00 | 8.000,00 | 2.000,00 | 6.000,00 | 2.000,00 | 4.000,00 |
| Triturador modelo sph 1.500 con empujador | 200.000,00 | 15% | 7 | 30.000,00 | 50.000,00 | 30.000,00 | 20.000,00 | 6.000,00 | 14.000,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tolvas de carga | 90.000,00 | 15% | 7 | 13.500,00 | 22.500,00 | 13.500,00 | 9.000,00 | 9.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cámara de trituración | 240.000,00 | 15% | 7 | 36.000,00 | 60.000,00 | 36.000,00 | 24.000,00 | 24.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cintas de extracción y de elevación | 60.000,00 | 10% | 20 | 6.000,00 | 30.000,00 | 6.000,00 | 24.000,00 | 6.000,00 | 18.000,00 | 6.000,00 | 12.000,00 |
| Triturador con 4 ejes modelo sge 1.800 | 300.000,00 | 15% | 7 | 45.000,00 | 75.000,00 | 45.000,00 | 30.000,00 | 30.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cinta con dos direcciones de carga nr. 2 desgarradores | 120.000,00 | 15% | 7 | 18.000,00 | 30.000,00 | 18.000,00 | 12.000,00 | 12.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Desgarradores modelo mcs 2.000 | 90.000,00 | 15% | 7 | 13.500,00 | 22.500,00 | 13.500,00 | 9.000,00 | 9.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Basamento estructuras | 120.000,00 | 15% | 7 | 18.000,00 | 30.000,00 | 18.000,00 | 12.000,00 | 12.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Canales vibradoras | 30.000,00 | 15% | 7 | 4.500,00 | 7.500,00 | 4.500,00 | 3.000,00 | 3.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Desferrizadores magnético modelo over band | 49.000,00 | 15% | 7 | 7.350,00 | 12.250,00 | 7.350,00 | 4.900,00 | 3.900,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cintas de extracción material | 20.000,00 | 10% | 20 | 2.000,00 | 10.000,00 | 2.000,00 | 8.000,00 | 2.000,00 | 6.000,00 | 2.000,00 | 4.000,00 |
| Cintas de almacenaje de material ferroso | 20.000,00 | 10% | 20 | 2.000,00 | 10.000,00 | 2.000,00 | 8.000,00 | 2.000,00 | 6.000,00 | 2.000,00 | 4.000,00 |
| Selectores magnéticos | 39.000,00 | 15% | 7 | 5.850,00 | 9.750,00 | 5.850,00 | 3.900,00 | 3.900,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Molinos | 26.000,00 | 15% | 7 | 3.900,00 | 6.500,00 | 3.900,00 | 2.600,00 | 2.600,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tromel | 213.000,00 | 15% | 7 | 31.950,00 | 53.250,00 | 31.950,00 | 21.300,00 | 21.300,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tornillo sin fin de carga y elevación | 10.000,00 | 15% | 7 | 1.500,00 | 2.500,00 | 1.500,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Soportes big-bag | 9.000,00 | 15% | 7 | 1.350,00 | 2.250,00 | 1.350,00 | 900,00 | 900,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Sistema de transporte con aire | 200.000,00 | 15% | 7 | 30.000,00 | 50.000,00 | 30.000,00 | 20.000,00 | 35.500,00 | -15.500,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 1.896.000,00 | | | | | | | | | | |
| Instalacion de maquinaria plasticos | | | | | | | | | | | |
| Alimentador | 36.000,00 | 15% | 7 | 5.400,00 | 9.000,00 | 5.400,00 | 3.600,00 | 2.400,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Desgarrador | 63.000,00 | 15% | 7 | 9.450,00 | 15.750,00 | 9.450,00 | 6.300,00 | 4.200,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Triturador | 210.000,00 | 15% | 7 | 31.500,00 | 52.500,00 | 31.500,00 | 21.000,00 | 14.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Molino | 225.000,00 | 15% | 7 | 33.750,00 | 56.250,00 | 33.750,00 | 22.500,00 | 15.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Separador magnético | 33.000,00 | 15% | 7 | 4.950,00 | 8.250,00 | 4.950,00 | 3.300,00 | 2.200,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Separador de Foucault | 42.000,00 | 15% | 7 | 6.300,00 | 10.500,00 | 6.300,00 | 4.200,00 | 2.800,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Lavado | 321.000,00 | 15% | 7 | 48.150,00 | 80.250,00 | 48.150,00 | 32.100,00 | 21.400,00 | 10.700,00 | 0,00 | 0,00 |
| Secado | 540.000,00 | 15% | 7 | 81.000,00 | 135.000,00 | 81.000,00 | 54.000,00 | 36.000,00 | 18.000,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mezcladora | 440.000,00 | 15% | 7 | 66.000,00 | 110.000,00 | 66.000,00 | 44.000,00 | 22.000,00 | 22.000,00 | 0,00 | 0,00 |
| Extrusión | 680.000,00 | 15% | 7 | 102.000,00 | 170.000,00 | 102.000,00 | 68.000,00 | 51.000,00 | 17.000,00 | 0,00 | 0,00 |
| Granuladora | 360.000,00 | 15% | 7 | 54.000,00 | 90.000,00 | 54.000,00 | 36.000,00 | 18.000,00 | 18.000,00 | 0,00 | 0,00 |
| Injectora de plástico | 110.000,00 | 15% | 7 | 16.500,00 | 27.500,00 | 16.500,00 | 11.000,00 | 11.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 3.060.000,00 | | | | | | | | | | |
| Maquinaria,medios auxiliares y herramientas | | | | | | | | | | | |
| Palas cargadoras | 86.000,00 | 12% | 18 | 10.320,00 | 34.400,00 | 10.320,00 | 24.080,00 | 10.320,00 | 13.760,00 | 10.320,00 | 3.440,00 |
| Carretillas elevadoras | 85.000,00 | 12% | 18 | 10.200,00 | 34.000,00 | 10.200,00 | 23.800,00 | 10.200,00 | 13.600,00 | 10.200,00 | 3.400,00 |
| Bascula pesaje | 24.000,00 | 10% | 20 | 2.400,00 | 12.000,00 | 2.400,00 | 9.600,00 | 2.400,00 | 7.200,00 | 2.400,00 | 4.800,00 |
| Utilillaje y herramientas | 126.050,00 | 30% | 6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 3.500,00 | | | | | | | | | | |
| Equipos de procesos de informacion | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones informáticas | 3.500,00 | 33% | 8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 3.500,00 | | | | | | | | | | |
| Mobiliario | | | | | | | | | | | |
| Mobiliario | 6.000,00 | 10% | 20 | 600,00 | 3.000,00 | 600,00 | 2.400,00 | 600,00 | 1.800,00 | 600,00 | 1.200,00 |
| Total | 6.000,00 | | | | | | | | | | |
| Total general | 7.340.634,00 | | | 813.481,68 | | 798.081,68 | | 450.781,68 | | 72.681,68 | |

| Amortización | Inversion | % Maximo | Periodo maximo de años | Año 9 | V.R | Año 10 | V.R | Año 11 | V.R | Año 12 | V.R |
|--|---------------------|----------|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------|------------|----------|------------|
| Compra de terrenos | | | | | | | | | | | |
| Terrenos | 1.000.000,00 € | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Movimiento de tierras | 90.000,00 € | 7% | 15 | 6.300,00 | 33.300,00 | 6.300,00 | 27.000,00 | 6.300,00 | 20.700,00 | 6.300,00 | 14.400,00 |
| Total | 1.090.000,00 | | | | | | | | | | |
| Estudios de proyecto | | | | | | | | | | | |
| Proyecto | 54.000,00 | 20% | 5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Licencias municipales | 23.000,00 | 20% | 5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 77.000,00 | | | | | | | | | | |
| Obra Civil | | | | | | | | | | | |
| Cimentaciones | 42.800,00 | 2% | 0 | 856,00 | 35.096,00 | 856,00 | 34.240,00 | 856,00 | 33.384,00 | 856,00 | 32.528,00 |
| Estructura | 323.000,00 | 2% | 0 | 6.460,00 | 264.860,00 | 6.460,00 | 258.400,00 | 6.460,00 | 251.940,00 | 6.460,00 | 245.480,00 |
| Cubierta | 93.568,00 | 2% | 0 | 1.871,36 | 76.725,76 | 1.871,36 | 74.854,40 | 1.871,36 | 72.983,04 | 1.871,36 | 71.111,68 |
| Saneamiento | 55.000,00 | 2% | 0 | 1.100,00 | 45.100,00 | 1.100,00 | 44.000,00 | 1.100,00 | 42.900,00 | 1.100,00 | 41.800,00 |
| Albañilería | 42.103,00 | 2% | 0 | 842,06 | 34.524,46 | 842,06 | 33.682,40 | 842,06 | 32.840,34 | 842,06 | 31.998,28 |
| Acabados | 13.743,00 | 2% | 0 | 274,86 | 11.269,26 | 274,86 | 10.994,40 | 274,86 | 10.719,54 | 274,86 | 10.444,68 |
| Fontanería y evacuación de aguas | 5.870,00 | 2% | 0 | 117,40 | 4.813,40 | 117,40 | 4.696,00 | 117,40 | 4.578,60 | 117,40 | 4.461,20 |
| Red electrica | 9.500,00 | 8% | 20 | 760,00 | 2.660,00 | 760,00 | 1.900,00 | 760,00 | 1.140,00 | 760,00 | 380,00 |
| Climatización | 110.000,00 | 2% | 0 | 2.200,00 | 90.200,00 | 2.200,00 | 88.000,00 | 2.200,00 | 85.800,00 | 2.200,00 | 83.600,00 |
| Sistemas contraincendios | 18.000,00 | 12% | 0 | 720,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Agua industrial | 63.500,00 | 12% | 0 | 2.540,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Firmes/pavimentación | 110.000,00 | 6% | 20 | 6.600,00 | 50.600,00 | 6.600,00 | 44.000,00 | 6.600,00 | 37.400,00 | 6.600,00 | 30.800,00 |
| Total | 887.084,00 | | | | | | | | | | |
| Instalacion NFU | | | | | | | | | | | |
| Destalonador | 40.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cinta de carga línea | 20.000,00 | 10% | 20 | 2.000,00 | 2.000,00 | 2.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Triturador modelo sph 1.500 con empujador | 200.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tolvas de carga | 90.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cámara de trituración | 240.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cintas de extracción y de elevación | 60.000,00 | 10% | 20 | 6.000,00 | 6.000,00 | 6.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Triturador con 4 ejes modelo sge 1.800 | 300.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cinta con dos direcciones de carga nr. 2 desgarradores | 120.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Desgarradores modelo mcs 2.000 | 90.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Basamento estructuras | 120.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Canales vibradoras | 30.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Desferrizadores magnético modelo over band | 49.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cintas de extracción material | 20.000,00 | 10% | 20 | 2.000,00 | 2.000,00 | 2.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cintas de almacenaje de material ferroso | 20.000,00 | 10% | 20 | 2.000,00 | 2.000,00 | 2.000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Selectores magnéticos | 39.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Molinos | 26.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tromel | 213.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tornillo sin fin de carga y elevación | 10.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Soportes big-bag | 9.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Sistema de transporte con aire | 200.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 1.896.000,00 | | | | | | | | | | |
| Instalacion de maquinaria plasticos | | | | | | | | | | | |
| Alimentador | 36.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Desgarrador | 63.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Trituradora | 210.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Molino | 225.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Separador magnético | 33.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Separador de Foucault | 42.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Lavado | 321.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Secado | 540.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mezcladora | 440.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Extrusión | 680.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Granuladora | 360.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Inyectora de plástico | 110.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 3.060.000,00 | | | | | | | | | | |
| Maquinaria,medios auxiliares y herramientas | | | | | | | | | | | |
| Palas cargadoras | 86.000,00 | 12% | 18 | 3.440,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Carretillas elevadoras | 85.000,00 | 12% | 18 | 1.360,00 | 2.040,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Bascula pesaje | 24.000,00 | 10% | 20 | 2.400,00 | 2.400,00 | 2.400,00 | 0,00 | 2.400,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Utilillaje y herramientas | 126.050,00 | 30% | 6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 3.500,00 | | | | | | | | | | |
| Equipos de procesos de informacion | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones informáticas | 3.500,00 | 33% | 8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 3.500,00 | | | | | | | | | | |
| Mobiliario | | | | | | | | | | | |
| Mobiliario | 6.000,00 | 10% | 20 | 600,00 | 600,00 | 600,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 6.000,00 | | | | | | | | | | |
| Total general | 7.340.634,00 | | | 50.441,68 | 42.381,68 | 29.781,68 | 27.381,68 | | | | |

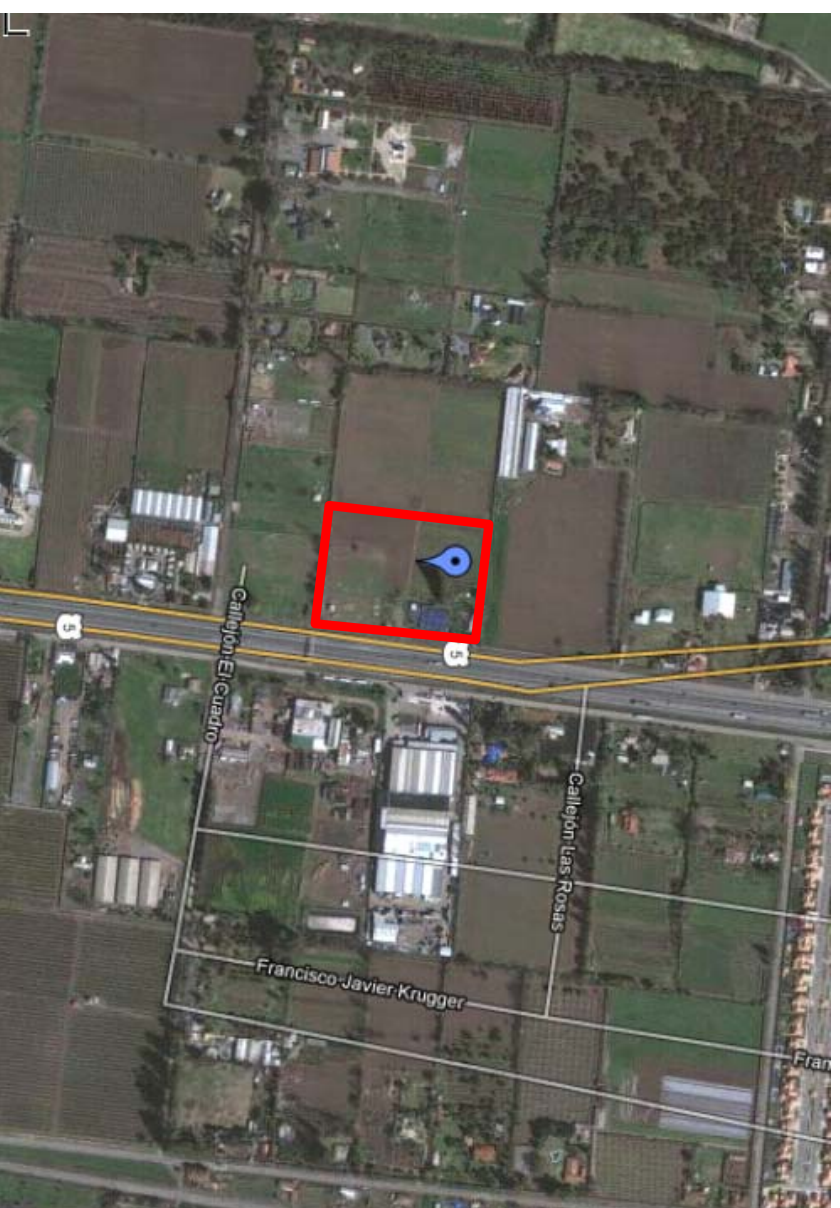
| Amortización | | Inversion | % Maximo | Periodo maximo de años | Año 13 | V.R | Año 14 | V.R | Año 15 | V.R | Año 16 | V.R | Año 17 | V.R |
|--|---------------------|-----------|----------|------------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
| Compra de terrenos | | | | | | | | | | | | | | |
| Terrenos | 1.000.000,00 € | - | - | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Movimiento de tierras | 90.000,00 € | 7% | 15 | | 6.300,00 | 8.100,00 | 6.300,00 | 1.800,00 | 1.800,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 1.090.000,00 | | | | | | | | | | | | | |
| Estudios de proyecto | | | | | | | | | | | | | | |
| Proyecto | 54.000,00 | 20% | 5 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Licencias municipales | 23.000,00 | 20% | 5 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 77.000,00 | | | | | | | | | | | | | |
| Obra Civil | | | | | | | | | | | | | | |
| Cimentaciones | 42.800,00 | 2% | 0 | | 856,00 | 31.672,00 | 856,00 | 30.816,00 | 1.800,00 | 29.016,00 | 856,00 | 28.160,00 | 856,00 | 27.304,00 |
| Estructura | 323.000,00 | 2% | 0 | | 6.460,00 | 239.020,00 | 6.460,00 | 232.560,00 | 1.800,00 | 230.760,00 | 6.460,00 | 224.300,00 | 6.460,00 | 217.840,00 |
| Cubierta | 93.568,00 | 2% | 0 | | 1.871,36 | 69.240,32 | 1.871,36 | 67.368,96 | 1.800,00 | 65.568,96 | 1.871,36 | 63.697,60 | 1.871,36 | 61.826,24 |
| Saneamiento | 55.000,00 | 2% | 0 | | 1.100,00 | 40.700,00 | 1.100,00 | 39.600,00 | 1.800,00 | 37.800,00 | 1.100,00 | 36.700,00 | 1.100,00 | 35.600,00 |
| Albañilería | 42.103,00 | 2% | 0 | | 842,06 | 31.156,22 | 842,06 | 30.314,16 | 1.800,00 | 28.514,16 | 842,06 | 27.672,10 | 842,06 | 26.830,04 |
| Acabados | 13.743,00 | 2% | 0 | | 274,86 | 10.169,82 | 274,86 | 9.894,96 | 1.800,00 | 8.094,96 | 274,86 | 7.820,10 | 274,86 | 7.545,24 |
| Fontanería y evacuación de aguas | 5.870,00 | 2% | 0 | | 117,40 | 4.343,80 | 117,40 | 4.226,40 | 1.800,00 | 2.426,40 | 117,40 | 2.309,00 | 117,40 | 2.191,60 |
| Red eléctrica | 9.500,00 | 8% | 20 | | 380,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Climatización | 110.000,00 | 2% | 0 | | 2.200,00 | 81.400,00 | 2.200,00 | 79.200,00 | 1.800,00 | 77.400,00 | 2.200,00 | 75.200,00 | 2.200,00 | 73.000,00 |
| Sistemas contraincendios | 18.000,00 | 12% | 0 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Agua industrial | 63.500,00 | 12% | 0 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Firmes/pavimentación | 110.000,00 | 6% | 20 | | 6.600,00 | 24.200,00 | 6.600,00 | 17.600,00 | 1.800,00 | 15.800,00 | 6.600,00 | 9.200,00 | 6.600,00 | 2.600,00 |
| Total | 887.084,00 | | | | | | | | | | | | | |
| Instalacion NFU | | | | | | | | | | | | | | |
| Destalonador | 40.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cinta de carga línea | 20.000,00 | 10% | 20 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Triturador modelo sph 1.500 con empujador | 200.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tolvas de carga | 90.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cámara de trituración | 240.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cintas de extracción y de elevación | 60.000,00 | 10% | 20 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Triturador con 4 ejes modelo sge 1.800 | 300.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cinta con dos direcciones de carga nr. 2 desgarradores | 120.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Desgarradores modelo mcs 2.000 | 90.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Basamento estructuras | 120.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Canales vibradoras | 30.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Desferrizadores magnético modelo over band | 49.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cintas de extracción material | 20.000,00 | 10% | 20 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cintas de almacenaje de material ferroso | 20.000,00 | 10% | 20 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Selectores magnéticos | 39.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Molinos | 26.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tromel | 213.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tornillo sin fin de carga y elevación | 10.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Soportes big-bag | 9.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Sistema de transporte con aire | 200.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 1.896.000,00 | | | | | | | | | | | | | |
| Instalacion de maquinaria plasticos | | | | | | | | | | | | | | |
| Alimentador | 36.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Desgarrador | 63.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Trituradora | 210.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Molino | 225.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Separador magnético | 33.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Separador de Foucault | 42.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Lavado | 321.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Secado | 540.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mezcladora | 440.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Extrusión | 680.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Granuladora | 360.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Inyectora de plástico | 110.000,00 | 15% | 7 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 3.060.000,00 | | | | | | | | | | | | | |
| Maquinaria,medios auxiliares y herramientas | | | | | | | | | | | | | | |
| Palas cargadoras | 86.000,00 | 12% | 18 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Carretillas elevadoras | 85.000,00 | 12% | 18 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Bascula pesaje | 24.000,00 | 10% | 20 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Utillaje y herramientas | 126.050,00 | 30% | 6 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 3.500,00 | | | | | | | | | | | | | |
| Equipos de procesos de información | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones informáticas | 3.500,00 | 33% | 8 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 3.500,00 | | | | | | | | | | | | | |
| Mobiliario | | | | | | | | | | | | | | |
| Mobiliario | 6.000,00 | 10% | 20 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 6.000,00 | | | | | | | | | | | | | |
| Total general | 7.340.634,00 | | | | 27.001,68 | | 26.621,68 | | 18.000,00 | | 20.321,68 | | 20.321,68 | |

| Amortización | | Inversion | % Maximo | Período maximo de años | Año 18 | V.R | Año 19 | V.R | Año 20 | V.R |
|--|----------------|---------------------|----------|------------------------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|------------|
| Compra de terrenos | | | | | | | | | | |
| Terrenos | 1.000.000,00 € | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Movimiento de tierras | 90.000,00 € | 7% | 15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | | 1.090.000,00 | | | | | | | | |
| Estudios de proyecto | | | | | | | | | | |
| Proyecto | 54.000,00 | 20% | 5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Licencias municipales | 23.000,00 | 20% | 5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | | 77.000,00 | | | | | | | | |
| Obra Civil | | | | | | | | | | |
| Cimentaciones | 42.800,00 | 2% | 0 | 856,00 | 26.448,00 | 856,00 | 25.592,00 | 856,00 | 24.736,00 | 198.460,00 |
| Estructura | 323.000,00 | 2% | 0 | 6.460,00 | 211.380,00 | 6.460,00 | 204.920,00 | 6.460,00 | 198.460,00 | 198.460,00 |
| Cubierta | 93.568,00 | 2% | 0 | 1.871,36 | 59.954,88 | 1.871,36 | 58.083,52 | 1.871,36 | 56.212,16 | 56.212,16 |
| Saneamiento | 55.000,00 | 2% | 0 | 1.100,00 | 34.500,00 | 1.100,00 | 33.400,00 | 1.100,00 | 32.300,00 | 32.300,00 |
| Albañilería | 42.103,00 | 2% | 0 | 842,06 | 25.987,98 | 842,06 | 25.145,92 | 842,06 | 24.303,86 | 24.303,86 |
| Acabados | 13.743,00 | 2% | 0 | 274,86 | 7.270,38 | 274,86 | 6.995,52 | 274,86 | 6.720,66 | 6.720,66 |
| Fontanería y evacuación de aguas | 5.870,00 | 2% | 0 | 117,40 | 2.074,20 | 117,40 | 1.956,80 | 117,40 | 1.839,40 | 1.839,40 |
| Red eléctrica | 9.500,00 | 8% | 20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Climatización | 110.000,00 | 2% | 0 | 2.200,00 | 70.800,00 | 2.200,00 | 68.600,00 | 2.200,00 | 66.400,00 | 66.400,00 |
| Sistemas contraincendios | 18.000,00 | 12% | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Agua industrial | 63.500,00 | 12% | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Firmes/pavimentación | 110.000,00 | 6% | 20 | 2.600,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | | 887.084,00 | | | | | | | | |
| Instalacion NFU | | | | | | | | | | |
| Destalonador | 40.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cinta de carga línea | 20.000,00 | 10% | 20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Triturador modelo sph 1.500 con empujador | 200.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tolvas de carga | 90.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cámara de trituración | 240.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cintas de extracción y de elevación | 60.000,00 | 10% | 20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Triturador con 4 ejes modelo sge 1.800 | 300.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cinta con dos direcciones de carga nr. 2 desgarradores | 120.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Desgarradores modelo mcs 2.000 | 90.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Basamento estructuras | 120.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Canales vibradoras | 30.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Desferrizadores magnético modelo over band | 49.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cintas de extracción material | 20.000,00 | 10% | 20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cintas de almacenaje de material ferroso | 20.000,00 | 10% | 20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Selectores magnéticos | 39.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Molinos | 26.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tromel | 213.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tornillo sin fin de carga y elevación | 10.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Soportes big-bag | 9.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Sistema de transporte con aire | 200.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | | 1.896.000,00 | | | | | | | | |
| Instalacion de maquinaria plasticos | | | | | | | | | | |
| Alimentador | 36.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Desgarrador | 63.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Trituradora | 210.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Molino | 225.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Separador magnético | 33.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Separador de Foucault | 42.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Lavado | 321.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Secado | 540.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mezcladora | 440.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Extrusión | 680.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Granuladora | 360.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Inyectora de plástico | 110.000,00 | 15% | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | | 3.060.000,00 | | | | | | | | |
| Maquinaria,medios auxiliares y herramientas | | | | | | | | | | |
| Palas cargadoras | 86.000,00 | 12% | 18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Carretillas elevadoras | 85.000,00 | 12% | 18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Bascula pesaje | 24.000,00 | 10% | 20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Utillaje y herramientas | 126.050,00 | 30% | 6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Equipos de procesos de información | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones informáticas | 3.500,00 | 33% | 8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | | 3.500,00 | | | | | | | | |
| Mobiliario | | | | | | | | | | |
| Mobiliario | 6.000,00 | 10% | 20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | | 6.000,00 | | | | | | | | |
| Total general | | 7.340.634,00 | | | 16.321,68 | | 13.721,68 | | 13.721,68 | |

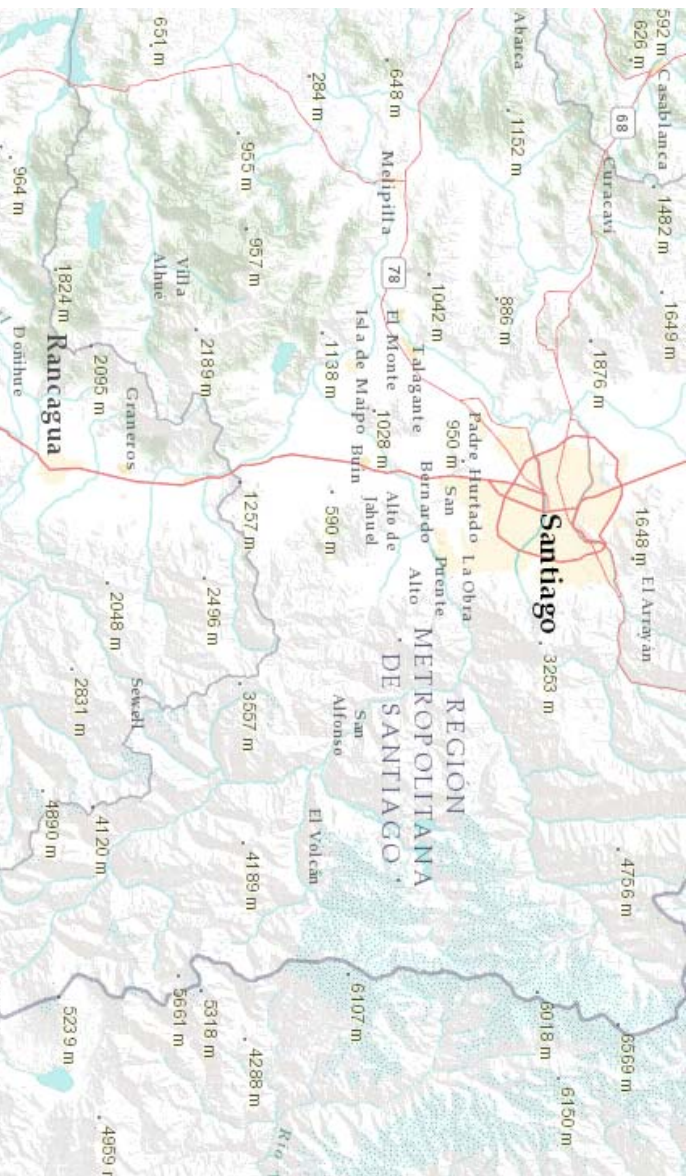
ANEXO V - PLANOS



Ubicación del solar en el término de Buín , situado al Sur de Santiago de Chile



Vista aérea de la ubicación del solar en el término de Buín



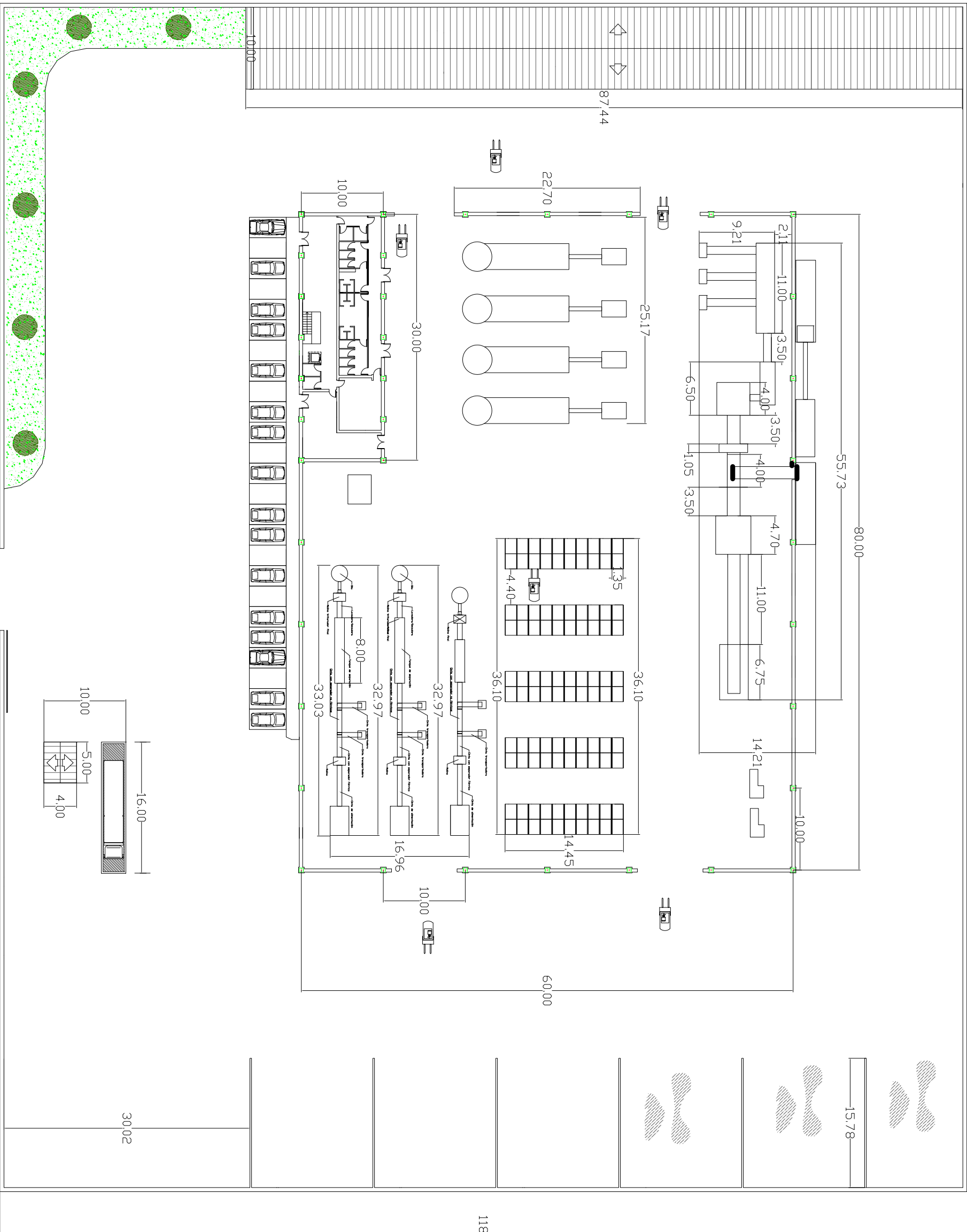
Mapa topográfico de la Zona. Fuente: ArcGIS Resource Center



Imagen de la situación actual del terreno escogido

| | |
|--|--|
| <p>PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS Y PLÁSTICOS</p> | |
| <p>Autores</p> <p>MARIA DOLORES GARCIA APARICIO</p> <p>JOSE ANTONIO TUTOR UJRA</p> | |
| <p>Plano:</p> <p>UBICACION DE LA PLANTA</p> | |
| <p>1</p> | <p>Fecha: 01/10/2012</p> <p>1 de 5</p> |

145.0000



PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS
DE NEUMÁTICOS Y PLÁSTICOS

Autores

MARIA DOLORES GARCIA APARICIO
JOSE ANTONIO TUTOR LIRIA

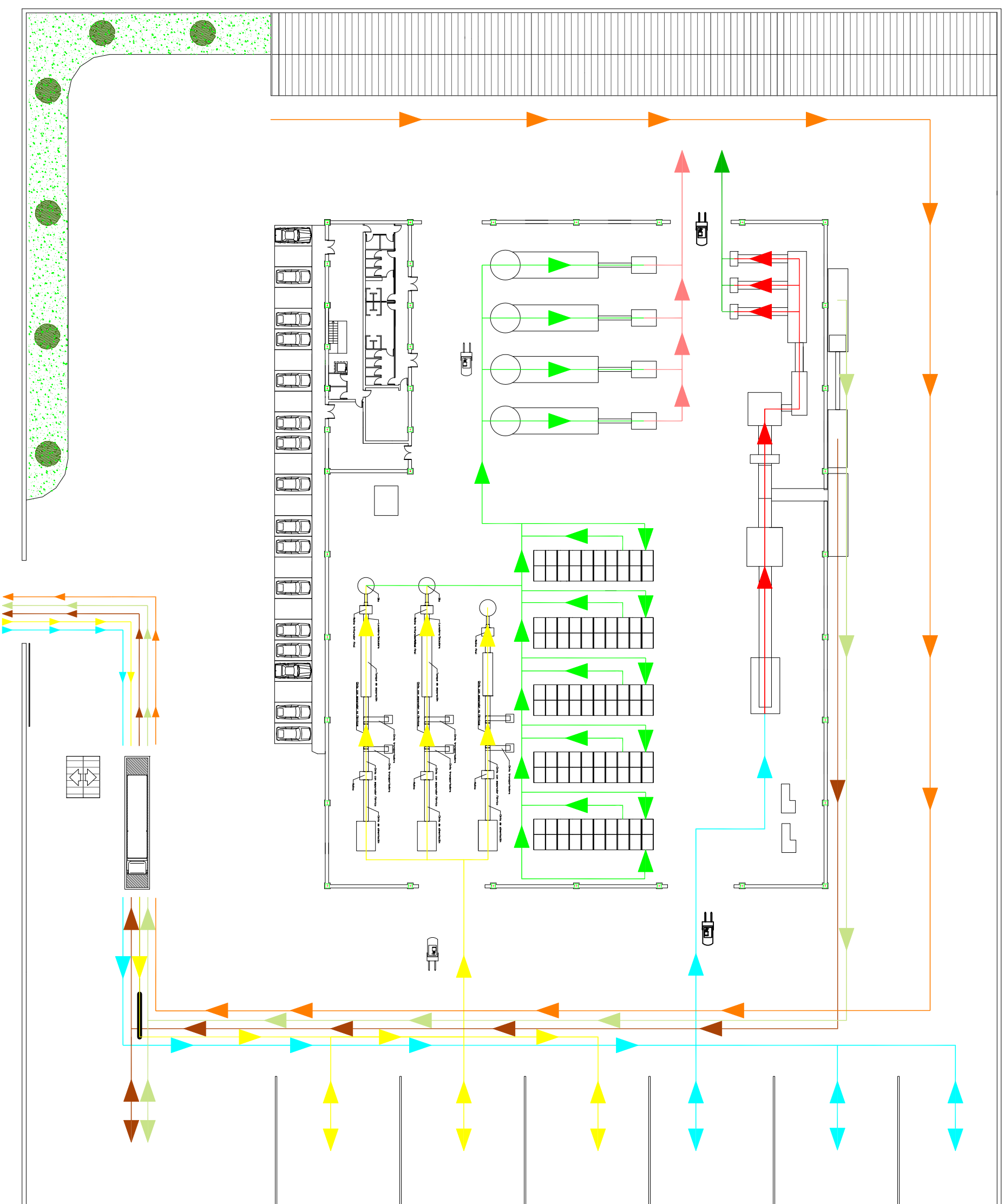
Plano:
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Fecha: 01/10/2012

2

2 de 5

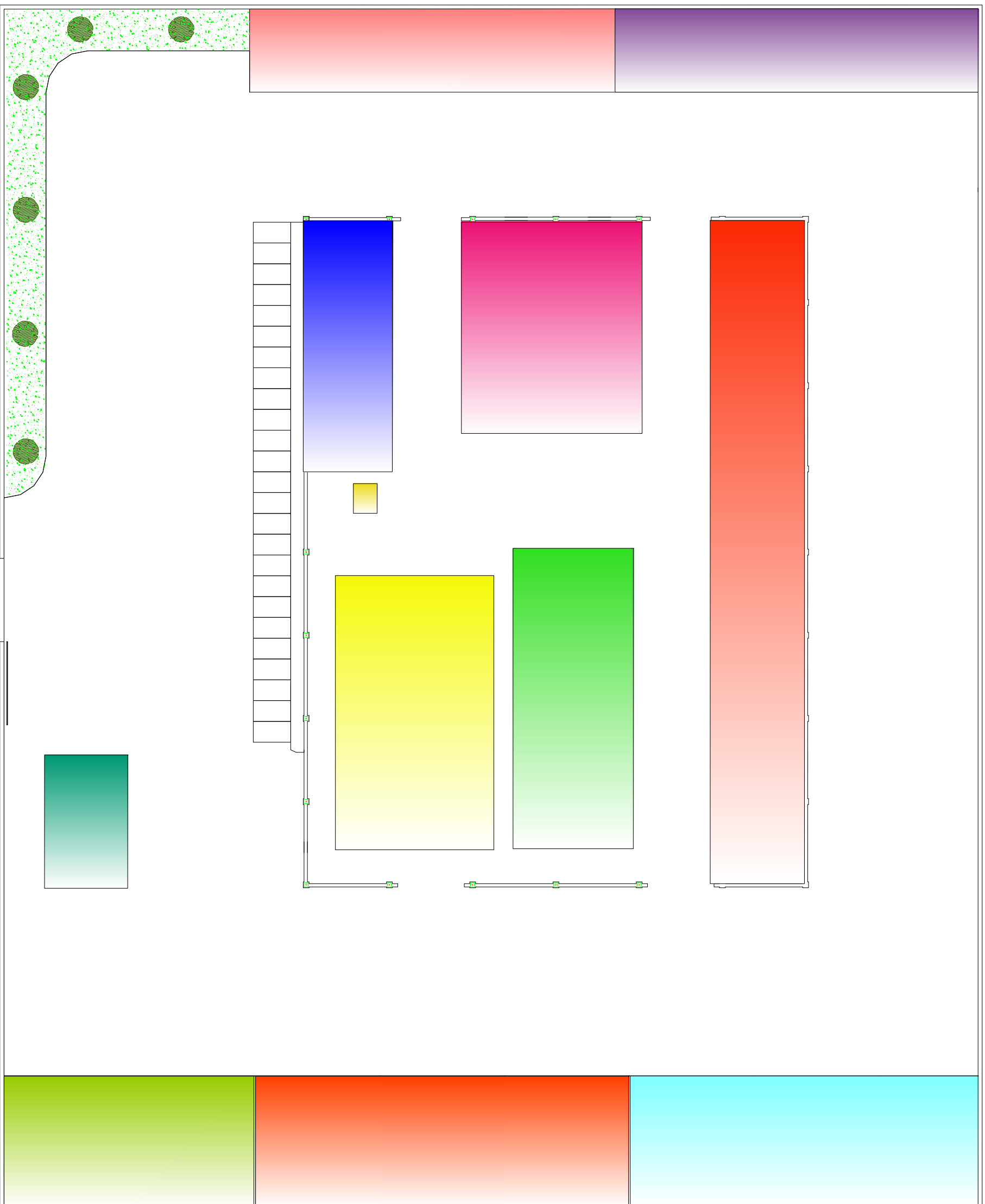
- Entrada materia prima (NFU)
- Plásticos tratados
- Plásticos Valorizados
- NFU valorizados
- Tratamiento NFU
- Residuos ferrosos
- Residuos textiles
- Salida de material valorizado














PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS Y PLÁSTICOS

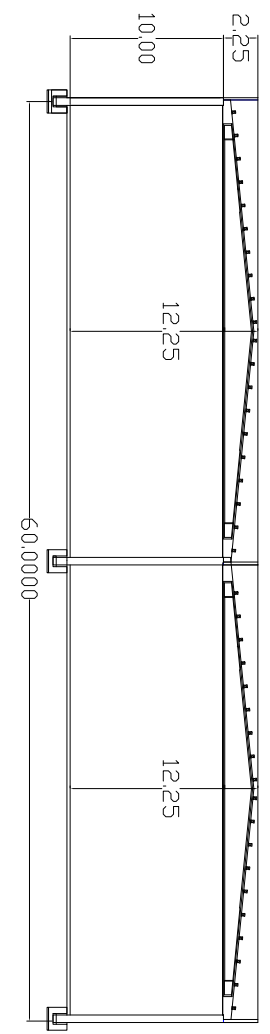
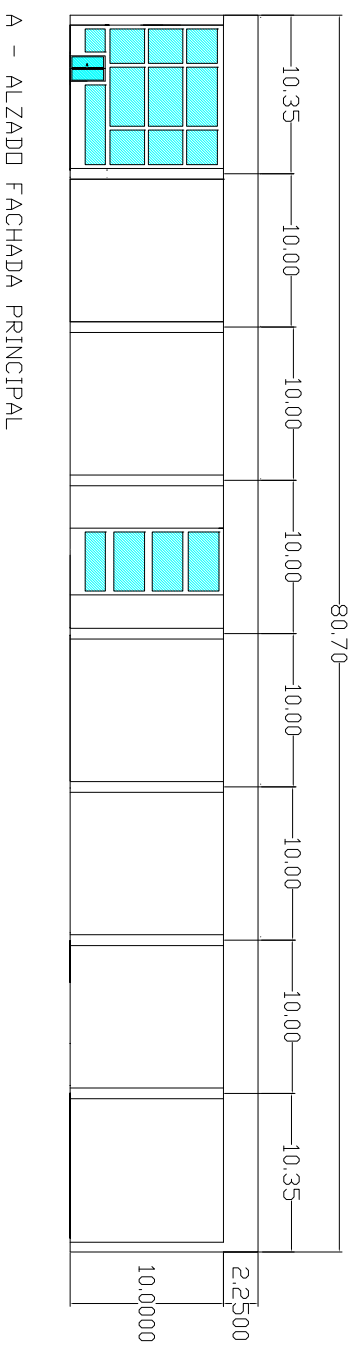
Autores
 MARIA DOLORES GARCIA APARICIO
 JOSE ANTONIO TUTOR LIRIA

Plano:
 DIAGRAMAS DE FLUJOS DE MATERIALES

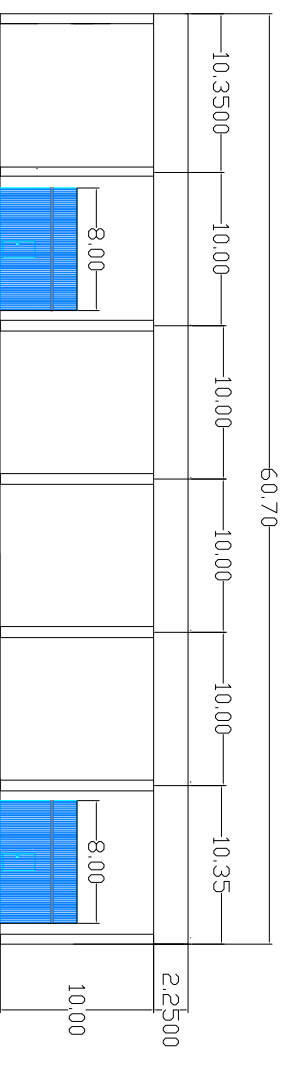
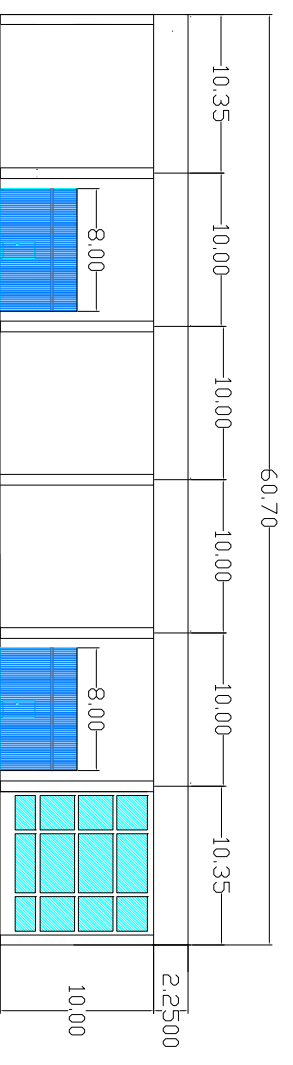


-  Almacén (NFU)
-  Almacén (Plásticos)
-  Proceso NFU
-  Fase 1 - Plásticos
-  Fase 2 - Plásticos
-  Oficinas
-  Zona de control
-  Almacén intermedio
-  Almacén producto acabado NFU
-  Almacén producto acabado de plásticos
-  Almacén residuos

PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS Y PLÁSTICOS
 Autores
 MARIA DOLORES GARCIA APARICIO
 JOSE ANTONIO TUTOR LIRIA
 Plano:
 DIAGRAMA DE ESPACIOS
 Fecha: 01/10/2012
 4 de 5

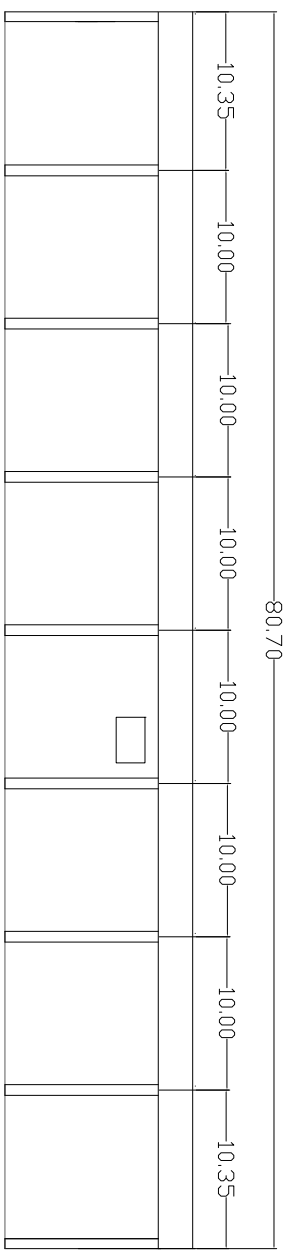


A - ALZADO FACHADA PRINCIPAL

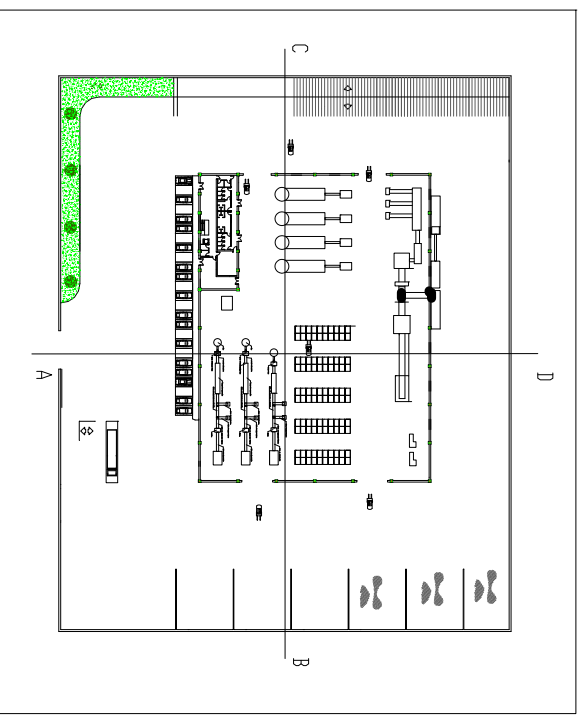


B - ALZADO FACHADA LATERAL

C - ALZADO FACHADA LATERAL



D - ALZADO FACHADA POSTERIOR



| | |
|--|--------------------------|
| <p>PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS Y PLÁSTICOS</p> | |
| <p>Autores</p> <p>MARIA DOLORES GARCIA APARICIO</p> <p>JOSE ANTONIO TUTOR URNA</p> | |
| <p>Plano:</p> <p>ALZADOS DE LA NAVE INDUSTRIAL</p> | |
| <p>5</p> | <p>Fecha: 01/10/2012</p> |
| | <p>5 de 5</p> |