

PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO  
EXPANDIDO  
EXTRUIDO



**VROC  
2017**

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

## PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO & EXTRUIDO

### ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

#### Autores:

- CAÑAS, Germán
- OLIVARES, Ezio
- ROMANI, Giuliana
- VELASCO, Agustín

#### Profesores:

- ROMANI, Bruno
- LLORENTE, Carlos

Año de cursado: 2016

FECHA DE PRESENTACIÓN: .... / .... / ....

APROBACIÓN: .....

FIRMA

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

*Agradecemos a quienes nos han acompañado a transitar este camino que hoy termina, en especial a nuestras familias y amigos.*

## CONTENIDO

TABLAS, GRÁFICOS E IMÁGENES .....	11
PRÓLOGO .....	21
RESUMEN EJECUTIVO .....	23
ABSTRACT .....	26
<b>SECCIÓN 1 – INTRODUCCIÓN AL PROYECTO</b>	
<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>31</b>
1.1 – OBJETIVO GENERAL .....	31
1.2 – DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS .....	31
1.2.1 – Poliestireno expandido (EPS) .....	31
1.2.2 – Poliestireno Extruido (XPS) .....	32
<b>SECCIÓN 2 – ESTUDIO DE MERCADO</b>	
INTRODUCCIÓN.....	34
<b>CAPÍTULO 2 – MERCADO PROVEEDOR .....</b>	<b>36</b>
2.1 – POLIESTIRENO EXPANDIDO .....	38
2.1.1 – Materia prima: Poliestireno Expandible .....	38
2.1.2 – Proveedores .....	39
2.2 – POLIESTIRENO EXTRUIDO .....	41
2.2.1 – Poliestireno en forma de cristal (GPPS) .....	41
2.2.2 – Proveedores de poliestireno cristal .....	42
2.2.2.1 – Serie de tiempos del precio del poliestireno cristal .....	43
2.2.3 – Diversos aditivos .....	43
CONCLUSIÓN.....	46
<b>CAPÍTULO 3 - MERCADO COMPETIDOR .....</b>	<b>48</b>
3.1 – MERCADO COMPETIDOR DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO .....	48
3.1.1 – Sector embalaje .....	48
3.1.2 – Sector embalaje y construcción .....	49
3.2 – MERCADO COMPETIDOR DEL POLIESTIRENO EXTRUIDO .....	51
3.2.1 – Sector construcción .....	51
3.3 – MERCADO COMPETIDOR INDIRECTO.....	52

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

CONCLUSIÓN.....	55
<b>CAPÍTULO 4 - MERCADO CONSUMIDOR .....</b>	<b>58</b>
4.1 – EL MERCADO CONSUMIDOR DE LOS PLÁSTICOS .....	59
4.1.1 – Los polímeros en el mundo .....	59
4.1.2 – La situación en la Argentina .....	61
4.1.3 – Mercado consumidor del poliestireno expandido (EPS) .....	66
4.2 – DEMANDA EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN .....	70
4.2.1 – La construcción en América Latina .....	70
4.2.2 – Encuesta del mercado constructor en la Argentina .....	71
4.2.3 – Consumo regional de cemento .....	72
4.2.4 – Consumo provincial de cemento.....	74
4.2.5 – Consumo per cápita de cemento .....	75
4.2.6 – Consumo interno vs consumo externo .....	76
4.2.7 – Capacidad instalada y producción.....	79
4.2.8 – Serie temporal del cemento en la Argentina.....	80
4.2.9 – Serie temporal del precio barril de petróleo – m <sup>2</sup> de construcción.....	81
4.2.10 – Pronóstico de la demanda de placas (EPS y XPS) .....	84
4.3 – MERCADO DE EMPAQUES Y EMBALAJES .....	86
4.3.1 – Mercado de Electrodomésticos en Argentina .....	87
4.3.2 – Distribución por regiones .....	88
4.3.3 – Distribución por rubros .....	90
4.3.4 – Actualidad del sector .....	92
4.3.5 – Proyección de la demanda de embalajes y protecciones para electrodomésticos y artículos electrónicos para el hogar.....	94
<b>CAPÍTULO 5 - MERCADO DISTRIBUIDOR .....</b>	<b>100</b>
5.1 – CANALES DE DISTRIBUCIÓN.....	100
5.2 – TRANSPORTE.....	100
5.3 – FORMATO DE COMERCIALIZACIÓN.....	101

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

## SECCIÓN 3 – INGENIERÍA DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN.....	103
<b>CAPÍTULO 6 – MIX DE PRODUCTOS .....</b>	<b>105</b>
6.1 – PRODUCTOS DE XPS.....	105
6.1.1 – Plancha de XPS para cubierta invertida .....	105
6.1.2 – Plancha de XPS para cubierta acabada para teja.....	106
6.1.3 – Plancha de XPS para suelos .....	107
6.2 – PRODUCTOS DE EPS.....	107
6.2.1 – Plancha de EPS aislante para techos .....	107
6.2.2 – Embalaje industrial de EPS .....	108
CONCLUSIÓN.....	109
<b>CAPÍTULO 7 - PROCESO.....</b>	<b>111</b>
7.1 – PROCESO DE FABRICACIÓN DEL POLIESTIRENO EXTRUIDO O XPS.....	111
7.2 – PROCESO DE FABRICACIÓN DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO O EPS .....	114
7.3 – PROCESO DE RECICLAJE DEL EPS .....	117
7.3.1 – Tendencias en el medio .....	117
<b>CAPÍTULO 8 – TECNOLOGÍA .....</b>	<b>120</b>
8.1 – SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.....	120
8.2 – SELECCIÓN DE EQUIPOS Y CANTIDAD DE MÁQUINAS.....	127
<b>CAPÍTULO 9 - TAMAÑO.....</b>	<b>130</b>
9.1 – ANÁLISIS DE LOS FACTORES .....	130
9.2 – DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA E INSUMOS.....	131
9.3 – DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO.....	132
9.3.1 – Ritmo de trabajo .....	132
9.3.2 – Tasa de planta (r) o tiempo de procesamiento .....	132
9.3.3 – Producción diaria de poliestirenos.....	132
CONCLUSIÓN.....	135
<b>CAPÍTULO 10 – LOCALIZACIÓN .....</b>	<b>137</b>
10.1 – MACROLOCALIZACIÓN.....	137
10.1.1 – Disponibilidad de Materia Prima.....	137
10.1.2 – Proximidad a los mercados .....	138

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

10.1.3 – Situación Socio-Económica.....	140
10.1.4 – Servicios .....	146
10.1.5 – Competencia.....	150
10.1.6 – Tendencia de los niveles de demanda .....	150
10.2 – MICROLOCALIZACIÓN .....	152
10.2.1 – Ventajas de los parques industriales .....	152
<b>CAPÍTULO 11 – ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES .....</b>	<b>157</b>
11.1 – RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) EN ARGENTINA .....	157
11.1.1 – Composición física de los residuos sólidos urbanos generados...158	
11.2 – IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO .....	160
11.3 – IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	161
11.3.1 – Valoración de los impactos .....	162
11.3.2 – Evaluación de los impactos del proyecto.....	163
11.4 – ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	165
11.4.1 – Etapa de construcción .....	165
11.4.1.1 – Medio Físico.....	165
11.4.1.2 – Medio Biótico.....	166
11.4.1.3 – Medio Perceptual .....	166
11.4.1.4 – Medio Socio- económico .....	166
11.4.2 – Etapa de producción.....	166
11.4.2.1 – Medio Físico.....	166
11.4.2.2 – Medio Socio- Económico.....	167
11.4.3 – Uso de EPS y XPS.....	167
11.4.3.1 – Medio Físico.....	168
11.4.3.2 – Medio Perceptual .....	168
11.4.4 – Etapa de distribución.....	168
11.4.4.1 – Medio Físico.....	168
11.4.4.2 – Medio Socio- Económico.....	168
11.5 – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	169
11.5.1 – Medidas de Prevención respecto de los impactos sobre el medio físico .....	169

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

11.5.2 – Respecto de los impactos sobre el medio socio - económico.....	170
11.5.3 – Mitigación de residuos sólidos durante la producción de EPS y XPS .....	170
11.5.4 – Plan de Contingencias .....	170
<b>CAPÍTULO 12 – ASPECTOS LEGALES .....</b>	<b>172</b>
12.1 – CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA ...	172
12.2 – LEYES DE TRABAJO .....	172
12.3 – LEYES DE PREVISIÓN SOCIAL .....	174
12.4 – LEYES TRIBUTARIAS.....	174
<b>CAPÍTULO 13 – ASPECTOS ORGANIZACIONALES .....</b>	<b>177</b>
13.1 – ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	177
<b>CAPÍTULO 14 – SEGURIDAD E HIGIENE .....</b>	<b>180</b>
14.1 – SERVICIO DE MEDICINA .....	180
14.2 – ESTABLECIMIENTO .....	180
14.3 – ERGONOMÍA .....	181
14.4 – VENTILACIÓN .....	181
14.5 – ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	181
14.6 – ILUMINACIÓN Y COLOR .....	182
14.7 – RUIDOS Y VIBRACIONES.....	183
14.8 – MANTENIMIENTO .....	183
14.9 – MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS .....	183
14.10 – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.....	183
14.11 – CAPACITACIÓN.....	184
<b>CAPÍTULO 15 – DISTRIBUCIÓN DE PLANTA .....</b>	<b>186</b>
INTRODUCCIÓN.....	186
15.1 – ESTRUCTURA DEL PRODUCTO .....	186
15.2 – INSUMOS PARA PRODUCTO FINAL .....	188
15.3 – POLÍTICA DE ADMINISTRACIÓN.....	190
15.4 – ANÁLISIS DE FLUJO DE PROCESO.....	191
15.5 – ASIGNACIÓN DE ÁREAS .....	196
15.5.1 – Determinación de los departamentos necesarios.....	196



# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

15.5.2 – Diagrama de la Relación de Actividades.....	199
15.5.3 – Hoja de Trabajo.....	199
15.5.4 – Diagrama adimensional de bloques.....	200
15.5.5 – Análisis de flujo.....	201
15.6 – DETERMINACIÓN DE ESPACIOS PARA CADA DEPARTAMENTO .....	201
15.6.1 – Almacenes.....	201
15.6.1.1 – Dimensionamiento almacén de producto terminado .....	201
15.6.1.2 – Dimensionamiento almacén de producto semi-elaborado .....	206
15.6.1.3 – Dimensionamiento almacén de materia prima .....	206
15.7 – DIMENSIÓN DE LAS ÁREAS .....	208
15.8 – EQUIPOS PARA EL MANEJO DE MATERIALES.....	211
15.8.1 – Selección de equipos para el manejo de materiales. ....	211
15.8.2 – Determinación de espacio para los equipo de manipulación de materiales .....	212
15.9 – DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y LAY OUT .....	212
CONCLUSIÓN.....	231

## SECCIÓN 4 – ESTUDIO ECONÓMICO

<b>CAPÍTULO 16 – ANÁLISIS ECONÓMICO .....</b>	<b>234</b>
INTRODUCCIÓN.....	234
16.1 – INVERSIÓN INICIAL.....	234
16.1.1 – Constitución de la empresa.....	234
16.1.2 – Inmuebles .....	234
16.1.3 – Máquinas e instalaciones .....	235
16.1.4 – Rodados .....	237
16.1.5 – Muebles y útiles.....	237
16.1.6 – Capital de trabajo .....	240
16.1.7 – Cronograma de Inversiones .....	240
16.1.8 – Inversión Inicial Total.....	241
16.2 – DEPRECIACIONES Y VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN .....	241
16.2.1 – Valor de desecho .....	244
16.3 – COSTOS OPERATIVOS DEL PROYECTO.....	244

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

16.3.1 – Mano de obra .....	244
16.3.2 – Materia prima e insumos .....	246
16.3.3 – Otros costos .....	247
16.3.4 – Costos totales año 1 .....	248
16.3.5 – Participación de los costos .....	248
16.4 – PRECIO.....	250
16.5 – TAMAÑO MÍNIMO .....	252
16.6 – TASA DE DESCUENTO.....	252
16.6.1 – Tasa libre de riesgo .....	253
16.6.2 – Coeficiente $\beta$ .....	253
16.6.3 – Rentabilidad del mercado .....	253
16.6.4 – Riesgo país .....	254
16.6.5 – Tabla resumen y resultado .....	254
16.7– FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO .....	255
16.8 – VALOR ACTUAL NETO Y TASA INTERNA DE RETORNO.....	256
16.9 – TIEMPO DE RECUPERO DE LA INVERSIÓN.....	258
16.10 – ANÁLISIS DE RIESGO DE LA INVERSIÓN.....	259
16.10.1 – Identificación de riesgos.....	259
16.10.2 – Ponderación de los riesgos según su valoración .....	260
16.11 – ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	262
<b>CONCLUSIÓN FINAL .....</b>	<b>271</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>273</b>
<b>ANEXO 1 – ENCUESTA GRUPO CONSTRUYA.....</b>	<b>276</b>
<b>ANEXO 2 – RESIDUOS SÓLIDOS DE EPS Y XPS.....</b>	<b>282</b>
<b>ANEXO 3 – PRESUPUESTO MÁQUINAS EPS Y XPS.....</b>	<b>287</b>

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

## TABLAS, GRÁFICOS E IMÁGENES

### Lista de Imágenes

Imagen 1 – Perlas de EPS expandidas

Imagen 2 – Derivados del poliestireno expandible

Imagen 3 – Poliestireno virgen en forma de cristal

Imagen 4 – Poliex SA logo

Imagen 5 – Iron Pack SRL logo

Imagen 6 – Empack Inc. S.R.L. logo

Imagen 7 – Grupo Estisol Logo

Imagen 8 – Mastropor logo

Imagen 9 – Valfi logo

Imagen 10 – Polinorte logo

Imagen 11 – Grupo Sur logo

Imagen 12 – Telgocom logo

Imagen 13 – Aislantes de Cuyo logo

Imagen 14 – Grupo AgroRedes Polcom logo

Imagen 15 – CELPACK S.A. / Polyfan logo

Imagen 16 – Polinorte logo

Imagen 17 – Térmica San Luis logo

Imagen 18 – Decibel logo

Imagen 19 – Strada S.A logo

Imagen 20 – Placa de XPS para cubierta invertida

Imagen 22 – Placa de XPS para cubierta acabada para teja

Imagen 22 – Placa de XPS para suelos

Imagen 23 – Placa de EPS para techos

Imagen 24 – Embalaje industrial de EPS

Imagen 25 – Transformación del EPS

Imagen 26 – Proceso de fabricación del poliestireno expandido.

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

Imagen 27 – Proceso de moldeado de poliestireno expandido por inyección.

Imagen 28 – Línea EPS

Imagen 29 – Línea XPS

Imagen 30 – Localización de las empresas productoras de electrodomésticos

Imagen 31 – Pallet a medida de 1,2m x 2m.

Imagen 32 – Almacén de producto terminado.

Imagen 33 – Almacén de producto semi-elaborado.

Imagen 34 – Poliestireno expandible en bolsas de 850kg.

Imagen 35 – Poliestireno cristal en bolsas de 25kg.

Imagen 36 – Autoelevador HYDER FG25T Nafta/Gas

Imagen 37 – Carretilla inclinable

Imagen 38 – Distribución de planta final en AutoCAD

Imagen 39 – Recorrido de la materia prima

Imagen 40 – Recorrido en la producción de XPS

Imagen 41 – Recorrido en la producción de EPS

Imagen 42 – Recorrido del personal y vehículos

Imagen 43 – Frente de la empresa

Imagen 44 – Vista general de la planta

Imagen 45 – Vista superior

Imagen 46 – Laboratorio, sala de mantenimiento y sala de máquinas  
embalaje y paletizado

Imagen 47 – Zona de estacionamiento de autoelevadores y zona de corte

Imagen 48 – Almacén de materia prima

Imagen 49 – Vista a nivel del almacén de materia prima

Imagen 50 – Vista superior del almacén de materia prima

Imagen 51 – Almacén de semielaborado

Imagen 52 – Almacén de producto terminado

Imagen 53 – Vista a nivel del almacén de producto terminado

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

Imagen 54 – Vista superior del almacén de producto terminado

Imagen 55 – Vista superior de los baños y vestuarios de planta

Imagen 56 – Duchas y vestuarios de los baños de planta

Imagen 57 – Lavabo y baños.

Imagen 58 – Vista superior del comedor

Imagen 59 – Comedor

Imagen 60 – Vista superior de las líneas de producción de EPS y XPS

Imagen 61 – Línea de producción de EPS

Imagen 62 – Línea de producción de XPS

Imagen 63 – Vista superior de las oficinas

Imagen 64 – Oficinas

Imagen 65 – Vista superior de la recepción

Imagen 66 – Recepción

Imagen 67 – Vista superior de la zona de carga y descarga de camiones, oficinas y estacionamiento del personal

Imagen 68 – Vista a nivel de la zona de carga y descarga

## **Lista de tablas**

Tabla 1 – Producción según el tipo de plástico

Tabla 2 – Importaciones según el tipo de plástico

Tabla 3 – Exportaciones según el tipo de plástico

Tabla 4 – Consumo aparente según el tipo de plástico

Tabla 5 – Empresas productoras de poliestireno expandible.

Tabla 6 – Empresas productoras de poliestireno cristal

Tabla 7 – Serie de tiempos Empresas productoras de poliestireno cristal

Tabla 8 – Empresas productoras de aditivos para el proceso de fabricación del poliestireno extruido.

Tabla 9 – Poliestireno extruido ofrecido por la empresa

Tabla 10 – Cuadro comparativo de los espesores a igual resistencia térmica

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

- Tabla 11 – Precios máximos y mínimos de placas de EPS
- Tabla 12 – Precios máximos y mínimos de placas de XPS
- Tabla 13 – Importaciones de productos semielaborados derivados de los plásticos de Argentina
- Tabla 14 – Exportaciones de productos semielaborados derivados de los plásticos de Argentina
- Tabla 15 – Importaciones de producto elaborado de Argentina
- Tabla 16 – Exportaciones de producto elaborado de Argentina
- Tabla 17 – Consumo mundial de EPS por región
- Tabla 18 – Consumo mundial de EPS 2005-2015
- Tabla 19 – Consumo en Europa de EPS por sector
- Tabla 20 – Consumo regional de cemento
- Tabla 21 – Consumo interno vs exportaciones en Argentina.
- Tabla 22 – Despacho de cemento en los últimos años
- Tabla 23 – Producción de cemento anual en toneladas de Argentina
- Tabla 24 – Serie temporal del cemento en Argentina
- Tabla 25 – Serie temporal del precio del barril de petróleo entre 2007-2017
- Tabla 26 – Superficie de las construcciones estudiadas
- Tabla 27 – Precio total de las construcciones estudiadas
- Tabla 28 – Precio el m<sup>2</sup> de las construcciones estudiadas
- Tabla 29 – Viviendas particulares habitadas, hogares y población censada. Años 2001-2010 Total país
- Tabla 30 – Viviendas particulares habitadas por tipo. Años 2001-2010 Total país
- Tabla 31 – Proyección del crecimiento poblacional
- Tabla 32 – Comparación de error cuadrado y absoluto con distinto K, sobre datos de superficie cubierta autorizada.
- Tabla 33 – Cálculo del precio promedio de placas de EPS y XPS
- Tabla 34 – Pronóstico de la demanda de placas de EPS y XPS en m<sup>2</sup> y Kg – Sector construcción
- Tabla 35 – Datos de la comercialización de cubierta invertida

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

- Tabla 36 – Datos de la comercialización de cubierta acabada para tejas
- Tabla 37 – Datos de la comercialización de placas para suelo
- Tabla 38 – Datos de la comercialización de placas de EPS para techos
- Tabla 39 – Ponderaciones de los factores
- Tabla 40 – Ponderación de líneas de EPS
- Tabla 41 – Parámetros técnicos de línea EPS
- Tabla 42 – Consumo aparente de placas de construcción y embalajes - EPS
- Tabla 43 – Porcentaje estimado de mercado abarcado por el proyecto según las líneas de EPS de HiSuccess
- Tabla 44 – Ponderación de líneas de XPS
- Tabla 45 – Parámetros técnicos de línea XPS
- Tabla 46 – Producción estimada de XPS utilizando la línea HIM-X-250
- Tabla 47 – Máquinas que componen la línea llave en mano en el proceso de EPS
- Tabla 48 – Máquinas que componen la línea llave en mano en el proceso de XPS
- Tabla 49 – Consumo aparente de EPS en Argentina
- Tabla 50 – Porcentaje abarcado de EPS en Argentina por el proyecto
- Tabla 51 – Consumo aparente de XPS en Argentina
- Tabla 52 – Porcentaje abarcado de XPS en Argentina por el proyecto
- Tabla 53 – Localización de fabricantes de protecciones y embalajes de EPS
- Tabla 54 – Indicadores socioeconómicos de la población de 14 años y más, por regiones en Argentina. Primer trimestre de 2017
- Tabla 55 – Productos Brutos Geográfico por provincia
- Tabla 56 – Ingreso per cápita mensual por provincia
- Tabla 57 – Empleo registrado y salario promedio del sector privado por provincia
- Tabla 58 – Empleo registrado y salario promedio del sector privado por rubro
- Tabla 59 – Índice de Desarrollo Sostenible Provincial
- Tabla 60 – Tarifas eléctricas para industria por provincia
- Tabla 61 – Tarifas de gas para industria por provincia y su variación respecto de la media

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

- Tabla 62 – Localización empresas competidoras del EPS y XPS
- Tabla 63 – Cantidad de personas, número de viviendas y consumo de cemento por provincia
- Tabla 64 – Matriz de macro localización
- Tabla 65 – Composición física de los RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2009)
- Tabla 66 – Composición de RSU según Tamaño de Localidades
- Tabla 67 – Etapas del proyecto
- Tabla 68 – Impactos ambientales según la etapa del proyecto
- Tabla 69 – Incidencia de los impactos ambientales en la etapa de construcción de la planta
- Tabla 70 – Incidencia de los impactos ambientales en la etapa de producción
- Tabla 71 – Incidencia de los impactos ambientales en la etapa de uso de EPS y XPS
- Tabla 72 – Incidencia de los impactos ambientales en la etapa de distribución de los productos
- Tabla 73 – Escala de sueldos y salarios básicos
- Tabla 74 – Altura de los paquetes y los pallets según espesores
- Tabla 75 – Flujo de proceso para la producción de EPS
- Tabla 76 – Flujo de proceso para la producción de EPS a partir de moldeado por inyección
- Tabla 77 – Flujo de proceso para la producción de EPS a partir de moldeado por bloques
- Tabla 78 – Flujo de proceso para la producción de XPS
- Tabla 79 – Diagrama de la Relación de Actividades
- Tabla 80 – Hoja de trabajo
- Tabla 81 – Cantidad de placas por paquete de EPS y XPS.
- Tabla 82 – Dimensionamiento de las áreas de la empresa
- Tabla 83 – Costo constitución de la empresa
- Tabla 84 – Costos de inmuebles
- Tabla 85 – *Costos de máquinas e instalaciones*



# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

- Tabla 86 – Costo de puesta en marcha
- Tabla 87 – Costos de rodados utilizados en la planta
- Tabla 88 – Costos de muebles y útiles
- Tabla 89 – Capital de trabajo
- Tabla 90 – Tasa de descuento equivalente
- Tabla 91 – Cronograma de inversiones
- Tabla 92 – Depreciaciones y amortizaciones
- Tabla 93 – Costos de mano de obra
- Tabla 94 – Costos Mano de Obra diferenciados
- Tabla 95 – Costos materia prima e insumos
- Tabla 96 – Costos de servicios utilizados en planta
- Tabla 97 – Costos de servicios extras
- Tabla 98 – Total otros costos
- Tabla 99 – Costos totales año 1
- Tabla 100 – Precio según espesores de EPS
- Tabla 101 – Precio de EPS
- Tabla 102 – Precio según espesores de XPS
- Tabla 103 – Precio de XPS
- Tabla 104 – Punto de equilibrio general y de cada producto en particular
- Tabla 105 – Cálculo de Beta
- Tabla 106 – Cálculo de la tasa de descuento
- Tabla 107 – Flujo de caja del proyecto
- Tabla 108 – VAN y TIR del proyecto
- Tabla 109 – Comparación de VAN
- Tabla 110 – Período de recupero de la inversión
- Tabla 111 – Ponderación de los riesgos
- Tabla 112 – Estadísticas principales del VAN del proyecto a 10 años sensibilizado respecto al precio de la materia prima

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

Tabla 113 – Estadísticas principales de la TIR del proyecto a 10 años sensibilizado respecto al precio de la materia prima

Tabla 114 – Estadísticas principales del VAN del proyecto a 10 años sensibilizado respecto a la demanda – producción anual

Tabla 115 – Estadísticas principales de la TIR del proyecto a 10 años sensibilizado respecto a la demanda – producción anual

## Listas de Gráficos

Gráfico 1 – Evolución del Consumo Mundial de Plásticos

Gráfico 2 – Producción mundial de plástico 1950-2011

Gráfico 3 – Producción mundial de materiales de plástico en 2011

Gráfico 4 – Cantidad de empresas de la industria plástica y porcentaje de trabajadores por empresa en Argentina

Gráfico 5 – Distribución de las empresas en Argentina

Gráfico 6 – Consumo de plásticos per cápita en Argentina

Gráfico 7 – Campos de Aplicación

Gráfico 8 – Exportaciones de semielaborado en Argentina

Gráfico 9 – Destino de las exportaciones de semielaborado de Argentina

Gráfico 10 – Importaciones de producto elaborado de Argentina

Gráfico 11 – Exportaciones de producto elaborado de Argentina

Gráfico 12 – Consumo mundial de EPS 2001-2015

Gráfico 13 – Consumo mundial de EPS 2005-2015

Gráfico 14 – Consumo mundial de EPS por aplicación

Gráfico 15 – PBI de la construcción en los países de Latino América

Gráfico 16 – Participación del PBI de la construcción en el PBI Nacional

Gráfico 17 – Delimitación de las regiones de Argentina

Gráfico 18 – Consumo regional de cemento

Gráfico 19 – Consumo per cápita regional de cemento

Gráfico 20 – Consumo provincial de cemento en 2015

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

- Gráfico 21 – Consumo de cemento por habitante en América Latina
- Gráfico 22 – Consumo según KG/habitante en Argentina
- Gráfico 23 – Consumo interno vs exportaciones en Argentina
- Gráfico 24 – Despacho de cemento en los últimos años
- Gráfico 25 – Resumen de los principales indicadores y el crecimiento poblacional
- Gráfico 26 – Capacidad operativa instalada en Argentina
- Gráfico 27 – Producción de cemento anual en toneladas de Argentina
- Gráfico 28 – Serie temporal del precio del barril de petróleo entre 2007-2017
- Gráfico 29 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar en millones de pesos
- Gráfico 30 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar según precios
- Gráfico 31 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar en Argentina por jurisdicción
- Gráfico 32 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar según trimestres de 2013 y 2014
- Gráfico 33 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar por rubro
- Gráfico 34 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar en el 1er trimestre de 2014
- Gráfico 35 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar según supermercados y centros comerciales
- Gráfico 36 – Porcentaje de venta de electrodomésticos y artículos para el hogar por artículo
- Gráfico 37 – Porcentaje de ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar en Argentina por jurisdicción
- Gráfico 38 – Ventas totales en millones de pesos y variaciones porcentuales
- Gráfico 39 – Proceso de fabricación del poliestireno extruido.
- Gráfico 40 – Evolución del Producto Bruto Geográfico por provincia
- Gráfico 41 – Evolución del precio del m<sup>3</sup> de gas en dólares
- Gráfico 42 – Generación de Residuos per cápita, kilos por habitante por día (2010)

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

Gráfico 43 – Estimación de la composición física total de los RSU en Argentina

Gráfico 44 – Diagrama adimensional de bloques

Gráfico 45 – Análisis de flujo

Gráfico 46 – Participación de los costos

Gráfico 47 – Incidencia de los costos variables

Gráfico 48 – Incidencia de los costos fijos 1

Gráfico 49 – Incidencia de los costos fijos 2

Gráfico 50 – Comparación de VAN

Gráfico 51 – Supuesto del precio del poliestireno cristal

Gráfico 52 – Supuesto del precio del poliestireno expandible

Gráfico 53 – Densidad de probabilidad del VAN del proyecto a 10 años sensibilizado respecto al precio de la materia prima

Gráfico 54 – Densidad de probabilidad de la TIR del proyecto a 10 años sensibilizado respecto al precio de la materia prima

Gráfico 55 – Densidad de probabilidad acumulada de la TIR del proyecto a 10 años sensibilizado respecto al precio de la materia prima

Gráfico 56 – Supuesto de demanda–producción anual del poliestireno cristal

Gráfico 57 – Supuesto de demanda–producción anual del poliestireno expandible

Gráfico 58 – Densidad de probabilidad del VAN del proyecto a 10 años sensibilizado respecto a la demanda – producción anual

Gráfico 59 – Densidad de probabilidad de la TIR del proyecto a 10 años sensibilizado respecto a la demanda – producción anual

Gráfico 60 – Densidad de probabilidad acumulada de la TIR del proyecto a 10 años sensibilizado respecto a la demanda – producción anual

## PRÓLOGO

### FUNDAMENTACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL PROYECTO

La elección del proyecto que se verá a continuación surgió a partir de un largo camino recorrido en el cual surgieron infinitas ideas hasta llegar finalmente a la que se verá desarrollada.

En el comienzo de este camino, además de la incertidumbre y la falta de iniciativa, tuvimos dificultad a la hora de seleccionar un tema de proyecto debido la falta decisión y de convencimiento de las ideas planteadas. Las primeras ideas que surgieron las trasladamos en un brainstorming las cuales se enumeran a continuación:

- ***Muebles de diseño (no es producto standard).***
- ***Producción y comercialización de Instrumentos musicales.***
- ***Chocolatería.***
- ***Industria láctea/queso/queso vegano/queso para hipertensos.***
- ***Energía renovable.***
- ***Producción de aluminio.***

Al observar las mismas una vez pasadas en limpio llegamos a la conclusión que de ninguna de ellas nos atraía suficiente, además de que no existía suficiente información disponible para su realización.

Luego acudimos a la ayuda y consejos de personas ajenas para tener otras opiniones, y allí fue donde se plantearon las ideas que se encuentran a continuación. Posteriormente, una de ellas sería la que desarrollemos y de la que se va a tratar este proyecto final:

- ***Producción de café.***
- ***Producción de fibra de vidrio.***
- ***Producción de telgopor.***

Al tener nuevas ideas que resultaban más factibles y atractivas comenzamos a recopilar información para decidir cuál de las 3 finalmente realizaríamos. Al comienzo descartamos la producción de fibra de vidrio debido a lo complejo que resultaría poder realizar todo un proyecto en base a un producto del cual se tenía poca información.

Finalmente en la decisión final entre la producción de café o poliestireno expandido decidimos realizar este último. Esto se debió a que en todo el grupo existía un consenso debido a que era del agrado de los cuatro miembros y que el proceso de producción del café era demasiado sencillo para un proyecto de gran tamaño. De todas maneras la idea de proyecto final no terminaría ahí

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

debido a que al tener en cuenta el número de integrantes la magnitud del mismo debería ser mayor a la de un proyecto estándar. Por esto se decidió incluir la producción de otro producto derivado del poliestireno, poliestireno extruido. Lo que cumplió con las expectativas y requisitos planteados por los profesores de la cátedra.

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de inversión es un estudio a nivel de pre-factibilidad sobre la posibilidad de producción de placas y piezas de embalajes a partir de poliestireno expandido (EPS) y extruido (XPS). Se analizó la viabilidad técnica, económica, social y ambiental dentro del territorio argentino, desde la inversión inicial, que incluye la construcción de la planta, a un horizonte temporal de 10 años.

Durante el proceso de análisis se investigaron los cuatro mercados más importantes: consumidor, competidor, proveedor y distribuidor. Este estudio se realizó para arribar a una conclusión más certera de la viabilidad del proyecto y para realizar una estimación de la demanda. Algunos de los aspectos relevantes hallados, son las políticas de gobierno que han mantenido y, en algunos casos, aumentado la cantidad de viviendas construidas. También se analizó la evolución del mercado de electrodomésticos en los últimos años, el cual ha crecido y, al parecer, continuará haciéndolo. Todos ellos son los sectores en los que se utilizan los bienes intermedios que plantea producir el proyecto.

Al estudiar el mercado competidor, se encontraron empresas en diversos niveles en cuanto a cantidad producida y variedad de productos. Existen actualmente pequeñas y medianas firmas, pero también multinacionales. También se halló que los bienes sustitutos dentro del mercado de la construcción son variados, pero todos imperfectos, ya que no equiparan a los productos del proyecto en precio ni propiedades. En cuanto a las piezas para embalaje, también hay competidores directos variados, pero indirectos muy pocos, debido a que no hay productos que puedan proteger a los artículos con la misma seguridad que el EPS.

Para realizar productos de poliestireno expandido y extruido se utiliza, como materia prima, poliestireno expandible y cristal, respectivamente. Se encontraron diversos proveedores alrededor del mundo y solo dos en Argentina, BASF y DOW. BASF es una multinacional que tiene la capacidad de proveer las dos materias primas necesarias, a diferencia de DOW que solo produce poliestireno expandible. Para realizar el estudio económico se analizaron precios de empresas de origen chino que producen poliestireno cristal y expandible.

En cuanto al mercado distribuidor se tercerizaría la gestión logística de distribución de los productos. Dentro de Argentina estos se transportarán en camiones sin ninguna especificación especial de temperatura, presión, etc. Los camiones llevarán los pallets empaquetados según las características de los productos que se estén transportando. En caso de poder exportar se procederá a enviar los productos dentro de contenedores estándar.

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

En adición, se realizó el estudio de ingeniería en el cual se analizó la tecnología a utilizar, la localización, el tamaño, el diseño y distribución de planta, el impacto medio ambiental, los aspectos legales y la estructura organizacional. Se eligió, mediante una ponderación que comparaba varios proveedores, dos líneas “llave en mano” de producción de EPS y XPS producidas por la empresa HiSuccess International Machinery Limited, sita en China. Por otro lado, el estudio de localización arrojó como resultado que el lugar idóneo para situar el proyecto es un parque industrial en Bahía Blanca, Buenos Aires.

El tamaño del proyecto, determinado en base a la tecnología elegida y el estudio de mercado, es de  $453.568,89 \frac{kg}{año}$  de EPS y  $433.094,64 \frac{kg}{año}$  de XPS, lo cual representa el 2,48% y 5,55 % del mercado de esos productos, respectivamente. En base a esto, el estudio legal y el organizacional, se diseñó la planta de producción, de 7800 m<sup>2</sup>. En ella se proyectaron las oficinas, recepción, estacionamiento del personal, sanitarios, nave industrial de producción y almacenamiento y la zona de carga y descarga de camiones. Para este tamaño proyectado se requiere una inversión de \$35.594.941,17 en activos fijos y \$8.061.245,85 en capital de trabajo.

Desde el punto de vista ambiental se observó que no se emite gran cantidad de efluentes líquidos ni gases tóxicos que dañen al medioambiente. El tratamiento de estos será sencillo, adecuando al proyecto a las normas legales de cuidado del medioambiente. Los desechos sólidos son principalmente recortes de EPS, los cuales serán enviados a una planta recicladora, que se ocupará de transformar este material y destinarlo a otros usos.

La estructura organizacional fue determinada de acuerdo a las necesidades de producción y administración del proyecto. Se estableció un organigrama funcional, con 23 empleados permanentes, de los cuales 13 representan a la mano de obra directa del proyecto.

Luego se realizó el estudio económico, con el fin de evaluar económicamente la viabilidad del proyecto. Se estimaron los flujos del proyecto con un horizonte de 10 años. La tasa de descuento, calculada con el método CAPM se fijó en 19,66%, y con ella se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de los flujos de \$104.116.302,59 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 77%. El tiempo de recupero de la inversión que arrojó este análisis es de 2,29 años.

Por último se realizó un análisis de riesgo mediante una matriz de ponderación. Entre las variables que se detectaron como las más riesgosas están: aumento del precio de las materias primas, reacción de la competencia directa a la inclusión del proyecto en el mercado y el no alcanzar las ventas estimadas.

El análisis de sensibilidad, en base al de riesgo, se realizó con las variables “precio de materia prima” y “producción-demanda” con un horizonte temporal



# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

de 10 años. Al sensibilizarlas, con el software Oracle Crystal Ball, se obtuvo que variando el precio de la materia prima en un +/-20%, se puede afirmar con una certeza del 99,86%, que el VAN, será positivo y estará dentro un intervalo que va desde 71 millones hasta los 97 millones.

En el caso de la “producción-demanda”, se varió la misma desde un 50% de la producción anual programada hasta el 100%. Con una certeza del 98,57% se puede asegurar que el VAN, será positivo y estará dentro un intervalo que va desde cero hasta los 99 millones de pesos, siendo su valor más probable mayor a los 49 millones de pesos.

## PALABRAS CLAVE

EPS (Poliestireno Expandido), XPS (Poliestireno Extruido), pre-factibilidad, capacidad, poliestireno cristal, VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno, CAPM (Modelo de Valoración de Activos Financieros).

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

## ABSTRACT

The following investment project is a study at a pre-feasibility level about the production of Extruded Polystyrene (XPS) sheets and Expanded Polystyrene (EPS) sheets and packaging. The technical, economic, social and environmental viability was analyzed, from the initial investment, which includes the plant construction, to a temporal horizon of ten years.

During the analysis process, the four main markets were investigated: consumers, competitors, suppliers and distributors. This study was made to arrive to a more accurate conclusion about the project viability and in order to make an estimation of the demand. Some of the most relevant aspects that were found are the government policies, which have maintained and, sometimes, increased the number of residential constructions. The evolution of the home appliances market was also analyzed. This market has experienced growth in the past few years, and it will continue to do so. All these are the sectors in which the XPS and EPS, which are intermediate goods, are used.

Studying the competitor market, it was found that there are business that have different production levels and range of products. There are small and medium firms, but there are also multinationals. It was also found that the substitute goods in the construction market are many, but they are all imperfect, because they do not equate the price and properties of the project products. In what concerns to the EPS packaging, there are a few direct competitors, but there are not products that can replace the security that EPS provides.

Expandable and crystal polystyrene are used as raw materials of the manufacturing of EPS and XPS products. There are several producers around the world and only two in Argentina, BASF and DOW. BASF is a multinational that has the capacity to provide both of the raw materials, unlike DOW, which only produces expandable polystyrene. In the economic study, Chinese feedstock costs were utilized.

In what concerns to the distributor market, the products delivery will be outsourced. These will be transported in trucks without any special specification such as temperature or pressure. The trucks will carry packed pallets according to the client requirements. In case the products are exported, they will be delivered inside standard containers.

Furthermore, the engineering study was conducted to define the technology, localization, size, design and lay out of the industrial plant, environmental impact, legal aspects and organizational structure. By means of a weighting matrix, which compared different suppliers, two “turn-key” lines were chosen as main technology. HiSuccess International Machinery Limited, a company from

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

China, provides both of the production lines. On the other hand, the localization analysis gave as a result that the optimal place to site the project is an industrial park from Bahía Blanca, Buenos Aires.

The size of the project, based on the chosen technology and the market study, reaches  $453,568.89 \frac{kg}{year}$  of EPS and  $433,094.64 \frac{kg}{year}$  of XPS, which represents 2.48% and 5.55% of the market, respectively. Based on this, the legal and organizational studies, the industrial plant was designed, covering an area of 7800 m<sup>2</sup>. In it, there are offices, the reception, parking lots, the industrial building, warehouses and the loading and unloading area. This projected size requires an investment of AR\$35.594.941,17 in fixed assets and AR\$8,061,245.85 in working capital.

From the environmental point of view, it was observed that there are not significant quantities of liquid effluents or toxic gases that harm the environment. Its treatment will be simple, adjusting the project to current law standards. The solid waste is composed mainly by EPS pieces, which can be sent to a recycling plant in order to make this material reusable.

The organizational structure was defined according to the project needs of production and administration. A functional flow chart was set, with 23 permanent employees, 13 of which are direct labor.

Afterwards, the economic study was carried out in order to evaluate the economic feasibility of the project. The cash-flow of the project was set with an horizon of ten years. The discount rate, calculated with the CAPM method, was fixed in 19.66%. With it, the NPV (Net Present Value) gave a value of AR\$104.116.302,59 and an IRR (Internal Rate of Return) of 77%. The payback time according this analysis is 2.29 years.

Finally, a risk analysis was conducted, using a weighting matrix. Among the factors that were detected, the riskiest were: raw material prices increase, competition negative reaction and not reaching estimated sales.

These variables were sensitized with Oracle Crystal Ball. Varying +/-20% the raw materials price, it can be assured, with a 99.86% of certainty, that the NPV will be positive and between the 71 and 97 million.

Varying the production from a 50% of the planed capability to 100% of it, it can be said, with 98.57% of certainty, that the NPV will be positive, being the most probable value 49 million of pesos.

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

## KEY WORDS

EPS (Expanded Polystyrene), XPS (Extruded Polystyrene), pre-feasibility, capability, crystal polystyrene, NPV (Net Present Value), IRR (Internal Rate of Return), CAPM (Capital Asset Pricing Model).

# SECCIÓN UNO

## INTRODUCCIÓN



# 1

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

## SECCIÓN 1 – INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

### CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN

#### 1.1 – OBJETIVO GENERAL

El objetivo del presente proyecto es analizar la viabilidad económica, técnica, ambiental y jurídica de la producción de placas y embalajes de poliestireno expandido (EPS) y de placas de poliestireno extruido (XPS).

#### 1.2 – DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

##### 1.2.1 – Poliestireno expandido (EPS)

El Poliestireno Expandido o EPS (proviene de su denominación en idioma inglés “Expanded PolyStyrene”), conocido en Argentina como Telgopor (acrónimo de “tela de goma porosa”), es un material plástico espumado que absorbe impactos, resiste la humedad y no sufre ningún proceso de descomposición, es decir que no es afectado por microorganismos. Es utilizado en el sector de la construcción, principalmente como aislamiento térmico y acústico, en el campo del envase y embalaje para diferentes sectores y en una serie de aplicaciones diversas.

El Poliestireno Expandido - EPS se define técnicamente como: *“Material plástico celular y rígido fabricado a partir del moldeo de perlas pre-expandidas de poliestireno expandible o uno de sus copolímeros, que presenta una estructura celular cerrada y rellena de aire”*. Más específicamente está constituido por 2% de poliestireno, el cuál es el encargado de formar las celdas que contienen el aire, que representa el 98% de la composición del material.

La base para la producción de este material es el poliestireno expandible, un material derivado del petróleo. Esta materia prima se presenta en forma de pequeñas perlas de poliestireno que contienen en su interior un agente expandente homogéneamente distribuido que permite su expansión durante el proceso de transformación. El agente expandente es un hidrocarburo de bajo punto de ebullición (habitualmente pentano). En la fabricación del poliestireno expandible no se utiliza ni se ha utilizado nunca gases expandentes de la familia de los CFCs, HCFCs, o HFCs que son agentes causantes de la degradación de la Capa de Ozono.

A pesar de ser inocuo para el ser humano e inerte en contacto con el agua o aire el poliestireno expandido puede tardar más de 1000 años en degradarse, sin

embargo tiene la ventaja de ser un producto que puede reciclarse y reutilizarse en otros procesos. Reciclando 1 Tn de EPS se evita la emisión de 2 Tn de CO<sub>2</sub> a la atmósfera cada año, lo que equivale aproximadamente al CO<sub>2</sub> que filtran 40 árboles en un año. Otra manera de disminuir estas emisiones es mediante la utilización de poliestireno expandido como aislante térmico, principalmente en casas y edificios, debido a los consecuentes ahorros energéticos que produce en la climatización de ambientes.

### 1.2.2 – Poliestireno Extruido (XPS)

El poliestireno extruido (XPS) es una espuma rígida, aislante, de carácter termoplástico y de estructura celular cerrada obtenida a partir de cristales sólidos de poliestireno.

La estructura celular totalmente cerrada del poliestireno extruido le proporciona sus excelentes prestaciones frente a la absorción de agua y como aislante térmico. La elevada rigidez de la estructura celular dada por la gran homogeneidad de las celdas proporciona, a su vez, una altísima capacidad de resistencia mecánica.

Son estas tres características las que hacen idóneo al poliestireno extruido cuando se requiera un producto que reúna las siguientes prestaciones: aislamiento térmico, baja absorción de agua, elevada resistencia mecánica.



# SECCIÓN DOS

ESTUDIO DE MERCADO



### SECCIÓN 2 – ESTUDIO DE MERCADO

#### INTRODUCCIÓN

El estudio de mercado es un proceso sistemático de análisis y recopilación de datos e información que tiene por objetivo la obtención de datos de mercado, clientes, competidores y proveedores, que permitan estimar la respuesta del mercado y la viabilidad comercial del producto ofrecido, en este caso, bienes producidos a partir de poliestireno expandido y extruido

Para comenzar con este estudio se identifican cuatro grandes divisiones del mercado propiamente dicho; el mercado proveedor, competidor, consumidor y distribuidor.

El primer mercado a analizar fue el proveedor donde se encontraron y seleccionaron las empresas que proveerán, posteriormente, las materias primas para el producto final y sus precios correspondientes.

Luego se estudia la competencia, la cuál debe ser realizada en detalle para conocer el conjunto de empresas con las que el producto competirá tanto directamente como indirectamente, quiénes son, cuántos son y sus respectivas ventajas competitivas.

Una vez analizados proveedores y competidores se procede a estudiar uno de los mercados más importantes en este estudio, el mercado consumidor. Este permite identificar la demanda de los productos y así conocer el comportamiento de los mismos, detectando las necesidades de consumo y la forma en que se satisfacen.

Por último, y no menos importante, el mercado distribuidor. Donde se conocerán las vías con las cuales se cuenta para suministrar y abastecer a los clientes, tanto en el plano local como así también internacional, y las formas de comercialización del mismo.

La importancia del estudio del mercado es tal que directa o indirectamente una fluctuación del mismo puede afectar el proyecto y hay que estar listos para afrontar dicha situación. Cabe destacar que el análisis será secundario, debido a que se utilizará información obtenida de otras fuentes lo cual tiene ciertas ventajas de acceso y costos.

# CAPÍTULO 2

MERCADO  
PROVEEDOR

### CAPÍTULO 2 – MERCADO PROVEEDOR

El mercado proveedor constituye muchas veces un factor aún más crítico en el análisis que el mercado consumidor. Muchos proyectos tienen una dependencia extrema de la calidad, cantidad, oportunidad de la recepción y costo de los materiales.

No son pocos los proyectos que basan su viabilidad en este mercado, aunque en algunas circunstancias su estudio puede ser más complejo y por tanto, más difícil de estudiar. Esto se debe a que deberán estudiarse todas las alternativas de obtención de materias primas, sus costos, condiciones de compra, sustitutos, necesidad de infraestructura para su almacenaje, oportunidad y demoras en la recepción, disponibilidad, etc.

A continuación se desarrolla cómo se desenvuelve el mercado de las materias primas de los plásticos y, en particular, el de los poliestirenos en la República Argentina. Debido a que es la materia prima en los 2 productos a realizar.

En las tablas a continuación se puede ver la producción, la importación, la exportación y el consumo aparente (Consumo Aparente = Producción + Importación – Exportación) de los poliestirenos tanto en general como del expandible en particular.

	2010		2011		2012		2013		2014	
<b>1 - PRODUCCION</b>										
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	344.634	25,9%	342.404	24,8%	342.581	24,9%	328.078	24,0%	377.194	26,8%
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	229.168	17,3%	248.672	18,0%	238.894	17,4%	256.993	18,8%	244.948	17,4%
P.V.C.	171.493	12,9%	189.686	13,7%	195.257	14,2%	205.964	15,0%	204.882	14,6%
POLIPROPILENO	260.752	19,6%	263.040	19,0%	268.740	19,5%	251.276	18,3%	247.827	17,6%
POLIESTIRENO	65.199	4,9%	56.805	4,1%	64.825	4,7%	44.090	3,2%	56.921	4,0%
POLIESTIRENO EXPANDIBLE	13.070	1,0%	14.695	1,1%	15.120	1,1%	15.100	1,1%	12.300	0,9%
P.E.T.	159.010	12,0%	179.516	13,0%	170.200	12,4%	184.087	13,4%	185.000	13,1%
A.B.S.	(3)	0,0%	(3)	0,0%	(3)	0,0%	(3)	0,0%	(3)	0,0%
S.A.N.	(3)	0,0%	(3)	0,0%	(3)	0,0%	(3)	0,0%	(3)	0,0%
RESINAS FENOLICAS	3.030	0,2%	2.750	0,2%	2.700	0,2%	2.650	0,2%	3.000	0,2%
RESINAS POLIESTER	8.750	0,7%	9.450	0,7%	7.235	0,5%	7.160	0,5%	6.580	0,5%
POLIAMIDAS (1)	39.400	3,0%	39.600	2,9%	35.125	2,6%	40.800	3,0%	36.500	2,6%
POLIETERES	27.650	2,1%	28.060	2,0%	27.550	2,0%	27.270	2,0%	26.720	1,9%
COPOLIMERO E.V.A. (2)	---	0,0%	---	0,0%	---	0,0%	---	0,0%	---	0,0%
POLICARBONATO (2)	---	0,0%	---	0,0%	---	0,0%	---	0,0%	---	0,0%
RESINAS MELAMINICAS	6.150	0,5%	6.550	0,5%	6.430	0,5%	6.300	0,5%	6.050	0,4%
OTRAS MATERIAS PRIMAS	s/d	0,0%	s/d	0,0%	s/d	0,0%	s/d	0,0%	s/d	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>1.328.306</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.381.228</b>	<b>100,5%</b>	<b>1.374.657</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.369.768</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.407.922</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 1 – Producción según el tipo de plástico

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

2 - IMPORTACION										
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	189.351	23,4%	229.876	25,5%	203.361	24,5%	186.845	23,1%	170.545	23,7%
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	121.341	15,0%	113.572	12,6%	124.452	15,0%	122.135	15,1%	111.253	15,5%
P.V.C.	67.126	8,3%	72.744	8,1%	61.622	7,4%	57.460	7,1%	49.212	6,9%
POLIPROPILENO	59.594	7,4%	58.392	6,5%	51.928	6,3%	50.961	6,3%	52.077	7,3%
POLIESTIRENO	4.654	0,6%	8.570	1,0%	2.784	0,3%	11.095	1,4%	1.458	0,2%
POLIESTIRENO EXPANDIBLE	11.629	1,4%	12.447	1,4%	12.555	1,5%	13.909	1,7%	13.855	1,9%
P.E.T.	91.215	11,3%	87.400	9,7%	76.658	9,2%	63.113	7,8%	67.692	9,4%
A.B.S.	7.684	0,9%	8.533	0,9%	8.149	1,0%	8.472	1,0%	6.877	1,0%
S.A.N.	2.185	0,3%	2.491	0,3%	3.000	0,4%	2.532	0,3%	2.682	0,4%
RESINAS FENOLICAS	4.444	0,5%	4.661	0,5%	4.501	0,5%	4.451	0,6%	4.128	0,6%
RESINAS POLIESTER	9.420	1,2%	9.633	1,1%	9.302	1,1%	9.476	1,2%	9.677	1,3%
POLIAMIDAS (1)	17.735	2,2%	20.889	2,3%	21.414	2,6%	13.967	1,7%	10.046	1,4%
POLIETERES	25.560	3,2%	29.033	3,2%	28.316	3,4%	29.312	3,6%	25.025	3,5%
COPOLIMERO E.V.A. (2)	16.913	2,1%	40.927	4,5%	17.206	2,1%	17.438	2,2%	15.682	2,2%
POLICARBONATO (2)	8.784	1,1%	9.157	1,0%	8.863	1,1%	11.039	1,4%	10.907	1,5%
RESINAS MELAMINICAS	2.608	0,3%	1.535	0,2%	11.035	1,3%	14.011	1,7%	13.018	1,8%
OTRAS MATERIAS PRIMAS	169.645	20,9%	191.511	21,2%	184.680	22,3%	191.343	23,7%	154.057	21,5%
<b>TOTAL</b>	<b>809.888</b>	<b>100,0%</b>	<b>901.371</b>	<b>100,0%</b>	<b>829.826</b>	<b>100,0%</b>	<b>807.559</b>	<b>112,4%</b>	<b>718.191</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 2 – Importaciones según el tipo de plástico

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

3 - EXPORTACION										
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	141.885	27,9%	137.684	27,3%	144.362	30,5%	123.603	28,8%	132.024	28,9%
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	80.633	15,8%	91.727	18,2%	82.611	17,4%	79.464	18,5%	79.350	17,4%
P.V.C.	100.997	19,8%	99.222	19,6%	107.404	22,7%	102.787	24,0%	113.300	24,8%
POLIPROPILENO	51.500	10,1%	36.000	7,1%	23.552	5,0%	19.367	4,5%	32.437	7,1%
POLIESTIRENO	5.522	1,1%	7.077	1,4%	5.120	1,1%	1.713	0,4%	3.714	0,8%
POLIESTIRENO EXPANDIBLE	1.175	0,2%	434	0,1%	115	0,0%	211	0,0%	322	0,1%
P.E.T.	35.736	7,0%	42.490	8,4%	22.261	4,7%	27.034	6,3%	23.681	5,2%
A.B.S.	71	0,0%	81	0,0%	60	0,0%	58	0,0%	50	0,0%
S.A.N.	1	0,0%	20	0,0%	14	0,0%	39	0,0%	119	0,0%
RESINAS FENOLICAS	5.932	1,2%	5.730	1,1%	6.297	1,3%	6.525	1,5%	6.921	1,5%
RESINAS POLIESTER	10.029	2,0%	11.419	2,3%	11.686	2,5%	10.363	2,4%	7.475	1,6%
POLIAMIDAS (1)	29.028	5,7%	33.869	6,7%	34.893	7,4%	31.436	7,3%	25.751	5,6%
POLIETERES	8.244	1,6%	7.296	1,4%	6.027	1,3%	3.239	0,8%	5.947	1,3%
COPOLIMERO E.V.A. (2)	83	0,0%	151	0,0%	118	0,0%	119	0,0%	70	0,0%
POLICARBONATO (2)	430	0,1%	326	0,1%	129	0,0%	273	0,1%	180	0,0%
RESINAS MELAMINICAS	5.365	1,1%	3.481	0,7%	2.420	0,5%	3.159	0,7%	2.118	0,5%
OTRAS MATERIAS PRIMAS	32.790	6,4%	28.194	5,6%	27.006	5,7%	19.107	4,5%	22.892	5,0%
<b>TOTAL</b>	<b>509.421</b>	<b>100,0%</b>	<b>505.201</b>	<b>100,0%</b>	<b>474.075</b>	<b>100,0%</b>	<b>428.497</b>	<b>93,9%</b>	<b>456.351</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 3 – Exportaciones según el tipo de plástico

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

4 - CONSUMO APARENTE										
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	392.100	24,1%	434.596	24,5%	401.580	23,2%	391.320	22,4%	415.715	24,9%
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	269.876	16,6%	270.517	15,2%	280.735	16,2%	299.664	17,1%	276.851	16,6%
P.V.C.	137.622	8,4%	163.208	9,2%	149.475	8,6%	160.637	9,2%	140.794	8,4%
POLIPROPILENO	268.846	16,5%	285.432	16,1%	297.116	17,2%	282.870	16,2%	267.467	16,0%
POLIESTIRENO	64.331	3,9%	58.298	3,3%	62.489	3,6%	53.472	3,1%	54.665	3,3%
POLIESTIRENO EXPANDIBLE	23.524	1,4%	26.708	1,5%	27.560	1,6%	28.798	1,6%	25.833	1,5%
P.E.T.	214.489	13,2%	224.426	12,6%	224.597	13,0%	220.166	12,6%	229.011	13,7%
A.B.S.	7.613	0,5%	8.452	0,5%	8.089	0,5%	8.414	0,5%	6.827	0,4%
S.A.N.	2.184	0,1%	2.471	0,1%	2.986	0,2%	2.493	0,1%	2.563	0,2%
RESINAS FENOLICAS	1.542	0,1%	1.681	0,1%	904	0,1%	576	0,0%	207	0,0%
RESINAS POLIESTER	8.141	0,5%	7.664	0,4%	4.851	0,3%	6.273	0,4%	8.782	0,5%
POLIAMIDAS (1)	28.107	1,7%	26.620	1,5%	21.646	1,3%	23.331	1,3%	20.795	1,2%
POLIETERES	44.966	2,8%	49.797	2,8%	49.839	2,9%	53.343	3,1%	45.798	2,7%
COPOLIMERO E.V.A. (2)	16.830	1,0%	40.776	2,3%	17.088	1,0%	17.319	1,0%	15.612	0,9%
POLICARBONATO (2)	8.354	0,5%	8.831	0,5%	8.734	0,5%	10.766	0,6%	10.727	0,6%
RESINAS MELAMINICAS	3.393	0,2%	4.604	0,3%	15.045	0,9%	17.152	1,0%	16.950	1,0%
OTRAS MATERIAS PRIMAS	136.855	8,4%	163.317	9,2%	157.674	9,1%	172.236	9,8%	131.165	7,9%
<b>TOTAL</b>	<b>1.628.773</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.777.398</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.730.408</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.748.830</b>	<b>104,7%</b>	<b>1.669.762</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 4 – Consumo aparente según el tipo de plástico

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

De las tablas anteriores se destaca el dato de producción local de poliestireno y poliestireno expandible, ya que da una medida de la importancia que representa

este producto para el país. El dato más relevante que se puede rescatar es el de consumo aparente de estos mismos productos, ya que es importante para saber la cantidad disponible en el país para la compra.

En el estudio del mercado proveedor se analizarán las alternativas que existen para obtener las mejores materias primas a modo de garantizar una excelente calidad de los bienes producidos.

### 2.1 – POLIESTIRENO EXPANDIDO

#### 2.1.1 – Materia prima: Poliestireno Expandible

El poliestireno expandible es la materia prima para fabricar artículos acabados en poliestireno expandido. Al igual que cualquier otro tipo de material plástico, el poliestireno expandible deriva en último término del petróleo.



Imagen 1 – Perlas de EPS expandidas

*Fuente: Google imágenes*

El esquema adjunto muestra los componentes y las diferentes etapas desde la destilación del petróleo hasta la obtención del poliestireno expandible.



Imagen 2 – Derivados del poliestireno expandible

Fuente: Google imágenes

Esta materia prima se presenta en forma de pequeñas perlas de poliestireno que contienen en su interior un agente expandente homogéneamente distribuido, que permite su expansión durante el proceso de transformación.


El agente expandente es un hidrocarburo de bajo punto de ebullición, habitualmente pentano. En la fabricación del poliestireno expandible no se utiliza ni se han utilizado nunca gases expandentes de la familia de los CFCs, HCFCs, o HFCs, agentes causantes de la degradación de la Capa de Ozono. Las perlas de poliestireno expandible se presentan en forma esférica con un diámetro que oscila en el intervalo 0,2-3,0 mm y se tratan con diferentes aditivos para influir en las propiedades del material expandido.

La finalidad de los aditivos que se usan es la siguiente:

- Estabilizadores y reguladores: Sirven para estabilizar las gotas de estireno impidiendo que se formen gotas de mayor tamaño. De esta forma se regula el diámetro que tendrán las perlas.
- Catalizadores: Se usan para iniciar la reacción de polimerización
- Agentes ignífugantes: Solo se usa para las materias primas que requieren esta característica.

### 2.1.2 – Proveedores

Dentro del mercado de proveedores se realizó una ardua búsqueda de las empresas más importantes a nivel mundial que podrán proveer la materia prima necesaria en el proceso. Luego, según precio, calidad y especificaciones técnicas, se seleccionó el más conveniente.

EMPRESA	DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN
	<p><b>Aurinova International:</b> proveedor internacional con oficinas en Nueva York, República Dominicana, China, Hamburgo y Singapur. Produce secantes, pigmentos, materia prima para la industria farmacéutica, químicos industriales, solventes y agroquímicos.</p>
	<p><b>Poliespuma del Bajío S.A.</b> de C.V: proveedores de Poliestireno expandibles (EPS) en San Miguelito, Irapuato, Guanajuato, México. Fabrican, comercializan y distribuyen productos de espuma de poliestireno.</p>
	<p><b>Idesa Petroquímica:</b> proveedor de Poliestireno expandible. Bosques de las Lomas, Del. Cuajimalpa, Ciudad de México.</p>
	<p><b>BASF:</b> empresa química líder mundial que produce poliestireno expandible Plantas en Argentina: Santa Fe, Mendoza y Buenos Aires.</p>
	<p><b>Jiangyin Sunping Chemical Co., Ltd.:</b> proveedores de poliestireno expandible, en ciudad de Jiangyin, provincia de Jiangsu, China.</p>
	<p><b>Unipol:</b> productor europeo líder de cuentas de poliestireno expandible (EPS), en una planta situada estratégicamente en Oss (Países Bajos).</p>
	<p><b>Synbra Technology:</b> se encuentra en Etten-Leur, Holanda, y está especializada en la fabricación de bolas Styrex® Airpop (EPS-Poliestireno expandible), ácido poliláctico expansible BioFoam® (PLA) y compuestos PLA.</p>
	<p><b>Versalis:</b> proveedor de productos químicos básicos, productos intermedios, plásticos y elastómeros. Su sede central se encuentra en Piazzale Enrico Mattei, Roma.</p>
	<p><b>Grupo Synthos SA:</b> fabricante de materias primas químicas en Polonia. Mayor productor de poliestireno expandible (EPS hacer) en Europa y uno de los mayores productores de esta materia prima en el mundo.</p>







	<p><b>NOVA Chemicals:</b> es líder en el sector de las tecnologías de poliestireno expandible (EPS). Moon Township, USA</p>
	<p><b>SIR Industriale:</b> es uno de los dos productores italianos de poliestireno expansible (EPS). Via V. Bellini, Macherio (MB), Italy.</p>
	<p><b>StyroChem®:</b> es un productor de Poliestireno Expandible (EPS). Ubicados en Montreal, QC Canadá y Fort Worth, TX USA.</p>
	<p><b>Dow® Argentina:</b> es uno de los grupos de empresas químicas, petroquímicas más grande de Argentina. Proveen perlas de Poliestireno Expandible (EPS). Dow Argentina se encuentra en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Neuquén.</p>

Tabla 5 – Empresas productoras de poliestireno expandible

Fuente: Elaboración propia mediante un estudio de mercado en Internet

## 2.2 – POLIESTIRENO EXTRUIDO

Las principales materias primas que se utilizan en el proceso de fabricación son:

### 2.2.1 – Poliestireno en forma de cristal (GPPS)



Imagen 3 – Poliestireno virgen en forma de cristal

Fuente: Google imágenes

Este homopolímero se obtiene directamente de la polimerización del estireno. Es de estructura amorfa, se considera uno de los plásticos de mayor transparencia y brillo en la superficie. Sin embargo también presenta alta rigidez y fragilidad. Es

considerado también como uno de los plásticos de más fácil procesamiento. No requiere secado y presenta mínimas contracciones de moldeo.

Se fabrican piezas de diseños complicados por el método de inyección, y por el de extrusión se producen perfiles y lámina para termoformado o cancelería.

El poliestireno cristal es un material amorfo de alto peso molecular (200,000 a 300,000 g/gmol), de baja densidad, duro, transparente, con buenas propiedades ópticas, mínima absorción de agua, buena estabilidad dimensional y aislamiento eléctrico. Tiene baja resistencia al impacto y estabilidad térmica.

### 2.2.2 – Proveedores de poliestireno cristal

Dentro del mercado de proveedores se realizó una búsqueda de las principales empresas que proveen la materia prima vital del proceso para posteriormente, según precio y proximidad, realizar la selección del más conveniente.

EMPRESA	UBICACIÓN
	BASF: Empresa productora de poliestireno en todo el mundo y la mayor proveedora para la Industria Argentina.
	Idesa Petroquímica: Somos un proveedor de Poliestireno cristal - Lomas Cuajimalpa, México C.P. 5120. México.
	Advance Plastics: Somos un proveedor de Poliestireno cristal - Ciudad de Buenos Aires, Argentina.
	POLYROB PLASTICS, S.A: Somos un proveedor de Poliestireno cristal - La Loma, Tlalnepantla De Baz, Estado México C.P. 54060. México.
	PQ Integradora Logística: Ofrecemos Poliestireno cristal en Miguel Allende 49 - Tultitlán, Estado de México C.P. 54900. México.
	Altaplastica: Somos un proveedor de Poliestireno cristal - Pilar, Buenos Aires.
	Estireno de Zulia: Somos proveedores de Poliestireno cristal - Las Mercedes, Caracas Venezuela.
	Orion Internacional: Ofrecemos Poliestireno cristal - Pennsylvania C.P. 18902. Estados Unidos de América.
	Empresa productora de poliestireno cristal en bolsas de 25 Kg - E.E.U.U, Mexico y Venezuela

Tabla 6 – Empresas productoras de poliestireno cristal

Fuente: Elaboración propia mediante un estudio de mercado en Internet



deterioro de la estructura por coalescencia y engrosamiento y para generar efecto barrera, permitiendo reducir la densidad para un contenido dado de agente espumante, alterando el color, etc.

2. Mejoran las propiedades del material que conforma las celdas actuando en alguna o varias de las propiedades claves: propiedades térmicas, mecánicas y de retardo a la llama.

Una adecuada selección de estos aditivos permite generar efectos sinérgicos en las espumas fabricadas dando lugar a mejoras significativas en las propiedades y/o a reducciones de la densidad a propiedades equivalentes con el consiguiente ahorro de costes.

Estos aditivos basados en micro y nano-partículas han sido probados en procesos industriales de espuma de poliolefina no reticulada y reticulada, espumas de poliestireno (XPS y EPS) y poliuretanos rígidos y flexibles dando lugar a importantes mejoras. Los aditivos que se utilizan en el proceso de producción del poliestireno extruido (XPS) y su función en el mismo son los siguientes:

- **Nucleante**: Este aditivo es un material que se encarga de asegurar que la estructura de las celdas en el interior del material a la salida de la extrusora sea lo más regular y pequeña posible. Debido a esto se pueden alcanzar altas prestaciones mecánicas en el producto final.

- **Retardante de llama**: Los retardantes de flama tienen la función de reducir la inflamabilidad de los plásticos. Aíslan el plástico, crean una reacción endotérmica enfriadora, recubren el plástico para eliminar el oxígeno o influyen negativamente sobre la combustión.

Pueden ser inorgánicos (Alúmina trihidratada, óxido de antimonio o borato de zinc) u orgánicos (ésteres fosfóricos y compuestos halogenados). El más utilizado es la ATH (alúmina trihidratada) y es muy eficaz en termofijos y en ciertos termoplásticos.

- **Colorante**: Proporciona al producto final su característico color.

Los colorantes deben impartir colores sólidos a la luz, la temperatura, la humedad, los productos químicos pero sin reducir otras propiedades deseables como el flujo durante el tratamiento, resistencia al microagrietamiento, y la resistencia al impacto. Pueden ser:

- Pigmentos: Son los más usados. Son partículas finamente molidas (como el óxido de titanio) que quedan uniformemente dispersas en el polímero. Pueden ser orgánicos e inorgánicos.
- Tintes: Se utilizan menos que los pigmentos ya que imparten colores con menor solidez y con tendencia a sangrar y migrar en el sistema plástico.
- Negros de humo: Se utilizan como colorantes para proteger los plásticos de la degradación térmica y por UV y como fibra de refuerzo.
- Existen colorantes especiales como los metálicos, los fluorescentes, los fosforescentes y las coloraciones nacaradas.

2.2.3.1 – Proveedores de aditivos

EMPRESA	UBICACIÓN
	<p>GCR Group: Empresa dedicada al desarrollo de soluciones medioambientales para el sector plástico tales como compuestos industriales y concentrados minerales de alta calidad y eficiencia medioambiental - Se ubica en mas de 100 paises en todo el mundo incluido Argentina.</p>
	<p>Químicos Pledca: Somos una empresa dedicada a la comercialización y formulación de aditivos químicos - Atizapán de zaragoza, edo. de México c.P. 52940.</p>
	<p>Arcolor: Somos una empresa que se dedica a la produccion de Masterbatch, pigmentos, aditivos y colores especiales para la industria plástica - Caseros, Provincia de Buenos Aires.</p>
	<p>Julio García e Hijos S.A.: Julio García e Hijos es una empresa líder de la industria plástica en Argentina, dedicada al desarrollo, producción y comercialización de masterbatches color, aditivos y compuestos - Almirante Brown 824 (1704) Ramos Mejía Buenos Aires, Argentina.</p>

Tabla 8 – Empresas productoras de aditivos para el proceso de fabricación del poliestireno extruido.

Fuente: Elaboración propia mediante un estudio de mercado en Internet

### CONCLUSIÓN

Analizando la ubicación, prestigio, y composición de los productos, se eligió a BASF Argentina como proveedor de poliestireno expandible y poliestireno cristal del proyecto. Esta empresa brinda las dos materias primas esenciales para los productos que se producirán, y cuenta con las características químicas específicas que exige Argentina.

Con respecto a los aditivos necesarios para el proceso de extrusión, Arcolor proveerá los agregados necesarios para mejorar las características del producto, según las especificaciones de cada uno. Arcolor se encuentra en Argentina y ofrece la variedad necesaria de aditivos para el proceso de producción de poliestireno extruido.

# CAPÍTULO 3

MERCADO  
COMPETIDOR

### CAPÍTULO 3 - MERCADO COMPETIDOR

#### 3.1 – MERCADO COMPETIDOR DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO

##### 3.1.1 – Sector embalaje

##### Competidor directo

- **Poliex SA**

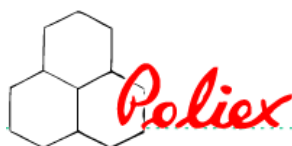


Imagen 4 – Poliex SA logo

Fuente: [www.poliex.com.ar](http://www.poliex.com.ar)

Realizan embalaje en EPS, según las necesidades requeridas para cada producto. Su planta industrial se ubica en el Parque Industrial Pilar, Buenos Aires.

##### Competidores indirectos

- **Iron Pack SRL**



Imagen 5 – Iron Pack SRL logo

Fuente: [www.ironpack.com.ar](http://www.ironpack.com.ar)

Iron Pack se dedica a la fabricación de Embalajes a medida en espuma de polietileno.

Sus instalaciones están ubicadas en la ciudad de Córdoba, Argentina.

- **Empack Inc. S.R.L.**



Imagen 6 – Empack Inc. S.R.L. logo

Fuente: [www.empack.com.ar](http://www.empack.com.ar)



Empack Inc realiza importación, exportación, fraccionamiento y comercialización del film de stretch y burbujas de polietileno. Actualmente se encuentra ubicado en Carapachay, Buenos Aires.

### 3.1.2 – Sector embalaje y construcción

#### Competidores directos

- **Grupo Estisol**



Imagen 7 – Grupo Estisol logo

*Fuente: [www.grupoestisol.com](http://www.grupoestisol.com)*

Producen EPS Isopor, siendo la empresa líder en la fabricación de productos de Poliestireno Expandido para la industria de la construcción, embalajes industriales, el agro y envases para alimentos y bebidas.

En la actualidad cuentan con siete plantas industriales:

- Estisol Capital Federal - Bs. As.
- Novapol, Pilar - Buenos Aires
- Edilteco, Pilar - Buenos Aires
- Estisol San Luis - San Luis
- Ecosol - Tierra del Fuego
- Estisol - Famaillá - Tucumán
- Paperfood - Pilar - Buenos Aires

- **Mastropor S.A.**



Imagen 8 – Mastropor logo

*Fuente: [www.mastropor.com.ar](http://www.mastropor.com.ar)*

Empresa que se dedica a la fabricación del EPS MASTROPOR® en su planta industrial ubicada en Cañuelas, Buenos Aires.

- **Valfi**



Imagen 9 – Valfi logo

Fuente: [www.valfi.com.ar](http://www.valfi.com.ar)

Empresa productora de embalajes industriales, envases térmicos y una línea de construcción de poliestireno expandible. Su planta industrial está ubicada en Loma Hermosa provincia de Buenos Aires, Argentina.

- **Polinorte**



Imagen 10 – Polinorte logo

Fuente: [www.polinorte.com](http://www.polinorte.com)

Se dedican a dar respuestas a las necesidades del mercado dentro de la línea de productos elaborados con telgopor / EPS (Poliestireno Expandido), accesorios y complementos. Polinorte está ubicada en la provincia de Buenos Aires, Argentina.

- **Grupo Sur**



Imagen 11 – Grupo Sur logo

Fuente: [www.grpsur.com](http://www.grpsur.com)

Empresa ubicada en Neuquén que produce bienes de poliestireno expandido tanto para el sector de la construcción como para packaging.

- **Telgocom**



Imagen 12 – Telgocom logo

Fuente: [www.telgocom.com](http://www.telgocom.com)

Desarrollan soluciones tanta para la construcción, embalaje industrial, cotillón, etc. Su planta industrial se ubica en la provincia de Buenos Aires.

- **Aislantes de Cuyo S.A.**



Imagen 13 – Aislantes de Cuyo logo

Fuente: [www.aislantesdecuyo.com.ar](http://www.aislantesdecuyo.com.ar)

Empresa mendocina que se dedica a la fabricación de materiales para la construcción, aislamiento, envases de helado, esferas y todo tipo de productos inyectados para decoración.

### 3.2 – MERCADO COMPETIDOR DEL POLIESTIRENO EXTRUIDO

#### 3.2.1 – Sector construcción

##### Competidores directos

El mercado competidor directo del poliestireno extruido consiste en todas aquellas empresas que producen placas de este material, objeto del proyecto.

Se encontraron tres grandes empresas que lo producen en Argentina, pero al tratarse de un bien intermedio será necesario analizar si las constructoras (principales demandantes) importan las placas.

Las empresas mencionadas son:

- **Grupo AgroRedes Polcom**



Imagen 14 – Grupo AgroRedes Polcom logo

Fuente: [WWW.AGROREDES.COM.AR](http://WWW.AGROREDES.COM.AR)

El Grupo AgroRedes Polcom desarrolla, fabrica, importa, comercializa y distribuye una gran variedad de productos técnicos para la agricultura, la industria, la construcción, minería, petróleo y otras actividades comerciales, el hogar, el deporte y la recreación.

Agroredes tiene sus oficinas comerciales en San Isidro, Buenos Aires y dos plantas, una en Tigre y la otra en San Martín, Buenos Aires.

El poliestireno extruido es ofrecido por la empresa como aislante en paneles de las siguientes dimensiones:

ANCHO	LARGO	ESPESOR	UNIDADES POR CAJA
0,6m	1,25m	80mm	5
0,6m	1,25m	100mm	4

Tabla 9 – Poliestireno extruido ofrecido por la empresa.

Fuente: [WWW.AGROREDES.COM.AR](http://WWW.AGROREDES.COM.AR)

- **Celpack S.A. – Paneles Polyfan**



Imagen 15 – Grupo Celpack S.A./Polyfan logo

Fuente: [WWW.PANELESPOLYFAN.COM.AR](http://WWW.PANELESPOLYFAN.COM.AR)

La empresa ofrece paneles de diversos tamaños y espesores, detallando para qué aplicación puede ser usado cada uno, como frigoríficos, cielorrasos, obra edilicias, etc. En Argentina poseen una planta de producción en el parque industrial de San Luis.

- **Polinorte**



Imagen 16 – Polinorte logo

Fuente: [www.polinorte.com](http://www.polinorte.com)

Se encuentra en el Talar y Munro, Buenos Aires. Cuentan con una amplia gama de productos de línea de EPS y XPS.

### 3.3 – MERCADO COMPETIDOR INDIRECTO

#### EPS y XPS

Los bienes analizados por este proyecto, poliestireno extruido y expandido, son competencia indirecta entre sí en el sector de la construcción (se los utiliza como aislantes). Sus propiedades similares hacen que se pueda utilizar uno u otro, destacando el XPS por su mayor resistencia a la absorción de agua.

Estos materiales no solo compiten entre sí sino que hay otros bienes que cumplen la misma función y apuntan al mismo mercado. Entre ellos se encuentran todos los

materiales aislantes para la construcción. A modo ilustrativo se presenta la tabla comparativa en la que se ven los distintos espesores necesarios de material para una misma resistencia térmica.

MATERIAL	ESPESOR
Placa de XPS	2 cm
Placa poliestireno expandido 15 kg/cm <sup>2</sup>	2,7 cm
Lana de vidrio	2,9 cm
Cámara de aire	3,8 cm
Madera dura	24 cm
Pared de ladrillo	58 cm
Hormigón	85 cm

Tabla 10 – Cuadro comparativo de los espesores a igual resistencia térmica

Fuente: [WWW.PANELESPOLYFAN.COM.AR](http://WWW.PANELESPOLYFAN.COM.AR)

De los anteriores los que se pueden mencionar como competidores indirectos destacables (por sus similares propiedades aislantes y también por el espesor necesario para lograr igual aislación) a la lana de vidrio, lana de roca y la espuma de poliuretano.

- **Lana de roca**

Los productos de lana de roca no retienen el agua, poseen una estructura no capilar, además de ofrecer una fuerte permeabilidad al vapor de agua y además, gracias a su disposición multidireccional, aporta a los elementos constructivos una notable capacidad de aumentar el nivel de aislamiento acústico.

Al no ser hidrófilo ni higroscópico está en desventaja con el XPS o EPS. Para adquirir éstas propiedades se utiliza un mortero adhesivo que hace a la aislación impermeable al agua y permeable al vapor.

Algunas empresas Argentinas que producen lana de roca son:



Imagen 17 – Térmica San Luis logo

Fuente: [www.termicasanluis.com.ar](http://www.termicasanluis.com.ar)

Av. Alvarez Thomas 1131 - 9° C, CABA Buenos Aires, Argentina



Imagen 18 – Decibel logo

Fuente: [www.decibel.com.ar](http://www.decibel.com.ar)

*Las Bases 165, Haedo, Buenos Aires, Argentina.*



Imagen 19 – Strada S.A logo

Fuente: [www.strada.com.ar](http://www.strada.com.ar)

### ▪ **Lana de vidrio**

Es un producto de origen natural, mineral, inorgánico, compuesto por un entrelazado de filamentos de vidrio aglutinados mediante una resina ignífuga. Los paneles de lana de vidrio están compuestos principalmente por arena de sílice y carbonato de calcio y de magnesio que le confiere resistencia a la humedad.

Se obtiene por un proceso similar a la lana de roca (altas temperaturas, movimiento para fibrarla y aceites y resinas para estabilizarla).

Los productos de lana de vidrio no retienen el agua, poseen una estructura de fibras cruzadas desordenadamente y gracias a la porosidad abierta, la lana mineral de vidrio permite que el aire quede ocluido en el interior de sus poros, ofreciendo una escasa conductividad, con la consiguiente capacidad como aislamiento térmico y acústico. Aportando además una total garantía de seguridad frente al fuego.

Se suministra en forma de mantas y paneles, con diferentes recubrimientos o sin ellos, lo que permite todo tipo de usos específicos en edificación residencial e industrial.

### ▪ **Espuma de poliuretano**

La espuma rígida de poliuretano es uno de los aislantes más utilizados. Es un material de construcción que se utiliza como aislamiento térmico de alta eficiencia, aislamiento acústico e impermeabilizante, y se fabrica in situ a partir de la reacción de dos componentes.

Existen dos sistemas de fabricación que conducen a dos productos diferenciados:

- Espuma rígida de poliuretano aplicada in situ por proyección, o poliuretano proyectado, que se obtiene mediante pulverización simultánea de los dos componentes sobre una superficie denominada sustrato.
- Espuma rígida de poliuretano aplicada in situ por colada, o poliuretano inyectado, en el que los dos componentes se mezclan físicamente por batido y se introducen en una cavidad donde se realiza la expansión.

### CONCLUSIÓN

Como se puede ver en la información exployada anteriormente, es un mercado muy competitivo, lo que indica que las barreras de ingreso son relativamente bajas. Hay diversidad de empresas de alta y media envergadura que producen, tanto materiales para la construcción, como packaging de electrodomésticos.

Se podrá ser competitivo en el rubro produciendo paneles, molduras, bloques, etc., de poliestireno expandido y extruido, como también en la producción de packaging para embalajes por pedido.

Por otro lado, hay bienes sustitutos que podrían suplantar los productos realizados. Pero los mismos son sustitutos imperfectos debido a que no tienen las mismas características técnicas que las placas de XPS y EPS, ni de los embalajes.

Las placas de poliestireno expandido y extruido son un bien intermedio, por lo que el precio de venta al público de las mismas es determinado por el vendedor minorista, quién adquirirá los productos analizados en el proyecto. Se encontró una amplia gama de precios, que varían según el espesor y densidad del producto, y el uso específico del mismo.

#### ▪ Precio de las placas de EPS

El precio de la placa para paredes del poliestireno expandido de densidad  $15 \frac{kg}{m^3}$  varía, según el espesor, de la siguiente manera:

EPS		
Placas de EPS	Precio mínimo por placa	Precio máximo por placa
Espesor: 30mm	\$ 79,02	\$ 99,00
Espesor: 40mm	\$ 105,36	\$ 132,00
Espesor: 50mm	\$ 131,70	\$ 165,00
Espesor: 60mm	\$ 158,04	\$ 198,00
Espesor: 80mm	\$ 210,72	\$ 264,00
Espesor: 100mm	\$ 263,40	\$ 330,00

Tabla 11 – Precios máximos y mínimos de placas de EPS

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de empresas minoristas.

Las placas mencionadas son de 1,2m x 1m, que junto con los espesores mencionados anteriormente son las especificaciones estándar para los productos del proyecto.

- **Precio de las placas de XPS**

Las placas de XPS estándar tienen 0,6m x 1,2m y una densidad de  $30 \frac{kg}{m^3}$ . Los precios de las mismas, para los espesores habituales, son:

XPS		
Placas de EPS	Precio mínimo por placa	Precio máximo por placa
Espesor: 30mm	\$ 153,13	\$ 298,87
Espesor: 40mm	\$ 204,17	\$ 398,49
Espesor: 50mm	\$ 245,00	\$ 478,19
Espesor: 60mm	\$ 306,25	\$ 597,74
Espesor: 80mm	\$ 408,33	\$ 796,99
Espesor: 100mm	\$ 490,00	\$ 956,38

Tabla 12 – Precios máximos y mínimos de placas de XPS

Fuente: *Elaboración propia en base a datos obtenidos de empresas minoristas.*



# CAPÍTULO 4

MERCADO  
CONSUMIDOR

### CAPÍTULO 4 - MERCADO CONSUMIDOR

Es importante recordar que en un intercambio comercial se da una cadena de transacciones en la que uno de los protagonistas principales es el consumidor. Consumir es utilizar bienes para satisfacer necesidades y deseos, por lo tanto, el consumidor es el que adquiere el producto (bienes o servicios) para consumir y satisfacer sus necesidades y deseos. Es decir, es el usuario final de un producto.

Al tener en cuenta este concepto fundamental, se puede profundizar más en el concepto que se tiene del mercado consumidor o mercado de consumo. El mercado consumidor es tan amplio que para ser atendido en forma adecuada debe subdividirse nuevamente o segmentarse. Este tipo de mercado puede dividirse teniendo en cuenta parámetros como la ubicación geográfica, edad, estado civil, niveles socioeconómicos, necesidades y deseos, etc.

A la hora de determinar la viabilidad de un proyecto es fundamental analizar las divisiones de los mercados y, dentro de ellos, el que se puede destacar por encima de los demás debido a su trascendencia o importancia es el mercado consumidor. La importancia de este mercado se debe a que en el mismo se realizará un análisis del tipo de comprador al que está dirigido el producto. Mediante el mismo se podrá tener un panorama más claro y estimativo de las ventas, la porción de mercado insatisfecho que existe, las expectativas a futuro de la empresa y el mercado, la tendencia de consumo, etc.

A partir de ahora se comienza a recorrer el mercado consumidor realizando un estudio del mismo mediante gráficos, análisis e interpretaciones para observar el estado pasado, actual y futuro y así determinar la porción del mismo que se podría ocupar. Se comienza por analizar los volúmenes de consumo y producción mundiales de los polímeros, y así ir desglosándolos hasta llegar a los poliestirenos en Argentina, que son los que más interesan.

Antes de comenzar, se debe aclarar que los bienes producidos en el proyecto, son bienes intermedios. Es decir, productos que no se comercializan directamente con el consumidor final, si no que se venden a empresas o comercios minoristas, quienes realizan la venta al público.

Los productos de poliestireno expandido y extruido son productos de la industria de los plásticos debido a que su componente principal, es el poliestireno. Es por esto que se comienza el análisis de este mercado con el estudio del consumo de todos los tipos de plásticos en Argentina.

### 4.1 – EL MERCADO CONSUMIDOR DE LOS PLÁSTICOS

#### 4.1.1 – Los polímeros en el mundo

A partir de aquí se estudia el mundo de la industria plástica visualizando gráficos y confeccionando análisis de los mismos para ver la situación global en este mercado.

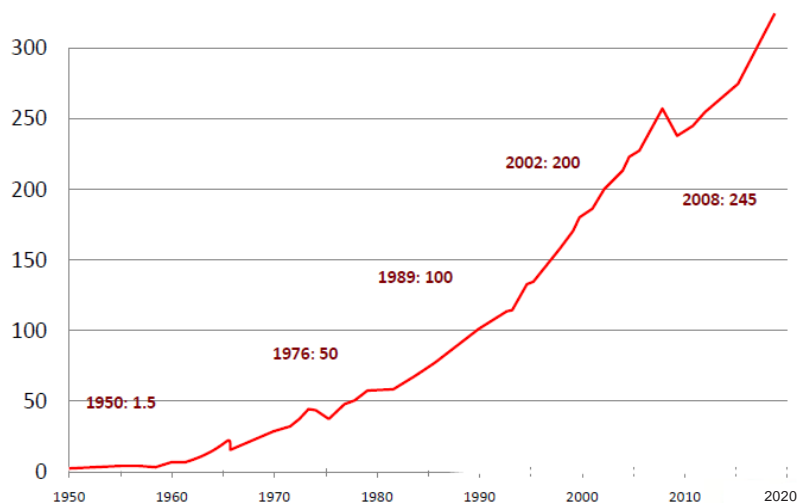


Gráfico 1 – Evolución del Consumo Mundial de Plásticos.

*Fuente: Centro Empresarial del Plástico – Ambiente Plástico “La Revista con visión global”*

En el gráfico anterior se puede ver el consumo mundial de plásticos con datos reales desde 1950 hasta la fecha. Con una proyección del mismo hasta el 2020 donde se puede visualizar claramente una amplia tendencia de crecimiento en dicha industria debido a la gran utilización de productos plásticos, proyectando de esta manera un futuro promisorio para todas las empresas.

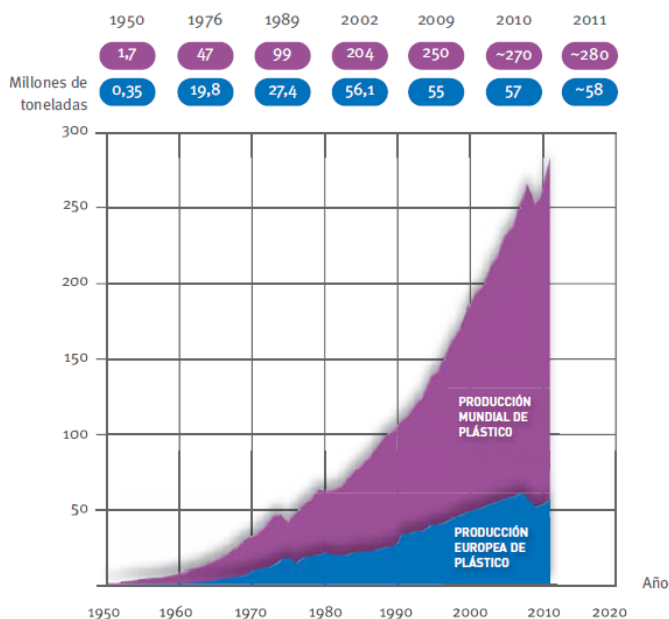


Gráfico 2 – Producción mundial de plástico 1950-2011

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

Se puede ver la producción mundial de plástico en relación a la producción europea donde se observa un pico de 280 millones de toneladas. Se incluyen termoplásticos (aquí se encuentran los poliestirenos), poliuretanos, plásticos termoestables, elastómeros, adhesivos, etc. De aquí se realiza una división que muestra la realizada en diversos continentes, países o conjunto de los mismos, según la manera mas simple de sectorizarlos para su posterior estudio. Ésta división mencionada anteriormente se observa en el siguiente gráfico.

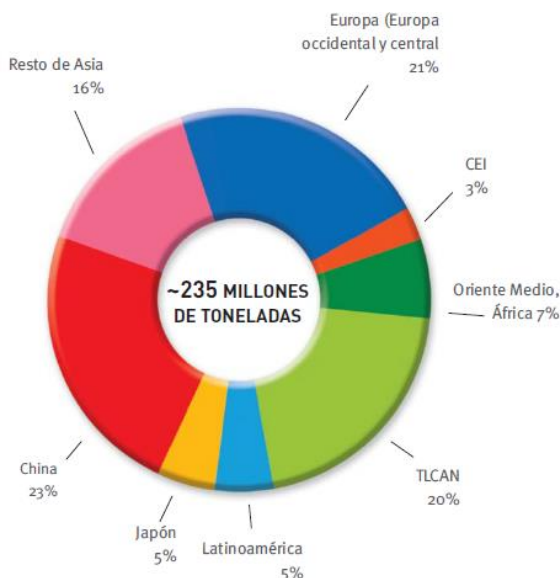


Gráfico 3 – Producción mundial de materiales de plástico en 2011

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

Se observa que el 5% representa la producción de Latinoamérica que equivale a 11.750.000 toneladas de plástico en el año 2011. Aunque este dato sea antiguo, es un valor base del consumo en el mercado que permite afirmar que posee un gran consumo y una gran proyección a futuro. Sin perder de vista la proyección de la producción mostrada anteriormente.

### 4.1.2 – La situación en la Argentina

A partir de un análisis realizado por la Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP) hasta el año 2014 resaltan los siguientes gráficos, datos y análisis de los mismos, que permiten comprender el mercado y pronosticar la demanda estimativa.

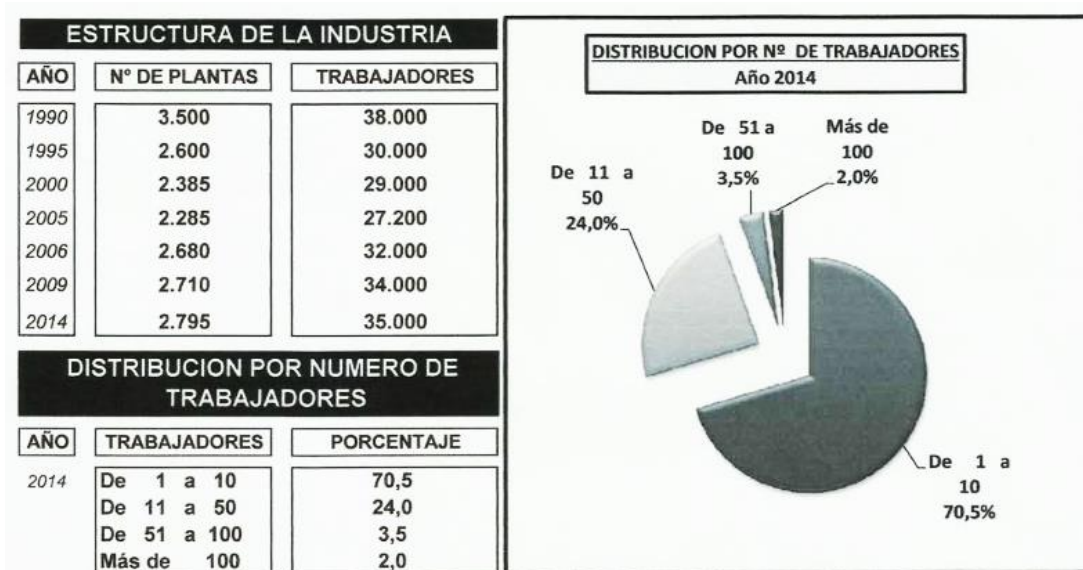


Gráfico 4 – Cantidad de empresas de la industria plástica y porcentaje de trabajadores por empresa en Argentina

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

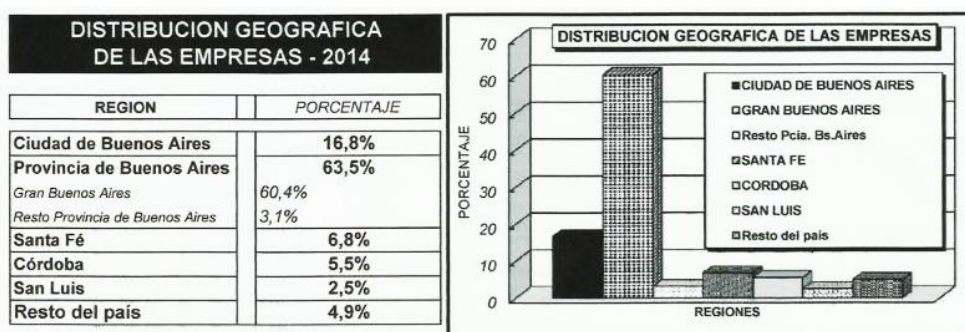


Gráfico 5 – Distribución de las empresas en Argentina

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

De estos dos gráficos se rescata el resurgimiento de la industria luego de la crisis del 2002 en Argentina, alcanzando las 2.795 empresas, aumentando

considerablemente los puestos de trabajo y el volumen de producción en los bienes. Además, observando la distribución geográfica de dichas organizaciones, se puede observar que la mayor concentración de las mismas se ubica en la Provincia de Buenos Aires, más específicamente en el Gran Bs. As.

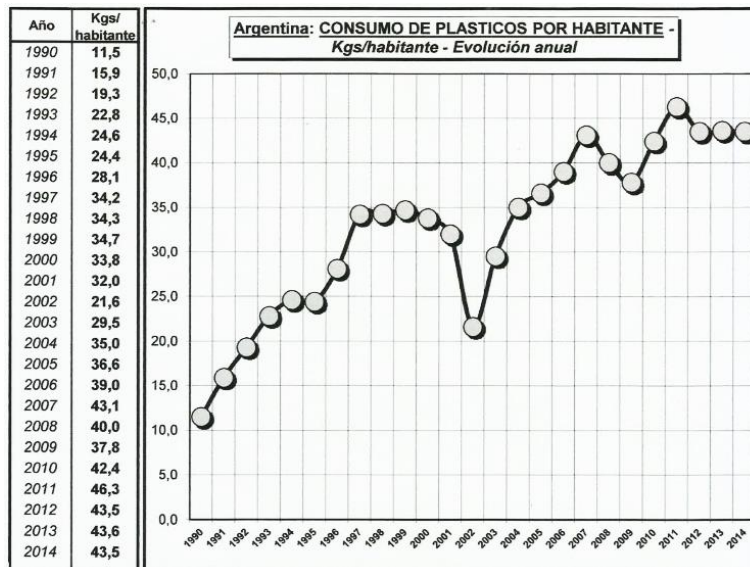


Gráfico 6 – Consumo de plásticos per cápita en Argentina

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

Hay que tener en cuenta que los campos de aplicación difieren de país en país, debido a que esto depende de la estructura industrial y los hábitos de consumo de la población. En el caso de Argentina, los campos de aplicación son los siguientes:

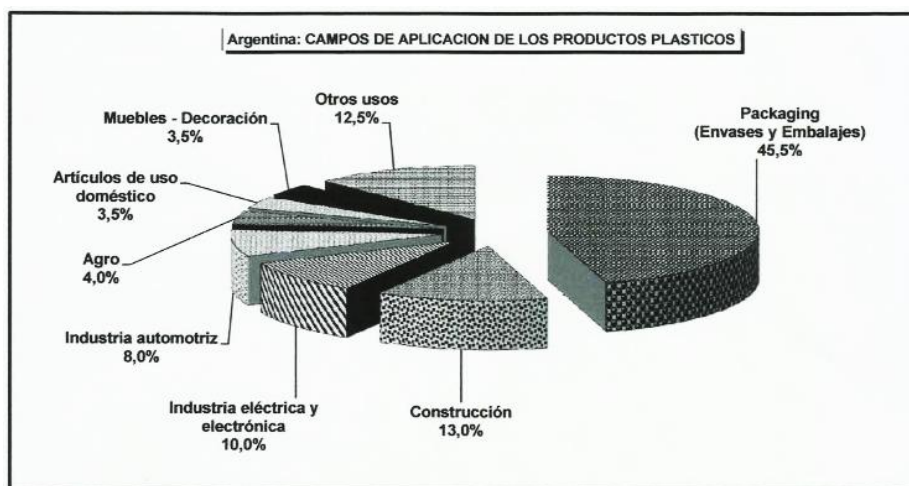


Gráfico 7 – Campos de Aplicación

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

### Semielaborado

Cuando se habla de producto semielaborado se hace alusión a un producto que se encuentra en un paso intermedio entre la materia prima y el bien de consumo, o sea, que no se consumen directamente sino que sirven como materia prima para otras industrias. Las materias primas se transforman en productos semielaborados, y estos, posteriormente a bienes de consumo. Un ejemplo de este tipo de producto puede ser el siguiente, la madera de un árbol (materia prima) se transforma primero a tablonos o listones (productos semielaborados) y, posteriormente, se crea una mesa o un mueble (bienes de consumo) a partir de estos listones o tablonos.

En el gráfico que se observa a continuación se pueden ver, principalmente, las cantidades (en toneladas) de productos semielaborados derivados del poliestireno que se exporta y que se importa. Esto sirve para poder conocer a grandes rasgos cuanto ingresa de afuera, y cuanto mercado y demanda existe y es abastecida por empresas argentinas en el exterior.

#### DETALLE DE LAS IMPORTACIONES

PRODUCTOS SEMIELABORADOS	2010		2011		2012		2013		2014	
	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%
- de P.V.C.	19.619	16,3%	21.303	16,5%	19.648	17,6%	17.297	18,5%	17.754	19,3%
- AUTOADHESIVOS	15.192	12,6%	15.979	12,4%	14.695	13,2%	13.879	14,9%	13.135	14,3%
- de POLIETILENOS	16.565	13,8%	24.037	18,6%	20.403	18,3%	16.041	17,2%	12.030	13,1%
- de PET	14.598	12,1%	13.553	10,5%	10.190	9,1%	9.398	10,1%	9.626	10,5%
- de POLIPROPILENO	10.931	9,1%	10.555	8,2%	10.590	9,5%	9.042	9,7%	9.088	9,9%
- PRODUCTOS CELULARES	10.427	8,7%	25.316	19,6%	8.940	8,0%	7.657	8,2%	4.522	4,9%
- de POLICARBONATO	1.765	1,5%	1.972	1,5%	1.919	1,7%	1.818	1,9%	1.199	1,3%
- de POLIESTIRENOS	1.709	1,4%	1.286	1,0%	1.176	1,1%	1.082	1,2%	600	0,7%
- de OTROS MATERIALES	29.373	24,4%	15.048	11,7%	24.097	21,6%	17.225	18,4%	23.824	26,0%
<b>TOTAL</b>	<b>120.179</b>	<b>100,0%</b>	<b>129.049</b>	<b>100,0%</b>	<b>111.658</b>	<b>100,0%</b>	<b>93.439</b>	<b>100,0%</b>	<b>91.778</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 13 – Importaciones de productos semielaborados derivados de los plásticos de Argentina.

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

#### DETALLE DE LAS EXPORTACIONES

PRODUCTOS SEMIELABORADOS	2010		2011		2012		2013		2014	
	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%
- de POLIETILENOS	33.091	35,1%	37.425	37,9%	34.094	40,4%	31.067	40,9%	26.175	37,3%
- de P.V.C.	9.081	9,6%	9.996	10,1%	8.322	9,9%	8.466	11,1%	8.733	12,5%
- de POLIPROPILENO	22.654	24,1%	23.000	23,3%	14.738	17,5%	9.675	12,7%	7.555	10,8%
- de POLIESTIRENOS	8.655	9,2%	6.561	6,6%	8.512	10,1%	6.277	8,3%	6.981	10,0%
- AUTOADHESIVOS	3.369	3,6%	2.964	3,0%	2.630	3,1%	2.073	2,7%	2.316	3,3%
- de MELAMINA	1.015	1,1%	1.218	1,2%	1.169	1,4%	776	1,0%	520	0,7%
- PRODUCTOS CELULARES	658	0,7%	604	0,6%	404	0,5%	2.442	3,2%	498	0,7%
- de POLIAMIDAS	2.697	2,9%	1.466	1,5%	666	0,8%	471	0,6%	382	0,5%
- de PET	472	0,5%	457	0,5%	306	0,4%	240	0,3%	130	0,2%
- de ACRILICOS	218	0,2%	202	0,2%	180	0,2%	154	0,2%	129	0,2%
- de OTROS MATERIALES	12.246	13,0%	14.843	15,0%	13.430	15,9%	14.289	18,8%	16.706	23,8%
<b>TOTAL</b>	<b>94.156</b>	<b>100,0%</b>	<b>98.736</b>	<b>100,0%</b>	<b>84.451</b>	<b>100,0%</b>	<b>75.930</b>	<b>100,0%</b>	<b>70.125</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 14 – Exportaciones de productos semielaborados derivados de los plásticos de Argentina.

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

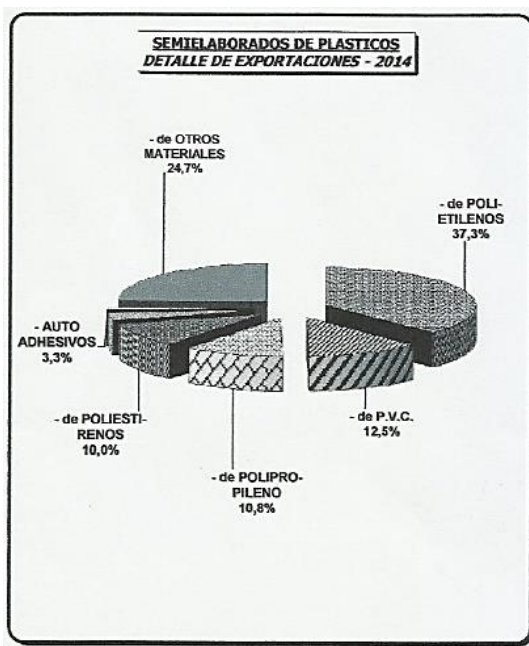


Gráfico 8 – Exportaciones de semielaborado en Argentina

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

Luego de observar los volúmenes aproximados de material semielaborado que se exporta e importa se verá un gráfico que muestra los principales destinos de las exportaciones. Lo que permitirá saber qué mercado es más fuerte.

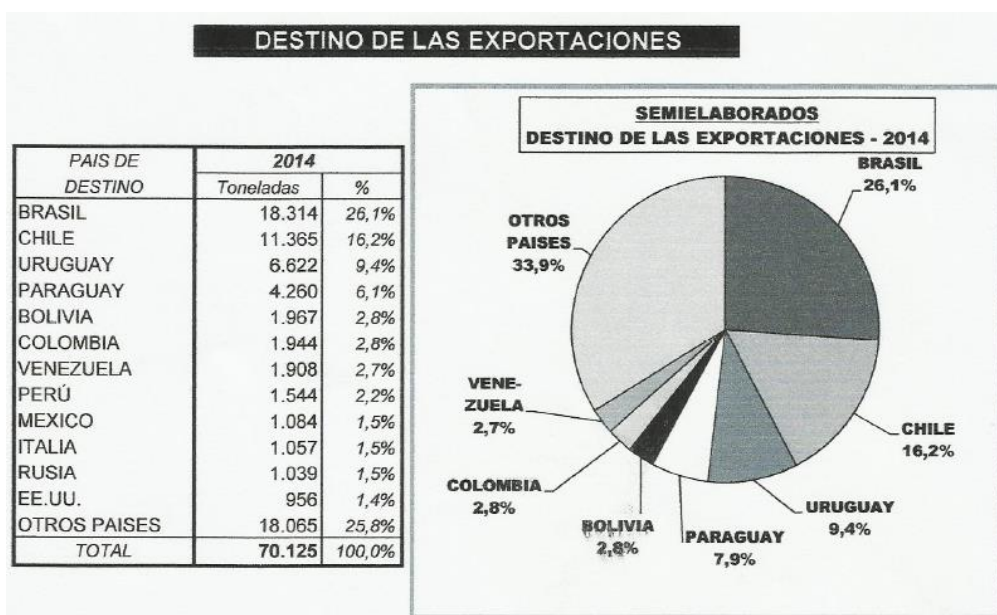


Gráfico 9 – Destino de las exportaciones de semielaborado de Argentina

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica



### Producto final

Para cerrar el mercado de los plásticos se verá en detalle los productos finales en toneladas que fueron importados y exportados, con el fin de saber si los que están en estudio tienen demanda y cuanta competencia del exterior existe.

DETALLE DE LAS IMPORTACIONES										
RUBROS	En Toneladas									
	2010		2011		2012		2013		2014	
	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%
- ENVASES Y SUS PARTES	27.619	26,3%	33.790	27,5%	33.909	33,9%	26.074	28,2%	23.398	27,7%
- MARROQUINERIA DE PLASTICO	9.108	8,7%	9.371	7,6%	5.463	5,5%	7.506	8,1%	7.614	9,0%
- ARTS. SANITARIOS Y P/CONSTRUCCIÓN	5.303	5,1%	6.682	5,4%	5.833	5,8%	5.198	5,6%	4.873	5,8%
- INSTRUMENTOS DE ESCRITURA Y DIBUJO	5.703	5,4%	6.011	4,9%	4.297	4,3%	3.604	3,9%	3.901	4,6%
- ARTICULOS DE ECONOMIA DOMESTICA	7.151	6,8%	9.504	7,7%	5.996	6,0%	5.444	5,9%	3.859	4,6%
- TELAS VINILICAS Y POLIURETANICAS	2.747	2,6%	3.207	2,6%	2.477	2,5%	3.230	3,5%	3.281	3,9%
- MUEBLES Y SILLAS PLASTICAS	4.094	3,9%	2.586	2,1%	1.518	1,5%	1.997	2,2%	2.168	2,6%
- ARTS. DE OFICINA Y ARTS. ESCOLARES	2.251	2,1%	2.954	2,4%	2.125	2,1%	1.594	1,7%	1.862	2,2%
- ARTS.P/HIG.,LAB.,FARMACIA Y MEDICINA	1.392	1,3%	1.686	1,4%	1.581	1,6%	768	0,8%	1.375	1,6%
- OBJETOS P/ADORNOS DE INTERIORES	3.218	3,1%	3.800	3,1%	2.192	2,2%	1.551	1,7%	1.168	1,4%
- SACOS Y TALEGAS P/ENVASAR	2.090	2,0%	1.739	1,4%	1.577	1,6%	1.061	1,1%	849	1,0%
- LOS DEMAS ARTICULOS - cap. 39 (1)	24.405	23,3%	31.044	25,3%	25.454	25,5%	26.837	29,1%	22.971	27,2%
- OTROS ARTICULOS (2)	9.799	9,3%	10.342	8,4%	7.554	7,6%	7.516	8,1%	7.257	8,6%
<b>TOTAL</b>	<b>104.880</b>	<b>100,0%</b>	<b>122.716</b>	<b>100,0%</b>	<b>99.976</b>	<b>100,0%</b>	<b>92.380</b>	<b>100,0%</b>	<b>84.566</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 15 – Importaciones de producto elaborado de Argentina

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

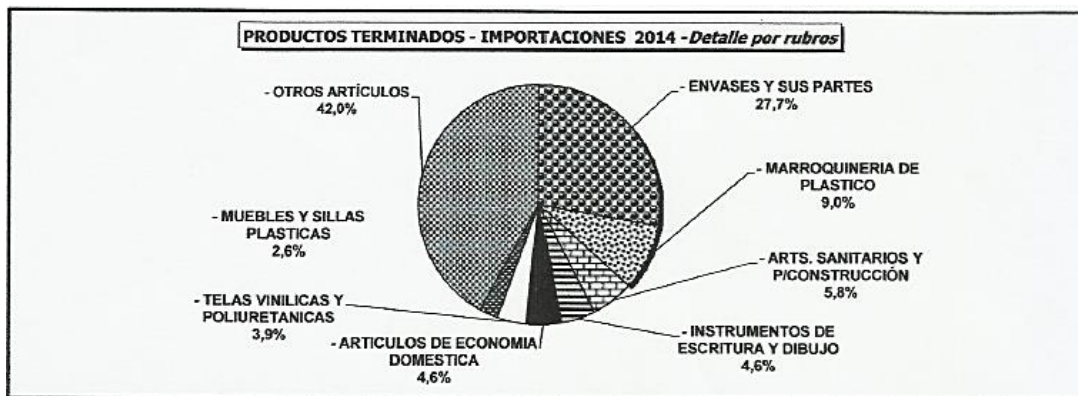


Gráfico 10 – Importaciones de producto elaborado de Argentina

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

DETALLE DE LAS EXPORTACIONES										
RUBROS	En Toneladas									
	2010		2011		2012		2013		2014	
	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%
- ENVASES Y SUS PARTES	46.414	75,2%	39.744	72,7%	39.851	74,6%	37.775	74,0%	35.766	76,2%
- ARTS. SANITARIOS Y P/CONSTRUCCION	4.851	7,9%	4.666	8,5%	4.529	8,5%	4.467	8,6%	4.448	9,5%
- ARTICULOS DE ECONOMIA DOMESTICA	2.207	3,6%	2.232	4,1%	1.884	3,5%	1.789	3,5%	1.275	2,7%
- MUEBLES Y SILLAS PLÁSTICAS	686	1,1%	834	1,5%	1.113	2,1%	1.484	2,9%	1.001	2,1%
- PAPELES DECORATIVOS VINILICOS	391	0,6%	371	0,7%	256	0,5%	391	0,8%	331	0,7%
- TELAS VINILICAS Y POLIURETANICAS	530	0,9%	458	0,8%	396	0,7%	368	0,7%	218	0,5%
- SACOS Y TALEGAS P/ENVASAR	398	0,6%	332	0,6%	176	0,3%	76	0,1%	196	0,4%
- LOS DEMAS ARTICULOS - cap. 39 (1)	4.583	7,4%	4.225	7,7%	4.081	7,6%	3.701	7,3%	3.042	6,5%
- OTROS PRODUCTOS (2)	1.681	2,7%	1.772	3,2%	1.166	2,2%	962	1,9%	663	1,4%
<b>TOTAL</b>	<b>61.741</b>	<b>100,0%</b>	<b>54.634</b>	<b>100,0%</b>	<b>53.452</b>	<b>100,0%</b>	<b>51.013</b>	<b>100,0%</b>	<b>46.940</b>	<b>100,0%</b>

(1) Comprende Los Demás Productos Terminados Plásticos del Capítulo 39 del Nomenclador Común del Mercosur (NCM) -

(2) Comprende Otros Productos Terminados Plásticos ubicados en otros Capítulos distintos del Capítulo 39 del Nomenclador Común del Mercosur (NCM) -

Tabla 16 – Exportaciones de producto elaborado de Argentina

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

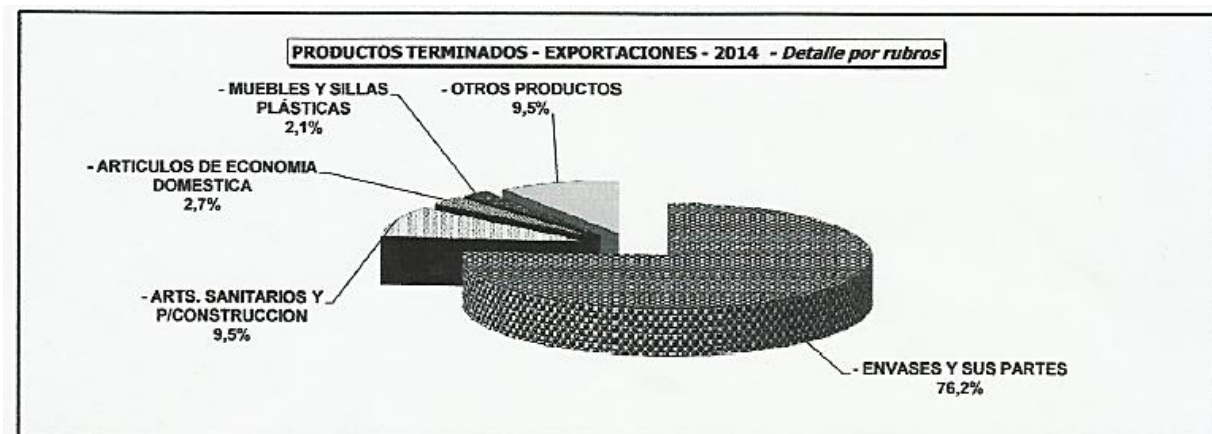


Gráfico 11 – Exportaciones de producto elaborado de Argentina

Fuente: CAIP - Anuario estadístico de la Industria Plástica

### 4.1.3 – Mercado consumidor del poliestireno expandido (EPS)

El mercado global de poliestireno expandido ha reflejado un enorme crecimiento en los últimos años, donde su consumo se incrementó alrededor del 91% desde 2001. Su consumo era ligeramente superior a los 3 millones de toneladas hasta 2014, que se consumieron 619.7000 toneladas.

REGIÓN	CONSUMO (kton)						
	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2014
Asia	1,477	1,903	1,943	2,330	2,493	3,079	3,305
Europa	1,118	1,100	1,266	1,624	1,614	1,801	1,704
Norteamérica	518	551	640	610	488	513	543
Resto del mundo	168	211	250	347	382	440	645
<b>Consumo total</b>	<b>3,251</b>	<b>3,765</b>	<b>4,099</b>	<b>4,911</b>	<b>4,977</b>	<b>5,833</b>	<b>6,197</b>

Fuente: IHS.

Tabla 17 – Consumo mundial de EPS por región.

Fuente: IHS Markit – Consumo Mundial EPS

Tal y como muestra el gráfico anterior, al desagregar la demanda mundial por regiones se puede ver que la mayor cantidad de consumo se encuentra en Asia, 53% de la demanda mundial, seguido de Europa con un consumo del 27%. En tercer lugar se encuentra el Resto del Mundo, compuesto por América del Sur, América del Norte, África y Oceanía, con un consumo del 11% y en último lugar se encuentra América del Norte con una cuota de mercado del 9%.

### Consumo Mundial de EPS

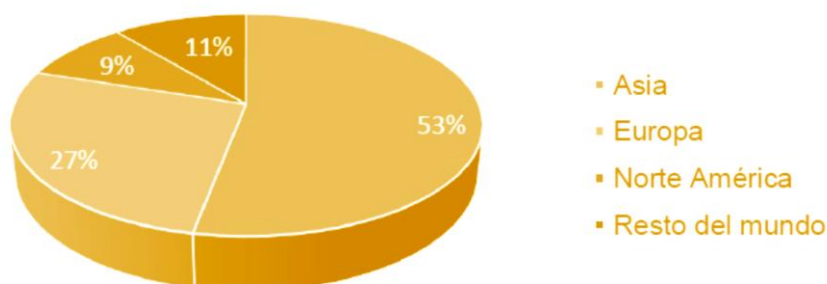


Gráfico 12 – Consumo mundial de EPS 2001-2015

Fuente: IHS Markit – Consumo Mundial EPS

Analizando más profundamente, el mayor consumidor de EPS a nivel mundial es la región del Norte de Asia con el 62,3%, seguido por Europa Central con el 17,67%. Por su parte Sudamérica representa el 2,21%, con un consumo promedio de aproximadamente 190 kton anuales.

### Capacidad Mundial de EPS por Región

REGIÓN	CAPACIDAD NOMINAL (kton)					
	2005	2007	2009	2011	2013	2015
India	51	54	76	151	171	171
Norte de Asia	3,461	3,789	4,752	6,316	6,963	6,963
Sudeste Asiático	241	247	255	227	212	212
Europa Occidental	1,197	1,395	1,542	1,560	1,693	1,760
Europa Central	199	213	293	303	303	303
CEI & Estados Bálticos	176	186	186	236	286	286
Norteamérica	680	682	627	630	630	630
Sudamérica	187	183	193	193	193	193
Medio Oriente	35	35	60	60	60	60
<b>Capacidad total</b>	<b>6,227</b>	<b>6,784</b>	<b>7,984</b>	<b>9,676</b>	<b>10,511</b>	<b>10,578</b>

Fuente: IHS.

Tabla 18 – Consumo mundial de EPS 2005-2015

Fuente: IHS Markit – Consumo Mundial EPS

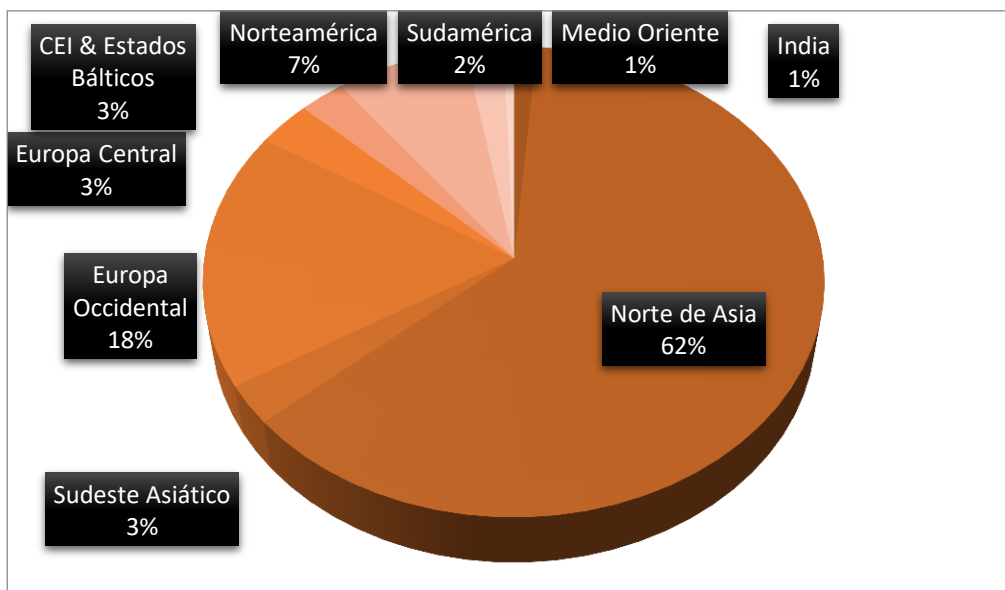


Gráfico 13 – Consumo mundial de EPS 2005-2015

Fuente: IHS Markit – Consumo Mundial EPS

El consumo en Norteamérica para la construcción es del 41%, mientras que el 60% restante se distribuye en empaque y otros destinos, entre los que destaca un fuerte mercado de vasos térmicos. El consumo en la región de Asia es de cerca del 50% en empaque y embalaje, constituyendo de esta manera un mercado muy importante.

### Consumo global por aplicación

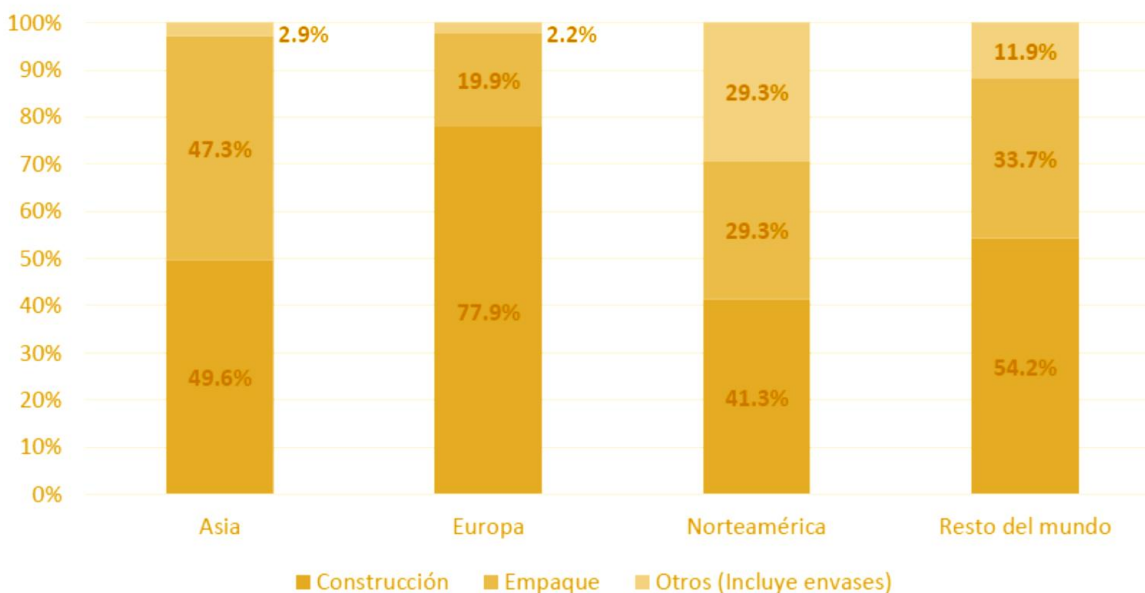


Gráfico 14 – Consumo mundial de EPS por aplicación

Fuente: IHS Markit – Consumo Mundial EPS

Por su parte, en Europa cerca del 80% del consumo de poliestireno expandido es en la construcción, mientras que el 20% es para empaque y embalaje, siendo este

último el más bajo a nivel mundial. Dentro del mercado de la construcción, el producto más utilizado son las planchas mecanizadas, ocupando el 58% del consumo, seguido de las bovedillas moldeadas con un 20%. En tercer lugar, con una cuota de mercado de 16%, se encuentran las bovedillas mecanizadas, y con un consumo mucho menor al resto se encuentran las planchas moldeadas (5%) y los encofrados aislantes (1%).

### Consumo de EPS en Europa

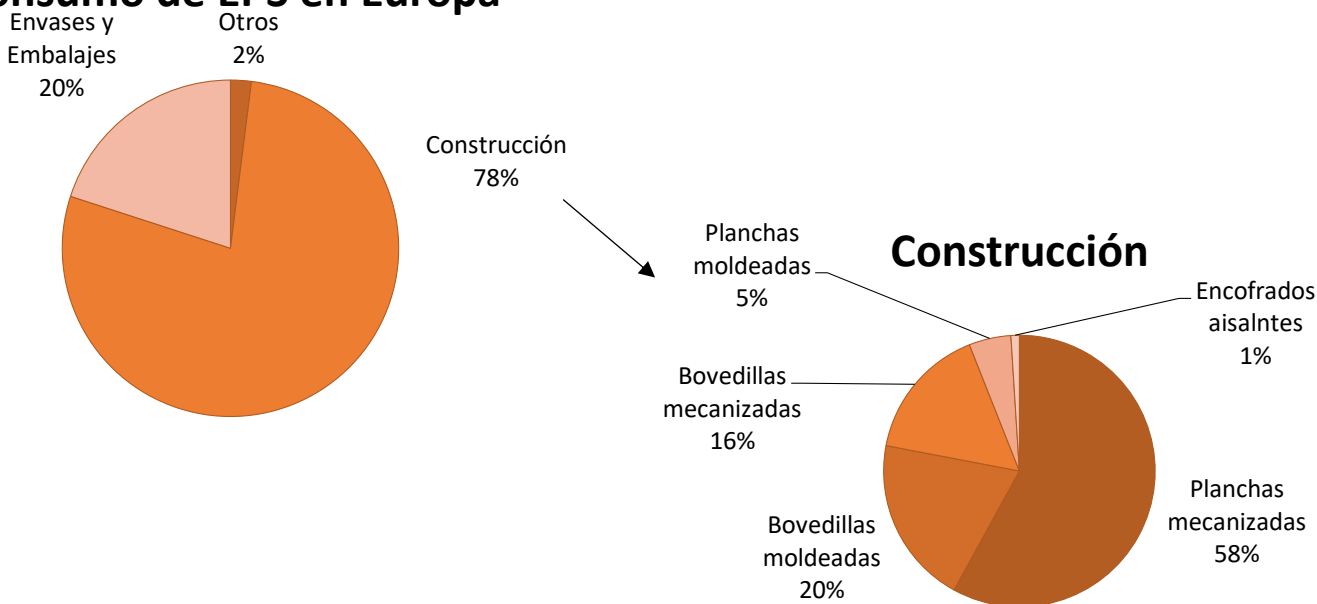


Tabla 19 – Consumo en Europa de EPS por sector

Fuente: *Reciclaje de Residuos Industriales: Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora de Xavier Elías (2da Edición)*

Ante este aumento en el consumo y teniendo en cuenta que durante el proceso de elaboración, uso y desecho de poliestireno expandido se utilizan insumos no renovables, algunos países regulan su proceso de elaboración. Estados Unidos, Nueva York y cerca de cuarenta y siete ciudades y condados de California han prohibido o restringido su uso como empaque de alimentos. Estas medidas, sin duda, han permitido que se reduzca la generación de residuos de poliestireno expandido. Sin embargo, no resuelven el problema debido a que el consumo de productos de poliestireno expandido destinados al empaque de alimentos representa poco más del 30% del consumo total, lo que deja pendiente el manejo integral del 70% restante. Es por esto, y por las provechosas características de este material en casi todos los sectores, que la tendencia global no es disminuir la producción de poliestireno expandido y reemplazar su consumo por productos sustitutos, sino que se está tendiendo a fomentar y mejorar los procesos de reciclaje, ya que se trata de un producto 100% reciclable.

Los datos expuestos ponen de manifiesto que el EPS es un producto ampliamente usado en diversos rubros que ha manifestado un crecimiento continuo en su consumo durante los últimos años.

Si bien no se encontraron datos específicos del consumo de EPS en Latinoamérica, más precisamente en Argentina, se puede asegurar que en términos generales los valores porcentuales no varían mucho respecto de la media mundial. Es por esto que a continuación se analiza el mercado de la construcción, que también es el principal mercado consumidor del XPS. Y el de embalajes de electrodomésticos, debido a que son los mercados más demandados tanto a nivel mundial como en cada región.

### 4.2 – DEMANDA EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

#### 4.2.1 – La construcción en América Latina

En el sector de la construcción se puede observar como se posiciona Argentina en este rubro a lo largo de todo el continente y posteriormente, como se vio anteriormente con el mundo de los plásticos, se irá achicando el punto de estudio hasta llegar a las provincias del país.



Gráfico 15 – PBI Construcción en América Latina en millones de dólares precios constantes. Año 2003.

Fuente: Elaboración de INET en base a Idits.

Como se puede ver en el gráfico del PBI en la construcción, Argentina ocupa el tercer lugar en América Latina, por debajo de México y Brasil. Ahora bien, si uno se centra en la participación de los países en este sector, Argentina deja esa tercer plaza para posicionarse octavo como se observa en el siguiente gráfico.

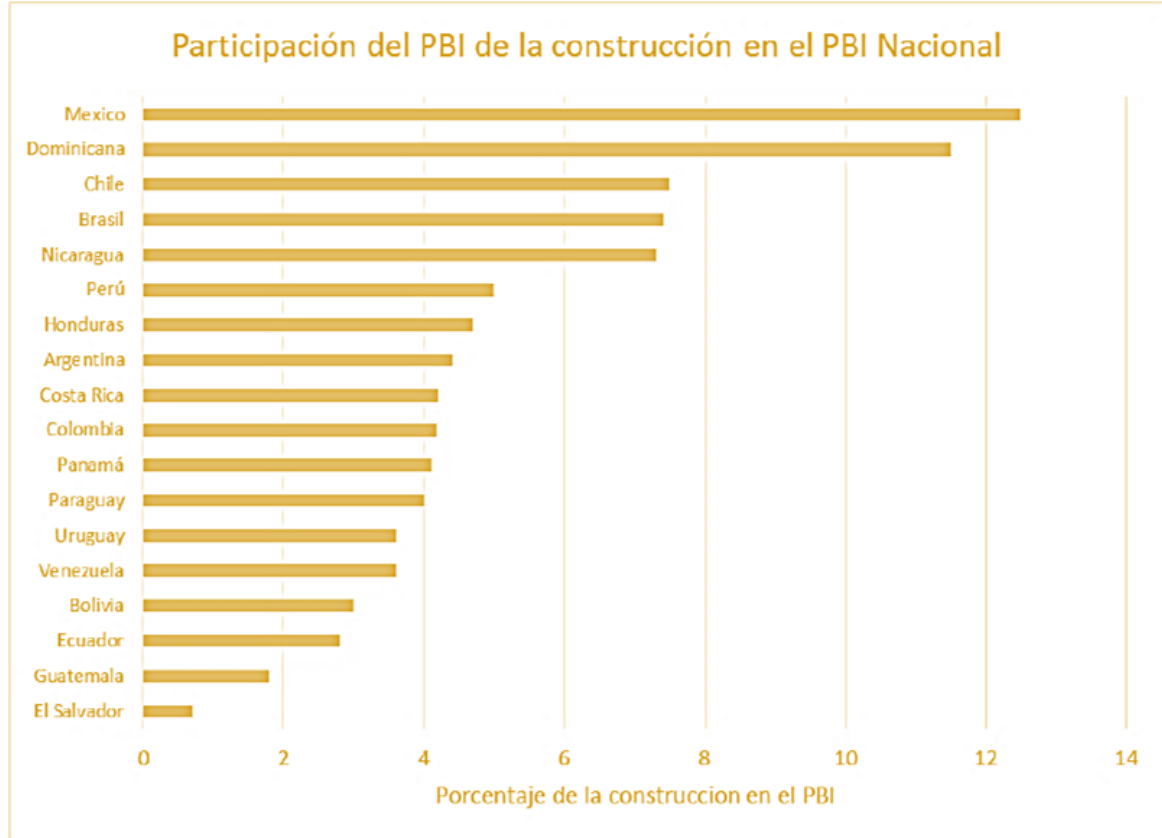


Gráfico 16 – Participación del PBI de la construcción en el PBI Nacional.

Fuente: Elaboración de INET en base a Idits.

Un dato más que importante a nivel continental es que América Latina representa el 9,1% del mercado mundial de la construcción, con inversiones realizadas por un valor de u\$s 386.000 millones. En cuanto a los países el principal mercado es Brasil, mientras que Argentina representa el 6,4% del mercado de la región y el 0,6% del mercado mundial.

### 4.2.2 – Encuesta del mercado constructor en la Argentina

Para tener un panorama más certero y realista de la situación de este mercado en nuestro país se obtuvo una encuesta de opinión realizada por el Grupo Construya (Anexo 1) en la cual 330 empresas de nuestro país opinaron acerca de varios temas planteados acerca del mercado de la construcción para, un vez obtenidas las respuestas esperadas, confeccionar gráficos que resuman los temas tratados y posteriormente arribar a conclusiones que sirvan para el desarrollo del proyecto.

### 4.2.3 – Consumo regional de cemento

A continuación se traduce la encuesta en números, a partir de otro análisis realizado por la Asociación de fabricantes de Cemento Portland. Para determinar en qué parte de Argentina se realizan más construcciones se pueden utilizar 2 enfoques, uno a partir de donde se solicitan más metros cuadrados para la construcción, y otro a partir del consumo de cemento. Esto es debido a que la mayor cantidad de viviendas en Argentina son realizadas a partir de este material.

Primero se verá un gráfico del consumo en las regiones más importantes del país, luego se traslada este consumo a las provincias y, por último, el consumo per cápita.

Para poder ver este dato de manera mas sencilla se presenta un mapa de Argentina con las regiones que lo componen.



Gráfico 17 – Delimitación de las regiones de Argentina.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC



REGIÓN	CONSUMO	PARTICIP.
BUENOS AIRES	3.225.118	27%
CUYO	1.127.251	9%
NEA	869.315	7%
NOA	1.488.058	12%
PAMPEANA	4.394.315	36%
PATAGONIA	1.020.975	8%
TOTAL	12.125.033	100%

CIFRAS EXPRESADAS EN TONELADAS

Tabla 20 – Consumo regional de cemento.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC

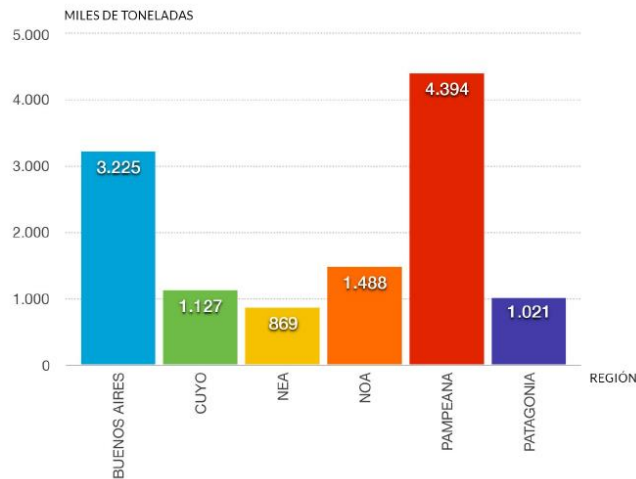


Gráfico 18 – Consumo regional de cemento.

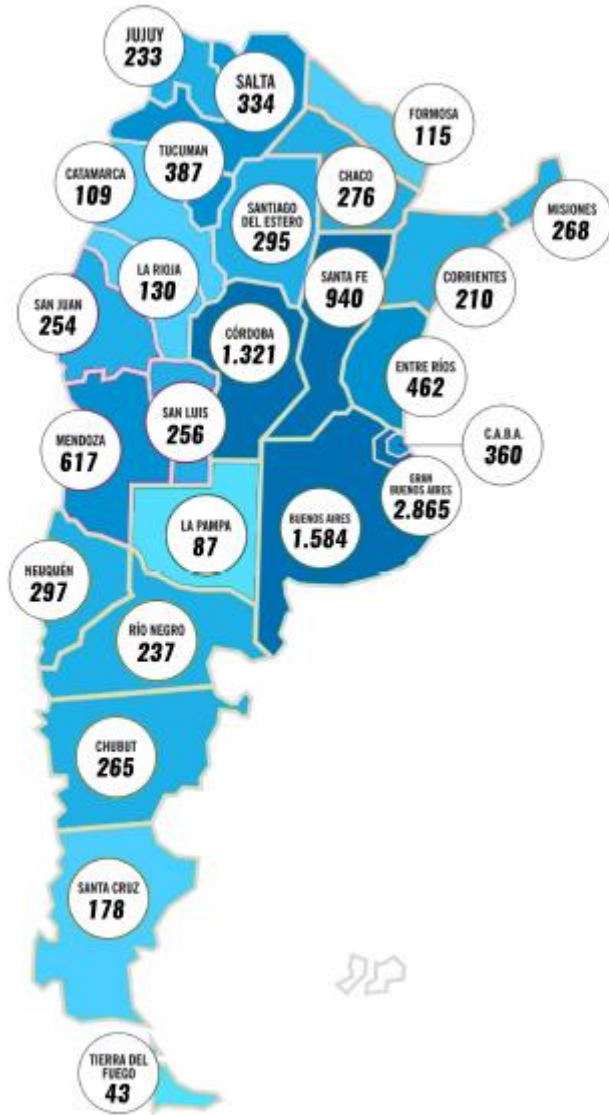
Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC



Gráfico 19 – Consumo per cápita regional de cemento.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC

### 4.2.4 – Consumo provincial de cemento



MILES DE TONELADAS

PROVINCIA	CONSUMO
GRAN BUENOS AIRES	2.865
BUENOS AIRES	1.584
CORDOBA	1.321
SANTA FE	940
MENDOZA	617
ENTRE RIOS	462
TUCUMAN	387
CIUDAD AUTONOMA DE BS.AS.	360
SALTA	334
NEUQUEN	297
SANTIAGO DEL ESTERO	295
CHACO	276
MISIONES	268
CHUBUT	265
SAN LUIS	256
SAN JUAN	254
RIO NEGRO	237
JUJUY	233
CORRIENTES	210
SANTA CRUZ	178
LA RIOJA	130
FORMOSA	115
CATAMARCA	109
LA PAMPA	87
TIERRA DEL FUEGO	43
<b>TOTAL</b>	<b>12.125</b>

CIFRAS EXPRESADAS EN MILES DE TONELADAS

Gráfico 20 - Consumo provincial de cemento en 2015.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC

### 4.2.5 – Consumo per cápita de cemento



Gráfico 21 – Consumo de cemento por habitante en América Latina.

Fuente INET en base a informe 2011 de Idits.

Como se puede ver en el gráfico anterior de América Latina en 2011, Argentina era uno de los países que se colocaba en un valor medio de consumo por habitante de cemento. Este dato es importante para saber en qué posición se encuentra Argentina con respecto a otros países. Por más que en estos años estos valores pudieron haber cambiado, las tendencias consumistas tienden a mantenerse, salvo algún cambio drástico en las políticas de cada país.

En el próximo gráfico se verá el consumo per cápita a los largo de los años en Argentina hasta 2015, para observar así la tendencia y pronosticar la demanda futura.

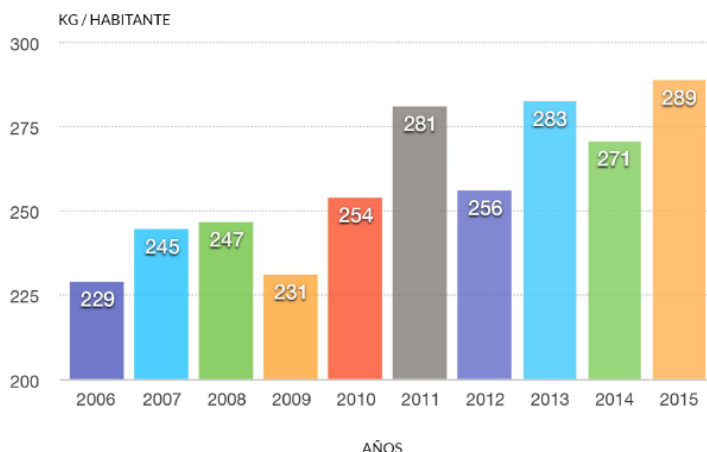


Gráfico 22 – Consumo según KG/habitante en Argentina.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC

A grandes rasgos se determina que este consumo va a seguir creciendo, debido a que, salvo grandes variaciones como en 2009, 2012 y 2014, la tendencia consumista antes mencionada va en suba y más teniendo en cuenta las opiniones de las empresas observadas en el apartado 2.4.2.2, donde se ve un gran optimismo en los próximos créditos hipotecarios, PRO.CRE.AR, UVI y UVA.

### 4.2.6 – Consumo interno vs consumo externo

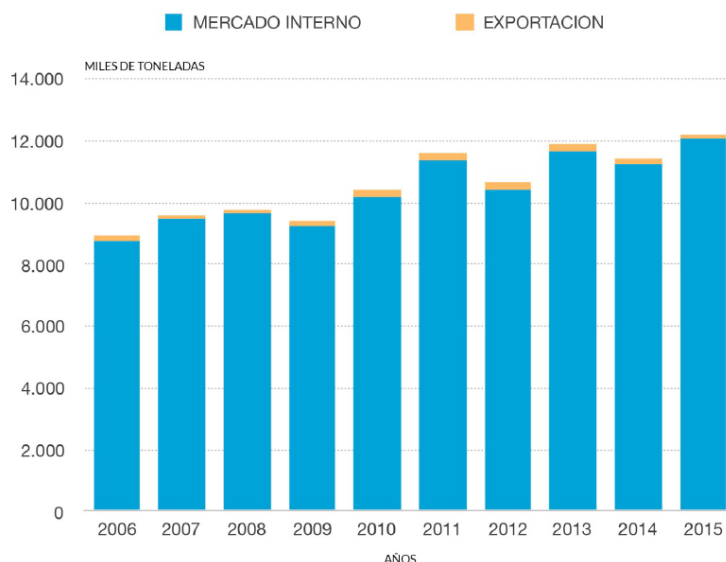


Gráfico 23 – Consumo interno vs exportaciones en Argentina.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC

AÑO	MERCADO INTERNO	% SOBRE AÑO ANTERIOR	EXPORTACION	% SOBRE AÑO ANTERIOR	TOTAL	% SOBRE AÑO ANTERIOR
2006	8.772.425	19,0%	150.891	1,0%	8.923.316	18,6%
2007	9.489.969	8,2%	114.409	-24,2%	9.604.378	7,6%
2008	9.643.128	1,6%	111.055	-2,9%	9.754.183	1,6%
2009	9.215.001	-4,4%	197.827	78,1%	9.412.828	-3,5%
2010	10.163.925	10,3%	269.517	36,2%	10.433.442	10,8%
2011	11.363.365	11,8%	235.412	-12,7%	11.598.777	11,2%
2012	10.450.591	-8,0%	236.807	0,6%	10.687.398	-7,9%
2013	11.682.595	11,8%	218.148	-7,9%	11.900.743	11,4%
2014	11.271.398	-3,5%	164.268	-24,7%	11.435.666	-3,9%
2015	12.100.015	7,4%	90.155	-45,1%	12.190.170	6,6%

CIFRAS EXPRESADAS EN TONELADAS

Tabla 21 – Consumo interno vs exportaciones en Argentina.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC

En el próximo grafico se puede ver el despacho mensual/anual en los últimos años, cabe destacar que cuando se habla de despachos se hace alusión a las ventas realizadas.

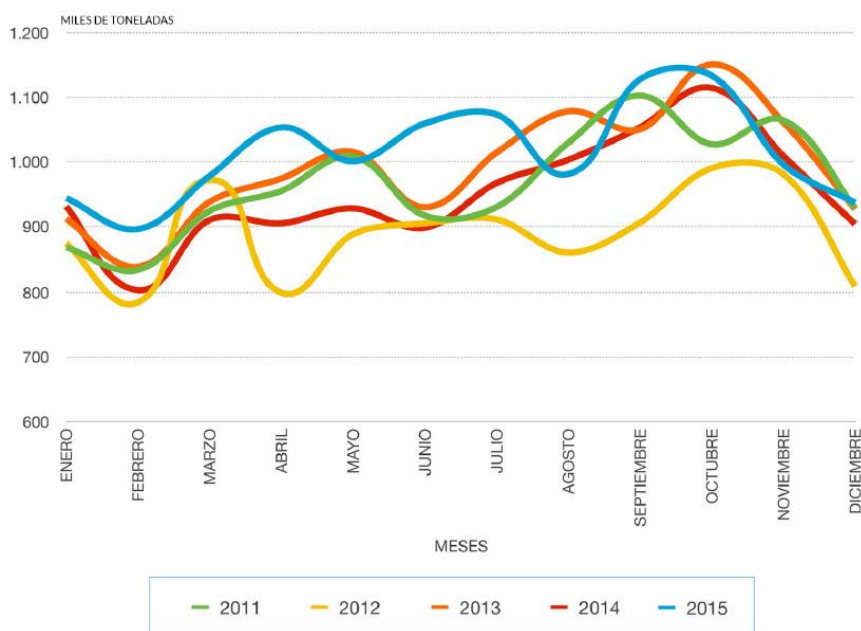


Grafico 24 – Despacho de cemento en los últimos años.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC

MES / AÑO	2011	2012	2013	2014	2015
ENERO	869.445	874.750	913.336	931.705	944.562
FEBRERO	833.657	783.844	839.210	802.573	897.479
MARZO	924.684	973.069	938.872	910.954	979.452
ABRIL	956.371	798.512	975.081	905.584	1.053.885
MAYO	1.008.574	889.209	1.015.922	929.202	1.001.520
JUNIO	918.280	906.122	931.131	899.291	1.060.410
JULIO	930.819	912.107	1.015.203	967.722	1.073.762
AGOSTO	1.030.371	860.601	1.079.284	1.003.995	981.621
SEPTIEMBRE	1.103.074	907.186	1.051.445	1.054.294	1.128.271
OCTUBRE	1.028.383	990.722	1.151.413	1.115.196	1.134.357
NOVIEMBRE	1.065.298	982.116	1.062.101	1.009.845	996.925
DICIEMBRE	929.821	809.160	927.744	905.305	937.927
<b>TOTAL</b>	<b>11.598.777</b>	<b>10.687.398</b>	<b>11.900.742</b>	<b>11.435.666</b>	<b>12.190.171</b>

CIFRAS EXPRESADAS EN TONELADAS

Tabla 22 – Despacho de cemento en los últimos años.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC

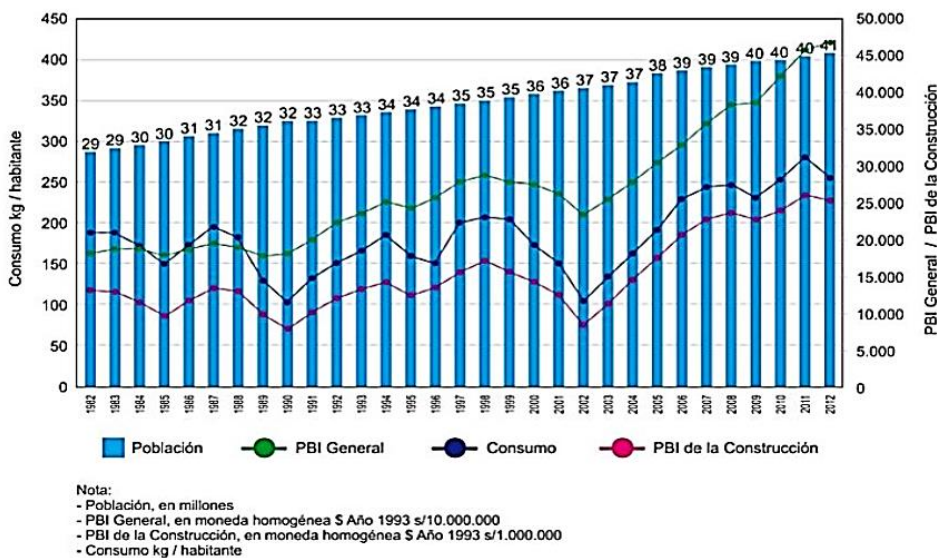


Gráfico 25 – Resumen de los principales indicadores y el crecimiento poblacional.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2012 en base a INDEC.

### 4.2.7 – Capacidad instalada y producción

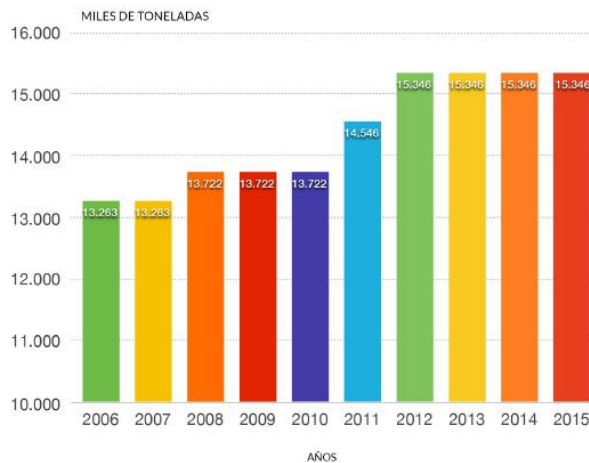


Gráfico 26 – Capacidad operativa instalada en Argentina.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC

AÑO	PRODUCCIÓN	% SOBRE AÑO ANTERIOR
2006	8.929.376	17,6%
2007	9.602.250	7,5%
2008	9.703.264	1,1%
2009	9.384.901	-3,3%
2010	10.423.088	11,1%
2011	11.592.311	11,2%
2012	10.716.255	-7,6%
2013	11.891.837	11,0%
2014	11.408.392	-4,1%
2015	12.192.563	6,9%

CIFRAS EXPRESADAS EN TONELADAS

Tabla 23 – Producción de cemento anual en toneladas de Argentina.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC

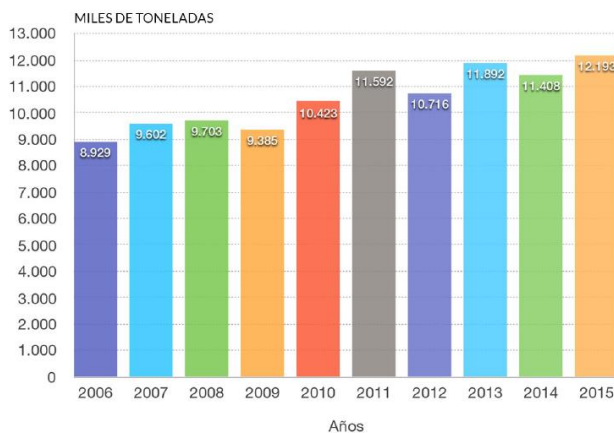


Gráfico 27 – Producción de cemento anual en toneladas de Argentina.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC

### 4.2.8 – Serie temporal del cemento en la Argentina

AÑO	PRODUCCIÓN (4)	DESPACHO TOTAL (3) (4)	IMPORTACIÓN (2) (4)	EXPORTACIÓN (2)		CONSUMO (3)	
				CEMENTO (4)	CLINKER (4)	TONELADAS	kg / HABITANTE
1980	7.132.670	7.108.504	235.682	-	850	7.344.186	264
1981	6.651.182	6.604.479	34.145	69.669	65.641	6.568.955	232
1982	5.624.260	5.636.200	1.696	205.352	211.047	5.432.544	189
1983	5.622.904	5.609.223	1.516	91.258	72.837	5.519.481	189
1984	5.223.546	5.229.699	1.881	68.883	18.500	5.162.697	174
1985	4.629.940	4.572.900	738	59.432	73.577	4.514.206	150
1986	5.553.471	5.538.870	1.048	204.938	10.503	5.334.980	174
1987	6.302.155	6.291.019	1.176	204.328	-	6.087.867	196
1988	6.027.649	6.012.077	1.625	263.385	2.000	5.750.317	182
1989	4.448.931	4.439.171	92	244.892	-	4.194.371	131
1990	3.611.616	3.580.327	208	180.703	-	3.399.832	104
1991	4.399.119	4.385.926	3.306	71.499	380	4.317.733	132
1992	5.050.553	5.067.889	5.063	45.198	8.600	5.027.754	153
1993	5.647.437	5.640.485	21.355	69.363	94.626	5.592.477	168
1994	6.305.974	6.298.260	48.246	81.133	47.000	6.265.373	186
1995	5.477.087	5.475.923	74.878	147.019	74.831	5.403.782	159
1996	5.117.330	5.118.409	99.365	113.735	90.522	5.104.039	149
1997	6.768.703	6.795.878	238.158	128.210	31.596	6.905.826	199
1998	7.091.827	7.090.246	298.393	97.204	28.184	7.291.435	208
1999	7.186.636	7.129.127	223.746	61.874	30.327	7.290.999	206
2000	6.121.323	6.048.446	215.617	43.088	-	6.220.975	174
2001	5.545.147	5.299.784	165.083	13.481	5	5.451.386	151
2002	3.910.764	3.911.423	1.442	74.203	54.407	3.838.662	105
2003	5.217.350	5.111.882	20.288	171.063	61.867	4.961.107	134
2004	6.254.065	6.152.350	46.745	136.350	119.714	6.062.745	163
2005	7.594.507	7.523.854	53.885	149.377	82.836	7.428.362	194
2006	8.929.376	8.923.316	90.577	150.891	35.914	8.863.002	229
2007	9.602.250	9.604.378	112.677	114.409	2	9.602.646	245
2008	9.703.264	9.754.183	111.084	111.055	27.708	9.754.213	247
2009	9.384.901	9.412.826	41.713	197.827	101.293	9.256.712	231
2010	10.423.088	10.433.442	30.506	269.517	70.102	10.194.431	254
2011	11.592.311	11.598.777	23.052	235.412	7.395	11.386.417	281
2012	10.716.255	10.687.398	5.509	236.806	33.778	10.456.101	256
2013	11.891.837	11.900.743	5.431	218.148	9.998	11.688.026	283
2014	11.408.392	11.435.666	2.499	164.268	-	11.273.897	271
2015	12.192.563	12.190.170	25.018	90.155	-	12.125.033	289

Tabla 24 – Serie temporal del cemento en Argentina

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2015 en base a INDEC

Anteriormente se presentó el tema del cemento debido a su relación directa con la construcción. El poliestireno no tiene relación directa con el cemento en ninguna de las 2 formas en que se van a utilizar en el proyecto. Sin embargo, se pueden extraer algunos datos relevantes para conocer de mejor manera como se desarrolla el ámbito de la construcción en Argentina. Datos como la proyección de la demanda y de la población, las provincias o regiones que más consumen y más producen, los valores despachados a lo largo de 5 años, el consumo per cápita, consumo interno vs exportaciones, etc.

A modo de conclusión se puede decir que la industria cementera ha crecido a lo largo de los años, debido a que el consumo de cemento y la cantidad de habitantes ha demandado más de este producto por lo que la construcción, al estar



directamente relacionada, también lo hizo de la misma manera. Otro aspecto que se puede tener en cuenta, y que influye directamente para proyectar la demanda anteriormente mencionada, es la opinión de las empresas encuestadas en el apartado 2.4.2.2. En su mayoría atesoran un futuro promisorio, tanto para el precio del producto en estudio, como en la demanda debido a los nuevos créditos hipotecarios.

Por último y no menos importante, se destacarán los puntos o focos de consumo, debido a que directamente llevan a la conclusión de que el lugar de mayor demanda es la capital del país y alrededores como Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos, Gran Bs As, etc., por lo que sería un punto de localización para tener en cuenta (observando también que la industria de los plásticos en general posee su foco de demanda prácticamente en los mismos lugares).

### 4.2.9 – Serie temporal del precio barril de petróleo – m<sup>2</sup> de construcción

La relación que se presenta a continuación se llevó a cabo para observar si una variación en el barril de petróleo afecta en el precio del m<sup>2</sup> de construcción en Argentina. A continuación se puede ver cómo ha variado el precio de los dos parámetros planteados anteriormente a lo largo de los últimos años.

Año	Promedio anual del precio del barril de petróleo (U\$D)
2007	81,63
2008	99,67
2009	61,95
2010	79,48
2011	94,88
2012	94,05
2013	97,98
2014	93,17
2015	48,66
2016	43,29
2017	50,56

Tabla 25 – Serie temporal del precio del barril de petróleo entre 2007-2017.

Fuente: Federal Reserve Bank of St. Louis

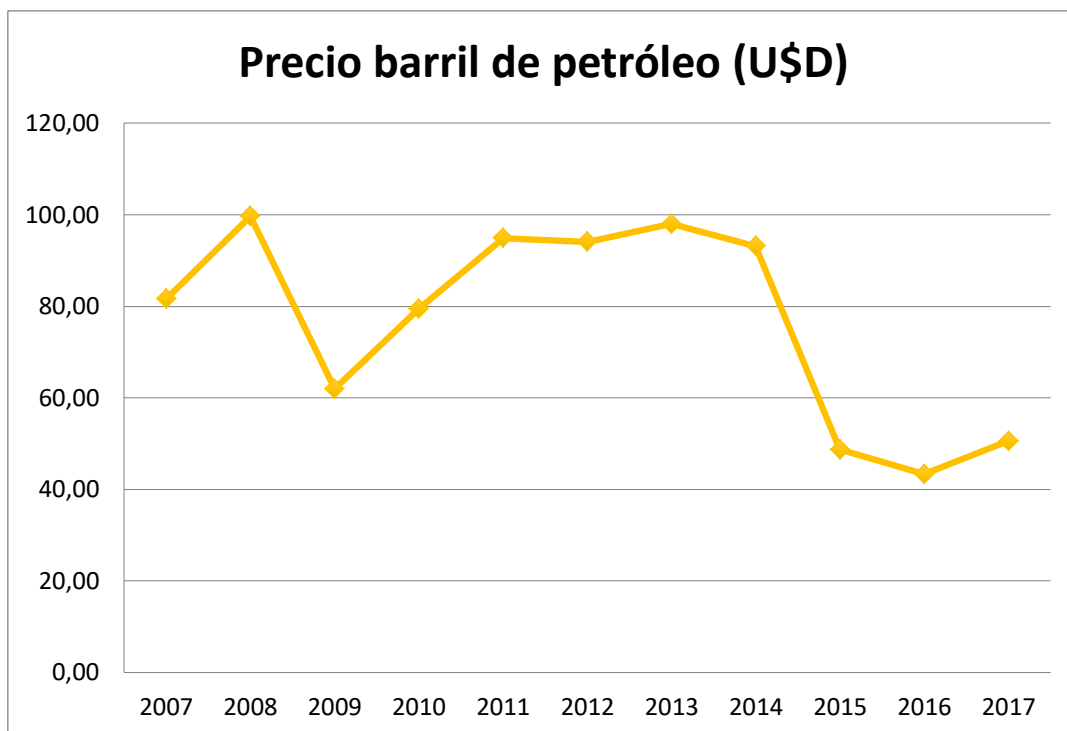


Gráfico 28 – Serie temporal del precio del barril de petróleo entre 2007-2017.

Fuente: Elaboración propia.

Para ver la tabla del metro cuadrado de construcción se observa, en primera medida, cuanta superficie equivale cada vivienda que se considera para este estudio, y luego el monto total para llevarlas a cabo.

Tipo	Superficie
Vivienda FONAVI	44 m <sup>2</sup>
Vivienda 2 Plantas	249 m <sup>2</sup>
Galpón Hº Aº	660 m <sup>2</sup>
Galpón Metálico	660 m <sup>2</sup>
Edificio	1.620 m <sup>2</sup>

Tabla 26 – Superficie de las construcciones estudiadas.

Fuente: Elaboración propia.

\* La vivienda tipo FONAVI tiene incorporado el I.V.A. de 10.5 % y no se considera el Impuesto a las Actividades Económicas por estar exenta

NOTA: El valor de la mano de obra se puede considerar aproximadamente como el 55% del costo por m<sup>2</sup>

COSTO TOTAL DE CONSTRUCCIÓN EN ARGENTINA POR VIVIENDA					
Años	Tipo de vivienda				
	Vivienda FONAVI	Vivienda 2 Plantas	Galpón Hº Aº	Galpón Metálico	Edificio
may-17	\$ 578.308,49	\$ 3.386.464,87	\$ 5.312.577,74	\$ 4.482.975,29	\$ 24.076.254,31
may-16	\$ 461.760,46	\$ 2.747.412,39	\$ 4.194.910,26	\$ 3.473.488,70	\$ 19.338.690,91
may-15	\$ 312.423,82	\$ 1.894.734,55	\$ 2.940.196,02	\$ 2.494.783,01	\$ 13.465.835,78
may-14	\$ 237.401,43	\$ 1.462.292,55	\$ 2.263.878,37	\$ 2.006.320,08	\$ 10.332.585,15
may-13	\$ 164.420,90	\$ 1.063.220,07	\$ 1.588.060,33	\$ 1.370.704,12	\$ 7.478.727,54
may-12	\$ 138.956,20	\$ 798.579,33	\$ 1.189.538,52	\$ 1.019.692,18	\$ 5.641.796,72
may-11	\$ 116.708,77	\$ 693.363,02	\$ 1.031.540,61	\$ 924.155,73	\$ 4.961.439,37
may-10	\$ 96.388,74	\$ 558.716,58	\$ 831.201,32	\$ 749.362,48	\$ 4.080.651,61
may-09	\$ 81.125,67	\$ 474.819,91	\$ 697.666,88	\$ 618.676,04	\$ 3.475.889,13
may-08	\$ 73.591,19	\$ 432.115,74	\$ 634.660,00	\$ 575.936,81	\$ 3.163.173,64

Tabla 27 – Precio total de las construcciones estudiadas.

Fuente: Consejo Profesional de Agrimensores, Ingenieros y profesiones afines.

A partir de las dos tablas anteriores se confeccionó esta última en la cual se detalla cuanto ha variado el precio del metro cuadrado a lo largo de los últimos años.

COSTO DEL m <sup>2</sup> DE CONSTRUCCIÓN EN ARGENTINA POR VIVIENDA					
Años	Tipo de vivienda				
	Vivienda FONAVI	Vivienda 2 Plantas	Galpón Hº Aº	Galpón Metálico	Edificio
may-17	\$ 13.143,37	\$ 13.600,26	\$ 8.049,36	\$ 6.792,39	\$ 14.861,89
may-16	\$ 10.494,56	\$ 11.033,78	\$ 6.355,92	\$ 5.262,86	\$ 11.937,46
may-15	\$ 7.100,54	\$ 7.609,38	\$ 4.454,84	\$ 3.779,97	\$ 8.312,24
may-14	\$ 5.395,49	\$ 5.872,66	\$ 3.430,12	\$ 3.039,88	\$ 6.378,14
may-13	\$ 3.736,84	\$ 4.269,96	\$ 2.406,15	\$ 2.076,82	\$ 4.616,50
may-12	\$ 3.158,10	\$ 3.207,15	\$ 1.802,33	\$ 1.544,99	\$ 3.482,59
may-11	\$ 2.652,47	\$ 2.784,59	\$ 1.562,94	\$ 1.400,24	\$ 3.062,62
may-10	\$ 2.190,65	\$ 2.243,84	\$ 1.259,40	\$ 1.135,40	\$ 2.518,92
may-09	\$ 1.843,77	\$ 1.906,91	\$ 1.057,07	\$ 937,39	\$ 2.145,61
may-08	\$ 1.672,53	\$ 1.735,40	\$ 961,61	\$ 872,63	\$ 1.952,58

Tabla 28 – Precio el m<sup>2</sup> de las construcciones estudiadas.

Fuente: Consejo Profesional de Agrimensores, Ingenieros y profesiones afines.

Al establecer una relación entre las tablas 25 y 28 se observa que en la primera hay dos puntos críticos entre los años 2008-2009 y 2014-2015, donde el precio del barril

desciende considerablemente. En cambio, como se puede ver en el costo del m<sup>2</sup>, el valor del mismo ha incrementado constantemente sin sentir estos dos puntos anteriormente mencionados. Por lo que se puede interpretar que no existe relación alguna entre estos valores, o sea, que si existe una variación en el precio del barril; el precio del metro cuadrado no va a sufrir variaciones que se puedan adjudicar a lo antes mencionado.

### 4.2.10 – Pronóstico de la demanda de placas (EPS y XPS)

Para pronosticar la demanda de las placas de EPS y XPS del sector de la construcción, se utilizan los datos y tablas confeccionados por el *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010* y en particular *Permisos de edificación otorgados y superficie cubierta autorizada por tipo de construcción*, también realizado por el INDEC. Del primer estudio mencionado se obtienen los siguientes datos

Total país	Año		Variación % 2001-2010
	2001	2010	
Viviendas	9.712.661	11.317.507	16,5
Hogares	10.075.814	12.171.675	20,8
Población	35.927.409	39.672.520	10,4

Tabla 29 - Viviendas particulares habitadas, hogares y población censada. Años 2001-2010 Total país.

Fuente: Elaboración de la Dirección Nacional de Políticas Habitacionales en base a Información del Censo 2001 y 2010 del INDEC.

Tipo de vivienda	Año			
	2001		2010	
	Absoluto	%	Absoluto	%
Total viviendas ocupadas	9.712.661	100	11.317.507	100
Casa	7.528.573	77,5	8.930.534	78,9
Rancho	217.281	2,2	174.920	1,5
Casilla	266.322	2,7	202.310	1,8
Departamento	1.579.569	16,3	1.896.124	16,8
Pieza/s en inquilinato	72.291	0,7	67.765	0,6
Pieza/s en hotel o pensión	24.278	0,2	22.802	0,2
Local no construido para habitación	20.492	0,2	18.370	0,2
Vivienda móvil	3.855	0,0	4.682	0,0

Tabla 30 - Viviendas particulares habitadas por tipo. Años 2001-2010 Total país.

Fuente: Elaboración de la Dirección Nacional de Políticas Habitacionales en base a Información del Censo 2001 y 2010 del INDEC.

Como se puede observar en las tablas, a un crecimiento poblacional del 10,4%, correspondió un aumento de viviendas del 16,5%, lo que confirma la correlación entre el aumento poblacional y la construcción. La cantidad de personas, tal cual lo indica el INDEC aumentará. Para ilustrarlo se presenta la siguiente tabla:

Año	Población
2017	44.044.811
2018	44.494.502
2019	44.938.712
2020	45.376.763
2021	45.808.747
2022	46.234.830
2023	46.654.581
2024	47.067.641
2025	47.473.760
2026	47.873.268

Tabla 31 – Proyección de crecimiento poblacional

Fuente: INDEC

Sin embargo un aumento de la población con necesidad de vivienda no implica que todas las personas sean demandantes, ya que esto va ligado al poder adquisitivo. La forma que se encontró de realizar una estimación más certera es la de analizar los metros cuadrados de permisos de edificación otorgados (INDEC).

La estimación se hizo utilizando el método de los promedios móviles, con  $k=4$ , que es el que dio un menor error, como se observa en la siguiente tabla:

K	RSME	MAE
2	2.336.329	1.831.043
3	2.338.578	2.262.802
4	1.387.870	1.387.870

Tabla 32 – Comparación de error cuadrado y absoluto con distintos k sobre datos de superficie cubierta autorizada

Fuente: Elaboración propia

La estimación de la demanda en kg de XPS y EPS se realizó con el volumen y peso promedio del metro cuadrado de ambos materiales.

EPS		
Espesor promedio	0,060	m
Densidad	15	kg/m <sup>3</sup>
Volumen promedio de 1m <sup>2</sup>	0,060	m <sup>3</sup>
Peso promedio por m <sup>2</sup>	0,9	kg

XPS		
Espesor promedio	0,060	m
Densidad	30	kg/m <sup>3</sup>
Volumen promedio de 1m <sup>2</sup>	0,060	m <sup>3</sup>
Peso promedio por m <sup>2</sup>	1,8	kg

Tabla 33 – Cálculo de peso promedio de placas de EPS y XPS

Fuente: Elaboración propia

En el caso de EPS solo se puede usar para techos pero el XPS sirve para cubiertas de pisos y techos por lo que el valor se duplica en la tabla al hacer la estimación en m<sup>2</sup>. Luego se corrigió la estimación en kg con un 50% del mercado para EPS y un 25% para XPS, debido a que son productos sustitutos entre sí, sumado a los otros existentes como lana de vidrio, entre otros.

Año	Superficie cubierta autorizada anual (m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup> estimados de EPS considerando 100%	kg estimados de EPS considerando 100%	Demanda estimada EPS corregida por utilización de sustitutos(50%)	m <sup>2</sup> estimados de XPS considerando 100%	kg estimados de XPS considerando 100%	Demanda estimada XPS corregida por utilización de sustitutos(25%)	
Datos	2010	16.328.543	16.328.543	14.695.689	29.391.377	52.904.479	13.226.120	
	2011	20.643.829	20.643.829	18.579.446	37.158.892	66.886.006	16.721.501	
	2012	16.713.243	16.713.243	15.041.919	7.520.959	30.083.837	54.150.907	13.537.727
	2013	15.041.918	15.041.918	13.537.726	6.768.863	27.075.452	48.735.814	12.183.954
	2014	15.794.013	15.794.013	14.214.612	7.107.306	28.429.223	51.172.602	12.793.151
Estimación	2015	17.048.251	17.048.251	15.343.426	7.671.713	30.686.851	55.236.332	13.809.083
	2016	16.149.356	16.149.356	14.534.421	7.267.210	29.068.841	52.323.914	13.080.979
	2017	16.008.384	16.008.384	14.407.546	7.203.773	28.815.092	51.867.166	12.966.791
	2018	16.250.001	16.250.001	14.625.001	7.312.500	29.250.002	52.650.004	13.162.501
	2019	16.363.998	16.363.998	14.727.598	7.363.799	29.455.197	53.019.354	13.254.838
	2020	16.192.935	16.192.935	14.573.641	7.286.821	29.147.283	52.465.109	13.116.277
	2021	16.203.830	16.203.830	14.583.447	7.291.723	29.166.893	52.500.408	13.125.102
	2022	16.252.691	16.252.691	14.627.422	7.313.711	29.254.844	52.658.719	13.164.680
	2023	16.253.363	16.253.363	14.628.027	7.314.014	29.256.054	52.660.898	13.165.224
	2024	16.225.705	16.225.705	14.603.134	7.301.567	29.206.269	52.571.283	13.142.821
	2025	16.233.897	16.233.897	14.610.507	7.305.254	29.221.015	52.597.827	13.149.457
	2026	16.241.414	16.241.414	14.617.273	7.308.636	29.234.545	52.622.182	13.155.545
	2027	16.238.595	16.238.595	14.614.735	7.307.368	29.229.471	52.613.047	13.153.262
	2028	16.234.903	16.234.903	14.611.412	7.305.706	29.222.825	52.601.085	13.150.271

Tabla 34 – Pronóstico de la demanda de placas de EPS y XPS en m<sup>2</sup> y kg – Sector construcción

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INDEC

### 4.3 – MERCADO DE EMPAQUES Y EMBALAJES

El poliestireno expandido es un material que por su bajo peso y gran resistencia, es ideal para la fabricación de empaques y embalajes para los diversos productos de la industria.

Los empaques de EPS son diseñados para amoldarse perfectamente a la forma del producto, combinando diversas opciones de espesores de pared, densidad y número de refuerzos. Por otra parte, la ligereza de este material reduce los costos de transporte, mano de obra y gracias a su resistencia elimina las roturas,

facilitando el estibado, al poder soportar más de 1000 veces su propio peso. El poder de amortiguamiento del poliestireno expandido le permite absorber la energía producida por golpes y vibraciones, evitando que el producto empacado se dañe. Otra particularidad del poliestireno expandido es que puede incorporar aditivos para evitar la excesiva carga electrostática favoreciendo su uso en la industria electrónica.

En la actualidad, se envían cada vez más productos por todo el mundo, lo que aumenta las exigencias de los embalajes de transporte. Por sus grandiosas provechosas propiedades el EPS no sólo se adapta a los productos, sino que también se adapta a las exigencias del transporte por aire, tierra y mar garantizando embalajes versátiles que no se deforman.

### 4.3.1 – Mercado de Electrodomésticos en Argentina

Por lo expuesto anteriormente, la venta de productos tecnológicos y electrodomésticos representa un mercado consumidor de vital importancia para la producción de poliestireno expandido. A continuación se expone un panorama de este mercado en Argentina.

Las ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar a precios corrientes ascendieron en el 1er trimestre de 2014 a los 7.021 millones de pesos, un +21,9% por sobre las registradas en idéntico período del año anterior, de acuerdo con los datos difundidos por el INDEC.

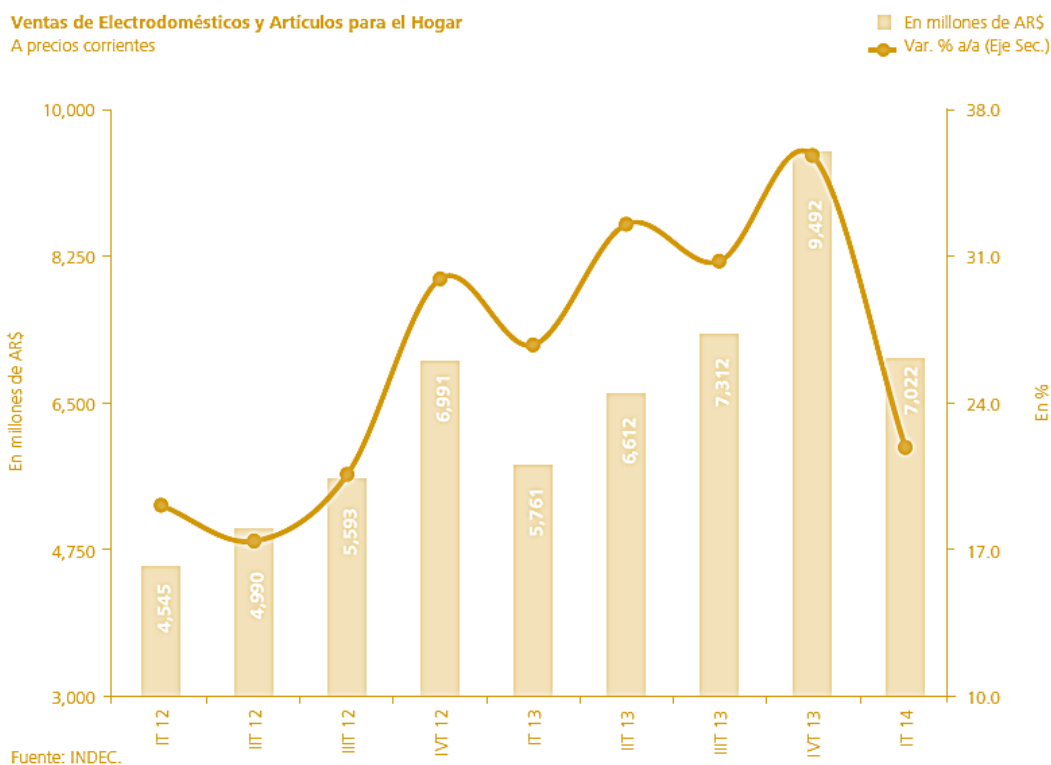
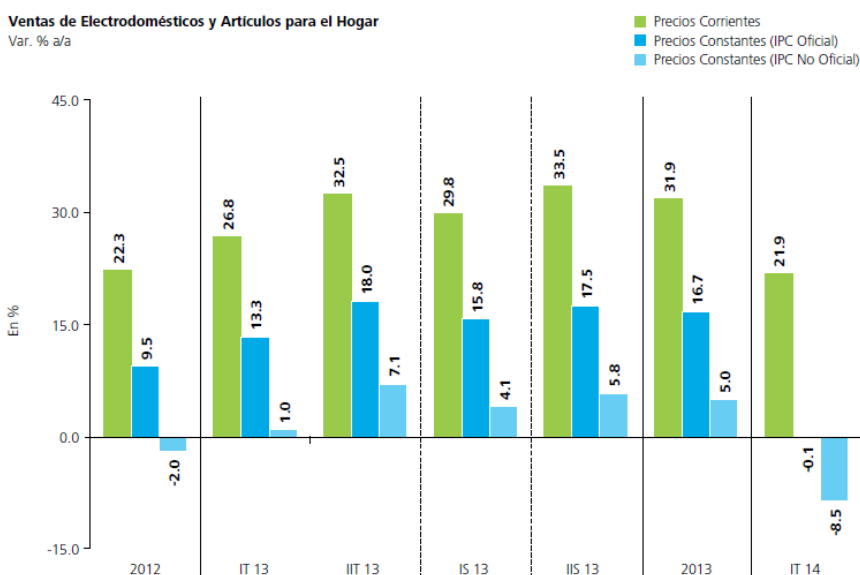


Grafico 29 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar en millones de pesos

Fuente: Venta de Electrodomésticos INDEC 2014-2016

Si se analiza el comportamiento de las ventas en términos reales, las cantidades vendidas en los primeros tres meses de 2014 disminuyeron ligeramente respecto de lo ocurrido en el 1er trimestre de 2013, registrando una variación interanual negativa de -0,1%. Ahora bien, si se consideran las ventas reales deflactas por el IPC no oficial, entonces el sector muestra una caída mayor, con un retroceso interanual de -8,5% (FUENTE: Comisión de Libertad de Expresión de la Cámara de Diputados de la Nación). En cualquiera de los casos, el ajuste de las ventas se produjo como consecuencia de múltiples factores: por un lado, el aumento en las tasas de financiamiento con tarjeta de crédito y la discontinuidad de los descuentos y las promociones que ofrecían los bancos; por otro lado, la aceleración inflacionaria ha impactado en el poder adquisitivo de los consumidores, generando presupuestos disponibles menores para la compra de bienes durables.



Fuente: INDEC y Comisión de Libertad de Expresión de la Cámara de Diputados de la Nación.

Grafico 30 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar según precios

Fuente: Venta de Electrodomésticos INDEC 2014-2016

### 4.3.2 – Distribución por regiones

Durante el 1er trimestre de 2014, la región de mayor dinamismo en términos de ventas totales de electrodomésticos fue el Conurbano, con un incremento interanual de +23,9%. Las operaciones efectuadas en la Ciudad de Buenos Aires registraron una suba de +21,3% frente al mismo período del año pasado, en tanto las correspondientes al resto del país lograron un avance anual de +20,5%.



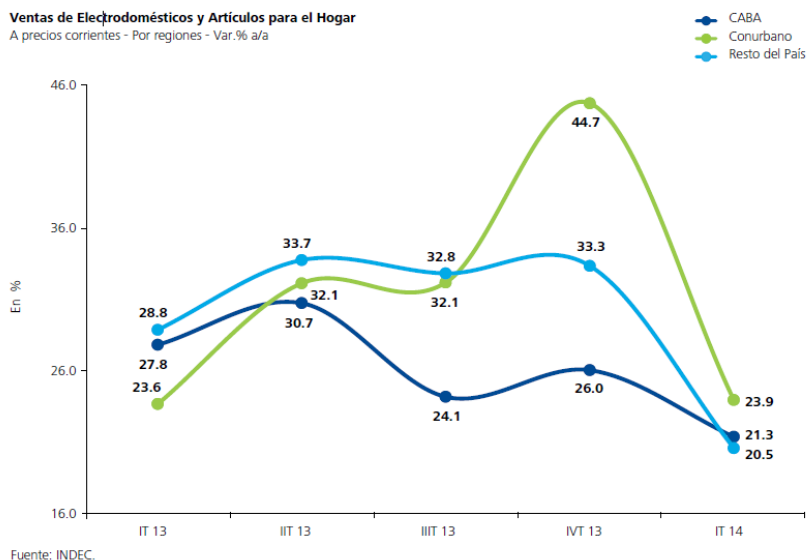


Grafico 31 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar en Argentina por jurisdicción

Fuente: Venta de Electrodomésticos INDEC 2014-2016

Si se analiza la participación de las regiones en el total de operaciones concretadas, y al igual que sucede desde 2006, el Interior del país volvió a situarse como la zona de mayor relevancia, con una share (cuota de mercado) promedio de 44.1%, seguida por el Conurbano (35.3%) y CABA (20.6%).

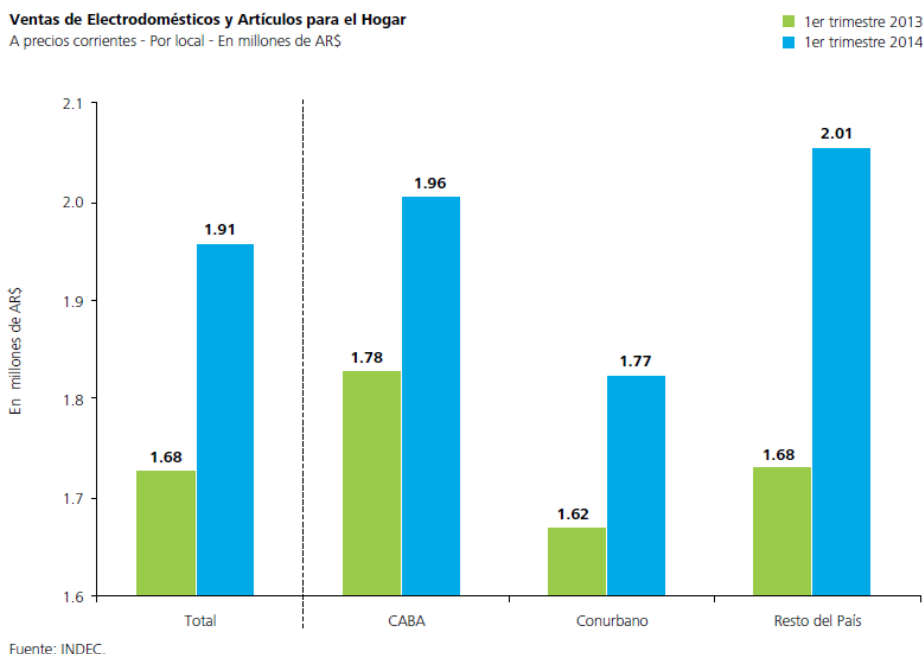


Grafico 32 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar según trimestres de 2013 y 2014

Fuente: Venta de Electrodomésticos INDEC 2014-2016

### 4.3.3 – Distribución por rubros

Al analizar la performance de las ventas a precios corrientes por rubro durante enero del 2014 y marzo del mismo año, y si bien todos los grupos crecieron en términos interanuales, los comportamientos han sido muy dispares y se han visto influenciados por cuestiones estacionales. Así, el sector más dinámico fue el de Equipos de aire acondicionado, con una suba de +80,3% frente a los primeros tres meses de 2013. Luego, y varios escalones por detrás, se ubican cocinas, calefactores, calefones y termotanques, heladeras y freezer, televisores, DVD y filmadoras, con alzas de +29%, +14% y +10,8%, respectivamente. Con excepción de equipos de aire acondicionado y cocinas, calefactores, calefones y termotanques que presentaron avances mayores al de enero y marzo del 2013. Todos los rubros restantes evidenciaron un menor dinamismo que el exhibido en los primeros meses del año pasado.

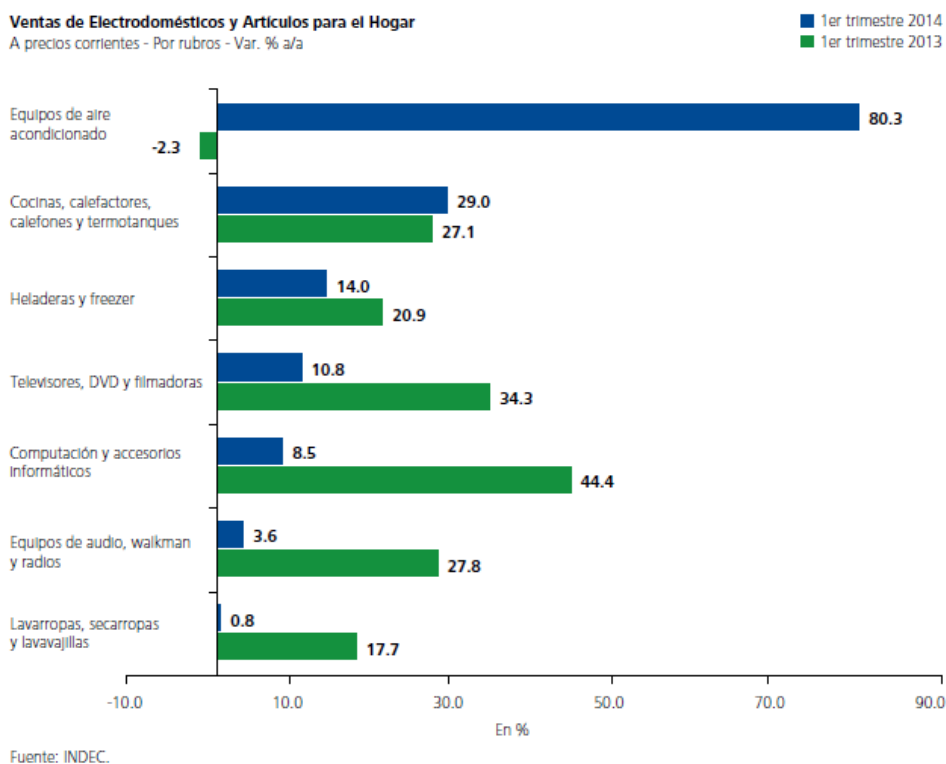


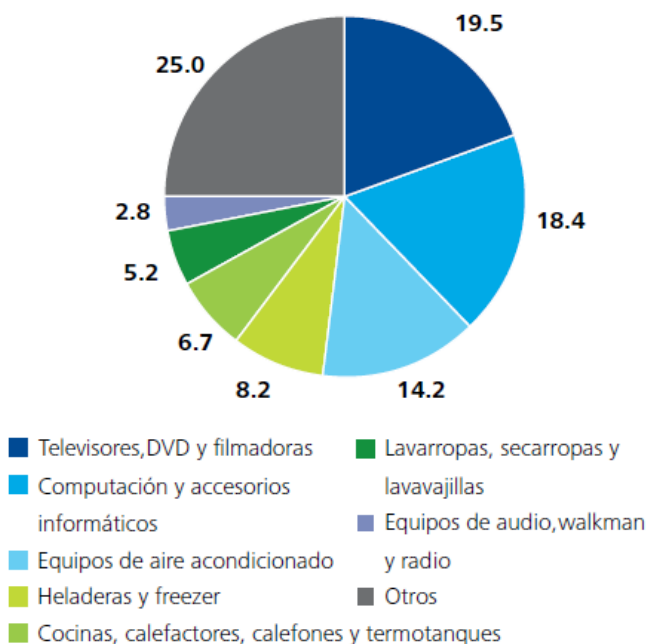
Grafico 33 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar por rubro

Fuente: Venta de Electrodomésticos INDEC 2014-2016

En cuanto a la importancia en el total de las ventas, el rubro Televisores, videocaseteras, DVD y filmadoras se ubicó en el primer lugar (con una participación de 19,5%), seguido por Computación y accesorios informáticos (18,4%) y Equipos de aire acondicionado (14,2%). Además de las ventas efectuadas en locales, una porción de electrodomésticos y artículos para el hogar se ofrecen en centros comerciales y supermercados. En el caso de los primeros (considerando el rubro

Electrónicos, CD, electrodomésticos y computación), durante el 1er trimestre de 2014 las transacciones nominales crecieron a una tasa interanual de +20,4%, totalizando 1.128 millones de pesos vs los 936 millones acumulados en idéntico período de 2013). De la misma manera, los segundos (teniendo en cuenta el rubro Electrónicos y artículos para el hogar) se expandieron a una tasa de +35,1%, al sumar \$2.340 millones vs \$1.732 millones en enero-marzo de 13. En el caso de las operaciones concretadas en los shoppings, la expansión de las ventas resultó menor que la de 2013 (cuando habían avanzado +34,2%); las realizadas en los supermercados, en tanto, crecieron a un ritmo mayor (+19.5% en el 1er trimestre de 2013).

**Ventas de Electrodomésticos y Artículos para el Hogar**  
1er trimestre 2014 - Participación por regiones - En %



Fuente: INDEC.

Grafico 34 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar en el 1er trimestre de 2014

Fuente: Venta de Electrodomésticos INDEC 2014-2016

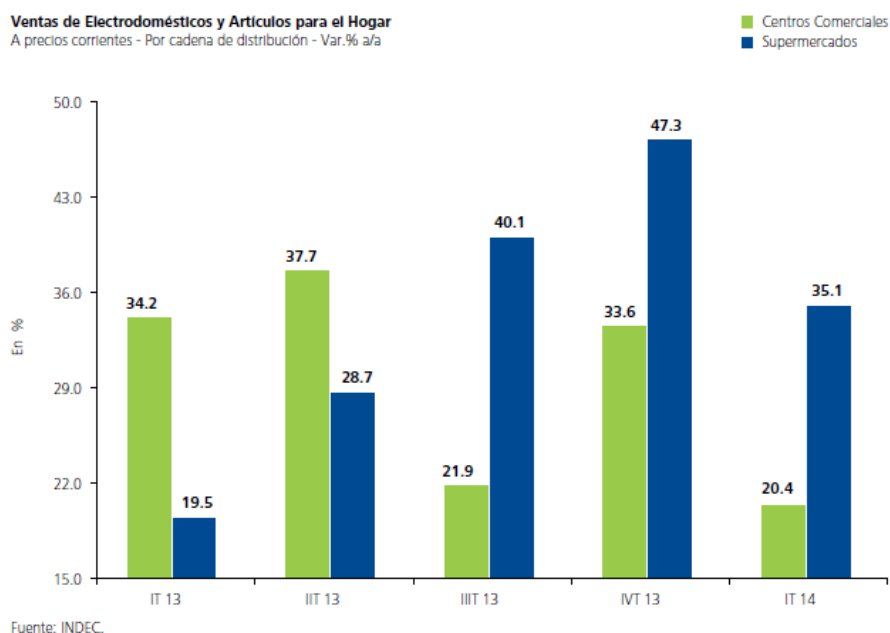


Grafico 35 – Ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar según supermercados y centros comerciales

Fuente: Venta de Electrodomésticos INDEC 2014-2016

### 4.3.4 – Actualidad del sector

Durante el cuarto trimestre del 2016, las ventas superaron los 21.500 millones de pesos, lo que representa una suba de 8 por ciento por sobre las del período octubre-diciembre del año anterior.

Según datos del INDEC la facturación por las ventas de electrodomésticos aumentó 14,4% durante el 2016, al superar los 67.000 millones de pesos. De ese total, la venta de Televisores y DVD concentró el 18,5% de las operaciones; Equipos de aire acondicionado 13,5%; Heladeras y freezers 9,4%; Computación y accesorios informáticos 7,8%; y el rubro Cocinas a gas y eléctricas, hornos microondas y eléctricos, calefactores, calefones y termotanques, 6,3%.

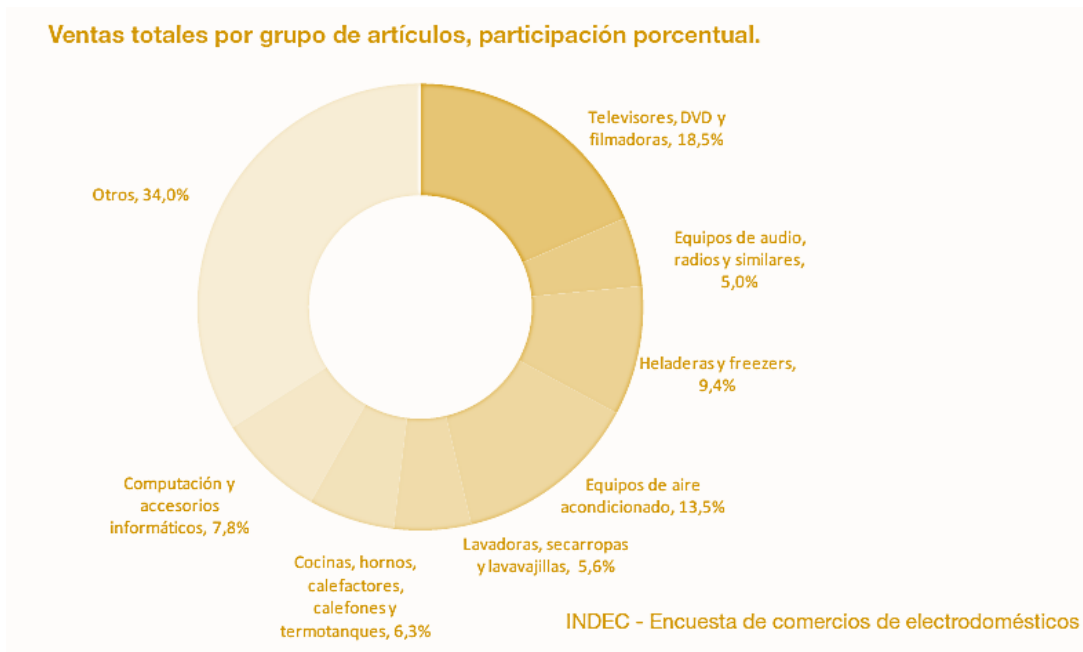


Grafico 36 – Porcentaje de venta de electrodomésticos y artículos para el hogar por artículo

Fuente: Venta de Electrodomésticos INDEC 2014-2016

Entre octubre y diciembre del año pasado del total de las ventas, 3.007,1 millones de pesos correspondieron a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (14 por ciento); 6.516,1 millones de pesos a los 24 partidos del Gran Buenos Aires (30,3% y 11.985,5 millones de pesos al resto del país (55,7 por ciento).

**Ventas totales por jurisdicción, participación porcentual**

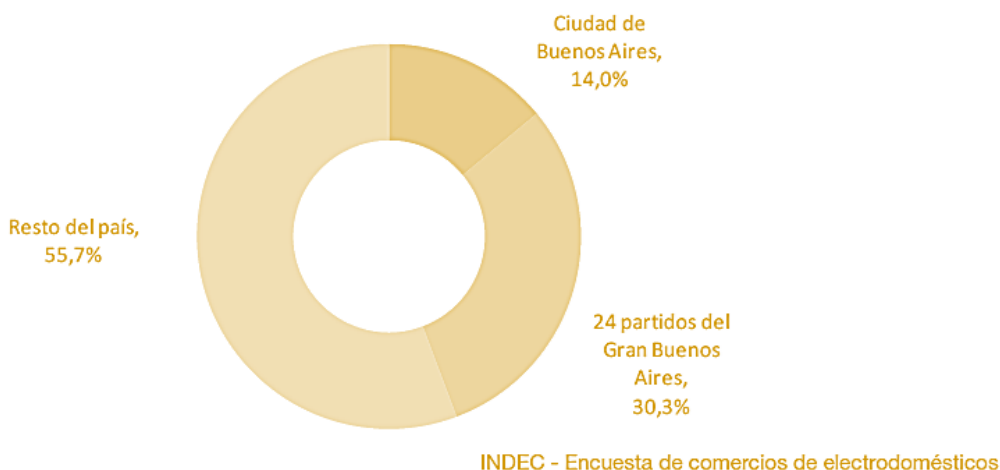


Grafico 37 – Porcentaje de ventas de electrodomésticos y artículos para el hogar en Argentina por jurisdicción

Fuente: Encuesta de comercios de electrodomésticos y artículos para el hogar INDEC

El siguiente gráfico muestra comparativamente el crecimiento en millones de dólares que experimentó este sector durante 2015 y 2016

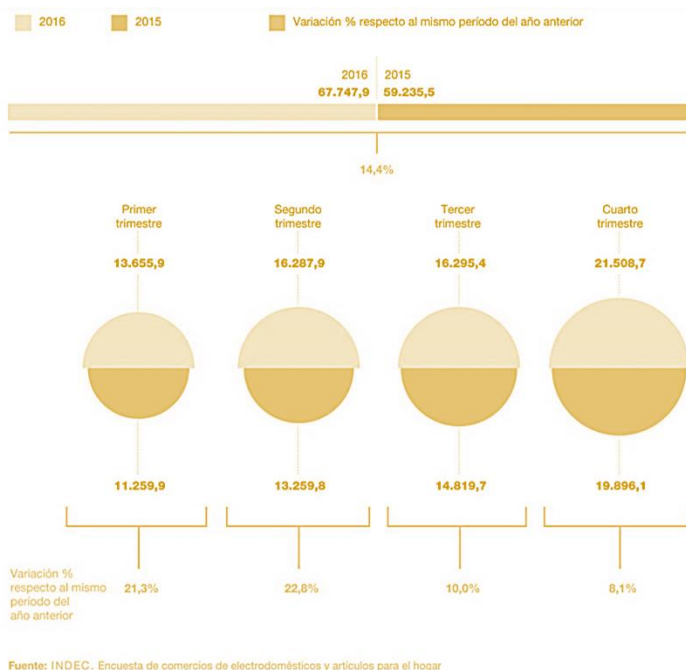


Gráfico 38 – Ventas totales en millones de pesos y variaciones porcentuales

Fuente: Encuesta de comercios de electrodomésticos y artículos para el hogar INDEC

### 4.3.5 – Proyección de la demanda de embalajes y protecciones para electrodomésticos y artículos electrónicos para el hogar.

Utilizando una serie de tiempo del consumo mensual de electrodomésticos desde enero del 2015 a julio del 2017 se elaboró un modelo de proyección de demanda. Se elaboraron varios modelos de proyección de la demanda, a los cuales se les midió su rendimiento utilizando el método del “Error medio porcentual absoluto (MAPE)”, “Error medio absoluto (MAE)” y “Error medio cuadrado (RMSE)”.

MES	2015	2016	2017
Enero	4.182,2	5.049,9	7.045,1
Febrero	3.282,4	4.194,8	4.360,0
Marzo	3.795,0	4.411,0	5.065,7
Abril	3.728,7	5.148,8	5.489,1
Mayo	4.412,4	5.505,1	6.580,9
Junio	5.118,4	5.633,7	6.644,7
Julio	5.063,8	5.754,3	6.752,7
Agosto	5.222,0	5.632,6	
Septiembre	4.533,7	4.908,3	
Octubre	5.929,6	6.517,9	
Noviembre	6.467,8	6.330,3	
Diciembre	7.498,5	8.660,2	

Tabla – Ventas en Argentina de electrodomésticos y artículos electrónicos en millones de pesos

Fuente: INDEC.

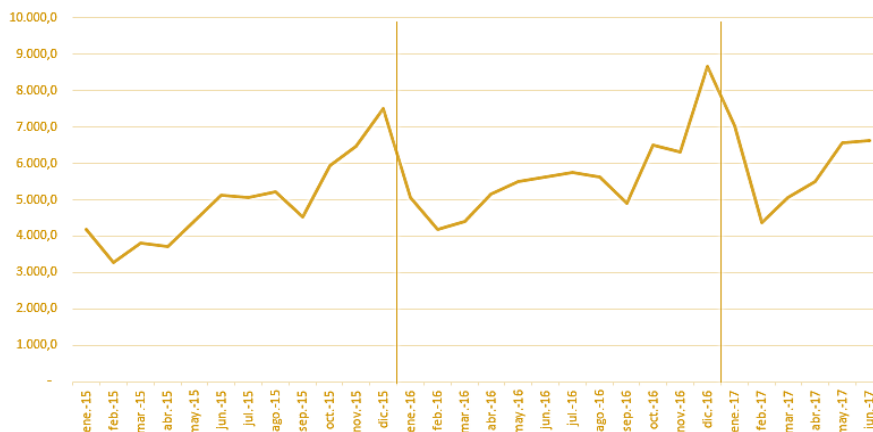


Gráfico – Ventas en Argentina de electrodomésticos y artículos electrónicos en millones de pesos

Fuente: INDEC.

Se optó por elegir un modelo de estacional de tendencia, cuyo rendimiento se expone a continuación

TIPO DE MODELO	RSME	MAE	MAPE
TENDENCIA ESTACIONAL	375,37	270,95	4,806%

Tabla – Rendimiento del modelo de tendencia estacional

Fuente: Elaboración propia.

El modelo elegido se elaboró utilizando regresión lineal, y es el siguiente:

$$F[t] = [4278,885 + 77,702 * (t)] * S_k$$

Los valores de estacionalidad que se obtuvieron son los siguientes:

MES	S(k)
Enero	0,9
Febrero	0,7
Marzo	0,8
Abril	0,9
Mayo	1,0
Junio	1,1
Julio	1,0
Agosto	1,0
Septiembre	0,9
Octubre	1,2
Noviembre	1,2
Diciembre	1,5

Tabla – Estacionalidad mensual calculada del modelo de tendencia estacional

Fuente: Elaboración propia.

A partir del modelo expuesto se realizó un pronóstico de la demanda de electrodomésticos en argentina en millones de pesos, para los próximos 10 años. A continuación se exponen los resultados obtenidos:

AÑO	Estimación del Consumo	Estimación de demanda desagregada por tipo de electrodoméstico							
		Televisores	Equipos de audio, radios y similares	Heladeras y freezers	Equipos de aire acondicionado	Lavadoras, secarropas y lavavajillas	Cocinas, hornos, calefactores, calefones y termotanques	Computacion y accesorios informaticos	Otros
TOTAL 2018	\$ 92.481,74	\$ 19.606,13	\$ 3.680,77	\$ 7.472,52	\$ 7.010,12	\$ 7.213,58	\$ 9.118,70	\$ 8.526,82	\$ 29.760,62
TOTAL 2019	\$ 03.908,02	\$ 22.028,50	\$ 4.135,54	\$ 8.395,77	\$ 7.876,23	\$ 8.104,83	\$ 10.245,33	\$ 9.580,32	\$ 33.437,60
TOTAL 2020	\$ 15.334,31	\$ 24.450,87	\$ 4.590,31	\$ 9.319,01	\$ 8.742,34	\$ 8.996,08	\$ 11.371,96	\$ 10.633,82	\$ 37.114,58
TOTAL 2021	\$ 26.760,60	\$ 26.873,25	\$ 5.045,07	\$ 10.242,26	\$ 9.608,45	\$ 9.887,33	\$ 12.498,60	\$ 11.687,33	\$ 40.791,56
TOTAL 2022	\$ 38.186,89	\$ 29.295,62	\$ 5.499,84	\$ 11.165,50	\$ 10.474,57	\$ 0.778,58	\$ 13.625,23	\$ 12.740,83	\$ 44.468,54
TOTAL 2023	\$ 49.613,18	\$ 31.717,99	\$ 5.954,60	\$ 12.088,74	\$ 11.340,68	\$ 1.669,83	\$ 14.751,86	\$ 13.794,33	\$ 48.145,52
TOTAL 2024	\$ 61.039,47	\$ 34.140,37	\$ 6.409,37	\$ 13.011,99	\$ 12.206,79	\$ 2.561,08	\$ 15.878,49	\$ 14.847,84	\$ 51.822,50
TOTAL 2025	\$ 72.465,75	\$ 36.562,74	\$ 6.864,14	\$ 13.935,23	\$ 13.072,90	\$ 3.452,33	\$ 17.005,12	\$ 15.901,34	\$ 55.499,48
TOTAL 2026	\$ 83.892,04	\$ 38.985,11	\$ 7.318,90	\$ 14.858,48	\$ 13.939,02	\$ 4.343,58	\$ 18.131,76	\$ 16.954,85	\$ 59.176,46
TOTAL 2027	\$ 95.318,33	\$ 41.407,49	\$ 7.773,67	\$ 15.781,72	\$ 14.805,13	\$ 15.234,83	\$ 19.258,39	\$ 18.008,35	\$ 62.853,44

\* Valores expresados en millones de pesos

Tabla – Estimación de ventas de electrodomésticos y artículos electrónicos para el hogar en millones de pesos

Fuente: Elaboración propia.

Se eligió los dos productos más demandados de cada ítem, y en base a su precio se realizó una estimación total de la cantidad de unidades que se venderán por cada año pronosticado. Para finalizar, se realizó el cálculo del volumen promedio que requerirá de embalaje cada uno de los electrodomésticos. Por ser una estudio de pre factibilidad de la demanda, y no contar con datos certeros sobre el volumen requerido para protecciones y embalajes de electrodomésticos, se excluyó del análisis las categorías de “Equipos de audio, radios y similares” y “Otros”, las cuales en conjunto representan el 35 % de la demanda de electrodomésticos y artículos electrónicos para el hogar.



ESTIMACIÓN DE DEMANDA		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Categoría	Ventas TOTALES	\$ 92.481,74	\$ 103.908,02	\$ 115.334,31	\$ 126.760,60	\$ 138.186,89	\$ 149.613,18	\$ 161.039,47	\$ 172.465,75	\$ 183.892,04	\$ 195.318,33
Televisores	VENTAS [Millones de \$]	\$ 19.606,13	\$ 22.028,50	\$ 24.450,87	\$ 26.873,25	\$ 29.295,62	\$ 31.717,99	\$ 34.140,37	\$ 36.562,74	\$ 38.985,11	\$ 41.407,49
	CANTIDAD [Unidades]	1.307.075	1.468.567	1.630.058	1.791.550	1.953.041	2.114.533	2.276.024	2.437.516	2.599.008	2.760.499
	EPS REQUERIDO [m3]	45.748	51.400	57.052	62.704	68.356	74.009	79.661	85.313	90.965	96.617
Heladeras y freezers	VENTAS [Millones de \$]	\$ 7.472,52	\$ 8.395,77	\$ 9.319,01	\$ 10.242,26	\$ 11.165,50	\$ 12.088,74	\$ 13.011,99	\$ 13.935,23	\$ 14.858,48	\$ 15.781,72
	CANTIDAD [Unidades]	339.660	381.626	423.591	465.557	507.523	549.488	591.454	633.420	675.385	717.351
	EPS REQUERIDO [m3]	32.709	36.751	40.792	44.833	48.874	52.916	56.957	60.998	65.040	69.081
Equipos de aire acondicionado	VENTAS [Millones de \$]	\$ 7.010,12	\$ 7.876,23	\$ 8.742,34	\$ 9.608,45	\$ 10.474,57	\$ 11.340,68	\$ 12.206,79	\$ 13.072,90	\$ 13.939,02	\$ 14.805,13
	CANTIDAD [Unidades]	438.132	492.264	546.396	600.528	654.660	708.792	762.924	817.057	871.189	925.321
	EPS REQUERIDO [m3]	17.354	19.499	21.643	23.787	25.931	28.075	30.219	32.364	34.508	36.652
Lavadoras, secarropas y lavavajillas	VENTAS [Millones de \$]	\$ 7.213,58	\$ 8.104,83	\$ 8.996,08	\$ 9.887,33	\$ 10.778,58	\$ 11.669,83	\$ 12.561,08	\$ 13.452,33	\$ 14.343,58	\$ 15.234,83
	CANTIDAD [Unidades]	687.007	771.888	856.769	941.650	1.026.531	1.111.412	1.196.293	1.281.174	1.366.055	1.450.936
	EPS REQUERIDO [m3]	68.014	76.417	84.820	93.223	101.627	110.030	118.433	126.836	135.239	143.643
Cocinas y hornos	VENTAS [Millones de \$]	\$ 4.559,35	\$ 5.122,67	\$ 5.685,98	\$ 6.249,30	\$ 6.812,61	\$ 7.375,93	\$ 7.939,25	\$ 8.502,56	\$ 9.065,88	\$ 9.629,19
	CANTIDAD [Unidades]	434.224	487.873	541.522	595.171	648.820	702.469	756.119	809.768	863.417	917.066
	EPS REQUERIDO [m3]	35.259	39.615	43.972	48.328	52.684	57.041	61.397	65.753	70.109	74.466
Calefactores, calefones y termo tanques	VENTAS [Millones de \$]	\$ 4.559,35	\$ 5.122,67	\$ 5.685,98	\$ 6.249,30	\$ 6.812,61	\$ 7.375,93	\$ 7.939,25	\$ 8.502,56	\$ 9.065,88	\$ 9.629,19
	CANTIDAD [Unidades]	911.870	1.024.533	1.137.196	1.249.860	1.362.523	1.475.186	1.587.849	1.700.512	1.813.176	1.925.839

	EPS REQUERIDO [m3]	21.748	24.435	27.122	29.809	32.496	35.183	37.870	40.557	43.244	45.931
Computación y accesorios informáticos	VENTAS [Millones de \$]	\$ 8.526,82	\$ 9.580,32	\$ 10.633,82	\$ 11.687,33	\$ 12.740,83	\$ 13.794,33	\$ 14.847,84	\$ 15.901,34	\$ 16.954,85	\$ 18.008,35
	CANTIDAD [Unidades]	609.058	684.309	759.559	834.809	910.059	985.310	1.060.560	1.135.810	1.211.060	1.286.311
	EPS REQUERIDO [m3]	1.666	1.872	2.078	2.284	2.490	2.696	2.902	3.108	3.313	3.519
TOTAL	EPS REQUERIDO [m3/Año]	222.498	249.989	277.479	304.969	332.459	359.949	387.439	414.929	442.419	469.909
	EPS REQUERIDO [Kg/Año]	3.337.477	3.749.829	4.162.180	4.574.532	4.986.883	5.399.235	5.811.586	6.223.937	6.636.289	7.048.640

Tabla – Estimación del consumo de EPS en protecciones y embalajes de electrodomésticos y artículos electrónicos para el hogar

Fuente: Elaboración propia

Utilizando el modelo de tendencia estacional expuesto en este capítulo, se estimó que se demandarán en los próximos 10 años una cantidad de 5.193.059 kilogramos por año de poliestireno expandido para embalajes y protecciones de electrodomésticos.

AÑO	EPS [Kg]
2018	3.337.477,33
2019	3.749.828,78
2020	4.162.180,23
2021	4.574.531,68
2022	4.986.883,13
2023	5.399.234,58
2024	5.811.586,03
2025	6.223.937,48
2026	6.636.288,93
2027	7.048.640,38
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.193.058,86</b>

Tabla – Estimación del consumo en kilogramos por año de EPS en protecciones y embalajes de electrodomésticos y artículos electrónicos para el hogar desde 2018 a 2027

Fuente: Elaboración propia

# CAPÍTULO 5

MERCADO  
DISTRIBUIDOR

### CAPÍTULO 5 - MERCADO DISTRIBUIDOR

#### 5.1 – CANALES DE DISTRIBUCIÓN

El transporte y distribución de planchas de poliestireno extruido y empaques de poliestireno expandido se realizará en camiones. Estos irán con el cargamento tapado para evitar que cualquier condición climática adversa modifique las condiciones iniciales de la carga, permaneciendo intacta hasta llegar a destino.

En los depósitos, el material es colocado en pallets a varios centímetros del suelo para evitar que la humedad de la superficie altere las propiedades del producto. A pesar de que la característica principal de estos bienes es su gran capacidad de soportar cambios climáticos, es necesario evitar exponerlos en la etapa previa a su comercialización.

Cuando las distancias son grandes y la distribución no puede realizarse por vía terrestre, el producto será enviado en contenedores normales, sin ninguna especificación determinada en cuanto a condiciones de temperatura, presión, permeabilidad, etc. Generalmente la distribución y transporte se terceriza a empresas de logística que se dedican exclusivamente a la optimización y correcto transporte de los productos, en este caso, poliestireno expandido y extruido en sus diversas aplicaciones.

#### 5.2 – TRANSPORTE

- ***Mercado interno***

La distribución del producto dentro de Argentina, como se detalló anteriormente, se realizará en camiones aptos para el transporte de pallets debidamente cerrados o, en su defecto, tapado con carpas o lonas para conservar el estado de la carga.

Con respecto a la distribución desde el depósito hasta el destino final (empresas de ensamble de electrodomésticos, constructoras, o de venta directa al público; grandes proveedores como Sodimac, Easy, Lenovo, Samsung; etc.) se realizará en transportes más chicos, que faciliten su movilidad por la ciudad. En caso de que el pedido sea grande, el producto irá directamente desde la empresa al consumidor, evitando daños en la descarga y carga del mismo.

Normalmente el producto se apila hasta la altura permitida en el interior del camión, teniendo como capacidad máxima 6 pisos o paquetes de altura.

- ***Mercado externo***

Para exportar el producto se estudiarán las posibilidades de transporte del mismo, ya sea vía terrestre o en barcos o aviones de carga, según las distancias y el país

consumidor. En caso de países limítrofes, es posible enviar los productos de poliestireno expandido y extruido en camiones similares a los necesarios para el mercado interno. Cuando se imposibilite la distribución por tierra, el transporte será en contenedores como los descritos anteriormente (sin especificaciones de presión, temperatura, etc.).

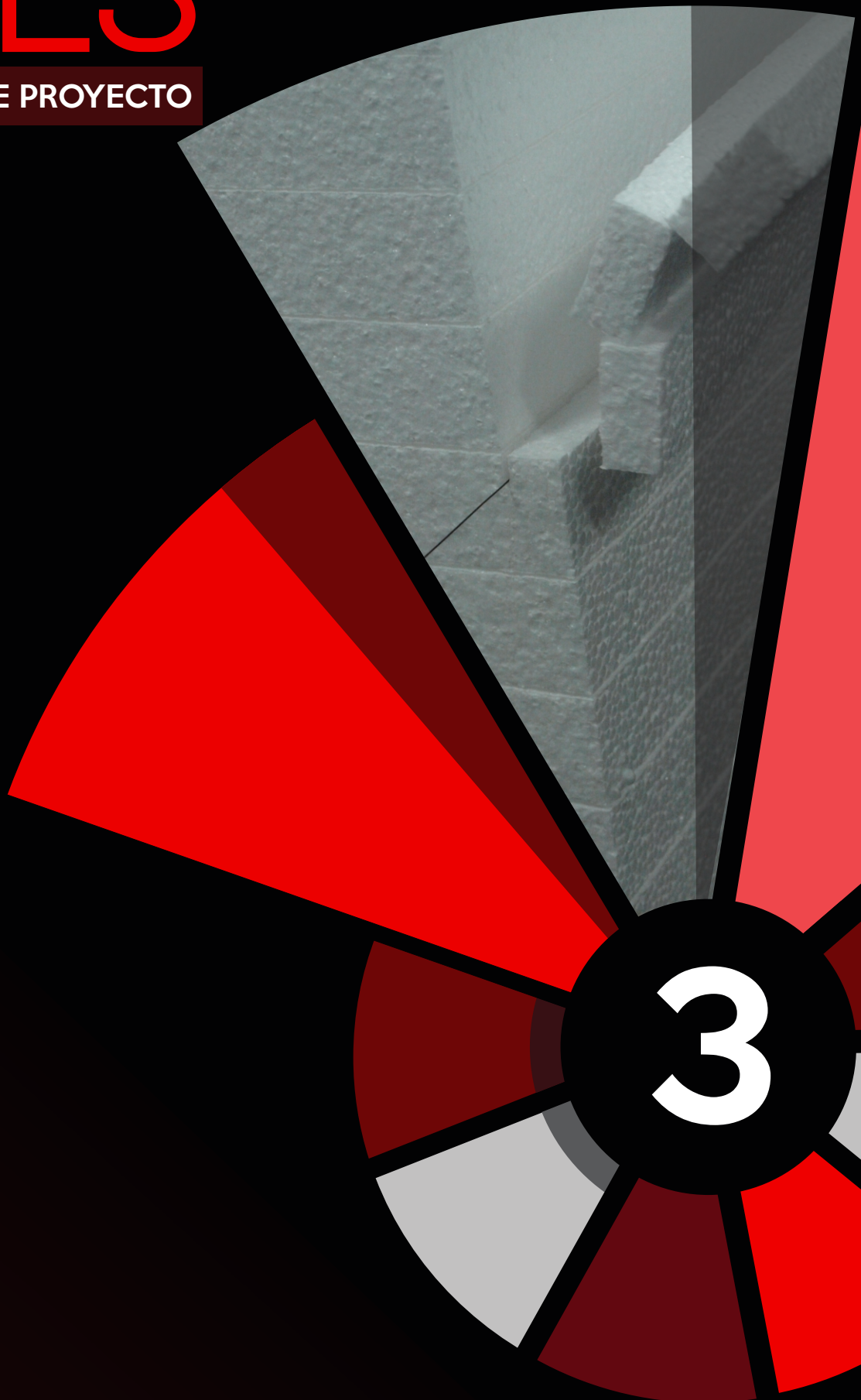
### 5.3 – FORMATO DE COMERCIALIZACIÓN

Los productos realizados por la empresa se empacarán con film, y serán paletizados y flejados. En las planchas para la construcción, el número de estas por paquete dependerá del espesor de ellas. La medida de los pallets es aproximadamente de 2000 x 1200 mm., donde se apilaran los paquetes hasta un máximo de 6 pisos.

La comercialización se hará por pallets y cada empresa se encargará de decidir si su venta será al por mayor (vendiendo el pallet completo) o por unidad, dependiendo sus consumidores y sus intenciones como empresa.

# SECCIÓN TRES

INGENIERÍA DE PROYECTO



### SECCIÓN 3 – INGENIERÍA DEL PROYECTO

#### INTRODUCCIÓN

Una vez analizados los mercados proveedor, consumidor, competidor y distribuidor se procede a analizar la ingeniería del proyecto. Esta sección permitirá determinar los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto, y los posibles ingresos futuros del mismo. En la ingeniería del proyecto se definen los siguientes factores fundamentales:

- Tecnología
- Tamaño
- Localización

Cuando se determinan los componentes de la ingeniería básica se procede a estudiar aspectos esenciales del proyecto como son los aspectos medioambientales, legales, organizacionales y de seguridad e higiene.

# CAPÍTULO 6

MIX DE PRODUCTOS



## CAPÍTULO 6 – MIX DE PRODUCTOS

A continuación se presenta el mix de producción que se llevará a cabo a partir del análisis del mercado consumidor y las posibilidades que permite la línea de producción.

### 6.1 – PRODUCTOS DE XPS

Los siguientes productos realizados a partir de XPS tienen la particularidad de que su aplicación es únicamente para la construcción de viviendas debido a que como se observa en el capítulo 4 – MERCADO CONSUMIDOR, el mayor consumo de XPS se realiza en el campo de la construcción, por no decir que casi su totalidad está involucrada en este sector. Como se va a poder observar posteriormente las dimensiones son exactamente las mismas (1,20mx0,6m) lo que permite una facilidad en la fabricación debido a su estandarización.

La diferencia sustancial entre los productos radica en que la cubierta acabada para teja posee una mecanización totalmente distinta debido a su forma por lo que la preparación de las máquinas para dicho mecanizado es totalmente distinta y su aplicación, por más que sea para el mismo sector, se diferencia según lo que desee el cliente como material en su techo.

#### 6.1.1 – Plancha de XPS para cubierta invertida



Imagen 20 – Placa de XPS para cubierta invertida

*Fuente: Google imágenes*

Este producto se puede realizar con varios espesores dependiendo de los programas de producción confeccionados con anterioridad. La diferencia productiva radica en las dimensiones que se le especifican a la máquina a la hora de comenzar el proceso de producción de poliestireno extruido.

En la tabla que se puede ver a continuación se observa cuáles son las características principales de este producto y las diferentes formas comerciales en las que se presentan en el mercado.


Aplicación	Forma	Resistencia a la compresión	Espesor (mm)	Dimensiones (mm)	R. Térmica (m <sup>2</sup> *K/W)	Unid/paquete	m <sup>2</sup> /paquete	m <sup>2</sup> /palet
Cubierta invertida 		Res. Compresión >300 Kpa	30	1250x600	0,9	14	10,5	126
			40	1250x600	1,2	10	7,5	90
			50	1250x600	1,5	8	6	72
			60	1250x600	1,8	7	5,25	63
			80	1250x600	2,2	5	3,75	45
			100	1250x600	2,8	4	3	36

Tabla 35 – Datos de la comercialización de cubierta invertida

Fuente: Elaboración propia

### 6.1.2 – Plancha de XPS para cubierta acabada para teja



Imagen 21 – Placa de XPS para cubierta acabada para teja

Fuente: Google imágenes

Este producto, a diferencia del planteado anteriormente, se utiliza para aislar térmicamente los techos construidos con tejas en vez de chapa. Es por ello que como se puede apreciar en la imagen posee canales a lo largo de la plancha, en contraposición al acabado fino de la plancha anterior.

A continuación se puede visualizar su forma física y las posibilidades comerciales en las que se puede encontrar en el mercado, con sus características más importantes.

Aplicación	Forma	Resistencia a la compresión	Espesor (mm)	Dimensiones (mm)	R. Térmica (m <sup>2</sup> *K/W)	Unid/paquete	m <sup>2</sup> /paquete	m <sup>2</sup> /palet
Cubierta acabada 		Res. Compresión >300 Kpa	40	1250x600	1,2	10	7,5	90
			50	1250x600	1,5	8	6	72
			60	1250x600	1,8	7	5,25	63
			80	1250x600	2,2	5	3,75	45
			100	1250x600	2,8	4	3	36

Tabla 36 – Datos de la comercialización de cubierta acabada para teja

Fuente: Elaboración propia

6.1.3 – Plancha de XPS para suelos



Imagen 22 – Placa de XPS para suelos

Fuente: Google imágenes

En cuanto a este tipo de placa, su forma constructiva es la misma que la vista anteriormente en las planchas de cubierta invertida con la diferencia que su aplicación y sus posibilidades en cuanto a los espesores que se encuentran a la venta, son diferentes.



Aplicación	Forma	Resistencia a la compresión	Espesor (mm)	Dimensiones (mm)	R. Térmica (m <sup>2</sup> *K/W)	Unid/paquete	m <sup>2</sup> /paquete	m <sup>2</sup> /palet
Aislamientos de suelos 		Res. Compresión >300 Kpa	30	1250x600	0,9	14	10,5	126
			40	1250x600	1,2	10	7,5	90
			50	1250x600	1,5	8	6	72
			60	1250x600	1,8	7	5,25	63

Tabla 37 – Datos de la comercialización de placas para suelo

Fuente: Elaboración propia

6.2 – PRODUCTOS DE EPS

Los productos de poliestireno expandido provienen directamente del estudio de mercado realizado, debido a que en el mismo, a diferencia del XPS, se obtuvieron múltiples aplicaciones y mercados en el que los productos compiten. A partir de allí, se centra el estudio en los 2 sectores más importantes, el constructor y el de embalaje de electrodomésticos.

6.2.1 – Plancha de EPS aislante para techos



Imagen 23 – Placa de EPS para techos

Fuente: Google imágenes

Este producto es una placa de poliestireno expandido diseñado para aislar térmicamente cualquier tipo de cubierta liviana con el objetivo de obtener el máximo confort higrotérmico para todo el año, un importante ahorro de energía en climatización, prevenir daños estructurales y funcionales de la cubierta.

No considerar la aislación térmica adecuada implica hoy un alto precio a pagar durante toda la vida útil de la construcción, es por ello, que este producto posee una gran importancia dentro de los aspectos constructivos de una vivienda.

A continuación se muestran las características más importantes de los productos ofrecidos en el mercado.


Aplicación	Densidad	Espesor (mm)	Dimensiones (mm)	R. Térmica (m <sup>2</sup> *K/W)	Unid/paquete	m <sup>2</sup> /paquete	m <sup>2</sup> /palet (6 paq./palet)
Techos 	15 Kg/m <sup>3</sup>	30	1000x1000	0,7	17	34	204
		40	1000x1000	0,95	12	24	
		50	1000x1000	1,2	10	20	
		60	1000x1000	1,45	8	16	
		80	1000x1000	2,1	6	12	
		100	1000x1000	2,6	5	10	

Tabla 38 – Datos de la comercialización de placas de EPS para techos

Fuente: Elaboración propia

### 6.2.2 – Embalaje industrial de EPS



Imagen 24 – Embalaje industrial de EPS

Fuente: Google imágenes

Son sistemas generados técnicamente destinados a embalar todos aquellos productos que exijan protección contra impacto, vibraciones y variaciones térmicas durante el proceso de montaje en fábrica, transporte y almacenamiento.

Todos los sistemas de embalajes industriales, así como las piezas técnicas son proyectados y desarrollados en conjunto con el cliente, satisfaciendo la necesidad y el requerimiento exacto de cada producto, teniendo como objetivo el logro de la mejor relación costo beneficio en la aplicación.

Los embalajes protegen los productos intermedios y acabados en su camino del fabricante al consumidor. Sus aplicaciones son tan amplias como la variedad de sectores y productos debido a que pueden adquirir la forma que se desee dependiendo del diseño del molde que se confecciona, algunas de sus funciones son:

- ***Protección de aparatos electrónicos y electrodomésticos.***
- ***Protección durante el transporte y el almacenamiento.***
- ***Cajas aislantes.***
- ***Separadores y soportes.***

### CONCLUSIÓN

El estudio de los cuatro mercados, proveedor, competidor, consumidor y proveedor arrojó datos relevantes que sirven para continuar la evaluación del proyecto. En cuanto a los proveedores, se reconocieron los productores nacionales de materia prima y aditivos necesarios para la producción de EPS y XPS. BASF y DOW son empresas dedicadas a la producción de derivados del plástico, de las cuales solo la primera abastecería ambas líneas de producción.

A nivel mundial existen diversas empresas que producen una amplia variedad de productos de EPS y XPS, pero también se encontraron pequeñas organizaciones que realizan productos estándar y comercializan a lo largo y ancho de Argentina. Tanto en la construcción, como en el embalaje industrial existen bienes sustitutos imperfectos que podrían reemplazar productos de poliestireno expandible y extruido, pero no igualan sus características específicas.

La proyección de la demanda de embalajes industriales y de placas para la construcción se realizó en base al mercado consumidor, el cual se estudió comenzado por el consumo de plásticos y luego ahondando en la rama específica del proyecto. De aquí surgieron datos positivos de la proyección de la demanda de ambos productos.

El mercado distribuidor no es complejo, debido a la ausencia de características específicas en el transporte de los productos, por lo que podría tercerizarse este servicio.

# CAPÍTULO 7

PROCESOS DE  
PRODUCCIÓN

### CAPÍTULO 7 - PROCESO

Las materias primas de los procesos de producción de XPS y EPS son distintas pero provienen del mismo polímero termoplástico, el poliestireno. Este polímero, hoy el cuarto plástico más consumido por detrás del polietileno, el polipropileno y el PVC, se obtiene de la polimerización del estireno, monómero donde se pueden obtener 4 tipos principales de poliestirenos:

- **El poliestireno cristal (GPPS: General Purpose Polystyrene):** Este poliestireno se obtiene de la polimerización del estireno puro; es transparente, rígido y quebradizo.
- **El poliestireno de alto impacto o antichoque (HIPS: High Impact Polystyrene):** Se obtiene de la polimerización del estireno agregándole caucho. Es resistente al impacto y opaco blanquecino.
- **El poliestireno expandido (EPS: Expandable Polystyrene):** El poliestireno expandido se crea mediante poliestireno y un gas, este gas hace que se formen burbujas que reducen la densidad del material transformándolo en un material más que ligero.
- **El poliestireno extruido:** Similar al expandido pero más denso e impermeable. Se obtiene a partir de la fundición del poliestireno cristal y la inyección de un gas.

A continuación en los apartados 7.1 y 7.2 se verán los procesos de fabricación del XPS y EPS por separado, debido a que los mismos se producen de manera diferente. Luego del proceso se verán los pasos finales de embalaje, paletizado y flejado, que son comunes a las 2 líneas y se describen en los pasos 7 y 8 en el proceso de fabricación del XPS.

#### 7.1 – PROCESO DE FABRICACIÓN DEL POLIESTIRENO EXTRUIDO O XPS

Las principales materias primas que se utilizan en el proceso de fabricación son:

- **Poliestireno en forma de cristal.**
- **Diversos aditivos:**
  - Nucleante
  - Retardante de llama
  - Colorante
- **Pequeña proporción de producto final reciclado que previamente debe ser tratado.**

### **1ª Etapa: Alimentación**

El poliestireno se almacena en silos de gran capacidad. El sistema de alimentación se encarga de bombear de forma continua el poliestireno cristal y mezclarlo con el resto de aditivos. La mezcla resultante alimenta la extrusora de manera continua.

### **2ª Etapa: Extrusión**

La mezcla de poliestireno y aditivos alimenta la extrusora, mecanismo formado por una camisa calefactada en cuyo interior gira un husillo. El incremento de temperatura y presión que la mezcla sufre en el interior de la extrusora permite que se funda en una masa fluida que avanza de forma continua hacia la salida de ésta. En ésta etapa del proceso se realiza la inyección del agente espumante, ya que debe mezclarse de forma homogénea con el resto de materias primas.

### **3ª Etapa: Espumación**

En la salida de la extrusora el cambio a presión atmosférica de manera repentina provoca la gasificación del agente espumante, que al intentar escaparse permite la espumación de la masa, y además absorbe la temperatura del poliestireno, enfriándolo y por tanto solidificándolo. La sección de la salida de la extrusora determina la sección de la banda continua de poliestireno extruido que por ella sale.

### **4ª Etapa: Proceso de corte**

El lateral de la banda de poliestireno extruido recibe un primer mecanizado al cortarse de forma recta, ajustando la anchura aproximada a la que va a ser el ancho final. En este proceso no se realiza aún el mecanizado lateral, ya que la banda está aún muy blanda y precisa de un proceso de estabilizado.

Inmediatamente después, mediante un mecanismo de guillotina, se cortan los paneles con la longitud deseada, interrumpiendo la continuidad del material que avanza por la cinta transportadora. Este sistema es completamente automático.

### **5ª Etapa: Proceso de estabilización**

Antes de mecanizar los paneles el gas asentado en su interior debe estabilizarse y los paneles alcanzar la temperatura ambiente. Por ello, los paneles son colocados en una noria giratoria que los mantendrá en reposo durante un tiempo determinado. Tras haber superado ese tiempo, la noria ha dado una vuelta y el panel es devuelto a otra cinta transportadora para proseguir con el proceso de fresado y embalado.



### 6ª Etapa: Fresado

La cinta transportadora introduce los paneles en la caseta de fresas donde estos son mecanizados. Una primera línea de fresas se encarga de realizar el mecanizado longitudinal para obtener la regularidad y tolerancias necesarias. Una segunda línea realiza el mecanizado transversal. Los diferentes mecanizados que pueden darse a los laterales del panel son el acabado recto, media madera o machihembrado.

### 7ª Etapa: Embalado

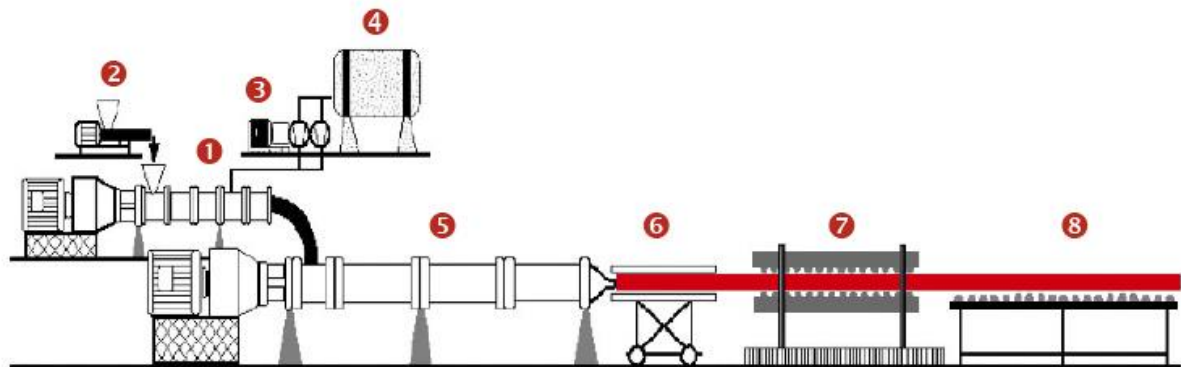
Los paquetes una vez que salen de la caseta de fresas trasversales entran en las diferentes máquinas de embalar. Estas máquinas envuelven con film todo el paquete. El número de planchas de cada paquete dependerá del espesor de las planchas. La altura del paquete será igual o lo más aproximado posible a 400 mm. Posteriormente el paquete es introducido en un horno para contraer el film retráctil.

### 8ª Etapa: Paletizado y flejado

Después de pasar por el horno los paquetes se dirigen a la paletizadora.

La medida de los pallets es aproximadamente de 2500 x 2500. Los paquetes se apilan sobre el pallet en 6 alturas. Cuando se han completado las 6 alturas de paquetes, el pallet es transportado a la flejadora.

Los paquetes se flejan horizontalmente y verticalmente. De esta manera el pallet ya está listo para su almacenamiento y su distribución.



- 1 Extrusora 2 Alimentación de sólidos (resina de PS, agente ignifugante, colorantes, etc) 3 Dosificación agente espumante  
4 Depósito agente espumante (líquido) 5 Mezcladores (gel) 6 Plancha continua de espuma 7 Curado 8 Corte y embalaje

Gráfico 39 – Proceso de fabricación del poliestireno extruido.

Fuente: Google Imágenes

### 7.2 – PROCESO DE FABRICACIÓN DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO O EPS

El poliestireno expandible es la materia prima para fabricar artículos acabados en poliestireno expandido. Las perlas de poliestireno expandible se presentan en forma esférica con un diámetro que oscila en el intervalo 0,2-3,0 mm y se tratan con diferentes aditivos para influir en las propiedades del material expandido.

Éste transcurre siguiendo dos etapas:

- **POLIMERIZACIÓN (consiste en la obtención de macromoléculas)**
- **SECADO Y ACABADO**

El proceso de transformación de la materia prima (poliestireno expandible) en artículos acabados de poliestireno expandido transcurre fundamentalmente en tres etapas:



Imagen 25 – Transformación del EPS.

*Fuente: Google Imágenes*

#### 1ª Etapa: Preexpansión

La materia prima se calienta en unas máquinas especiales denominadas preexpansores, con vapor de agua a temperaturas situadas entre 80 y 110°C, el poliestireno se reblandece (supera su temperatura de transición vítrea) y el pentano contenido en su interior, al rebasar ampliamente su temperatura de ebullición, sale al exterior provocando un aumento de hasta 50 veces el volumen de las esferas de materia prima. Durante este proceso, las perlas se agitan continuamente. En función de la temperatura y del tiempo de exposición se determina la densidad final del material, la cual disminuye de unos 630 kg/m<sup>3</sup> a densidades que oscilan entre los 10 - 30 kg/m<sup>3</sup>.

En el proceso de preexpansión, las perlas compactas de la materia prima se convierten en perlas ligeras de plástico celular con pequeñas celdillas cerradas que contienen aire en su interior.

### **2ª Etapa: Reposo intermedio y estabilización**

Durante la segunda etapa del proceso, los granos preexpandidos, conteniendo 90% de aire, son estabilizados en silos ventilados, donde se secan y homogenizan las perlas.

Al enfriarse las partículas recién expandidas se produce un vacío interior que es preciso compensar con la penetración de aire por difusión. De este modo las perlas alcanzan una mayor estabilidad mecánica y mejoran su capacidad de expansión, lo que resulta ventajoso para la siguiente etapa de transformación.

El periodo de reposo mínimo recomendado para densidades bajas en el moldeo de bloques es de 5 hrs., este tiempo depende de la densidad, temperatura del ambiente, el uso de la perla y el equipo utilizado. Para densidades mayores a 28 Kg/m<sup>3</sup> pueden requerir de 12 a 24 hrs. de reposo.

### **3ª Etapa: Expansión y moldeo final**

En esta etapa las perlas preexpandidas y estabilizadas se transportan a unos moldes donde nuevamente se les comunica vapor de agua y las perlas se sueldan entre sí formando una espuma relativamente rígida.

En esta operación, las perlas preexpandidas se cargan en un molde agujereado en el fondo, la parte superior y los laterales, con el fin de que pueda circular el vapor. Las perlas se ablandan, el Pentano se volatiliza por completo y el vapor entra de nuevo en las cavidades. En consecuencia, las perlas se expanden y, como están comprimidas en el interior del volumen fijo del molde, se empaquetan formando un bloque sólido, cuya densidad viene determinada en gran parte por el alcance de la expansión en la etapa inicial de preexpansión. Durante la operación se aplican ciclos de calentamiento y enfriamiento, cuidadosamente seleccionados para el mejor equilibrio económico de la operación y para conseguir una densidad homogénea a través del bloque así como una buena consolidación de los gránulos, buena apariencia externa del bloque y ausencia de combaduras

Como muestra la figura, en la tercera etapa existen distintas alternativas, basadas en la forma que adquiere el producto final. Por un lado se lo puede moldear en forma de grandes bloques que luego pueden ser cortados en diversas formas o láminas. Por otro lado se lo puede moldear con la forma del envase final, es decir, con forma de recipiente de distintas características.

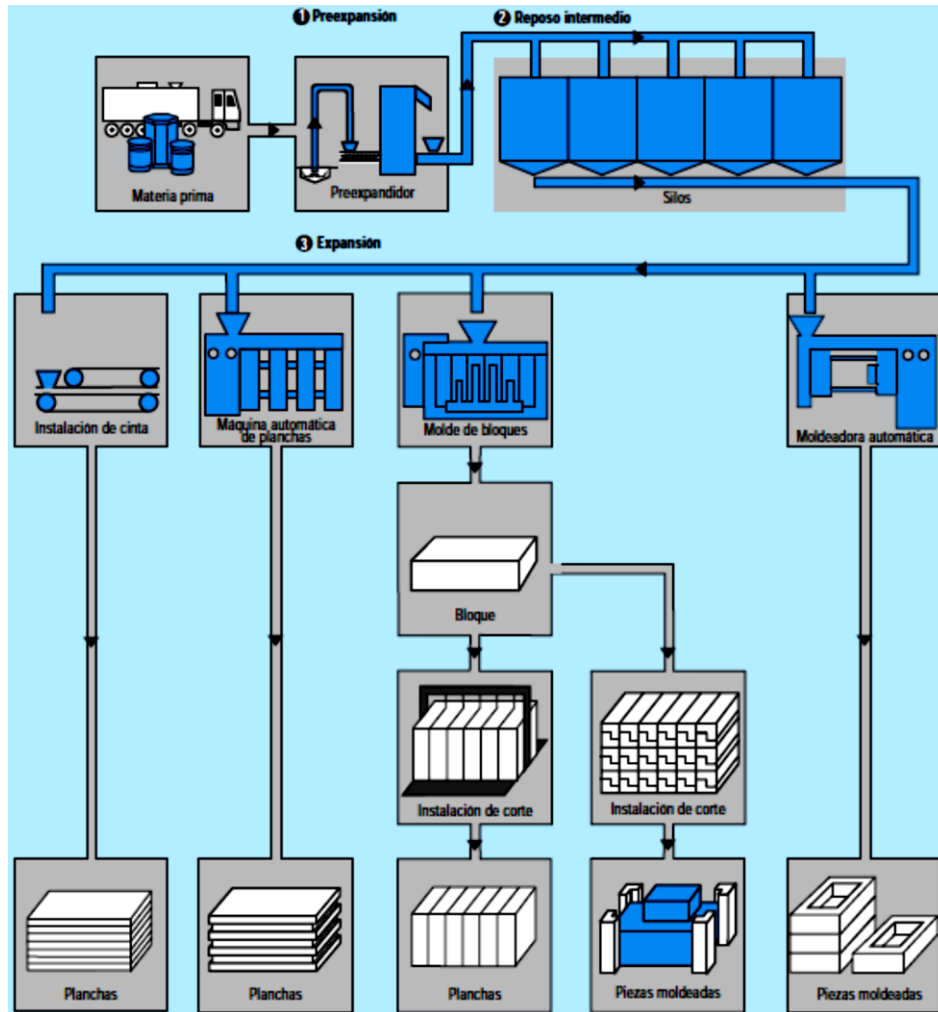


Imagen 26 – Proceso de fabricación del poliestireno expandido.

Fuente: Asociación Argentina del Poliestireno Expandido (AAPE)

Uno de los productos finales se realiza a partir del moldeo por inyección del EPS por medio de calor y una expansión final. A continuación se ve un gráfico que muestra mejor este proceso.

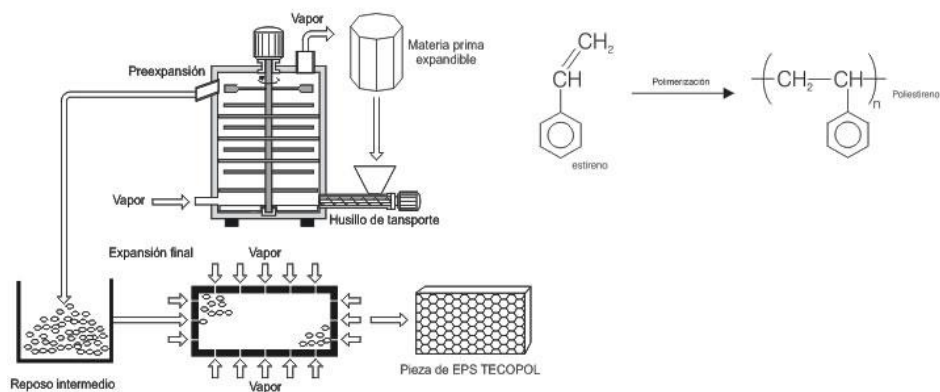


Imagen 27 – Proceso de moldeo de poliestireno expandido por inyección.

Fuente: Asociación Argentina del Poliestireno Expandido (AAPE)

### 7.3 – PROCESO DE RECICLAJE DEL EPS

El EPS es recibido en la planta recicladora y en su primer etapa es molido para reducir el volumen. Luego es densificado, vuelto a moler y de allí pasa a una extrusora (que junto con aditivos) produce pellets de Poliestireno (PS) que es embolsado y vendido a la industria plástica, con iguales características que un Poliestireno virgen.

Cabe destacar que el EPS es un material amigable con el medioambiente, no emite gases tóxicos a la atmósfera ni afecta a la capa de ozono, ni en su elaboración ni en su uso. Pero más allá de todas estas características positivas, es un material que posee mucho volumen y no se degrada sencillamente.

#### 7.3.1 – Tendencias en el medio

En el “circuito verde” del Poliestireno Expandido se puede hacer:

- ***Molido para alivianado de losas de hormigón***
- ***Molido para mejorar la absorción en la tierra***
- Reciclado para producir Poliestireno el cual puede utilizarse en diversas aplicaciones, tales como: molduras para hogares, molduras para cuadros, productos que no entren en contacto con alimentos, etc.

Entre las alternativas posibles para el reciclaje de Poliestireno Expandido actualmente se tiene las siguientes:

#### **Reciclo en el proceso de producción de Poliestireno expandido.**

Hasta el momento el principal método que ha sido utilizado para el reciclaje del Poliestireno expandido es su reutilización en el proceso de producción con material virgen que consiste en despedazar mecánicamente el material para luego formar nuevas piezas con material reciclado, hay que tomar en cuenta que esto solo puede realizarse cuando no se van a realizar piezas para contener alimentos, ya que en ese caso si debe de ser de material 100% virgen para mantener la inocuidad del producto.

#### **Compostaje y aireación del suelo.**

El compostaje consiste en la transformación de los residuos y materiales orgánicos en un sustrato denominado compost que posteriormente se utiliza como fertilizante para los suelos en diversos cultivos.

Todos los materiales orgánicos tarde o temprano se descomponen pero la velocidad de descomposición depende de algunos factores que a continuación se mencionan:

- **Relación Carbono – Nitrógeno:** El carbono es utilizado por los organismos como fuente de energía por medio de la oxidación, cuando hay poca presencia de nitrógeno el proceso de descomposición se vuelve más lento, sin embargo, la excesiva cantidad de nitrógeno puede ocasionar la generación de amoníaco que genera mal olor.
- **Aireación del suelo o disponibilidad de oxígeno:** Este factor es de suma importancia ya que es lo que propicia la descomposición eficiente de los materiales orgánicos. Para utilizarlo como aireador es necesario triturar el material de Poliestireno expandido ya descartado procurando que alrededor del 60% de las partículas tengan un tamaño de grano de entre 6 – 12mm. Luego se mezcla en una proporción de entre el 25% y el 15% del volumen del suelo o el compost. Además para el compost la presencia del EPS contribuye a la disminución de la generación de lixiviados. (ANAPE)
- **Humedad:** Importante que haya un ambiente húmedo ya que los microorganismos solo pueden utilizar las moléculas orgánicas disueltas en agua; para un buen compostaje el porcentaje de humedad debe estar en el rango de 40 a 60%.

# CAPÍTULO 8

TECNOLOGÍA  
DEL PROCESO

### CAPÍTULO 8 – TECNOLOGÍA

La idea de un proyecto de inversión muy rara vez comienza con la tecnología a ser aplicada. En lugar de esto, el inversionista toma como punto de partida la disponibilidad de algún recurso o la identificación de una buena oportunidad de mercado. No obstante, una vez que la evaluación de mercado se haya completado de manera adecuada, es necesario considerar la tecnología que se empleará.

El uso de la palabra "tecnología" normalmente no implica la necesidad de hacer una inversión en equipos muy avanzados y costosos sino que se basa en encontrar las maquinarias que se ajusten al nivel de producción y a las necesidades requeridas. Es por ello que una buena selección de este factor es vital a la hora de determinar muchos aspectos tanto del futuro como del presente como la posibilidad de expansión a largo o corto plazo, las dimensiones de la planta, la producción, costos de inversión, etc.

#### 8.1 – SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Para poder seleccionar la tecnología adecuada para el proyecto se utiliza la técnica de factores ponderados que más se adecua a las especificaciones y características requeridas. Cabe destacar que la selección de la línea de producción se realizó por separado tanto para el EPS como para el XPS, confeccionando dos tablas diferentes pero teniendo en cuenta los mismos factores.

El primer paso a realizar fue la identificación de los factores más importantes según los criterios que se describen a continuación:

- **Capacidad de Producción:** Se refiere al máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. Se calificará del 1 al 10, representando el puntaje 10 a la línea que mayor capacidad de producción.
- **Posee línea de XPS y EPS:** Se incluye este ítem ya que comprando ambas máquinas a un mismo proveedor se facilitaría la entrega de repuestos, mantenimiento, servicio post venta e instalación. Se puntúa con 10 si la empresa puede proveer ambas líneas y de lo contrario, con 1.
- **Versatilidad:** La versatilidad de las líneas de producción representa la flexibilidad de las mismas para producir diferentes cantidades con la misma capacidad instalada.
- **Precio:** Mientras menor sea el precio de la línea mayor puntaje tendrá la misma.



- **Servicio técnico post-venta:** Este factor evalúa el servicio post-venta teniendo en cuenta el período de garantía ofrecida luego de su compra y otros servicios como cursos de capacitación o mantenimiento oficial.

Luego de saber los factores que se tendrán en cuenta, procede a ponderar los mismos dándole mayor valor al que más importancia tiene, y llegando a un total de 1 en la suma de los mismos. De esta manera las ponderaciones resultaron las siguientes:

<i>Capacidad de Producción</i>	0.3
Disponibilidad de repuestos	0.2
<i>Versatilidad</i>	0.1
<i>Precio</i>	0.3
<i>Servicio técnico post-venta</i>	0.1

Tabla 39 – Ponderaciones de los factores.

*Fuente: Elaboración propia*

Por último se muestran las tablas finales con los factores y las empresas seleccionadas donde se pueden ver los resultados obtenidos, siendo seleccionadas las líneas que mayor valor obtuvieron.

### Tabla de ponderación EPS

A continuación se pueden ver las 4 empresas que se seleccionó para la compra de la línea de producción de EPS, cuál de las mismas resultó ser la que mejores cualidades presentaba y, por ende la que mayor puntaje obtuvo.

VARIABLES A ANALIZAR	PONDERACIÓN	MARCA											
		MAINPOL S.L. (10 kg/m3)			HiSuccess International Machinery Limited (15kg/m2)			NOUVA IDROPRESS S.p.A (15 kg/m3)			ZJM (15 kg/m3)		
		Valor	Calificación	Calificación ponderada	Valor	Calificación	Calificación ponderada	Valor	Calificación	Calificación ponderada	Valor	Calificación	Calificación ponderada
Capacidad de producción (kg/h)	0,3	10 bloques/hs (2,5x1,25x0,6)	8	2,4	8 bloques/hs (2x1,2x1)	7	2,1	17 bloques/hs (4x1,25x1)	10	3	8 bloques/hs (3x1,2x0,6)	7	2,1
Posee línea de XPS y EPS	0,1	No	1	0,1	Si	10	1	No	1	0,1	No	1	0,1
Versatilidad	0,15	10 bloques/hs (2,5x1,25x0,6) Densidad: 10-40 kg/m3	5	0,75	8-24 bloques/hs (2x1,2x1) Densidad: 8-35 kg/m3	9	1,35	9-20 bloques/hora (4x1,25x1) Densidad: 10-30kg/m2	8	1,2	3-12 bloques/hs (3x1,2x0,6) Densidad: 6-40 kg/m3	4	0,6
Precio (USD)	0,3	USD 650.000 (sin impuestos)	6	1,8	USD 120.000-160.000	9	2,7	€ 1.084.730 (USD 1.264.795,18)	2	0,6	USD 200.000 – 350.000 (Sin envío ni instalación)	8	2,4
Servicio post-venta	0,15	No	1	0,15	No	1	0,15	Si	10	1,5	No	1	0,15
UBICACIÓN		España			China			Canossa (RE), Italy			Shanghai, China		
TOTAL DE LA PONDERACIÓN	1	5,2			7,3			6,4			5,35		

Tabla 40 – Ponderación de líneas de EPS.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver la línea de producción que quedó seleccionada es la de HiSuccess International Machinery Limited, ya que obtuvo por lejos el mayor puntaje en la tabla de ponderación. Esta empresa, además de presentar un costo muy bajo, nos brinda una gran versatilidad a la hora de la selección de la densidad y la capacidad de producción.

### Características técnicas de la línea de EPS



Imagen 28 – Línea EPS

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

Parámetros técnicos				
Ítem	Unidad	HIM-EPS-2000	HIM-EPS-3000	HIM-EPS-6000
Capacidad de producción (Densidad 15kg/m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup> /h	20	30	60
Tamaño del bloque	m	2x1.2x1	3x1.2x1	6x1.2x1
Potencia instalada	kW	90	90	105
Área del taller	m <sup>2</sup>	1000	1200	1500

Tabla 41 – Parámetros técnicos de línea EPS

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

En base a los datos obtenidos en el estudio de mercado consumidor se tiene el consumo aparente de EPS (Producción + Importación – Exportación), del cual se calcula un promedio entre los años 2010 y 2014, ya que no hay mucha variación.

De datos también obtenidos en el análisis del mercado consumidor, se extrapolan al mercado local los porcentajes de EPS destinados a construcción en Europa y de este porcentaje se extrae el 63%, correspondiente a placas. Del porcentaje de producción de EPS se calculó el 20%, que es el porcentaje utilizado en Europa para embalajes.

Promedio Consumo aparente	Construcción 78%	Embalaje 20%	Total
26484,6 ton	20657,99 ton	←63% se destina a placas	
	13014,53 ton	5296,92 ton	<b>18311,45 ton</b>

Tabla 42 – Consumo aparente de placas de construcción y embalajes - EPS

Fuente: Elaboración propia

Luego en base a la capacidad de las máquinas, se calcula el porcentaje de mercado que abarcaría el proyecto, trabajando 22 días por mes en turnos diarios de 8 horas (2112 horas anuales).

Horas/Año*	Kg/Hs con la HIM- EPS-2000	Kg totales/Año	Toneladas/Año	Porcentaje de mercado (%)
2112	288	608256	608,256	3,32

Horas/Año*	Kg/Hs con la HIM- EPS-3000	Kg totales/Año	Toneladas/Año	Porcentaje de mercado (%)
2112	432	912384	912,384	4,98

Horas/Año*	Kg/Hs con la HIM- EPS-6000	Kg totales/Año	Toneladas/Año	Porcentaje de mercado (%)
2112	864	1824768	1824,768	9,97

*\*1 turno de 8hs y 22 días laborables al mes*

Tabla 43 – Porcentaje estimado de mercado abarcado por el proyecto según las líneas de EPS de HiSuccess

*Fuente: Elaboración propia*

La línea elegida por el proyecto es la HIM-EPS-2000 con un porcentaje estimado de cobertura de mercado del 3.32%.

Se eligió esa línea debido a que se considera que un porcentaje como el señalado es adecuado para un proyecto que se inicia. Considerando además que, de querer ampliar la capacidad de la fábrica, no sería necesaria una inversión muy grande.

Este análisis de tamaño se profundiza en la sección correspondiente.

Tabla de ponderación XPS

VARIABLES A ANALIZAR	PONDERACIÓN	MARCA											
		Union Office Meccaniche			HiSuccess International Machinery Limited			Gamma Meccanica S.p.A.			Suzhou Caivi Plastic Machinery Co.		
		Valor	Calificación	Calificación ponderada	Valor	Calificación	Calificación ponderada	Valor	Calificación	Calificación ponderada	Valor	Calificación	Calificación ponderada
Capacidad de producción (kg/h)	0,3	hasta 500	10	3	250-550	9	2,7	hasta 450	9	2,7	300-400	4	1,2
Posee línea de XPS y EPS	0,1	No	1	0,1	Si	10	1	No	1	0,1	No	1	0,1
Versatilidad	0,15	Densidad: 30-40 kg/m <sup>3</sup> Espesor: 20 - 100 mm Largo: 1200-2400-4000 mm	9	1,35	Densidad: 30-39 kg/m <sup>3</sup> Espesor: 20 - 100 mm	7	1,05	Densidad 32-45 kg / m <sup>3</sup> Espesor 30-100 mm Largo: 1200 - 2800 mm	8	1,2		5	0,75
Precio (USD)	0,3	2210962	1	0,3	158000-240000	7	2,1	3074558	1	0,3	50000-90000	9	2,7
Servicio post-venta	0,15	Si	9	1,35	Si	9	1,35	Si	10	1,5			0
UBICACIÓN		Vittore Olona, Italy			China			Bibbiano (RE) Italia			Jiangsu, China		
<b>TOTAL DE LA PONDERACIÓN</b>	<b>1</b>	<b>6,1</b>			<b>8,2</b>			<b>5,8</b>			<b>4,75</b>		

Tabla 44 – Ponderación de líneas de XPS.

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la ponderación para la línea de producción de XPS también dio mayor puntaje a la empresa HiSuccess International Machinery United, la cual posee un costo moderado respecto a las otras, versatilidad en cuanto a largo y espesor de las placas y el servicio de post-venta es destacable.

Otro punto importante a destacar es que comprar ambas líneas (EPS y XPS) a la misma empresa resultará ventajoso, ya que es un mismo proveedor tanto para las gestiones de compra de equipos y repuestos, como para la capacitación, la instalación y el servicio post venta.

### Características técnicas de la línea de XPS



Imagen 29 – Línea XPS

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

Parámetros técnicos							
Ítem	Unidad	HIM-X-250		HIM-X-500		HIM-X-750	
Sistema de extrusión	-	Primera extrusora	Segunda extrusora	Primera extrusora	Segunda extrusora	Primera extrusora	Segunda extrusora
Diámetro del husillo	mm	135	150	75x2	160	75x2	200
L/D Radio	L/D	30:01:00	33:01:00	30:01:00	40:01:00	30:01:00	36:01:00
Potencia de accionamiento del motor	kW	75	55	75	75	90	90
Capacidad	kg/h	250-300		350-450		450-550	
Anchura del producto	mm	600		600		600	
Espesor del producto	mm	20-100		20-100		20-100	
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	30-39		30-39		30-39	
Energía total	kW	260		280		350	

Tabla 45 – Parámetros técnicos de línea XPS

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

Debido a la escasez de datos respecto al consumo y producción de XPS, se optó por seguir una recomendación de la empresa proveedora, con años y experiencia en el rubro. Los representantes de HiSuccess indicaron que la capacidad recomendable para proyectos iniciales es de 250kg/h a 500kg/h.

Debido a esto es que se eligió la línea HIM-X-250 que puede alcanzar capacidad de hasta 300 kg/h. Siguiendo un cálculo similar que para el EPS, se calcula que la producción estimativa, trabajando 22 días por mes en turnos de 8 horas (a ampliar en sección tamaño).

Horas/Año*	Capacidad promedio Kg/Hs con la HIM-X-250	Kg totales/Año	Toneladas/Año
2112	275	580800	580,8

Tabla 46 – Producción estimada de XPS utilizando la línea HIM-X-250

Fuente: Elaboración propia

### 8.2 – SELECCIÓN DE EQUIPOS Y CANTIDAD DE MÁQUINAS

En las siguientes tablas se detallan las máquinas a adquirir para el funcionamiento continuo de los procesos productivos.

EPS				
CANTIDAD	EQUIPO	VALOR	UNIDAD	DIMENSIONES
<b>Servicio de Planta</b>				
1	Generador de vapor	1	T/h	
1	Acumulador de vapor	6	m3	
1	Compresor de aire	2	m3/min	
1	Tanque de aire comprimido	2	m3	
<b>Producción de material pre-expandido</b>				
1	Pre-expansor	300 a 900	Kg/h	5m x 3,1m x 4,2m
9	Silos	49,5	m3/silo	3m x 3m x 5,5m
<b>Traslado de material por tubería</b>				
1	Sistema de válvulas y tuberías	Dependiendo de la disposición de los equipos en la planta		
<b>Producción de bloques y productos por inyección</b>				
1	Tolva para máquina de moldeo por bloques	7	m3	Se ubica en alto, su tamaño es pequeño y se puede posicionar donde no afecte al lay out del proceso.
1	Bloquera (2x1.2x1)	8	Bloques/hora	4m x 3m x 3,2m
3	Soplador	3	Kw/soplador	
1	Inyectora HS 1400			5,7m x 4,88m x 4,22m
<b>Sistema de corte</b>				
1	Línea de corte	Hasta 46 hilos con un espesor mínimo de 10mm		4,5m x 1,6m x 2,5m
<b>Packaging</b>				
1	Flejadora Tp-6000	27	Flejes/Minuto	1,5m x 1m x 2m
1	Paletizadora FZ1500	2.1 a 6	m/min	3m x 1,5m x 2,5m

Tabla 47 – Máquinas que componen la línea llave en mano en el proceso de EPS.

Fuente: Elaboración propia

XPS			
CANTIDAD	EQUIPOS	VALOR	MEDIDA
<b>Alimentación</b>			
1	Material de carga y sistema de alimentación	0.7	m <sup>3</sup>
<b>Extrusión</b>			
1	Extrusora Primaria	250 - 300	Kg/h
1	Extrusora Secundaria	250 - 300	Kg/h
<b>Espumación y estabilización</b>			
1	Sistema de inyección de agente espumante	Suministra butano al proceso para lograr la espumación del poliestireno.	
1	Intercambiador hidráulico del acoplamiento	Consiste en una placa intercambiadora de malla, una estación hidráulica, una unidad de almacenamiento de energía y un motor con potencia de 3.7 kw	
1	Calibrador	Placas ajustables para lograr una formación precisa de la extrusión	
1	Estante del rodillo de enfriamiento	Continúa el estante del rodillo de enfriamiento, la longitud desde el calibrador hasta el corte transversal será decidido según el requisito del cliente.	
<b>Transporte</b>			
1	Primera unidad de transporte	El primer par de rodillos son rodillos de goma y son transmitidos por la tensión del engranaje y del cilindro.	
1	Segunda unidad de transporte	Desplazamiento del rodillo, $\Phi 120 \times 1200$ mm <sup>2</sup> .	
<b>Corte</b>			
1	Máquina de corte longitudinal	Corte de aserrado, espesor de corte: 50 ~ 100 mm.	
1	Máquina de corte transversal	Hoja triangular, espesor de corte: 20-65 mm.	
<b>Mecanizado</b>			
1	Dispositivo de corte longitudinales Shiplap en línea corte	Shiplap automático que corta en línea, dos cortadores especiales del molinero.	
1	Dispositivo de ranurado en superficie	Puede realzar la superficie del agujero de alfiler, diseñando seleccionado por el cliente.	
<b>Mando</b>			
1	Cabinas de mando	Consiste en un controlador de potencia y un controlador de temperatura. Sistema controlado por PLC con interfaz hombre-máquina. Así, el control por computadora y el control manual pueden ser ambos realizados.	

Tabla 48 – Máquinas que componen la línea llave en mano en el proceso de XPS.

*Fuente: Elaboración propia*

Cabe destacar que en el proceso de XPS no se agregó la paletizadora y la flejadora debido a que con la unidad adquirida en el proceso del poliestireno expandido es suficiente para la producción diaria de ambos productos.



# CAPÍTULO 9

TAMAÑO DEL PROYECYO

### CAPÍTULO 9 - TAMAÑO

Se entiende por tamaño del proyecto, a la capacidad nominal de producción de una planta industrial; o sea, la cantidad por unidad de tiempo definida para el proyecto (no necesariamente la máxima) que es posible producir, sin forzar la misma.

El tamaño mínimo es definido a partir de las 2 líneas seleccionadas anteriormente en el capítulo 8, y el máximo viene definido por la disponibilidad de insumos, capital humano, capacidad de gestión, restricciones medioambientales o reglamentaciones vigentes.

El tamaño óptimo está entre el mínimo y las disponibilidades financieras. Para determinar el mismo es necesario establecer la secuencia de operaciones, las máquinas necesarias y sus dimensiones.

Para establecer el tamaño se comienzan a analizar algunos factores de incidencia en el mismo, a partir de los cuales, se obtendrá el porcentaje de demanda que se captaría con el nivel de producción que se pretenda alcanzar.

#### 9.1 – ANÁLISIS DE LOS FACTORES

- **Tecnología**

La tecnología determina el tamaño, es por ello que al establecerla se puede saber la capacidad con la que pueden trabajar los equipos más pequeños a nivel industrial brindando rentabilidad en el proyecto.

En el análisis de las alternativas tecnológicas surgieron innumerables empresas con capacidades muy distintas. Se seleccionó, dentro de las de mayor envergadura (debido a la credibilidad y confianza que esto implica), la que reunía las mayores cualidades a partir de una tabla de ponderación confeccionada con las características más importantes y su peso correspondiente.

Una vez analizadas las alternativas tecnológicas se ve que existe una gran variedad de capacidades, por lo que no se puede establecer un límite superior a partir de esta característica. Una de las intenciones al comienzo, es reducir los costos de inversión y el estado físico. Por lo que se intenta elegir una tecnología que, además de cumplir con las especificaciones anteriormente nombradas, de una capacidad productiva cercana a lo óptimo (óptimo se refiere a la cantidad de demanda abarcada con esa tecnología) y además, que permita una ampliación poco costosa.

### ▪ *Demanda*

En cuanto a la demanda de los productos que se producirán se puede decir que se ha mantenido a lo largo de los años, y se espera que este consumo aumente en los próximos años considerablemente debido a la gran expectativa que existe en cuanto a la construcción de viviendas.

De todas maneras, cabe destacar que la demanda se encuentra satisfecha en su totalidad, pero al no existir una tendencia marcada hacia marcas reconocidas los productos pueden absorber una porción de mercado sin gran dificultad; es por ello que no se considera este factor un limitante a la hora de decidir el tamaño ideal.

### ▪ *Competidor*

En lo que respecta a la competencia directa, como se pudo observar en el análisis realizado en el capítulo 3 se puede ver que existen, tanto empresas de gran envergadura que exportan hacia toda Sudamérica, como así también pequeños productores para consumo local. En conjunto, todas estas empresas cubren la demanda existente en Argentina y exportan una gran cantidad de producto al exterior. De esta manera se concluye que lo más razonable y económicamente conveniente es realizar una planta intermedia que pueda competir en algunos productos con las grandes empresas pero ganar el mercado de las más pequeñas.

## 9.2 – DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA E INSUMOS

Este análisis llevará a determinar el tamaño máximo de la planta con los recursos disponibles. El estudio se confeccionará a partir de la disponibilidad de materia prima, ya que los demás insumos no son de vital importancia para el proceso debido a que no posee más que un embalaje luego de un número determinado de placas.

La materia prima del proceso es el poliestireno expandible para el proceso de expansión, y el poliestireno cristal y los aditivos para el de extrusión.

Estos insumos son provistos por BASF Argentina debido a que la misma empresa provee las 2 materias primas. Lo que resulta favorable para el agilizar y optimizar el transporte y la comunicación. La disponibilidad de los mismos es suficiente debido a que al ser una multinacional y de gran envergadura a nivel mundial, su producción es grande comparada con la pequeña cantidad de materia prima que puede encargar una organización en sus comienzos.

Al no existir una restricción de pedido en el mercado proveedor las limitaciones son nulas para determinar el tamaño.

### 9.3 – DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO

Teniendo en cuenta los factores analizados anteriormente se determinó que el proyecto puede funcionar aplicando el criterio de tamaño mínimo. Esto se debe a que la tecnología es el factor de mayor preponderancia. De esta manera se procede a realizar los cálculos detallados que se muestran a continuación:

#### 9.3.1 – Ritmo de trabajo

El ritmo de trabajo se estima a partir de una jornada laboral de un solo turno, de 8 horas de lunes a viernes para ambas líneas.

#### 9.3.2 – Tasa de planta (r) o tiempo de procesamiento

Tiempo de procesamiento: 1 turno de 8hs.

$$8 \frac{hs}{día} \times 60 \frac{min}{hs} = 480 \frac{min}{día}$$

#### 9.3.3 – Producción diaria de poliestirenos

- **POLIESTIRENO EXPANDIDO:**

$$\text{Dimensiones de un bloque: } 2m \times 1,2m \times 1m = 2,4 \frac{m^3}{bloque}$$

$$\text{Producción horaria: } 8 \frac{bloques}{hs} \times 2,4 \frac{m^3}{bloque} \times 15 \frac{kg}{m^3} = 288 \frac{kg}{hs}$$

Tiempo no productivo por día:

30 minutos para almuerzo/descanso

40 minutos limpieza

Tiempo neto:

$$480 \frac{min}{día} - 30 \frac{min}{día} - 40 \frac{min}{día} = 410 \frac{min}{día}$$

Si se asigna una eficiencia del 90% se obtiene:

$$410 \frac{min}{día} \times 0,9 = 369 \frac{min}{día}$$

$$\text{Producción diaria: } 288 \frac{kg}{hs} \times 369 \frac{min}{día} \times \frac{1 hs}{60 min} = 1.7771,2 \frac{kg}{día}$$

#### Tasa de desperdicio

Se considera una tasa de desperdicio de aproximadamente el 3% por lo que:

$$1.771,2 \frac{kg}{día} \times 0,97 = 1718,064 \frac{kg}{día}$$

### Tasa de planta

$$\frac{1718,064 \frac{kg}{día}}{369 \frac{min}{día}} = 4,65 \frac{kg}{min}$$

### Producción anual

$$1718,064 \frac{kg}{día} \times 12 \frac{mes}{año} \times 22 \frac{día}{mes} = 453.568,89 \frac{kg}{año}$$

- **Consumo aparente de placas de construcción y embalajes – EPS**

Promedio Consumo aparente	Construcción 78%	Embalaje 20%	Total
26484,6 ton	20657,99 ton	←63% se destina a placas	
	13014,53 ton	5296,92 ton	<b>18311,45 ton</b>

Tabla 49 – Consumo aparente de EPS en Argentina.

Fuente: Elaboración propia

- **Porcentaje real de mercado abarcado según las líneas de EPS de HiSuccess**

horas/año*	kg/hs con la HIM-EPS-2000	kg totales/año	toneladas/año	Porcentaje de mercado (%)
1623,6	279.36	453.568,89	453,57	<b>2,48</b>

\*1 turno de 8hs y 22 días laborables al mes

Tabla 50 – Porcentaje abarcado de EPS en Argentina por el proyecto

Fuente: Elaboración propia

- **POLIESTIRENO EXTRUIDO:**

Tiempo no productivo por día:

30 minutos para almuerzo/descanso

40 minutos limpieza

Tiempo neto:

$$480 \frac{min}{día} - 30 \frac{min}{día} - 40 \frac{min}{día} = 410 \frac{min}{día}$$

Si se asigna una eficiencia del 90% se obtiene:

$$410 \frac{min}{día} \times 0,9 = 369 \frac{min}{día}$$

$$\text{Producción diaria: } 275 \frac{\text{kg}}{\text{hs}} \times 369 \frac{\text{min}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ hs}}{60 \text{ min}} = 1.691,25 \frac{\text{kg}}{\text{día}}$$

### Tasa de desperdicio

Se considera una tasa de desperdicio de aproximadamente el 3% por lo que:

$$1.691,25 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \times 0,97 = 1.640,51 \frac{\text{kg}}{\text{día}}$$

### Tasa de planta

$$\frac{1.640,51 \frac{\text{kg}}{\text{día}}}{369 \frac{\text{min}}{\text{día}}} = 4,45 \frac{\text{kg}}{\text{min}}$$

### Producción anual

$$1.640,51 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \times 12 \frac{\text{mes}}{\text{año}} \times 22 \frac{\text{día}}{\text{mes}} = 433.094,64 \frac{\text{kg}}{\text{año}}$$

#### ▪ Consumo aparente de placas de construcción – XPS

Promedio Consumo aparente	Cubiertas 48%	Suelos 6%	Total
17.578 ton	8.437,44 ton	←80% se destina a placas invertidas	
	6.749.952 ton	1.054,68 ton	<b>7.804,632 ton</b>

Tabla 51 – Consumo aparente de XPS en Argentina.

Fuente: Elaboración propia

#### ▪ Porcentaje real de mercado abarcado según las líneas de XPS de HiSuccess

horas/año*	kg/hs con la HIM-X-250	kg totales/año	toneladas/año	Porcentaje de mercado (%)
1623,6	266,75	433.094,64	433,095	<b>5,55</b>

\*1 turno de 8hs y 22 días laborables al mes

Tabla 52 – Porcentaje abarcado de XPS en Argentina por el proyecto

Fuente: Elaboración propia

### CONCLUSIÓN

Para poder arribar a una conclusión se recordarán las tablas 43 y 46 realizada en la capítulo 8 - Tecnología para visualizar más claramente los consumos y los porcentajes de mercado abarcados con dicha tecnología seleccionada.

El porcentaje abarcado de EPS con la tecnología seleccionada es cerca del 2,5% del consumo promedio entre 2010-2014 en Argentina. En cuanto al XPS es el 5,55%. Las previsiones futuras proyectan un próspero porvenir en cuanto a la construcción de viviendas por lo que se puede estimar que el consumo será aún mayor o, en el peor de los casos, se va a mantener.

Los mencionados porcentajes permiten especular favorablemente, debido a que no es una porción elevada del mercado, la cual el proyecto se disputaría con firmas de tamaño similar. Una trabajada estrategia de ventas puede lograr que el proyecto llegue al objetivo de vender la producción planificada. Incluso, gracias a la versatilidad de las líneas adquiridas y la posibilidad de colocar dos turnos adicionales, producir mayor cantidad de producto final es posible.

Un riesgo latente es el de no lograr las ventas, pero dado a que todos los productos son estándar, podría exportarse el excedente y de esa forma lograr la meta comercial.

# CAPÍTULO 10

LOCALIZACIÓN  
DEL PROYECTO



### CAPÍTULO 10 – LOCALIZACIÓN

La elección de la localización es una decisión de vital importancia porque tiene una incidencia directa en los flujos de ingresos y egresos, y por ende en la evaluación. Su análisis se debe realizar en forma integrada con las restantes variables del proyecto, tales como demanda, competencia, tecnología, entre otras.

La localización es un estudio de soluciones múltiples o sea, existen más de una localización factible adecuada que puede hacer rentable el proyecto. Sin embargo, para su selección no solo debe tenerse en cuenta los escenarios actuales sino que también debe considerarse la evolución de los factores en el tiempo, ya que una solución óptima en las condiciones vigentes puede no serlo en el futuro.

Por tratarse de un proceso industrial, los costos serán la principal variable a tener en cuenta para selección de la localización, por esta razón el proyecto se ubicará preferentemente más cerca del mercado proveedor. Las empresas que se seleccionaron como proveedores de perlas de poliestireno, ya sea expandible para producir EPS o cristal para la producción de XPS, son:

- ***BASF con plantas en Buenos Aires, Santa Fe y Mendoza***
- ***DOW con plantas Buenos Aires, Santa Fe y Neuquén***

#### 10.1 – MACROLOCALIZACIÓN

En base a la ubicación de los proveedores, se selecciona como punto de partida para la macro localización las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Neuquén y Mendoza. Utilizando el “Método Cuantitativo de Puntos” se evaluarán las cuatro provincias mencionadas. Este método consiste en definir los principales factores determinantes de una localización para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se le atribuye. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule el mayor puntaje.

A continuación se describen los factores que se consideraron de mayor peso para la elección de la macro localización del proyecto, cada uno de los factores puede tomar un valor que va desde 1 a 5. Los factores son los siguientes:

##### 10.1.1 – Disponibilidad de Materia Prima

Como resultado del análisis del mercado proveedor, se considera a las empresas internacionales BASF y DOW como potenciales proveedores de materia prima. Ambas cuentan con oficinas comerciales y plantas industriales en diferentes

sectores de Argentina. La provincia de Buenos Aires tiene la mayor cantidad de disponibilidad de materia prima, ya que cuenta con 3 plantas industriales de BASF (Tortuguitas, Burzaco y Wilde) y otras 3 que pertenecen a DOW (Bahía Blanca, Colón y Zárate). La segunda provincia con mayor presencia de fabricantes de perlas de poliestireno expandible y cristal es Santa Fe, con 2 plantas industriales de BASF (Santo Tomé y General Lagos) y 2 más de DOW, ubicadas en Venado Tuerto y General San Martín. La provincia de Mendoza cuenta solamente con una única fábrica que pertenece a BASF. De manera similar, En Neuquén existe únicamente un complejo industrial que podría proveer la materia prima y pertenece a DOW.

### 10.1.2 – Proximidad a los mercados

Considera la cercanía a los 4 mercados principales de los productos, a mayor calificación menor distancia a dichos mercados, ya que la cercanía a estos se puede traducir en beneficios como costos de transporte más bajos, un lead time menor en los envíos, tanto de proveedores como a los clientes, etc. Si bien se consideran todos los mercados, en este factor se hace mayor hincapié en el mercado consumidor. Como se detalló en el estudio de mercado, del total de empresas constructoras con actividad en el país, en Buenos Aires se encuentran el 54%, Centro 25%, Cuyo 24%, NEA 11%, NOA y Patagonia 7% en cada uno. Por otra parte, en cuanto al mercado de empresas que producen embalajes y protecciones para electrodomésticos y artículos electrónicos según datos recopilados de la Cámara de Fabricantes de Electrodomésticos (CAFED) y la Cámara Argentina de Refrigeradores y Aires Acondicionados (CAIRAA), el 48% de los fabricantes se encuentran en la provincia de Buenos Aires, alrededor del 21% se ubica en Santa Fe, mientras que no se registran empresas fabricantes de electrodomésticos y artículos electrónicos en Neuquén y Mendoza. Otras provincias en donde se encuentran asentadas este tipo de empresas son San Luis con el 14%, Córdoba y Catamarca con un poco menos del 7% y en último lugar Entre Ríos. Si bien en Mendoza no existen fabricantes de electrodomésticos, se ve favorecido respecto a Neuquén por la cercanía a la región centro del país donde se encuentra la gran mayoría de fabricantes.



Imagen 30 – Localización de empresas productoras de electrodomésticos.

*Fuente: Elaboración propia*

La siguiente tabla muestra la localización de las empresas que producen protecciones para embalajes de electrodomésticos. Cada cruz (x) representa una planta industrial.

FABRICANTES DE PROTECCIONES Y EMBALAJES DE EPS						
	Córdoba	San Luis	Buenos Aires	Entre Ríos	Catamarca	Santa Fe
Codini	x					
Alladio	x					
Autosal S.A.		x				
mabe		x				
Longvie			x	x	x	
SIAM			x			
ORBIS		x	x			
Rheem		x				
MARTIRI			xx		x	
Eskabe			x			
DOMEC			x			
YORK INTERNATIONAL			x			
VMC REFRIGERACION						x
MULTICONTROL S.A.			x			
METALES LIVIANOS S.A.			x			
FRIO-RAF S.A.						x
FRIMETAL S.A. (GAFA)						x
FRANCISCO FRARE S.A.			x			
EL DORADO S. A.						x
CARRIER S.A.			x			
BRIKET S.A.						x
AUTOSAL S.A.			x			
ARNEG ARG. S.A.						x
ARGENFRIO S.A.			x			
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>6,90%</b>	<b>13,79%</b>	<b>48,28%</b>	<b>3,45%</b>	<b>6,90%</b>	<b>20,69%</b>

Tabla 53 – Localización de fabricantes de protecciones y embalajes de EPS.

Fuente: Elaboración propia

### 10.1.3 – Situación Socio-Económica

Evalúa las condiciones económicas y sociales de cada provincia. Para la evaluación de este factor se analizan por separado diferentes variables.

La tasa de actividad es el cociente entre la población económicamente activa y la población total de referencia (de 14 años y más). La tasa más alta del país se encuentra en la provincia de Buenos Aires con un 60%, un escalón más abajo se ubica la región pampeana, compuesta entre otras provincias por Santa Fe. Neuquén junto con otras provincias aledañas componen la región patagónica, la cual tiene una tasa de actividad del 53,5%. De las cuatro provincias evaluadas, la menor tasa se encuentra en la región de cuyo con un 51,3%, dicha región está compuesta por Mendoza, San Juan y San Luis.

En contra parte, la menor tasa de desocupación se encuentra en Cuyo con tan solo el 4,7%, apenas un punto por encima se encuentra la región Patagónica con

5,5%. En tercer lugar, con un 8,8% de desocupación se en la región Pampeana. De las provincias en evaluación, Buenos Aires tiene la mayor tasa de desocupación con 10,9%

El nivel de estudios alcanzado en cada provincia indica la facilidad para disponer de mano de obra especializada para el manejo de maquinaria, y para los puestos jerárquicos superiores que requieren mayor especialización. En la categoría “Secundaria Completa” Neuquén se diferencia del resto con una tasa de 31,2% mientras que las otras tres provincias rondan el promedio nacional, que es alrededor del 27%. Por otra parte, en la categoría “Superior y Universitaria Completa” las cuatro provincias evaluadas rondan el 21%, aunque Mendoza se destaca con un casi 24%.

Indicador	Total 31 aglomerados urbanos	Regiones			
		Gran Buenos Aires (GBA)	Cuyo	Pampeana	Patagónica
Tasa de actividad	57,2	60,0	51,3	56,0	53,5
Tasa de empleo	52,0	53,5	48,8	51,0	50,5
Tasa de desocupación	9,2	10,9	4,7	8,8	5,5
Tasa de subocupación horaria	9,8	10,7	7,3	9,6	4,0
Tasa de sobreocupación horaria	26,6	25,2	33,4	25,5	28,3
Tasa de demandantes de empleo	23,3	26,0	15,7	22,8	13,2
Nivel educativo de la PEA	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Primaria incompleta	4,0	4,4	3,1	3,4	2,9
Primaria completa	14,4	14,3	14,5	14,5	15,3
Secundaria incompleta	17,5	17,8	18,3	16,4	20,8
Secundaria completa	27,4	26,7	27,4	27,2	31,2
Superior y universitaria incompleta	14,4	14,2	12,9	15,9	9,2
Superior y universitaria completa	21,5	21,4	23,7	22,2	20,2
Sin instrucción	0,7	0,9	0,1	0,3	0,3
Ns/Nr	0,1	0,2	–	–	–
Población ocupada					
Categoría ocupacional	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Asalariados	74,2	75,2	69,9	72,3	82,7
No asalariados	25,8	24,8	30,1	27,7	17,3

Tabla 54 – Indicadores socioeconómicos de la población de 14 años y más, por regiones en Argentina. Primer trimestre de 2017

Fuente: INDEC

Cada región está compuesta por:

- **Región Gran Buenos Aires:** Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Partidos del Gran Buenos Aires.
- **Región Cuyo:** Mendoza; San Juan y San Luis.
- **Región Pampeana:** Bahía Blanca; Córdoba; La Plata; Rosario; Paraná y Santa Fe
- **Región Patagónica:** Neuquén; Rio Negro; Chubut y Santa Cruz

Buenos Aires es la provincia con mayor superficie total del país. De las tres provincias restantes, Mendoza ocupa la segunda posición, con un área que representa menos de la mitad con respecto a Buenos Aires. En tercera posición

se ubica Santa Fe y en cuarto lugar Neuquén. Según el Ministerio de Producción de la Argentina en la actualidad existen 402 parques y sectores industriales en Argentina. Casi el 40% de estos se ubica en Buenos Aires, el segundo lugar lo ocupa Santa Fe con un 13%, seguido de Mendoza con un 5% y por último Neuquén con tan solo un 2% respecto del total de parques y sectores industriales existentes en Argentina. El 80% de las empresas que se instalan son pequeñas y medianas, sin embargo en algunos casos, predominan las grandes compañías.

El Producto Geográfico Bruto o PGB es el valor monetario de los bienes y servicios producidos en la economía de una región, en un año determinado, permitiendo conocer su estructura económica. De esta forma constituye el principal indicador para medir la actividad económica de cada provincia.

El PGB mide el valor de la producción a precios de mercado de los bienes y servicios finales, atribuible a factores de producción físicamente ubicados en el país, o sea, factores suministrados por residentes. Numéricamente es igual al valor agregado. Su única diferencia radica en que mientras que el valor agregado es una asignación de egreso (pago al trabajo, tierra y capital); el producto bruto interno (PIB) es una fuente de ingreso (entradas por ventas del producto). En cambio Argentina se entiende PGB como el equivalente al PBI pero aplicado a las provincias.

A continuación se detallan los valores Producto Geográfico Bruto, población y superficie por provincia:

	Mendoza	Buenos Aires	Santa Fe	Neuquén	Argentina
Superficie <sup>(*)</sup> (en Km2)	148.827	307.571	133.007	94.078	3.745.997
Participación de la superficie en el total nacional (en %)	4,0	8,2	3,6	2,5	-
Población 2016	1.863.809	16.476.149	3.369.365	610.449	42.669.500
Participación de la población en el total nacional (en %)	4,4	38,6	7,9	1,4	-
Densidad de población 2016 (en hab/Km2)	12,5	53,6	25,3	6,5	11,4
Producto bruto 2015 (miles de \$ corrientes)	107.744.729	867.849.131	250.268.547	55.868.036	2.835.597.738
Producto por habitante 2015 (en miles de \$/hab)	58,5	53,3	74,9	93,0	67,2

Fuente: INDEC

Tabla 55 – Productos Brutos Geográfico por provincia

Fuente: INDEC

Salvo Neuquén, las otras tres provincias han experimentado un crecimiento del PGB muy similar a la evolución del PBI a nivel nacional. Después del período de recesión iniciado en 1998, y que tuvo su punto crítico en 2002, se produjo una fuerte recuperación de la actividad económica provincial, que alcanzó altas tasas de crecimiento. La crisis internacional comenzada en el 2008 frenó este proceso y, si bien en 2010 mostró recuperación, a partir de 2011 la trayectoria de la economía presenta crecimiento a ritmo decreciente.

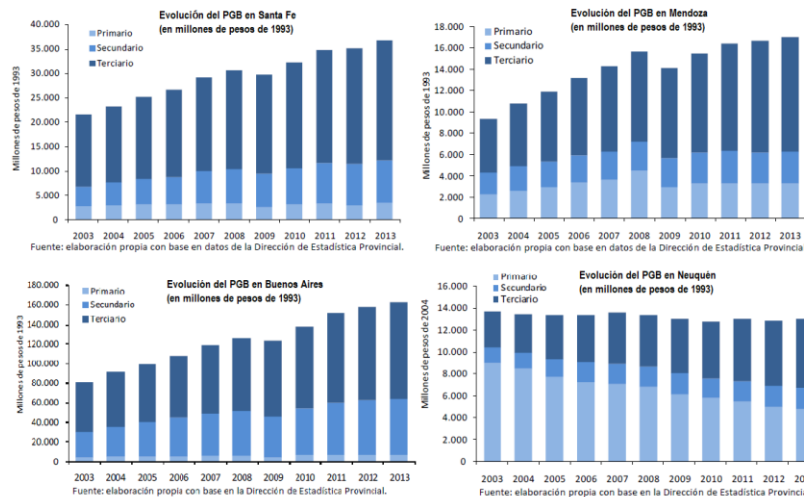


Gráfico 40 – Evolución del Producto Bruto Geográfico por provincia

Fuente: INDEC

El PIB per cápita tiene una fuerte correlación con la productividad, es más el PIB por hora trabajada es considerado como una medida muy próxima a la productividad. En este caso, Neuquén tiene la particularidad de tener un PGB por habitante de casi el doble que Buenos Aires y Mendoza, sin embargo esto se debe al alto costo de vida de la provincia, que se traduce en productos más caros con respecto al precio promedio en el resto del país, por lo que la radicación de nuestra empresa en Neuquén resultaría en costos de personal, cargas sociales más altas y costos en general más altos que en alguna de las otras provincias.

La siguiente tabla muestra el ingreso per cápita por provincia y su porcentaje de variación respecto a la media nacional. En él se ratifica lo expresado anteriormente, la provincia de Neuquén tiene un ingreso un 13% superior a ingreso promedio nacional y hasta un 20% más que las otras provincias preseleccionadas para la macro localización.

Indicadores de ingreso (*)	Mendoza	Santa Fe	Buenos Aires	Neuquén	Total del País	Fuente
Ingreso per cápita (mensual)	3263	3379	3227	3987	3543	EPH
Variación respecto al Ingreso Per Cápita promedio	-8%	-5%	-9%	13%	-	
Coefficiente de Gini	0,39	0,37	0,4	0,38	0,42	DINREP

Tabla 56 – Ingreso per cápita mensual por provincia

Fuente: EPH y DINREP

Por último, la tabla 57 muestra el empleo registrado por provincia desagregado, desagregado en siete rubros principales, y su salario promedio. La provincia de Buenos Aires registra el porcentaje más alto de empleados en el sector industrial, lo cual representa un factor positivo para la selección de la localización que asegura un mercado laboral grande y de calidad, con lo que será más fácil conseguir mano de obra, a un costo razonable y con las

habilidades idóneas para desempeñarse en los diferentes puestos de nuestra empresa. También cabe destacar que la provincia de Mendoza, pese a tener un bajo porcentaje de personas empleadas en la industria, tiene el menor salario promedio de todas las provincias evaluadas lo que se traduciría en costos más bajos para nuestra industria.

RUBRO	BUENOS AIRES				NEUQUÉN				SANTA FE				MENDOZA			
	Empleo Registrado		% Total	Salario Promedio	Empleo Registrado		% Total	Salario Promedio	Empleo Registrado		% Total	Salario Promedio	Empleo Registrado		% Total	Salario Promedio
	(*)	%			(*)	%			(*)	%			(*)	%		
Agricultura, ganad. y pesca	80,9	4,0%	22,1%	\$ 7.689	5,3	4,9%	1,4%	\$ 6.922	27,4	5,3%	7,5%	\$ 7.213	33,2	12,8%	9,1%	\$ 4.599
Minería y petróleo	6,3	0,3%	7,9%	\$ 21.476	15,8	14,6%	19,8%	\$ 43.849	0,6	0,1%	0,8%	\$ 18.477	4,6	1,8%	5,8%	\$ 33.488
Industria	536,3	26,2%	42,1%	\$ 14.545	7,7	7,1%	0,6%	\$ 20.158	134,9	25,9%	10,6%	\$ 13.242	48,4	18,7%	3,8%	\$ 10.588
Comercio	375,7	18,4%	32,4%	\$ 10.568	22,3	20,6%	1,9%	\$ 13.887	101,3	19,5%	8,7%	\$ 10.016	45	17,4%	3,9%	\$ 9.463
Servicios	889,2	43,5%	29,4%	\$ 10.054	42,2	38,9%	1,4%	\$ 14.470	217,1	41,7%	7,2%	\$ 10.134	107,4	41,5%	3,6%	\$ 9.030
Electricidad, gas y agua	18,6	0,9%	27,8%	\$ 25.877	1,9	1,8%	2,8%	\$ 32.410	4,2	0,8%	6,3%	\$ 21.176	2,7	1,0%	4,0%	\$ 21.851
Construcción	127,5	6,2%	28,8%	\$ 8.655	13,3	12,3%	3,0%	\$ 17.991	34,6	6,7%	7,8%	\$ 7.366	17,6	6,8%	4,0%	\$ 8.938
<b>Total</b>	<b>2043,6</b>	<b>100%</b>	<b>31,9%</b>	<b>\$ 11.334</b>	<b>108,4</b>	<b>100%</b>	<b>1,7%</b>	<b>\$ 19.637</b>	<b>520,2</b>	<b>100%</b>	<b>8,1%</b>	<b>\$ 10.696</b>	<b>259,1</b>	<b>100%</b>	<b>4,0%</b>	<b>\$ 9.502</b>

(\*) Empleo registrado en miles de puestos de trabajo

Tabla 57 – Empleo registrado y salario promedio del sector privado por provincia

Fuente: Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo

RUBRO	TOTAL PAÍS		
	Empleo registrado		Salario Promedio
	(*)	%	
Agricultura, ganadería y pesca	365,8	5,7%	\$ 6.934
Minería y petróleo	79,9	1,2%	\$ 37.047
Industria	1272,5	19,8%	\$ 13.961
Comercio	1159,5	18,1%	\$ 10.603
Servicios	3023,3	47,2%	\$ 10.990
Electricidad, gas y agua	66,9	1,0%	\$ 24.737
Construcción	442,7	6,9%	\$ 8.983
<b>Total</b>	<b>6410,6</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 11.665</b>

(\*) Empleo registrado en miles de puestos de trabajo

Tabla 58 – Empleo registrado y salario promedio del sector privado por rubro

Fuente: Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo

Por último y a modo de resumen del factor socio-económico, se presenta el Índice de Desarrollo Sostenible Provincial (IDSP) elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Argentina. La función del IDSP es brindar una



aproximación cuantitativa preliminar a las situaciones relativas de desarrollo sostenible a nivel provincial. Este índice se compone de variables que apuntan a capturar la dimensión del crecimiento económico (ingreso per cápita y capital humano), la inclusión social (pobreza relativa, empleo formal e informal, salud y educación) y la sostenibilidad ambiental (emisiones de gases de efecto invernadero, y generación y disposición de residuos).

El IDSP puede tomar valores entre 0 y 1. Cuanto más cercanos a 1, mayor es el nivel de desarrollo sostenible. Por su fórmula de cómputo, el IDSP penaliza el desbalance en el desarrollo y captura la idea de integralidad entre los dimensiones del desarrollo sostenible. Por lo tanto, si en una provincia se experimentan mejoras en las tres dimensiones simultáneamente, el IDSP se incrementará más que si se experimentan mejoras solo en una o dos de las dimensiones.

IDSP ARGENTINA			
	PROVINCIA	IDSP	Variación respecto a la media
1°	CABA	0,792	38,9%
2°	Chubut	0,595	4,4%
3°	Mendoza	0,588	3,2%
4°	San Luis	0,579	1,6%
5°	Neuquén	0,571	0,2%
6°	Santa Cruz	0,567	-0,5%
7°	Entre Ríos	0,565	-0,9%
8°	Río Negro	0,564	-1,1%
9°	Buenos Aires	0,556	-2,5%
10°	Santa Fe	0,553	-3,0%
11°	Misiones	0,550	-3,5%
12°	San Juan	0,548	-3,9%
13°	Tierra del Fuego	0,545	-4,4%
14°	Córdoba	0,541	-5,1%
15°	Catamarca	0,537	-5,8%
16°	La Rioja	0,536	-6,0%
17°	Tucumán	0,535	-6,1%
18°	La Pampa	0,524	-8,1%
19°	Jujuy	0,517	-9,3%
20°	Corrientes	0,467	-18,1%
21°	Salta	0,464	-18,6%
22°	Formosa	0,451	-20,9%
23°	Chaco	0,463	-18,8%
24°	Santiago del Estero	0,313	-45,1%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,570</b>	<b>-</b>

Tabla 59 – Índice de Desarrollo Sostenible Provincial

Fuente: ONU en Argentina

De acuerdo al IDSP computado en 2016, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires encabeza el ranking provincial y a una distancia considerable de las demás provincias. CABA presenta los niveles más elevados de desarrollo económico, debido a que su ingreso per cápita y su porcentaje de fuerza de trabajo con alta educación y calificación son muy altos, también presenta los niveles más altos de inclusión social, dado que sus niveles de pobreza relativa son bajos, los educativos y de salud son altos, y también es relativamente elevado el nivel de empleo, mientras que es relativamente bajo el de informalidad.

Luego se identifica un grupo de provincias cuyo IDSP se encuentra por encima del promedio nacional: Chubut, Mendoza, San Luis y Neuquén. Las cuatro presentan indicadores similares en la dimensión de crecimiento económico. En lo relativo a la sostenibilidad ambiental se destacan Mendoza y San Luis respecto de Chubut y Neuquén, que presentan niveles relativamente más bajos de sostenibilidad ambiental debido a sus elevadas emisiones per cápita derivadas de la generación de energía, y a menores porcentajes de disposición adecuada de residuos. En términos de inclusión social, se destacan Chubut y Neuquén.

Por debajo del promedio nacional se encuentra el resto de las provincias que componen la República Argentina en las cuales se observan composiciones diversas en la situación de las dimensiones de crecimiento, inclusión y sostenibilidad ambiental.

### 10.1.4 – Servicios

Considera la disponibilidad, calidad y costo de los servicios necesarios para desarrollar las actividades del proyecto.

- **Energía Eléctrica**

La provincia de Buenos Aires demanda casi el 50% de la demanda de energía eléctrica. En menor medida le sigue la región Litoral, compuesta por Entre Ríos y Santa Fe con una demanda del 12,5%, Cuyo (Mendoza y San Juan) 6% y en último lugar las provincias de La Pampa, Neuquén y Rio Negro que forman la región del Comahue, con una demanda del 4% respecto del total de demanda de energía eléctrica en Argentina.

A pesar del rebalanceo tarifario impulsado con la asunción del nuevo gobierno a fines del año 2015, todavía existen diferencia entre el costo de la energía eléctrica en las diferentes regiones del país. Por ello, se analiza en promedio el costo de las 4 provincias en evaluación a fin de establecer cuál resulta más conveniente. Para ello se comparan las tarifas correspondientes a “Red de Media Tensión - Potencias superiores a 10kw e inferiores a 300kw” o similar, que cada distribuidor cobra sus clientes en cada provincia. Del análisis comparativo se obtiene que la provincia que paga la mayor tarifa eléctrica es Neuquén con un precio promedio de 1,09 \$/kW-h. Le sigue la provincia de Santa

Fe con un promedio de 0,73 \$/kW-h. Las dos provincias más baratas son Mendoza y Buenos Aires con una tarifa promedio de 0,69 \$/kW-h, sin embargo radicarse en Buenos Aires resulta aún más barato debido a los menores costos correspondientes al cargo de comercialización y los costos variables por el uso de potencia.

Red de Media Tensión - Potencias superiores a 10kw e inferiores a 300kw		EDEMSA (Mza.)	EDESUR (Bs. As.)	EDENOR (Bs. As.)	EPE (Sta. Fe)	EPEN (Neuquén)	Precio Promedio
<b>Cargo de Comercialización</b>	[\$/mes]	2117,628	1866,24	1555,75	3042,67	\$ 5.849,00	<b>2886,26</b>
<b>Uso de Red</b>	[\$/kWh-mes]	167,25	55,73	77,56	153,585	165,597	<b>123,94</b>
<b>Consumo de Potencia</b>	[\$/kWh-mes]	23,766	4,51	5,09	10,378	67,745	<b>22,30</b>
<b>Consumo de Energía</b>							
<b>Pico</b>	[\$/kWh]	0,6992	0,703	0,703	0,73936	1,097	<b>0,79</b>
<b>Resto</b>	[\$/kWh]	0,6928	0,696	0,696	0,73263	1,068	<b>0,78</b>
<b>Valle</b>	[\$/kWh]	0,6747	0,678	0,678	0,71356	1,106	<b>0,77</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>[\$/kWh]</b>	<b>0,689</b>	<b>0,692</b>	<b>0,692</b>	<b>0,729</b>	<b>1,090</b>	<b>0,778</b>

Tabla 60 – Tarifas eléctricas para industria por provincia

Fuente: Elaboración Propia

### ▪ Gas

En el año 2016 el Ministerio de Energía y Minería estableció el valor en dólares para el precio del gas en boca de pozo que los usuarios de gas natural por red pagarán en las facturas hasta 2019. Con el fin de actualizar los precios en las tarifas que pagan los consumidores finales (hogares, comercios e industrias), los cuales habían permanecido prácticamente sin modificaciones desde 2002 cuando la La Ley de Emergencia Económica (2002) congeló y pesificó precios y tarifas.

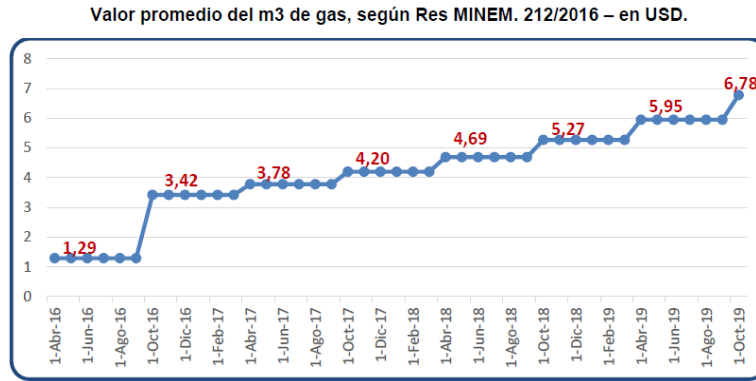


Gráfico 41 – Evolución del precio del m3 de gas en dólares

Fuente: INDEC

El precio del gas en boca de pozo sólo es una parte de la factura que pagan los usuarios (alrededor del 40%). El resto del valor final de la factura está integrado por las tarifas de transporte y distribución, y por los impuestos. Es por esto, que el valor final de la tarifa de gas varía de una región a otra de Argentina. A continuación se expone la situación en cada una de las provincias evaluadas.

La tarifa más baja de gas corresponde a la provincia de Neuquén, ya que es significativamente más barata que las otras tres provincias, ya sea en cuanto a los costos fijos, como a los costos variables por m3 de gas consumido.

La provincia de Buenos Aires y Santa Fe son abastecidas por la misma empresa distribuidora y tienen tarifas muy similares. Sin embargo las tarifas de gas en Santa Fe son ligeramente más baratas que en Buenos Aires.

Mendoza resultó ser la provincia con las tarifas más caras. En cuanto a los costos fijos, es aproximadamente 25% más caro respecto al precio promedio de las 4 provincias analizadas; y 35% más caro en lo que respecta a costos variables por m3 de gas utilizado.

El cuadro siguiente muestra las tarifas de distribución a usuarios, sin impuestos, vigentes a partir de 1° de abril de 2017 en cada provincia. La columna "Variación" muestra cuánto más barato o más caro es cada precio, respecto al precio promedio correspondiente por ítem en cada categoría.

CATEGORÍA / CLIENTE	en \$ (Pesos)	Buenos Aires		Santa Fe		Mendoza		Neuquén		PRECIO PROMEDIO
		Tarifas Finales a Usuarios	Variación	Tarifas Finales a Usuarios	Variación	Tarifas Finales a Usuarios	Variación	Tarifas Finales a Usuarios	Variación	
<b>SERVICIO GENERAL</b>										
<b>P1 y P2</b>	Cargo fijo	\$ 135,93	-6,18%	\$ 140,10	-3,30%	\$ 187,68	29,55%	\$ 115,80	-20,07%	\$ 144,88
	Cargo por m3 de consumo									-
	0 a 1000 m3	\$ 1,46	15,88%	\$ 1,45	14,99%	\$ 1,38	9,56%	\$ 0,75	-40,43%	\$ 1,26
	1001 a 9000m3	\$ 1,43	16,29%	\$ 1,42	15,15%	\$ 1,34	8,99%	\$ 0,73	-40,43%	\$ 1,23
	más de 9000 m3	\$ 1,40	16,34%	\$ 1,39	15,46%	\$ 1,31	8,54%	\$ 0,72	-40,35%	\$ 1,21
<b>P3</b> <i>[Consumos anuales menores a los 180000 m3]</i>	Cargo fijo	\$ 533,15	-4,74%	\$ 532,57	-4,84%	\$ 703,81	25,76%	\$ 469,12	-16,18%	\$ 559,66
	Cargo por m3 de consumo									-
	0 a 1000 m3	\$ 2,66	21,40%	\$ 2,64	20,63%	\$ 2,53	15,80%	\$ 0,92	-57,82%	\$ 2,19
	1001 a 9000m3	\$ 2,62	21,51%	\$ 2,60	20,74%	\$ 2,49	15,56%	\$ 0,91	-57,81%	\$ 2,15
	más de 9000 m3	\$ 2,58	21,43%	\$ 2,56	20,67%	\$ 2,44	15,15%	\$ 0,91	-57,24%	\$ 2,12
<b>SERVICIO GENERAL (1)</b>										
<b>P3</b> <i>[Consumos anuales mayores a los 180000 m3]</i>	Cargo fijo	\$ 3.208,34	-5,73%	\$ 3.207,98	-5,74%	\$ 4.248,73	24,83%	\$ 2.948,93	-13,36%	\$ 3.403,49
	Cargo por m3 de consumo									-
	0 a 1000 m3	\$ 0,27	12,82%	\$ 0,26	5,80%	\$ 0,36	46,72%	\$ 0,08	-65,35%	\$ 0,24
	1001 a 9000m3	\$ 0,23	12,50%	\$ 0,22	4,50%	\$ 0,31	49,48%	\$ 0,07	-66,47%	\$ 0,21
	más de 9000 m3	\$ 0,19	12,04%	\$ 0,18	2,67%	\$ 0,27	53,34%	\$ 0,06	-68,05%	\$ 0,17
<b>G</b>	Cargo fijo	\$ 3.206,60	-5,76%	\$ 3.206,25	-5,77%	\$ 4.247,93	24,85%	\$ 2.948,93	-13,33%	\$ 3.402,43
	Cargo por m3/día (2)	\$ 2,73	12,72%	\$ 2,66	9,80%	\$ 2,73	12,74%	\$ 1,57	-35,26%	\$ 2,42
	Cargo por m3 de consumo									-
	0 a 5000 m3	\$ 0,05	-8,98%	\$ 0,05	-20,46%	\$ 0,11	85,43%	\$ 0,02	-55,99%	\$ 0,06
	más de 5000 m3	\$ 0,04	-11,91%	\$ 0,03	-27,41%	\$ 0,08	106,43%	\$ 0,01	-67,11%	\$ 0,04
<b>GRANDES USUARIOS (1)</b>										
		ID - FD (3)	IT - FT (4)	ID - FD (3)	IT - FT (4)	ID - FD (3)	IT - FT (4)	ID - FD (3)	IT - FT (4)	PROMEDIO
<b>ID/IT</b>	Cargo fijo	\$ 6.380,82	-	\$ 6.380,45	-	\$ 8.453,05	-	\$ 5.867,85	-	\$ 6.770,54
	Cargo por m3/día (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cargo por m3 de consumo	\$ 0,09	\$ 0,07	\$ 0,08	\$ 0,06	\$ 0,10	\$ 0,08	\$ 0,03	\$ 0,02	\$ 0,07
<b>FD/FT</b>	Cargo fijo	\$ 6.380,82	-	\$ 6.380,45	-	\$ 8.453,05	-	\$ 5.867,85	-	\$ 6.770,54
	Cargo por m3/día (2)	\$ 1,68	\$ 1,49	\$ 1,62	\$ 1,43	\$ 1,99	\$ 1,77	\$ 0,46	\$ 0,31	\$ 1,34
	Cargo por m3 de consumo	\$ 0,03	\$ 0,01	\$ 0,03	\$ 0,00	\$ 0,06	\$ 0,04	\$ 0,03	\$ 0,02	\$ 0,03

Tabla 61 – Tarifas de gas para industria por provincia y su variación respecto de la media

Fuente: Elaboración propia

### 10.1.5 – Competencia

La menor calificación (1) representa un nivel alto de empresas del mismo sector y 5 el nivel más bajo de competencia. En la provincia de Buenos Aires se encuentran la mayor cantidad de competidores, tanto directos como indirectos. Tanto en la provincia de Mendoza como en Neuquén existe solamente un competidor, del tipo directo, pero solamente fabrica materiales de Poliéstireno Expandido. La provincia de mejor puntuación en este factor corresponde a Santa Fe, ya que no tiene competidores ubicados en su provincia.

COMPETIDORES											
Empresa	Córdoba	San Luis	Buenos Aires	Mendoza	Tierra del Fuego	Tucumán	Neuquén	Santa Fe	Tipo	Rubro	Material
Poliex			x						Directo	Embalajes	EPS
Iron Pack	x								Indirecto		
Empack Inc			x						Directo	Embalajes y Construcción	
G. Estisol		x	xxxx		x	x					
Mastropor			x								
Valfi			x								
Grupo Sur							x				
Telgocom			x								
Aislantes Cuyo				x							
Polinorte			x						Directo	Embalaje y Cosntrucción	
Térmica San Luis			x						Indirecto	Embalajes y Construcción	
Decibel	x		x								
Agro Redes Polcom			xx						Directo	Construcción	XPS
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>			
<b>21</b>											

Tabla 62 – Localización empresas competidoras del EPS y XPS

Fuente: Elaboración propia

### 10.1.6 – Tendencia de los niveles de demanda

Este factor está compuesto por dos sub factores, la demanda de las empresas productoras de embalajes y protecciones de EPS, que representa el 30% del total del factor. El restante 70% corresponde al sub factor de la demanda de la

construcción. Para cuantificar la participación de cada una de las cuatro provincias evaluadas se tuvo en cuenta la cantidad de construcciones registrada en el Censo Nacional del 2010, la cantidad de habitantes por provincia y el consumo de cemento Portland consumida por provincia desde 2014 hasta la actualidad en todo el país. En el análisis de los tres ítem se obtuvieron datos similares, un poco menos del 40% del viviendas, personas y consumo de cemento corresponde a la provincia de Buenos Aires. Con un promedio mucho menor, y en segundo lugar, se encuentra la provincia de Santa Fe con aproximadamente 8% de promedio en los tres ítems ya mencionados. En tercer lugar se encuentra la provincia de Mendoza con un promedio de 5% y el último lugar lo ocupa la provincia de Neuquén con un promedio algo menor al 2%

Provincia	Ítem	Total		Tipo de vivienda				Promedio por Ítem	Promedio Total
				Casa		Departamento			
Total del país	Viviendas	11.317.507	[Viviendas]	8.930.534	78,91%	1.896.124	16,75%	95,66%	-
	Población	39.672.520	[Personas]	32.992.266	83,16%	4.719.885	11,90%	95,06%	
	Consumo de Cemento Portland	11.407.212	[Toneladas]	-	-	-	-	100,00%	
Buenos Aires	Viviendas	4.425.193	39,10%	3.714.836	41,60%	542.445	28,61%	37,62%	38,30%
	Población	15.481.752	39,02%	13.379.177	40,55%	1.392.151	29,50%	37,23%	
	Consumo de Cemento	4.567.673	40,04%	-	-	-	-	40,04%	
Mendoza	Viviendas	459.550	4,06%	398.510	4,46%	48.846	2,58%	3,95%	4,38%
	Población	1.720.870	4,34%	1.537.318	4,66%	133.749	2,83%	4,21%	
	Consumo de Cemento	565.830	4,96%	-	-	-	-	4,96%	
Neuquén	Viviendas	159.302	1,41%	130.466	1,46%	21.312	1,12%	1,34%	1,68%
	Población	541.984	1,37%	464.766	1,41%	55.009	1,17%	1,31%	
	Consumo de Cemento	272.149	2,39%	-	-	-	-	2,39%	
Santa Fe	Viviendas	948.369	8,38%	793.209	8,88%	132.409	6,98%	8,18%	7,96%
	Población	3.165.670	7,98%	2.745.414	8,32%	325.265	6,89%	7,74%	
	Consumo de Cemento	908.691	7,97%	-	-	-	-	7,97%	

Tabla 63 – Cantidad de personas, número de viviendas y consumo de cemento por provincia

Fuente: INDEC y AFCP (INDEC Y AFCP Asociación de Fabricantes de Cemento Portland)

Para estimar la demanda de protecciones de embalajes y protecciones de materia prima se tiene en cuenta la cantidad de empresas productoras de embalajes por provincia, y la demanda de electrodomésticos y productos electrónicos por provincia que se detalló en el estudio de mercado.

A modo de resumen, se presenta la matriz del método cuantitativo de puntos para el análisis de la macro localización:

FACTORES DE LOCALIZACIÓN	PONDERACIÓN DEL FACTOR (%)	ALTERNATIVAS							
		BUENOS AIRES		SANTA FE		NEUQUEN		MENDOZA	
Cantidad de establecimientos (Competencia)	15	2	30	5	75	4	60	4	60
Disponibilidad de materia prima	35	5	175	5	175	3	105	3	105
Proximidad a los mercados	10	5	50	4	40	1	10	2,7	27
Construcción	7	5	35	4	28	1	7	3	21
Embalaje	3	5	15	4	12	1	3	2	6
Tendencia de los niveles de demanda	10	5	50	3,3	33	1,7	17	1,3	13
Construcción	7	5	35	3	21	2	14	1	7
Embalaje	3	5	15	4	12	1	3	2	6
Situación socio-económica	20	4,8	96	3,6	71	2,8	55	4,1	82
Crecimiento del PGB	3	5	15	5	15	3	9	5	15
Empleo y calificación	3	5	15	5	15	5	15	5	15
Especialización de la MDO	3	5	15	3	9	1	3	2	6
Costo promedio MDO	4	4	16	4	16	1	4	5	20
Disponibilidad de tierras (P. I.)	2	5	10	3	6	2	4	3	6
IDSP	5	5	25	2	10	4	20	4	20
Servicios	10	4,1	41	2,9	29	2,8	28	5	50
Demanda Energía Eléctrica	3	4	12	4	12	5	15	5	15
Costo Energía Eléctrica	4	5	20	2	8	1	4	5	20
Costo Gas	3	3	9	3	9	3	9	5	15
<b>Puntuación Total</b>	<b>100</b>	<b>442</b>		<b>423</b>		<b>275</b>		<b>337</b>	

Tabla 64 – Matriz de macro localización

Fuente: Elaboración propia

## 10.2 – MICROLOCALIZACIÓN

A través del método cuantitativo de puntos se determinó que la ubicación más conveniente para la planta de producción de poliestireno expandido y extruido es en la provincia de Buenos Aires. A continuación se procede a realizar un estudio de micro localización para dicha provincia con el fin de establecer la ubicación específica de la planta dentro de la provincia.

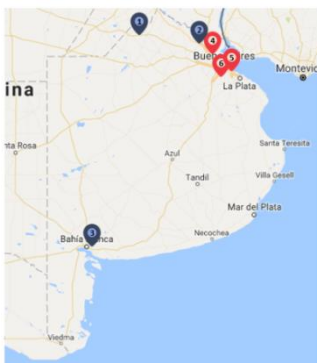
### 10.2.1 – Ventajas de los parques industriales







Los agrupamientos industriales son predios habilitados para el asentamiento de actividades manufactureras y de servicios, dotados de infraestructura, servicios comunes y equipamiento apropiado para el desarrollo de tales actividades. Estos posibilitan una mayor complementariedad productiva entre empresas y favorece la planificación urbana, garantizando una efectiva protección recíproca



entre la actividad industrial y los restantes usos posibles de la tierra, permitiendo un mayor control y protección del medio ambiente. Son lugares con óptimas condiciones de seguridad por tener protección perimetral, un único acceso vial y peatonal. Con respecto a las políticas públicas, son ámbitos de alto estímulo al desarrollo y producción, desde los Registros y Difusión, Subsidios para obras de infraestructura como así también la posibilidad de acceder a los beneficios de la Ley de Promoción Industrial (13.656).

Debido a las ventajas mencionadas, la ubicación del emplazamiento sería dentro de un agrupamiento industrial. A continuación se muestra la ubicación de los proveedores de materia prima:



-  DOW Planta Industrial Colón
-  DOW Planta Industrial Zárate
-  DOW Planta Industrial Ingeniero White (Bahía Blanca)
-  BASF Planta Química Tortuguitas
-  BASF Planta Industrial Wilde
-  BASF Complejo Industrial Burzaco

Los agrupamientos industriales ubicados en las proximidades de los proveedores con disponibilidad de terrenos para comprar o alquilar son los siguientes:

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| ○ Pergamino                                | ○ Moreno - del Oeste – KIM     |
| ○ Zárate - Paraná De Las Palmas            | ○ Morón - La Cantábrica        |
| ○ Pilar (PIP AUSTRAL Tecnológico)          | ○ Lanús Este – CEPIL ALQUILER  |
| ○ Pilar - Lago Verde S.A.                  | ○ Almirante Brown + Ampliación |
| ○ Hurlingham Good Park S.A. PI y Logístico | ○ Berazategui – Platanos       |
| ○ Moreno FRANCO DEL OESTE (piu latte)      | ○ Bahía Blanca                 |
| ○ General Rodriguez - Polo Industrial      | ○ Moreno (PIP TROQUEL-COR)     |

En base a la disponibilidad de servicios que ofrece cada una de las agrupaciones industriales mencionadas, se procedió a descartar aquellas que no cumplen con los requerimientos del proyecto. Los parques industriales que reúnen las características necesarias para la radicación de nuestra empresa son los siguientes:

- Pergamino. **Ubicación:** Sobre la Ruta Provincial Nº 32, km 1,5 a 1 km del cruce con Ruta Nacional Nº 188.
- Moreno FRANCO DEL OESTE (piu latte). **Ubicación:** cruce de las Rutas Provinciales Nº 24 y Nº 25 en el Partido de Moreno.

- Moreno (PIP TROQUEL-COR). Ubicación: Intersección de calles Belisario Roldán N°2227 y Colectora Gaona.
- Morón - La Cantábrica. Ubicación: Calle Tres Arroyos y Valentín Gómez.
- Bahía Blanca. Ubicación: General Mosconi N° 1299 • (8000), Bahía Blanca.

A continuación se presentan las principales características de cada parque industrial:

FACTORES DE LOCALIZACIÓN	ALTERNATIVAS				
	Pergamino	Moreno (piu latte)	Moreno (PIP TROQUEL-COR)	Morón - La Cantábrica	Bahía Blanca
Datos Generales					
Iniciativa	Oficial	Privada	Privada	Oficial	Oficial
Tipo de Agrupamiento	PI	PI	PI	PI	PI
Partido	Pergamino	Moreno	Moreno	Morón	Bahía Blanca
Localidad	Pergamino	Moreno	La Reja	Haedo	Bahía Blanca
Año de Creación	1975	2014	2013	1999	1973
Infraestructura y Servicios					
Agua Corriente	SI	SI	SI	SI	SI
Cloacas	SI	SI	SI	SI	SI
Caminos Internos	Pavimentados	Pavimentados	Pavimentados	Pavimentados	Pavimentados
Desagües Industriales	SI	SI	SI	SI	SI
Alumbrado Público	SI	SI	SI	SI	SI
Energía Eléctrica	SI *	SI	SI	SI *	SI *
Desagües Pluviales	SI	SI	SI	SI	SI
Gas	SI	SI	SI	SI	SI
Cerco	Perimetral / Forestado	Perimetral / Forestado	Perimetral / Forestado	Perimetral / Forestado	Perimetral / Forestado
Servicios Comunes	SUM	-	-	Seguridad, Comedor, Asistencia Médica y SUM	Comedor y SUM
Lotes y Naves Industriales					
Lotes disponibles	NO	SI	SI	NO	SI
Valor Lotes [1/m <sup>2</sup> ]	-	100 U\$D	100 U\$D	-	\$3+U\$D36
Superficie	5000 a 10000 m <sup>2</sup>	2000 a 14000 m <sup>2</sup>	700 a 5000 m <sup>2</sup>	500 a 36000 m <sup>2</sup>	2700 a 35000 m <sup>2</sup>
Características del Parque/Sector					
Superficie [Ha]	70	55	7	18	136
Distancia al Parque/Sector desde					
Principal Centro Urbano	2 km (Pergamino)	Moreno	Moreno	1 Km (Haedo )	5 Km (Bahia Blanca )
Red Vial	Ruta Nacional N° 8 y Ruta Nacional N° 188; sobre la Ruta Provincial N° 32	A CABA Acceso Oeste y Camino del Buen Aire. Al interior Ruta 5, 7 y 9.	-	1,2 Km (Acceso Oeste)	Ruta Nacional N° 3 Norte y Ruta Provincial N° 252
Aeropuerto de Cabotaje	220 Km (Roberto D. Laplace)	-	-	25 Km (Jorge Newbery)	15 Km (Comandante Espora)
Aeropuerto Internacional	110 Km (Rosario)	-	-	30 Km (Ministro Pistarini)	263 Km (Bartolomé de la Colina)
Puerto	65Km (San Nicolás)	-	-	25 Km (Dock Sud)	4 Km (Bahía Blanca)

De los cinco parques industriales consultados, actualmente dos de ellos no cuentan con disponibilidad de terrenos para vender o alquilar. Los otros tres parques restantes, tienen características bastante similares, y todos se ubican cerca de asentamientos de proveedores de materia prima. Sin embargo, el parque industrial de Bahía Blanca es considerablemente más barato que sus otros dos competidores. Es por ello que se elige como localización el PARQUE INDUSTRIAL DE BAHÍA BLANCA. Dicho parque cuenta con todos los servicios requeridos por el proyecto, además de tener un Salón de Usos Múltiples, comedor, cierre perimetral, calles asfaltadas, entre otros servicios. El asentamiento cuenta con disponibilidad de lotes de 3260 m<sup>2</sup> o superiores, su precio se compone por coste de la parcela (3 \$/m<sup>2</sup>) más el coste de infraestructura (36 u\$d/m<sup>2</sup>).

# CAPÍTULO 11

ASPECTOS  
MEDIOAMBIENTALES

### CAPÍTULO 11 – ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

El impacto ambiental es la alteración que se produce en el medio ambiente al realizarse una determinada actividad humana que lo modifique. Es decir, es la diferencia apreciable que se detecta en el medio ambiente con respecto a la línea de base ambiental, ésta modificación puede ser negativa, positiva o neutra.

Las acciones de las personas y empresas sobre el medio ambiente generan efectos colaterales sobre éste que hay que afrontar. Para esto se debe realizar la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la cual consta de un procedimiento donde se identifican y evalúan los efectos de un proyecto sobre el medio físico y social.

El EIA permitirá predecir las consecuencias ambientales que generará el proyecto, pudiendo así, plantear las medidas de mitigación correspondientes.

#### 11.1 – RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) EN ARGENTINA

Para comprender la importancia de la evaluación del impacto ambiental que generará el proyecto, a continuación se puede ver la cantidad de Residuos Sólidos Urbanos per cápita por habitante por día, según la provincia de residencia.

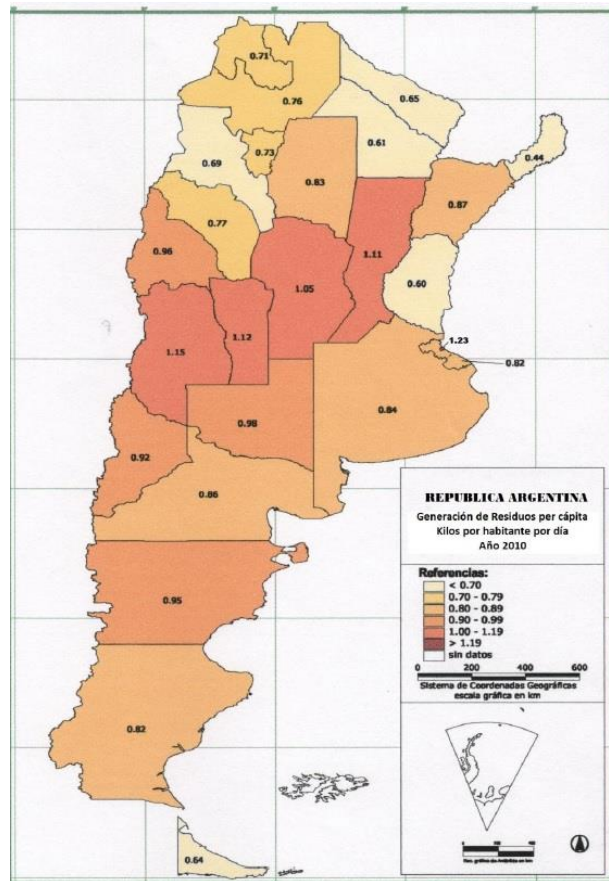


Gráfico 42 – Generación de Residuos per cápita, kilos por habitante por día (2010)

Fuente: COMARCO- RESIDUOS SOLIDOS URBANOS ARGENTINA (Tratamiento y disposición final- Situación actual y alternativas futuras)

### 11.1.1 – Composición física de los residuos sólidos urbanos generados

Ahora es necesario saber la composición de los residuos, donde se puede situar a los productos del proyecto dentro del sector de los plásticos. Como se ve a continuación, el 14% de los RSU son plásticos y sus derivados.

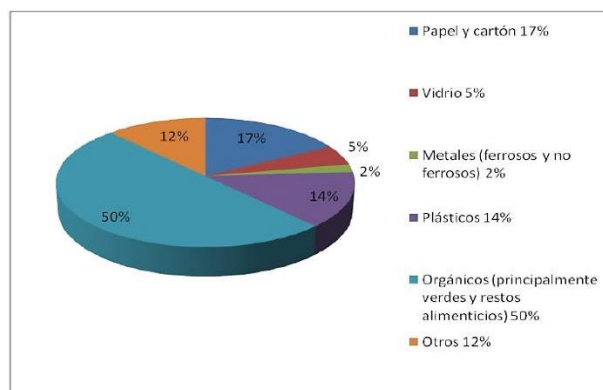


Gráfico 43 – Estimación de la composición física total de los RSU en Argentina

Fuente: COMARCO- RESIDUOS SOLIDOS URBANOS ARGENTINA (Tratamiento y disposición final- Situación actual y alternativas futuras)

Como el proyecto está situado en la provincia de Buenos Aires el estudio se centra en la composición de los residuos generados en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

COMPONENTE	Total	Usos del Suelo				Nivel Socio Económico		
		Central	Residencial	Residencial Comercial	Mixto	Alto y Medio Alto	Medio	Medio Bajo y Bajo
	%	%	%	%	%	%	%	%
Papeles y cartones	18,43	22,07	18,06	17,36	18,83	19,89	16,94	19,89
<b>Plásticos</b>	<b>19,70</b>	<b>22,06</b>	<b>19,65</b>	<b>19,03</b>	<b>18,83</b>	<b>22,17</b>	<b>18,57</b>	<b>19,05</b>
Vidrios	3,47	2,93	3,57	3,78	2,80	3,80	3,48	3,04
Metales ferrosos	1,25	0,89	1,27	1,38	1,31	1,19	1,34	1,13
Metales no ferrosos	0,31	0,32	0,26	0,57	0,23	0,36	0,30	0,28
Materiales textiles	3,40	0,55	3,57	4,05	4,28	2,08	4,12	3,48
Madera	0,46	0,21	0,25	1,05	1,24	0,24	0,35	0,99
Goma, cuero, corcho	0,72	0,59	0,58	1,15	1,17	0,57	0,60	1,20
Pañales descartables y apósitos	4,27	2,36	4,88	3,89	2,63	4,74	4,49	3,15
Mat construcción y demolición	2,02	0,74	2,17	1,60	3,08	0,46	2,61	2,68
Residuos de poda y jardín	3,65	2,26	3,56	3,80	5,61	2,53	4,18	3,87
Residuos peligrosos	0,20	0,00	0,28	0,11	0,05	0,06	0,33	0,11
Residuos patógenos	0,37	0,58	0,47	0,00	0,00	0,04	0,60	0,27
Medicamentos	0,10	0,53	0,07	0,00	0,01	0,09	0,04	0,25
Desechos alimenticios	40,10	42,30	39,77	40,67	39,02	39,98	40,53	39,31
Misceláneos menores a 25,4 mm	1,16	1,19	1,19	1,13	0,91	1,35	1,17	0,89
Aerosoles	0,36	0,41	0,35	0,40	0,25	0,44	0,33	0,33
Pilas	0,03	0,04	0,03	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03
Material electrónico	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,02	0,00	0,06

Tabla 65 – Composición física de los RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2009)

Fuente: COMARCO- RESIDUOS SOLIDOS URBANOS ARGENTINA (Tratamiento y disposición final- Situación actual y alternativas futuras)

En la Tabla 65 se puede observar que el 19,7% de los RSU generados en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires son plásticos, ítem donde se encuentra incluido el Poliestireno Expandido (PS). Luego, en la Tabla 66 se ve que según la cantidad de habitantes en CABA (2,891 millones) el PS es el 1,79% del total de plásticos comprendidos como residuos sólidos urbanos.

Composicion de RSU según Tamaño de Localidades - Estadística			
Rango Poblacion	Poblacion Mayor a 1.000.000 habitantes		
Componentes	Media	Limite Inferior	Limite Superior
<b>Papeles y Cartones</b>	16,64%	0,12%	3,50%
Diarios y Revistas	4,58%	0,04%	2,04%
Papel de Oficina (Alta Calidad)	0,39%	0,00%	0,69%
Papel Mezclado	7,60%	0,06%	2,40%
Cartón	3,60%	0,03%	1,77%
Envases Tetrabrick	0,46%	0,00%	0,65%
<b>Plasticos</b>	18,54%	0,13%	3,67%
PET (1)	2,22%	0,02%	1,39%
PEAD (2)	2,71%	0,03%	1,58%
PVC (3)	0,00%	0,00%	0,02%
PEBD (4)	8,10%	0,07%	2,59%
PP (5)	3,63%	0,03%	1,77%
<b>PS (6)</b>	<b>1,79%</b>	<b>0,01%</b>	<b>1,19%</b>
Otros (7)	0,07%	0,00%	0,22%
<b>Vidrio</b>	3,09%	0,03%	1,64%
Verde	1,75%	0,02%	1,26%
Ambar	0,36%	0,00%	0,57%
Blanco	0,97%	0,01%	0,91%
Plano	0,01%	0,00%	0,11%
<b>Metales Ferrosos</b>	1,16%	0,01%	1,01%
<b>Metales No Ferrosos</b>	0,25%	0,00%	0,47%
<b>Metales</b>	1,41%	0,01%	1,48%
<b>Materiales Textiles</b>	4,59%	0,03%	1,84%
<b>Madera</b>	0,67%	0,01%	0,93%
<b>Goma, cuero, corcho</b>	0,54%	0,00%	0,64%
<b>Pañales Descartables y Apositos</b>	4,44%	0,04%	1,94%
<b>Materiales de Construcción y Demolición</b>	1,81%	0,02%	1,32%
<b>Residuos de Poda y Jardin</b>	6,03%	0,06%	2,38%
<b>Residuos Peligrosos</b>	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Residuos Patógenos</b>	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Residuos Peligrosos y Patologicos</b>	0,01%	0,00%	0,06%
<b>Medicamentos</b>	41,55%	0,21%	4,60%
<b>Desechos Alimenticios</b>	0,42%	0,00%	0,66%
<b>Miscelaneos Menores a 25,4 mm</b>	0,06%	0,00%	0,22%
<b>Aerosoles</b>	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Pilas</b>	0,12%	0,00%	0,42%
<b>Material Electronico</b>	0,10%	0,00%	0,36%
<b>Otros</b>	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Peso Volumetrico</b>	<b>0,255</b>	<b>0,202</b>	<b>0,308</b>

Tabla 66 – Composicion de RSU según Tamaño de Localidades

Fuente: Observatorio Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos – MayDS

### 11.2 – IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO

Acciones	Comentario
Construcción de estructura/edificio	Implica la construcción de la fábrica y todas las acciones previas que modifiquen el uso del suelo como ser la limpieza del terreno, tala de árboles, etc.
Uso de productos de Poliestireno Expandido y Extruido	Los productos no se degradan al corto plazo, por lo que es sumamente necesario aplicar medidas que incluyan el reciclaje debido a que va en aumento el uso de los mismos.
Proceso Productivo	Gran consumo de electricidad y energía en forma de vapor de agua durante el proceso. No se producen efluentes líquidos, ni gaseosos (no se utilizan CFC's (clorofluorocarbono), pero si sólidos (recortes de material o productos defectuosos).
Distribución	Huella de carbono producida por los transportes de materia prima y de distribución de los productos. Consumo de combustible y emisión de contaminantes en la combustión

Tabla 67 – Etapas del proyecto

Fuente: Elaboración propia en base a Tabla realizada en EIA en el año 2015



### 11.3 – IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación se analizan los posibles impactos ambientales que han sido identificados para el proyecto en estudio y que podrían afectar a los diversos componentes del ambiente en su área de influencia.

En la matriz presentada a continuación (tabla 68) se pueden observar marcadas con “X” los factores que se ven afectados en las distintas etapas del proyecto.

Subsistema	Componente ambiental	Factores	Construcción	Uso de EPS Y XPS	Proceso Productivo	Distribución
Medio Físico	AIRE	Contaminación				x
		Incremento del ruido ambiental	x		x	x
		Presencia de malos olores			x	x
	AGUA	Contaminación en aguas superficiales		x	x	
	TIERRA Y SUELO	Depósito de residuos sólidos	x	x	x	
		Calidad del suelo	x			
Medio Biótico	VEGETACION	Calidad de la vegetación	x	x	x	
	FAUNA	Extinción de especies				
Medio Perceptual	PAISAJE INTRINSECO	Modificación del paisaje	x	x		
		Modificación en el valor de la propiedad en la zona	x		x	
Medio socio-económico	POBLACIÓN Y ECONOMÍA	Riesgo de accidentes	x		x	x
		Generación de empleos	x		x	x
		Eliminación o relocalización de actividades existentes				

Tabla 68 – Impactos ambientales según la etapa del proyecto

Fuente: Elaboración propia en base a Tabla realizada en EIA en el año 2015

### 11.3.1 – Valoración de los impactos

- **Impactos positivos y negativos.**

Una vez identificados los impactos potenciales del proyecto para el ambiente, se procede a la evaluación de los mismos, según se observa en las siguientes tablas donde:

- **Impacto:** los impactos que se analizan son los que se identifican de efecto significativo según las acciones del proyecto descriptas anteriormente.

**Signo:**

+ = efecto positivo sobre el ambiente.

- = efecto negativo sobre el ambiente.

**Intensidad:** Severidad de un impacto en función del grado de modificación de la calidad ambiental. Las categorías cualitativas son:

**A** = alta

**M** = media

**B** = baja

**Magnitud:** Área de influencia de la afectación. Las categorías cualitativas son:

**A** = alta, afecta todo el entorno.

**M** = media, afecta un sector del entorno.

**B** = baja, efecto circunscrito al espacio puntual del sitio de proyecto.

**Persistencia:** Duración en el tiempo. Las categorías son:

**T**= temporario

**P**= permanente

11.3.2 – Evaluación de los impactos del proyecto

▪ *Etapa de construcción de la planta*

Subsistema	Componente ambiental	Factores	Signo	Intensidad	Magnitud	Persistencia
Medio Físico	AIRE	Incremento del ruido ambiental	-	M	M	T
	TIERRA Y SUELO	Depósito de residuos sólidos	-	B	B	T
		Calidad del suelo	-	M	M	P
Medio Biótico	VEGETACIÓN	Calidad de la vegetación	-	B	B	P
Medio Perceptual	PAISAJE INTRÍNSECO	Modificación del paisaje	+	A	B	P
		Modificación en el valor de la propiedad en la zona	+	M	A	P
Medio socio-económico	POBLACIÓN	Riesgo de accidentes	-	M	B	T
		Generación de empleos	+	A	M	T

Tabla 69 – Incidencia de los impactos ambientales en la etapa de construcción de la planta.

Fuente: Elaboración propia en base a tabla base utilizada anteriormente.

▪ **Etapa de Producción de EPS y XPS**

Subsistema	Componente ambiental	Factores	Signo	Intensidad	Magnitud	Persistencia
Medio Físico	AIRE	Incremento del ruido ambiental	-	M	M	T
		Presencia de malos olores	-	B	B	T
	AGUA	Contaminación en aguas superficiales	-	B	B	T
	TIERRA Y SUELO	Depósito de residuos sólidos	-	B	B	T
Medio socio-económico	POBLACIÓN Y ECONOMÍA	Riesgo de accidentes	-	M	M	T
Medio socio-económico	POBLACIÓN Y ECONOMÍA	Generación de empleos	+	A	A	P

Tabla 70 Incidencia de los impactos ambientales en la etapa de producción

Fuente: Elaboración propia en base a tabla base utilizada anteriormente.

▪ **Uso de EPS y XPS**

Subsistema	Componente ambiental	Factores	Signo	Intensidad	Magnitud	Persistencia
Medio Físico	AGUA	Contaminación en aguas superficiales	-	M	M	T
	TIERRA Y SUELO	Depósito de residuos sólidos	-	M	M	T
Medio Perceptual	PAISAJE INTRINSECO	Modificación del paisaje	-	B	M	T

Tabla 71 – Incidencia de los impactos ambientales en la etapa de uso de EPS y XPS.

Fuente: Elaboración propia en base a tabla base utilizada anteriormente.

- **Distribución**

Subsistema	Componente ambiental	Factores	Signo	Intensidad	Magnitud	Persistencia
Medio Físico	AIRE	Contaminación	-	A	A	T
		Incremento del ruido ambiental	-	M	M	T
		Presencia de malos olores	-	B	M	T
Medio socio-económico	POBLACIÓN Y ECONOMÍA	Riesgo de accidentes	-	M	M	T
		Generación de empleos	+	M	A	P

Tabla 72 – Incidencia de los impactos ambientales en la etapa de distribución de los productos.

Fuente: Elaboración propia en base a tabla base utilizada anteriormente.

## 11.4 – ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 11.4.1 – Etapa de construcción

#### 11.4.1.1 – Medio Físico

- **Aire:** Las emisiones sonoras se consideran de intensidad media, magnitud media y de carácter temporario en la construcción de la planta. Se lo califica así debido a que los sonidos se producirán mientras se lleva a cabo la edificación de la estructura, y esto se produciría durante las horas de trabajo de los responsables de la construcción.

- **Tierra y suelo:** El depósito de residuos sólidos durante la construcción es de intensidad y magnitud bajas, y se producen de forma temporaria debido a que solo en algunos procesos de la construcción se producirían residuos sólidos.

La calidad del suelo se verá afectada al construir la planta, debido a que hay que remover la superficie del mismo, y llegar a placas profundas para garantizar la solidez de la estructura. Es por esto que se valoró este ítem como intensidad y magnitud medias, persistencia permanente.

### 11.4.1.2 – Medio Biótico

- **Vegetación:** La calidad de la vegetación se verá afectada con una magnitud e intensidad baja, y de carácter permanente. Esto se valoró así debido a que al determinar la ubicación de la planta se ve que hay vegetación propia de la zona que hubo que remover.

### 11.4.1.3 – Medio Perceptual

- **Paisaje intrínseco:** El paisaje se modificará de forma positiva debido a que en ese espacio solo había un descampado cubierto de vegetación autóctona. Esto se produjo con una intensidad alta, magnitud baja y de carácter permanente.

Se produjo una modificación del valor de la propiedad en la zona de intensidad media, magnitud alta y persistencia permanente, ya que pasaría de ser una zona desocupada a tener una estructura valiosa sobre ella

### 11.4.1.4 – Medio Socio- económico

- **Población:** A la hora de construir la planta el riesgo de accidentes sería de magnitud baja, intensidad media y carácter temporario. Esto se debe a las elevadas alturas a las que trabajarán los operarios, como también por la diversidad de elementos pesados que deberán maniobrar.

Un aspecto positivo de la construcción de la planta sería la generación de empleos que produciría, la cual se vería de intensidad alta, magnitud media y de forma temporaria, es decir, lo que dure la construcción de la misma.

## 11.4.2 – Etapa de producción

### 11.4.2.1 – Medio Físico

- **Aire:** En la producción de EPS y XPS la intensidad es media, al igual que la magnitud, y la persistencia es temporaria debido a que la planta estará 8hs por día.

La presencia de olores durante la producción se produce por lo componentes que se utilizan, los cuales al provenir directamente del petróleo, generan olores desconocidos, que pueden molestar al ser humano. Esto define de intensidad baja, magnitud baja y persistencia temporaria debido a que no todos los procesos generan lo anteriormente mencionado.

- **Agua:** El efecto producido en la calidad del recurso hídrico receptor al descargar efluentes se considera de intensidad baja, magnitud baja y persistencia temporaria, debido a que es poco lo que se descargará durante los procesos.

No se observará contaminación en las napas debido a que el establecimiento está conectado a la red cloacal de la ciudad por encontrarse en un parque industrial.

- **Tierra y suelo:** El depósito de residuos sólidos es un impacto negativo que se considera de baja intensidad y magnitud, y permanencia temporaria. La mayor parte de los desechos son restos de EPS, los cuales serán enviados a una planta de reciclaje. El manejo de los desechos sólidos que no sean recortes de poliestireno expandido o extruido estará a cargo de una empresa debidamente autorizada para su tratamiento.

### 11.4.2.2 – Medio Socio- Económico

- **Población y Economía:** El riesgo de accidentes durante la producción es de intensidad media, magnitud media y de carácter permanente debido a que los operarios estarán constantemente en la planta, y puede ocurrir algún incidente durante las horas de permanencia.

La producción de EPS y XPS generará muchos puestos de trabajo de diversos rubros, lo que permitirá el crecimiento de personas tanto de la zona, como de las zonas lejanas del lugar. Es por esto que la valoración se ve con intensidad y magnitud alta, y persistencia permanente.

### 11.4.3 – Uso de EPS y XPS

Durante el uso de EPS y XPS no existirá contaminación en ningún medio, pero si sucede cuando se dejan de utilizar los materiales y pasan a ser residuos.

### 11.4.3.1 – Medio Físico

- **Agua:** Producen contaminación de aguas superficiales cuando son desechados de la forma incorrecta, es decir, cuando no se realiza una separación de residuos adecuada y muchos desechos terminan depositados en ríos, lagunas, etc. Esto es común en muchas ciudades del país debido a que aún no hay política vigente que obligue la separación de residuos. Es por esto que se consideró a este impacto de intensidad y magnitud media y permanencia temporal.

- **Tierra y Suelo:** Sucede lo anteriormente mencionado en los recursos hídricos, pero en basurales, calles, descampados, etc. Su interpretación es la misma: intensidad y magnitud media y de carácter temporario.

### 11.4.3.2 – Medio Perceptual

- **Paisaje Intrínseco:** Los residuos de EPS y XPS modificarán negativamente el paisaje debido a que la zona afectada perderá calidad y pasa a ser una zona contaminada por basura. Cabe destacar que al ser un material de color blanco resalta sobre otros residuos, y esto lo hace aún más llamativos frente al resto de los materiales.

### 11.4.4 – Etapa de distribución

#### 11.4.4.1 – Medio Físico

- **Aire:** La distribución de los materiales, tanto los producidos, como las materias primas serán transportadas en camiones dentro del país lo que producirá una alta contaminación, de gran magnitud y de carácter temporal, durante las horas de transporte.

La contaminación va acompañada del incremento del ruido en el ambiente, como también de la presencia de malos olores producidos por la combustión de los hidrocarburos en los motores. Estos dos impactos fueron valorados de intensidad media y baja respectivamente, de magnitud media y carácter temporario.

#### 11.4.4.2 – Medio Socio- Económico

- **Población y Economía:** El riesgo de accidentes es de intensidad y magnitud media y persistencia temporaria debido a que al circular por rutas nacionales y provinciales es posible la ocurrencia de accidentes viales, como también de accidentes en la descarga y carga de mercadería.

El impacto positivo que genera la distribución de los productos es la generación de empleos, lo cual tendrá una intensidad media, magnitud alta y



persistencia permanente. Esto se pondera así debido a que los empleados podrán ser de distintos sectores del país y permanentemente se están transportando productos.

### 11.5 – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

#### 11.5.1 – Medidas de Prevención respecto de los impactos sobre el medio físico

- **Emisiones gaseosas.**
  - Para el caso de los olores, es importante realizar un correcto tratamiento de los efluentes industriales, con la incorporación de productos neutralizadores de olores.
- **Residuos.**
  - Establecer una política de compras en la empresa; considerar en el momento de la compra de insumos, la cantidad de residuos que generará su utilización, ya sea, por el envoltorio, envasado, etc. A igualdad de calidad de producto, seleccionar el que menos envoltorio "innecesario" posea.
  - Para productos de limpieza y desinfección, conocer los símbolos de peligrosidad y toxicidad y comprobar que los productos están correctamente etiquetados, con instrucciones claras de manejo.
  - Reducir o eliminar el uso de elementos descartables y sustituir por materiales lavables o reutilizables.
  - Seleccionar, en lo posible, productos en envases fabricados con materiales reciclados, biodegradables y que puedan ser retornables a los proveedores.
  - Realizar un adecuado almacenamiento de los insumos para evitar pérdidas de producto.
  - Separar los residuos generados de manera diferenciada: papel y cartón, vidrio y plástico, materia orgánica, metales, etc. desde la fuente de generación.
  - Controlar la correcta gestión de los residuos sólidos producto de las actividades propias del establecimiento y del tratamiento de los efluentes, para evitar que la descomposición de estos genere olor.
- **Recomendaciones en el manejo del Agua**
  - Establecer un programa de mantenimiento preventivo de las instalaciones para evitar: el goteo y/o la formación de un hilo continuo de agua en los grifos, filtraciones en los depósitos de agua de inodoros y cañerías.

- Realizar inspecciones periódicas de las instalaciones y dar aviso al personal responsable del mantenimiento.
- Seleccionar especies autóctonas para jardines y áreas verdes porque al encontrarse adaptadas al clima, requieren menos agua y son menos sensibles a plagas y enfermedades.

### 11.5.2 – Respecto de los impactos sobre el medio socio - económico

- **Seguridad.**
  - Para disminuir los riesgos de accidentes será necesario ordenar el tránsito sobre todo en los horarios de ingreso y salida al establecimiento. Se capacitará al personal sobre todo a aquellos que se desplacen en bicicletas a su trabajo sobre medidas preventivas de manejo, y se proveerá de chalecos refractarios.
  - Colocar señalización en la ruta, la cual debe indicar que existe una entrada y salida de vehículos de carga pesada.
  - Iluminar la zona de entrada y circulación de los camiones.

### 11.5.3 – Mitigación de residuos sólidos durante la producción de EPS y XPS

El poliestireno (PS) es un plástico totalmente reciclable, y para identificarlo fácilmente se utiliza el siguiente símbolo:



Los residuos sólidos de EPS y XPS serán reciclados para luego poder ingresarlos nuevamente a otros procesos y no generar un impacto negativo en el medioambiente. Los métodos de reciclado y de mitigación de la contaminación pueden verse en el Anexo 2.

### 11.5.4 – Plan de Contingencias

- **Incendios**

El establecimiento cuenta con un servicio de prevención y seguridad contra incendio y evacuación aprobado por la Dirección de Bomberos de la provincia de Mendoza (CE.MEP.ACI. Nro. 41).

Los residuos sólidos de EPS y XPS serán enviados a una planta que se encarga específicamente al tratamiento de estos materiales, permitiendo el reciclado de ellos y luego la reutilización de los mismos.

# CAPÍTULO 12

ASPECTOS  
LEGALES

### CAPÍTULO 12 – ASPECTOS LEGALES

Con el estudio legal se busca determinar la viabilidad del proyecto respecto de la legislación y normativa que regulan no sólo los productos sino también la contratación de empleados, la formación de sociedades, impuestos, entre otros aspectos.

#### 12.1 – CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA

##### **Ley de Sociedades Comerciales N° 19.550**

La empresa que llevará a cabo el proyecto está planteada para constituirse como una Sociedad Anónima, destacando los siguientes aspectos:

- Se divide en acciones y los socios pueden vender e incorporar accionistas sin límite.
- La sociedad puede cotizar en Bolsa
- La responsabilidad de los socios está limitada al capital aportado
- Puede ser unipersonal
- Debe presentar balances anuales
- Puede ser parte de otra compañía, o adquirirla totalmente. Y, de acuerdo al proyecto, se pueden emitir diferentes clases de acciones.

Como comentario adicional se puede mencionar que las Sociedades Anónimas califican mejor que las Sociedades de Responsabilidad Limitada al momento de tomar crédito y también que los programas de incentivos industriales y comerciales suelen estar destinados a las SA.

##### **Ley de Seguridad e Higiene N° 19.587 | Decretos Reglamentarios 351/79 y 1338/96**

A través de esta ley se determinan las condiciones de higiene y seguridad que debe cumplir cualquier actividad industrial en Argentina y también de los requisitos respecto a Servicios de Higiene, Seguridad y Medicina Laboral.

Algunos de los aspectos más importantes tenidos en cuenta y que deben cumplirse tienen que ver con la ventilación, iluminación, ruidos y vibraciones, señalización, instalaciones eléctricas, entre otras.

#### 12.2 – LEYES DE TRABAJO

Las leyes referidas a la contratación de empleados en relación de dependencia permiten conocer los derechos y obligaciones que el empleador tiene para con

el contratado. Las leyes mencionadas debajo se complementan con el Convenio Colectivo de Trabajo correspondiente a los empleados plásticos.

- **Ley de Contratos de Trabajo N° 20.744**
- **Ley de Régimen Laboral N° 25.877**
- **Ley de Protección del Trabajo N° 24.013**
- **Ley de Riesgos de Trabajo N° 24.557**

### **Convenio Colectivo de Trabajo N° 419/05**

Este convenio es el que rige para empleados de la industria de los plásticos, incluyendo el EPS y el XPS, tal como indica su Artículo 2, inciso b: *“Se entiende que las actividades del presente Convenio a modo de ejemplo son: (...) poliestireno y polietileno expandido (...); todas las actividades dedicadas a la preparación de materias primas plásticas y aquellas que tengan por actividad específica la industrialización o transformación de materias plásticas sintéticas por cualquiera de los sistemas que se utilicen para ello, así como también la fabricación o confección y/o subproductos derivados que se realicen con materiales provenientes de la nómina transcripta seguidamente*

*Regirá asimismo para todos los trabajadores, obreros o empleados, de las empresas comerciales o industriales, cuya función principal sea: fabricación, industrialización, manufacturación, transformación, elaboración, confección, manipulación, comercialización, etc., de todos los productos fabricados con los materiales o productos que se conocen generalmente como plásticos, más allá de sus nombres compuestos u originales. Ejemplos: (...) poliestireno (ps) – poliestireno alto impacto (ps-ai) – poliestireno medio impacto (ps-mi) – poliestireno expandido (pse), (...).”*

El mencionado convenio es importante al momento de definir los costos, como se podrá ver en el Análisis Económico-Financiero, ya que define los salarios de los empleados y los regímenes de prestaciones sociales. A continuación se puede ver la tabla de salarios básicos establecida en el Acuerdo entre la Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP) y Unión Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP) para el periodo de mayo de 2017 hasta mayo de 2018.



CONVENIO DE TRABAJO N°419/05 - ESCALA DE SUELDOS Y SALARIOS BÁSICOS  
**UNION OBREROS Y EMPLEADOS PLÁSTICOS**



CATEGORIAS	MAYO - JUNIO 2017		JULIO - AGOSTO 2017	SEPTIEMBRE - OCTUBRE 2017		NOVIEMBRE 2017 MAYO 2018
	BÁSICO VALOR HORA	SUMA FIJA NO REMUNERATIVA	BÁSICO VALOR HORA	BÁSICO VALOR HORA	SUMA FIJA NO REMUNERATIVA	BÁSICO VALOR HORA
<b>PRODUCCIÓN</b>						
OPERARIO	74.26	1.600	81.69	81.69	1.552	89.85
AUXILIAR	80.06	1.600	88.07	88.07	1.552	96.88
OPERADOR	86.15	1.600	94.77	94.77	1.552	104.25
OPERADOR CALIFICADO	90.01	1.600	99.01	99.01	1.552	108.91
OPERADOR ESPECIALIZADO	93.77	1.600	103.15	103.15	1.552	113.47
OFICIAL ESPECIALIZADO	104.08	1.600	114.49	114.49	1.552	125.94
<b>MANTENIMIENTO</b>						
MED. OFIC. DE MANTENIMIENTO	96.93	1.600	106.62	106.62	1.552	117.28
OFICIAL DE MANTENIMIENTO	104.10	1.600	114.51	114.51	1.552	125.96
<b>ADMINISTRACIÓN</b>						
NIVEL 1	14.854	1.600	16.339	16.339	1.552	17.973
NIVEL 2	15.081	1.600	16.589	16.589	1.552	18.248
NIVEL 3	15.927	1.600	17.520	17.520	1.552	19.272
NIVEL 4	16.569	1.600	18.226	18.226	1.552	20.049
NIVEL 5	18.222	1.600	20.044	20.044	1.552	22.048
CAPATAZ	18.602	1.600	20.462	20.462	1.552	22.508
CHOFER	16.698	1.600	18.368	18.368	1.552	20.205
AYUDANTE DE CHOFER	15.036	1.600	16.540	16.540	1.552	18.194
CONDUCTOR DE AUTOELEVADOR	18.646	1.600	20.511	20.511	1.552	22.562

Tabla 73 – Escala de sueldos y salarios básicos

Fuente: Unión Obreros y empleados plásticos

### 12.3 – LEYES DE PREVISIÓN SOCIAL

Para realizar la evaluación y estimación de costos laborales se deben tener en cuenta las siguientes leyes y convenios que regulan las prestaciones sociales. Los cuales se deben otorgar al trabajador para brindarle la protección mínima, como también aquellos estímulos, que si bien no son obligatorios, pueden ser previstos e incluidos. Las leyes aplicables son las mencionadas a continuación y se complementan la legislación con el Convenio Colectivo de Trabajo expuesto anteriormente.

- Ley de Sistema Integrado Previsional Argentino N° 24.241
- Ley de Obras Sociales N° 23.660
- Ley de Sistema de Seguro de Salud N° 23.661

### 12.4 – LEYES TRIBUTARIAS

La legislación tributaria vigente permitirá conocer el régimen impositivo que afecta al proyecto y su impacto en el Análisis Económico-Financiero. Hay que tener en cuenta tanto la legislación nacional como la local. Las leyes a considerar son:

- Ley de Impuesto a las Ganancias N° 20.628 y modificatorias

- Decreto 280/97 – Impuesto al Valor Agregado
- Ley de Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta N° 25.063 y modificatorias
- Ley Impositiva de la Provincia de Mendoza N° 8.923

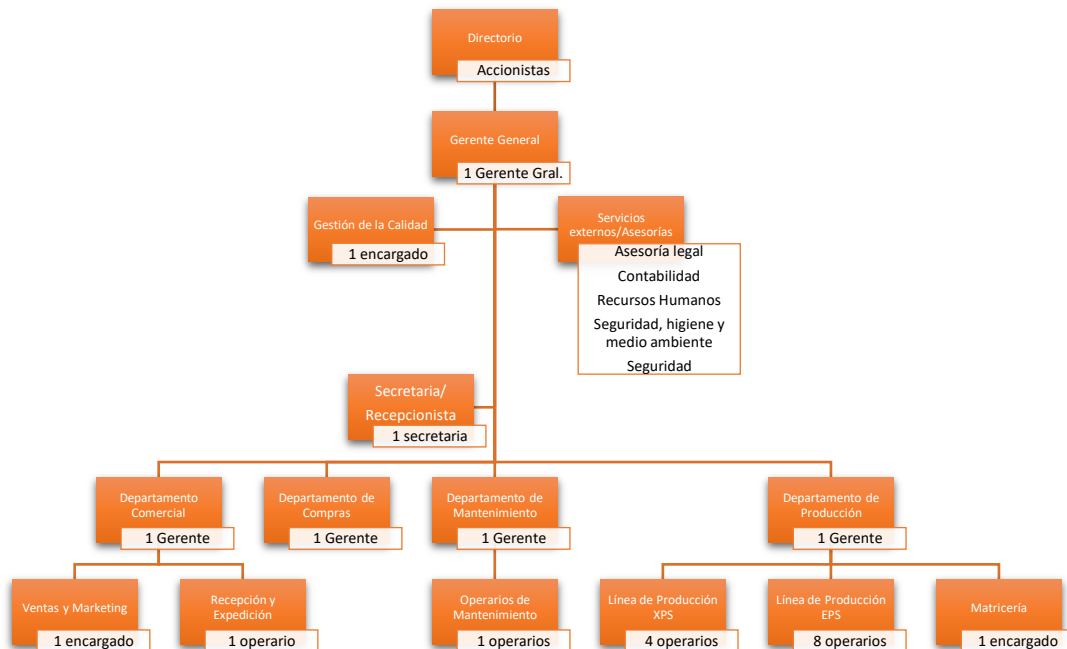
# CAPÍTULO 13

## ASPECTOS ORGANIZACIONALES



### CAPÍTULO 13 – ASPECTOS ORGANIZACIONALES

#### 13.1 – ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



Se decidió agrupar las áreas del proyecto según las funciones que cumplen, es decir adoptando una estructura funcional. De esta forma se logra una integración vertical de la autoridad y mayor especialización en los distintos departamentos.

Esta estructura estará compuesta por los accionistas, de los cuales depende un Gerente General, a cargo de cuatro departamentos, encabezados a su vez por Gerentes de Departamento, a saber:

- **Departamento Comercial:** posee un gerente con dos personas a cargo. El encargado de ventas y marketing, diagrama en conjunto al gerente los planes de marketing y la estrategia de venta de los productos, captando clientes y definiendo política de precios. El encargado de la expedición y depósito es quien recibe y despacha la materia prima y producto final, respectivamente. Este debe saber manejar autoelevadores.
- **Departamento de Compras:** a cargo de la contratación de servicios, compra de insumos y materias primas. El gerente es el responsable de llevar a cabo estas acciones.
- **Departamento de Producción:** compuesto por un Gerente de departamento, un encargado de matricería (para los moldes de EPS) y los operarios correspondientes a las líneas de EPS y XPS. El gerente es quien

supervisa las actividades de producción, verificando que se cumplan las normas y en especial lo establecido en el plan de producción.

Los operarios son los que están a cargo de los equipos y de la producción. También realizan el mantenimiento básico y continuo sobre sus equipos.

El encargado de matricería es quien diseña los moldes asegurando que se cumplen los requerimientos del cliente y trata de adaptar varios pedidos a un molde estándar.

El departamento es responsable de la producción, desde el inicio hasta la puesta a disposición del producto final para su expedición.

- **Departamento de Mantenimiento:** se compone de un gerente que es el responsable de confeccionar el plan de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, así como el seguimiento de los mismos. A su cargo hay un operario quien es el que lleva a cabo las acciones de mantenimiento, como reparaciones, limpieza, y mecanización en taller.

A su vez, dependiendo del Gerente General, estará el encargado de la Gestión de la Calidad de la empresa, el cual será responsable de la confección del Plan de Calidad, la redacción y aplicación de procedimientos y documentos, detección de no conformidades, auditorías internas, entre otras funciones que atañen a la calidad.

Como Servicios Externos o Asesorías, la empresa tendrá a los siguientes:

- **Asesoría legal:** a cargo de temas legales, tales como contrataciones, conflictos, entre otros.
- **Contabilidad:** encargados de la contabilidad general de la empresa, la gestión de finanzas, créditos y cobranzas en conjunto al Gerente General.
- **Seguridad, higiene y medio ambiente:** encargada de determinar las medidas, normas y elementos de seguridad e higiene en el trabajo y de transmitirlos a los empleados. También están a cargo de la consultoría respecto a temas medioambientales.
- **Recursos humanos:** a cargo de la convocatoria, evaluación de postulantes, y selección de personal para ocupar puestos dentro de la empresa.
- **Seguridad:** a cargo de la seguridad y vigilancia diurna y nocturna de la empresa, así como del control de quienes acceden y egresan de la planta.
- **Cualquier otra no contemplada en las anteriores ni en los departamentos fijos de la empresa.**

# CAPÍTULO 14

SEGURIDAD  
E HIGIENE

### CAPÍTULO 14 – SEGURIDAD E HIGIENE

La Seguridad e Higiene en el trabajo se implementa en las organizaciones cada vez con más rigurosidad debido a los diversos objetivos que se esperan cumplir como lo son analizar y mejorar las condiciones de trabajo, prevención de accidentes laborales y patologías profesionales derivadas de la exposición a agentes químicos, físicos (ruido, vibraciones, ambiente térmico, radiaciones, etc.) y biológico mediante su eliminación, reducción y control, etc.

Es por ello que en el proyecto, como en cualquier otro, se considerarán estos aspectos para definir ciertas pautas y reglas a cumplir y así proteger la integridad y la vida de los trabajadores. Es sumamente importante recalcar las normas de seguridad e higiene planteadas a continuación serán obligatorias y de vital importancia. También se expresará la forma correcta de realización de las tareas y los procesos de trabajo para que los operarios al cumplirlas, puedan preservar su integridad y así también la de los equipos de protección personal, herramientas, maquinarias, elementos de trabajo, etcétera.

Las siguientes descripciones de los apartados a tener en cuenta se basan en la Ley 19.587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Decreto 351/79.

#### 14.1 – SERVICIO DE MEDICINA

En la organización se dispondrá de un servicio médico tercerizado con el objetivo de prevenir cualquier daño que pudiera causarse a la vida y a la salud de los trabajadores por las condiciones de su trabajo, creando un ambiente acorde para su prevención. Del mismo modo, dicho servicio médico estará disponible para asistir ante cualquier enfermedad o emergencia que se produzca durante las horas laborales en el establecimiento.

#### 14.2 – ESTABLECIMIENTO

*El artículo 42 de la Ley 19.587 aclara que “Todo establecimiento que se proyecte, instale, amplíe, acondicione o modifique sus instalaciones, tendrá un adecuado funcionalismo en la distribución y características de sus locales de trabajo y dependencias complementarias, previendo condiciones de higiene y seguridad en sus construcciones e instalaciones, en las formas, en los lugares de trabajo y en el ingreso, tránsito y egreso del personal, tanto para los momentos de desarrollo normal de tareas como para las situaciones de emergencia. Con igual criterio deberán ser proyectadas las distribuciones, construcciones y montaje de los equipos industriales y las instalaciones de servicio. Los equipos, depósitos y procesos riesgosos deberán quedar aislados o adecuadamente protegidos.”*

Así, el establecimiento será construido de los materiales adecuados, dependiendo la finalidad de cada local.

Los pasillos por los que circule el auto-elevador serán de 3 metros de ancho y debidamente señalizados, mientras que por los que circulen personas estarán entre 1 y 2 metros de ancho. Los pasillos de los almacenes serán 3,5 metros.

Por la cantidad de personas que trabajarán en la planta según lo establecido por la Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo se dispondrá de sanitarios adecuados e independientes para cada sexo. Los cuales van a estar provistos de inodoros, un lavabo y duchas con agua caliente y fría. El personal de planta también utilizará los vestuarios que estarán contiguos a los sanitarios que estarán equipados con armarios individuales para cada uno de los operarios del establecimiento.

El personal administrativo también tendrá acceso a sanitarios para cada sexo y éstos contarán con un inodoro y un lavabo.

### **14.3 – ERGONOMÍA**

Cada puesto de trabajo será analizado a partir de un estudio ergonómico para garantizar que la realización de la tarea se efectúa de la manera más confortable posible.

### **14.4 – VENTILACIÓN**

Se buscará que la ventilación del establecimiento sea en lo posible de forma natural, de todas maneras se instalarán extractores y ciclones en toda la planta para extraer los gases producidos por los proceso de producción. A raíz de lo anteriormente mencionado se considera acondicionar el recinto con entradas de aire con la capacidad y la ubicación adecuada para reemplazar el aire extraído.

Además, en los diferentes ambientes de la empresa se colocarán ventanas del tamaño correspondiente para lograr una ventilación suficiente.

### **14.5 – ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

En cuanto a los elemento para la protección personal, en las manos se utilizaran guantes de distinto material (dependiendo de la tarea específica que desempeña el operario). En los pies toda persona que ingrese a la planta debe utilizar zapatos de seguridad para evitar riesgos de lesión. Y por último, en el caso que sea necesario pecheras o delantales de seguridad como así también antiparras, cascos y protectores auditivos.

Cabe destacar que en cada zona de trabajo se va a señalar las protecciones pertinentes necesarias para poder realizar el trabajo de forma segura y eficiente.

### 14.6 – ILUMINACIÓN Y COLOR

En la Ley 1.587 se puede observar que se mencionan los requisitos en cuanto a la composición espectral de la luz; esta deberá ser adecuada a la tarea a realizar de modo que permita observar o reproducir los colores en la medida que sea necesario, evitar el efecto estroboscópico, la reflexión de los elementos, el contraste y el movimiento.

Las fuentes de iluminación no deberán producir deslumbramientos, directo o reflejado, para ello las luminarias y las superficies reflectantes serán estratégicamente ubicadas y orientadas. De esta manera también se busca evitar sombras y contrastes.

En cuanto a los colores se utilizará una variedad de los mismos para identificar diferentes partes que componen el aspecto operativo y, así garantizar la seguridad y una eficiencia operacional correcta para cumplir los objetivos planteados.

Se dividirá la parte de producción en 3 grupos, los cuales llevarán un color característico. Este color estará tanto en los cascos de los operarios, para saber que cada uno está en el área que le corresponde, y en los equipos y objetos o materiales inmovilizados. Los grupos anteriormente mencionados son la línea de XPS, línea de EPS y el personal externo a estas dos líneas anteriormente mencionadas como son los operarios de mantenimiento, laboratorio, corte y embalaje, almacén y movilización de producto.

Otro aspecto importante en cuanto a la seguridad es la ubicación estratégica de cartelería en toda la empresa demostrando el compromiso que se tiene con la integridad del personal y la rigurosidad en este aspecto. La cartelería tiene el fin de referenciar prohibiciones, obligaciones, prevenciones y evacuación y salvamento. Por otro lado se señalizarán los pasillos y áreas de circulación tanto para el personal como para los transportes, con 2 franjas anchas del mismo color y con la señalización de un logo característico que indique a quien corresponde cada pasillo.

Se marcarán paredes y pisos, según convenga, líneas amarillas y flechas bien visibles, indicando los caminos de evacuación en caso de peligro, así como todas las salidas normales o de emergencia.

Las partes de las máquinas y demás elementos de la instalación industrial, se pintarán de un color que sea suficientemente contrastante con la seguridad y no dé lugar a confusiones. Al igual que las partes móviles de máquinas o herramientas, de manera que se visualice rápidamente cual parte se mueve y cual permanece en reposo.

Los carteles e indicadores serán pintados en colores intensos y contrastantes con la superficie que contenga, para evitar confusiones.

### 14.7 – RUIDOS Y VIBRACIONES

Desde el área de Seguridad e Higiene Laboral se realizarán monitoreos de la planta con mediciones periódicas y se llevarán registros de las mismas para corroborar el perfecto funcionamiento y la seguridad de todo el personal que opera en la misma.

Cualquier operario que este expuesto a un nivel de ruido superior a 85 dbA, utilizará protección auditiva y se disminuirá su tiempo a exposición.

### 14.8 – MANTENIMIENTO

El mantenimiento a las instalaciones se realizará a partir de un programa confeccionado previamente teniendo en cuenta los datos obtenidos en los registros y mediciones y la producción a modo de que la detención de los equipos se realice en los momentos más adecuados sin afectar considerablemente la producción ni sobrepasando los tiempos límites que arriesguen la seguridad de los operarios en producción.

Los trabajos de mantenimiento serán efectuados exclusivamente por personal capacitado, debidamente autorizado por la empresa para dicha ejecución.

### 14.9 – MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

Las partes de las máquinas y herramientas en las que existan riesgos mecánicos y donde el trabajador no realice acciones operativas, dispondrán de protecciones eficaces, tales como cubiertas, pantallas, baranda, etc.

Todas las plataformas, escaleras y desniveles de riesgo tendrán barandas al igual que antideslizantes.

### 14.10 – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

La Ley dispone que la protección contra incendios comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar tanto para los ambientes como para los edificios, aún para trabajos fuera de éstos y en la medida en que las tareas los requieran. Los objetivos a lograr son:

- *Dificultar la iniciación de incendios.*
- *Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.*
- *Asegurar la evacuación de las personas.*
- *Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.*
- *Proveer las instalaciones de detección y extinción*

La planta dispondrá de un sistema de protección contra incendios basados en matafuegos y una red de hidrantes. Se harán controles periódicos de todo este material, efectuándose las recargas que corresponderán según la Norma IRAN en vigencia.

Se contará con un sistema de evacuación por peligro, disponiendo de un punto de encuentro fuera de la planta.

### **14.11 – CAPACITACIÓN**

La capacitación al personal en cuanto a la seguridad e higiene en el trabajo se realizará periódicamente según un plan confeccionado por el departamento de seguridad e higiene en una sala previamente diseñada para fines didácticos en donde se le brindara material educativo gráfico y audiovisual a modo de que este concepto y su importancia sea claramente interpretada.

Se acompañaran dichas capacitaciones con avisos y carteles con las medidas de seguridad e higiene en toda la empresa y en el caso que sea necesario se brindaran merchandising en las reuniones previamente nombradas para amigar al personal con este aspecto.

Se realizarán conferencias, cursos y seminarios que complementarán las actividades mencionadas anteriormente.



# CAPÍTULO 15

## DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

## CAPÍTULO 15 – DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

### INTRODUCCIÓN

En esta sección se verán los espacios necesarios para almacenaje y movimiento de material, mano de obra indirecta, actividades auxiliares o servicios, y todas las instalaciones que precise el personal y los equipos del proceso.

El estudio de la distribución de planta tiene por objetivo lograr una disposición de equipos y áreas de trabajo sumamente eficiente, sin olvidar conservar la seguridad de los empleados y su comodidad dentro de la planta. Es decir, se busca encontrar una distribución productiva de personal, materiales, maquinaria y servicios auxiliares que llegue a fabricar un producto a un costo suficientemente bajo.

Se comienza por estudiar y determinar el modo en que se van a almacenar los productos, tanto finales como su materia prima.

### 15.1 – ESTRUCTURA DEL PRODUCTO

- **Planchas**

Las planchas de XPS y EPS para suelos y techos serán comercializadas en pallets descartables, los cuales serán de 2000mm. x 1200mm (Img 31). Sobre ellos se apilarán las planchas por paquetes, cada paquete tendrá en su interior diferentes cantidades de productos, dependiendo del espesor de los mismos. Por pallet se podrán apilar 8 paquetes que no den una altura superior a 2000mm., siendo excepción las planchas de 100mm de espesor. De este modo será más sencillo el almacenaje y transporte de los mismos.



Imagen 31 – Pallet a medida de 1,2m x 2m.

*Fuente: Argenpall (Distribuidor de pallet)*

En la tabla siguiente se puede observar la altura final de los pallets según el espesor del producto y los 8 paquetes correspondientes expresados anteriormente. A excepción de los paquetes de placas de 100mm, las cuales serán apilados en 7 niveles.

Espesor (mm)	N° de placas por paquete	Altura de paquete (mm)	Altura de pallet final (mm)
30	8	240	1920
40	6	240	1920
50	5	250	2000
60	4	240	1920
80	3	240	1920
100	3	300	2100

Tabla 74 – Altura de los paquetes y los pallets según espesores.

*Fuente: Elaboración propia*

En cada pallet que trasportará EPS entran 16 paquetes de  $1,2m \times 1m \times 0,25m$ , los cuales se dividirán en dos pilas de 8 paquetes cada una. Todo esto dará una altura total de 2m aprox. como se expresó anteriormente.

Por otro lado, en el XPS serán 24 paquetes de  $1,2m \times 0,6m \times 0,25m$ , los cuales estarán distribuidos en tres pilas de 8 paquetes cada una, siendo nuevamente la altura total de 2m. aprox.

Cada paquete de planchas será flejado en la máquina sunchadora, esto permitirá mantener las placas fijas y separadas para mayor flexibilidad de elección del consumidor.

Luego de que los paquetes se apilan en el pallet, se procede a paletizar los mismos, es decir, se disponen los productos de la forma adecuada, asegurando uniformidad y facilidad de manejo. Así se ahorra espacio y se disminuye el tiempo de carga, descarga y manipulación. La máquina paletizadora será la encargada de realizar esta parte final del proceso, donde los productos quedan listos para ser almacenados o despachados.

### ▪ **Embalaje industrial**

En el caso de los embalajes industriales, estos se adaptarán a las medidas de pallets anteriormente descriptos (2000mm x 1200mm). Al ser productos realizados por pedido, con las especificaciones técnicas del comprador, se procede a embalar los productos de la manera más conveniente, cuidando siempre la integridad de los mismos.

Los embalajes industriales pasarán por el mismo proceso de paletizado que las planchas de EPS y XPS, proveyéndole estabilidad a los productos.

### 15.2 – INSUMOS PARA PRODUCTO FINAL

El proyecto se dedicará exclusivamente a la producción de bienes de poliestireno expandido y extruido, por lo que se comprarán los pallets. Los flejes y el papel film utilizado en la sunchadora y paletizadora serán provistos por los vendedores de las máquinas de embalaje. Es decir, todos los insumos requeridos en el proceso de embalaje y despacho de productos serán comprados a un proveedor.

Se procede a calcular las cantidades de cada insumo que serán necesarias para producir los bienes finales.

#### 15.2.1 – Placas de EPS

- **Pallets**

Considerando que se trabajan los 12 meses del año, 22 días al mes y 8hs diarias, la producción anual de EPS es de  $453568,89 \frac{kg}{año}$ . De esta cifra se debe considerar que el 20% es destinado a la producción de embalaje industrial. Del 80% restante se va a utilizar una porción del mismo al almacenaje de bloques sin cortar, el cual se ha estimado de 72 bloques, por lo que los porcentajes finales serán los siguientes:

El 79,9953% es destinado a placas, 0,0057% a bloques y 20% a embalaje industrial. De esta manera la producción mensual para placas de EPS será:

$$453.568,89 \frac{kg}{año} \times 0,79953 \div 12 \frac{mes}{año} = 30.220,1612 \frac{kg}{mes}$$

Los  $m^3$  que llevará un pallet serán de:

$$1,2m \times 1m \times 2m \times 2 = 4,8 \frac{m^3}{pallet}$$

Con una densidad de EPS de  $15 \frac{kg}{m^3}$ :

$$4,8 \frac{m^3}{pallet} \times 15 \frac{kg}{m^3} = 72 \frac{kg}{pallet}$$

Haciendo la relación entre la producción mensual y el dato recién obtenido, se obtiene:

$$\frac{30.220,1612 \frac{kg}{mes}}{72 \frac{kg}{pallet}} = 420 \frac{pallets}{mes}$$

Se necesitan  $420 \frac{\text{pallets}}{\text{mes}}$  para satisfacer la producción de EPS.

### 15.2.2 – Embalaje industrial

- **Pallets**

El 79,9953% de la producción de EPS es destinado a placas, el 0,0057% a bloques y el 20% a embalaje industrial. Por lo que la producción mensual para embalajes industriales de EPS será:

$$453.568,89 \frac{\text{kg}}{\text{año}} \times 0,2 \div 12 \frac{\text{mes}}{\text{año}} = 7.559,48 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}$$

Al realizar este producto por pedido, se tendrán pallets en almacén para el momento de enviar los bienes. Las medidas de los embalajes varían, por lo que no se puede estimar precisamente cuantos  $\text{m}^3$  se enviarán por pallet.

### 15.2.3 – XPS

- **Pallets**

Igual que en el EPS, se trabajan los 12 meses del año, 22 días al mes y 8hs diarias, por lo que la producción anual de XPS es de  $433.094,64 \frac{\text{kg}}{\text{año}}$ , esto permite obtener una producción mensual de:

$$433.094,64 \frac{\text{kg}}{\text{año}} \div 12 \frac{\text{mes}}{\text{año}} = 36.091,11 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}$$

Los  $\text{m}^3$  que llevará un pallet serán de:

$$1,20\text{m} \times 0,6\text{m} \times 2\text{m} \times 3 = 4,32 \frac{\text{m}^3}{\text{pallet}}$$

Con una densidad de XPS de  $30 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ :

$$4,32 \frac{\text{m}^3}{\text{pallet}} \times 30 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 129,6 \frac{\text{kg}}{\text{pallet}} \cong 130 \frac{\text{kg}}{\text{pallet}}$$

Haciendo la relación entre la producción mensual y el dato recién obtenido, se obtiene:

$$\frac{36.091,11 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}}{130 \frac{\text{kg}}{\text{pallet}}} = 277,62 \frac{\text{pallets}}{\text{mes}} \cong 278 \frac{\text{pallets}}{\text{mes}}$$

Se necesitan  $268 \frac{\text{pallets}}{\text{mes}}$  para satisfacer la producción de XPS.

- **Flejes y film de paletizado**

Estos productos son variables, por lo que el cálculo de la cantidad necesaria de cada uno sería poco preciso. Se procederá a mantener permanentemente en

stock bobinas de flejes y de film, lo que permitirá el intercambio inmediato de las mismas al terminarse el material.

### 15.3 – POLÍTICA DE ADMINISTRACIÓN

Existen dos maneras para fabricar productos en una organización, para inventario o por pedido, el inconveniente radica en interpretar de forma correcta cual es la manera de producir cada uno y realizarlo de la manera adecuada.

El primero de estos modos se basa en producir producto final estándar o semielaborado y almacenarlo o inventariarlo para posteriormente distribuirlo o procesarlo a partir de la demanda, según sea la forma en la cual se decida almacenarlo. Por otro lado, la forma de producir a partir de un pedido, como dice la palabra, es aquella en la cual no se produce ningún producto en cualquier sea de sus formas hasta que ingrese el pedido en la organización; este método generalmente se realiza para productos variables dependiendo de las especificaciones del cliente.

Teniendo en cuenta los productos que se realizarían se llega a la siguiente conclusión:

- ***Por inventario***

A partir de inventario se harían 4 espesores distintos de placas de XPS para cubierta invertida y para suelo (30, 40, 50 y 60 mm) y 3 espesores para plancha para cubierta acabada para teja (40, 50 y 60 mm). Estos espesores son los que se seleccionaron en el mix de producción por lo que para espesores mayores se realizarán producciones a pedido.

Por otra parte en el EPS se almacena parte de la producción en bloques y otra en producto terminado, embalado, flejado y paletizado. De esta manera se tendrá un stock de seguridad para distribuir, y en el caso de tener una sobredemanda poder abastecerla cortando los bloques.

- ***Por pedido***

De esta manera se realizarían las placas de XPS y EPS de espesores especiales fuera de los que se ofrecen en el mix de producción y los componentes para embalaje industrial de EPS para cualquiera que sea su utilización. Esto se debe a que los moldes son distintos y se requiere la especificación del cliente para confeccionar correctamente el producto.

15.4 – ANÁLISIS DE FLUJO DE PROCESO

▪ *Poliestireno expandido*

Proceso de Fabricación del EPS									
IT	ELEMENTOS DEL MÉTODO	OP	TRAN	INSP	DEM	ALM	INSP Y OP	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES
1	Retiro de materia prima del almacén.	●	➡	□	D	△	⊗		Se registra la salida de materia prima en la planilla de entrada y salida de materia prima EPS.
2	Se transporta la materia prima.	○	➡	□	D	△	⊗	-----	Con autoelevador.
3	Carga de materia prima al pre-expansor.	●	➡	□	D	△	⊗		Se mantiene la bolsa elevada con el autoelevador y luego se descarga el poliestireno expandible por la parte inferior de la misma.
4	Inspección.	○	➡	■	D	△	⊗		Visual de la carga correcta.
5	Pre-expansión discontinua.	●	➡	□	D	△	⊗		Con vapor de agua a temperaturas situadas entre 80 y 110°C, el poliestireno se reblandece.
6	Final de la etapa de pre-expansión y transporte a silos.	○	➡	□	D	△	⊗	0	Por medio de un tubería.
7	Reposo del material pre-expandido en silos.	○	➡	□	◐	△	⊗		Las perlas se estabilizan y homogenizan en silos ventilados. El tiempo estimado de reposo para densidades bajas es de 8hs.
8	Nuevamente se transportan las perlas pre-expandidas hacia la bloquera y la máquina formadora por inyección.	○	➡	□	D	△	⊗	0	Por medio de tubería.
9	Una vez llenado los moldes en las máquinas se realiza la expansión final.	●	➡	□	D	△	⊗		Durante la operación se aplican ciclos de calentamiento y enfriamiento.

Tabla 75 – Flujo de proceso para la producción de EPS.

Fuente: Elaboración propia

A partir de este punto se tienen 2 maneras de seguir con el proceso dependiendo del moldeo que se realizó:

- Si las perlas pre-expandidas se transportaron a la máquina moldeadora por inyección dándole su forma final el proceso es el siguiente:

























































































































Proceso de EPS a partir de inyección								
10	Se retira el producto de la máquina.							De forma manual.
11	Se registra la salida de material.							El lote de producto y la cantidad de unidades por lote en la planilla de producto para embalaje.
12	Transporte del producto final hacia la embaladora.							Con engarilla inclinable.
13	Se colocan en la paletizadora.							Según se acordó anteriormente dependiendo de su forma ya que los productos de este tipo se realizan a pedido y nunca son los mismos.
14	Embalaje.							
15	Almacenamiento.							Como producto terminado listo para ser enviado a destino. Hay que tener en cuenta que este producto se realiza por pedido por lo que su almacenamiento es de corto plazo.
16	Se registra el lote de producto.							En la planilla de producto para embalaje terminado con número de pedido y nombre del cliente específico que lo pidió.

Tabla 76 – Flujo de proceso para la producción de EPS a partir de moldeado por inyección.

Fuente: Elaboración propia

En cambio, si las perlas son transportadas hacia la bloquera el proceso será el siguiente:



Proceso de EPS a partir de bloques								
10	Se retira el bloque compacto de la máquina.							Manualmente.
11	Transporte el bloque hacia el almacén.							----- Con engarilla inclinable.
12	Se registra el bloque.							En la planilla de producción de bloques se informa la densidad del mismo, la hora y el lote.
13	Se deja en el almacén de producto semielaborado o se transporta al pantógrafo.							----- Esta operación depende de las especificaciones del dpto. de producción, el encargado de almacén y el dpto. de administración en conjunto que determinan cuanto semielaborado y producto final se almacena (el bloque se transporta con una engarilla inclinable en los 2 procesos).
14	Se almacena producto semielaborado.							En forma de bloque hasta su posterior utilización.
15	Se transporta el bloque que no se almacena hacia al pantógrafo.							----- Con engarilla inclinable.
16	Carga del bloque en la cortadora automática.							Manual, operador.
17	Corte y perfilado automático de placas.							El espesor de las placas depende de las especificaciones del jefe de producción.
18	Transporte de las placas cortadas hacia la sunchadora.							----- Manual, operario.
19	Se arman los paquetes con flejes.							
20	Transporte del producto final flejado hacia la embaladora.							----- Manual, operario.
21	Se colocan en la paletizadora.							Se ubican en el palet 2 bolsas por piso con un total de 8 niveles.
22	Embalaje.							





























































23	Almacenamiento.								Como producto terminado listo para ser enviado a destino.
24	Se registra el lote de producto.								En la planilla de planchas de producto de EPS terminado con número de lote.

Tabla 77 – Flujo de proceso para la producción de EPS a partir de moldeo por bloques.

Fuente: Elaboración propia

▪ **Poliestireno extruido**

PROCESO DE FABRICACIÓN DEL XPS									
IT	ELEMENTOS DEL MÉTODO	OP	TRAN	INSP	DEM	ALM	INSP Y OP	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES
1	Retiro de materia prima del almacén.								Se registra la salida de materia prima en la planilla de entrada y salida de materia prima XPS.
2	Se transporta la materia prima.							-----	Con autoelevador.
3	Carga de materia prima al sistema de mezcla y dosificación de materias primas								El sistema de alimentación se encarga de bombear de forma continua el poliestireno cristal y mezclarlo con el resto de aditivos.
4	Inspección.								Visual de la mezcla.
5	Se alimenta la extrusora con la mezcla.							0	Mediante tubería.
6	Extrusión.								En ésta etapa del proceso se realiza la inyección del agente espumante donde se incrementa la temperatura y la presión para que la mezcla se funda en una masa fluida.
7	Espumación de la mezcla.								El agente espumante con el cambio de presión se gasifica y logra la espumación de la masa y su solidificación.
8	Estabilización.							0	Se deja en reposo el material para que se establezca y los paneles alcancen la temperatura ambiente mientras se transportan por los rodillos.





















































































9	Traslado de la plancha hacia la primera zona de corte.							0	Por medio de transportadores de rodillos.
10	Primera zona de corte.								Se realiza el corte de los laterales mediante una cortadora de borde.
11	Transporte hacia la segunda zona de corte.							0	Por medio de transportadores de rodillos.
12	Segunda zona de corte.								Se mecaniza con una máquina de corte transversal donde se le da el largo a la plancha.
13	Transporte de las planchas							0	Por medio de transportadores de rodillos.
14	Machihembrado y ranurado								Se realiza el machihembrado en todas las planchas y el ranurado en la superficie si la plancha es para cubierta acabada para teja.
15	Registro								Se registran el tipo de plancha realizada en la planilla de planchas de XPS
16	Transporte de las placas cortadas hacia la sunchadora.							-----	Mediante autoelevador.
17	Se arman los paquetes con flejes.								
18	Transporte del producto final flejado hacia la embaladora.							-----	Se colocan los paquetes en el autoelevador y se transportan.
19	Se colocan en la paletizadora.								Se ubican en el palet 3 bolsas por piso con un total de 8 niveles.
20	Embalaje.								
21	Almacenamiento.								Como producto terminado listo para ser enviado a destino.
22	Se registra el lote de producto.								En la planilla de producto de XPS terminado con número de lote.

Tabla 78 – Flujo de proceso para la producción de XPS.

Fuente: Elaboración propia

- **Registros**

- Planilla de entrada y salida de materia prima EPS
- Planilla de entrada y salida de materia prima XPS
- Planilla de producto para embalaje
- Planilla de producto de EPS para embalaje terminado
- Planilla de producción de bloques
- Planilla de producto de planchas de EPS terminado
- Planilla de planchas de XPS
- Planilla de producto de XPS terminado

### 15.5 – ASIGNACIÓN DE ÁREAS

#### 15.5.1 – Determinación de los departamentos necesarios

- **Oficinas**

Dentro del sector de oficinas se encuentran los espacios físicos correspondientes a los departamentos de la empresa: Gerencia General, Compras, Comercial, Producción, Mantenimiento y Calidad. También existe un espacio destinado a reuniones y presentaciones que cuenta con el equipamiento correspondiente para dichos usos. Contiguo a estas oficinas está la recepción y sala de espera. El dimensionamiento se hizo acorde a la Ley 19.587.

- **Baños de oficinas**

Baños destinados al uso del personal de oficina de la empresa y también para oportunos visitantes. Los baños estarán dimensionados de acuerdo a lo que establece la Ley 19.587 Decreto 351 de Higiene y Seguridad en el trabajo.

- **Laboratorio**

El laboratorio está compuesto por los equipos necesarios para realizar los ensayos correspondientes a los productos, así como también por los insumos e instrumentos que se son requeridos para comprobar la calidad de las materias primas e insumos adquiridos.

Las dimensiones del laboratorio están dadas para que circule sólo una persona, y se disponga del equipamiento necesario para hacer los ensayos correspondientes.

- **Comedor**

El comedor deberá mantenerse en las mejores condiciones de limpieza, iluminación, ventilación y temperatura. También estará amueblado convenientemente y deberá poseer los medios necesarios para guardar alimentos, recalentarlos y además lavar utensilios.

- **Almacén de Materia Prima e Insumos**

Almacén destinado principalmente al almacenamiento de perlas de poliestireno cristal y poliestireno expandible. También se realiza el almacenamiento de los diversos aditivos requeridos para el proceso de fabricación tanto de EPS como de XPS, agentes espumantes, etc. La determinación de su dimensión se desarrollará posteriormente.

- **Producción de EPS**

Para el debido dimensionamiento de esta sección se tendrán en cuenta las áreas que ocuparán cada uno de los equipos involucrados en el proceso, espacios para la circulación de los elementos de transporte y operarios.

- **Producción de XPS**

Para el debido dimensionamiento de esta sección se tendrán en cuenta las áreas que ocuparán cada uno de los equipos involucrados en el proceso, espacios para la circulación de los elementos de transporte y operarios.

- **Corte y Embalaje**

Este sector cuenta con un pantógrafo para realizar el corte de los bloques de EPS en distintos espesores, según los requerimientos de los clientes, y las máquinas que realizan el embalaje de los productos, tanto de EPS como de XPS, para su posterior depósito en pallets en el almacén de Productos Terminados o su traslado a la zona de envíos.

- **Almacén de Semi-Elaborados**

Parte de la producción de nuestra empresa es para inventarios. Este almacén alojará bloques de EPS sin cortar, para que estén disponibles ante eventuales pedidos de clientes con requerimientos diferentes a los corrientes. Con ellos se busca abastecer sin problemas fluctuaciones en la demanda de algunos productos. Los bloques de EPS se acopiarán uno sobre otro, separados por prismas rectangulares construidos de XPS para facilitar la extracción de los bloques superiores de las pilas, mediante autoelevadores. El diseño de dicho almacén se realiza en otro apartado. Condiciones de higiene para el almacenamiento de los bloques.

- **Almacén de Producto Final**

El producto elaborado en planta, cortado (si lo requiere) y embalado se almacenará en un depósito, donde se colocará en pallets y estará disponible para ser despachado. A su vez, dentro del mismo almacén existe un área destinada a los productos de EPS y otra para productos de XPS. El cálculo para determinar el tamaño de éste se realiza en otro apartado.

- **Mantenimiento**

Se tiene en cuenta que este área debe disponer de espacio para almacenar herramientas, repuestos de las máquinas, como rodamientos, tornillos, cadenas, etc., así como también elementos para la lubricación de las mismas.

- **Baños Planta y Vestuarios**

Los sanitarios y vestuarios estarán dimensionados de acuerdo a lo que establece la Ley 19.587 Decreto 351 de Higiene y Seguridad en el trabajo.

- **Sala de Máquinas**

Dentro de la sala de máquinas se encuentran bombas, calderas, etc

- **Estacionamiento Autoelevadores**

Es un pequeño espacio cerrado y techado en donde se aparcarán los autoelevadores fuera de las horas de producción o cuando no sean requeridos, para evitar entorpecer el normal funcionamiento y circulación de las áreas de producción.

- **Estacionamiento**

Esta área será utilizada, como lo indica su nombre, para el estacionamiento de vehículos tanto del personal de la empresa, como así también de los clientes y demás personas que visiten la empresa.

- **Zona de Carga y Descarga**

Esta zona está destinada a la entrada y salida de camiones, descarga de materia prima e insumos y carga del producto terminado.

15.5.2 – Diagrama de la Relación de Actividades.

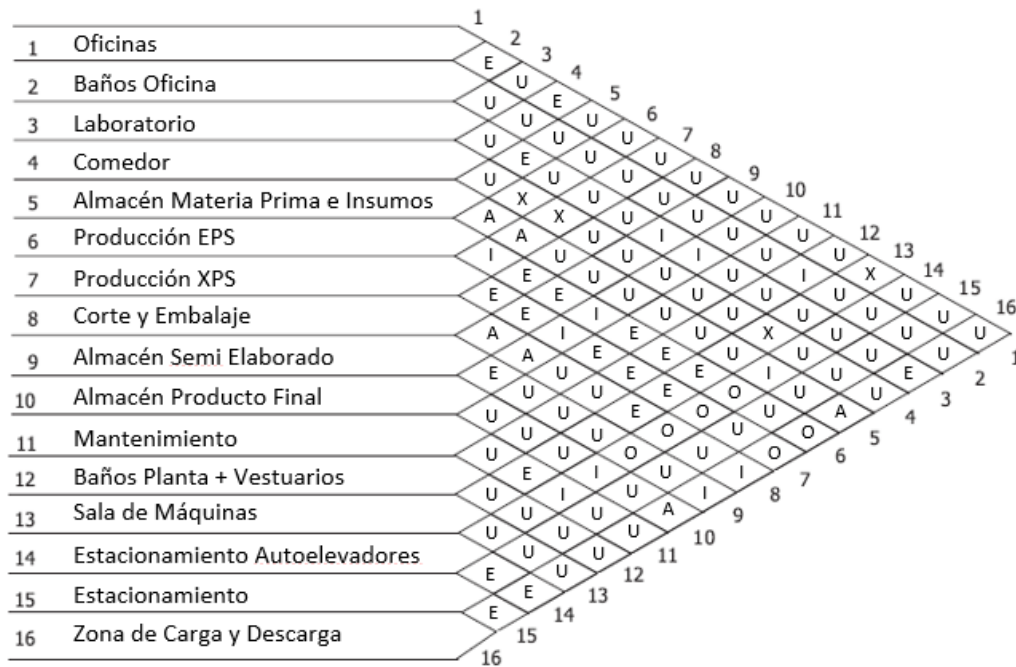


Tabla 79 – Diagrama de la Relación de Actividades.

Fuente: Elaboración propia

15.5.3 – Hoja de Trabajo

Hoja de trabajo							
N°	Actividades	A	E	I	O	U	X
1	Oficinas	-	2, 4	-	-	3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16	13
2	Baños de oficinas	-	1	12	-	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16	-
3	Laboratorio	-	5, 16	9, 10	-	1, 2, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15	-
4	Comedor	-	1, 3	-	-	2, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16	6, 7, 13
5	Almacén de Materia prima	6, 7, 16	-	3, 14	-	1, 2, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15	-
6	Producción de EPS	5	8, 9, 11, 12, 13	7, 10	14, 16	1, 2, 3, 15	4
7	Producción de XPS	5	8, 9, 11, 12, 13	6, 10	14, 16	1, 2, 3, 15	4
8	Corte y Embalaje	9, 10	6, 7, 13	16	14	1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 15	-
9	Almacén Semi-Elaborado	8	6, 7, 10	3, 16	14	1, 2, 4, 5, 11, 12, 13, 15	-
10	Almacén de Producto Final	8, 16	9	3, 6, 7, 14	-	1, 2, 4, 5, 11, 12, 13, 15	-
11	Mantenimiento	-	6, 7, 13	14	-	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 15, 16	-

12	Baños de planta + Vestuarios	-	3, 6, 7	2	-	1, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16	-
13	Sala de máquinas	-	6, 7, 8, 11	-	-	2, 3, 5, 9, 10, 12, 14, 15, 16	1, 4
14	Estacionamiento Autoelevadores	-	15, 16	5, 10, 11	6, 7, 8, 9	1, 2, 3, 4, 12, 13	-
15	Estacionamiento	-	14, 16	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-
16	Zona de carga y descarga	5, 10	3, 14, 15	8, 9	6, 7	1, 2, 4, 11, 12, 13	-

Tabla 80 – Hoja de trabajo

Fuente: Elaboración propia

### 15.5.4 – Diagrama adimensional de bloques

En base a la Hoja de Trabajo se estableció una versión preliminar en forma de diagrama adimensional de bloques, teniendo en cuenta las relaciones y cercanías que las áreas deben tener entre sí.

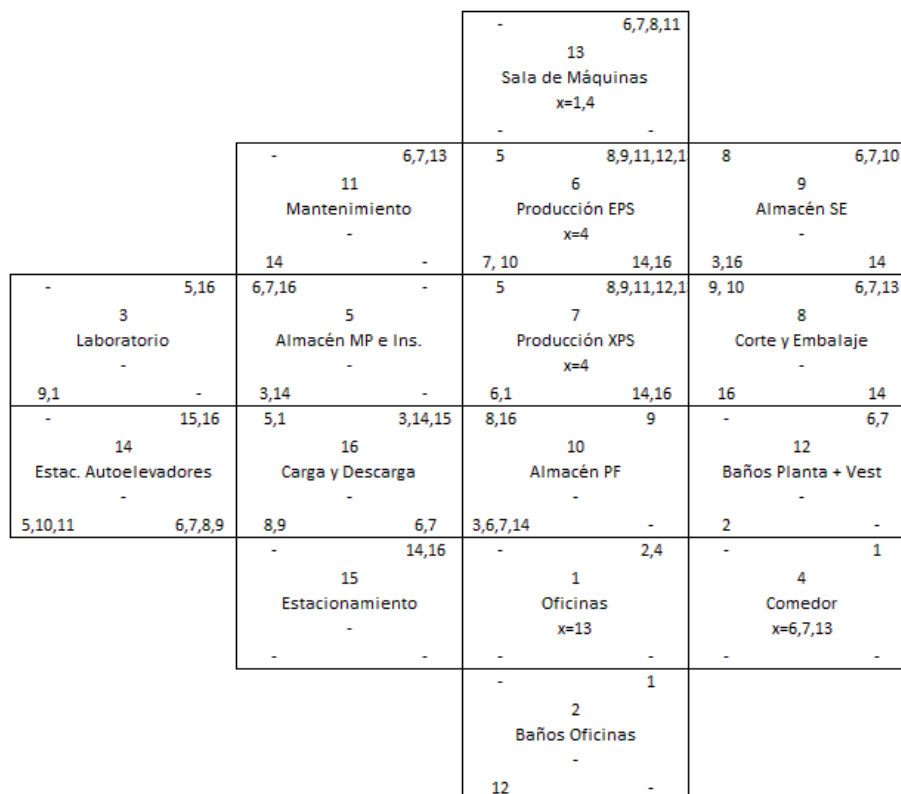


Gráfico 44 – Diagrama adimensional de bloques.

Fuente: Elaboración propia



### 15.5.5 – Análisis de flujo

Para comprobar que el diagrama de bloques representara una posible distribución se realizó el análisis de flujo y se comprobó que era correcto y cumplía con las necesidades del proceso.

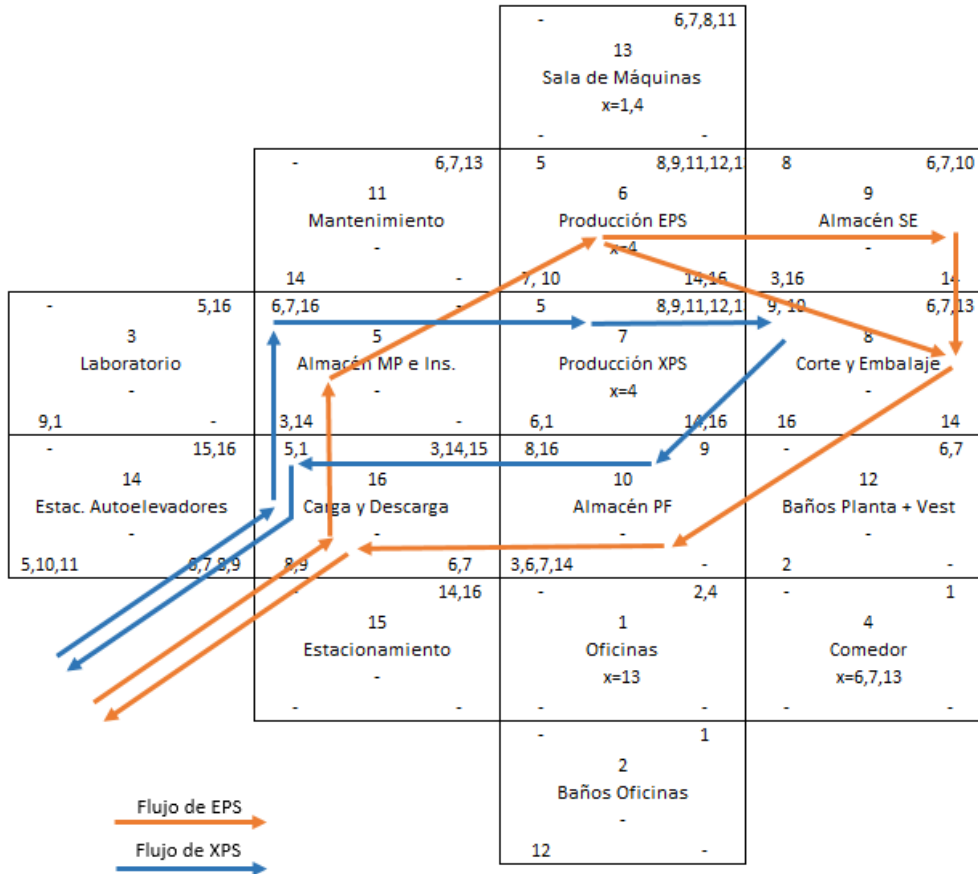


Gráfico 45 – Análisis de flujo.

Fuente: Elaboración propia

## 15.6 – DETERMINACIÓN DE ESPACIOS PARA CADA DEPARTAMENTO

### 15.6.1 – Almacenes

#### 15.6.1.1 – Dimensionamiento almacén de producto terminado

Como se calculó anteriormente se producirá un total de  $420 \frac{\text{pallets}}{\text{mes}}$  de EPS y  $278 \frac{\text{pallets}}{\text{mes}}$  de XPS anuales, pero no se dimensionó un edificio para esa capacidad, es por ello que se destinaría el 20% de este total arribando a una cifra aproximada de 140 pallets.

- **Área aproximada de las bolsas de EPS y XPS**

$$A_{eps} = 1,2m \times 1m = 1,2 m^2$$

$$A_{xps} = 1,25m \times 0,6m = 0.75m^2$$

- **Cantidad de planchas por bolsa**

Espesor (mm)	Nº de placas por paquete de EPS y XPS
30	8
40	6
50	5
60	4
80	3
100	3

Tabla 81 – Cantidad de placas por paquete de EPS y XPS.

Fuente: Elaboración propia

- **Medidas de los pallets**

$$\text{Área ocupada por el pallet} = 2m * 1,2m = 2,4m^2$$

- **Paquetes por pallets**

Se ha determinado que no se pueden apilar los pallets sin la confección de una estantería a medida debido a los riesgos de deterioro de los productos que se encuentran en la parte superior de cada pallet. Esto y la altura óptima de trabajo de la embaladora permiten determinar que los pallets serán confeccionados de la siguiente manera:

$$\text{Paquetes de EPS por pallet} = \frac{2,4 \frac{m^2}{\text{pallet}}}{1,2 \frac{m^2}{\text{bolsas}}} \times 8 \text{ niveles} = 16 \frac{\text{paquetes}}{\text{pallet}}$$

$$\text{Paquetes de XPS por pallet} = \frac{2,4 \frac{m^2}{\text{pallet}}}{0,75 \frac{m^2}{\text{bolsas}}} \times 8 \text{ niveles} = 25,6 \cong 26 \frac{\text{paquetes}}{\text{pallet}}$$

Por cuestiones de comodidad e igualdad de altura se adoptan  $16 \frac{\text{paquetes}}{\text{pallet}}$  para el EPS y  $24 \frac{\text{paquetes}}{\text{pallet}}$  para el XPS. Cada pallet tendrá 8 niveles, y 2 y 3 columnas respectivamente.

Teniendo en cuenta las especificaciones tratadas anteriormente la altura de los pallets son las siguientes:

- **Cantidad de pallet apilables (n) = 1**
- **Altura del pallet = 0.145 m**
- **Altura de la bolsa = Entre 0.24 m y 0,3 m dependiendo del espesor de las planchas.**

- Para espesores de 30, 40,60 y 80 mm la altura del pallet será:

$$\text{Altura del pallet} = (0.145 \text{ m} + 0.24 \text{ m} \times 8) \times 1 = 2,065 \text{ m}$$

- Para espesores de 50 mm:

$$\text{Altura del pallet} = (0.145 \text{ m} + 0.25 \text{ m} \times 8) \times 1 = 2,145 \text{ m}$$

- Para espesores de 100 mm, siendo este el único espesor que apilará en 7 niveles y se realizará a pedido por lo que no se almacenará

$$\text{Altura del pallet} = (0.145 \text{ m} + 0.3 \text{ m} \times 7) \times 1 = 2,245 \text{ m}$$

Para realizar el cálculo de los módulos del almacén y la altura de los estantes se utiliza la mayor altura calculada anteriormente (Espesor 50mm).

$$P = \frac{2 \times At \times Lt \times n}{Ma \times Ml}$$

$Ma$  = Ancho del módulo

$Ml$  = Largo del módulo

$n$  = Niveles

$Lt$  = Longitud total =  $Lt = 2 * At$

$At$  = Ancho total

Si de la fórmula anterior se despeja el área, se obtiene la siguiente expresión:

$$Ml = 0,1 + 2 + 0,1 = 2,2 \text{ m}$$

$$Ma = 0,05 + 1,2 + 4 + 1,2 + 0,05 = 6,5 \text{ m}$$

$$n = \frac{\text{Altura del galpón} - \text{Altura de seguridad entre el último estante y el techo}}{\text{Altura requerida para cada módulo}} = \frac{9 - 1,2}{2,145 + 0.145 + 0,2} = 3,13 \cong 3 \text{ niveles}$$

$$At \times Lt = \frac{P \times Ml \times Ma}{2 \times n} = \frac{140 \text{ pallets} \times 2,2 \text{ m} \times 6,5 \text{ m}}{2 \times 3 \text{ niveles}} = 333,67 \text{ m}^2$$

$$Lt = 2 \times At \rightarrow 333,67 \text{ m}^2 = 2 \times At^2 = \sqrt{\frac{333,67 \text{ m}^2}{2}} = 12,9 \text{ m}$$

Para dimensionar un ancho real se utiliza un múltiplo de  $Ma = 6,5 \text{ m}$ .

$$At_{real} = 13 \text{ m} \rightarrow Lt = \frac{333,67 \text{ m}^2}{13} = 25,67 \text{ m}^2$$

Para determinar el número de módulos se utilizan 2 maneras.

$$M = \frac{\text{Área total}}{\text{Área de un módulo}} = \frac{333,67 \text{ m}^2}{(2,2 \times 6,5) \frac{\text{m}^2}{\text{módulo}}} = 23,33 \text{ módulos}$$

$$M = \frac{140 \text{ pallets}}{6 \frac{\text{pallets}}{\text{módulo}}} = 23,33 \text{ módulos}$$

Al determinar 24 módulos solamente se pueden almacenar los 140 pallets, que se establecieron anteriormente. Por cuestiones de márgenes de almacenamiento y futuras expansiones de la planta se establece una capacidad igual a 32 módulos o 192 pallets en 2 hileras, aumentando así casi en un 40% la capacidad de almacenaje.

De esta manera el área total es la siguiente:

$$L_{real} = 16 \text{ módulos} \times 2,2 \text{ m} = 35,2 \text{ m}$$

$$A_{real} = 13 \text{ m} \times 35,2 \text{ m} = 457,6 \text{ m}^2$$

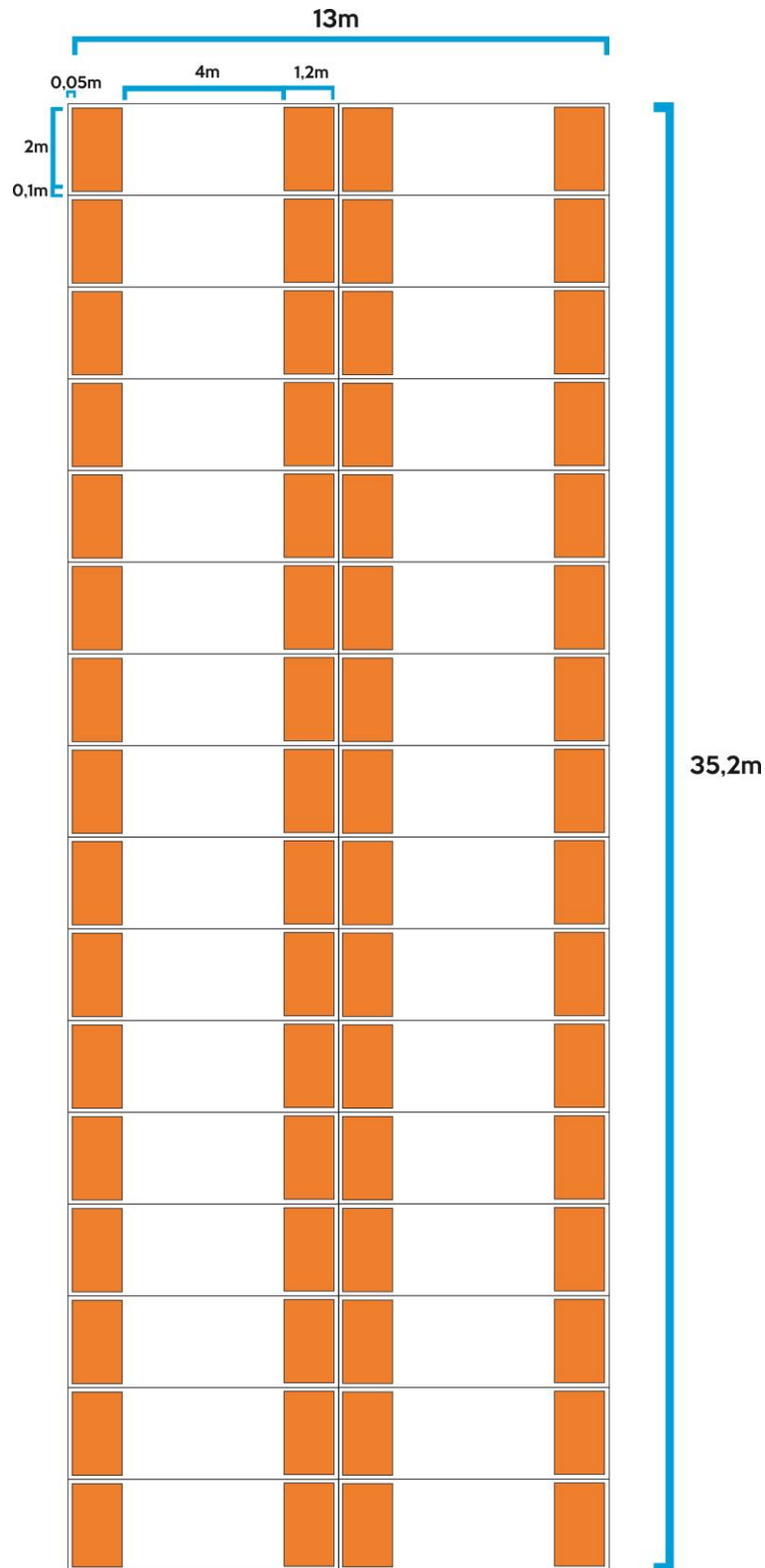


Imagen 32 – Almacén de producto terminado.

*Fuente: Elaboración propia*

El almacén contará con una superficie total de  $457,6 m^2$  capaz de almacenar 138 pallets y 32 estanterías de 3 niveles cada una.

**15.6.1.2 – Dimensionamiento almacén de producto semi-elaborado**

Este almacén estará compuesto por bloques de EPS sin cortar. El dimensionamiento del mismo se realizó partiendo de la cantidad de bloques que se desean almacenar, 60 bloques. De esta manera y según la forma en que lo se almacenarán (bloques acostados) las medidas son aproximadamente las siguientes.

$$L = 5 \text{ bloques} \times 1,2 \frac{m}{\text{bloque}} = 6 m$$

$$A = 3 \text{ bloques} \times 2 \frac{m}{\text{bloque}} = 6 m$$

$$\text{Área Total} = L \times A = 6m \times 6m = 36 m^2$$

Se establecen 4 niveles, con 15 bloques cada uno logrando en total los 60 bloques y así se obtiene un almacén de 36 m<sup>2</sup>.

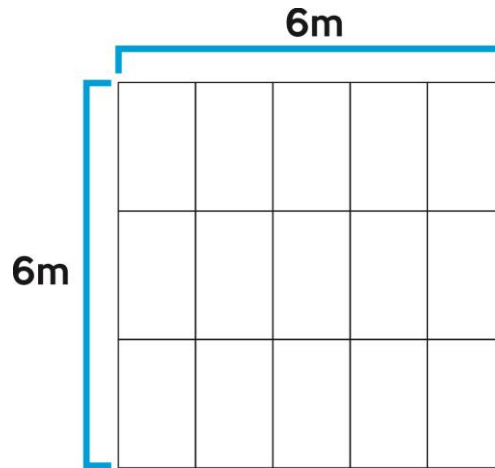


Imagen 33 – Almacén de producto semi-elaborado.

*Fuente: Elaboración propia*

**15.6.1.3 – Dimensionamiento almacén de materia prima**

Para realizar el cálculo del almacén de materia prima se tuvo en cuenta la producción mensual de XPS y EPS. A estas cantidades se les suma un 0,5% adicional por desperdicios y un 10% de inventario de seguridad.

**Cálculo de espacio de almacenamiento para materia prima de EPS**

La producción mensual estimada de EPS es de 37797,41 kg. Si se le suma un 10% de seguridad y un 0,5% de desperdicios el resultado es:

$$1,1005 \times 37797,41 \text{ kg} = 41766,14 \text{ kg}$$

La materia prima se adquirirá en bolsas de 850 kg cada una y de dimensiones 1,07m x 1,07m x 1,34m. Por ello, la cantidad de bolsas a almacenar será:

$$\frac{41766,14 \text{ kg}}{850 \frac{\text{kg}}{\text{bolsa}}} = 50 \text{ bolsas de poliestireno expandible}$$

Como el límite de apilamiento es de dos bolsas por pallets, serán 25 las torres a tener en cuenta para el dimensionamiento del almacén, con un área de:

$$25 \text{ torres} \times 1,2 \frac{\text{m}^2}{\text{torres}} = 30 \text{ m}^2$$



Imagen 34 – Poliestireno expandible en bolsas de 850kg.

Fuente: Elaboración propia

### Cálculo de espacio de almacenamiento para materia prima de XPS

La cantidad de materia prima (poliestireno cristal o poliestireno de uso general) necesaria para la producción mensual de XPS establecida es 36091,11 kg. Agregando al valor anterior un adicional de 10% de inventario de seguridad y un 0,5% por desperdicios.

$$1,1005 \times 36091,11 \text{ kg} = 39718,27 \text{ kg}$$

La materia prima se adquirirá en bolsas de 25 kg cada una, las cuales son distribuidas en pallets, con capacidad de 32 bolsas por pallet estándar (1m x 1,2m). Por ello, la cantidad de bolsas a almacenar será:

$$\frac{39718,27 \text{ kg}}{25 \frac{\text{kg}}{\text{bolsa}}} = 1589 \text{ bolsas de poliestireno cristal}$$

Y la cantidad de pallets:

$$\frac{1589 \text{ bolsas}}{32 \frac{\text{bolsas}}{\text{pallet}}} = 50 \text{ pallets}$$

Distribuidos en tres niveles:

$$\frac{50 \text{ pallets}}{3 \frac{\text{pallets}}{\text{torres}}} = 17 \text{ torres}$$

Área requerida:

$$17 \text{ torres} \times 1,2 \frac{\text{m}^2}{\text{torres}} = 20,4 \text{ m}^2$$



Imagen 35 – Poliestireno cristal en bolsas de 25kg.

Fuente: Elaboración propia

### 15.7 – DIMENSIÓN DE LAS ÁREAS

N°	Áreas	Observaciones	Personal Requerido	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m <sup>2</sup> )
<b>1</b>	<b>Oficinas</b>					<b>130</b>
	Gerencia general		1	5	4	20
	Oficina General (Comercial, Producción, Mantenimiento, Compras y Calidad)		6	11	4	44
	Sala de Reuniones		7	6	4	24
	Recepción		1	6	7	42
<b>2</b>	<b>Baños de oficinas</b>					<b>27</b>
	Baños de oficinas para hombres		7	3	4	12
	Baños de oficinas para mujeres			5	3	15
<b>3</b>	<b>Laboratorio</b>					<b>51</b>



	Laboratorio			6	8,5	51
<b>4</b>	<b>Comedor</b>					<b>55</b>
	Comedor			11	5	55
<b>5</b>	<b>Almacén de Materia prima</b>					<b>201,6</b>
	Almacén de poliestireno cristal y expandible			12	16,8	201,6
<b>6</b>	<b>Producción de EPS</b>					<b>499,50</b>
	Pre-expansor			5	3,1	15,5
	Silos	9 silos		3	3	81
	Tolva para máquina de moldeo por bloques	No se suma al área porque va sobre la bloquera		2,5	1,7	4,25
	Bloquera (2x1.2x1)			4	3	12
	Inyectora HS 1400	5,7m x 4,88m x 4,22m		5,7	4,88	27,82
	Área de circulación de autoelevadores y empleados					363,18
<b>7</b>	<b>Producción de XPS</b>					<b>300</b>
	Línea completa de producción XPS	Según proveedor	4	6	50	300
<b>8</b>	<b>Corte y Embalaje</b>					<b>80,01</b>
	Línea de corte EPS			4,5	1,6	7,2
	Paletizadora			3	1,5	4,5
	Flejadora			1	1,5	1,5
	Área de circulación y espacios libres					66,81
<b>9</b>	<b>Almacén Semi-Elaborado</b>					<b>63</b>
	Almacén de Semi-Elaborado (Bloques de EPS)			7,5	8,4	63
<b>10</b>	<b>Almacén de Producto Final</b>					<b>457,6</b>
	Almacén de Producto Final (EPS y XPS)			13	35,2	457,6
<b>11</b>	<b>Mantenimiento</b>					<b>51</b>
	Sala de trabajo y pañol de herramientas			6	8,5	51
<b>12</b>	<b>Baños de planta + Vestuarios</b>					<b>54</b>
	Baños de planta y vestuario para hombres		15	9	3	27

	Baños de planta y vestuario para mujeres			9	3	27
<b>13</b>	<b>Sala de máquinas</b>					<b>85</b>
	Sala de máquinas	Generador de vapor, acumulador de vapor, compresor de aire y tanque de aire comprimido.		10	8,5	85
<b>14</b>	<b>Estacionamiento Autoelevadores</b>					<b>60,3936</b>
		2 autoelevadores		10,8	5,592	60,3936
<b>15</b>	<b>Estacionamiento</b>					<b>1410,44</b>
	Calles de ingreso y egreso al costado			8,5	31,5	267,75
	Calles de ingreso y egreso por encima de oficinas			11	11,5	126,5
	Estacionamiento para el personal			32,26	31,5	1016,19
<b>16</b>	<b>Zona de carga y descarga</b>					<b>1183,68</b>
	Salida de camiones			15	43,5	58,5
	Carga y descarga de materia prima y producto final			35,72	31,5	1125,18
<b>17</b>	<b>Pasillos de autoelevador, personal y áreas libres</b>					<b>1368,78</b>
	Pasillos de autoelevador, personal y áreas libres					1368,78
<b>18</b>	<b>Terreno libre alrededor de la planta</b>					<b>1722</b>
	Terreno libre alrededor de la planta en los costados			5	85	850
	Terreno libre alrededor de la planta arriba y abajo			87,2	5	872
<b>TOTAL</b>				<b>97,5</b>	<b>80</b>	<b>7800,00</b>

Tabla 82 – Dimensionamiento de las áreas de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

## 15.8 – EQUIPOS PARA EL MANEJO DE MATERIALES

### 15.8.1 – Selección de equipos para el manejo de materiales.

El manejo de materiales en la planta incluye el transporte de la materia prima y de los productos terminados dentro de la industria. Estos movimientos se realizarán mediante autoelevadores y carretillas abatibles, los cuales permitirán el correcto y seguro traslado de los materiales.

El poliestireno expandible y cristal llega a la planta en bolsones de 850kg., los cuales serán cargados en las paletas de los autoelevadores, por las manijas que poseen los mismos en su parte superior; y serán colocados en el almacén de materia prima. De esta misma forma serán transportados dentro de la planta a la hora de cargar la línea de producción.

Una vez obtenido el producto final, se transportarán los pallets por medio de autoelevadores también, los que colocarán los bienes en el almacén de producto terminado. Quedando así, listo para su expedición. La misma se hará mediante camiones que serán cargados con autoelevadores nuevamente. Los autoelevadores que se utilizarán son como los que se pueden observar en la imagen 36.



Imagen 36 – Autoelevador HYDER FG25T Nafta/Gas

*Fuente: Proveedor de Hyder Forklift*

Para el almacenaje de bloques de EPS se utilizarán plataformas con ruedas que permitan el rápido y sencillo traslado de los mismos dentro de la planta, de esta manera se disminuyen los esfuerzos de los operarios y se agiliza la tarea.

Dentro de la planta también hay carretillas manuales (imagen 37) que permitan el traslado de elementos dentro de la nave industrial.



Imagen 37 – Carretilla inclinable

*Fuente: Google imágenes*

### 15.8.2 – Determinación de espacio para los equipo de manipulación de materiales

Los equipos mencionados anteriormente para manejo de los materiales utilizados en la recepción de materia prima, producción y expedición de EPS y XPS serán ubicados en distintos sectores de la plata. Esto será debido a sus dimensiones y diferentes usos, pero estarán cercanos unos de otros.

Los autoelevadores deberán circular en el área de carga y descarga de camiones, en el almacén de materia prima y en el de producto terminado. Los mismos se guardarán bajo techo en un espacio destinado exclusivamente para ellos, el cual se encuentra contiguo al área de carga y descarga de materiales.

Para la circulación de los mismos se preveen pasillos de tamaño considerable y bien señalizados, evitando los riesgos que pudiesen ocasionar en caso de circular por lugares incorrectos.

Las carretillas y plataformas móviles se ubicarán en el almacén de producto final, pudiendo utilizar éstas en todo momento que sea necesario. Cabe destacar que este almacén se encuentra aledaño a las naves de producción de EPS y XPS.

### 15.9 – DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y LAY OUT

La distribución de planta final del proyecto se realizó en primera instancia en AutoCAD. Se definió a partir del diagrama de bloque y el análisis de flujo la mejor distribución de las áreas a construir, para posteriormente plasmarla en Sketch Up. De esta manera poder materializar y visualizar de mejor forma la planta que se ha confeccionado.

La distribución de planta final en AutoCAD con las respectivas referencias en cada área es la siguiente:

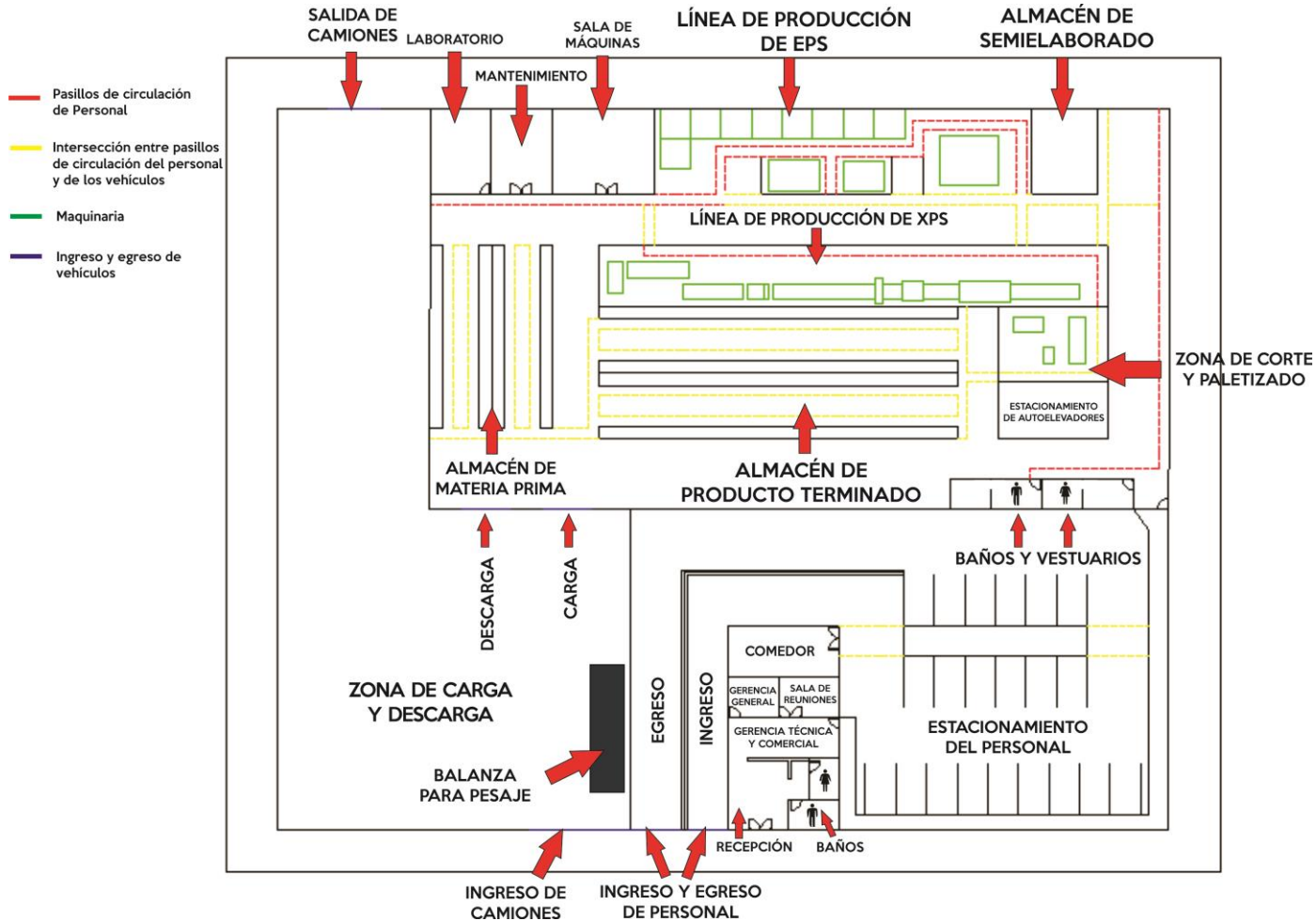


Imagen 38 – Distribución de planta final en AutoCAD

Fuente: Elaboración propia

Luego de la realización de dicha distribución se confeccionaron diagramas de recorrido, tanto de los materiales como así también del personal que compone la empresa. Los mismos se pueden observar a continuación:

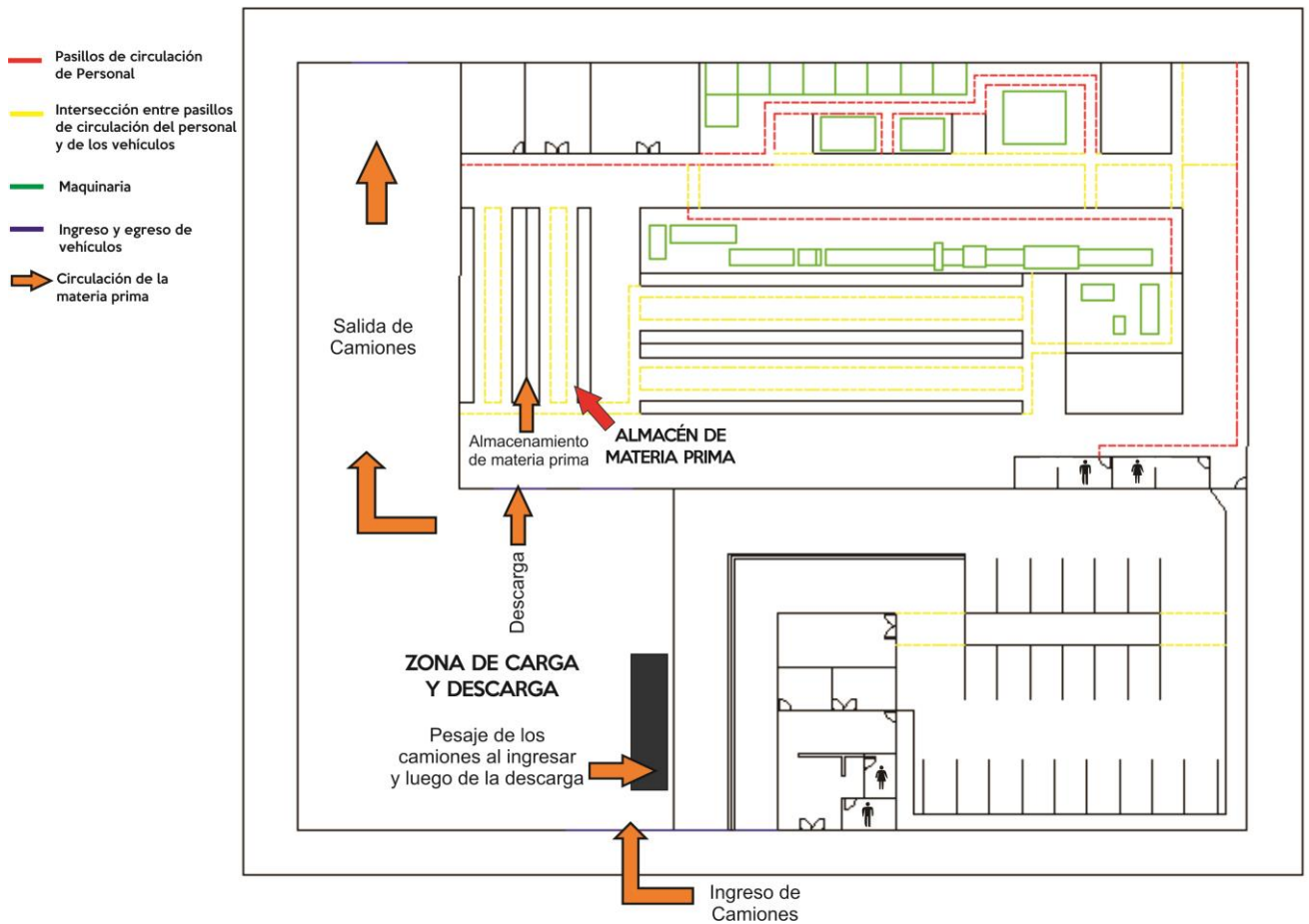


Imagen 39 – Recorrido de la materia prima

Fuente: Elaboración propia

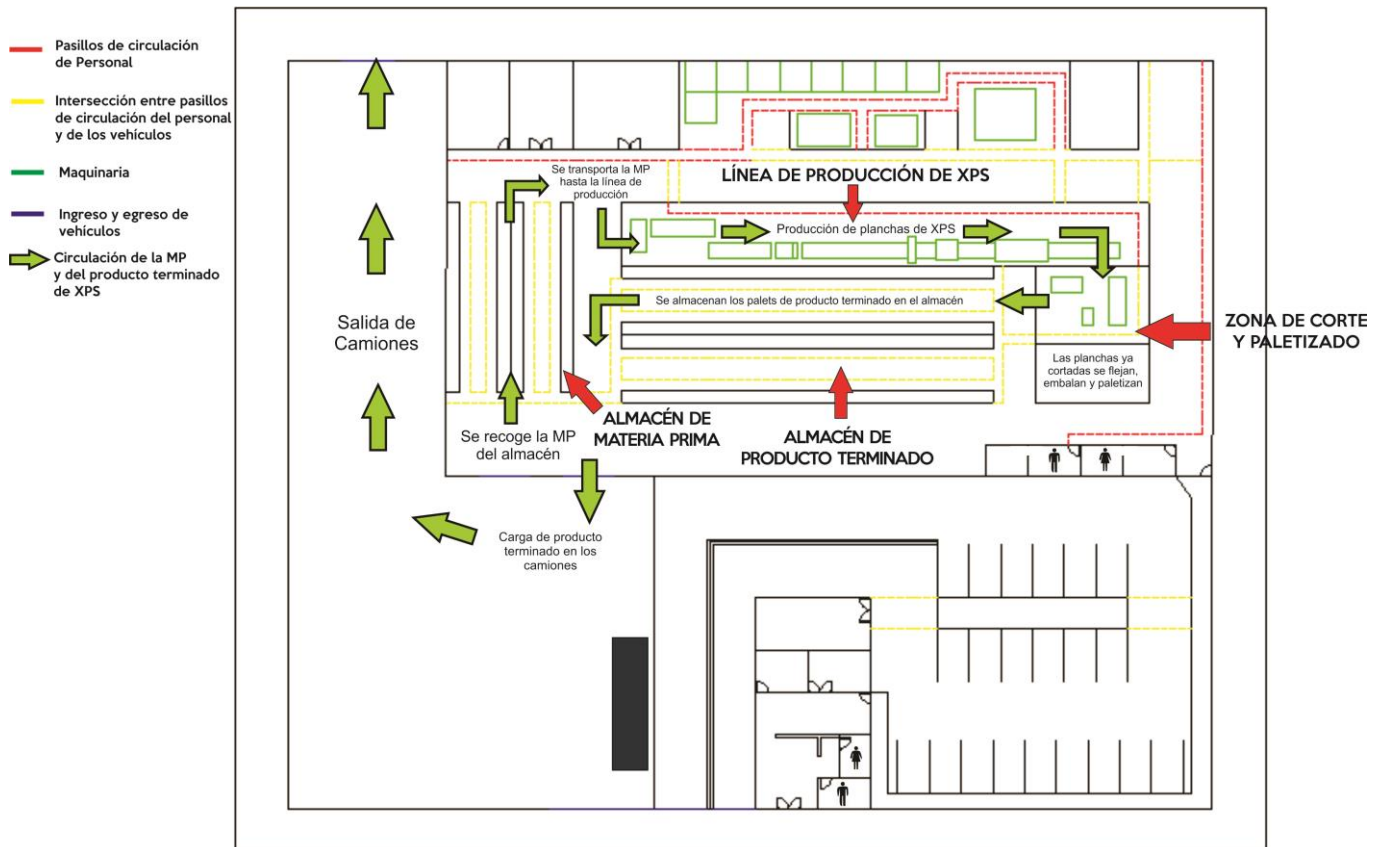


Imagen 40 – Recorrido en la producción de XPS

Fuente: Elaboración propia

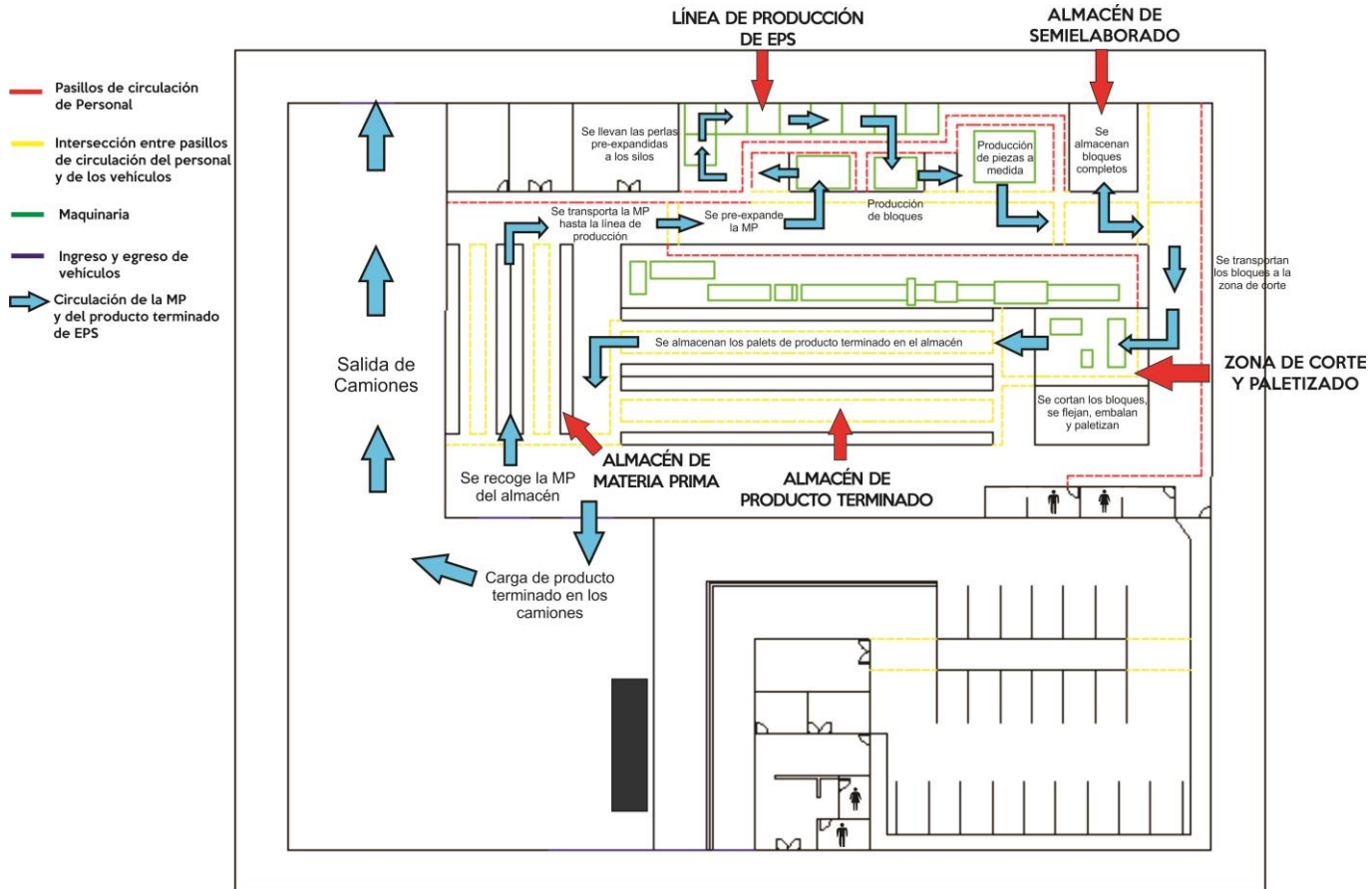


Imagen 41 – Recorrido en la producción de EPS

Fuente: Elaboración propia



- Pasillos de circulación de Personal
- Intersección entre pasillos de circulación del personal y de los vehículos
- Maquinaria
- Ingreso y egreso de vehículos
- ➔ Circulación de operarios
- ➔ Circulación de gerentes y secretaria
- ➔ Circulación de vehículos del personal
- ➔ Circulación de autoelevadores

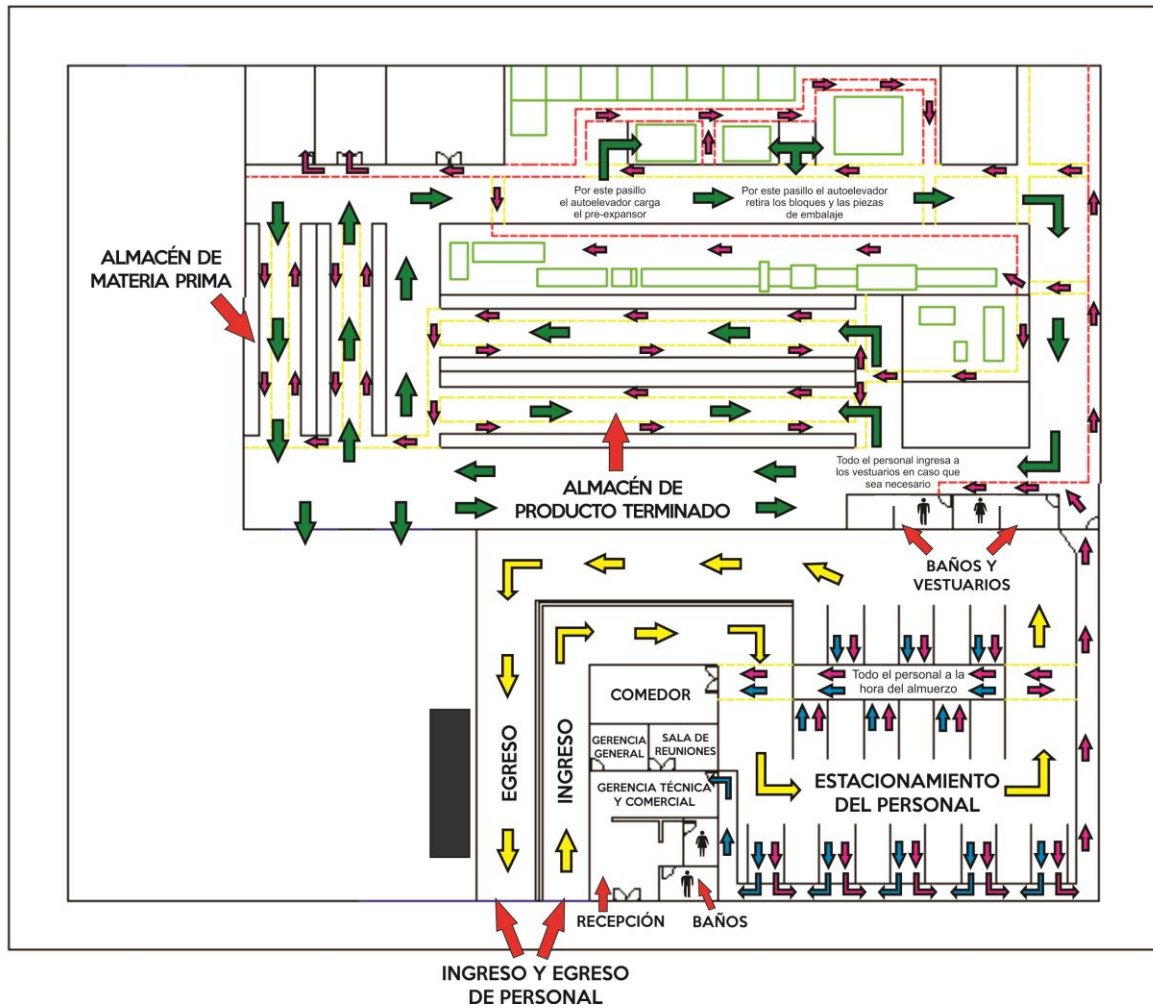


Imagen 42 – Recorrido del personal y vehículos

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizados los recorridos y la distribución de planta final se confeccionó la planta con Sketch Up. Esto permite visualizar en tres dimensiones y con tamaño real la planta, pudiendo así observarla de una manera más ilustrativa. Algunas imágenes del resultado de la utilización de esta herramienta visual se muestran a continuación.



Imagen 43 – Frente de la planta

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

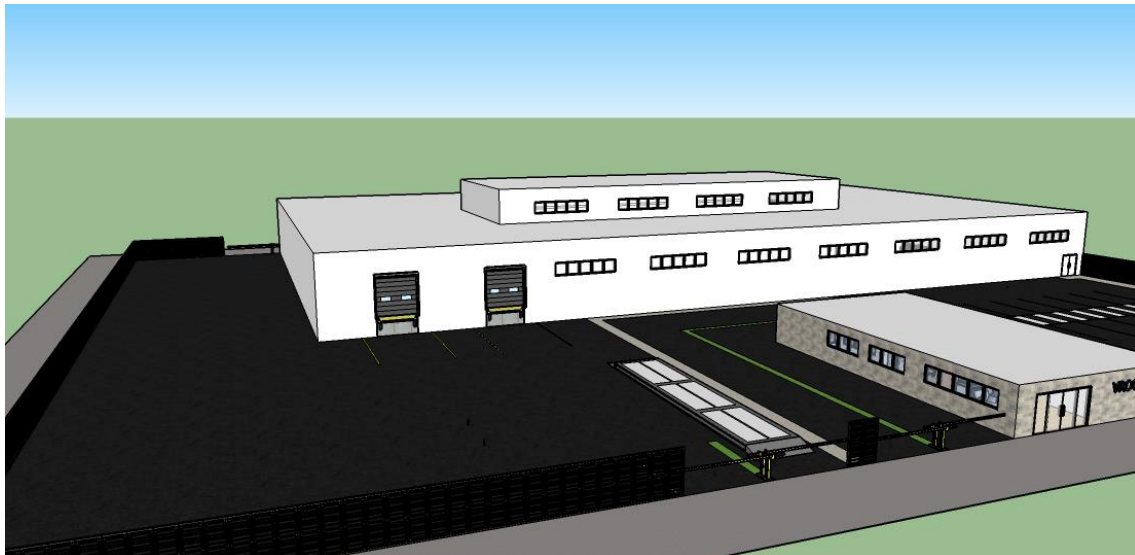


Imagen 44 – Vista general de la planta

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

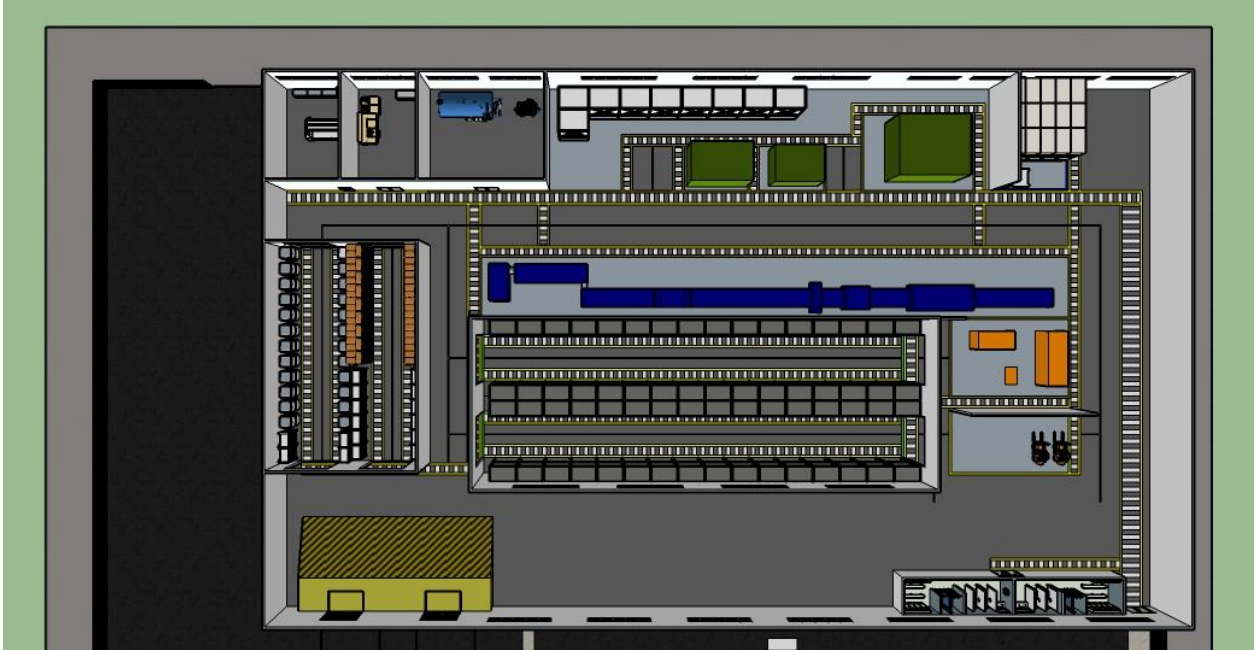


Imagen 45 – Vista superior

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

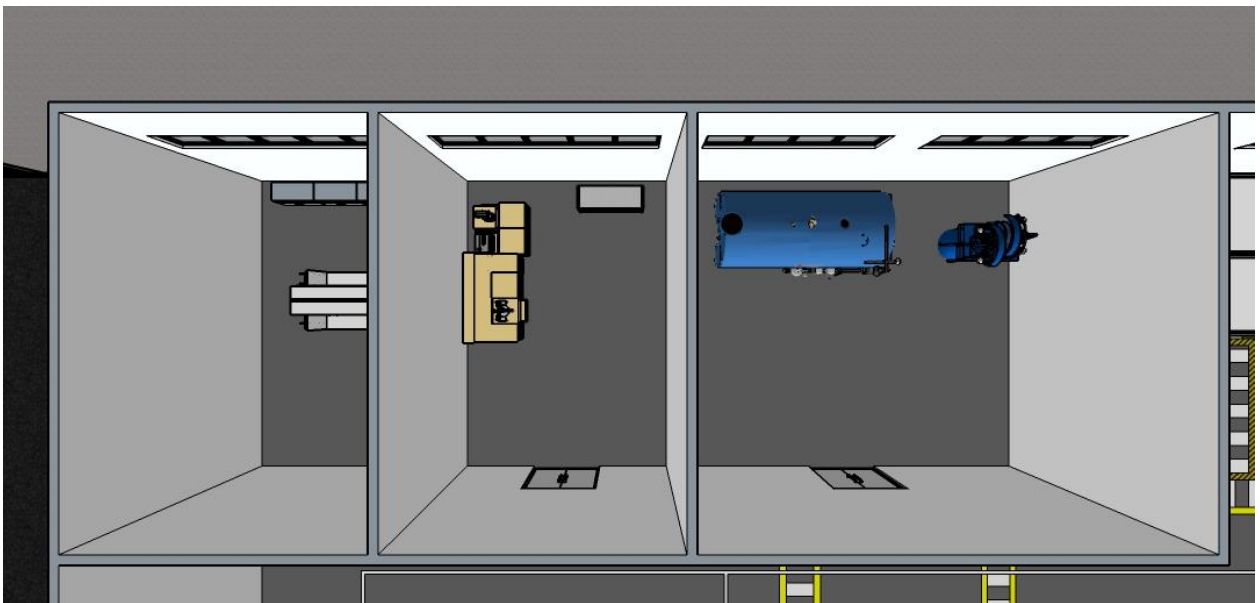


Imagen 46 – Laboratorio, sala de mantenimiento y sala de máquinas

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

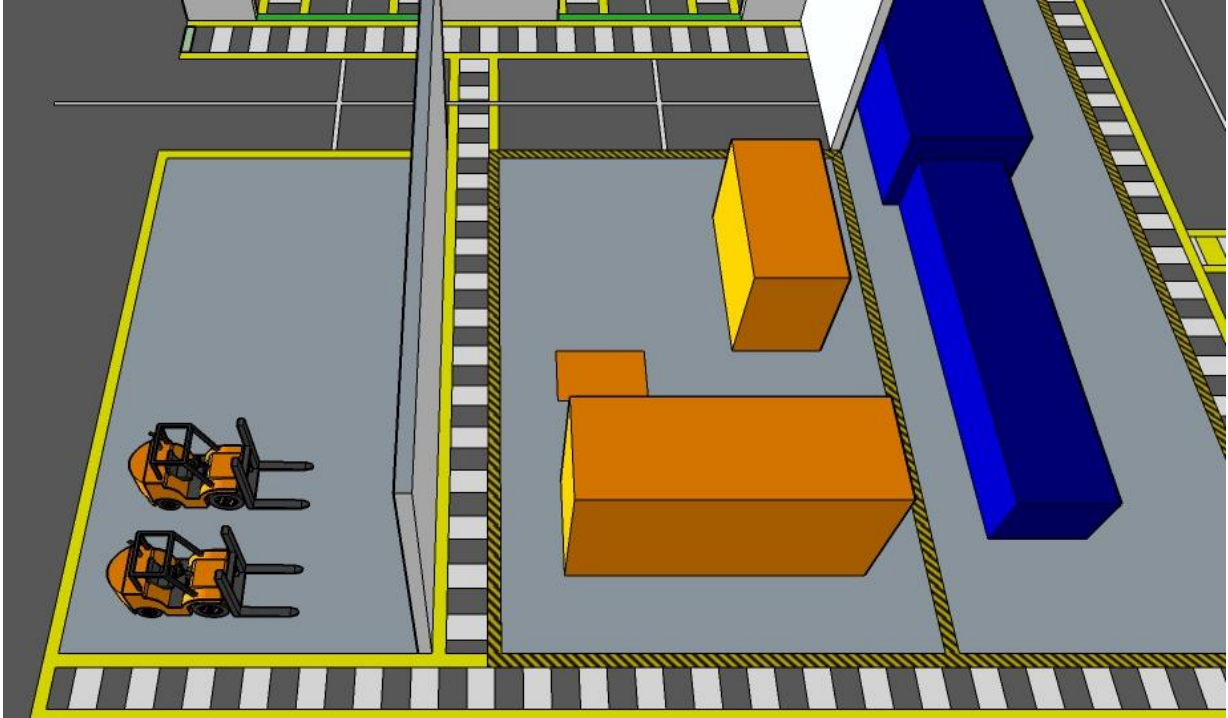


Imagen 47 – Zona de estacionamiento de autoelevadores y zona de corte, embalaje y paletizado

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

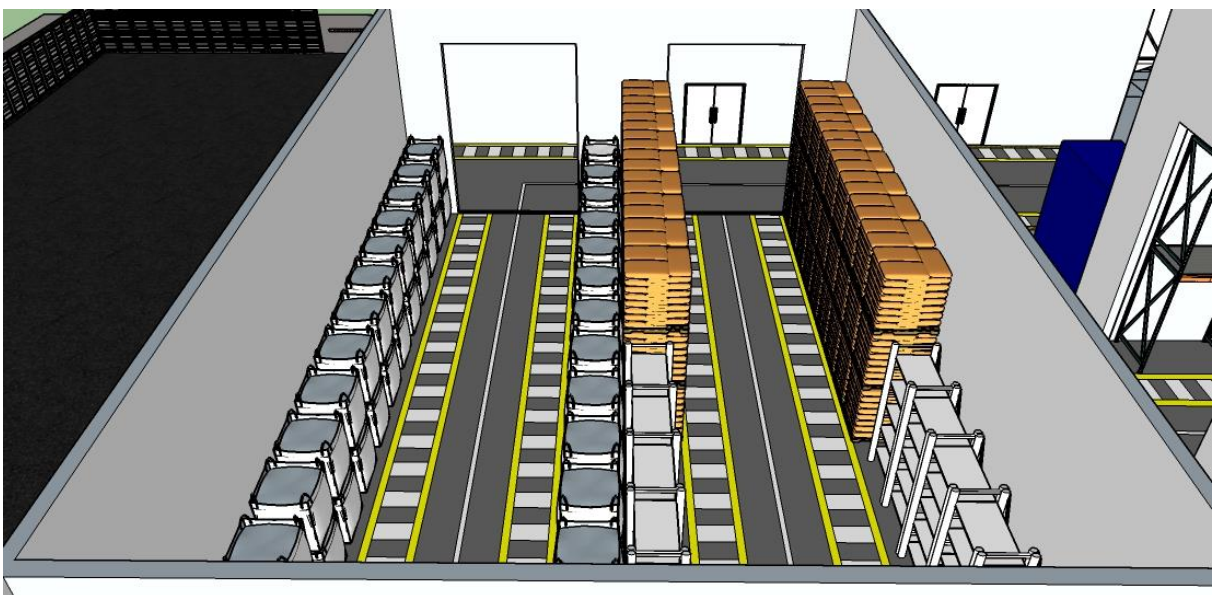


Imagen 48 – Almacén de materia prima

Fuente: Elaboración propia en Sketch Up



Imagen 49 – Vista a nivel del almacén de materia prima

Fuente: Elaboración propia en Sketch Up



Imagen 50 – Vista superior del almacén de materia prima

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

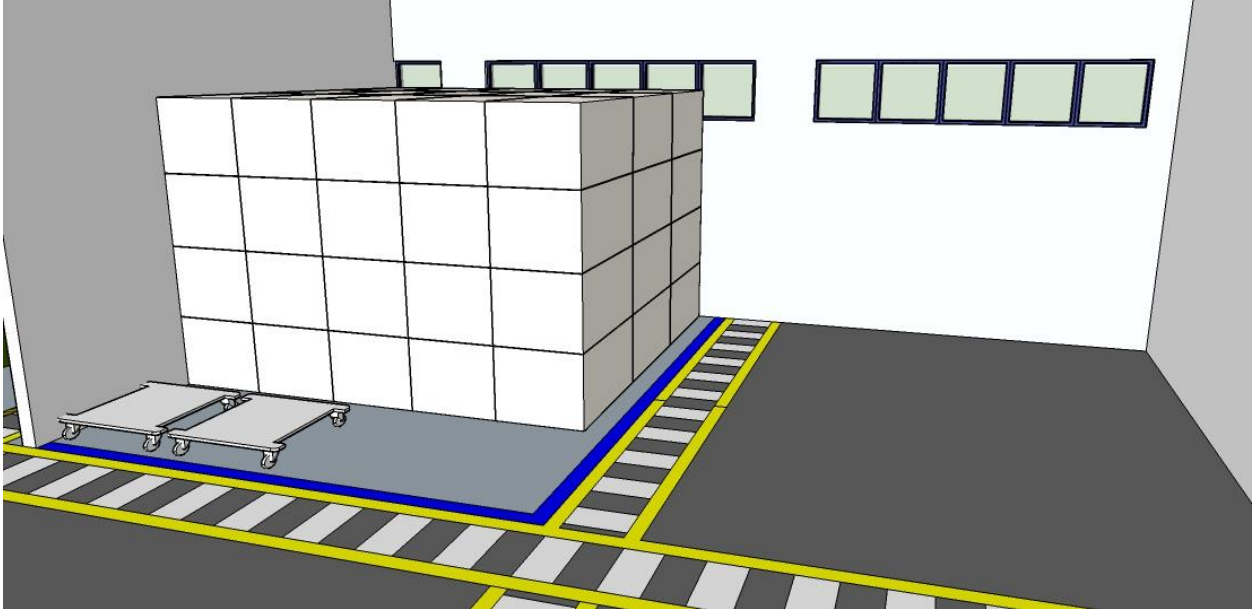


Imagen 51 – Almacén de semielaborado

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

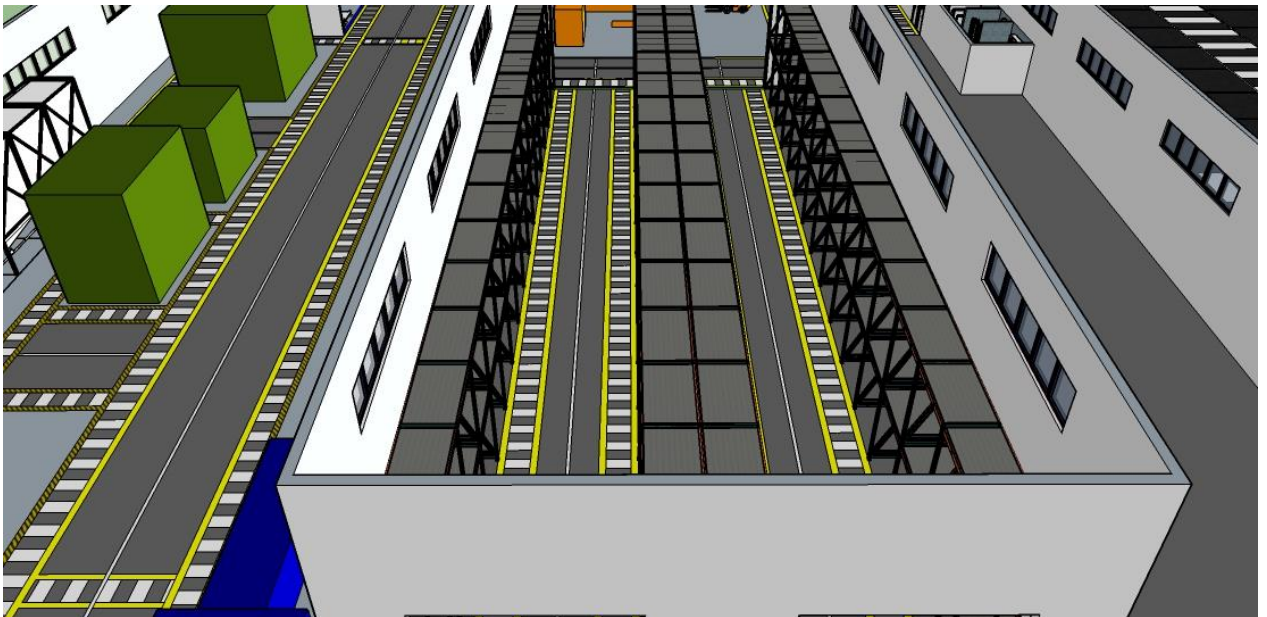


Imagen 52 – Almacén de producto terminado

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*



Imagen 53 – Vista a nivel del almacén de producto terminado

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

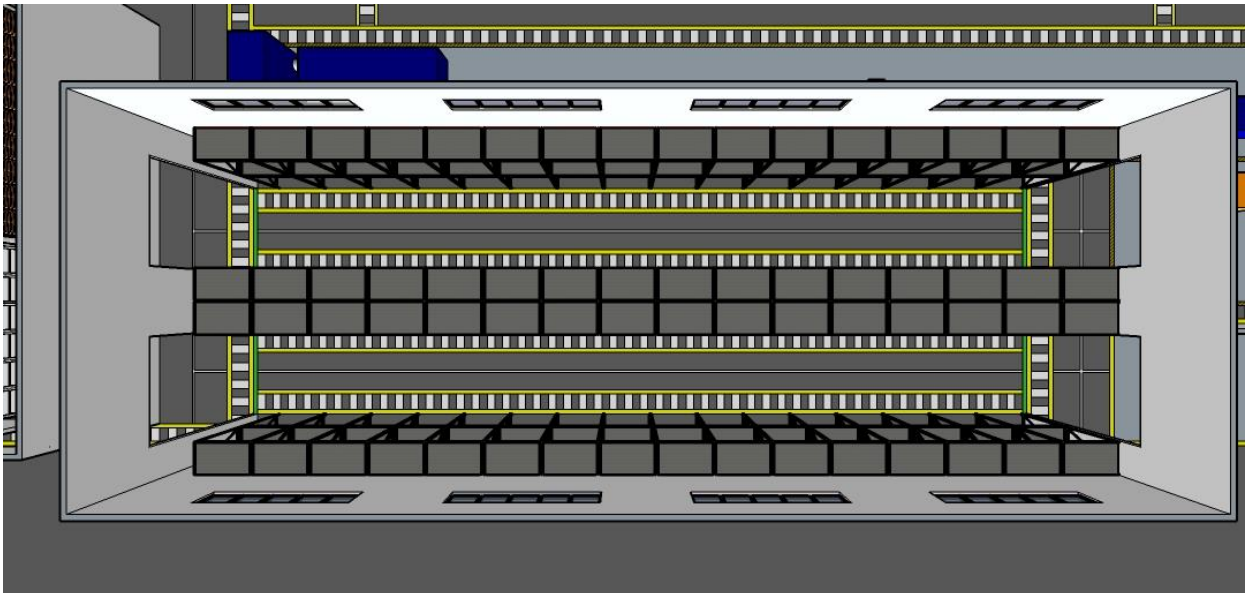


Imagen 54 – Vista superior del almacén de producto terminado

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*



Imagen 55 – Vista superior de los baños y vestuarios de planta

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

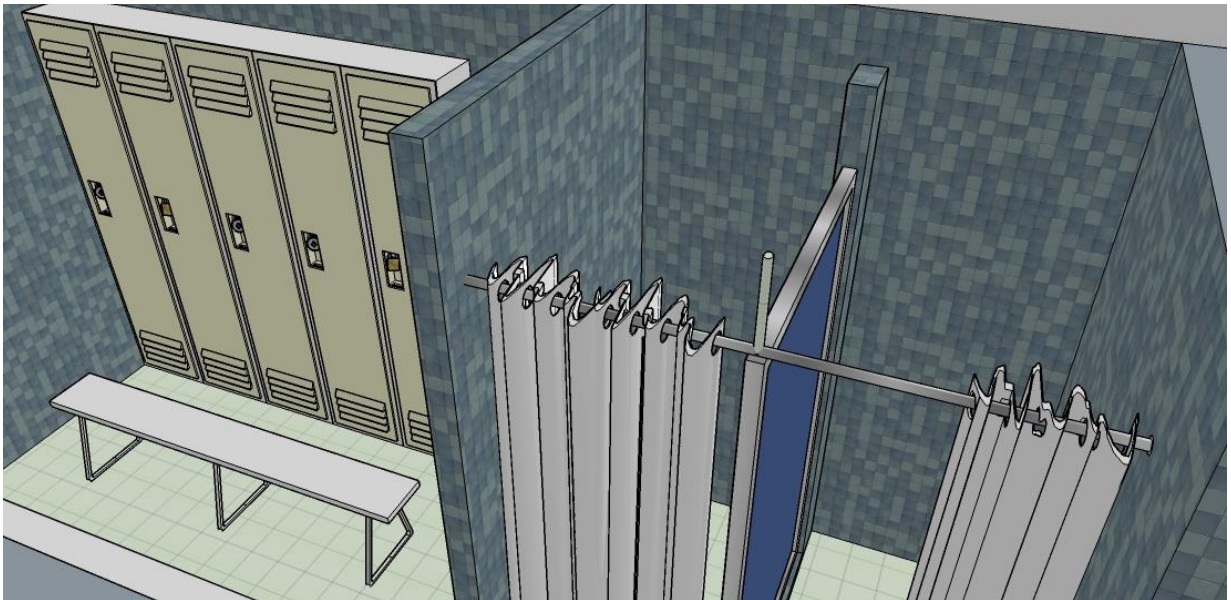


Imagen 56 – Duchas y vestuarios de los baños de planta

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*



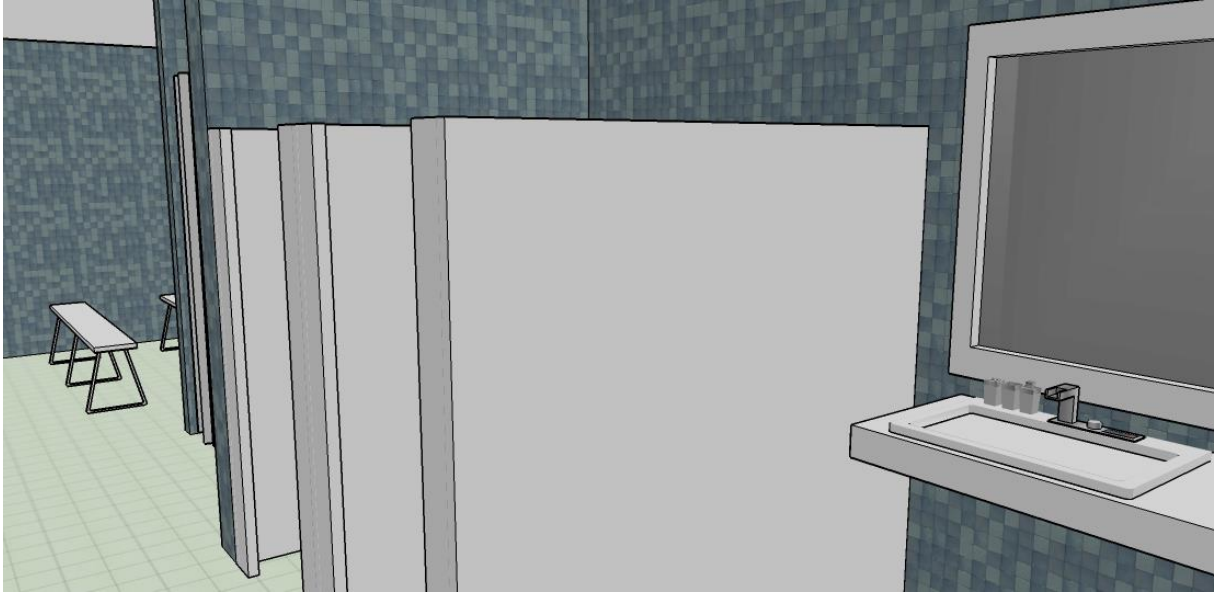


Imagen 57 – Lavabo y baños.

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

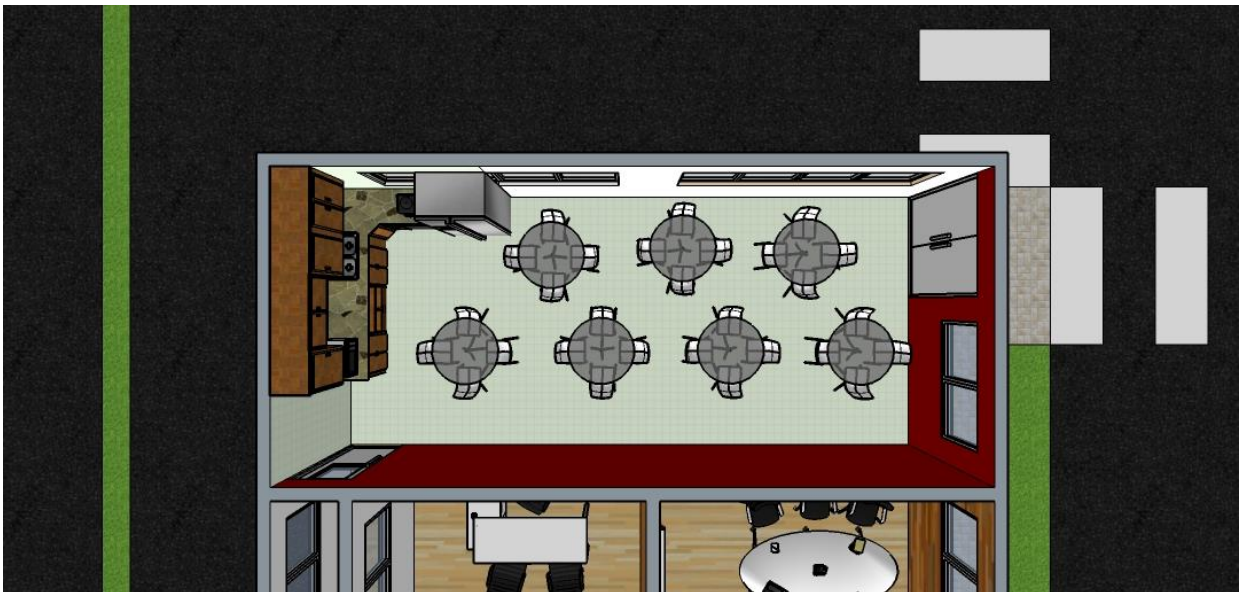


Imagen 58 – Vista superior del comedor

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*



Imagen 59 – Comedor

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

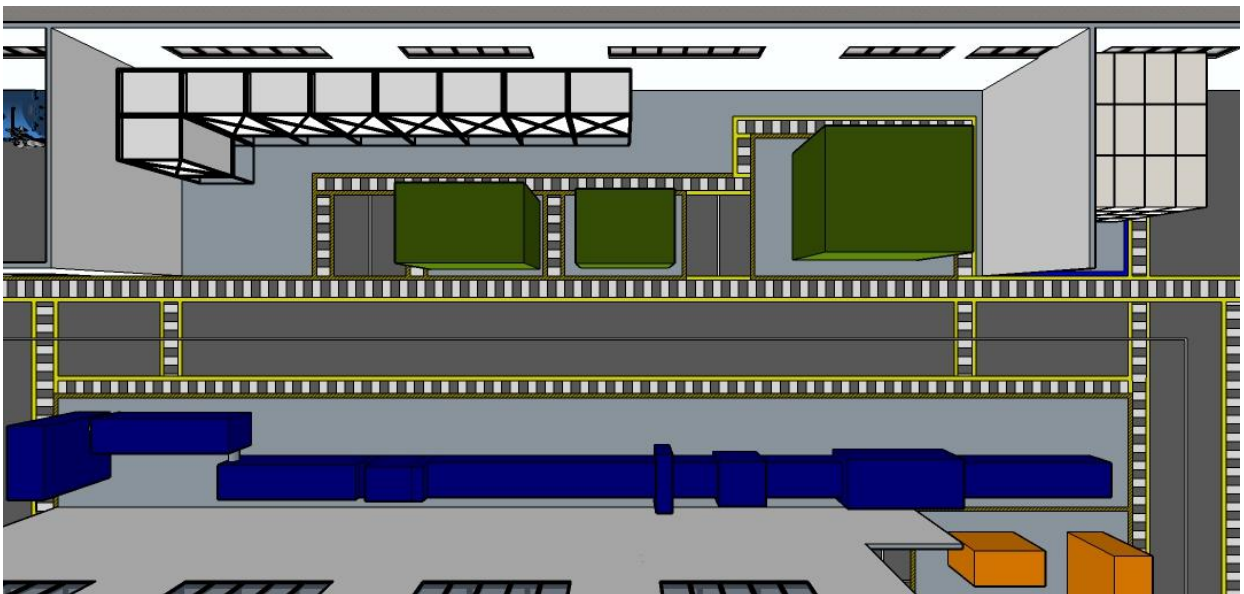


Imagen 60 – Vista superior de las líneas de producción de EPS y XPS

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

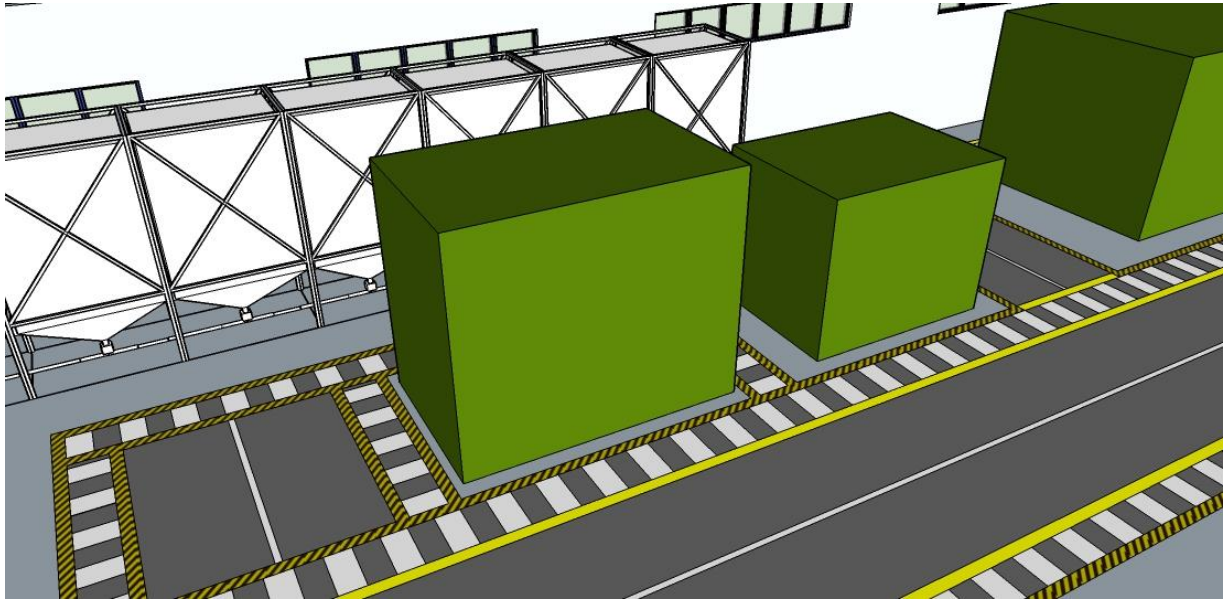


Imagen 61 – Línea de producción de EPS

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

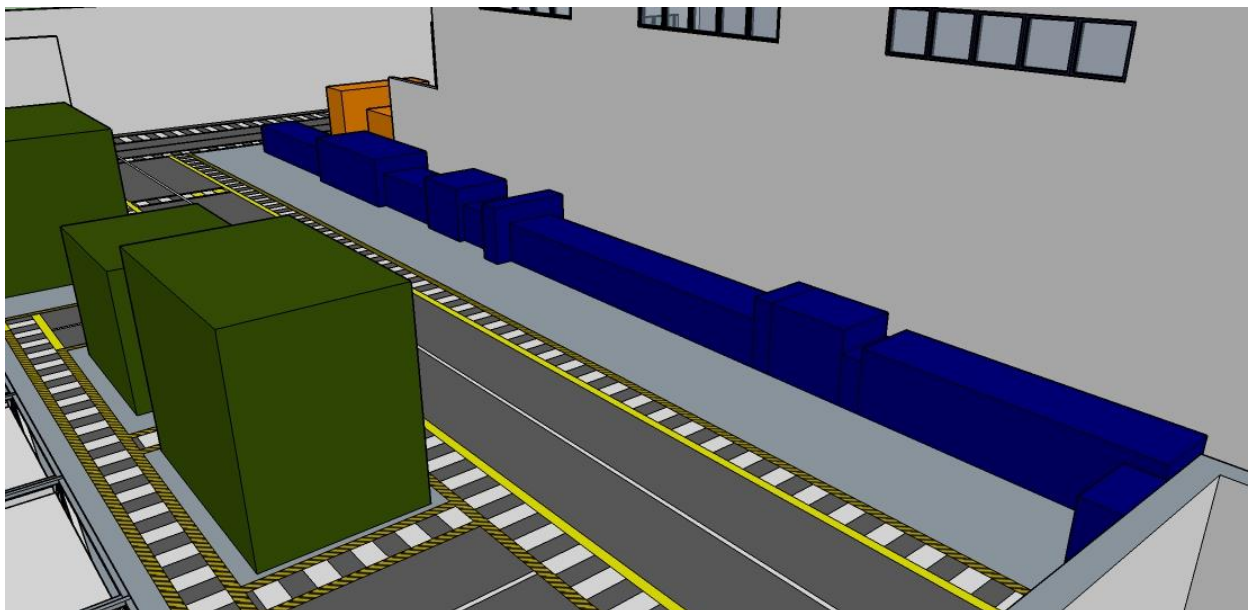


Imagen 62 – Línea de producción de XPS

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*



Imagen 63 – Vista superior de las oficinas

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*



Imagen 64 – Oficinas

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*



Imagen 65 – Vista superior de la recepción

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*



Imagen 66 – Recepción

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*



Imagen 67 – Vista superior de la zona de carga y descarga de camiones, oficinas y estacionamiento del personal

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

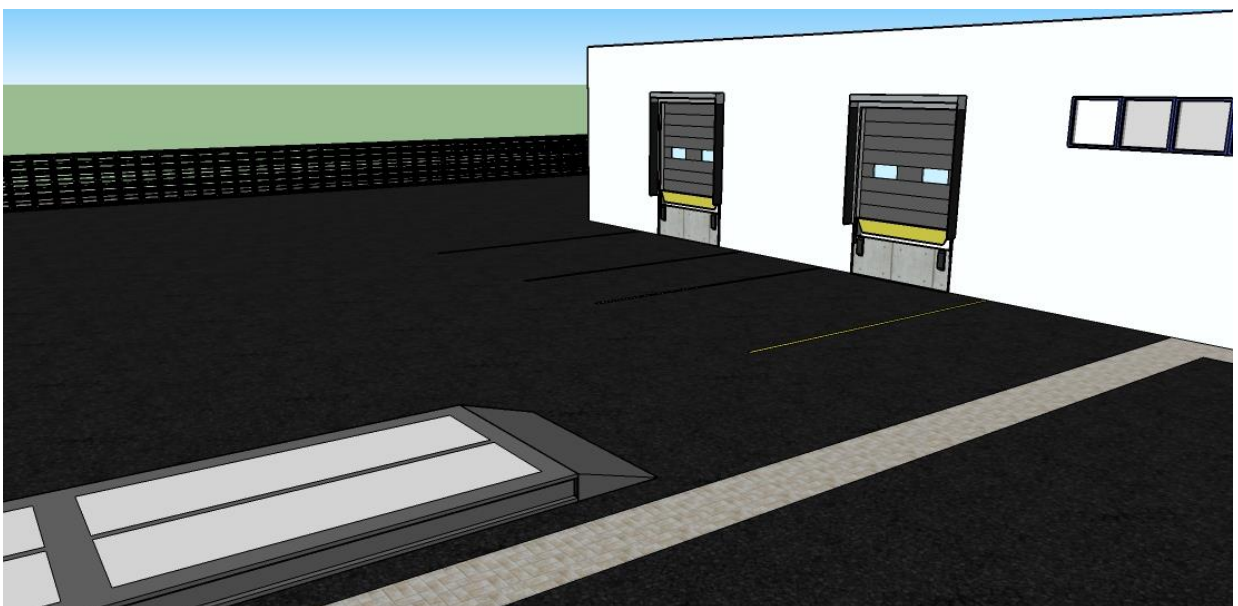


Imagen 68 – Vista a nivel de la zona de carga y descarga

*Fuente: Elaboración propia en Sketch Up*

### CONCLUSIÓN

El concluido estudio de ingeniería es determinante para el resultado real y preciso del estudio de pre-factibilidad del proyecto. Es por ello que al realizarlo se puso atención en cada detalle.

La tecnología fue cuidadosamente estudiada, comparando diversos proveedores y llegando a la conclusión de que las dos líneas “llave en mano” provistas por HiSuccess International Machinery Limited son las óptimas para el proyecto. Las líneas poseen una relación de precio superior, son versátiles y se puede comprar ambas al mismo proveedor lo que reduce los costos de transporte y servicio técnico.

El tamaño fue definido tomando una perspectiva pesimista y comparándolo con otras empresas del medio. Al elegirlo se combinó la decisión con la de tecnología, ya que se eligió la mínima disponible en el mercado y ésta capacidad se adoptó como tamaño. Cabe destacar que el tamaño puede ampliarse a corto plazo ampliando el único turno que plantea el proyecto, a tres. Se consideró que un 2,48% para el EPS y un 5,55% para el XPS son porcentajes ideales para un proyecto incipiente.

El estudio de localización arrojó como resultado que el lugar óptimo dadas los requerimientos del proyecto es un parque industrial de Bahía Blanca. Esto beneficia al proyecto dado las ventajas de los parques industriales y la cercanía del puerto, lo que es útil para la entrega de la maquinaria adquirida a un proveedor internacional y la posibilidad de exportar producción excedente.

Respecto al impacto ambiental, se concluyó de que el impacto es muy bajo, dado que hay pocos residuos líquidos y gaseosos y teniendo en cuenta la posibilidad de reciclar los residuos sólidos. En cuanto a la estructura organizacional, se definió en 23 empleados permanentes de los cuales 13 son mano de obra directa. En lo que a normas legales refiere, el proyecto no tiene limitaciones especiales frente a otros sectores. Si es importante el Convenio Colectivo de Trabajo de los empleados del Plástico, en el cual se definen las condiciones de trabajo y salario de los empleados.

La distribución y diseño de la planta de producción fue realizada teniendo en cuenta todos los ítems del estudio de ingeniería, con el fin de lograr un flujo circular dentro de la misma, tanto de personas como de material.

Todos los componentes de este estudio serán usados en la siguiente sección para la correcta realización del estudio económico.

# SECCIÓN CUATRO

ESTUDIO ECONÓMICO





# CAPÍTULO 16

## ANÁLISIS ECONÓMICO

SECCIÓN 4 – ESTUDIO ECONÓMICO

CAPÍTULO 16 – ANÁLISIS ECONÓMICO

INTRODUCCIÓN

En base a lo estudiado y concluido en la ingeniería de proyecto, y como último punto definiendo la distribución de planta de la empresa, se procede a realizar el análisis económico. El mismo se especificará partiendo de una producción de  $453.568,89 \frac{kg}{año}$  de EPS y  $433.094,64 \frac{kg}{año}$  de XPS, con un ritmo de trabajo de 8hs por día trabajando 22 días al mes, los doce meses del año.

16.1 – INVERSIÓN INICIAL

Como se especificó anteriormente en el capítulo 10 la localización de la empresa será en el Parque Industrial de Bahía Blanca, a partir de allí se procede a realizar la siguiente estructura de costos para la inversión inicial, la cual se detallará por categorías.

16.1.1 – Constitución de la empresa

Constitución de la Empresa			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Costo sin IVA
Inversión en Constitución de SA	1	\$ 18.957,00	\$ 18.957,00

Tabla 83 – Costo constitución de la empresa

Fuente: Elaboración propia según datos de Portal Societario.

16.1.2 – Inmuebles

Inmuebles			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Costo sin IVA
Terreno (m <sup>2</sup> )	7800,00	\$ 651,00	\$ 4.196.528,93
Oficinas Administrativas (m <sup>2</sup> )	130,00	\$ 7.380,00	\$ 792.892,56
Baños oficinas (m <sup>2</sup> )	27,00	\$ 7.380,00	\$ 164.677,69
Laboratorio (m <sup>2</sup> )	51,00	\$ 7.380,00	\$ 311.057,85
Comedor (m <sup>2</sup> )	55,00	\$ 7.380,00	\$ 335.454,55

Almacén de Materia Prima e Insumos (m <sup>2</sup> )	201,60	\$ 7.380,00	\$ 1.229.593,39
Sector producción de EPS (m <sup>2</sup> )	449,50	\$ 7.380,00	\$ 2.741.578,51
Sector producción de XPS (m <sup>2</sup> )	300,00	\$ 7.380,00	\$ 1.829.752,07
Almacén de productos Semi Elaborados (m <sup>2</sup> )	63,00	\$ 7.380,00	\$ 384.247,93
Almacén de producto final (m <sup>2</sup> )	457,60	\$ 7.380,00	\$ 2.790.981,82
Corte y embalaje	80,01	\$ 7.380,00	\$ 487.994,88
Sala de mantenimiento (m <sup>2</sup> )	51,00	\$ 7.380,00	\$ 311.057,85
Baños y vestuario de planta (m <sup>2</sup> )	54,00	\$ 7.380,00	\$ 329.355,37
Sala de Máquinas (m <sup>2</sup> )	85,00	\$ 7.380,00	\$ 518.429,75
Estacionamiento (m <sup>2</sup> )	1410,44	\$ 1.320,00	\$ 1.538.661,82
Zona de carga y descarga de materiales	1183,68	\$ 1.320,00	\$ 1.291.287,27
Pasillos de autoelevador, personal y áreas libres	1368,78	\$ 7.380,00	\$ 8.348.426,78
<b>Total Inmuebles</b>			<b>\$ 22.827.219,84</b>

Tabla 84 – Costos de inmuebles

Fuente: Elaboración propia

### 16.1.3 – Máquinas e instalaciones

<b>Máquinas e Instalaciones</b>			
<b>Producción de EPS</b>			
<b>Producción de material pre-expandido</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo sin IVA</b>
Pre- expansor	1	\$ 414.000,00	\$ 374.660,63
Silos	9	\$ 18.000,00	\$ 146.606,33
<b>Movimiento del material</b>			
Sistema de válvulas y tuberías	1	\$ -	\$ -
<b>Producción de bloques y productos por inyección</b>			
Tolva	1	\$ 21.600,00	\$ 19.547,51
Bloquera	1	\$ 630.000,00	\$ 570.135,75
Soplador	3	\$ 15.000,00	\$ 40.723,98
Inyectora	1	\$ 630.000,00	\$ 570.135,75

Sistema de corte			
Pantógrafo	1	\$ 99.000,00	\$ 89.592,76
Packaging			
Flejadora	1	\$ 68.841,00	\$ 62.299,55
Paletizadora	1	\$ 110.000,00	\$ 99.547,51
Equipos Auxiliares			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Costo sin IVA
Generador de vapor	1	\$ 612.000,00	\$ 553.846,15
Acumulador de vapor	1	\$ 108.000,00	\$ 97.737,56
Compresor de aire	1	\$ 72.000,00	\$ 65.158,37
Tanque de aire comprimido	1	\$ 27.000,00	\$ 24.434,39
<b>Total línea EPS</b>			<b>\$ 2.714.426,24</b>
Producción de XPS			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Costo sin IVA
Equipamientos básicos	1	\$ 2.124.000,00	\$ 1.922.171,95
Sistema de inyección de espuma	1	\$ 360.000,00	\$ 325.791,86
Sistema electrónico de reducción estática	1	\$ 180.000,00	\$ 162.895,93
Sistema de control de fuego	1	\$ 180.000,00	\$ 162.895,93
Repuestos durante un año	1	\$ 180.000,00	\$ 162.895,93
Instalación	1	\$ 180.000,00	\$ 162.895,93
Dispositivo de corte longitudinal	1	\$ 360.000,00	\$ 325.791,86
Dispositivo de ranurado en superficie	1	\$ 126.000,00	\$ 114.027,15
<b>TOTAL línea XPS</b>		<b>\$ 3.690.000,00</b>	<b>\$ 3.339.366,52</b>
Equipos Auxiliares			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Costo sin IVA
Compresor de aire	1	\$ 72.000,00	\$ 65.158,37
<b>Total Máquinas e Instalaciones</b>			<b>\$ 6.118.951,13</b>

Tabla 85 – Costos de máquinas e instalaciones

Fuente: Elaboración propia.

Descripción	Costo sin IVA
Costo de puesta en marcha	\$ 611.895,11

Tabla 86 – Costo de puesta en marcha

Fuente: Elaboración propia.

La información expresada en esta tabla fue provista por Hi-Success, empresa proveedora de las líneas de producción de EPS y XPS (Anexo 3). Cabe destacar que la empresa realizaría un descuento de U\$D 200.000 en caso de comprar la línea completa de XPS. Se realiza un análisis pesimista, por lo cual, no se tiene en cuenta el descuento mencionado.

### 16.1.4 – Rodados

Rodados			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Costo sin IVA
Autoelevadores	2	\$ 151.600,00	\$ 250.578,51
Engarilla inclinable	2	\$ 800,00	\$ 1.322,31
Plataformas móviles	4	\$ 100,00	\$ 330,58
<b>Total Rodados</b>			<b>\$ 252.231,40</b>

Tabla 87 – Costos de rodados utilizados en la planta

Fuente: Elaboración propia.

### 16.1.5 – Muebles y útiles

Muebles y Útiles			
Oficinas Administrativas			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Costo sin IVA
Escritorios	1	\$ 33.000,00	\$ 27.272,73
Armarios de Oficina	3	\$ 3.754,00	\$ 9.307,44
Sillas de Escritorios	10	\$ 1.650,00	\$ 13.636,36
Aire Acondicionados	2	\$ 13.000,00	\$ 21.487,60
Impresora	3	\$ 4.900,00	\$ 12.148,76
Computadoras	5	\$ 9.000,00	\$ 37.190,08
Router	2	\$ 469,00	\$ 775,21
Teléfono	10	\$ 369,00	\$ 3.049,59

Lámpara	5	\$ 500,00	\$ 2.066,12
Cesto de residuos	5	\$ 174,00	\$ 719,01
<b>Sala de reuniones</b>			
Mesa	1	\$ 10.000,00	\$ 8.264,46
Sillas	8	\$ 1.950,00	\$ 12.892,56
Proyector	1	\$ 14.499,00	\$ 11.982,64
Pantalla	1	\$ 1.719,00	\$ 1.420,66
Equipo de audio	1	\$ 5.000,00	\$ 4.132,23
<b>Oficina de Mantenimiento</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo sin IVA</b>
Mesa de trabajo	1	\$ 1.500,00	\$ 1.357,47
Tablero Portaherramientas	1	\$ 1.288,00	\$ 1.064,46
Mesa Portaherramientas	1	\$ 5.498,00	\$ 4.543,80
Muebles	1	\$ 900,00	\$ 743,80
Caja de herramientas	2	\$ 379,00	\$ 626,45
Set de Herramientas	1	\$ 6.450,00	\$ 5.330,58
<b>Baños oficinas</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo sin IVA</b>
Inodoro	3	\$ 1.100,00	\$ 2.727,27
Mingitorio	1	\$ 1.700,00	\$ 1.404,96
Bacha	2	\$ 640,00	\$ 1.057,85
Mesada para bacha (Granito o Marmol, 2cm de esp) [m2]	0,42	\$ 3.300,00	\$ 1.145,45
Grifería lavatorio temporizado (1 par, frío/caliente)	2	\$ 1.276,00	\$ 2.109,09
Dispenser papel baño	3	\$ 499,00	\$ 1.237,19
Dispenser jabón	2	\$ 142,00	\$ 234,71
Secador de manos	2	\$ 2.410,00	\$ 3.983,47
Espejo (1800*500*4) [mm3] (0,104\$/mm2 aprox)	1	\$ 1.200,00	\$ 991,74

Baños y vestuarios para empleados			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Costo sin IVA
Inodoro	2	\$ 1.100,00	\$ 1.818,18
Mingitorio	1	\$ 1.700,00	\$ 1.404,96
Grifería lavatorio temporizado (1 par, frío/caliente)	2	\$ 1.276,00	\$ 2.109,09
Bacha	4	\$ 640,00	\$ 2.115,70
Mesadapara bacha (Granito o Marmol, 2cm de esp) [m2]	0,84	\$ 3.300,00	\$ 2.290,91
Dispenser jabón	2	\$ 142,00	\$ 234,71
Dispenser papel lavamanos	2	\$ 399,00	\$ 659,50
Dispenser papel baño	2	\$ 499,00	\$ 824,79
Secador de manos	2	\$ 2.410,00	\$ 3.983,47
Espejo (1800*500*4) [mm3] (0,104\$/mm2 aprox)	1	\$ 1.200,00	\$ 991,74
Ducha	4	\$ 1.378,00	\$ 4.555,37
Jabonera	4	\$ 91,00	\$ 300,83
Toallero	6	\$ 160,00	\$ 793,39
Banco (1,5 m)	2	\$ 1.730,00	\$ 2.859,50
Locker (4 puertas)	4	\$ 4.247,00	\$ 14.039,67
Perchero	6	\$ 1.450,00	\$ 7.190,08
Almacén			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Costo sin IVA
Estantería	4	\$ 79.200,00	\$ 261.818,18
Báscula	1	\$ 100.000,00	\$ 82.644,63
Comedor			
Mesa	7	\$ 720,00	\$ 4.165,29
Silla	30	\$ 285,00	\$ 7.066,12
Heladera (Con freezer) [277 Lts]	1	\$ 7.999,00	\$ 6.610,74
Cocina	1	\$ 3.800,00	\$ 3.140,50

Pava Eléctrica	1	\$ 600,00	\$ 495,87
Cafetera	1	\$ 600,00	\$ 495,87
Cesto de residuos	2	\$ 230,00	\$ 380,17
Mesada (1500*600)	0,42	\$ 3.300,00	\$ 1.145,45
Bacha	2	\$ 400,00	\$ 661,16
Grifo monocomando	2	\$ 550,00	\$ 909,09
Microondas [25L]	1	\$ 2.999,00	\$ 2.478,51
Bajomesada	1	\$ 4.500,00	\$ 3.719,01
Vajilla	6	\$ 800,00	\$ 3.966,94
<b>Total Muebles y Útiles</b>			<b>\$ 620.773,17</b>

Tabla 88 – Costos de muebles y útiles

Fuente: Elaboración propia.

#### 16.1.6 – Capital de trabajo

El análisis de capital de trabajo se realizó mediante el “método de desfase”. Se decidió que el desfase será de 60 días. A continuación se puede ver el total invertido en capital de trabajo.

<b>CAPITAL DE TRABAJO ( Método de desfase)</b>		
	Anual	Diario
Costos totales	\$ 49.082.078,25	134471,45
Días hábiles	\$ 264,00	
Días de desfase	\$ 60,00	
<b>Total capital de trabajo</b>	<b>\$ 8.068.286,84</b>	

Tabla 89 – Capital de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

#### 16.1.7 – Cronograma de Inversiones

El cronograma de inversión se realizó por trimestres debido a que ítems como la edificación y el transporte de la maquinaria tienen períodos de 90 días. A continuación se observa la inversión por ítem en cada uno de los trimestres y el total que implican estos llevados al momento cero del proyecto con la tasa de descuento equivalente.

Tasa de Descuento Anual del Proyecto	r	0,1966
Tasa Equivalente Trimestral	rt	0,0459



**Tabla 90 – Tasa de descuento equivalente**
*Fuente: Elaboración propia.*

Ítem	TRIMESTRES					TOTAL
	0	1	2	3	4	
Terreno		\$ 3.586.696,56				\$ 3.586.696,56
Edificios producción		\$ 5.493.459,97	\$ 5.745.534,24	\$ 6.009.175,25		\$ 17.248.169,47
Instalaciones		\$ 806.235,25	\$ 843.230,36	\$ 881.923,04		\$ 2.531.388,66
Edificios administración y varios		\$ 368.374,88	\$ 385.278,23	\$ 402.957,20		\$ 1.156.610,31
Equipos producción EPS				\$ 2.217.371,51	\$ 579.779,59	\$ 2.797.151,10
Equipos producción XPS				\$ 2.471.298,24	\$ 861.565,62	\$ 3.332.863,86
Rodados					\$ 246.636,26	\$ 246.636,26
Muebles y útiles					\$ 607.002,82	\$ 607.002,82
Constitución de la empresa		\$ 16.202,20				\$ 16.202,20
Puesta en marcha				\$ 286.035,75	\$ 299.160,85	\$ 585.196,60
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 10.270.968,87</b>	<b>\$ 6.974.042,83</b>	<b>\$ 12.268.760,99</b>	<b>\$ 2.594.145,15</b>	
Capitalización		\$ 12.017.302,62	\$ 7.801.816,69	\$ 13.122.826,44	\$ 2.652.995,41	<b>\$ 35.594.941,17</b>

**Tabla 91 – Cronograma de inversiones**
*Fuente: Elaboración propia.*

### 16.1.8 – Inversión Inicial Total

La inversión inicial total es de \$35.594.941,17.

### 16.2 – DEPRECIACIONES Y VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN

Se utiliza el método de depreciación lineal, el cual supone que a la depreciación en función del tiempo y no del uso. Lo cual se puede ver expresado en la siguiente fórmula:

$$\text{Cuota de depreciación} = \frac{\text{Valor de la inversión}}{\text{Vida útil}}$$



Mesa	\$ 8.264,46	3	0,33	\$ 2.754,82	\$ 2.754,82	\$ 2.754,82	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Sillas	\$ 12.892,56	3	0,33	\$ 4.297,52	\$ 4.297,52	\$ 4.297,52	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Proyector	\$ 11.982,64	3	0,33	\$ 3.994,21	\$ 3.994,21	\$ 3.994,21	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pantalla	\$ 1.420,66	3	0,33	\$ 473,55	\$ 473,55	\$ 473,55	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Equipo de audio	\$ 4.132,23	3	0,33	\$ 1.377,41	\$ 1.377,41	\$ 1.377,41	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mesa de trabajo	\$ 1.357,47	3	0,33	\$ 452,49	\$ 452,49	\$ 452,49	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Tablero Portaherramientas	\$ 1.064,46	3	0,33	\$ 354,82	\$ 354,82	\$ 354,82	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mesa Portaherramientas	\$ 4.543,80	3	0,33	\$ 1.514,60	\$ 1.514,60	\$ 1.514,60	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Muebles	\$ 743,80	3	0,33	\$ 247,93	\$ 247,93	\$ 247,93	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Caja de herramientas	\$ 626,45	3	0,33	\$ 208,82	\$ 208,82	\$ 208,82	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Set de Herramientas	\$ 5.330,58	3	0,33	\$ 1.776,86	\$ 1.776,86	\$ 1.776,86	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inodoro	\$ 2.727,27	3	0,33	\$ 909,09	\$ 909,09	\$ 909,09	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mingitorio	\$ 1.404,96	3	0,33	\$ 468,32	\$ 468,32	\$ 468,32	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Bacha	\$ 1.057,85	3	0,33	\$ 352,62	\$ 352,62	\$ 352,62	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mesada para bacha (Granito o Marmol, 2cm de esp) [m2]	\$ 1.145,45	3	0,33	\$ 381,82	\$ 381,82	\$ 381,82	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Grifería lavatorio temporizado (1 par, frío/caliente)	\$ 2.109,09	3	0,33	\$ 703,03	\$ 703,03	\$ 703,03	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Dispenser papel baño	\$ 1.237,19	3	0,33	\$ 412,40	\$ 412,40	\$ 412,40	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Dispenser jabón	\$ 234,71	3	0,33	\$ 78,24	\$ 78,24	\$ 78,24	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Secador de manos	\$ 3.983,47	3	0,33	\$ 1.327,82	\$ 1.327,82	\$ 1.327,82	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Espejo (1800*500*4) [mm3] (0,104\$/mm2 aprox)	\$ 991,74	3	0,33	\$ 330,58	\$ 330,58	\$ 330,58	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inodoro	\$ 1.818,18	3	0,33	\$ 606,06	\$ 606,06	\$ 606,06	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mingitorio	\$ 1.404,96	3	0,33	\$ 468,32	\$ 468,32	\$ 468,32	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Grifería lavatorio temporizado (1 par, frío/caliente)	\$ 2.109,09	3	0,33	\$ 703,03	\$ 703,03	\$ 703,03	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Bacha	\$ 2.115,70	3	0,33	\$ 705,23	\$ 705,23	\$ 705,23	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mesada para bacha (Granito o Marmol, 2cm de esp) [m2]	\$ 2.290,91	3	0,33	\$ 763,64	\$ 763,64	\$ 763,64	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Dispenser jabón	\$ 234,71	3	0,33	\$ 78,24	\$ 78,24	\$ 78,24	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Dispenser papel lavamanos	\$ 659,50	3	0,33	\$ 219,83	\$ 219,83	\$ 219,83	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Dispenser papel baño	\$ 824,79	3	0,33	\$ 274,93	\$ 274,93	\$ 274,93	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Secador de manos	\$ 3.983,47	3	0,33	\$ 1.327,82	\$ 1.327,82	\$ 1.327,82	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Espejo (1800*500*4) [mm3] (0,104\$/mm2 aprox)	\$ 991,74	3	0,33	\$ 330,58	\$ 330,58	\$ 330,58	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ducha	\$ 4.555,37	3	0,33	\$ 1.518,46	\$ 1.518,46	\$ 1.518,46	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Jabonera	\$ 300,83	3	0,33	\$ 100,28	\$ 100,28	\$ 100,28	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Toallero	\$ 793,39	3	0,33	\$ 264,46	\$ 264,46	\$ 264,46	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Banco (1,5 m)	\$ 2.859,50	3	0,33	\$ 953,17	\$ 953,17	\$ 953,17	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Locker (4 puertas)	\$ 14.039,67	3	0,33	\$ 4.679,89	\$ 4.679,89	\$ 4.679,89	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Perchero	\$ 7.190,08	3	0,33	\$ 2.396,69	\$ 2.396,69	\$ 2.396,69	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Estantería	\$ 261.818,18	3	0,33	\$ 87.272,73	\$ 87.272,73	\$ 87.272,73	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Báscula	\$ 82.644,63	3	0,33	\$ 27.548,21	\$ 27.548,21	\$ 27.548,21	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mesa	\$ 4.165,29	3	0,33	\$ 1.388,43	\$ 1.388,43	\$ 1.388,43	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Silla	\$ 7.066,12	3	0,33	\$ 2.355,37	\$ 2.355,37	\$ 2.355,37	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Heladera (Con freezer) [277 Lts]	\$ 6.610,74	3	0,33	\$ 2.203,58	\$ 2.203,58	\$ 2.203,58	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Codina	\$ 3.140,50	3	0,33	\$ 1.046,83	\$ 1.046,83	\$ 1.046,83	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pava Eléctrica	\$ 495,87	3	0,33	\$ 165,29	\$ 165,29	\$ 165,29	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Cafetera	\$ 495,87	3	0,33	\$ 165,29	\$ 165,29	\$ 165,29	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Cesto de residuos	\$ 380,17	3	0,33	\$ 126,72	\$ 126,72	\$ 126,72	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mesada (1500*600)	\$ 1.145,45	3	0,33	\$ 381,82	\$ 381,82	\$ 381,82	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Bacha	\$ 661,16	3	0,33	\$ 220,39	\$ 220,39	\$ 220,39	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Grifo monocomando	\$ 909,09	3	0,33	\$ 303,03	\$ 303,03	\$ 303,03	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Microondas [25L]	\$ 2.478,51	3	0,33	\$ 826,17	\$ 826,17	\$ 826,17	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Bajomesada	\$ 3.719,01	3	0,33	\$ 1.239,67	\$ 1.239,67	\$ 1.239,67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Vajilla	\$ 3.966,94	3	0,33	\$ 1.322,31	\$ 1.322,31	\$ 1.322,31	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 1.337.374,79</b>	<b>\$ 1.337.374,79</b>	<b>\$ 1.337.374,79</b>	<b>\$ 1.130.450,40</b>	<b>\$ 1.130.450,40</b>	<b>\$ 1.080.004,11</b>	<b>\$ 18.724.360,07</b>

Tabla 92 – Depreciaciones y amortizaciones

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de esta tabla se define el valor residual, es decir, su valor de desecho a los 10 años, el cual se encuentra en la Tabla 92. Como se puede observar, es de 18.724.360,07.

### 16.3 – COSTOS OPERATIVOS DEL PROYECTO

#### 16.3.1 – Mano de obra

Los salarios para los trabajadores fueron determinados según la escala de sueldos y salarios básicos del Convenio de Trabajo N°419/05 de la Unión Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP)- Estos valores que se ven a continuación están actualizados a septiembre-octubre de 2017. Se necesitarán 23 empleados para el correcto funcionamiento y administración de la empresa. Se dividió los costos del personal en directos e indirectos, según como inciden en la producción de poliestireno extruido y expandido.

Puesto de trabajo	Departamento	Categoría según CCT 419/05 UOYEP	Cantidad de empleados	Básico Valor Hora	Básico Valor Mensual	Bruto Valor mensual (Básico+17%)	Previsión por Despido	Costo total anual (12 meses+1 aguinaldo+P. Despido)	Clasificación de mano de obra				
									Directa	Indirecta	Administrativo		
Gerente Gral.	Gerencia Gral.	Administración - Nivel 5	1	\$ 125,96	\$ 22.048,00	\$ 25.796,16	\$ 25.796,16	\$ 386.942,40		\$ 386.942,40			
Gerente de Mantenimiento	Mantenimiento	Oficial de mantenimiento	1	\$ 225,96	\$ 22.168,96	\$ 25.937,68	\$ 25.937,68	\$ 389.065,25	\$	\$ 389.065,25			
Gerente de Producción	Producción	Administración - Nivel 4	1		\$ 20.049,00	\$ 23.457,33	\$ 23.457,33	\$ 351.859,95	\$	\$ 351.859,95			
Gerente de Compras	Compras	Administración - Nivel 4	1		\$ 20.049,00	\$ 23.457,33	\$ 23.457,33	\$ 351.859,95	\$	\$ 351.859,95			
Gerente Comercial	Comercial	Administración - Nivel 4	1		\$ 20.049,00	\$ 23.457,33	\$ 23.457,33	\$ 351.859,95	\$	\$ 351.859,95			
Encargado de Calidad	Calidad	Administración - Nivel 3	1		\$ 19.272,00	\$ 22.548,24	\$ 22.548,24	\$ 338.223,60	\$	\$ 338.223,60			
Encargado de Ventas y Marketing	Comercial	Administración - Nivel 3	1		\$ 19.272,00	\$ 22.548,24	\$ 22.548,24	\$ 338.223,60	\$	\$ 338.223,60			
Expedición y Recepción	Comercial	Conductor de autoelevador	1		\$ 22.562,00	\$ 26.397,54	\$ 26.397,54	\$ 395.963,10	\$	\$ 395.963,10			
Operario de Mantenimiento	Mantenimiento	Med. Ofic. de mantenimiento	1	\$ 117,28	\$ 20.641,28	\$ 24.150,30	\$ 24.150,30	\$ 362.254,46	\$	\$ 362.254,46			
Operario de Línea XPS	Producción	Producción - Operario	8	\$ 89,85	\$ 15.813,60	\$ 18.501,91	\$ 148.015,30	\$ 2.220.229,44	\$	\$ 2.220.229,44			
Operario de Línea EPS	Producción	Producción - Operario	4	\$ 89,85	\$ 15.813,60	\$ 18.501,91	\$ 74.007,65	\$ 1.110.114,72	\$	\$ 1.110.114,72			
Encargado de Matricería	Producción	Producción - Operador espec.	1	\$ 113,47	\$ 19.970,72	\$ 23.365,74	\$ 23.365,74	\$ 350.486,14	\$	\$ 350.486,14			
Secretaria/Recepcionista	Gerencia Gral.	Administración - Nivel 1	1		\$ 17.973,00	\$ 21.028,41	\$ 17.973,00	\$ 312.370,74	\$	\$ 312.370,74			
									<b>3.680.830,30</b>	<b>\$</b>	<b>1.837.366,36</b>	<b>\$</b>	<b>1.741.256,64</b>
									<b>7.259.453,30</b>	<b>\$</b>	<b>3.680.830,30</b>	<b>\$</b>	<b>1.837.366,36</b>

Tabla 93 – Costos de mano de obra

Fuente: Elaboración propia.

Total Anual M.O. Directa con Aguinaldo	\$ 3.435.441,61
Tota Anual M.O. Indirecta con Aguinaldo	\$ 3.342.899,95
Total anual Mano de Obra	\$ 6.778.341,46

Tabla 94 – Costos Mano de Obra diferenciados

Fuente: Elaboración propia.

### 16.3.2 – Materia prima e insumos

En la producción de EPS y XPS se utiliza distinta materia prima, por lo que los costos de los productos son diferentes. Ellos tienen en común los insumos utilizados en el embalaje y despacho, pero al realizarse en cantidades desiguales, los costos también varían. A continuación se detalla lo expuesto anteriormente.

Producción EPS			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Costo sin IVA
Poliestireno expandible [850 Kg]	553	\$ 35.190,00	\$ 16.082.702,48
Flejes	120	\$ 384,00	\$ 38.082,64
Film paletizado	120	\$ 186,00	\$ 18.446,28
Pallet	5040	\$ 220,00	\$ 916.363,64
Producción XPS			
Poliestireno cristal (GPPS) [25 Kg]	17950	\$ 900,00	\$ 13.351.239,67
Aditivos			
Retardante de llama [100 Kg]	180	\$ 4.761,00	\$ 708.247,93
Nucleante [25 Kg]	270	\$ 724,50	\$ 161.665,29
Pigmentos [25 Kg]	180	\$ 621,00	\$ 92.380,17
Flejes	120	\$ 384,00	\$ 38.082,64
Film paletizado	120	\$ 186,00	\$ 18.446,28
Pallet	3216	\$ 220,00	\$ 584.727,27
<b>Total Materia prima e insumos</b>			<b>\$ 32.010.384,30</b>

Tabla 95 – Costos materia prima e insumos

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular los costos de electricidad, se tuvieron en cuenta las tarifas actualizadas de la empresa EDESUR, los costos fijos de la factura fueron cargados al consumo de electricidad administrativa, solo porque la misma se considera como un costo fijo.

Al calcular la electricidad utilizada en producción se tuvo en cuenta la potencia requerida por cada máquina y la cantidad de horas promedio que se utilizan en el año.

SERVICIOS	CONSUMO POR AÑO	PRECIO	PRECIO MENSUAL	COSTO C/IVA	COSTO S/IVA	COSTO VARIABLE	COSTO FIJO	COSTO ADMINISTRATIVO
Consumo de Electricidad en producción (kw)	762.432,00	\$ 0,70	\$86.312,39	\$ 1.035.748,63	\$ 855.990,60	\$ 438.555,93	\$ 417.434,68	\$ 0,00
Consumo de Electricidad administrativa (kw)	59.136,00	\$ 0,70	\$ 5.296,13	\$ 63.553,54	\$ 52.523,58	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 52.523,58
Consumo de Agua potable (m3)	4.156,01	\$ 11,48	\$ 4.004,62	\$ 48.055,39	\$ 39.715,20	\$ 39.430,57	\$ 0,00	\$ 284,63
Consumo de Gas (m3)	25.692,00	\$ 1,20	\$ 2.712,65	\$ 32.551,74	\$ 26.902,27	\$ 25.398,64	\$ 0,00	\$ 1.503,62
Consumo de Gas (GLP - Garrafa 15Kg)	36	\$ 201,58	\$ 604,74	\$ 7.256,88	\$ 6.567,31	\$ 6.567,31	\$ 0,00	\$ 0,00
Combustible (Fuel Oil m3)	146,16	\$ 6.562,00	\$79.927,24	\$ 959.126,92	\$ 792.666,87	\$ 792.666,87	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 2.146.293,11</b>	<b>\$ 1.774.365,85</b>	<b>\$ 1.302.619,33</b>	<b>\$ 417.434,68</b>	<b>\$ 54.311,84</b>

Tabla 96 – Costos de servicios utilizados en planta

Fuente: Elaboración propia.

Los costos expresados a continuación son determinados como fijos debido a que son necesarios permanentemente.

OTROS COSTOS	Consumo por año	Costo Unitario	Costo C/IVA	Costo S/IVA	COSTO FIJO	COSTO ADMINISTRATIVO
Transporte producto terminado y traslado	12	\$ 532.094,75	\$ 6.385.137,00	\$ 5.276.972,73	\$ 5.276.972,73	\$ 0,00
Artículos de papelería, limpieza, etc.	12	\$ 1.500,00	\$ 18.000,00	\$ 14.876,03	\$ 0,00	\$ 14.876,03
Servicio de vigilancia	12	\$ 16.800,00	\$ 201.600,00	\$ 166.611,57	\$ 166.611,57	\$ 0,00
Servicio de emergencia	12	\$ 4.300,00	\$ 51.600,00	\$ 42.644,63	\$ 34.115,70	\$ 8.528,93
Contra robo e incendio	12	\$ 1.000,00	\$ 12.000,00	\$ 9.917,36	\$ 9.917,36	\$ 0,00
Mantenimiento 4% sobre Inversión fija	1	\$ 1.722.795,15	\$ 1.722.795,15	\$ 1.423.797,65	\$ 1.423.797,65	\$ 0,00
Seguros 3% sobre Inversión fija	1	\$ 1.292.096,36	\$ 1.292.096,36	\$ 1.067.848,23	\$ 1.067.848,23	\$ 0,00
Tasas e impuestos municipales	12	\$ 2.500,00	\$ 30.000,00	\$ 24.793,39	\$ 0,00	\$ 24.793,39
Telefono - Internet	12	\$ 1.050,00	\$ 12.600,00	\$ 10.413,22	\$ 0,00	\$ 10.413,22
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 3.574.136,27</b>	<b>\$ 9.725.828,52</b>	<b>\$ 8.037.874,81</b>	<b>\$ 7.979.263,24</b>	<b>\$ 58.611,57</b>

Tabla 97 – Costos de servicios extras

Fuente: Elaboración propia.

OTROS COSTOS TOTALES ANUALES (\$)	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTOS ADMINISTRATIVOS
MATERIA PRIMA E INSUMOS	\$ 0,00	\$ 32.010.384,30	\$ 0,00
SERVICIOS	\$ 417.434,68	\$ 1.302.619,33	\$ 54.311,84
OTROS COSTOS	\$ 7.979.263,24	\$ 0,00	\$ 58.611,57
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 8.396.697,91</b>	<b>\$ 33.313.003,63</b>	<b>\$ 112.923,41</b>

Tabla 98 – Total otros costos

Fuente: Elaboración propia.

### 16.3.4 – Costos totales año 1

Costos Totales Año 1						
Producción de EPS						
	Variables	Fijos	Administrativos	Totales	Unitarios [\$/Kg]	Incidencia
Mano de Obra	\$ 1.460.600,86	\$ 939.896,81	\$ 890.732,30	\$ 3.291.229,96	\$ 7,26	12,97%
Materia Prima e Insumos	\$ 17.055.595,04	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 17.055.595,04	\$ 37,60	67,24%
Servicios	\$ 666.349,28	\$ 213.536,90	\$ 27.782,98	\$ 907.669,17	\$ 2,00	3,58%
Otros Costos	\$ 0,00	\$ 4.081.757,56	\$ 29.982,50	\$ 4.111.740,06	\$ 9,07	16,21%
Costo Total	\$ 19.182.545,18	\$ 5.235.191,27	\$ 948.497,77	\$ 25.366.234,22	\$ 55,93	
Producción de XPS						
	Variables	Fijos	Administrativos	Totales	Unitarios [\$/Kg]	Incidencia
Mano de Obra	\$ 2.220.229,44	\$ 897.469,55	\$ 850.524,34	\$ 3.968.223,34	\$ 9,16	16,73%
Materia Prima e Insumos	\$ 14.954.789,26	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 14.954.789,26	\$ 34,53	63,06%
Servicios	\$ 636.270,05	\$ 203.897,78	\$ 26.528,85	\$ 866.696,68	\$ 2,00	3,65%
Otros Costos	\$ 0,00	\$ 3.897.505,67	\$ 28.629,08	\$ 3.926.134,75	\$ 9,07	16,55%
Costo Total	\$ 17.811.288,75	\$ 4.998.873,00	\$ 905.682,27	\$ 23.715.844,02	\$ 54,76	
<b>Costo Total</b>	<b>\$ 36.993.833,93</b>	<b>\$ 10.234.064,28</b>	<b>\$ 1.854.180,05</b>	<b>\$ 49.082.078,25</b>		

Tabla 99 – Costos totales año 1

Fuente: Elaboración propia.

### 16.3.5 – Participación de los costos

Como muestra el gráfico se puede observar que el 75% de los costos de producción de EPS y XPS son costos variables, y el 25% son costos fijos. Esto indica que es bastante favorable la estructura de costos, dependiendo directamente de la producción.



### Participación de los costos

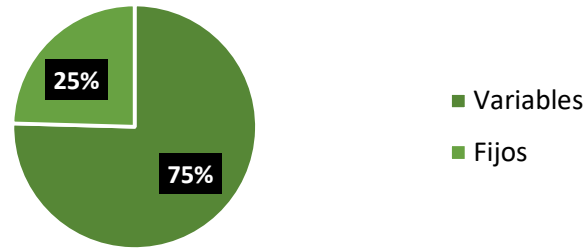


Gráfico 46 – Participación de los costos

Fuente: Elaboración propia.

Los costos variables están compuestos por los costos de: mano de obra, materia prima e insumos, servicios y otros costos. A continuación se puede ver la incidencia de cada uno de estos en el total y determinar que la materia prima es el factor principal en la variabilidad de los costos.

### Incidencia de los costos variables

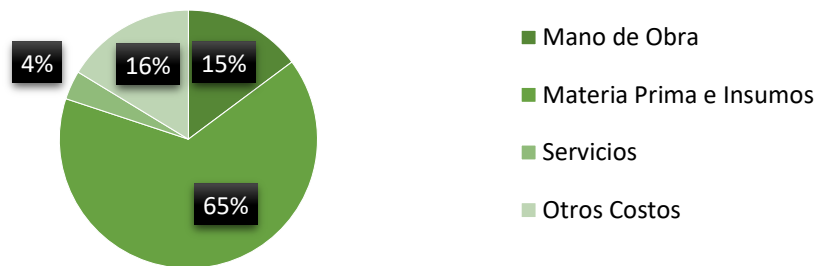


Gráfico 47 – Incidencia de los costos variables

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar en detalle los costos fijos se pueden desglosar sus componentes de dos maneras. Por un lado analizando la generalidad de los costos administrativos y los costos operativos, y por otro, determinando la incidencia de la mano de obra, servicios y otros costos. Como se ve en el gráfico 48 el 66% de los costos fijos están determinados por Otros costos, seguido por el 30% de mano de obra y un 4% de servicios.

Por otra parte, en el gráfico 49 se observa que el 85% son costos fijos que parten de la producción y el otro 15% son costos fijos exclusivamente administrativos.

### Incidencia de los costos fijos 1

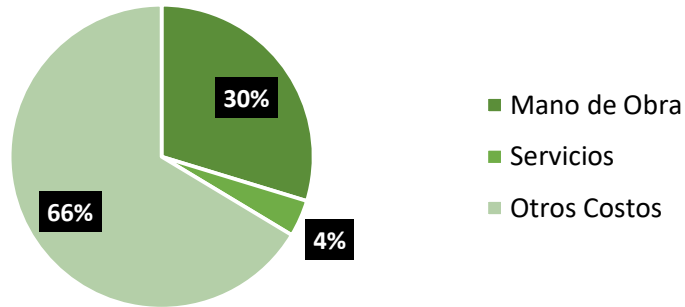


Gráfico 48 – Incidencia de los costos fijos 1

Fuente: Elaboración propia.

### Incidencia de los costos fijos 2

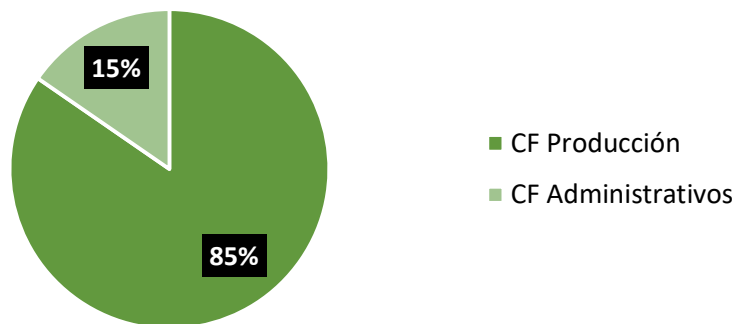


Gráfico 49 – Incidencia de los costos fijos 2

Fuente: Elaboración propia.

#### 16.4 – PRECIO

Para determinar el precio de los productos se observó el precio de mercado y se realizó un promedio de los encontrados. Debido a que se observó una correlación lineal en el precio de las planchas de EPS y XPS conforme aumentaba el espesor y se mantenía el área, se decidió adoptar la misma modalidad para fijar el valor de venta de los distintos productos.

Para la evaluación económica, por conveniencia, se decidió determinar el precio por kilogramo de producto producido. Conociendo el volumen de las planchas y su densidad, esto no supuso dificultades, como se muestra en las siguientes tablas.

En el caso de los embalajes se tomó también como referencia el precio por kilogramo obtenido.

EPS					
Placas de EPS	Precio por m <sup>2</sup>	Precio de Mercado	IVA	Utilidad del minorista	Precio
Espesor: 30mm	\$ 65,85	\$ 79,02	\$ 65,31	\$ 50,24	\$ 50,24
Espesor: 40mm	\$ 87,80	\$ 105,36	\$ 87,07	\$ 66,98	\$ 66,98
Espesor: 50mm	\$ 109,75	\$ 131,70	\$ 108,84	\$ 83,73	\$ 83,73
Espesor: 60mm	\$ 131,70	\$ 158,04	\$ 130,61	\$ 100,47	\$ 100,47
Espesor: 80mm	\$ 175,60	\$ 210,72	\$ 174,15	\$ 133,96	\$ 133,96
Espesor: 100mm	\$ 219,50	\$ 263,40	\$ 217,69	\$ 167,45	\$ 167,45

Tabla 100 – Precios según espesores de EPS

Fuente: Elaboración propia.

Producción anual de EPS en kg	453568,89
Precio del 1,2m <sup>3</sup>	\$ 1.674,51
Peso de 1,2m <sup>3</sup> en kg	18
Precio del kg de EPS producido	\$ 93,03
Ingresos por ventas anuales EPS	\$ 42.194.690,13

Tabla 101 – Precio de EPS

Fuente: Elaboración propia.

XPS				
Placas de XPS	Precio por placa	IVA	Utilidad del minorista	Precio
Espesor: 30mm	\$ 153,13	\$ 126,55	\$ 97,35	\$ 97,35
Espesor: 40mm	\$ 204,17	\$ 168,73	\$ 129,79	\$ 129,79
Espesor: 50mm	\$ 245,00	\$ 202,48	\$ 155,75	\$ 155,75
Espesor: 60mm	\$ 306,25	\$ 253,10	\$ 194,69	\$ 194,69
Espesor: 80mm	\$ 408,33	\$ 337,47	\$ 259,59	\$ 259,59
Espesor: 100mm	\$ 490,00	\$ 404,96	\$ 311,51	\$ 311,51

Tabla 102 – Precio según espesores de XPS

Fuente: Elaboración propia.

Producción anual de XPS en kg	433094,64
Densidad de las placas de XPS (kg/m <sup>3</sup> )	30
Volumen de una placa de 100mm esp. (m <sup>3</sup> )	0,072
Peso de una placa de 100mm esp. (kg/placa)	2,16
Precio de una placa de 100mm esp. (\$/placa)	\$ 311,51
Precio por kg de XPS	\$ 144,22
Ingresos por ventas anuales XPS	\$ 62.459.199,69

Tabla 103 – Precio de XPS

Fuente: Elaboración propia.

### 16.5 – TAMAÑO MÍNIMO

El tamaño mínimo o punto de equilibrio indica el punto en el cual los ingresos alcanzan a cubrir los costos.

Producto	Producción en kg/año	Destino	Producción destinada en %	Producción destinada en kg/año	Porcentaje respecto del total de la producción (XPS + EPS)	Precio de venta \$/kg	Costo variable unitario en \$/kg	Margen de contribución	Margen de contribución ponderado unitario	Margen de contribución ponderado total	Costos fijos totales	Punto de equilibrio general	Punto de equilibrio ponderado (Kg/año)	Punto de equilibrio monetario (\$/año)
EPS	453568,89	Embalaje	20%	90713,778	10,23%	\$ 93,03	\$ 55,93	\$ 37,10	\$ 3,80	\$ 62,68	\$ 10.234.064,28	163287,309	16705,78	\$ 1.554.108,67
		Placas	80%	362855,112	40,92%	\$ 93,03	\$ 55,93	\$ 37,10	\$ 15,18				66823,13	\$ 6.216.434,68
XPS	433094,64	Placas	100%	433094,64	48,85%	\$ 144,22	\$ 54,76	\$ 89,46	\$ 43,70				79758,39	\$ 11.502.440,65

Tabla 104 – Punto de equilibrio general y de cada producto en particular

Fuente: Elaboración propia.

### 16.6 – TASA DE DESCUENTO

Evaluar un proyecto significa proveer los elementos necesarios para tomar una decisión, es decir, rechazar o aceptar la realización del mismo. Para el cálculo de la tasa de descuento se utilizó el *Modelo de valoración de activos financieros*, mejor conocido por su sigla en inglés CAPM (Capital Asset Pricing Model). Este modelo se basa en una relación lineal entre rendimiento esperado y riesgo.

El cálculo fue realizado con datos de Estados Unidos y corregidos por un promedio del índice de Riesgo país de Argentina, para adaptar la tasa obtenida al mercado local. La expresión matemática del modelo utilizada es la siguiente:

$$r = [i_f + \beta \times (i_m - i_f)] + \frac{\text{Riesgo país}}{100}$$

Donde

$i_f$  = Tasa libre de riesgo

$i_m =$  Rentabilidad del mercado

$i_m - i_f =$  Prima por riesgo del mercado

### 16.6.1 – Tasa libre de riesgo

La tasa libre de riesgo se calculó realizando un promedio, desde 1988 a la actualidad, de los rendimientos anuales del Bono del Tesoro de los Estados Unidos (Treasury bond) con vencimiento a 10 años. Si bien se poseen datos anteriores se eligió ese año como referencia de la serie histórica debido a que se corresponde con los encontrados para el índice Standard and Poor's 500 (utilizado para calcular la rentabilidad del mercado)

El valor obtenido fue **4,96**.

### 16.6.2 – Coeficiente $\beta$

Los coeficientes betas utilizados para el cálculo fueron extraídos de la Tabla de Betas por sector de Estados Unidos, generada por el profesor Aswath Damodaran de la Escuela de Negocios Leonard N. Stern de la Universidad de Nueva York.

Debido a que no hay un sector que representara perfectamente al proyecto se realizó una ponderación de distintos sectores, detallada en la siguiente tabla:

Producto	Producción en kg/año	Destino	Producción destinada en %	Producción destinada en kg/año	Porcentaje respecto del total de la producción (XPS + EPS)	Denominación del beta del sector	Valor de beta	Beta ponderado
EPS	453568,9	Embalaje	20%	90713,778	10,23%	Packaging & contenedores	0,84	0,99261
		Placas	80%	362855,112	40,92%	Materiales de construcción	1,01	
XPS	433094,6	Placas	100%	433094,64	48,85%	Materiales de construcción	1,01	

Tabla 105 – Cálculo de Beta

Fuente: Elaboración propia.

El valor de beta ponderado obtenido es de **0,99261**.

### 16.6.3 – Rentabilidad del mercado

El rendimiento de mercado se calculó en base a un promedio del retorno anual del índice bursátil Standard and Poor's 500 (S&P 500) desde 1988 a la actualidad. El S&P 500 es considerado como el más representativo de la situación de mercado de Estados Unidos y uno de los más seguidos por inversores.

**16.6.4 – Riesgo país**

Se utilizó el EMBI (Emerging Markets Bonds Index o Indicador de Bonos de Mercados Emergentes) calculado por JP Morgan Chase. Este índice, multiplicado por 100, da el valor de Riesgo país en puntos básicos (pb), el cual fue utilizado en el cálculo. Por ejemplo: un valor de 100 pb indica un pago de 1% adicional al rendimiento de los bonos libres de riesgo.

El valor obtenido al realizar un promedio de los puntos básicos diarios de Riesgo país de Argentina en los últimos 10 años es **771**.

**16.6.5 – Tabla resumen y resultado**

Cálculo de Tasa de Descuento			
Denominación	Símbolo	Valor	Detalle
Tasa Libre de Riesgo	$I_f$	4,96	Promedio de retornos anuales del Bono del Tesoro de los EUA a 10 años (1988-actualidad)
Retorno del Mercado	$I_m$	11,99	Promedio de retornos anuales de índice S&P 500 (1988-actualidad)
Beta	$\beta$	0,99	Beta ponderado
Riesgo País	Riesgo país	771	Riesgo país (2007-actualidad)
Prima de Riesgo del mercado	$I_m - I_f$	7,04	
<b>Tasa de Descuento</b>	<b><math>r</math></b>	<b>19,66</b>	

Tabla 106 – Cálculo de la tasa de descuento

Fuente: Elaboración propia.

16.7- FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

FLUJO DE CAJA											
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
(+) Ingresos por venta de EPS	\$ -	\$ 42.194.690,13	\$ 42.194.690,13	\$ 42.194.690,13	\$ 42.194.690,13	\$ 42.194.690,13	\$ 42.194.690,13	\$ 42.194.690,13	\$ 42.194.690,13	\$ 42.194.690,13	\$ 42.194.690,13
(+) Ingresos por venta de XPS	\$ -	\$ 62.459.199,69	\$ 62.459.199,69	\$ 62.459.199,69	\$ 62.459.199,69	\$ 62.459.199,69	\$ 62.459.199,69	\$ 62.459.199,69	\$ 62.459.199,69	\$ 62.459.199,69	\$ 62.459.199,69
(-) Costos de Operación Variable	\$ -	\$ 36.993.833,93	\$ 36.993.833,93	\$ 36.993.833,93	\$ 36.993.833,93	\$ 36.993.833,93	\$ 36.993.833,93	\$ 36.993.833,93	\$ 36.993.833,93	\$ 36.993.833,93	\$ 36.993.833,93
(-) Costos de Operación Fijo	\$ -	\$ 10.501.799,90	\$ 10.234.064,28	\$ 10.234.064,28	\$ 10.234.064,28	\$ 10.234.064,28	\$ 10.234.064,28	\$ 10.234.064,28	\$ 10.234.064,28	\$ 10.234.064,28	\$ 10.234.064,28
(-) Costos Administrativos	\$ -	\$ 1.854.180,05	\$ 1.854.180,05	\$ 1.854.180,05	\$ 1.854.180,05	\$ 1.854.180,05	\$ 1.854.180,05	\$ 1.854.180,05	\$ 1.854.180,05	\$ 1.854.180,05	\$ 1.854.180,05
(-) Depreciaciones y Amortizaciones	\$ -	\$ 1.337.374,79	\$ 1.337.374,79	\$ 1.337.374,79	\$ 1.130.450,40	\$ 1.130.450,40	\$ 1.080.004,11	\$ 1.080.004,11	\$ 1.080.004,11	\$ 1.080.004,11	\$ 1.080.004,11
(-) Ingresos Brutos	\$ -	\$ 4.186.155,59	\$ 4.186.155,59	\$ 4.186.155,59	\$ 4.186.155,59	\$ 4.186.155,59	\$ 4.186.155,59	\$ 4.186.155,59	\$ 4.186.155,59	\$ 4.186.155,59	\$ 4.186.155,59
(=) Utilidad Bruta	\$ -	\$ 49.780.605,57	\$ 50.048.281,19	\$ 50.048.281,19	\$ 50.255.205,58	\$ 50.255.205,58	\$ 50.305.651,86	\$ 50.305.651,86	\$ 50.305.651,86	\$ 50.305.651,86	\$ 50.305.651,86
(-) Impuesto a las Ganancias	\$ -	\$ 17.423.211,95	\$ 17.516.898,42	\$ 17.516.898,42	\$ 17.589.321,95	\$ 17.589.321,95	\$ 17.606.978,15	\$ 17.606.978,15	\$ 17.606.978,15	\$ 17.606.978,15	\$ 17.606.978,15
(+) Depreciaciones y Amortizaciones	\$ -	\$ 1.337.374,79	\$ 1.337.374,79	\$ 1.337.374,79	\$ 1.130.450,40	\$ 1.130.450,40	\$ 1.080.004,11	\$ 1.080.004,11	\$ 1.080.004,11	\$ 1.080.004,11	\$ 1.080.004,11
(-) Inversión del Activo Fijo	\$ (35.594.941,17)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Inversión del Capital de Trabajo	\$ (8.068.286,84)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Valor de Desecho	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=) Flujo de Caja del Proyecto	\$ (43.663.228,00)	\$ 33.694.768,41	\$ 33.868.757,56	\$ 33.868.757,56	\$ 33.796.334,02	\$ 33.796.334,02	\$ 33.778.677,82	\$ 33.778.677,82	\$ 33.778.677,82	\$ 33.778.677,82	\$ 60.571.324,73

Tabla 107 – Flujo de caja del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

16.8 – VALOR ACTUAL NETO Y TASA INTERNA DE RETORNO

Para conocer la viabilidad y rentabilidad del proyecto se realizó el cálculo del VAN y la TIR del proyecto. A continuación se observan los resultados de dichos cálculos, teniendo en cuenta la tasa de descuento calculada en el punto 16.6 donde dio: 19,66%

VAN	\$ 104.116.302,59
TIR	77%

Tabla 108 – VAN y TIR del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se ve como varía el VAN según el valor de la tasa de descuento, la cual castiga en mayor o menor medida al proyecto.

Tasa de descuento	VAN
0%	\$ 321.047.759,59
15%	\$ 132.560.123,67
30%	\$ 62.749.072,17
40%	\$ 38.817.003,72
50%	\$ 23.203.804,09
60%	\$ 12.375.334,68
70%	\$ 4.489.067,82
80%	\$ -1.483.850,17
90%	\$ -6.152.888,88

Tabla 109 – Comparación de VAN

Fuente: Elaboración propia.



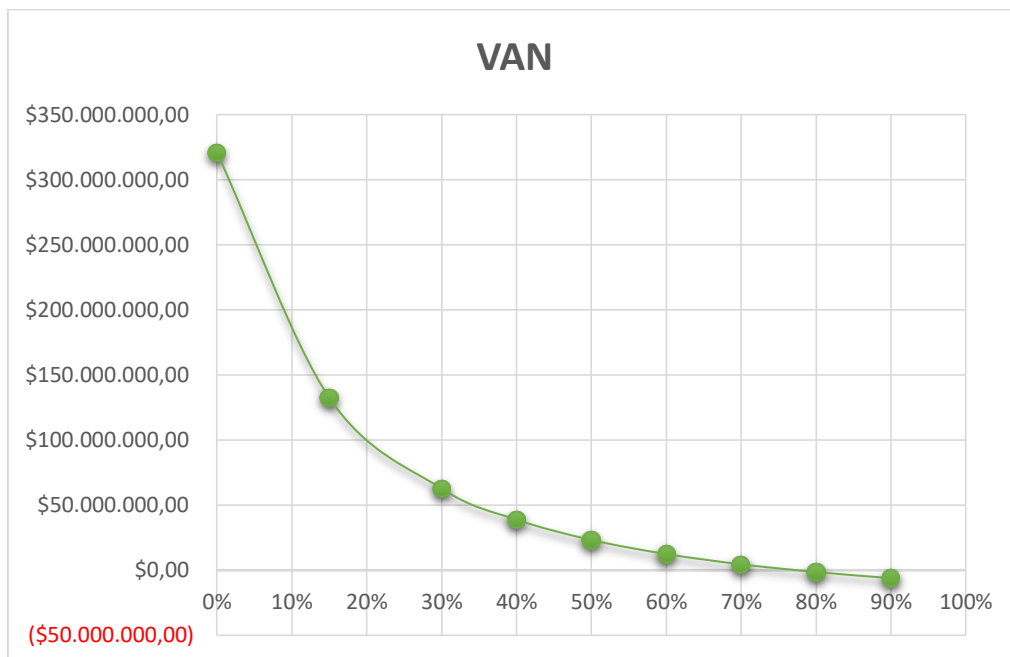


Gráfico 50 – Comparación de VAN

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se puede decir que en un horizonte temporal de 10 años se obtiene un valor actual neto de \$ \$ 104.116.302,59, alcanzando una tasa interna de retorno de 77%, que al ser mayor que la tasa de retorno (19,66%), refleja la rentabilidad del proyecto.

16.9 – TIEMPO DE RECUPERO DE LA INVERSIÓN

Cálculo del Período de recupo de la inversión en años											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de caja	-\$43.663.228,00	\$33.694.768,41	\$33.868.757,56	\$33.868.757,56	\$33.796.334,02	\$33.796.334,02	\$33.778.677,82	\$33.778.677,82	\$33.778.677,82	\$33.778.677,82	\$60.571.324,73
Flujo acumulado	-\$43.663.228,00	-\$9.968.459,60	\$67.563.525,96	\$67.737.151,12	\$67.665.091,58	\$67.592.668,05	\$67.575.011,85	\$67.557.355,65	\$67.557.355,65	\$67.557.355,65	\$94.350.002,55
Período último con flujo acumulado negativo	1										
Valor absoluto del último flujo acumulado negativo	\$43.663.228,00										
Valor del siguiente flujo de caja	\$33.694.768,41										
Período de recupo de la inversión en años	2,296										

Tabla 110 – Período de recupo de la inversión

Fuente: Elaboración propia.

En el año 2 se puede observar que el flujo de caja da positivo, realizando el cálculo se obtuvo que en 2,29 años se recupera la inversión del proyecto.

### 16.10 – ANÁLISIS DE RIESGO DE LA INVERSIÓN

#### 16.10.1 – Identificación de riesgos

- ***Inflación***

Se espera que el índice de inflación en Argentina baje respecto a los años anteriores. Sin embargo hay incertidumbre sobre el valor exacto que tendrá. De todas formas, como el aumento de precios sería generalizado, podría trasladarse al precio del producto.

- ***Aumento de los costos de mano de obra***

El costo de mano de obra representa un 17% dentro de la estructura de costos variables de producción, lo que lo hace un aspecto a tener en cuenta. Aumentos en su valor pueden afectar negativamente al proyecto. Un atenuante del riesgo es que, si hay un aumento en los costos de mano de obra, sería generalizado del mercado, por lo que se trasladaría al precio del producto.

- ***Aumento del precio de las materias primas***

Al igual que el ítem anterior, la materia prima representa un gran porcentaje dentro de los costos variables (65%). Sin embargo un aumento en ella sería más riesgoso que en mano de obra, debido a que grandes empresas competidoras podrían atenuar el impacto haciendo uso de las economías de escala.

En adición, debido a las dificultades al hallar el costo en Argentina de las materias primas, el riesgo de que el costo no sea el estipulado es considerable. Podría afectar los flujos de caja y por ende el VAN y la TIR, principales indicadores de la viabilidad económica del proyecto.

- ***Reacción de la competencia directa a la inclusión del proyecto en el mercado***

Muchas de las empresas competidoras son multinacionales o grandes corporaciones nacionales, por lo que poseen mucho poder sobre el mercado. Estas podrían considerar la entrada de un nuevo competidor como una potencial gran amenaza y reaccionar en consecuencia. Esto puede ocasionar que bajen sus precios, revean los beneficios que ofrecen al cliente, reduzcan sus costos, entre otras acciones que afecten el desempeño del proyecto.

- ***Aumento de los precios de la energía***

Una de las principales políticas del actual gobierno es reducir los subsidios de energía y servicios. Si bien gran parte del ajuste ya ha tenido lugar, es posible

esperar aumentos para el futuro. Sin embargo, como todo aumento generalizado será así para los competidores, lo que se verá reflejado en el precio de mercado.

- ***Disminución de la demanda***

Una disminución de la demanda podría ocasionar que haya excedente de stock e incluso ocasionar que se deba reducir el plan anual de producción, despedir personal, entre otras. Si bien no se observa una tendencia a la disminución, no se descarta el potencial riesgo.

- ***No alcanzar las ventas estimadas***

Un gran riesgo del proyecto es el de no alcanzar las ventas estimadas. Los porcentajes de cobertura de mercado son altos respecto del consumo aparente existente en Argentina. Aun eligiendo un tamaño mínimo por la tecnología disponible, el riesgo es importante considerando que se trata de una empresa emergente. Una forma de disminuir el riesgo sería exportar la producción excedente si hubiere, o también generar beneficios adicionales para los clientes respecto de los competidores.

- ***Competencia con productos sustitutos***

Existen numerosos productos sustitutos del EPS y XPS dentro del sector de la construcción, tales como lana de vidrio, poliuretano expandido, lana de roca, etc. Si bien las propiedades físicas de éstos son inferiores a las del EPS y XPS, está presente el riesgo de que estos productos, ya sea por una disminución de su precio o mayor difusión de su uso, puedan absorber parte del mercado al que apunta hoy el proyecto.

Dentro del sector de packaging también hay productos sustitutos, pero el riesgo es menor, ya que el uso de EPS para los embalajes es ampliamente difundido por sus excelentes propiedades.

- ***Aplicación de políticas ecológicas que disminuyan el consumo***

El EPS y XPS son productos 100% reciclables, pero en la actualidad no existen políticas que contribuyan a la reutilización y/o reciclaje del mismo. Esto puede producir que se generalice la reducción de su uso. Sin embargo, el impacto de esto se apreciaría más en envases pequeños descartables, por lo que el riesgo es reducido para el mercado meta del proyecto.

### **16.10.2 – Ponderación de los riesgos según su valoración**

Luego de la identificación de los riesgos, se procedió a calificarlos de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia e impacto en el proyecto. Esta calificación se llevó a cabo en la matriz que se encuentra a continuación.

A cada factor se lo valoró con puntajes del 1 al 5, para luego promediarlo y obtener la valoración de la importancia del riesgo en cuestión. Se plantea

también en la tabla un espacio para observaciones y posibles planes de mitigación de los riesgos.

Riesgo Identificado	Sector	Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud	Importancia	Plan de Contingencia
Inflación	Mercado consumidor	2	3	2,5	Se traslada el aumento generalizado de los costos al precio de los productos.
Aumento de los costos de mano de obra	Estado / Sindicatos	3	3	3	Se traslada el costo al precio de los productos. Se puede evaluar automatizar algunas funciones de la línea.
Aumento del precio de las materias primas	Mercado proveedor	3	5	4	Se traslada a los productos, pero habría pérdida de competitividad frente a las economías de escala de grandes empresas. Una forma de evitarlo es aumentar las existencias de MP o PF. También se pueden reevaluar proveedores.
Reacción de la competencia directa a la inclusión del proyecto en el mercado	Mercado competidor	2	5	3,5	Lograr acuerdo con la competencia.
Aumento de los precios de la energía	Mercado proveedor / Estado	4	1	2,5	Plantear uso razonable de la energía. Se traslada el costo al precio de los productos
Disminución de la demanda	Mercado consumidor	2	4	3	Generar acuerdos con el gobierno y constructoras, resaltando las propiedades superiores del EPS y XPS frente a otros aislantes. Replantear plan de producción, teniendo en cuenta el punto de equilibrio.
No alcanzar las ventas estimadas	Departamento comercial	3	4	3,5	Realizar marketing personalizado a las empresas, apuntando a distribuidores pequeños y medianos. Plantear estrategia de venta innovadora y beneficiosa para el cliente.
Competencia con productos sustitutos	Mercado competidor	3	3	3	Generar acuerdos con el gobierno y constructoras, resaltando las propiedades superiores del EPS y XPS frente a otros aislantes.
Aplicación de políticas ecológicas que disminuyan el consumo	Estado	1	2	1,5	Promover el reciclaje del EPS y XPS, liderando con el ejemplo en la propia planta.

Importancia	BAJA
	MEDIA
	ALTA

Tabla 111 – Ponderación de los riesgos

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la matriz, los mayores riesgos a los que se enfrenta el proyecto son: aumento del precio de las materias primas, reacción de la competencia directa al incluir el producto al mercado y el no alcanzar las ventas esperadas. Es por ello que se deben tener en cuenta permanentemente las

posibles fluctuaciones del precio de la materia prima y garantizar la calidad del producto. Esto permitirá que aunque reaccionen los competidores, el consumidor siga eligiendo el producto de este proyecto.

### 16.11 – ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Al aplicar los criterios de evaluación en el Estudio Económico, los resultados que se obtienen no indican exactamente la rentabilidad del proyecto, sino sólo la de uno de los muchos escenarios posibles.

El siguiente análisis de sensibilidad tiene como finalidad apreciar las variaciones de la rentabilidad del proyecto. Los cambios que producirán las variaciones de las variables de mayor importancia, harán que aumente la posibilidad de encontrar una rentabilidad calculada que sea la que, efectivamente, tendría el proyecto implementado, o al menos conocer un margen de probabilidades de su ocurrencia.

Para realizar el análisis de sensibilidad se utilizó una herramienta denominada Crystal Ball, la cual permite, a partir de la definición de las variables y su distribución obtener un análisis gráfico de la variación del VAN y de la TIR, y sus probabilidades de ocurrencias.

A partir del análisis realizado en la matriz de riesgos, se identificaron las tres variables más riesgosas del proyecto para realizar el análisis de sensibilidad. Estas son:

- ***Aumento del precio de las materias primas***
- ***No alcanzar las ventas estimadas***
- ***Reacción de la competencia directa a la inclusión del proyecto en el mercado***

A partir de estas variables, se procedió a realizar el análisis de sensibilidad de forma unidimensional, es decir, considerando solamente la variación de una sola variable a la vez. Además se agrupó las últimas dos variables mencionadas en “Variación en la Producción – Demanda”, ya que si bien cada se produce por causas diferentes, ambas tienen el mismo efecto sobre el flujo de caja. A continuación se exponen los análisis realizados:

- ***Aumento del precio de las materias primas***

Representa el mayor riesgo del proyecto por tener una incidencia del 65% sobre los costos variables y por la gran incertidumbre respecto a su valor de mercado, ya que, si bien es un producto que se comercializa en el país, existe un gran hermetismo respecto a su valor en Argentina.

Los supuestos utilizados para realizar la simulación fueron los siguientes:

- Por tratarse de un estudio de pre factibilidad y no contar con los precios de la materia prima en argentina, se utilizó como el precio más probable los valores de mercado de china (considerando los gastos de transporte, aduana e impuestos) más un 20% adicional, debido a que los altos niveles de producción y los bajos costos de las empresas chinas le permiten tener precios finales menores con respecto a sus competidores internacionales.
- Los costos de la materia prima pueden variar +/-20 por ciento, esto se debe a que principalmente la materia prima cotiza a precios internacionales y aunque el dólar se ha estabilizado las fluctuaciones de cotización no pueden ser transferidas inmediatamente al precio de venta, por lo que mientras esto ocurra los costos aumentarían mientras los ingresos se mantendrían.
- El supuesto del precio del poliestireno expandible es que, la distribución de probabilidad es triangular, el precio más probable es de 34899,17 [\$/Bolsa de 850 Kg], el precio mínimo es 20% por debajo del más probable y el precio máximo es 20% más.
- El supuesto del precio del poliestireno cristal es que, la distribución de probabilidad es triangular, el precio más probable es de 892.56 [\$/Bolsa de 25 Kg], el precio mínimo es 20% por debajo del más probable y el precio máximo es 20% más.
- Se realizaron 10000 iteraciones con el modelo de *Hipercubo Latino* y el resultado tiene una certeza del 95%.

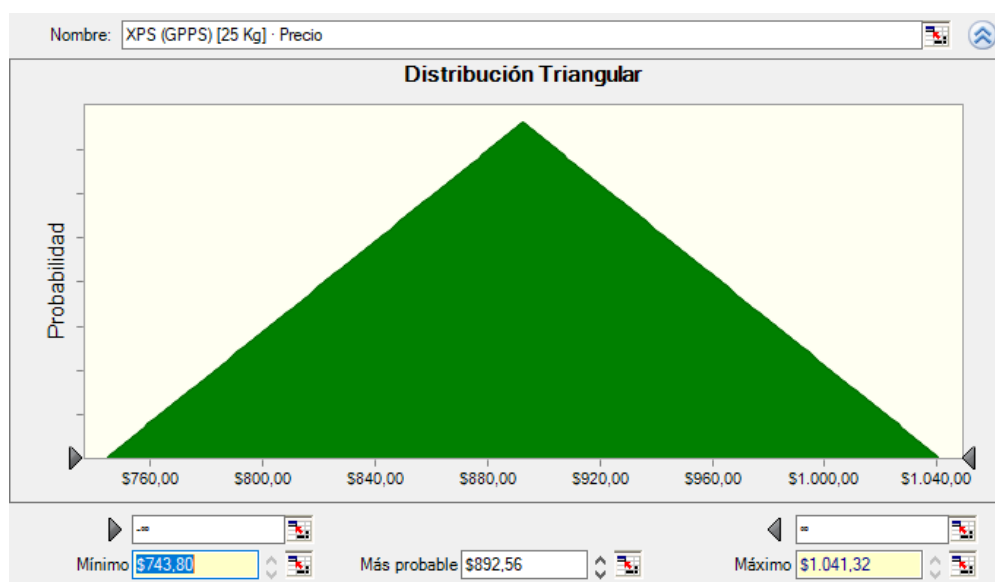


Gráfico 51 – Supuesto del precio del poliestireno cristal

Fuente: Elaboración propia.

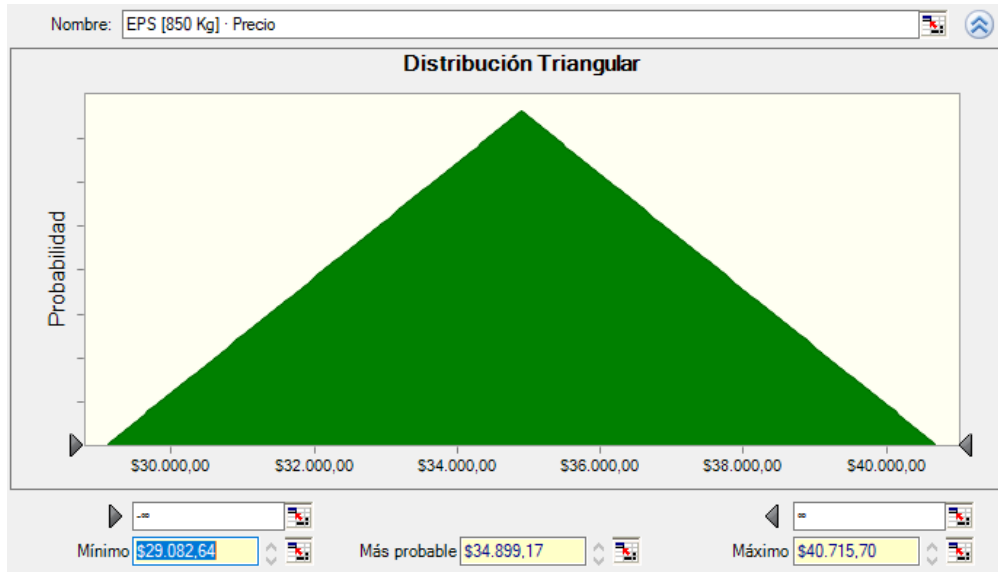


Gráfico 52 – Supuesto del precio del poliestireno expandible

*Fuente: Elaboración propia.*

Los resultados de la simulación fueron los siguientes:

Con una certeza del 99,86% se puede asegurar que el VAN, evaluado en un horizonte temporal de 10 años, será positivo y estará dentro un intervalo que va desde 71 millones hasta los 97 millones.

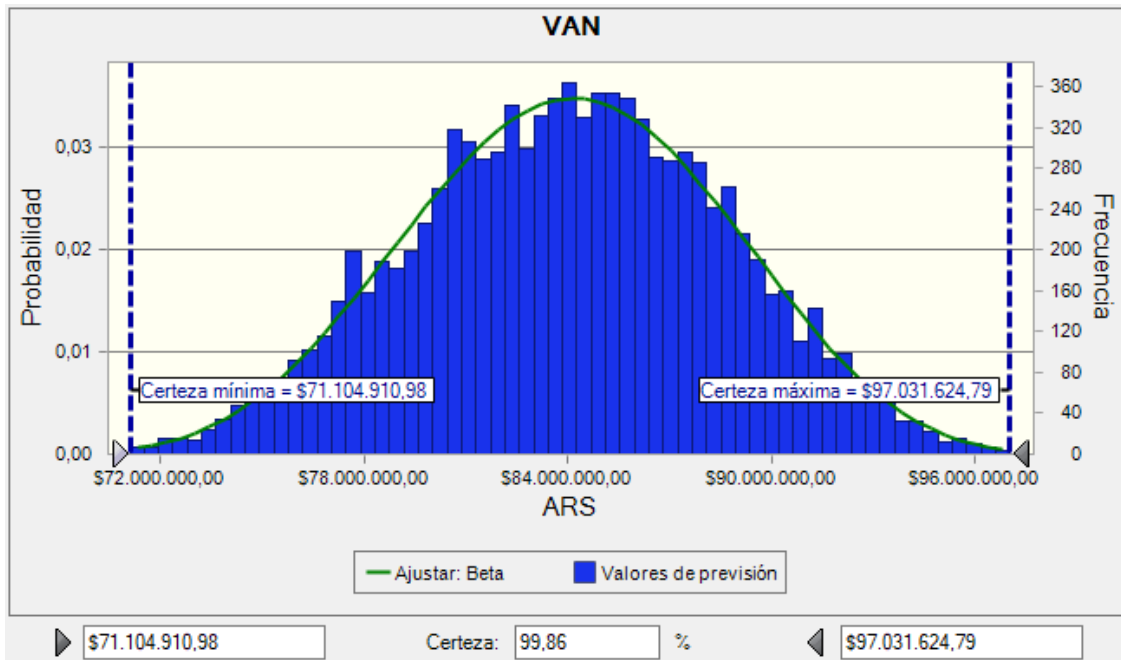


Gráfico 53 – Densidad de probabilidad del VAN del proyecto a 10 años sensibilizado respecto al precio de la materia prima

*Fuente: Elaboración propia.*



ESTADÍSTICAS	VALORES DE PREVISIÓN
Pruebas	10.000,00
Caso Base	\$ 84.068.177,22
Media	\$ 84.068.267,89
Mediana	\$ 84.137.155,73
Curtosis	2,66

Tabla 112 – Estadísticas principales del VAN del proyecto a 10 años sensibilizado respecto al precio de la materia prima

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la tasa interna de retorno podemos asegurar con una certeza del 99,78% que estará dentro un intervalo que va desde 0,56 hasta 0,69, siendo su valor más probable 0,63.

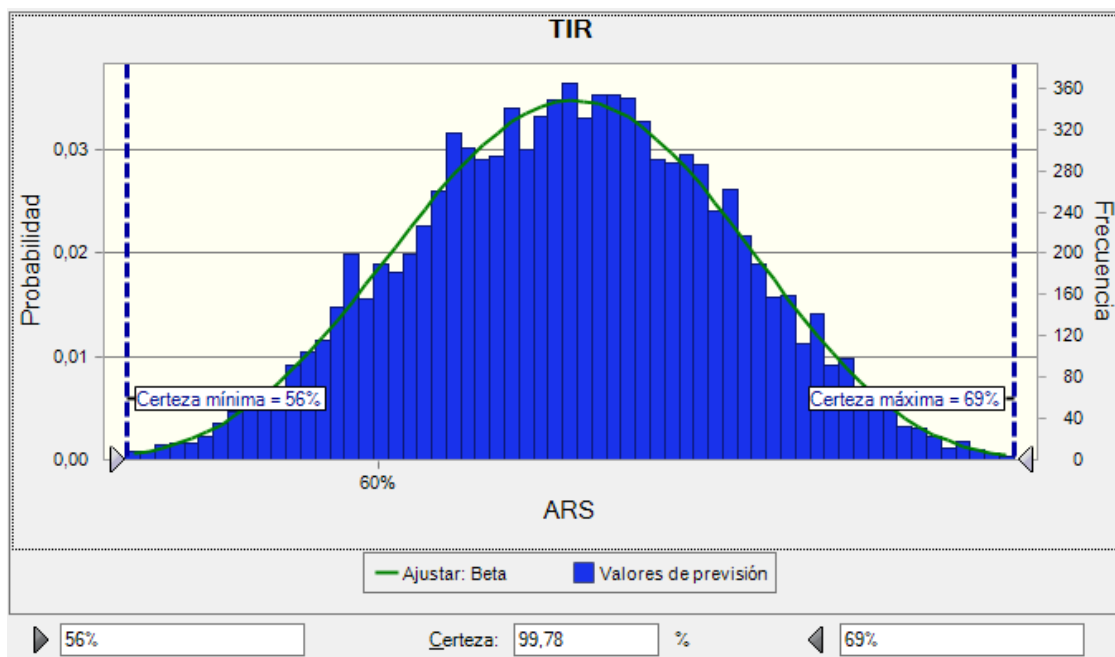


Gráfico 54 – Densidad de probabilidad de la TIR del proyecto a 10 años sensibilizado respecto al precio de la materia prima

Fuente: Elaboración propia.

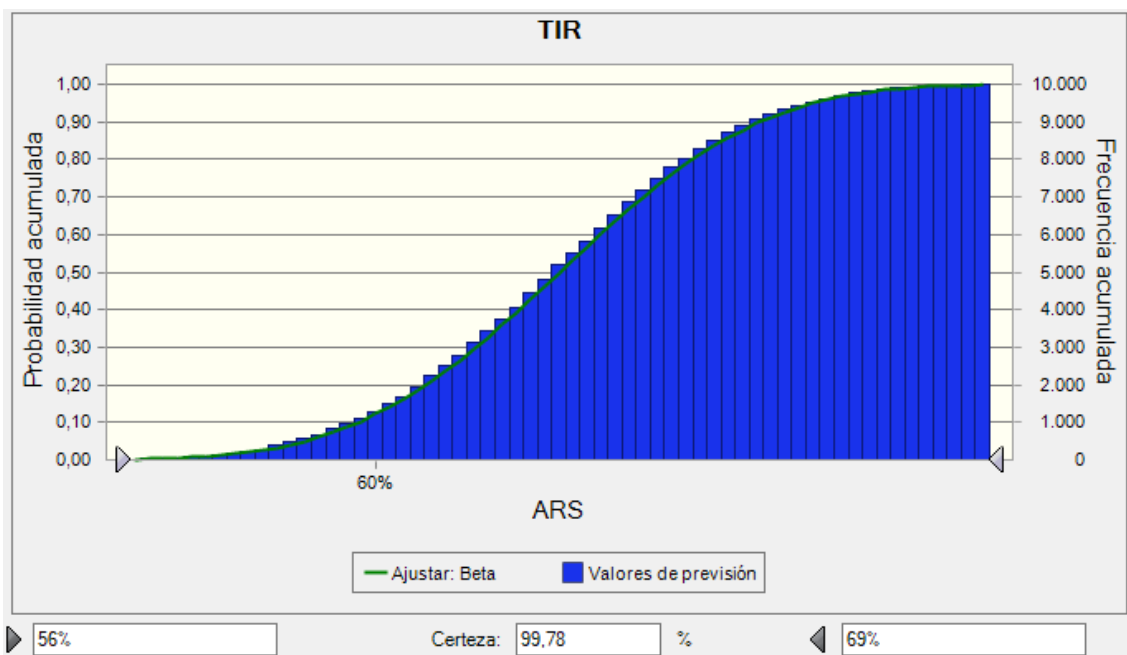


Gráfico 55 – Densidad de probabilidad acumulada de la TIR del proyecto a 10 años sensibilizado respecto al precio de la materia prima

Fuente: Elaboración propia.

ESTADÍSTICAS	VALORES DE PREVISIÓN
Pruebas	10.000,00
Caso Base	63%
Media	63%
Mediana	63%
Curtosis	63%
Error estándar medio	0%

Tabla 113 – Estadísticas principales de la TIR del proyecto a 10 años sensibilizado respecto al precio de la materia prima

Fuente: Elaboración propia.

▪ **Variación en la Producción – Demanda**

Esta variable tiene una gran incidencia en el flujo de caja porque afecta directamente a los ingresos y a los costos variables. Sin embargo, los productos finales del proyecto tienen un alto nivel de consumo tanto a nivel nacional como internacional, por ello en el supuesto caso de tener una baja demanda a nivel nacional, existe la posibilidad de ventas en el exterior mediante exportaciones.

Es por esto que esta variable representa un riesgo menor que el precio de la materia prima, ya que porque su probabilidad de ocurrencia es bajo.

Los supuestos utilizados para realizar la simulación fueron los siguientes:

- En este modelo se considera que todo lo producido es vendido, por lo que una disminución de las ventas significa disminución en la producción.
- El supuesto de la demanda de EPS es que, la distribución de probabilidad es normal, con la media en 340.176,67 Kg/Año (producción de 8hs) con una desviación estándar de 89.644,42 Kg/Año, de esta forma se estarían cubriendo oscilaciones de +/-25 por ciento en dicha demanda. Se truncó el extremo superior porque se supone que no es posible producir más que 453.568.89 Kg/Año sin consumo de horas extras o turnos adicionales.
- El supuesto de la demanda de XPS es que, la distribución de probabilidad es normal, con la media en 324.820,98 Kg/Año, con una desviación estándar de 85.597,84 Kg/Año, de esta forma se estarían cubriendo oscilaciones de +/-25 por ciento en dicha demanda. Se truncó el extremo superior porque se supone que no es posible producir más que 433.094,64 Kg/Año sin consumo de horas extras o turnos adicionales
- Se realizaron 10000 iteraciones con el modelo de *Hipercubo Latino* y el resultado tiene una certeza del 95%.

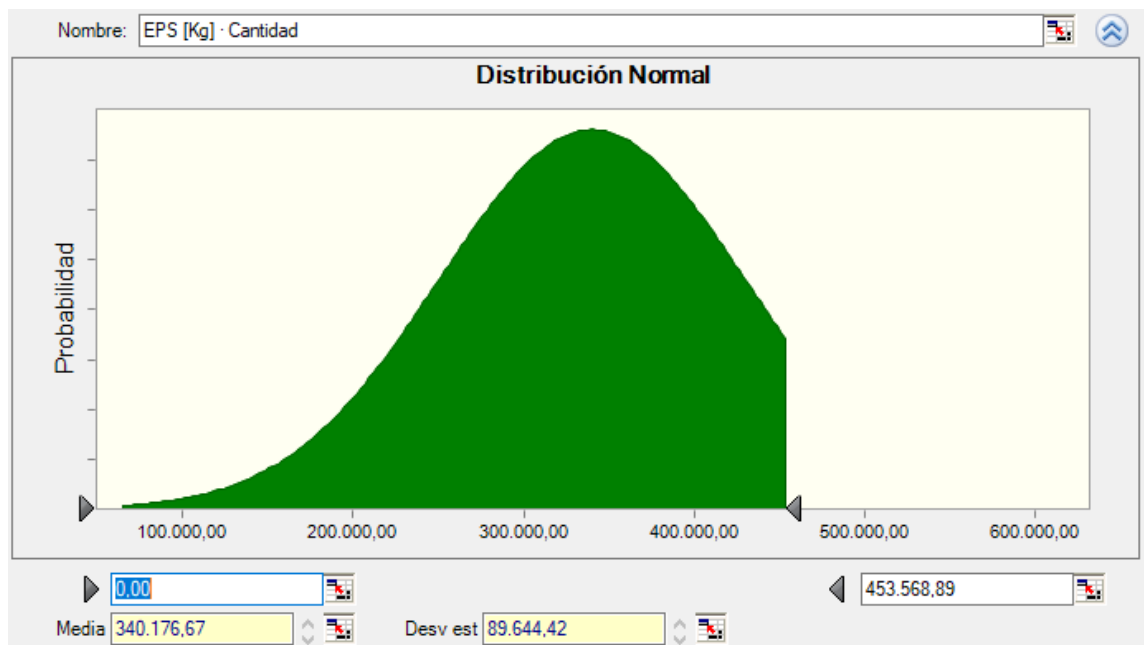


Gráfico 56 – Supuesto de demanda–producción anual del poliestireno cristal

Fuente: *Elaboración propia.*

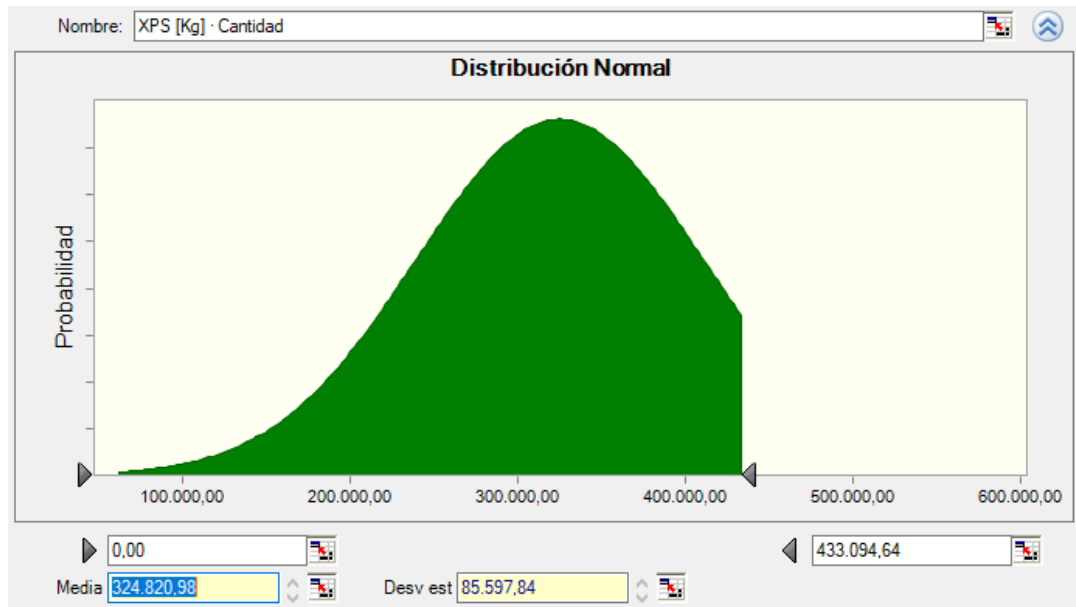


Gráfico 57 – Supuesto de demanda–producción anual del poliestireno expandible

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la simulación fueron los siguientes:

Con una certeza del 98,57% se puede asegurar que el VAN, evaluado en un horizonte temporal de 10 años, será positivo y estará dentro un intervalo que va desde cero hasta los 99 millones de pesos, siendo su valor más probable mayor a los 49 millones de pesos.

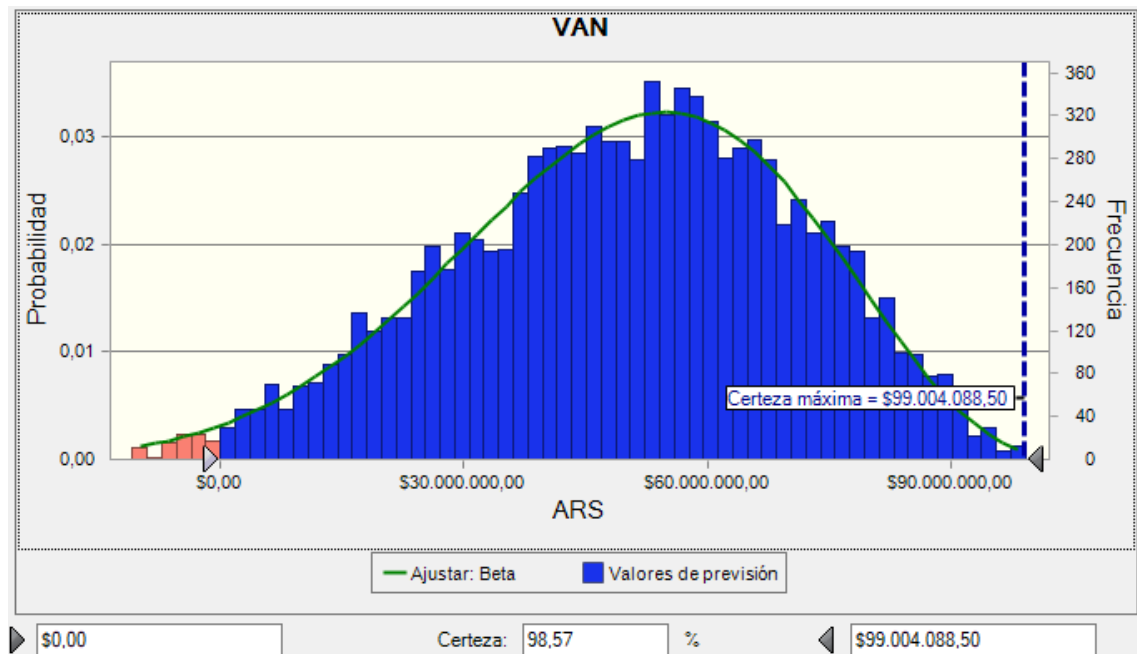


Gráfico 58 – Densidad de probabilidad del VAN del proyecto a 10 años sensibilizado respecto a la demanda – producción anual

Fuente: Elaboración propia.

ESTADÍSTICAS	VALORES DE PREVISIÓN
Pruebas	10.000,00
Caso Base	\$ 100.297.271,28
Media	\$ 49.652.917,83
Mediana	\$ 51.283.161,04
Curtosis	2,84

Tabla 114 – Estadísticas principales del VAN del proyecto a 10 años sensibilizado respecto a la demanda – producción anual

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la tasa interna de retorno podemos asegurar con una certeza del 100% que estará dentro un intervalo que va desde 0,15 hasta 0,7, siendo su valor más probable 0,45.

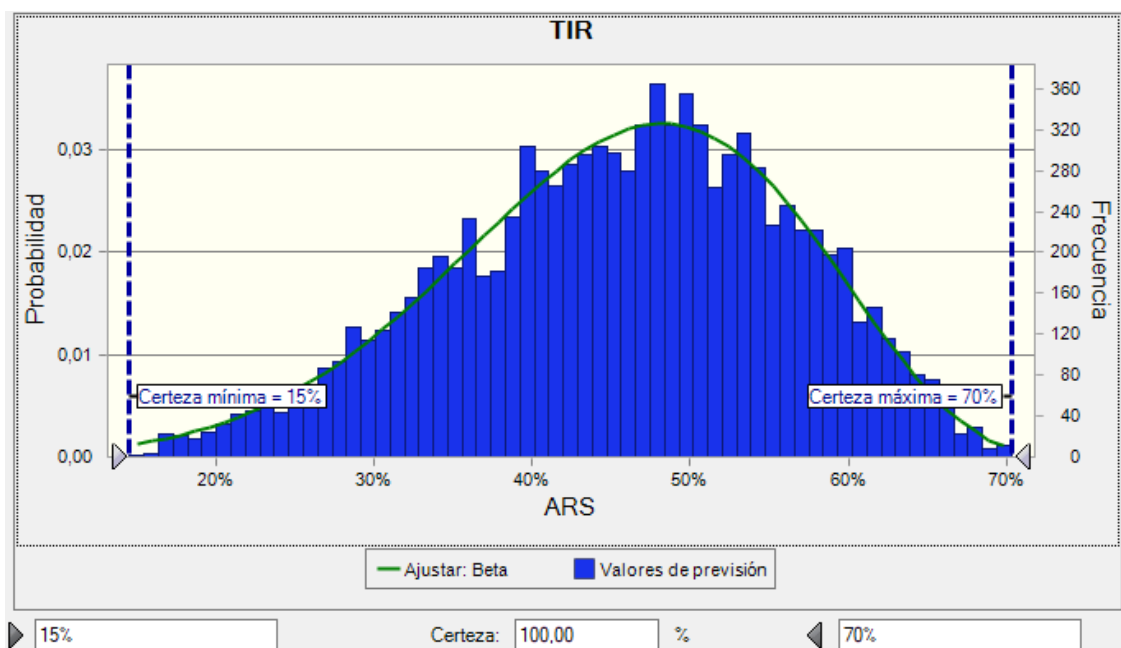


Gráfico 59 – Densidad de probabilidad de la TIR del proyecto a 10 años sensibilizado respecto a la demanda – producción anual

Fuente: Elaboración propia.

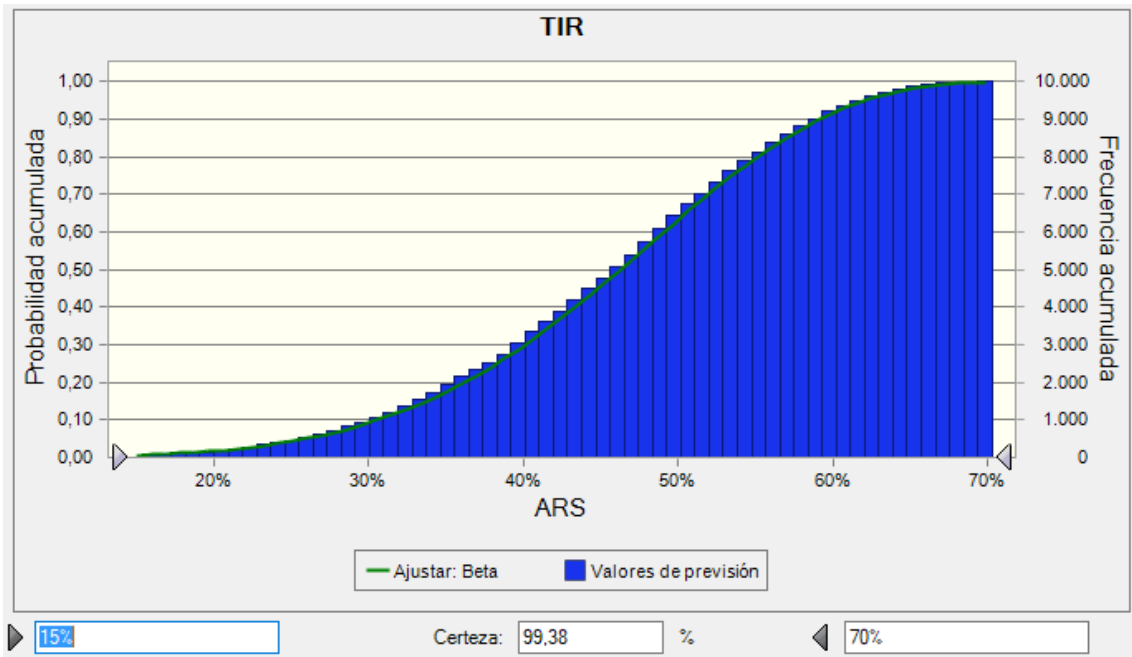


Gráfico 60 – Densidad de probabilidad acumulada de la TIR del proyecto a 10 años sensibilizado respecto a la demanda – producción anual

Fuente: Elaboración propia

ESTADÍSTICAS	VALORES DE PREVISIÓN
Pruebas	10.000,00
Caso Base	71%
Media	45%
Mediana	46%
Curtosis	2,97

Tabla 115 – Estadísticas principales de la TIR del proyecto a 10 años sensibilizado respecto a la demanda – producción anual

Fuente: Elaboración propia

### CONCLUSIÓN FINAL

Como se ha podido observar a lo largo de este proyecto a nivel de prefactibilidad, el proceso de fabricación de placas de XPS y de placas y embalajes de EPS es un proceso sencillo, con pocos desperdicios y con grandes oportunidades de mercado.

Las barreras de ingreso al mercado son bajas, ya que si bien hay multinacionales dedicadas a la producción de los bienes del proyecto, también lo hay pequeñas y medianas empresas, tamaño en el cual califica el proyecto.

Dentro de las potencialidades que tiene el proyecto, está su tamaño. Desde el momento inicial se planteó como objetivo darle versatilidad a esta variable, especialmente para su incremento. Esto se daría en caso de que las estimaciones de demanda y producción hayan sido demasiado pesimistas. Se eligió la capacidad de maquinaria mínima para todos los productos, la cual es fácilmente ampliable duplicando equipos. En adición, en el diseño de planta se establecieron espacios para ampliación sumado a la posibilidad de ampliar la capacidad productiva a dos turnos más. Es decir, el proyecto puede crecer y ampliar su tamaño sin cuantiosas inversiones adicionales.

El caso contrario, el cual es menos probable, originaría despidos y reducción del ritmo de producción. Al haber elegido la capacidad mínima, hay menos margen para reducir el tamaño del proyecto, que para aumentarlo.

El proyecto es también, versátil y ofrece posibilidades de diversificación, en caso de que los mercados de la construcción y electrodomésticos no demanden las cantidades estimadas de productos. Esto se debe a que con la tecnología planteada, se puede realizar una variedad de productos que va más allá de los propuestos por el proyecto. Al variar las densidades, espesores y formas se puede lograr llegar a otros mercados como son el decorativo, maniqués, e incluso al consumidor final para necesidades particulares.

Otra potencialidad, y atenuante del riesgo de no alcanzar las ventas estimadas en Argentina, es la cercanía de la localización del proyecto al Puerto de Bahía Blanca. De esta forma si hubiera producción excedente, los productos que se fabrican para inventario, al ser estándar, se podrían exportar a otros países con facilidad logística.

Dentro de los riesgos que afectan al mercado, como se expresó en el análisis de riesgo y sensibilidad, está el no alcanzar las ventas estimadas y, más importante aún, el aumento de los precios de la materia prima. Debido a la incertidumbre de este último valor, los indicadores económicos como el VAN y la TIR, calculados en el estudio económico, deben ser tenidos en cuenta con precaución.

Otros riesgos que afectan al proyecto tienen que ver con variables macroeconómicas y gubernamentales, ya que si aumentan los índices de pobreza, se estanca la economía o no hay fomento para el otorgamiento de créditos hipotecarios, puede afectar negativamente al sector de la construcción. Algo similar ocurre con el mercado de los electrodomésticos.

Como conclusión se puede expresar que el proyecto es viable a un nivel de pre-factibilidad, obteniendo una gran rentabilidad y pronto recupero de la inversión. La oportunidad de mercado que se plantea es atractiva, sin embargo, debido a la incertidumbre propia de un estudio de estas características, es recomendable profundizar el análisis a un nivel de factibilidad.



# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía consultada

- Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales - **Fred E. Meyers**
- Preparación y evaluación de proyectos - **Sapag Chain, Nassir y Sapag Chain Reinaldo**
- La evaluación de proyectos – **Carlos Llorente y Bruno Romani**

### Fuentes bibliográficas

- Anuario estadístico de la Industria Plástica - **CAIP**
- Ambiente Plástico “La Revista con visión global” - **Centro Empresarial del Plástico**
- Grupo de Estudios de Mercado de Plastics Europe (**PEMRG**)
- Consumo Mundial EPS - **IHS Markit**
- Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora - **Xavier Elias (2da Edición)**
- AFCP Informe 2015 en base a INDEC - **Asociación de fabricantes de Cemento Portland.**
- Serie temporal del precio del barril de petróleo entre 2007-2017 - **Federal Reserve Bank of St. Louis**
- Precio de las construcciones - **Consejo Profesional de Agrimensores, Ingenieros y profesiones afines.**
- Venta de Electrodomésticos - **INDEC 2014-2016**
- Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 - **INDEC**
- Permisos de edificación otorgados y superficie cubierta autorizada por tipo de construcción - **INDEC**
- Encuesta de comercios de electrodomésticos y artículos para el hogar - **INDEC**
- Convenio Colectivo de Trabajo N° 419/05
- Presupuestos - **HiSuccess International Machinery Limited**
- Productos Brutos Geográfico por provincia – **INDEC**
- Índice de Desarrollo Sostenible Provincial - **ONU en Argentina**
- Evolución del precio del m<sup>3</sup> de gas en dólares – **INDEC**
- Residuos Sólidos Urbanos Argentina (Tratamiento Y Disposición Final-Situación Actual Y Alternativas Futuras) – **COMARCO**
- Encuesta - **Grupo Construya**
- La industria petroquímica argentina - **Cámara De La Industria Química Y Petroquímica**

# PRODUCCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO Y EXTRUIDO

- Transformación de Espumas Plásticas y Matricería – **MASTROPOR**
- Guía sobre Materiales Aislantes y Eficiencia Energética – **Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid**

## **Páginas web utilizadas**

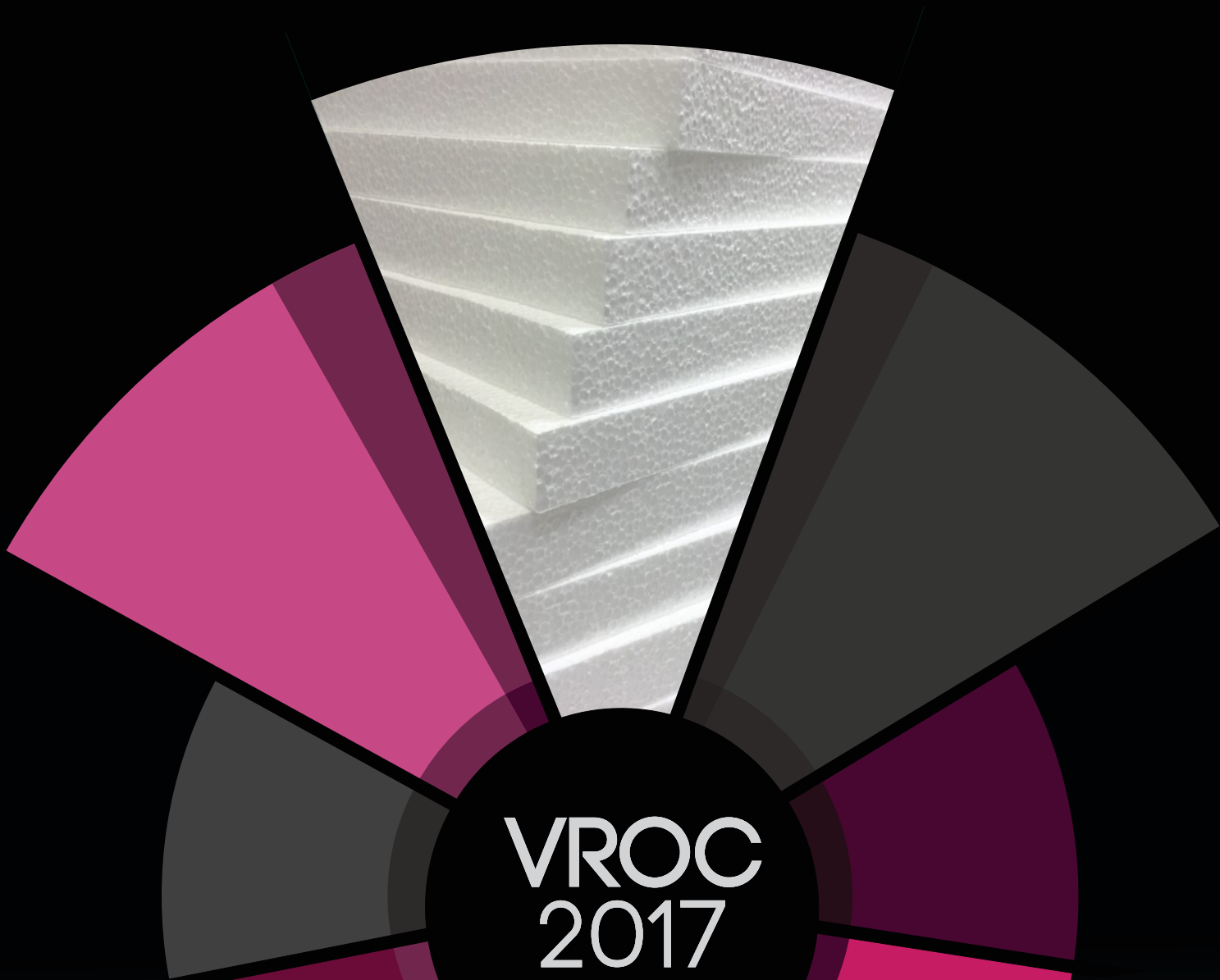
- Polyfan - **[www.panelespolyfan.com.ar](http://www.panelespolyfan.com.ar)**
- Asociación Argentina del Poliestireno Expandido (AAPE) - **[www.aape.com.ar](http://www.aape.com.ar)**
- Wikipedia - **[es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org)**
- HiSuccess - **[www.hisuccess.cn](http://www.hisuccess.cn)**
- Grupo Estisol – **[www.grupoestisol.com](http://www.grupoestisol.com)**

## **Herramientas informáticas utilizadas**

- SketchUp Pro 2017
- Microsoft Office 2017
- Oracle Crystal Ball

# ANEXO UNO

ENCUESTA GRUPO CONSTRUYA



### ANEXO 1 – ENCUESTA GRUPO CONSTRUYA

#### 1.1 – ENCUESTA DEL MERCADO CONSTRUCTOR EN LA ARGENTINA

Se comienza por realizar un análisis de la demanda asociada al EPS y al XPS en el mercado consumidor, a partir de datos y gráficos que permitan entender de mejor manera el comportamiento del sector constructivo en Argentina, y porque estos tipos de productos son tan importantes.

Para poder realizar un análisis de la situación se utiliza una encuesta de opinión confeccionada por el Grupo Construya. Se le realizó a 330 empresas vinculadas a la construcción, del 17 de octubre al 23 de noviembre de 2016 y los temas tocados fueron los siguientes:

▪ **¿Cuál es su actividad principal?**

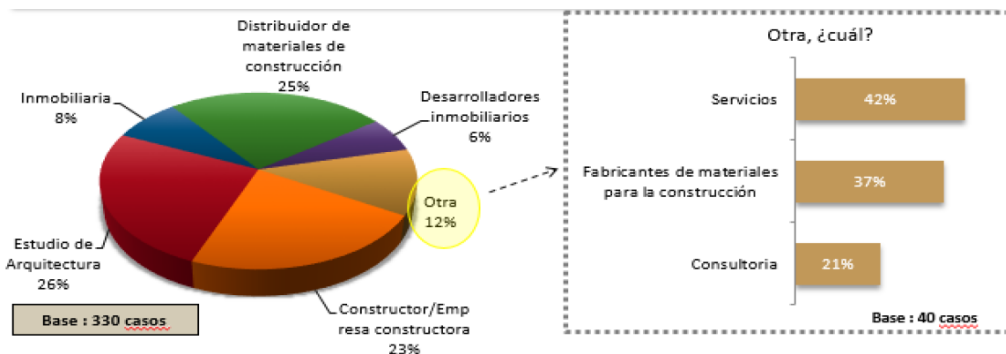


Gráfico 1 – Proporción de actividades que realizan las 330 empresas encuestadas.

Fuente: Estudio cuantitativo sobre expectativas relacionadas con la actividad de la construcción y el mercado inmobiliario – Grupo Construya Noviembre 2016

▪ **¿Cuál es la región donde se desarrollan la mayor parte de sus negocios?**

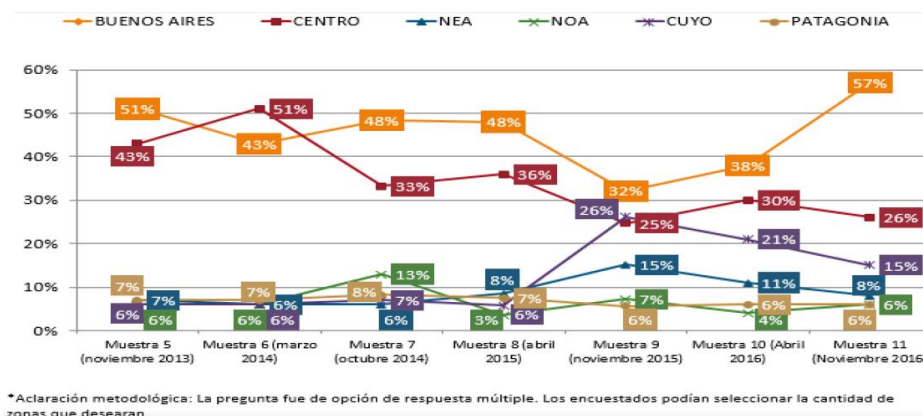


Gráfico 2 – Región con mayor desarrollo de los negocios por parte de las empresas encuestadas.

Fuente: Estudio cuantitativo sobre expectativas relacionadas con la actividad de la construcción y el mercado inmobiliario – Grupo Construya Noviembre 2016

En cuanto a este aspecto en todas las categorías la mayor proporción de respuestas, como se ve en el gráfico anterior, correspondió a la región Buenos Aires. Entre los Estudios de Arquitectura, el 44% de las respuestas fue de Buenos Aires, 32% de Centro y Cuyo, tercera, concentró otro 14%. Por otra parte en las Inmobiliarias Buenos Aires representó 88% y sólo se lograron otras respuestas en Cuyo (8%) y Centro (4%). En el caso de los Constructores/ Empresas constructoras el 56% de sus negocios provienen de Buenos Aires y el 25% del Centro. Entre los Distribuidores de materiales, respondieron empresas con actividad en Buenos Aires (54%), Centro (25%), Cuyo (24%), NEA (11%), NOA y Patagonia (7% en cada uno). Y por último en los Desarrolladores, 62% dijo actuar en Buenos Aires y 29% en Centro.

▪ **¿Qué segmento impulsa actualmente la demanda de su negocio?**

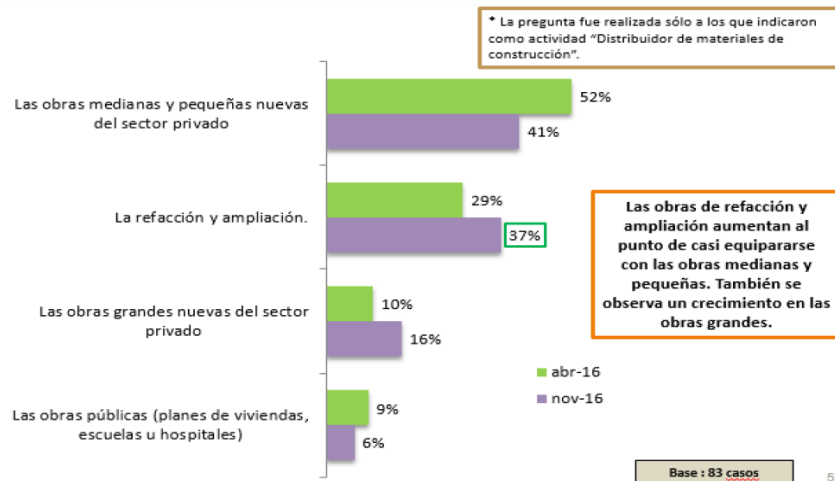


Gráfico 3 – Tipos de obras que impulsan el negocio de la construcción.

Fuente: Estudio cuantitativo sobre expectativas relacionadas con la actividad de la construcción y el mercado inmobiliario – Grupo Construya Noviembre 2016

En esta encuesta la atención se enfocó en las empresas distribuidoras de materiales de la construcción, donde la mayoría señaló a las obras privadas medianas y pequeñas con un 41%, como la mayor fuente de demanda. Luego las refacciones/ampliaciones con el 37% (crecieron con relación a abril '16, aunque también cayeron con respecto a nov. '15). Las obras grandes nuevas del sector privado concentraron 16% de las respuestas (al igual que las refacciones, pero disminuyeron en términos interanuales). Por su parte, las obras públicas mostraron un descenso de 26% (nov. '15) y 9% (abr. '16), a sólo 6% (nov. '16).

▪ **¿Cómo cree que evolucionará su actividad en los próximos 12 meses?**

Observando el gráfico se ve un contundente optimismo de los actores de la cadena de valor con relación al futuro próximo, repitiéndose lo observado en

Noviembre de 2015. De las 330 empresas encuestadas, el 57% consideró que su nivel de actividad crecerá en los próximos doce meses. Poco más de la mitad de estos encuestados se inclinó por una recuperación de hasta 5%, y el resto consideró que el crecimiento será de 5% a 10%. En tanto, 23% consideró que la actividad se mantendrá sin cambios y sólo un 18% se inclinó por una nueva caída de la actividad.

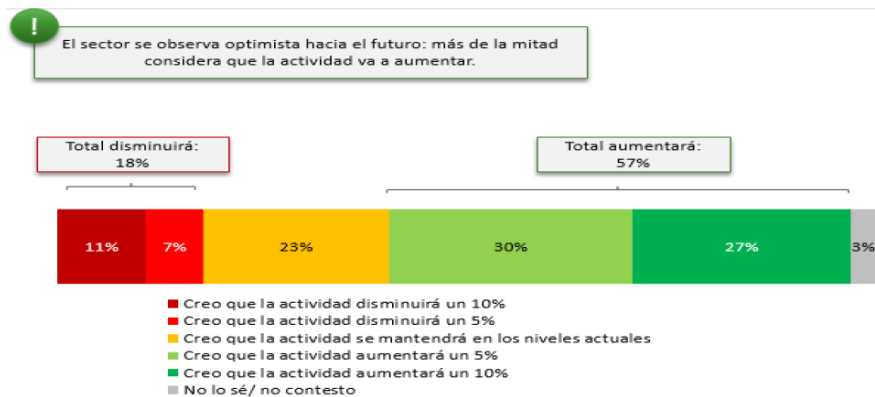


Gráfico 4 – Expectativas de la evolución del negocio.

Fuente: Estudio cuantitativo sobre expectativas relacionadas con la actividad de la construcción y el mercado inmobiliario – Grupo Construya Noviembre 2016

Posteriormente se puede diferenciar este positivismo en los sectores planteados en un comienzo. Al realizar esta pregunta se observa que las inmobiliarias con un 88% son las que mayor respuesta positiva respondieron y el resto que se mantendrá, no hubo respuestas negativas. Luego los Desarrolladores las acompañaron, con 67% de respuestas positivas, 24% de neutrales y sólo 10% de negativas.

Entre los Distribuidores de materiales, 59% se inclinó por el crecimiento y sólo 17% por una disminución; posteriormente se posicionaron los Constructores con un 49% que consideró que la actividad crecerá, 30% que se mantendrá y 21% que disminuirá. Por su parte, entre los Estudios de arquitectura, las respuestas positivas equivalieron a 52% del total, las neutrales a 29% y las negativas a 19%.

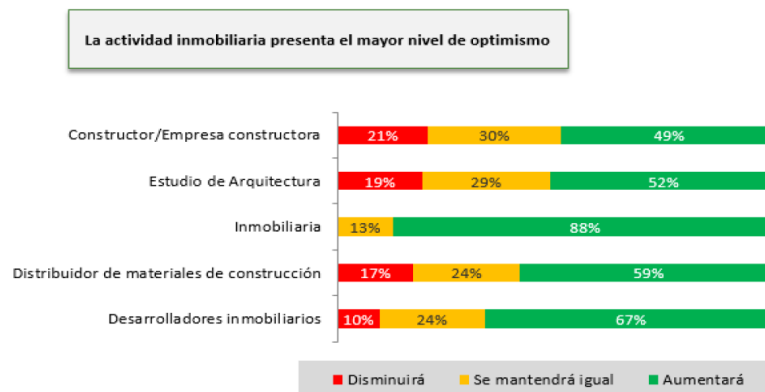


Gráfico 5 – Expectativas de la evolución del negocio.

Fuente: Estudio cuantitativo sobre expectativas relacionadas con la actividad de la construcción y el mercado inmobiliario – Grupo Construya Noviembre 2016

Observando detenidamente los 2 gráficos se puede ver un optimismo muy marcado a corto plazo (12 meses) de todas las empresas relacionadas con el sector de la construcción, lo que da un panorama alentador para estimar la demanda de los productos.

▪ **¿Cómo cree que influirá en su negocio los nuevos créditos hipotecarios?**

La mayoría de los encuestados considera que estos créditos incidirán positivamente, proporción que crece a medida que se extiende el período de alcance de la medida. Los préstamos PRO.CRE.AR son los que generan mayor expectativas en el corto plazo. En cambio, en el mediano y largo plazo son los Créditos hipotecarios en general y los préstamos indexados por costo de construcción del m<sup>2</sup> (UVI) y por inflación (UVA), los que se espera que tengan mayor impacto.

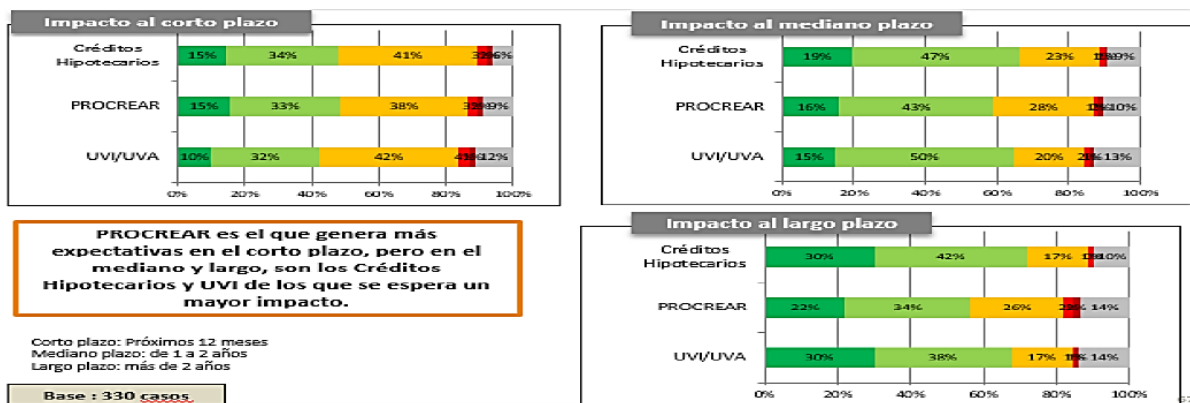


Gráfico 6 – Expectativas de la influencia de los nuevos créditos hipotecarios.

Fuente: Estudio cuantitativo sobre expectativas relacionadas con la actividad de la construcción y el mercado inmobiliario – Grupo Construya Noviembre 2016

▪ **¿Cómo cree que evolucionará el costo de los materiales de construcción en dólares en los próximos 12 meses?**

La mayoría de los encuestados consideró que aumentará el costo de los materiales en dólares un 70%, otro 19% se inclinó por el mantenimiento y sólo 6% consideró que caerá. En todas las regiones una amplia mayoría consideró que el costo de los materiales en dólares aumentará en los próximos doce meses. NOA, Cuyo y Centro marcaron los máximos, con 74%, 74% y 73%, respectivamente. En tanto, en Buenos Aires y NEA, 70% y 68% se inclinó por esta opción. El piso de respuestas referidas a un aumento fue de 65% en Patagonia.

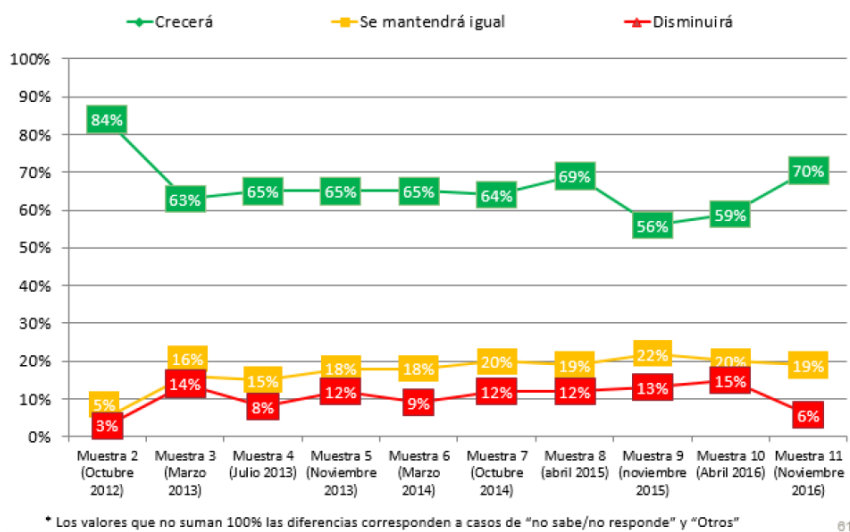


Gráfico 7 – Costo de los materiales de la construcción en los próximos 12 meses.

Fuente: Estudio cuantitativo sobre expectativas relacionadas con la actividad de la construcción y el mercado inmobiliario – Grupo Construya Noviembre 2016

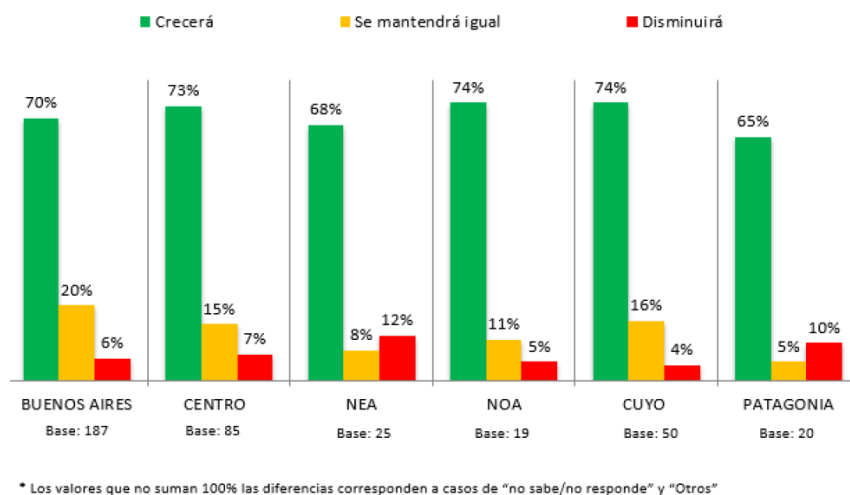


Gráfico 8 – Costo de los materiales de la construcción en los próximos 12 meses.

Fuente: Estudio cuantitativo sobre expectativas relacionadas con la actividad de la construcción y el mercado inmobiliario – Grupo Construya Noviembre 2016



# ANEXO DOS

## RESIDUOS SÓLIDOS DE EPS Y XPS



## ANEXO 2 – RESIDUOS SÓLIDOS DE EPS Y XPS

### 2.1 – TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE EPS

Con los desechos de EPS se pueden realizar las siguientes acciones:

- **Reciclado mecánico**



Gráfico 9 – Reciclado mecánico de EPS

Fuente: ANAPE (Reciclado de envases y embalajes de poliestireno expandido usados)

Este tipo de reciclaje puede realizarse de diversas formas y según la aplicación que se le quiera dar, por ejemplo:

- Fabricación de nuevas piezas de EPS: Los envases y embalajes post-consumo pueden triturarse y destinarse a la fabricación de nuevas piezas en Poliestireno Expandido. De esta forma se fabrican nuevos embalajes con contenido reciclado o planchas para la construcción.



Imagen 1 – Fabricación de nuevas piezas de EPS

Fuente: ANAPE (Reciclado de envases y embalajes de poliestireno expandido usados)

- Mejora de suelos: Los residuos de EPS una vez triturados y molidos se emplean para ser mezclados con la tierra y de esta forma mejorar su drenaje y aireación. También pueden destinarse a la aireación de los residuos orgánicos constituyendo una valiosa ayuda para la elaboración del compost (tipo de abono).
- Incorporación a otros materiales de construcción: Los residuos de EPS tras su molido a diferentes granulometrías, se mezclan con otros materiales de construcción para fabricar ladrillos ligeros y porosos, morteros y enlucidos aislantes, hormigones ligeros, etc.
- Producción de granza de PS: Los embalajes de EPS usados se transforman fácilmente mediante simples procesos de fusión o sinterizado obteniéndose nuevamente el material de partida: el poliestireno compacto-PS en forma de granza. La granza así obtenida puede utilizarse para fabricar piezas sencillas mediante moldeo por inyección, como perchas, bolígrafos, carcasas, material de oficina, etc. o extrusión en placas u otras formas para utilizarse como sustituto de la madera (bancos, postes, celosías...).

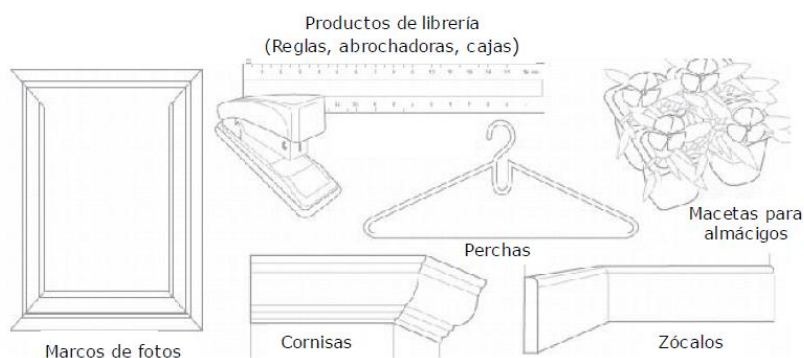


Imagen 2 – Producción de granza de Poliestireno

Fuente: Ecoplas (Poliestireno- características y ventajas respecto al medio ambiente)

- Material de relleno: Los embalajes o planchas de EPS usados se transforman fácilmente en material de relleno para embalajes o rellenos diversos (cojines, peluches...).

### ▪ **La Recuperación Energética**

La recuperación energética es la obtención de energía, normalmente en forma de calor a partir de la combustión de los residuos. Este proceso, es una opción de gestión de los residuos muy adecuada para aquellos productos y materiales que por diversos motivos no pueden ser reciclados fácilmente. La combustión del EPS en instalaciones de recuperación energética no produce gases dañinos ya que las emisiones se controlan y filtran cuidadosamente. En las modernas plantas de combustión el EPS libera la mayor parte de su contenido energético en forma de calor ayudando a la combustión de otros residuos y emitiendo únicamente dióxido de carbono, vapor de agua y trazas de cenizas no tóxicas. Es importante volver a destacar que el EPS no contiene ningún gas de la familia de los CFCs, ni ningún otro compuesto clorado.

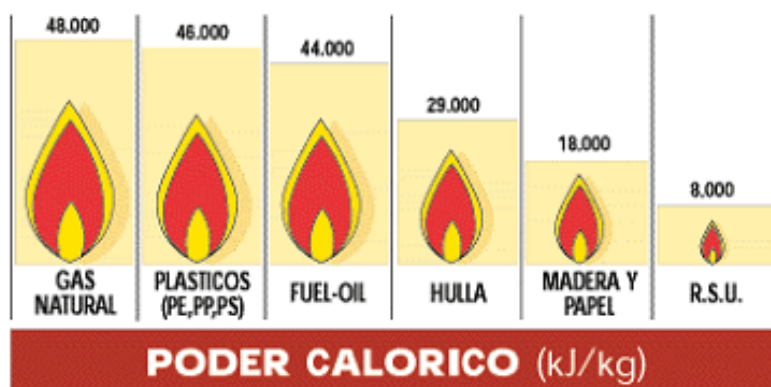


Imagen 3 – Recuperación energética de EPS

Fuente: ANAPE (Reciclado de envases y embalajes de poliestireno expandido usados)

### ▪ **El Vertido**

El vertido de los residuos de embalajes de EPS es el método de gestión de residuos menos aceptable porque implica perder una oportunidad de recuperar recursos valiosos. Pero cuando no haya otro método de recuperación alternativo y viable, los residuos de EPS pueden destinarse al vertido con total seguridad ya que el material es biológicamente inerte, no tóxico y estable. El EPS no contribuye a la formación de gas metano (con su correspondiente potencial de efecto invernadero), ni tampoco supone ningún riesgo, por su carácter inerte y estable, para las aguas subterráneas.

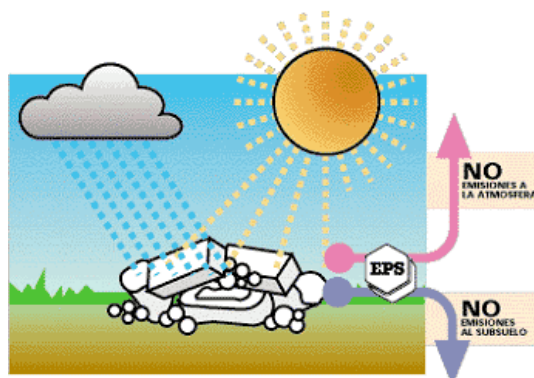


Imagen 4 – Vertido EPS

Fuente: ANAPE (Reciclado de envases y embalajes de poliestireno expandido usados)

## 2.2 – TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE XPS

El XPS es completamente reutilizable, es decir, que las virutas y desechos podrán ser regenerados. La línea de reciclaje de XPS transforma los desechos en gránulos, que se agregan a la mezcla de materias primas en cantidades variables, en base a las características que debe poseer el producto final.

Esto no solo favorece al medio ambiente, si no también disminuye el gasto en materia prima durante la producción del XPS.



Imagen 5 – Reciclado de XPS

Fuente: Wikipedia (Reciclado de poliestireno extruido)

# ANEXO TRES

## PRESUPUESTO MÁQUINAS EPS Y XPS



## ANEXO 3 – PRESUPUESTO MÁQUINAS EPS Y XPS

### 3.1 – PRESUPUESTO LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE EPS

# Specification and Commercial Terms of EPS Production Line

(HIM-EPS-2000)



HISUCCESS INTERNATIONAL MACHINERY LIMITED

2017-09-11

## Declaration

To: VROC

Attn: Mr. Giuliana Romani

The contents of these documents include critical commercial and technical secrets, and the property of the document belongs to drafter and sender - HiSuccess International Machinery Limited. The contents and data involved in these documents could be only read by concerned staff of your company. The addressee and reader should comply with the rules as follows:

1. Send the documents back, if the addressee or reader doesn't intend to know the contents of the documents, please.
2. Addressee and reader can't copy and send the whole or part of documents to others until they get the permission of document proprietor; meanwhile any behavior of photocopy and dispersal of the documents are forbidden without the permission of the proprietor.
3. We keep the right to sue any lawbreaking behavior of copyright intellectual property law.

We would appreciate your understanding and cooperation.

**HISUCCESS INTERNATIONAL MACHINERY LIMITED**



## Content

1. Process of EPS Blocks .....	4
2. Equipment Capability.....	5
3. Itemized Price List .....	6
4. Specification .....	7
5. Technical Service.....	15
6. Commercial Terms .....	16

3.1.1 – Proceso de bloques de EPS

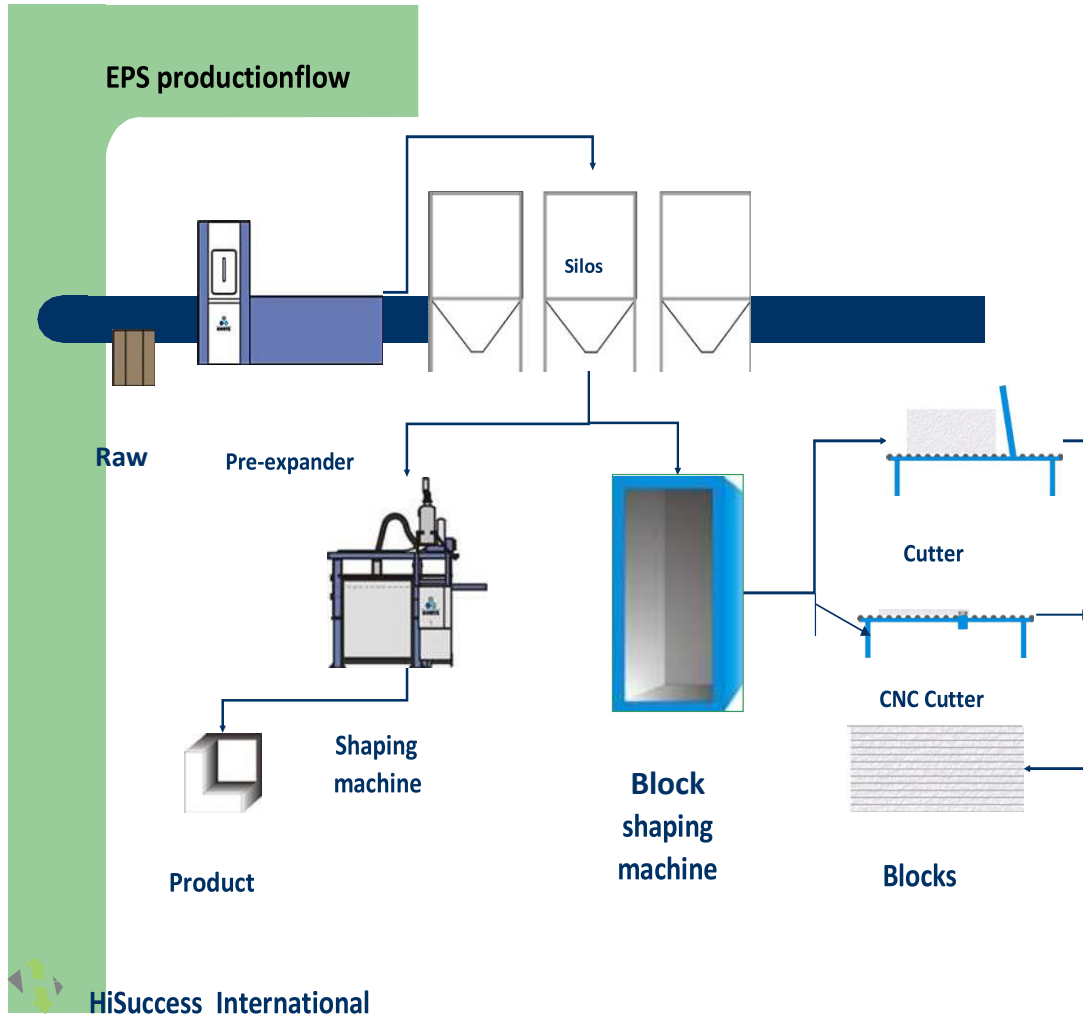


Imagen 6 – Proceso de producción de EPS

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 3.1.2 – Capacidad de los equipos

#### EQUIPMENT CAPABILITY

- **Capability**

Capacity: 6 ~ 8 blocks/hour (under density of 15kg/m<sup>3</sup>)

- **Material**

Raw Material: EPS, Recycled EPS Foaming

Agent: Pentane

Compress air: 0.6MPa

- **Product Specification**

Length: 2000mm

Width: 1200mm

Thickness: 1000mm

Density: 12 ~ 30kg/m<sup>3</sup>

- **Others**

Workers needed for One Shift: 8 workers

Plant Area: 1000m<sup>2</sup>, Major plant area: 500 m<sup>2</sup> including: pre-expanding, aging, shaping, cutting depending on the reality

Other Conditions: Power Supply

Cooling Water System

Stock Area for Raw materials and Products

3.1.3 – Precio de lista por item

**ITEMIZED PRICE LIST**

▪ *Basic Equipments*

NO	ITEM	MODEL	QTY	PRICE(USD)
1	Batch Pre-expander	PEB1200	1	23,000.00
2	Vacuum Block Molding Machine	BMV2000	1	35,000.00
3	EPS Block Cutting Machine	CMC2000	1	5,500.00
4	EPS Recycling System	RE700	1	16,000.00
<b>Total Amount(USD)</b>				<b>79,500.00</b>

▪ *Auxiliary Equipments*

NO	ITEM	SPECIFICATION	QTY	PRICE(USD)
1	Steam Boiler	1t/h	1	34,000.00
2	Steam Accumulator	V=6m <sup>3</sup> , P=1MPa	1	6,000.00
3	Air Compressor	F=2m <sup>3</sup> /min, P=0.6MPa	1	4,000.00
4	Compressed Air Tank	V=2m <sup>3</sup> , P=1MPa	1	1,500.00
5	Silo	3mx3mx5.5m	9	9,000.00
6	Hopper for Block Molding Machine	V=7m <sup>3</sup>	1	1,200.00
7	Blower	9-19-4	3	2,500.00
8	Pipe & Valve	Based on layout		Excluded
9	Switch & Wire	Based on layout		
10	Pipe Installation	Based on layout		
<b>Total Amount(USD)</b>				

We suggest the Buyer purchase the following auxiliary equipments, such as steel pipe, connector, blower and packing in local market, the Seller provides relative specification and drawings.

3.1.4 – Especificaciones

SPECIFICATION

3.1.4.1 – Basic Equipments

- Batch Pre-expander, Including Fluid Bed, Model: PEB1200

Item	Unit	Parameter
Chamber Diameter	mm	1200
Chamber Height	mm	2000
Effective Volume	m <sup>3</sup>	2
Steam Pressure	MPa	0.3 ~ 0.6
Compressed Air Pressure	MPa	0.3 ~ 0.6
Density	kg/m <sup>3</sup>	12 ~ 30
Capacity	kg/h	300 ~ 900
Power	kw	30
Voltage	V/HZ	380/50
Weight	kg	2300
Contour Size	mm	5000x3100x4200



Imagen 7 – Pre-expansor

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

Character

1. 5 safety features
2. Pressure reduce valve from Japan
3. HMI and PLC, all the parameter can be revised in the screen

4. Weight control of raw material with dustseparator
5. Prevent temperature reduce device
6. Prevent beads frozen
7. Square appearance with insulated layer
8. Inner chamber drying system with less agingtime
9. The fluid bed with crusher reduces thebeads agglomeration

- **Vacuum Block Molding Machine, Model: BMV2000**

Item	Unit	Parameter
Block Length	mm	2000
Block Width	mm	1200
Block Height	mm	1000
Density	kg/m <sup>3</sup>	12 ~ 30
Capacity	pcs/h	3 ~ 12
Steam Pressure	MPa	0.6
Compressed Air Pressure	MPa	0.6
Power	kw	30
Voltage	V/Hz	380/50
Weight	kg	6000
Contour Size	mm	4000*3000*3200

**Note**

Performance of the machine deeply depends on quality of the raw material and sufficient media (dry steam, stable electrical, power supply, etc.)

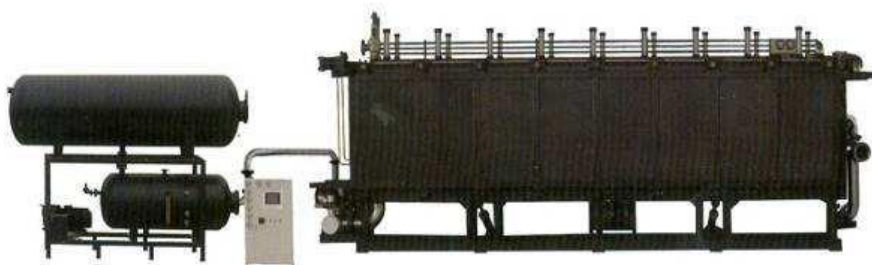


Imagen 8 – Bloquera

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### Character

1. Touch screen and PLC system
2. Hydraulic movements
3. Single-door opening with less leakage
4. Negative pressure feeding system with high efficiency
5. Double cooling system provided
6. Fast cycle time and better blockfusion
7. Safety system: computer supervision, pressure feedback and safetyvalve

- **EPS Block Cutting Machine, Model: CMC2000**

Item	Unit	Parameter
Suitable for Block Size	mm	2000×1200×1000
Min. Cutting Thickness	mm	10
Cutting Speed	m/min	0.5 ~ 1
Max. Cutting Wire	piece	40+5+1
Cutting Wire Changing		Manual
Thickness Changing		Manual
Power	kw	12
Voltage	V/Hz	380/50
Weight	kg	1200
Contour Size	mm	4500*1600*2500

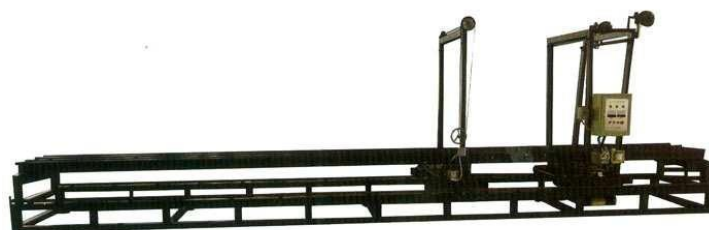


Imagen 9 – Pantógrafo

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### Character

1. Adopting frequency converter to regulate speed
2. Horizontal, Vertical finished at one time
3. The error of diagonal:  $<\pm 0.1\text{mm}$

- **EPS Recycling System, Model: RE700 EPS Crusher**

Item	Unit	Parameter
Capacity	m <sup>3</sup> /h	30
Connected Load	kw	12
Overall Dimension	mm (LxWxH)	1480x1380x1520
Weight	kg	1100

- **EPS De-duster**

Item	Unit	Parameter
Capacity	m <sup>3</sup> /h	30
Connected Load	kw	7.1
Overall Dimension	mm (LxWxH)	1820x500x1300
Weight	kg	450

- **EPS Mixer**

Item	Unit	Parameter
Capacity	m <sup>3</sup> /h	90
Connected Load	kw	4.35
Overall Dimension	mm (LxWxH)	2100x750x1100
Weight	kg	450

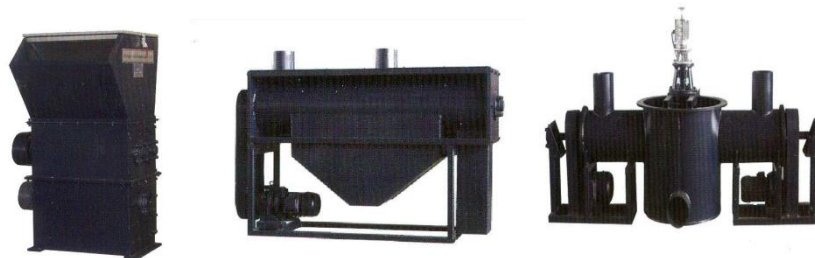


Imagen 10 – Mixer, sistema de reciclado y sacudidor

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited



### Character

It is the necessary and perfect equipment for waste EPS product recycle. The crusher consists of shredders and polishers. The cambered shredders crush the EPS products into symmetrical beads in low speed. And then the polisher will mill the beads to round EPS, the de-duster could separate the bug dust and powder which is less than 2mm, with 95% efficiency. The ratio of mixer is changeable from 0 ~ 100% to insure the uniform mix.

#### 3.1.4.2 – Auxiliary Equipments

- **Boiler**

Capacity: 1t/h

Working pressure: 1MPa

Thermal efficiency:  $\geq 80\%$

Steam temperature: 120°C Fuel: oil



Imagen 11 – Caldera

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

- **Steam Accumulator**

Volume: 6m<sup>3</sup>

Pressure: 1MPa



Imagen 12 – Acumulador de vapor

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

- ***Air Compressor and Compressed Air Holder***

Air holder volume: 2m<sup>3</sup>

Air compressor flow: 2m<sup>3</sup>/min

Pressure: 0.6MPa



Imagen 13 – Compresor de aire

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

- ***Silo***

Volume: 3m×3m×5.5m, 9 pieces



Imagen 14 – Silos

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

- ***Hopper for Block Molding Machine***

Volume: 7m<sup>3</sup>, 1 piece



Imagen 15 – Alimentador de la bloquera

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

- **Blower**

Power: 3kw, 3 pieces

### 3.1.5 – Servicio técnico

#### TECHNICAL SERVICE

1. This quotation is not including the fundamentals construction, carriage charges, insurance cost; in addition the worksite construction cost and staff travel costs are also not included in this quotation.
2. After the contract is signed, the Seller would instruct the Buyer all the detailed requirements of the base, water and electrical installation instruction, and so on. And the Seller would supply related installation drawings and parameters.
3. The Seller should immediately dispatch technical personnel to the Buyer's factory to instruct installation and commissioning after the machinery line arrives in the Buyer's factory and got the Buyer's confirmation of the preparation.
4. The Buyer will bear the expense of return tickets, lodging and boarding. Meanwhile, the subsidy for persons dispatched by the Seller during the installation and commissioning should be transferred by T/T before the dispatching of persons under the standard of USD100.00 per calendar day per person.
5. The quality of above mentioned products meet the relative standard of P.R. CHINA.
6. The warranty period is 12 months from the commissioning finished. The damage from the incorrect operation is out of the warranty scope.

### 3.1.6 – Términos comerciales

#### COMMERCIAL TERMS

- ***Terms of Price***

The total price of EPS Production Line with the specification mentioned above is **USD137,700.00 FOB Shanghai**. (SAY ONE HUNDRED AND THIRTY-SEVEN THOUSAND SEVEN HUNDRED US DOLLARS ONLY), according to <INCOTERMS 2000>.

- ***Delivery Time***

90 days after receipt of down payment.

- ***Installation and Commissioning Period***

Around 15 working days according to the Buyer's actual situation.

- ***Terms of Payment***

30% of the total amount as down payment should be paid by T/T after contract signed. 65% of the total amount should be paid by L/C at sight or T/T before shipment.

5% of the total amount should be paid by T/T after installation and commissioning.

- ***Quotation Period of Validity***

It is valid till October 30<sup>th</sup>, 2017.

### HiSuccess International Machinery Limited

Office: R.1909, Aviation Tower, No.18, Xin Jin Qiao Rd.,  
Shanghai, CHINA P.C.: 201206

Tel: +86-21-3382 0880

Fax: +86-21-3382 0990

Mobile: +86-139 161 33077, +86-188 021 33077

Email: [hisuccess@hisuccess.cn](mailto:hisuccess@hisuccess.cn), [hisuccess@hotmail.com](mailto:hisuccess@hotmail.com)

MSN: [hisuccess@hotmail.com](mailto:hisuccess@hotmail.com), [sam\\_gao1964@hotmail.com](mailto:sam_gao1964@hotmail.com)

Skype: sam\_gao1964

Website: [www.hisuccess.cn](http://www.hisuccess.cn), [www.chinamachinery.ru](http://www.chinamachinery.ru), [www.chinamachinery.es](http://www.chinamachinery.es)

3.2 – PRESUPUESTO LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE XPS



**HISUCCESS**  
INTERNATIONAL

**Specification and Commercial  
Terms of XPS Insulation Board  
Production Line (HIM-X-250B)**



**HISUCCESS INTERNATIONAL MACHINERY LIMITED**

2017-09-11

## Declaration

To: VROC

Attn: Mr. Giuliana Romani

The contents of these documents include critical commercial and technical secrets, and the property of the document belongs to drafter and sender — HiSuccess International Machinery Limited. The contents and data involved in these documents could be only read by concerned staff of your company. The addressee and reader should comply with the rules as follows:

1. Send the documents back, if the addressee or readers don't intend to know the contents of the documents, please.
2. Addressee and reader can't copy and send the whole or part of documents to others until they get the permission of document proprietor; meanwhile any behavior of photocopy and dispersal of the documents are forbidden without the permission of the proprietor.
3. We keep the right to sue any lawbreaking behavior of copyright intellectual property law.

We would appreciate your understanding and cooperation.

HiSuccess International Machinery Limited

2017-09-11

### 3.2.1 – Introducción a las máquinas y productos de XPS

## INTRODUCTION OF XPS PRODUCTS AND MACHINERY

### I. BRIEF INTRODUCTION OF XPS BOARD

1. **Name of Product:** XPS (Extruded Foaming Polystyrene) Insulation Board

2. **Properties:** Thermal Insulation, Moisture and Water Proof,  
Compressive Strength, Durability,  
Convenient Installation

### 3. Raw Material:

3.1 Polystyrene: Virgin GPPS (Such as: BASF 158K),  
Or Recycled EPS, Recycled XPS,  
Recycled GPPS, Or above  
mentioned raw materials mixed in  
any ratio  
Even 100% Recycled EPS, Recycled XPS, Recycled  
GPPS

3.2 Foaming Agent: BUTANE ( with special systems and technology )

3.3 Color Master Batch: Selected by the customer

3.4 Talcum: Powder or master granular

3.5 Fire Retardant: such as  $C_{12}H_{18}Br_6$ , if necessary.

3.6 Other Additives: Special know-how, if necessary.

### 4. Specification:

Thickness: 20 ~ 60 mm (Standard);

Width: 600 m (Standard)

Length: Adjusted by the Operator . Density: 30-39 kg/ m<sup>3</sup>

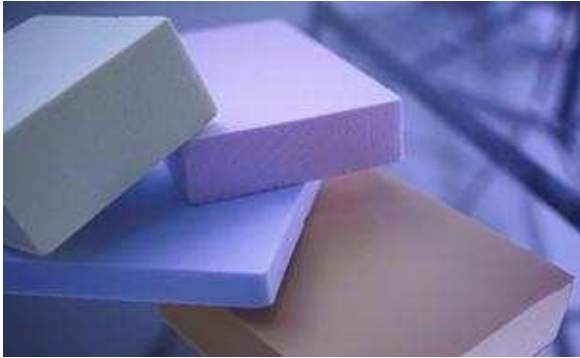


Imagen 16 – Productos de XPS

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### Scope of Application:

- 1.1 Advertising displays, signs & decorative material
- 1.2 Interior wall insulation applications
- 1.3 Roofing insulation
- 1.4 Foundation insulation
- 1.5 Insulation under roads/railways/airport runways to prevent permafrost from melting during the spring to summer
- 1.6 Waterproof protection
- 1.7 Support for tile installation
- 1.8 Home and industrial applications
- 1.9 Refrigerated trucks for roads and rails
- 1.10 Sandwich Lamination Panel
- 1.11 Others



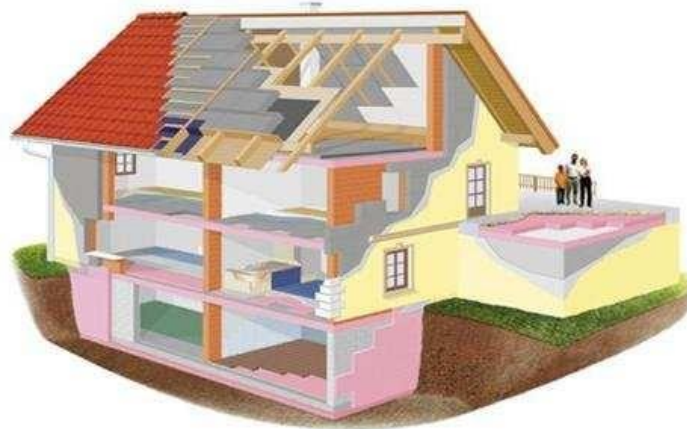


Imagen 17 – Ejemplos de aplicación de XPS

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

▪ **Brief Introduction of Production Line**

1. Capacity: 250 ~ 300 kg/h, depending on the thickness and density of XPS board. about 150 ~ 200 m<sup>3</sup>/24 hours
2. Power Source: 280 kw, 380V/220V, 50Hz
3. Level of Automation: Automatic and manual control by PLC (DELTA),

touch-screen of temperature and rotation control.

4. Power Consumption: ~ 160 kw on normal running process.
5. Feature: Running smoothly, energy-saving, low maintenance cost, durable.

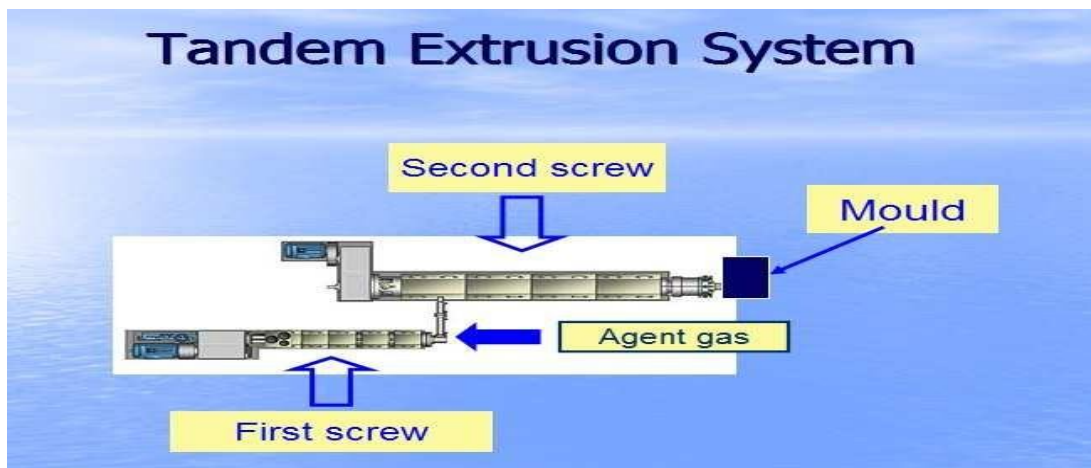


Imagen 18 – Línea completa HiSuccess de XPS

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

- ***Plant Fundamental Requirements***

1. Plant Size: 50 x 6 x 4 m<sup>3</sup> (L x W x H), the length is longer and better.
2. CompressAir Supply: 0.7 Mpa, 0.6 m<sup>3</sup>/ min supplied by compressor.
3. Water supply: Recycling water for cooling screws.
4. Cooling Water System: Cooling capacity: 100,000 kcal/ hr cooling tower.
5. Raw Materials Stock Area: ~300 m<sup>2</sup>
6. Final Products Stock Area: ~500 m<sup>2</sup>

- ***Manpower***

1. Manpower on production line: 4~5 persons per shift.
2. Manpower on management, maintenance and sales: by buyers.

- ***Investment Analysis Estimation***

1. Civil Engineering: Based on local situation.
2. Transportation: According to the detailed specification, 2 ~ 5 40" containers, according to the detailed specification.
3. Installation & Commissioning Charge: Subsidy of USD100.00 for each person per calendar days from the day leaving China to the day getting China.
4. Manpower Expenditure: Based on local situation.
5. Power Consumption:  
1 cubic meter XPS consumption: About 15~24 kw of electricity.

3.2.2 – Especificaciones de la línea de producción

**SPECIFICATION OF PRODUCTION LINE**

▪ *List of System and Equipment*

No	Item
<b>Basic Equipments</b>	
1	First Extruder with Single Screw, $\Phi 135 / 30:1$
2	Second Extruder with Single Screw, $\Phi 150 / 34:1$
3	Hydraulic Mesh Exchanger (With Linker)
4	Calibrator Machine, Model: 1000x1200, ( With Model Supporter)
5	First Haul-off Unit
6	Longitudinal Cutting Machine
7	Cross Cutting and Feeding Machine
8	Second Haul-off Unit
9	Cooling Roller Shelf
10	Moulds, Model: 250 and 350
11	Controlling Cabinet
12	Controlling Cabinet for Downstream Equipments
13	Simple Raw Material Feeding System
<b>Auxiliary Equipments</b>	
1	Recycling and Palletizing Machine
2	Mould Temperature Controller
3	Dust Collector
4	Waste Edge Cutter
<b>Foaming Agent System</b>	
1	Foaming Agent Injection System – BUTANE
2	Electronic Static Reducing System
3	Fire Control System
<b>Optional Equipments</b>	
1	List in the item V, Selected by the buyer

▪ **Specification of Basic System and Machinery:**

**2.1 First Extruder with Single Screw,  $\Phi 135/30:1$**

- 2.1.1 The material of the screw and the barrel is 38CrMoAlA, nitrided. The ratio of length to diameter is 30:1
- 2.1.2 The motor power is 75kw, AC.
- 2.1.3 The material of barrel is cast Aluminum.
- 2.1.3 The gearbox is model-315. The gear is grinded and carbonized, with low noisy, long service and better reliability.
- 2.1.4 The motor and gearbox is directly connected.



Imagen 19 – Primera extrusora

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

**2.2 Second Extruder with Single Screw,  $\Phi 150/34:1$**

- 2.2.1 The material of the screw and the barrel is 38CrMoAlA, nitrided. The ratio of the length to diameter is 34:1.
- 2.2.2 The motor power is 75kw, AC. Chinese made Siemens brand.
- 2.2.3 The barrel is cooled by water and the heating circle is made of cast Aluminum.
- 2.2.4 The gear in the gearbox is grinded and carbonized with low noise, long service life and better reliability.
- 2.2.5 The motor and gearbox is directly connected.



Imagen 20 – Segunda extrusora

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 2.3. Hydraulic Mesh Exchanger (with linker)

2.3.1 It consists of mesh-exchanging plate, hydraulic station, power storage unit and motor with power of 3.7 kw.

2.3.2 Heating power on connecting pipe :4.8 kw

2.3.3 Power of heating rods on mesh-exchanger 1.6 kw (0.8 kw x 2)



Imagen 21 – Intercambiador de malla

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 2.4 Calibrator Machine, model: 1000 x 1200

2.4.1 It consists of pressing board, smooth board, shelf, driving organ, model support.

2.4.2 The dimension of pressing boards is 1000 x 1200 x 20 mm<sup>3</sup>. One is placed on the top position while the other is at the bottom. The two boards are adjusted by screw lifter with the motor power of 2 x 0.75 kw = 1.5 kw

2.4.3 The smooth board is made of PTFE board of 1000 x 1200 x 1.0 mm<sup>3</sup>. One is placed on the top while the other is at the bottom.

2.4.4 The shelf is welded by shaped steel.



Imagen 22 – Máquina calibradora

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 2.5 First Haul-off Unit

- 2.5.1 The hauling power is 3.75 kw. Each transducer works separately to control speed.
- 2.5.2 The first pair of rollers is rubber rollers and transmitted by gear and cylinder tension.
- 2.5.3 The upper roller is adopted 2 double headed  $\Phi 125 \times 100 \text{ mm}^2$  cylinder tension. The width of roller is 1200 mm.
- 2.5.4 The shelf is welded by shaped steel.



Imagen 23 – Primera unidad de transporte

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 2.6 Longitudinal Cutting Machine

- 2.6.1 Sawing cutting, cutting thickness: 50 ~100 mm.
- 2.6.2 The power of cutting is 4 kw.
- 2.6.3 Vacuum dust absorbing system, three dust collecting pipes.
- 2.6.4 The power of vacuum motor is 5.5 kw.
- 2.6.5 The width is adjustable according to different width of the board.
- 2.6.6 Upper and down dust collection covers.



Imagen 24 – Máquina de corte longitudinal

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

## 2.7 Cross Cutting and Feeding Machine

2.7.1 Triangular blade, cutting thickness: 20-65 mm, reciprocating.

2.7.2 Blade Drive Power 2.2 kw

2.7.3 Longitudinal movement is driven by cylinder

2.7.4 The cutting length is controlled by photoelectrical switch.

2.7.5 Electronics is controlled by PLC automatically.

2.7.6 way conveyor driven power 0.75 kw.



Imagen 25 – Máquina de corte transversal

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited



## 2.8 Second Haul-off Unit

- 2.8.1 Roller haul off,  $\Phi 120 \times 1200 \text{ mm}^2$ .
- 2.8.2 Gear driven by power of 2.2 kw with speed transducer.
- 2.8.3 The shelf is welded by shaped steel.
- 2.8.4 Cylinder tension.



Imagen 26 – Segunda unidad de transporte

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

## 2.9 Cooling Roller Shelf

- 2.9.1 Continues cooling roller shelf, the longitude from the calibrator to the cross cutting system will be decided according to the customer's requirement.
- 2.9.2 The shelf is welded by shaped steel.
- 2.9.3 Galvanized roller,  $\Phi 50 \times 1200 \text{ mm}^2$ .
- 2.9.4 Cooling in upper and bottom sides of the board by high speed fans.



Imagen 27 – Rodillos de enfriamiento

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 2.10 Moulds (350)

- 2.10.1 One (350) is for product of 20 ~60 mm in thickness and 600 mm in width.
- 2.10.2 The material of model is 40Cr with clothes hanger-type flow way, 4 zones of temperature controlling.
- 2.10.3 The heating power is 7.2 kw (1.2 kw x 2 sides, 2.6 kw, 2.2 kw).
- 2.10.4 One spare die lip, surface planting with hard Chromium.
- 2.10.5 Temperature sensor is equipped on the mould increasing the precision of temperature control.



Imagen 28 – Moldeadora

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 2.11 Controlling Cabinets

- 2.11.1 It consists of power controller and temperature controller. PLC controlled system with human-machine interface is adopted. Thus, computer control and manual control can be both realized.
- 2.11.2 DELTA transducer is equipped.
- 2.11.3 The temperature meter adopts DELTA with communication module.
- 2.11.4 The fuse is with pressure inspector and measure instrument.
- 2.11.5 All electrics are with high quality, including air switches and button and so on.
- 2.11.6 The controller cabinet has good ventilation and cooling function to ensure operation.
- 2.11.7 The control cabinet is treated specially for electric static proof.
- 2.11.8 Controlling Cabinets for Downstream Equipments are in their working positions.



Imagen 29 – Gabinetes de control

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 2.12 Feeding System (Type: HIM-XF-01)

- 2.12.1 Raw material mixer motor: 2.2 kw. Hopper volume is 2 m<sup>3</sup>
- 2.12.2 Screw Feeder motor 2.2 kw, automatic timing feeding device. Hopper:: 0.4 m<sup>3</sup>
- 2.12.3 Automatically stopping switch when main screw stop.
- 2.12.4 Square hopper, the volume is 0.7 m<sup>3</sup>.
- 2.12.5



Imagen 30 – Sistema de alimentación

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### I. AUXILIARY EQUIPMENTS:

#### 3.1 Recycling and Pelletizing Machine: output: 85 kg/ h

3.1.1 Crusher with the power of 11 kw.

Heating power 6.4 kw ( 1.0 kw x 2 + 2.2 kw x 2 )

3.1.2 Extruder, screw:  $\Phi 100\text{mm}$  / 20:1, motor: 11 kw. Heating power: 6 kw.

3.1.3 Hydraulic mesh exchanging die head.

3.1.4 Granulating machine, motor: 4 kw

3.1.6 The output of palletizing machine is 85 kg/ h.

3.1.9 It can recycle the waste edge, boards and the scraps from the cutting.



Imagen 31 – Recicladora

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

#### 3.2 Model Temperature Controller

3.2.1 Heating power is 4 kw and flex is 60 l / min.

3.2.2 Cooling medium is indirect and the model connector is 3/8”.



Imagen 32 – Control de temperatura

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 3.3 Dust Collector

3.3.1 One set of high power effective dust collectors

3.3.2 Each necessary position will adopt a dust collector.



Imagen 33 – Control de polvos

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 3.4 Waste Edge Cutter

3.4.1 Automatic waste edge cutter equipped beside the longitudinal cutter.

3.4.2 Cylinder driven, saving space and the cut edge is easily recycled



Imagen 34 – Corte de desperdicios

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

## II. SPECIFICATION OF FOAMING AGENTS INJECTION SYSTEMS

### 4.1 Foaming Agent Injection System – BUTANE

- 4.1.1 Special technology and equipments for BUTANE as foaming agent, involving high pressure system and high pressure pump.
- 4.1.2 Special know-how and formulation for BUTANE as foaming agent.
- 4.1.3 Special relative equipments for BUTANE, especially for flammable gas.
- 4.1.4 The storage of BUTANE should be prepared by the buyers.



Imagen 35 – Sistema de inyección del agente espumante

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 4.2 Static Electricity Reducing System

- 4.2.1 One set of static electricity reducing equipments.
- 4.2.2 Especially on the necessary position.
- 4.2.3 On the surfaces of friction by different materials.



Imagen 36 – Sistema de reducción de electricidad estática

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 4.3 Fire Control System



Imagen 37 – Sistema de control contra incendios

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

4.3.1 Equipment to control the circumstance of production line.

### III. SPECIFICATION OF OPTIONAL SYSTEM:

The customers select optional equipment according to their requirements.

No	Item	Price (USD)
1	Longitudinal Online Shiplap Cutting System	20,000.00
2	Cross Online Shiplap Cutting System	25,000.00
3	Surface Embossing System	5,000.00
4	Surface Grooving System	7,000.00
5	Surface Cutting System to make the surface rough	15,000.00
6	Automatic Feeding System (6 components, automatically weighing system)	120,000.00

#### 5.1. Longitudinal Online Shiplap Cutting Device

5.1.1 Automatic shiplap cutting online, two special made miller cutters.

5.1.2 The power of driving motor is 2.2 kw each.

5.1.3 Vacuum dust absorbing system, three dust collecting pipes.

5.1.4 The power of vacuum motor is 5.5 kw.



Imagen 38 – Sistema de corte longitudinal Shiplap

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

## 5.2. Cross Online Shiplap Cutting Device

- 5.2.1 Online shiplap cutting system, cutting speed can meet the requirements.
- 5.2.2 The powers of cutting motors are 2.2 kw.
- 5.2.3 Vacuum dust absorbing system, three dust collecting pipes.
- 5.2.4 The power of vacuum motor is 5.5 kw.
- 5.2.5 Automatic board adjusting system.



Imagen 39 – Sistema de corte cruzado Shiplap

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

## 5.3 Surface Embossing Device

- 5.3.1 Can embossing the pinhole surface, designing selected by the customer.
- 5.3.2 The rollers of design:  $\Phi 150$  mm x 1000 mm,
- 5.3.3 Cylinder tension.



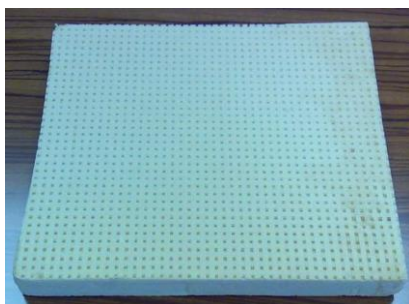


Imagen 40 – Aparato de marcado superficial

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

#### 5.4 Surface Grooving Device

5.4.1 Can embossing the pinhole surface, designing selected by the customer.

5.4.2 The rollers of design:  $\Phi 150$  mm x 1000 mm,

5.4.3 Cylinder tension.



Imagen 41 – Aparato de muesca superficial

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

#### 5.5 Surface Cutting Device to Make the Surface Rough

5.5.1 To cut the surface so that the surface of the board becomes smooth and both face even.

5.5.2 The power of each motor to drive upper or lower cutter is 4 kw.

5.5.3 The power of haul-off motor is 2.2 kw.

5.5.4 The power of the motor to adjust the upper cutter is 0.75 kw.



Imagen 42 – Aparato de corte superficial y superficie rugosa

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 5.6. Automatic Feeding Systems (6 Components, automatically weight losing system, higher accuracy)

- 5.6.1 Automatic weight losing feeding system for 6 components: Virgin material, Recycled material, Color master, Talcum powder, Fire retardant and stand-by.
- 5.6.2 The capacity of each component is 20~2000 kg/ h, according to different raw material.
- 5.6.3 Each component was feed by screw which was driven by motor. The weight losing was measured by the sensor and feedback the signal to the controlling computer. The accuracy:  $\leq \pm 0.5\%$ .
- 5.6.4 The relative equipments of the feeding system, involving steel frame, lower silos of materials, transferring equipment from lower silos to upper hoppers and so on.



Imagen 43 – Sistema automático de alimentación

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 3.2.3 – Fotos de la línea de producción y certificado CE

#### PHOTO OF PRODUCTION LINE AND CE CERTIFICATE





 <p>Chemin de Yblande, 150 Willebroeckstraat 150 B-1120 Evere/Bruxelles Tel.: 32 (0)2 764 03 60 Fax: 32 (0)2 768 89 58 http://www.apragaz.com info@apragaz.com</p> <p>APRAGAZ - U.T.S. (Representative Office) Room 1805, Aviation Tower, No. 18, Xin Jinqiao Road, Pudong District, Shanghai China Tel.: 86 21 51996699 Fax.: 86 21 51156186 http://www.amcc.com email: amcc@amcc.com.cn</p> <p>RP197 rev 0</p>	<p><b>CERTIFICATE OF COMPLIANCE</b> Review of Manufacturer's Technical File</p>		<p>Certificate N° 10/CN/2110-9-REV 0</p>
	<p><b>Manufacturer</b></p>	<p>Name HISUCCESS INTERNATIONAL MACHINERY LIMITED</p> <p>Address ROOM 1805, AVIATION TOWER, N°18, XIN JIN QIAO ROAD, PUDONG DISTRICT, SHANGHAI CHINA</p>	
<p>Concerned Equipment: XPS (EXTRUDED POLYSTYRENE) INSULATION BOARD PRODUCTION LINE MODEL: HIM-X-250, HIM-X-500, HIM-X-750 As described in the Technical Construction File ref.: HIM-100301- Issue date 01/03/2010</p>			
<p>This is to declare that the Technical File issued by HISUCCESS INTERNATIONAL MACHINERY LIMITED concerning the above mentioned equipment has been prepared according to the essential safety requirements of the Machinery Directive 2006/42/EC and the Low Voltage Directive 2006/95/EC.</p>			
<p>The manufacturer is allowed to affix the "CE" mark, under its own responsibility, to the concerned equipment, in the conditions described in the Directive, providing all measures described in the Technical File ref.: HIM-100301- Issue date 01/03/2010 have been applied to the product put on the European Market.</p>			
<p>All modifications to the Technical File should be first submitted to the Third Party Inspection Authority to ensure further validity of this compliance certificate.</p>			
<p>Date : 05/05/2010 Name : Ch. Leplat</p>		<p>Position : General Manager Signature: </p>	
<p>Third Party Authority stamp : <b>APRAGAZ</b> Belgium Inspecting Authority</p>		<p><b>CE</b></p>	
<p>Third Party Authority reference : 1004P12316/LVD02M002</p>			

Imagen 44 – Línea de XPS y Certificado CE

Fuente: HiSuccess International Machinery Limited

### 3.2.4 – Servicio técnico

#### Technical Service

1. This quotation is not including the fundamental construction, carriage charges, insurance cost, and installation and commissioning costs, in addition the worksite construction cost and staff travel costs are also not included in this quotation.
2. After the contraction is signed, the Seller would instruct the Buyer all the detail requirement of the base, water and electrical installation instruction, and so on. And the Seller would supply related installation drawings and parameters.
3. The Seller should immediately dispatch technical personnel to the Buyer's factory to instruct installation and commissioning after the production line arrives in the Buyer's factory and got the Buyers confirmation of the preparation.
4. The Buyer will bear the expense of return tickets, lodging and boarding. Meanwhile, the subsidy for engineers dispatched by the Sellers during the Installation and Commissioning, and should be transferred by T/T before the dispatching of engineers under the standard of USD100.00 per calendar day per person.
5. If related training is necessary, the charge of training should be discussed later according to the Buyers' actual situation and requirement for the training.
6. The quality of above mentioned products meet the relative standard of P.R. CHINA.
7. The warranty period is 15 months from the shipments of the machinery. The damage from the incorrect operation is out of the warranty scope.

3.2.5 – Términos comerciales

**COMMERCIAL TERMS**

**1. Price ( US Dollar)**

No.	ITEM	PRICE ( USD )
1	Basic and Auxiliary Equipments	118,000.00
2	Foaming Agents Injection Systems	20,000.00
3	Electronic Static Reducing System	10,000.00
4	Fire Control System	10,000.00
5	Spare Parts for one year	10,000.00
6	Installation and Commissioning	10,000.00
7	Optional Equipments (Selected by the customer)	
8	Test production and training ( Discussed later)	
<b>Total Amount:</b>		<b>178,000.00</b>
<b>Total Amount (Special Discount):</b>		<b>158,000.00</b>

**2. Terms of Price**

The price of XPS Insulation Board Production Line (Involving: Basic, Auxiliary Equipments and items 2, 3, 4, 5, and 6) is **USD158,000.00** (Says One Hundred and Fifty-eight Thousand US Dollars only), based on FOB Shanghai, CHINA.

**3. Delivery Time**

Within 90 calendar days after the deposit payment received by the seller.

**4. Installation and Commissioning Time**

About 15 ~ 30 working days (under all preparation works finished, involving skill workers, foundation, electricity, raw materials and necessary equipments and tools and so on.)

**5. Terms of Payment**

30% of the total amount as deposit payment paid by T/T after contract signed. The balance, 70% of the total amount should be paid by T/T before the shipment.

### 6. Quotation Period

It is valid till the October 30<sup>th</sup>, 2017.

**Note:** a) All terms will be explained by HiSuccess International Machinery Limited.

b) The updating of the specification maybe without mentioned before.

### HiSuccess International Machinery Limited

Office: R.1909, Aviation Tower, №.18, Xin Jin Qiao Rd., Shanghai, CHINA  
201206

P.C.:

Tel: +86-21-3382 0880 (Operator), +86-21-3382 0881 (America)  
+86-21-3382 0990

Fax:

+86-21-3382 0882 (Asia / Pacific), +86-21-3382 0883 (Russia / Europe)

+86-21-3382 0889 (Middle East / Turkey), +86-21-3382 0886 (Africa)

+86-21-3382 0885 (Technical Support), +86-21-3382 0887 (After Service)

+86-21-3382 0998 (Feedback)

Mobile: +86-139 161 33077, +86-131 2060 3377, +86-188 021 33077

Email: [hisuccess@hisuccess.cn](mailto:hisuccess@hisuccess.cn),  
[hisuccess@hotmail.com](mailto:hisuccess@hotmail.com) Skype:  
[sam\\_gao1964](https://www.skype.com/user/sam_gao1964)

Facebook:  
[85558443@qq.com](https://www.facebook.com/85558443)

LinkedIn:  
[sam\\_gao1964@hotmail.com](https://www.linkedin.com/in/sam_gao1964)  
WeChat: 139  
161 33077

WhatsApp: 139  
161 33077

Website:  
[www.hisuccess.cn](http://www.hisuccess.cn)



**HISUCCESS**  
INTERNATIONAL

### LISTA DE IMÁGENES

- Imagen 1 – Fabricación de nuevas piezas de EPS
- Imagen 2 – Producción de granza de Poliestireno
- Imagen 3 – Recuperación energética de EPS
- Imagen 4 – Vertido EPS
- Imagen 5 – Reciclado de XPS
- Imagen 6 – Proceso de producción de EPS
- Imagen 7 – Pre-expansor
- Imagen 8 – Bloquera
- Imagen 9 – Pantógrafo
- Imagen 10 – Mixer, sistema de reciclado y sacudidor
- Imagen 11 – Caldera
- Imagen 12 – Acumulador de vapor
- Imagen 13 – Compresor de aire
- Imagen 14 – Silos
- Imagen 15 – Alimentador de la bloquera
- Imagen 16 – Productos de XPS
- Imagen 17 – Ejemplos de aplicación de XPS
- Imagen 18 – Línea completa HiSuccess de XPS
- Imagen 19 – Primera extrusora
- Imagen 20 – Segunda extrusora
- Imagen 21 – Intercambiador de malla
- Imagen 22 – Máquina calibradora
- Imagen 23 – Primera unidad de transporte
- Imagen 24 – Máquina de corte longitudinal
- Imagen 25 – Máquina de corte transversal
- Imagen 26 – Segunda unidad de transporte
- Imagen 27 – Rodillos de enfriamiento
- Imagen 28 – Moldeadora

Imagen 29 – Gabinetes de control

Imagen 30 – Sistema de alimentación

Imagen 31 – Recicladora

Imagen 32 – Control de temperatura

Imagen 33 – Control de polvos

Imagen 34 – Corte de desperdicios

Imagen 35 – Sistema de inyección del agente espumante

Imagen 36 – Sistema de reducción de electricidad estática

Imagen 37 – Sistema de control contra incendios

Imagen 38 – Sistema de corte longitudinal Shiplap

Imagen 39 – Sistema de corte cruzado Shiplap

Imagen 40 – Aparato de marcado superficial

Imagen 41 – Aparato de muesca superficial

Imagen 42 – Aparato de corte superficial y superficie rugosa

Imagen 43 – Sistema automático de alimentación

Imagen 44 – Línea de XPS y Certificado CE

### LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 – Proporción de actividades que realizan las 330 empresas encuestadas.

Gráfico 2 – Región con mayor desarrollo de los negocios por parte de las empresas encuestadas.

Gráfico 3 – Tipos de obras que impulsan el negocio de la construcción.

Gráfico 4 – Expectativas de la evolución del negocio.

Gráfico 5 – Expectativas de la evolución del negocio.

Gráfico 6 – Expectativas de la influencia de los nuevos créditos hipotecarios.

Gráfico 7 – Costo de los materiales de la construcción en los próximos 12 meses.

Gráfico 8 – Costo de los materiales de la construcción en los próximos 12 meses.

Gráfico 9 – Reciclado mecánico de EPS