

**PROYECTO FINAL DE GRADO**  
**INGENIERÍA QUÍMICA CON ORIENTACIÓN EN PETROQUÍMICA**

2024

**ANÁLISIS DE VIABILIDAD**

# **PRODUCCIÓN DE POSTES**

**PARA EL SECTOR AGRÍCOLA Y  
AGROPECUARIO A PARTIR DE  
POLÍMEROS PET Y PP  
RECICLADOS**



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE  
CIENCIAS APLICADAS  
A LA INDUSTRIA

**AUTORES:**

ANDINO, ANA LAURA.  
GUERRERO GALLART, FRANCO.  
LEGUIZAMON, YESICA MARIANELA.

**DIRECTOR DEL PROYECTO:** ING. GENTILE, ALEJANDRO ERNESTO.

**CO-DIRECTOR DEL PROYECTO:** MGTER. ING. GONZÁLEZ, PABLO.

**Análisis de Viabilidad**

**PRODUCCIÓN DE POSTES PARA EL SECTOR AGRÍCOLA Y AGROPECUARIO  
A PARTIR DE POLÍMEROS PET Y PP RECICLADOS**

**AUTORES:** **ANDINO**, Ana Laura – **GUERRERO GALLART**, Franco – **LEGUIZAMON**, Yesica  
Marianela

**CARRERA:** Ingeniería Química con Orientación en Petroquímica

**DIRECTORES:** Ing. **GENTILE**, Alejandro Ernesto – Mgter. Ing. **GONZALEZ**, Pablo

**Aprobado por:**

.....  
TITULAR

.....  
Fecha

.....  
VOCAL

.....  
Fecha

.....  
DIRECTOR

.....  
Fecha

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO**  
**Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria**  
San Rafael, Mendoza – Argentina  
2024

**Análisis de Viabilidad**

**PRODUCCIÓN DE POSTES PARA EL SECTOR AGRÍCOLA Y AGROPECUARIO  
A PARTIR DE POLÍMEROS PET Y PP RECICLADOS**

**AUTORES:** **ANDINO**, Ana Laura – **GUERRERO GALLART**, Franco – **LEGUIZAMON**, Yesica  
Marianela

**CARRERA:** Ingeniería Química con Orientación en Petroquímica

**DIRECTORES:** Ing. **GENTILE**, Alejandro Ernesto – Mgter. Ing. **GONZALEZ**, Pablo

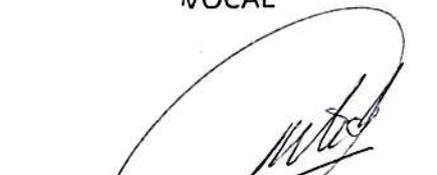
**Aprobado por:**

  
.....  
TITULAR

  
.....  
Fecha

  
.....  
VOCAL

  
.....  
Fecha

  
.....  
DIRECTOR

  
.....  
Fecha

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO**  
**Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria**  
San Rafael, Mendoza – Argentina  
2024

## AGRADECIMIENTOS

Este Proyecto de Grado es el resultado de un largo camino recorrido, un camino que no fue fácil, lleno de desafíos tanto educativos como personales, lleno de aprendizajes constantes, que necesitaron de mucho esfuerzo y perseverancia.

Damos un especial agradecimiento a nuestras familias, por los valores que nos han inculcado, por su amor y apoyo incondicional que nos permitió cumplir nuestras metas, por enseñarnos que no existen imposibles si estamos dispuestos a esforzarnos y comprometernos.

Gratificamos a todos nuestros amigos, a los que encontramos en nuestro paso por la facultad; por los hermosos momentos compartidos, momentos que van a quedar guardados en nuestro memoria; y a los amigos de la vida que han sido un apoyo muy importante en esta etapa.

Agradecemos a la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, a las autoridades, profesores, administrativos, personal no docente y alumnos, personas maravillosas que han hecho que hoy nos sintamos parte de esta gran institución.

A nuestro Director del Proyecto, Ing. Alejandro Gentile por el apoyo brindado y un especial agradecimiento a nuestro Co-Director del Proyecto, Mgter. Ing. Pablo González por ser nuestro guía, compañero y cómplice en esta última instancia de la carrera.

A todos los que de una u otra manera estuvieron a nuestro lado, nuestro mayor reconocimiento y gratitud.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>BREVE RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.1 RESUMEN: Análisis de Viabilidad de la Producción de Postes para el Sector Agrícola y Agropecuario a partir de polímeros PET y PP Reciclados. ....	12
1.2 ESPECIFICACIÓN DE LA MATERIA PRIMA .....	13
1.2.1 Historia .....	13
1.2.2 Síntesis de PET y PP .....	14
1.2.3 Propiedades Físicas.....	16
1.2.4 Propiedades Químicas.....	17
1.2.5 Reciclado.....	17
1.3 ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO: Postes de material reciclado PET y PP, para el Sector Agrícola y Agropecuario. ....	18
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>19</b>
<b>ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>19</b>
2.1 INTRODUCCIÓN .....	19
2.2 INDUSTRIA PLÁSTICA .....	19
2.3 RECICLADO DE PET Y PP.....	21
2.4 MERCADO COMPETIDOR.....	23
2.4.1 Competidores Directos.....	23
2.4.2 Competidores Indirectos .....	23
2.4.2.1 <i>Evolución del Mercado de Maderas</i> .....	24
2.5 PRECIO DE VENTA DE POSTES DE PLÁSTICO RECICLADO .....	24
2.6 MERCADO PROVEEDOR.....	25
2.6.2 Consumo de Plástico en Argentina por Habitante .....	25
2.6.3 Consumo Aparente de Materias Primas Plásticas.....	26
2.7 MERCADO CONSUMIDOR.....	26
2.7.1 Consumo de Postes de Plástico Reciclado.....	26
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>28</b>
<b>TECNOLOGÍA.....</b>	<b>28</b>
3.1 INTRODUCCIÓN .....	28
3.2 SELECCIÓN DEL TIPO DE TECNOLOGÍA .....	28

3.2.1 Extrusión .....	28
3.2.2 Instalaciones de Extrusión .....	29
3.2.3 Componentes de una extrusora .....	30
3.2.3.1 Husillo o Tornillo .....	30
3.2.3.2 Cilindro .....	31
3.2.3.3 Garganta de Alimentación .....	31
3.2.3.4 Tolva .....	32
3.2.3.5 Cabezal y Boquilla .....	32
3.2.4 Tipos de moldes de Extrusión .....	33
3.2.4.1 Molde con Portamandril .....	33
3.2.4.2 Repartidor Helicoidal .....	33
3.2.4.3 Boquillas de Hilera Plana .....	33
3.2.4.4 Conclusión .....	33
3.3 SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA SECUNDARIA (Adicional – No constituye el proceso): Lavadora, Trituradora y Pelletizadora .....	34
3.3.1 Lavadora .....	34
3.3.2 Molino/Triturado .....	34
3.3.3 Pelletizadora .....	35
3.4 PROCESO PRODUCTIVO .....	35
3.4.1 Descripción del Proceso .....	35
3.4.2 Justificación de la Tecnológica a Utilizar en el Proceso de Elaboración de Postes .....	36
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>38</b>
<b>LOCALIZACIÓN .....</b>	<b>38</b>
4.1 INTRODUCCIÓN .....	38
4.2 MACROLOCALIZACIÓN .....	38
4.2.1 Parques Industriales por Provincia .....	39
4.2.1.1 Buenos Aires .....	39
4.2.1.2 Mendoza .....	40
4.2.1.3 Córdoba .....	40
4.2.2 Factores a Ponderar .....	41
4.2.2.1 Medios y Costos de Transporte .....	41
4.2.2.2 Disponibilidad de Mano de Obra .....	42
4.2.2.3 Disponibilidad y Costo de Materia Prima .....	42
4.2.2.4 Cercanía al Mercado Proveedor .....	42
4.2.2.5 Costo y Disponibilidad de Terrenos .....	43
4.2.2.6 Disponibilidad de Servicios .....	43

4.2.3 Matriz de Ponderación .....	43
4.2.4 Conclusión .....	44
4.3 MICROLOCALIZACIÓN.....	44
4.3.1 Factores Globales de Análisis .....	44
4.3.1.1 Proximidad de la Materia Prima.....	45
4.3.1.2 Disponibilidad de Servicios .....	48
4.3.1.3 Disponibilidad de Accesos de Transporte .....	48
4.3.1.4 Costo y Disponibilidad de Terrenos .....	48
4.3.1.5 Costo de Transporte .....	49
4.3.2 Matriz de Ponderación .....	49
4.3.3 Localización Elegida.....	49
4.3.3.1 Datos Generales .....	50
4.3.3.2 Distancias al Parque desde:.....	50
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>52</b>
<b>TAMAÑO .....</b>	<b>52</b>
5.1 INTRODUCCIÓN .....	52
5.2 ANÁLISIS PRELIMINAR DE LOS FACTORES QUE AFECTAN EL TAMAÑO DE LA PLANTA.....	52
5.2.1 Competencia.....	52
5.2.2 Disponibilidad de Materias Primas e Insumos .....	53
5.2.3 Tecnología Disponible .....	53
5.2.4 Recursos Humanos .....	53
5.2.5 Capacidad de Financiamiento .....	54
5.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO.....	54
5.3.1 Ritmo de Trabajo .....	55
5.3.2 Rango de Trabajo.....	55
5.4 CONCLUSIÓN .....	55
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>56</b>
<b>INGENIERÍA DE PROCESO .....</b>	<b>56</b>
6.1. INTRODUCCIÓN .....	56
6.2. BALANCE DE MASA.....	56
6.2.1 PROCESO PRINCIPAL.....	57
6.2.1.1 Extrusora.....	57
6.2.1.2 Banco de Tiro .....	58
6.2.1.3 Batea de Enfriamiento.....	59
6.2.1.4 Equipo de cortado.....	59

6.2.2 PROCESO ALTERNATIVO (Adicional - No contemplado en este proyecto) .....	59
6.2.2.1 Lavadora .....	59
6.2.2.2 Molino/Triturado .....	59
6.2.2.3 Pelletizadora .....	60
6.3 SELECCIÓN DE EQUIPOS .....	60
PROCESO PRINCIPAL .....	60
6.3.1 Extrusora.....	61
PROCESO ALTERNATIVO (Adicional - No contemplado en este proyecto) .....	62
6.3.2 Lavadora .....	62
6.3.3 Molino .....	62
6.3.4 Pelletizadora .....	63
6.4 DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS EN LA PLANTA.....	64
6.4.1 Identificación de Áreas Características dentro de la Planta.....	64
6.4.1.1 Ingreso a la Planta - Oficina de Recepción .....	64
6.4.1.2 Área de Recepción .....	64
6.4.1.3 Depósito de Materia Prima .....	65
6.4.1.4 Área de Máquinas .....	65
6.4.1.5 Oficina de Producción .....	65
6.4.1.6 Sanitarios y Vestuarios .....	65
6.4.1.7 Área de Almacenamiento del Producto Terminado .....	66
6.4.1.8 Área de Laboratorio.....	67
6.4.1.9 Área de Mantenimiento .....	67
6.4.1.10 Área de Comedor .....	67
6.4.1.11 Área de Administración .....	67
6.4.1.12 Playa de Estacionamiento .....	68
6.4.2 Infraestructura Requerida .....	68
6.4.2.1 Layout de la Empresa .....	69
<b>CAPÍTULO VII .....</b>	<b>70</b>
<b>INGENIERÍA DE GESTIÓN .....</b>	<b>70</b>
7.1 INTRODUCCIÓN .....	70
7.2 ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN.....	70
7.2.1 Principios de la Organización.....	70
7.2.2 Recursos Humanos .....	71
7.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ORGANIZACIÓN .....	72
7.3.1 Razón Social y Funciones de la Empresa .....	72
7.3.2 Constitución Legal .....	72

7.4 ORGANIGRAMA .....	73
7.5 FICHAS DE FUNCIÓN .....	74
7.5.1 Gerencia.....	74
7.5.2 Gerencia de Producción .....	76
7.5.3 Gerencia de Administración .....	79
7.6 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES CARGOS .....	81
7.7 CONSTITUCIÓN LEGAL DE LA EMPRESA .....	81
<b>CAPÍTULO VIII .....</b>	<b>85</b>
<b>ASPECTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>85</b>
8.1 INTRODUCCIÓN .....	85
8.2 MARCO LEGAL .....	86
8.2.1 Legislación Nacional .....	86
8.2.2 Legislación Provincial.....	87
8.3 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	89
8.3.1 Problemática ambiental asociada al proyecto .....	89
8.3.2. Actividades del proyecto en sus distintas fases .....	90
8.3.3 Impactos generados por la implementación del proyecto .....	91
8.3.4 Medidas de Prevención y Mitigación .....	92
8.4. CONCLUSIÓN .....	94
<b>CAPÍTULO IX .....</b>	<b>95</b>
<b>ASPECTOS JURÍDICOS .....</b>	<b>95</b>
9.1 INTRODUCCIÓN .....	95
9.2 MARCO LEGAL .....	96
9.2.1 Legislación Nacional .....	97
9.2.1.1 Constitución Nacional.....	97
9.2.1.2 Ley 24 354/94 – Decreto Reglamentario 720/95: Sistema Nacional De Inversión Pública .....	97
9.2.1.3 Ley 25 675/02: Ley General De Ambiente .....	97
9.2.1.4 Ley 25 612/02: Gestión Integral De Residuos Industriales .....	98
9.2.1.5 Ley 25 688/02: Régimen de Gestión Ambiental de Aguas.....	98
9.2.1.6 Ley 20 284: Ley de Contaminación Atmosférica .....	98
9.2.1.7 Ley 24 051/91: Residuos Peligrosos.....	98
9.2.1.8 Decreto Reglamentario 831/93 .....	99
9.2.1.9 Decreto 674/89: Recursos Hídricos.....	99
9.2.1.10 Ley 19 857 Decreto 351: Ley de Higiene y Seguridad Laboral .....	99
9.2.1.11 Convenio Colectivo de Trabajo N°77/89.....	99

9.2.2 LEGISLACIÓN PROVINCIAL .....	99
9.2.2.1 Constitución Provincial .....	99
9.2.2.2 Ley 11 459: Ley de Radicación Industrial .....	100
9.2.2.3 Resolución 345/98 .....	100
9.2.2.4 Resolución 322/98 .....	100
9.2.2.5 Ley 11 723: Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales .....	100
9.2.2.6 Ley 14 343: Identificación de los Pasivos Ambientales .....	101
9.2.2.7 Ley 13 592: Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos .....	101
9.2.2.8 Resolución 1 143/02 .....	101
9.2.2.9 Ley 11 720: Ley de Generación, Manipulación, Almacenamiento, Transporte, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Especiales .....	101
9.2.2.10 Resolución 063/96 .....	102
9.3 MARCO IMPOSITIVO .....	102
9.3.1 Impuestos Nacionales .....	102
9.3.1.1 Impuesto a las Ganancias .....	102
9.3.1.2 Acuerdos de Doble Tributación .....	103
9.3.1.3 Impuesto al Valor Agregado (IVA) .....	103
9.3.1.4 Impuesto a los Bienes Personales .....	104
9.3.1.5 Impuestos Especiales .....	104
9.3.1.6 Impuestos sobre los Débitos y Créditos Bancarios y otras Operatorias .....	104
9.3.2 Impuestos Provinciales .....	104
9.3.2.1 Impuesto sobre los Ingresos Brutos .....	105
9.3.2.2 Impuesto al Sello .....	105
9.3.2.3 Impuesto a la Transferencia de Inmuebles .....	105
9.3.3 Impuestos Municipales .....	105
9.4 TRÁMITES E INSCRIPCIONES IMPOSITIVAS .....	106
<b>CAPÍTULO X .....</b>	<b>107</b>
<b>ASPECTOS NORMATIVOS Y DE CALIDAD .....</b>	<b>107</b>
10.1 INTRODUCCIÓN .....	107
10.2 NORMAS A CERTIFICAR .....	107
10.2.1 Normas ISO .....	107
10.2.2 Normas IRAM .....	110
10.3 CONTROL DE CALIDAD .....	112
10.3.1 Comprobación de Aditivos .....	112
10.3.2 Determinación del Contenido de Agua .....	113
10.3.3 Ensayo de Tracción y Durabilidad .....	113

<b>CAPÍTULO XI .....</b>	<b>114</b>
<b>HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL .....</b>	<b>114</b>
11.1 INTRODUCCIÓN .....	114
11.2 CONDICIONES DE TRABAJO .....	115
11.3 SEGURIDAD EN EL TRABAJO .....	115
11.3.1 La responsabilidad de la seguridad .....	115
11.3.2 Plan de Seguridad .....	116
11.3.3 Conclusión .....	116
11.4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DEL ESTABLECIMIENTO Y CONDICIONES LABORALES .....	117
11.4.1 Provisión de Agua .....	117
11.4.2 Botiquines .....	117
11.4.3 Certificados Médicos .....	118
11.4.4 Vestuarios .....	118
11.4.5 Vestimenta .....	119
11.4.6 Iluminación .....	120
11.4.7 Ruidos y Vibraciones .....	120
11.4.8 Instalaciones Eléctricas .....	121
11.4.8.1 Consignación de una línea o aparato .....	121
11.4.8.2 Distancias de Seguridad .....	121
11.4.8.3 Condiciones de Seguridad de las Instalaciones Eléctricas .....	122
11.4.9 Protección Contra Incendios .....	124
11.4.9.1 Condiciones Generales de Extinción .....	124
11.4.9.2 Plan de Emergencia .....	125
11.4.10 Señalización .....	125
11.4.11 Equipos y Elementos de Protección Personal (EPPP) .....	125
11.4.11.1 Características de los EPPP .....	126
11.4.12 Capacitación .....	126
11.4.13 Deberes del Empleador y de los Trabajadores .....	127
11.4.14 Preceptos Generales de Seguridad .....	128
11.4.15 Prevención .....	129
11.4.15.1 Riesgos Antrópicos .....	129
11.4.15.2 Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos .....	133
11.4.15.3 Servicio de Higiene y Seguridad Laboral .....	134
11.4.15.4 Afectación de las Horas Profesionales .....	134
11.4.15.5 Funciones de los Servicios y de Medicina del Trabajo .....	135
<b>CAPÍTULO XII .....</b>	<b>137</b>

<b>ANÁLISIS DE RIESGOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>137</b>
12.1 INTRODUCCIÓN .....	137
12.2 FACTORES DE RIESGO .....	137
12.2.1 Aspectos Tecnológicos .....	137
12.2.1.1 <i>Fallas en los equipos</i> .....	137
12.2.1.2 <i>Operación de Maquinaria de Extrusión</i> .....	138
12.2.2 Económicos.....	138
12.2.2.1 <i>Aumento del Precio de las Materias Primas</i> .....	138
12.2.2.2 <i>Que el cliente elija los Productos de la Competencia</i> .....	139
12.2.2.3 <i>Falta de Materias Primas</i> .....	139
12.2.3 Siniestros e Imprevistos.....	139
12.2.3.1 <i>Incendios y Explosiones</i> .....	139
12.2.3.2 <i>Accidentes de Trabajo</i> .....	140
 <b>CAPÍTULO XIII .....</b>	 <b>141</b>
<b>COSTOS DE INVERSIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>141</b>
13.1 INTRODUCCIÓN .....	141
13.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA .....	141
13.3 ESTRUCTURA DE COSTOS .....	142
13.3.1 Inversión Inicial.....	142
13.3.1 Cronograma de Inversiones.....	146
13.3.2 Inversión en Capital de Trabajo.....	149
13.3.3 Costos Fijos.....	150
13.3.3.1 <i>Depreciaciones y Amortizaciones</i> .....	150
13.3.3.1 <i>Costos de Mano de Obra FIJA</i> .....	151
13.3.3.1 <i>Costos de Servicios</i> .....	152
13.3.4 Costos Variables .....	152
13.3.4.1 <i>Costos de Materia Prima</i> .....	152
13.3.4.2 <i>Costos de Mano de Obra VARIABLE</i> .....	153
13.3.4.2 <i>Costos de Servicios y Otros</i> .....	153
13.3.4.2 <i>Costo Variable Unitario</i> .....	154
13.3.4 Costos Totales.....	154
13.3 PUNTO DE EQUILIBRIO .....	155
13.4 BENEFICIOS.....	157
13.4.1 Precio de Venta .....	157
13.4.2 Ingresos Totales.....	158
13.4.3 Contribución Marginal.....	158

13.4.4 Utilidad Anual .....	159
13.4.5 FLUJO DE CAJA.....	159
13.4.5 Valor Actual Neto .....	161
13.4.6 Tasa Interna de Retorno .....	161
13.5 CONCLUSIÓN .....	162
<b>CAPÍTULO XIV .....</b>	<b>163</b>
<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO .....</b>	<b>163</b>
14.1 INTRODUCCIÓN .....	163
14.2 PARÁMETRO A SENSIBILIZAR.....	163
14.2.1 Sensibilización frente al Precio de Venta de los Postes de plástico reciclado de PET y PP para el Sector Agrícola y Agropecuario .....	164
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>167</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS.....</b>	<b>168</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>169</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>171</b>

## BREVE RESUMEN EJECUTIVO

El presente Proyecto Final de Grado contiene el análisis y evaluación tecno-económica de la Producción de Postes para el Sector Agrícola y Agropecuario a partir de polímeros PET y PP reciclados. El estudio realizado alcanza el nivel de Prefactibilidad.

Las materias primas que utilizamos son PET (Polietilentereftalato) y PP (Polipropileno) reciclados. El método a manipular en el proceso sería la extrusión, en donde se agrega la materia prima en forma de pellet o polvo al extrusor por la tolva cuya forma es la de un embudo. El polímero alimenta así al extrusor, donde es transportado por un tornillo sin fin. Mientras el material se va moviendo a lo largo del tornillo, aumenta la temperatura y la presión dentro del extrusor. Después de este proceso, el material sale del cabezal, encontrándose con la placa rompedora y una boquilla con orificios predeterminados para dar la forma final al polímero. Al salir, el producto obtenido se enfría en contacto agua y se corta según las dimensiones requeridas.

En el Estudio de Mercado se puede concluir que la disponibilidad de materia prima a nivel nacional está asegurada. Además, no se han encontrado indicios de aumentos significativos en los precios (es importante mencionar que el análisis se realiza en dólar estadounidense). La distribución a los clientes se podría hacer de manera directa, ya que el producto terminado está listo para el consumo inmediato. El precio utilizado en la evaluación contempla esta circunstancia, obteniendo valores de mercado del año 2024 que resultó en un valor de 26 U\$D/poste.

Del estudio de Localización realizado, se identificó (tras una serie de análisis de ponderación) como mejor alternativa la ubicación de la empresa en el Parque Industrial de Pilar, Provincia de Buenos Aires, destacándose de otras localizaciones por la disponibilidad de terrenos, servicios y cercanía a los distintos mercados.

Se realizó, además, un análisis acerca de las distintas leyes y decretos que aplicarían para el proyecto y se concluyó que no habría ninguna normativa que dificulte la instalación de una planta de este tipo.

El Análisis Económico fue realizado para un horizonte de evaluación de 10 años. La implementación de este proyecto demandaría una inversión inicial de U\$D 808.100,29, mientras que la inversión en capital de trabajo alcanzaría los U\$D 514.704,12.

La tasa de descuento se calculó a través del método CAPM y arrojó un valor de 19,445%. Los costos anuales de operación se estiman en U\$D 332.285,50, mientras que las utilidades anuales se encuentran en U\$D 725.660,19; por lo que el VAN evaluado a 10 años es de **-U\$D**

**1.155.156,23**, y la TIR imposible de calcular, teniendo el punto de equilibrio cercano a las 72307 postes anuales. Con esto concluimos que nuestro proyecto **no es viable**.

De estas variables se realizó un Análisis de Sensibilidad Unidimensional. Se estudió como parámetro influyente el precio de venta del producto.

Se puede observar que con un aumento de alrededor del 9,37% del Pv de los postes, se alcanzaría el VAN igual a cero con una TIR del 19,445% lo que nos indica que el proyecto sería factible. El precio de venta para que el proyecto sea económicamente asequible es de **28,44 U\$D/poste**.

Como conclusión, podemos decir que el aumento del Pv se puede justificar por la materia prima que se utiliza. Recordemos que las empresas competidoras tienen sus propias plantas de reciclaje o convenios con empresas productoras de plástico, las cuales le proveen los residuos, por lo que indudablemente se ven favorecidas ya que los costos son mucho menores a los de nuestro proyecto. A favor nuestro, la materia prima es totalmente resguardada. Los pellets que utilizamos son anteriormente reciclados, lavados y procesados, con un porcentaje mínimo de aditivos lo cual marca en mayor o menor medida la diferencia.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

#### **1.1 RESUMEN: Análisis de Viabilidad de la Producción de Postes para el Sector Agrícola y Agropecuario a partir de polímeros PET y PP Reciclados.**

Un análisis de viabilidad compila información y valora cuáles son las mejores decisiones a tomar para llevar a cabo una inversión. Este tipo de análisis se realiza antes de abordar un proyecto y permite determinar si la inversión de recursos, tiempo y esfuerzo son apropiados para que el mismo sea factible, práctico y rentable.

El desarrollo de este proyecto se basa en el análisis de viabilidad de la producción de postes para el Sector Agrícola y Agropecuario a partir de polímeros PET (Tereftalato de Polietileno) y PP (Polipropileno) reciclados. Para ello, se realizará un estudio económico con un horizonte de 10 años, siendo éste, un periodo de tiempo convencional para este tipo de análisis.

El proyecto tiene como objetivo principal producir una alternativa novedosa, amigable con el medio ambiente, un producto que permita innovar en los procesos de aprovechamiento de materiales reciclables con un potencial ilimitado de producción. Este producto posee características superiores a los de la madera natural ya que no se pudre, no se astilla, no se oxida, tiene filtro UV y anti-flama para evitar su cristalización y flama, es resistente a los elementos y a los impactos.

Como bien hemos descripto, trabajaremos a lo largo del proyecto con dos polímeros muy utilizados en la vida cotidiana. El origen del PET se remonta a 1940 en los laboratorios de la Calico Printers Association en el Reino Unido, donde se produjo por primera vez, durante un estudio del ácido ftálico. En los años 50, se empezó a manipular como una película flexible. Luego, en la década de 1970, comenzó a ser utilizado en muchas de las aplicaciones que vemos en la actualidad, como en botellas de plástico, entre otras formas de envasado. Por otro lado, el PP se originó en 1954 con el italiano G. Natta donde obtuvo el PP Isotáctico. Luego en 1957 comenzó su comercialización en Europa y Norteamérica en forma de utensilios de cocina. En la actualidad, es un plástico muy versátil, sus usos abarcan desde textiles y envases hasta dispositivos médicos, material de laboratorio o componentes automovilísticos.

## 1.2 ESPECIFICACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

### 1.2.1 Historia

El Tereftalato de Polietileno, comúnmente conocido como PET, es un tipo de plástico perteneciente a la familia de los poliésteres. Se utiliza ampliamente en diversas aplicaciones debido a sus propiedades físicas y químicas favorables, como la resistencia mecánica, resistencia térmica y química, así como la estabilidad dimensional. Es un polímero lineal semicristalino, cuya fórmula química es  $C_{10}H_8O_4$  y se representa como  $(C_{10}H_8O_4)_n$ , donde "n" indica que es un polímero formado por la repetición de unidades estructurales.

Este material, caracterizado por ser transparente, resistente y liviano, es usado comúnmente en botellas y envases. Además, es uno de los tipos de plásticos más usados y más reciclados.

El descubrimiento fue patentado como un polímero para fibra por J. R. Whinfield y J. T. Dickson. Investigaron los poliésteres termoplásticos en los laboratorios de la Asociación Calico Printers durante el periodo de 1939 a 1941. La producción comercial de fibra de poliéster comenzó en 1955; desde entonces, el PET ha presentado un continuo desarrollo tecnológico hasta lograr un alto nivel de sofisticación basado en el espectacular crecimiento del producto a nivel mundial y la diversificación de sus posibilidades.

A partir de 1976, se le usa para la fabricación de envases ligeros, transparentes y resistentes principalmente para bebidas. Sin embargo, el PET ha tenido un desarrollo extraordinario para empaques. En México, se comenzó a utilizar para este fin a mediados de la década de los ochenta.

Los primeros envases de PET aparecen en el mercado alrededor del año 1977 y desde su inicio hasta nuestros días el envase ha supuesto una revolución en el mercado y se ha convertido en el envase ideal para la distribución moderna.

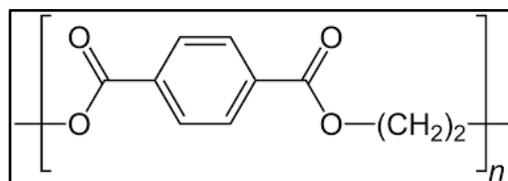


Figura 1.1 – Estructura Química del PET

El Polipropileno, conocido por las siglas PP, es un polímero termoplástico comercial, semicristalino, blanco, semiopaco, y que actualmente se elabora en una amplia variedad de calidades y modificaciones. Un plástico termo conformado o técnico que básicamente se utiliza para la construcción de piezas que necesitan resistencia química, peso ligero y fricción suave. Es un plástico técnico que se usa en una amplia variedad de aplicaciones que incluyen empaquetados para alimentos, sector textil, equipamientos y equipos de laboratorio, componentes automotrices, sector del caucho y el corcho, fabricación industrial de bombas

de trasvase, bridas y uniones, etc. Se utiliza en una gran cantidad de procesos industriales, como la industria química, eléctrica, troquelaje de pieles, textiles, cauchos, corchos, cubrimientos industriales, bombas de trasvase, líquidos corrosivos, placas de apoyo para filtros industriales, bridas para uniones de canalizaciones y tubos, cajas de baterías, conducciones de agua potable, aguas residuales, calefacción, etc. El polipropileno también se emplea en dispositivos de estanquidad, toneles, bidones, cajas, juguetes de todo tipo, recipientes domésticos, hojas retráctiles y de embalaje.

Su origen fue en 1954 con el italiano G. Natta que, siguiendo los trabajos elaborados por K. Ziegler en Alemania, logró obtener polipropileno de estructura muy regular denominado isotáctico. Su comercialización en Europa y Norteamérica se inició rápidamente en 1957, en aplicaciones para utensilios domésticos. Este plástico, también con una estructura semicristalina, superaba en propiedades mecánicas al polietileno, su densidad era la más baja de todos los plásticos, y su precio muy asequible, pero tenía una gran sensibilidad al frío, y a la luz ultravioleta, lo que le hacía envejecer rápidamente. Por este motivo su uso se vio reducido a unas pocas aplicaciones. Pero el descubrimiento de nuevos estabilizantes a la luz, y la mayor resistencia al frío conseguida con la polimerización propileno – etileno, y la facilidad del PP a admitir cargas reforzantes, fibra de vidrio, talco, amianto y su bajo precio, dieron gran auge a la utilización de este material. La amplia gama de propiedades del PP, lo hace adecuado para una gran variabilidad de aplicaciones en diferentes sectores, y marca la parada ante los materiales del futuro, además de suponer una alternativa, mucho más económica.

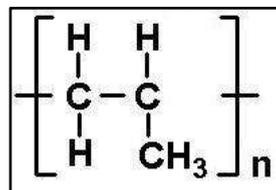


Figura 1.2 – Estructura Química del PP

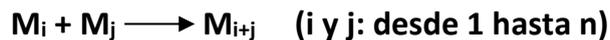
### 1.2.2 Síntesis de PET y PP

La polimerización se define como un proceso en el cual a través de distintos mecanismos y reacciones, se obtienen productos de alto peso molecular, denominados POLÍMEROS, a partir de moléculas pequeñas denominadas monómeros, a veces sencillas que poseen un número de átomos de carbonos no muy elevado, las cuales sufren una serie de reacciones químicas (una polimerización) y se obtiene de esa manera un polímero.

El mecanismo de obtención del PET es por Policondensación. Los polímeros de condensación, se forman por la condensación intermolecular escalonada o en etapas (esto es porque a medida que avanza el tiempo de reacción, el PM del polímero aumenta de manera lenta y

escalonada) de los grupos reactivos.

Los grupos reactivos son lo que permiten que la primera etapa de la reacción el PM del polímero aumente de manera lenta y escalonada. Las reacciones de policondensación se producen, por simple calentamiento o por la acción de los mismos catalizadores empleados, para reacciones entre moléculas monofuncionales. Consisten en una serie de reacciones entre una cadena en crecimiento y se pueden esquematizar como:



Más que reacciones de polimerización, son reacciones en cadena que se desarrollan rápidamente y reaccionan por etapas en donde las moléculas crecen todas progresivamente y en conjunto.

Distinguimos dos tipos:

- **ISOPOLICONDENSACIÓN:** cuando en la reacción actúan dos moléculas iguales.
- **POLICONDENSACIÓN MIXTA:** cuando tienen parte en la reacción distintos tipos de moléculas.

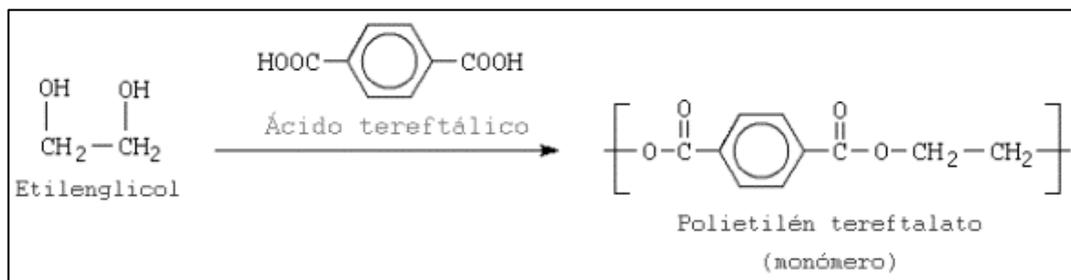


Figura 1.3 – Obtención del PET

El mecanismo de obtención del PP es por Poliadiación – Coordinación, esta polimerización se basa en que cada elemento o átomo central posee un número de coordinación máximo definido como: “el número de grupos, de radicales o de átomos unidos al átomo central”. Se utiliza para sugerir el rasgo esencial de un complejo de coordinación o, por lo menos, una fuerza directora que gobierna la orientación o direccionamiento, con el cual, un monómero se acerca al extremo de la cadena creciente.

El catalizador es un complejo con el cual se coordina el monómero que contiene átomos o grupos donadores de electrones (doble ligaduras); por esta coordinación el átomo central del complejo tiende a completar su número de coordinación. En este caso, se utiliza un catalizador de Ziegler-Natta que es un cloruro de metal de transición, del grupo IV a VIII; frecuentemente Ti, pero también pueden ser V, Zr.

Debe quedar claro que la estereoespecificidad depende de: la naturaleza del monómero y del sistema catalítico.

Hay dos tipos de polimerización por coordinación:

- **MECANISMO MONOMETÁLICO:** el sitio activo consiste en un átomo de Ti pentacoordinado, con una posición vacante al borde del cristal.
- **MECANISMO BIMETÁLICO:** par catalizador/cocatalizador es  $TiCl_3$  y  $Al(C_2H_5)_2Cl$ , o  $TiCl_4$  con  $Al(C_2H_5)_3$ . Lo importante es que se cuente con 4 átomos de cloro.

El mecanismo que se utiliza para obtener PP es el Monometálico.

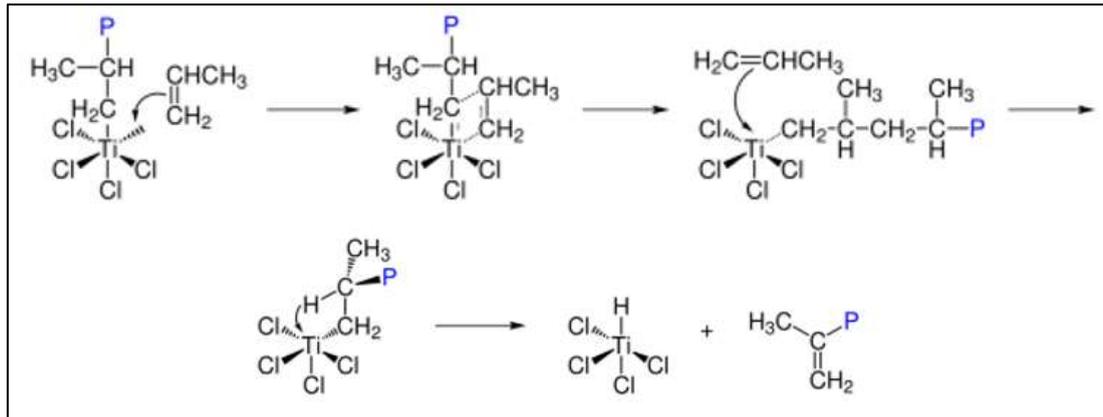


Figura 1.4 – Obtención del PP

### 1.2.3 Propiedades Físicas

#### PET

- ✓ Alta resistencia.
- ✓ No se estira.
- ✓ Puede formar fibras y películas fuertes y flexibles.
- ✓ Procesable para soplado, inyección y extrusión.
- ✓ Excelente resistencia al impacto, incluso a bajas temperaturas.
- ✓ Densidad: 1,34 -1,39 g/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Temperatura de Transición Vítreo: 76°C.
- ✓ Temperatura de Fusión: 244 - 250°C.
- ✓ Baja absorción de agua.
- ✓ **Reciclable.**
- ✓ Transparencia.

#### PP

- ✓ Color blanco-transparente.
- ✓ Procesable para soplado, inyección y extrusión.
- ✓ Densidad: 0,9 g/cm<sup>3</sup>.

- ✓ Permite la fabricación de productos ligeros debido a su relación masa/volumen.
- ✓ Temperatura de Transición Vítrea:  $-20^{\circ}\text{C}$ .
- ✓ Temperatura de Fusión:  $165 - 175^{\circ}\text{C}$ .
- ✓ **Reciclable.**
- ✓ Absorción de agua: 0,03%.
- ✓ Resistencia UV: Aceptable.

#### 1.2.4 Propiedades Químicas

##### PET

- ✓ pH: 3,5 - 4,5
- ✓ Índice de refracción: 1,47
- ✓ Peso Molecular: 2000 - 250000 g/mol
- ✓ Configuración: Atáctico y amorfo
- ✓ Buena estabilidad a la luz
- ✓ Ligeramente tóxico
- ✓ No es inflamable

##### PP

- ✓ Resistencia a ácidos concentrados: Buena.
- ✓ Resistencia a ácidos diluidos: Buena.
- ✓ Resistencia a álcalis: Buena.
- ✓ Resistencia a alcoholes, cetonas: Buena.
- ✓ Resistencia a grasas y aceites: Aceptable.
- ✓ Resistencia a halógenos: Mala.
- ✓ Resistencia a hidrocarburos aromáticos: Aceptable.
- ✓ Olor al quemarlo: Parafina.
- ✓ Color de la llama: Azul punta amarilla.
- ✓ Peso molecular medio numérico: 1000000 g/mol.

#### 1.2.5 Reciclado

El reciclado es el proceso a través del cual materiales ya utilizados (desperdicios), en este caso PET y PP, son acondicionados con el propósito de integrarlos nuevamente a un ciclo productivo como materia prima. Existen tres maneras diferentes de aprovechar los envases de PET y PP una vez que terminó su vida útil: someterlos a un reciclado mecánico, a un reciclado químico, o a un reciclado energético empleándolos como fuente de energía.

- El **reciclado químico** consiste en un proceso químico por el cual se vuelven a obtener

los monómeros iniciales. Es una “despolimerización” y actualmente se encuentra en pleno desarrollo.

- El **reciclado mecánico** sólo es aplicable a los termoplásticos. Es un proceso físico-mecánico mediante el cual el plástico es lavado, fundido, filtrado, obteniéndose pellets del material original, que pueden ser usados como nueva materia prima.

Para nuestro proyecto, independientemente del método que se utilice, proponemos que la materia prima será comprada a un proveedor en forma de pellets.

### **1.3 ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO: Postes de material reciclado PET y PP, para el Sector Agrícola y Agropecuario.**

Argentina, se encuentra entre los países de Latinoamérica con el mayor consumo de plásticos por habitante, con un valor de 42 kg, por año. El reciclaje mecánico de plástico, se presenta como una estrategia para recuperar los residuos y, de esta manera, evitar el uso de materia prima virgen, contribuyendo en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Es una alternativa novedosa, amigable con el medio ambiente; un producto que permite innovar en los procesos de aprovechamiento de materiales reciclables con un potencial ilimitado de producción. Este posee características superiores a los de madera natural ya que no se pudre, no se astilla, no se oxida, tiene filtro uv y anti-flama para evitar su cristalización y flama, es resistente a los elementos y a los impactos.

Nuestro proyecto está enfocado en reutilizar los recursos disponibles de manera inteligente, implementando medidas que eviten la tala de árboles al utilizar plástico reciclado. Cada paso que damos es un paso hacia un futuro más ecológico y responsable.

Los postes se fabrican 100% con material reciclado, sin uso de agua ya que la materia prima va directo a extrusión y son resistentes a las inclemencias climáticas, insectos, humedad y productos químicos.

## CAPÍTULO II

### ESTUDIO DE MERCADO

#### 2.1 INTRODUCCIÓN

El estudio de mercado comprende una iniciativa y visión empresarial, con el fin de definir la viabilidad comercial de una actividad económica. Es una herramienta que ayuda a entender a los clientes, a los competidores y al mercado en sí mismo.

En este caso, el aumento de la demanda de materiales plásticos para todo tipo de productos genera una gran cantidad de residuos plásticos que en muchas ocasiones exceden la capacidad de los vertederos. La sociedad en general, y en particular la industria plástica, tiene actualmente una peligrosa dependencia del petróleo.

Tanto el reciclado del PET como del PP, al igual que el de otros termoplásticos, viene a contrarrestar este balance negativo.

En el presente capítulo, se estudia la información histórica y actual referente al comportamiento de los consumidores, proveedores y competidores del Polietilentereftalato y del Polipropileno reciclado.

#### 2.2 INDUSTRIA PLÁSTICA

Las materias primas plásticas son elaboradas por la Industria Petroquímica mediante el proceso industrial de derivados mayormente de petróleo, gas natural, y sal (cloruro de sodio) y agrupan al PEAD, PEBD, PVC, PP, PS, PET, ABS, SAN, resinas de poliéster y poliamidas, entre otras.

La Industria Transformadora Plástica se dedica a la elaboración de productos plásticos a partir de la transformación de materias primas de origen petroquímico. Produce productos semielaborados (que son insumos para otras industrias) y productos plásticos terminados como consumo final: envases, materiales de construcción, electricidad y electrónica,

medicina, etc.

La Industria del Reciclado de Plástico compra materiales plásticos post-consumo (embalajes, envases secundarios, residuos sólidos urbanos) y desechos post-industriales. Todos estos insumos son reciclados para elaborar nueva materia prima que reingresa al circuito productivo como insumo de la Industria Transformadora, para la fabricación de nuevos productos.

Los insumos, obtenidos a partir del procesamiento del petróleo o del gas natural, llegan a la Industria Transformadora en forma de pellets-commodity cuyo precio interno depende de las variaciones del precio internacional del petróleo y del tipo de cambio.

En tal sentido, es la oferta la que naturalmente fija las condiciones comerciales dentro del mercado de insumos plásticos, hecho que ocurre en la Argentina tanto como en todas las economías que cuentan con una industria petroquímica desarrollada. Las grandes escalas mínimas de operación en esta rama suelen implicar la existencia de una estructura oligopólica de provisión.

La industria plástica, integrada mayormente por empresas pymes, produce artículos que pueden ser agrupados de la siguiente manera, teniendo en cuenta su finalidad:

- *Semiterminados* (productos que luego serán transformados nuevamente por otras industrias): películas (film), barras, varillas, perfiles, placas, láminas, hojas, revestimientos, etc.
- *Envases y embalajes*: cajas, cajones, bolsas, botellas, bidones, damajuanas, frascos, potes, tambores, tapones, tapas, etc.
- *Tuberías, sanitarios y otros materiales para la construcción*: tubos y accesorios de tuberías (juntas, codos, empalmes, etc.), mangueras, bañeras, duchas, bidés, inodoros, depósitos, cisternas, puertas, ventanas y sus marcos, etc.
- *Artículos de uso doméstico*: vajillas y demás objetos para el servicio de mesa o de cocina (biberones, juegos de té, café, vasos, tazas, platos), artículos para higiene y tocador (jaboneras, portacepillos, portarrollos, esponjas, toalleros, cortinas de baño, etc.), contenedores para alimentos y microondas, etc.
- *Autopartes*: partes de vehículos automóviles: guardabarros, defensas, parrillas, tableros, tapizados, ópticas, cables, perillas, etc.
- *Otros insumos*: artículos de oficina, correas de transmisión y correas transportadoras; artículos de laboratorio o de farmacia, accesorios utilizados para hemodiálisis; cascos de seguridad, etc.
- *Otros bienes de consumo final*: artículos escolares; accesorios de vestir; estatuillas y adornos; etc.

Asimismo, esta industria utiliza diferentes procesos de transformación que le permiten convertir la materia prima en producto final. Los más importantes son:

- Extrusión.
- Inyección.
- Soplado.
- Calandrado.
- Termoformado.

Generalmente, se combinan dos de estos procedimientos para que un producto tome la forma definitiva. Para la fabricación de botellas, por ejemplo, se usan los métodos de inyección y de soplado.

Estos procesos constituyen una tecnología ya madura y estandarizada, bien difundida entre los productores alrededor del mundo y con más de 20 años de existencia. No obstante, la aparición de nuevos materiales termoplásticos y la necesidad de lograr una mayor eficiencia productiva obliga a los fabricantes a renovar periódicamente su parque de maquinarias y equipos. A nuestro país estos ingresan mayormente del exterior (principalmente de Alemania e Italia).

### **2.3 RECICLADO DE PET Y PP**

El reciclaje es, sin duda, una de las estrategias de manejo de residuos que permite reducir los impactos ambientales asociados a los mismos, además de poder constituirse como una actividad económica rentable, que genera empleo y contribuye al desarrollo económico.

El fortalecimiento del reciclaje de plásticos en Argentina requiere de la puesta en marcha de medidas que permitan aumentar su certidumbre y viabilidad económica. La mejora en la recolección, especialmente para los materiales de baja densidad, la generación de mercados y las modificaciones en los sistemas de gestión de residuos, de forma que se regule la entrada de los plásticos a los rellenos y se establezcan cuotas diferenciadas de recolección que promuevan la separación, son algunas de las disposiciones que han sido adoptadas exitosamente en algunos países.

Además de las regulaciones y de medidas económicas, se requiere de un cambio en la concepción de los plásticos y la forma en que se manejan a lo largo de su ciclo de vida. Esto implica el desarrollo de programas educativos que permitan a los productores utilizar estrategias de ecodiseño que vuelvan sus productos más reciclables (con menos materiales y bien identificados), a las empresas desarrollar esquemas de responsabilidad extendida, a los usuarios percibir el plástico como un material valioso y participar activamente en su segregación, y a las autoridades generar el marco que sustente todas estas actividades.

En América Latina la conciencia ambiental está dando sus primeros pasos, en Argentina se

han logrado avances importantes. Actualmente existen plantas recicladoras en 12 provincias del país y continuamente surgen programas rurales y urbanos de reciclaje.

En sintonía con lo antes dicho, se están creando empresas y medios para reagrupar a los recicladores informales encargados de separar y clasificar la basura. Con este tipo de emprendimientos se controlan y contrarrestan factores negativos de trascendencia relacionados con esta actividad: exposición a focos infecciosos, trabajo infantil, mafias y empresarios que se aprovechan de la informalidad del negocio. Luego de la recolección, el proceso continúa con los galponeros o acopiadores, donde se hace la valorización o separación de los materiales, y termina en las empresas de reciclaje donde son transformados en productos nuevos. Las empresas recicladoras argentinas

El proceso más utilizado en el país es el reciclado mecánico, por el cual los desechos plásticos post-consumo se convierten en gránulos (pellets) que se reutilizan en la fabricación de nuevos productos. A partir de este proceso, en Argentina se fabrican una serie de productos de altísima calidad para consumo interno y exportación; desde bolsas de residuos, botellas sopladas y juguetes, hasta productos para la industria textil, alimenticia, automotriz y de la construcción.

Según Ecoplas, la asociación civil sin fines de lucro especializada en plásticos y medioambiente, en el país se recicló un total de 343.000 toneladas durante el año 2022, lo que representa un aumento del 11% en comparación con el año anterior y un 456% más respecto de la primera medición de 2003.

En la presentación del nuevo Índice de Reciclado de Plásticos, realizado en colaboración con CAIRPLAS (Cámara Argentina de la Industria de Reciclados Plásticos) en base a la consulta de alrededor de 150 empresas que trabajan en el rubro en todo el país, se detalló que 318.000 toneladas se reciclaron de manera mecánica en 2022, lo que representó un incremento del 11% con respecto a 2021 y 25.000 toneladas se recuperaron para la generación de energía. La actividad, además, evitó la liberación de más de 434.000 toneladas de dióxido de carbono al año, lo que equivale a lo que absorben 20,5 millones de árboles.

AÑO	RECICLADO MECANICO (ton)	RECUPERACION ENERGETICA (ton)	TOTAL (ton)
2003	57.100	S/D	57.100
2006	97.000	S/D	97.000
2009	150.000	S/D	150.000
2011	200.000	S/D	200.000
2013	223.000	S/D	223.000
2018	241.447	10.000	251.447
2019	251.917	23.300	275.217
2020	257.511	23.300	280.811
2021	285.861	20.800	306.661
2022	317.691	25.300	342.991

**Tabla 2.1 – Reciclado en Argentina**



Gráfico 2.1 – Reciclado y Recuperación de Plásticos en Argentina

## 2.4 MERCADO COMPETIDOR

### 2.4.1 Competidores Directos

Competidor	Ubicación	Producto
Madera Plástica Mendoza	Pergamino S/N, Junín, Mendoza	Postes de reciclado de PET, PEAD, PEBD, PP, PVC, PS, EPS
Reciclados Patagónicos	Mosconi Nte. 474, U9100 Trelew, Chubut	Postes de reciclado de PET, PEAD, PEBD, PP
Neoscrap	Ruta Provincial 17, Km 2,5, Córdoba	Postes de reciclado de PE, PP, PVC
Naposte	General PI 285, Sarandí, Buenos Aires	Postes de plástico reciclado, sin especificación precisa

Tabla 2.2 – Competidores Directos

### 2.4.2 Competidores Indirectos

El principal sustituto del plástico reciclado es la madera natural del tipo duro y semi-duro. La situación de la industria maderera forestal analizada dentro del contexto local y las tendencias internacionales, muestra un panorama crítico a futuro, donde se estima que si se continúa con los actuales niveles de demanda de madera, según la oferta disponible, se prevé que el bosque natural participará en la oferta hasta el año 2030, debido a la gran deforestación producida en bosques de maderas nativas.

El mercado de los competidores indirectos está constituido por todas aquellas industrias de segunda transformación de la madera; es decir maderas duras que sean resistentes a la intemperie, al contacto con la tierra, hongos, insectos y termitas.

### 2.4.2.1 Evolución del Mercado de Maderas

Recordemos que las especies utilizadas para la producción de postes en la Argentina provienen de Bosques Nativos que, en la actualidad, están enfrentando severas tasas de deforestación.

En el marco del Inventario Nacional de Bosques Nativos, la Dirección de Bosques dispone a nivel nacional, regional y provincial de datos concretos de la superficie de bosque nativo:

Año	Tierras Forestales (Ha.)	Otras Tierras (Ha.)	Bosque Nativo (Ha.)	Millones de Ha.	Porcentaje
1998	33115780	21379482	54495262	54,50	19,52%
2011	28957995	20724828	49682823	49,68	17,80%
2017	27800296	20454378	48254674	48,25	17,28%
2020	27330846	20264302	47595148	47,60	17,05%
2021	27172008	20217665	47389673	47,39	16,97%
2022	27042066	20137212	47179278	47,17	16,89%

Tabla 2.3 – Evolución del Mercado de Maderas

Los datos demuestran una constante pérdida de superficie de bosque nativo y la existencia de una aceleración del proceso en las últimas décadas.

## 2.5 PRECIO DE VENTA DE POSTES DE PLÁSTICO RECICLADO

Competidor	Precio Unitario (\$) sin IVA	Producto
Madera Plástica Mendoza	20450	Postes de reciclado de PET, PEAD, PEBD, PP, PVC, PS, EPS
Reciclados Patagónicos	25200	Postes de reciclado de PET, PEAD, PEBD, PP
Neoscrap	24875	Postes de reciclado de PE, PP, PVC
Naposte	26700	Postes de plástico reciclado, sin especificación precisa

Tabla 2.4 – Pv. de Competidores Directos

## 2.6 MERCADO PROVEEDOR

Actualmente en la Argentina se cuenta con 8 empresas destinadas a la elaboración de pellets de material reciclado de PET y PP. Estas empresas promueven la economía circular brindando una segunda oportunidad al plástico ya utilizado, transformándolo para su posterior comercialización. Son una opción factible para sus clientes ya que le ahorran a las industrias el tiempo que demanda el reciclado de plásticos y también la compra de maquinarias para dicho proceso.

En el proceso de adquisición de materia prima, estamos facilitando una colaboración mutuamente beneficiosa, lo que propiciará el crecimiento y la expansión de ambas empresas en sus respectivos mercados.

Proveedor	Provincia	Pellets reciclado	Precio (\$) Bolson de 25 Kg.
ALTAPLÁSTICA SA	Buenos Aires	PP y PET	15870
ECOPEK	Buenos Aires	PET	21360
MEXCOM SRL	Buenos Aires	PP	16100
MIGUEL ÁNGEL DE MARZIO SA	Buenos Aires	PP	-
AMIPLAST SA	Buenos Aires	PP	-
RECICLAR SA	Buenos Aires	PP y PET	16400
NEOSCRAP SRL	Córdoba	PP	-
BARESÍ SRL	Mendoza	PP	-

Tabla 2.5 – Mercado Proveedor

### 2.6.2 Consumo de Plástico en Argentina por Habitante

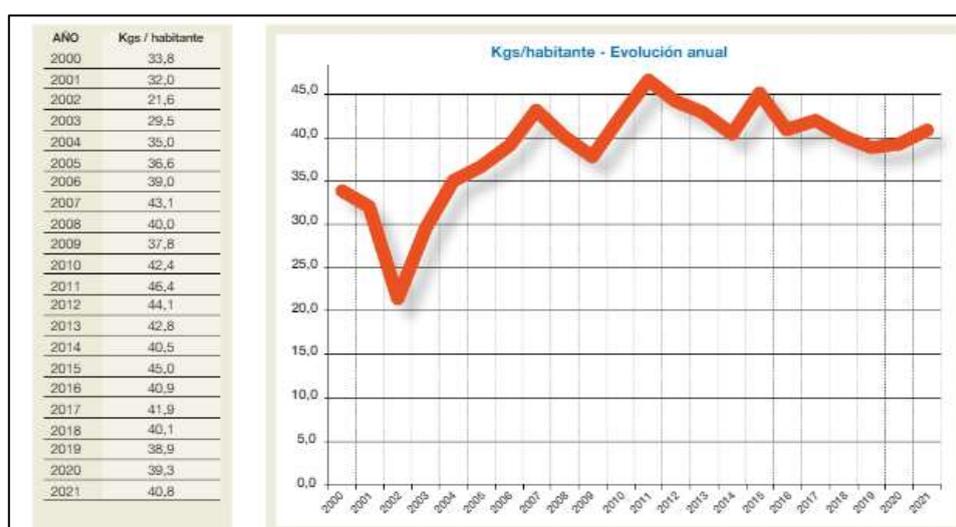


Gráfico 2.2 – Consumo de Plástico en Argentina por Habitante

## 2.6.3 Consumo Aparente de Materias Primas Plásticas

1 - PRODUCCIÓN	POR TIPO DE MATERIA PRIMA - En Toneladas									
	2017		2018		2019		2020		2021 (Estimado)	
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	363.661	29,0%	325.597	25,9%	295.689	23,6%	360.983	28,8%	352.000	28,0%
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	258.638	20,6%	304.276	24,2%	211.794	16,9%	283.294	22,6%	280.000	22,3%
P.V.C.	187.361	14,9%	184.077	14,7%	161.511	12,9%	168.628	13,4%	158.000	12,6%
POLIPROPILENO	292.529	23,3%	287.800	22,9%	261.000	20,8%	201.800	16,1%	245.000	19,5%
POLIESTIRENO	65.726	5,2%	47.340	3,8%	41.316	3,3%	47.697	3,8%	40.000	3,2%
POLIESTIRENO EXPANDIBLE	17.700	1,4%	17.540	1,4%	19.200	1,5%	15.900	1,3%	14.000	1,1%
P.E.T.	159.000	12,7%	188.000	15,0%	158.000	12,6%	180.000	12,7%	155.000	12,4%
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	2.500	0,2%	2.000	0,2%	2.000	0,2%	2.100	0,2%	1.100	0,1%
RESINAS POLIESTER	8.000	0,6%	6.700	0,5%	6.000	0,5%	6.300	0,5%	4.500	0,4%
POLIAMIDAS (1)	800	0,1%	200	0,0%	300	0,0%	1.000	0,1%	900	0,1%
POLIETERES	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
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	6.600	0,5%	6.400	0,5%	6.000	0,5%	6.300	0,5%	4.500	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>1.362.515</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.369.930</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.162.810</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.254.002</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.255.000</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 2.6 – Consumo aparente de Materias Primas Plásticas

## 2.7 MERCADO CONSUMIDOR

### 2.7.1 Consumo de Postes de Plástico Reciclado

Según la ONU, la producción mundial de plástico alcanzó los 368 millones de toneladas en el 2022. Se espera que esta cifra aumente a 636 millones de toneladas para el 2030. Un estudio conjunto de numerosas universidades estadounidenses calculó que el 80% del plástico producido se desecha, donde solo el 9% se recicla, el 12% se incinera y el 69% se deposita en vertederos o se abandona en el medio ambiente.

Según el Instituto de Investigación Marina Algalita, que se dedica a cuantificar la cantidad de plástico que flota en el mar, se estima que entre 8 y 12 millones de toneladas de plástico terminan su travesía en los océanos cada año. Esto representa alrededor del 8% de la producción mundial de plástico.

En Estado Unidos, país donde se consume casi el 85 % de la producción mundial de madera plástica, la aplicación más importante ha sido la de porches y suelos tanto de interior como de exterior. Sin embargo debido a que en el resto del mundo este tipo de aplicación arquitectónica no necesariamente se encuentra, se está buscando el crecimiento en aplicaciones como cercas, cierres para animales, tranqueras, etc.

Nuestro proyecto tendrá el mismo fin, es decir producir postes de material reciclado enfocado al Sector Agrícola y Agropecuario, para el reemplazo de la madera tradicional obteniendo una economía circular con el medio ambiente y con las ventajas competitivas que este producto presenta.

## CAPÍTULO III

### TECNOLOGÍA

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo, el estudio se enfoca en la ingeniería básica la cual comprende el análisis y evaluación de la tecnología, como así también el tamaño y la localización del proyecto.

El objetivo principal es cuantificar e identificar cada costo, ya sea de operación e inversión, además de todos los datos necesarios para armar los cuadros de producción que serán utilizados en el posterior estudio económico.

#### 3.2 SELECCIÓN DEL TIPO DE TECNOLOGÍA

##### 3.2.1 Extrusión

En este proceso por lo general, el polímero se alimenta en forma sólida y sale de la extrusora en estado fundido. Es un proceso continuo para producir productos semielaborados a partir de plástico.

La extrusora y en caso concreto el husillo realiza 6 funciones principales:

- ✓ Transporte del material sólido hacia la zona de fusión.
- ✓ Fusión o Plastificación del material.
- ✓ Transporte o bombeo y presurización del fundido.
- ✓ Mezclado.
- ✓ Desgasificado.
- ✓ Conformado.

De acuerdo con las misiones que debe cumplir, una extrusora debe tener: un sistema de alimentación, un sistema de fusión-plastificación, un sistema de bombeo y presurización que generará también un efecto de mezclado y finalmente, el dispositivo para dar lugar al

conformado del material fundido.

### 3.2.2 Instalaciones de Extrusión

El sistema de alimentación más habitual es una tolva que se encarga de alimentar a la extrusora con el material (en forma de polvo o granza) que se ha de transformar. Ésta suele dotarse de un dispositivo de agitación suplementario ya que los materiales habitualmente, se deslizan mal.

El dispositivo de fusión-plastificación, bombeo y mezclado está conformado por un tornillo de Arquímedes que gira en el interior de un cilindro calentado generalmente mediante resistencias eléctricas.

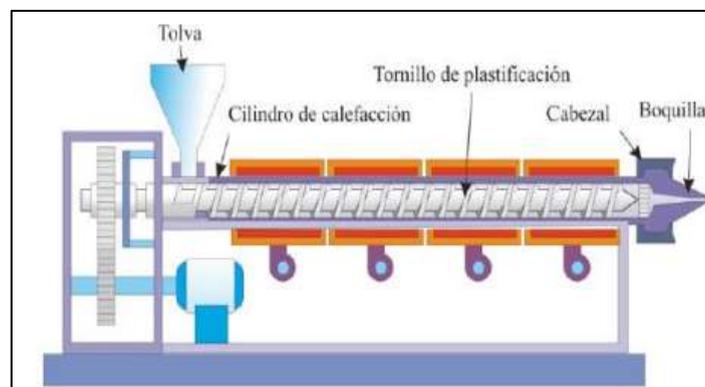


Figura 3.1 - Extrusora

En la parte del cilindro más alejada de la tolva de alimentación se acopla un **cabezal** cuya **boquilla de salida** tiene el diseño adecuado para que tenga lugar el conformado del producto.

La parte esencial de la máquina es el **sistema cilindro-tornillo** que como consecuencia del giro, compacta el material sólido, da lugar a la fusión del material y lo transporta hacia la boquilla del conformado, produciendo al mismo tiempo la presurización y el mezclado del material. Todas las extrusoras se consideran divididas en tres zonas:

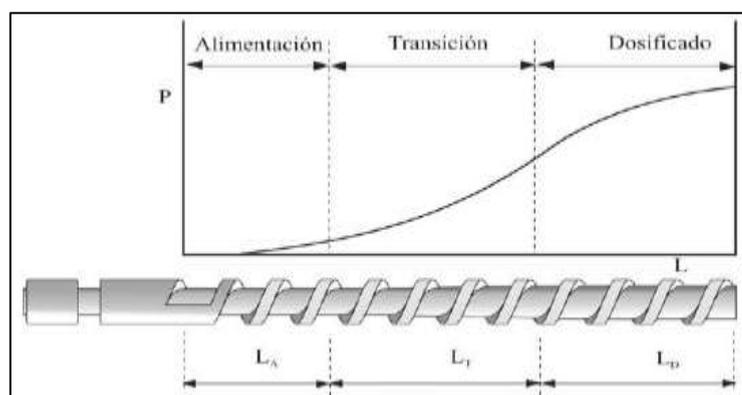


Figura 3.2 – Zonas de la Extrusora

- 1) **Zona de Alimentación:** es la más cercana a la tolva, en la cual la profundidad del tornillo es máxima. En ella se produce la carga del material todavía sólido y empieza su transporte hacia la siguiente zona a una velocidad adecuada.
- 2) **Zona de Compresión o Transición:** en ésta el material es fundido y compactado gracias a la profundidad de filete cada vez menor.
- 3) **Zona de Plastificado o Dosificado:** también conocida como zona de descarga. En ella se homogeniza y presuriza el material para forzarlo a atravesar a presión la boquilla de conformado. Esta zona tiene una profundidad de canal muy pequeña.

Según el tipo de extrusora, el aumento de presión se produce en la zona de alimentación o en la de dosificación. Como el proceso de fusión no siempre proporciona una masa fundida completamente homogénea, es necesaria la incorporación de zonas de mezcla en el husillo.

### 3.2.3 Componentes de una extrusora

#### 3.2.3.1 Husillo o Tornillo

Consiste en un cilindro largo rodeado por un filete helicoidal. Es la pieza clave de la extrusora. Cumple varias funciones como cargar, transportar, fundir y homogeneizar el material. La estabilidad del proceso y la calidad del producto que se obtiene dependen en gran medida del diseño del tornillo. El más utilizado es el **husillo de tres zonas**.

El material se va presurizando a medida que avanza por el tornillo, comenzando con presión atmosférica en la tolva y aumentando hasta la salida por la boquilla. La sección de paso del tornillo no es constante, sino que es mayor en la zona de alimentación (mayor profundidad de canal).

Una magnitud de gran importancia es la relación entre la longitud y el diámetro exterior del husillo. Este cociente  $L/D$  determina la capacidad de plastificado del husillo.

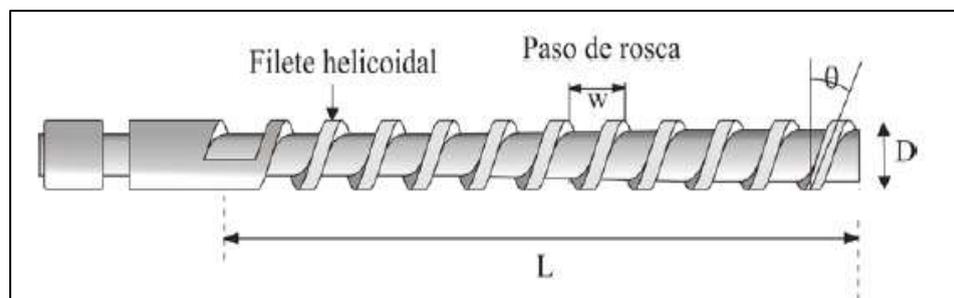


Figura 3.3 - Tornillo

### 3.2.3.2 Cilindro

Este alberga en su interior al tornillo. Su superficie debe ser muy rugosa para aumentar las fuerzas de cizalla que soportara el material y permitir así que éste fluya a lo largo de la extrusora. Suele ser de acero muy resistente para evitar la corrosión y el desgaste mecánico. El cilindro por lo general posee sistemas de transferencia de calor. El calentamiento puede realizarse mediante resistencias eléctricas circulares localizadas en toda su longitud. Éste se suele dividir en varias zonas de calefacción (por lo menos tres), con control independiente en cada una de ellas, lo que permite conseguir un gradiente de T razonable desde la tolva hasta la boquilla.

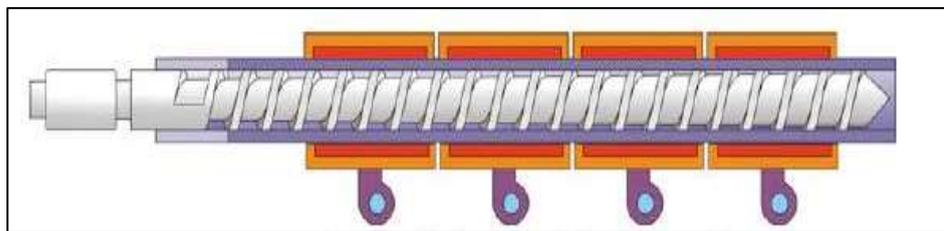


Figura 3.4 - Cilindro

### 3.2.3.3 Garganta de Alimentación

Se sitúa debajo de la tolva. Suele estar provista de un sistema de refrigeración para mantener la T de esta zona lo suficientemente baja para que las partículas de granza no se adhieran a las paredes internas de la extrusora.

La garganta de alimentación está conectada con la tolva a través de la boquilla de entrada. Esta boquilla suele tener una longitud de 1.5 veces el diámetro del cilindro y una anchura de 0.7 veces el mismo, la cual suele estar desplazada del eje del tornillo para facilitar la caída del material a la máquina.

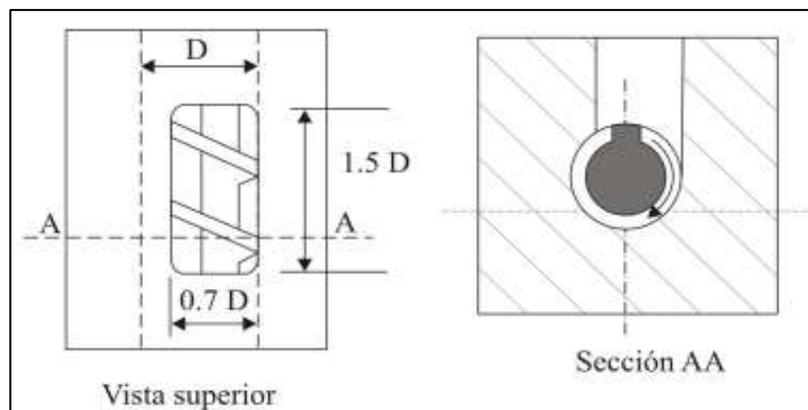
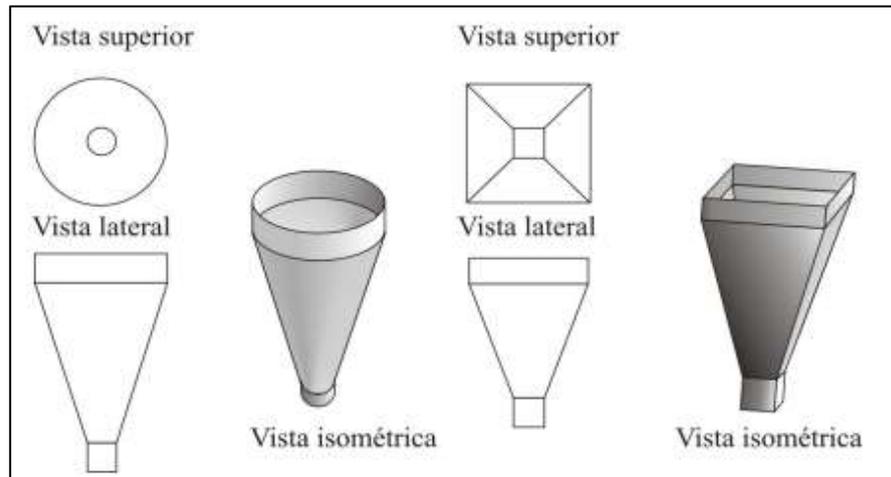


Figura 3.5 – Garganta de Alimentación

### 3.2.3.4 Tolva

Es el contenedor que se utiliza para introducir el material en la máquina. Tolva, garganta de alimentación y boquilla de entrada deben estar ensambladas perfectamente y diseñadas de manera que proporcionen un flujo constante de material.



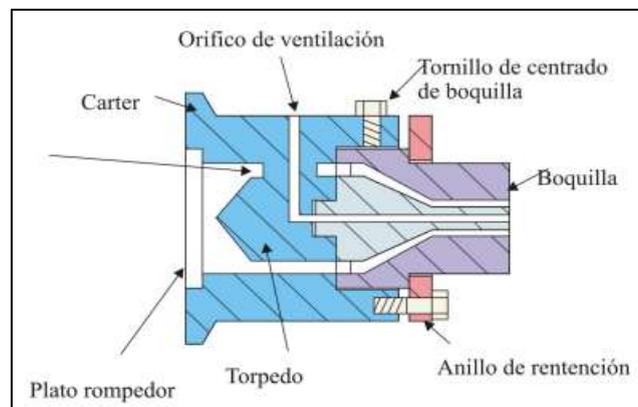
**Figura 3.6 - Tolva**

### 3.2.3.5 Cabezal y Boquilla

El cabezal es la pieza situada al final del cilindro, que se encuentra sujetando la boquilla. Generalmente va atornillado al cilindro. El perfil interno del cabezal debe facilitar lo más posible el flujo del material hacia la boquilla.

La función de la boquilla es la de moldear el plástico. Éstas se clasifican según la forma del producto, teniendo así boquillas planas, circulares y anulares.

Se puede distinguir tres partes diferenciadas en todas las boquillas que se muestran (corte de boquilla plana): la primera parte es el canal de entrada, luego el distribuidor y a continuación la zona de salida.



**Figura 3.7 – Cabezal y Boquilla**

### 3.2.4 Tipos de moldes de Extrusión

La misión del molde adosado a la extrusora es la de dar forma a los productos semielaborados. Todos los moldes contienen un canal de flujo denominado **cabeza repartidora**, que es atravesada por la corriente del material, a la cual le da una forma determinada. Todos los moldes suelen equiparse con calefacción eléctrica.

#### 3.2.4.1 Molde con Portamandril

Se utilizan principalmente para la fabricación de tubos, tubos flexibles y mangas extrusionadas. Estos poseen una pinola cuyo diseño intenta ser lo más favorable al flujo, y que está soportada por filetes en la pared exterior del canal de flujo.

En el lado de extrusión presenta una forma cónica y evoluciona hacia la forma del semielaborado a medida que se acerca a la salida del molde. La ventaja principal es el flujo central que permite el molde, que asegura una buena distribución del mismo. Por otro lado, los filetes tienen un efecto negativo, ya que el flujo debe rodearlos, resultando de ellos, líneas de reunión que son apreciables en el semielaborado en forma de rayas o zonas de menor espesor.

#### 3.2.4.2 Repartidor Helicoidal

Se utilizan para evitar las líneas de flujo. Su función consiste en añadir al flujo axial una componente tangencial, de manera que se logre una distribución homogénea de las líneas de flujo por todo el perímetro del producto semielaborado.

#### 3.2.4.3 Boquillas de Hilera Plana

Sirven para fabricar láminas planas y planchas. Estas boquillas distribuyen la masa fundida en primer lugar a lo ancho, para convertirla después en una capa fina. Para esto, el flujo que normalmente es circular, es llevado hacia un canal distribuidor que extiende la masa en forma de lámina de sección rectangular y que usualmente, tiene la forma de una cola de pez.

La masa fundida atraviesa la zona de expansión, que va provista de una barra calibradora. Esta zona termina en unos labios por los que la masa sale de la boquilla.

#### 3.2.4.4 Conclusión

En base al proyecto en desarrollo, dicha elaboración de los postes se deberá realizar con un molde portamandril, ya que los mismos son tubos cilíndricos macizos.

### 3.3 SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA SECUNDARIA (Adicional – No constituye el proceso): Lavadora, Trituradora y Pelletizadora.

En el supuesto escenario en el exista una falla en el proceso de producción de alguno de los postes, o se contemple una posible ampliación en el futuro, se dispone como alternativa secundaria las maquinarias necesarias para la producción interna de pellets utilizando material reciclado de algún punto verde.

Esto garantiza una solución de respaldo que asegura la continuidad en el suministro de pellets y permite la adaptación ante imprevistos en la cadena de suministro o cambios en la demanda.

#### 3.3.1 Lavadora

Se presenta 3 unidades de ingreso en spray de agua a alta velocidad para que de esta forma las impurezas de la superficie del material se separen y se limpie mediante la fricción completa con el agua.



Figura 3.8 - Lavadora

#### 3.3.2 Molino/Triturado

Este equipo tiene como función la de reducir el tamaño de la materia prima a pequeñas hojuelas de aproximadamente 10 mm, tamaño requerido para el funcionamiento eficiente del sistema de extrusión.

El equipo está constituido por una tolva en la parte superior donde se produce el ingreso del plástico grosero a triturar, poniéndose en contacto con un sistema de cuchillas dispuesto sobre uno o dos ejes dependiendo el diseño, el material se va reduciendo de tamaño por la acción de las mismas y es mantenido entre el rotor y estator hasta obtener las dimensiones

fijadas por el tamiz metálico colocado en la parte inferior por donde se extrae el material de menores dimensiones.

### 3.3.3 Pelletizadora

Realiza el extruido del PET y PP reciclado donde es derretido y posteriormente cortado. Este proporciona hebras de entre 2 y 4 milímetros de diámetro, las cuales ingresan a la “tallarina pelletizadora” donde son cortadas del mismo tamaño, obteniendo pequeños cilindros.

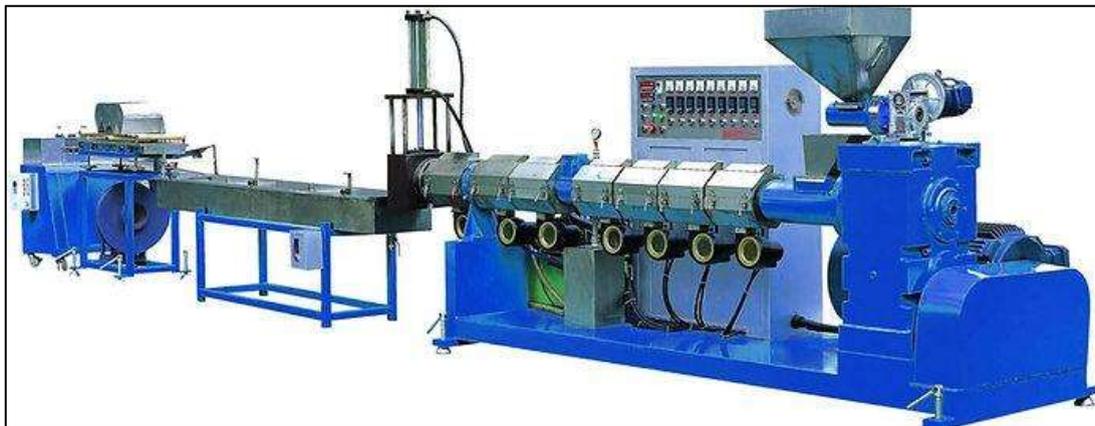


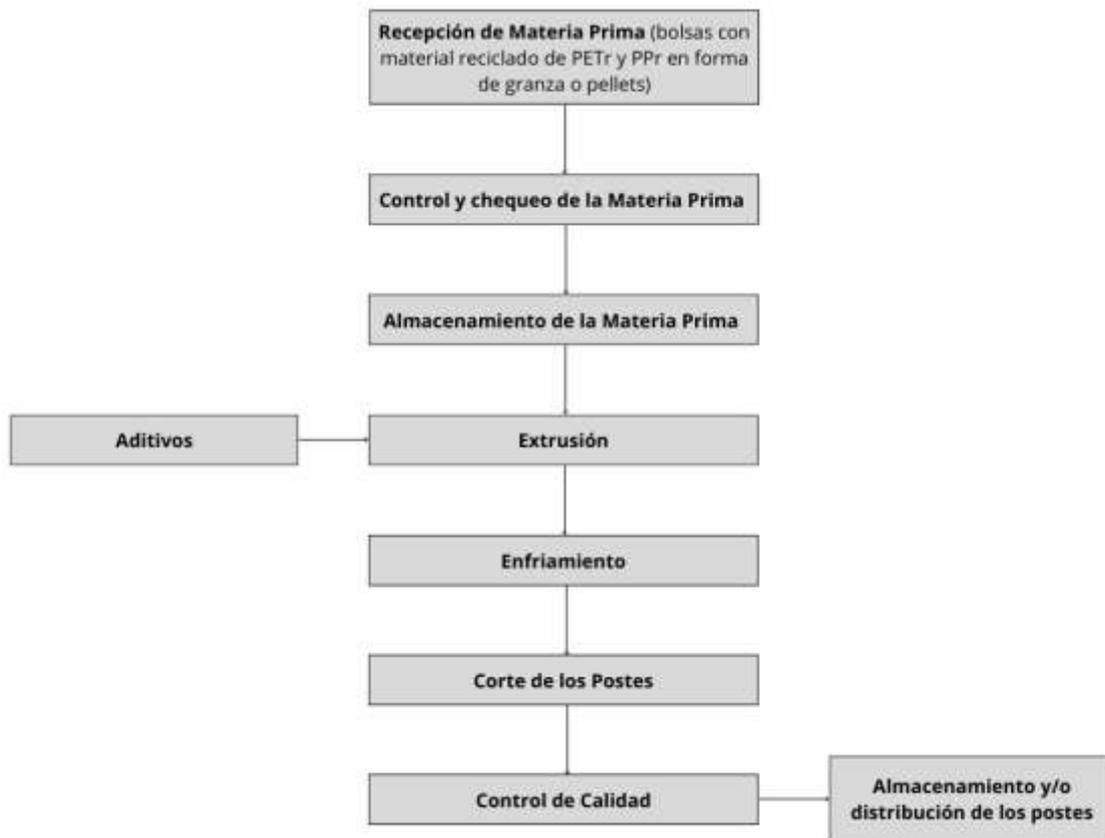
Figura 3.9 - Pelletizadora

## 3.4 PROCESO PRODUCTIVO

### 3.4.1 Descripción del Proceso

La función principal del proyecto es elaborar postes de material reciclado de PET y PP. A continuación se describe el proceso que se debe llevar a cabo para la elaboración de los mismos.

- 1) Recepción del material plástico reciclado (granza/pellets) en bolsas.
- 2) Almacenamiento de las bolsas.
- 3) La materia prima es vaciada en la tolva de la extrusora.
- 4) Adición de distintos aditivos.
- 5) Se coloca el molde de llenado según la dimensión requerida para los postes.
- 6) Se extruden los postes.
- 7) Se realiza el enfriamiento.
- 8) Se realiza el corte por medio de cuchilla.
- 9) Control de calidad de los postes obtenidos.
- 10) Se acomodan los postes para almacenamiento y/o distribución del producto final.



**Gráfico 3.1 – Proceso Productivo**

El proceso de fabricación iniciará con la recolección de residuos plásticos compuestos por PET (polietileno tereftalato) y PP (polipropileno). A continuación, estos materiales serán sometidos a un proceso de limpieza para eliminar todas las impurezas superficiales. Posteriormente, el material limpio será procesado en un molino para su trituración, reduciéndolo a partículas de tamaño adecuado. Estas partículas trituradas serán entonces transportadas a una máquina pelletizadora, donde se transformarán en pellets homogéneos. Estos pellets constituyen la materia prima que estará preparada para su utilización en la producción.

### 3.4.2 Justificación de la Tecnológica a Utilizar en el Proceso de Elaboración de Postes

La selección del equipo se llevó a cabo considerando las especificaciones del proceso de fabricación y las características del material a utilizar, en este caso, polímeros PET (Polietileno Tereftalato) y PP (Polipropileno). Estos polímeros, siendo de naturaleza polidispersa, se clasifican como materiales termoplásticos, lo que los hace adecuados para este tipo de tecnología, permitiendo la obtención eficiente de postes macizos mediante procesos de

producción estandarizados.

Adicionalmente, se evaluó la compatibilidad ambiental del equipo seleccionado, asegurando que este cumpla con los requisitos tecnológicos y medioambientales.

## CAPÍTULO IV

### LOCALIZACIÓN

#### 4.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo que persigue la localización de un proyecto es lograr una posición de competencia basada en menores costos de transporte y en la rapidez del servicio. Esta parte es fundamental y de consecuencias a largo plazo, ya que una vez emplazada la empresa, no es cosa simple cambiar el domicilio.

Las alternativas de localización de un proyecto son infinitas. Pero en realidad, el ámbito de elección no es tan amplio, pues las restricciones propias del proyecto descartan muchas de ellas.

Se analizarán distintas alternativas dando valoraciones y ponderaciones a los factores más influyentes en la localización de la planta, para finalmente seleccionar la localización que maximice la rentabilidad del proyecto. Para ello se tendrán en cuenta factores tales como disponibilidad de mano de obra calificada, medios y costos de transporte, cercanía de las fuentes de abastecimiento, factores ambientales, costo y disponibilidad de terreno, situación social, disponibilidad de servicios, comunicaciones, estructura impositiva y legal, como así también el mercado consumidor del producto.

#### 4.2 MACROLOCALIZACIÓN

La ubicación adecuada de una empresa puede determinar el éxito o el fracaso del negocio.

Por lo tanto, las decisiones sobre la ubicación de los proyectos deben guiarse no sólo por criterios económicos sino también por preferencias estratégicas, institucionales e incluso emocionales.

Las alternativas de la instalación de la planta deben compararse en función de las diversas variables como son:

- ✓ Medios y costos de transporte.
- ✓ Disponibilidad y costo de mano de obra.
- ✓ Disponibilidad y costo de materia prima.
- ✓ Cercanía al mercado consumidor.
- ✓ Costo y disponibilidad de terrenos.
- ✓ Disposiciones legales, fiscales o de política económica.
- ✓ Disponibilidad de servicios.
- ✓ Comunicaciones.
- ✓ Reglamentación medio ambiental y efluentes.
- ✓ Aceptación social.
- ✓ Proximidad a los competidores.
- ✓ Deseos empresariales.

La mayoría de las nuevas industrias se establecen dentro de un aglomerado industrial, por las ventajas que trae aparejadas esta elección. Un aglomerado es un agrupamiento físico de empresas en un espacio determinado.

Según las características, funciones u objetivos existen diferentes tipos de aglomerados. Entre los más conocidos se encuentran los complejos, polos, parques, zonas y áreas industriales.

*Zona Industrial:* no es más que un simple espacio reservado para la industria. Suele ser creado por ordenanza municipal motivado por criterios urbanísticos. Sus beneficios generalmente se vinculan con su situación respecto al transporte y del precio del terreno dentro de esta zona.

*Área Industrial:* es un terreno mejorado, dividido en parcelas con miras a la instalación de industrias y que se ofrece a la venta o alquiler. Sus beneficios, además de los anteriores, se vinculan a la posibilidad de aprovechamiento de economías de escala en la formación de infraestructura.

*Parque Industrial:* es un terreno urbanizado y subdividido en parcelas, conforme a un plan general, dotado de infraestructura – carreteras, medios de transporte, etc.- y servicios públicos, que puede contar o no con fábricas construidas (por adelantado) y con servicios e instalaciones comunes necesarios para el establecimiento de plantas industriales.

Se analizarán las provincias de Buenos Aires, Mendoza y Córdoba que es donde se encuentra la mayor cantidad de proveedores de materia prima.

## **4.2.1 Parques Industriales por Provincia**

### **4.2.1.1 Buenos Aires**

Parque Industrial	Localidad	Hectáreas
Campana	Campana	1400
Pilar	Pilar	920
La Cantábrica	Don Torcuato, Tigre	7,8
Plátanos	Berazategui	73
Garín	Escobar	67,63
Ezeiza	Ezeiza	400
La Matanza	La Matanza	250
General Salvo	La Matanza	260
La Bernalesa	La Matanza	9
Tigre	Tigre	90
Parque Central	Ituzaingó	60
Almirante Brown	Almirante Brown	565
Cormisa	Rafael Castillo, La Matanza	440
Guernica	Presidente Perón	450
La Capilla	Tigre	130

**Tabla 4.1 – Parques Industriales en Buenos Aires**

#### 4.2.1.2 Mendoza

Parque Industrial	Localidad	Hectáreas
Mendoza	Mendoza	350
Las Heras	El Resguardo, Las Heras	250
General Ortega	Gral. Ortega, Maipú	46,7
Malargüe	Calle Grassi y Ruta Norte, Malargüe	486
Luján de Cuyo	Distrito Industrial, Luján de Cuyo	273,83
San Carlos	Ruta Nacional 40, San Carlos	45
San Rafael	Cuadro Nacional, San Rafael	42,3
General Alvear	Ruta Nacional 188, Gral. Alvear	10,7
Palmira	San Martín	69

**Tabla 4.2 – Parques Industriales en Mendoza**

#### 4.2.1.3 Córdoba

Parque Industrial	Localidad	Hectáreas
Malagueño	Malagueño	10
Malagueño Fase 2	Malagueño	20
Malagueño Fase 1	Malagueño	19
Santa Catalina	Santa Catalina	20,74
Copesp	Juárez Celman	20
Villa del Rosario 1	Río Segundo	12

Villa del Rosario 2	Río Segundo	10
Ucacha	Juárez Celman	10
Toledo	Santa María	35
Leonardo Da Vinci	Río Tercero	69
Eva Duarte Perón	Alcira Gigna	10
Calchín	Calchín	15
Bell Ville	Bell Ville	16
Alicia	Alicia	8
Adrián P Urquía	General Deheza	100

**Tabla 4.3 – Parques Industriales en Córdoba**

## 4.2.2 Factores a Ponderar

### 4.2.2.1 Medios y Costos de Transporte

Las materias primas para la elaboración del producto se transportan en camiones comunes de carga. Al fin de minimizar los costos, es preferible ubicar la planta lo más cerca posible de los proveedores.

Para calcular dichos costos, se consultan datos de las tarifas de la Confederación Argentina del Transporte Automotor de Carga:

Kilómetros	\$	U\$D
1	\$ 1.196,40	\$1,21
10	\$ 11.964,00	\$12,08
20	\$ 23.928,00	\$24,17
30	\$ 35.892,00	\$36,25
40	\$ 47.856,00	\$48,34
50	\$ 59.820,00	\$60,42
60	\$ 71.784,00	\$72,51
70	\$ 83.748,00	\$84,59
80	\$ 95.712,00	\$96,68
90	\$ 107.676,00	\$108,76
100	\$ 119.640,00	\$120,85
120	\$ 143.568,00	\$145,02
140	\$ 167.496,00	\$169,19
160	\$ 191.424,00	\$193,36
180	\$ 215.352,00	\$217,53
200	\$ 239.280,00	\$241,70
220	\$ 263.208,00	\$265,87
225	\$ 269.190,00	\$271,91
250	\$ 299.100,00	\$302,12

300	\$ 358.920,00	\$362,55
350	\$ 418.740,00	\$422,97
400	\$ 478.560,00	\$483,39
450	\$ 538.380,00	\$543,82
500	\$ 598.200,00	\$604,24
550	\$ 658.020,00	\$664,67
600	\$ 717.840,00	\$725,09
650	\$ 777.660,00	\$785,52
700	\$ 837.480,00	\$845,94
750	\$ 897.300,00	\$906,36
800	\$ 957.120,00	\$966,79
850	\$ 1.016.940,00	\$1.027,21
900	\$ 1.076.760,00	\$1.087,64
950	\$ 1.136.580,00	\$1.148,06
1000	\$ 1.196.400,00	\$1.208,48

**Tabla 4.4 – Costos de Transporte**

#### **4.2.2.2 Disponibilidad de Mano de Obra**

La mano de obra es un factor que no afecta a la localización de manera significativa, ya que las posibles localizaciones analizadas cuentan con mano de obra calificada para desarrollar los trabajos requeridos y que, por medio de la Federación de Sindicatos de Trabajadores de Industrias Químicas y Petroquímicas de la República Argentina se fijan escalas salariales a nivel nacional, por lo que los costos de mano de obra son equivalentes en todo el país.

#### **4.2.2.3 Disponibilidad y Costo de Materia Prima**

La disponibilidad de la materia prima es un elemento vital para el proyecto. De acuerdo a los estudios realizados, solo la provincia de Buenos Aires posee el mayor mercado proveedor de materia prima.

#### **4.2.2.4 Cercanía al Mercado Proveedor**

La cercanía al mercado proveedor es clave, debido a los volúmenes de materia prima utilizada. A continuación se detallan los datos correspondientes a la ubicación de cada proveedor.

Proveedor	Dirección	Provincia	Pellets reciclado
ALTAPLÁSTICA SA	Dr Honorio Pueyrredón 5701, Pilar, Ruta 25 Km 7.5	Buenos Aires	PP y PET
ECOPEK	Av General Juan Domingo Perón 3659	Buenos Aires	PET
MEXCOM SRL	Ruta 24 Km 47.5, General Rodríguez	Buenos Aires	PP
MIGUEL ÁNGEL DE MARZIO SA	Camargo 2172, Hurlingham	Buenos Aires	PP
AMIPLAST SA	Camino Gobernador Vergara Km 2, Ensenada	Buenos Aires	PP
RECICLAR SA	Heredia 3220, Sarandí	Buenos Aires	PP y PET
NEOSCRAP SRL	Ruta 17, Villa del Totoral	Córdoba	PP
BARESI SRL	Rodríguez Peña 3468, Maipú	Mendoza	PP

**Tabla 4.5 – Cercanía al Mercado Proveedor**

Como pudo observarse en el estudio de mercado, la mayoría de los proveedores de materia prima están distribuidos en distintos puntos de la provincia de Buenos Aires.

En cuanto al mercado consumidor si bien los principales beneficios del uso los postes de plásticos reciclados se pueden observar en lugares con altos valores de humedad también presenta excelentes propiedades en ambientes secos. Es por ello que el mercado consumidor no solo estará dirigido a una región geográfica que presente clima húmedo sino también a regiones con climas áridos, constituyendo un mercado sumamente amplio.

#### **4.2.2.5 Costo y Disponibilidad de Terrenos**

Buenos Aires cuenta con grandes áreas para emplazamientos de empresas, y también con numerosos parques y zonas industriales en varios de sus departamentos lo que ofrece una amplia posibilidad de elección, incluyendo además la variación de los precios.

#### **4.2.2.6 Disponibilidad de Servicios**

Al igual que las políticas económicas facilitan el desarrollo de la industria en la zona, lo mismo sucede con los servicios necesarios para el normal funcionamiento de una empresa. Los Parques Industriales analizados proveen a todas sus compañías de estos beneficios, por lo que no existen diferencias significativas entre las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Mendoza.

#### **4.2.3 Matriz de Ponderación**

Matriz de ponderación de puntos de aspectos cuantitativos, método de análisis que permite asignar valores a una serie de factores que se consideran relevantes para definir la localización.

Factores	Peso	Buenos Aires		Córdoba		Mendoza	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.
<i>Costos y Transporte de Materia Prima</i>	0,2	8	1,6	4	0,8	5	1
<i>Costos y Transporte del Producto</i>	0,15	7	1,05	6	0,9	6	0,9
<i>Costo de Mano de Obra</i>	0,1	7	0,7	7	0,7	7	0,7
<i>Disponibilidad de Materia Prima</i>	0,2	7	1,8	4	0,8	4	0,8
<i>Mercado Consumidor</i>	0,1	8	0,8	8	0,8	8	0,8
<i>Costos de Terreno</i>	0,1	7	0,7	7	0,7	7	0,7
<i>Costos de Servicios</i>	0,15	7	1,05	7	1,05	7	1,05
<b>TOTAL</b>	1		<b>7,70</b>		6,35		6,35

Tabla 4.6 Matriz de Ponderación en Macrolocalización

#### 4.2.4 Conclusión

De acuerdo a los resultados obtenidos de la “matriz de ponderación”, el emplazamiento idóneo para la localización de la empresa, es la provincia de Buenos Aires ya que presenta las mejores calificaciones según los criterios de evaluación planteados.

El número de proveedores, que asegurarán una producción continua y destacada, y los costos de transporte; son los factores de mayor supremacía.

### 4.3 MICROLOCALIZACIÓN

La localización específica del proyecto, se determina al igual que la macrolocalización, por medio del Método de Factores Ponderados.

La provincia seleccionada desde el análisis macro es Buenos Aires por lo que, a continuación se ponderan los Parques Industriales de dicha provincia para definir la Microlocalización de la empresa que se propone en este proyecto.

#### 4.3.1 Factores Globales de Análisis

Los Factores Globales analizados para decidir la Microlocalización son:

- ✓ Proximidad de la Materia Prima.
- ✓ Disponibilidad de Servicios.

- ✓ Disponibilidad de Acceso de Transporte.
- ✓ Costo y disponibilidad de terrenos.
- ✓ Costo de Transporte.

#### 4.3.1.1 Proximidad de la Materia Prima

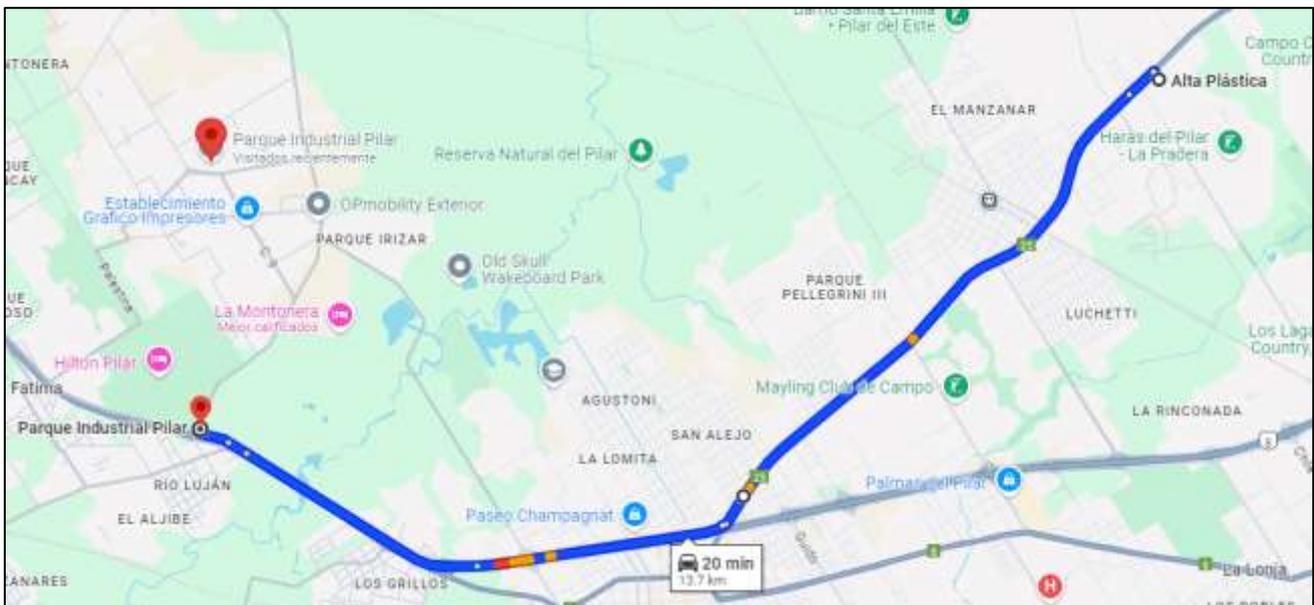
Este factor es de suma importancia, mientras más próximos se encuentran los proveedores, menor será el costo de transporte. Como puede observarse, el costo de transporte de la materia prima depende de los kilómetros recorridos, por lo que la cercanía de los proveedores, es una ventaja importante.

Se eligen tres parques industriales y se analizan de acuerdo a una matriz de ponderación. Los parques elegidos son:

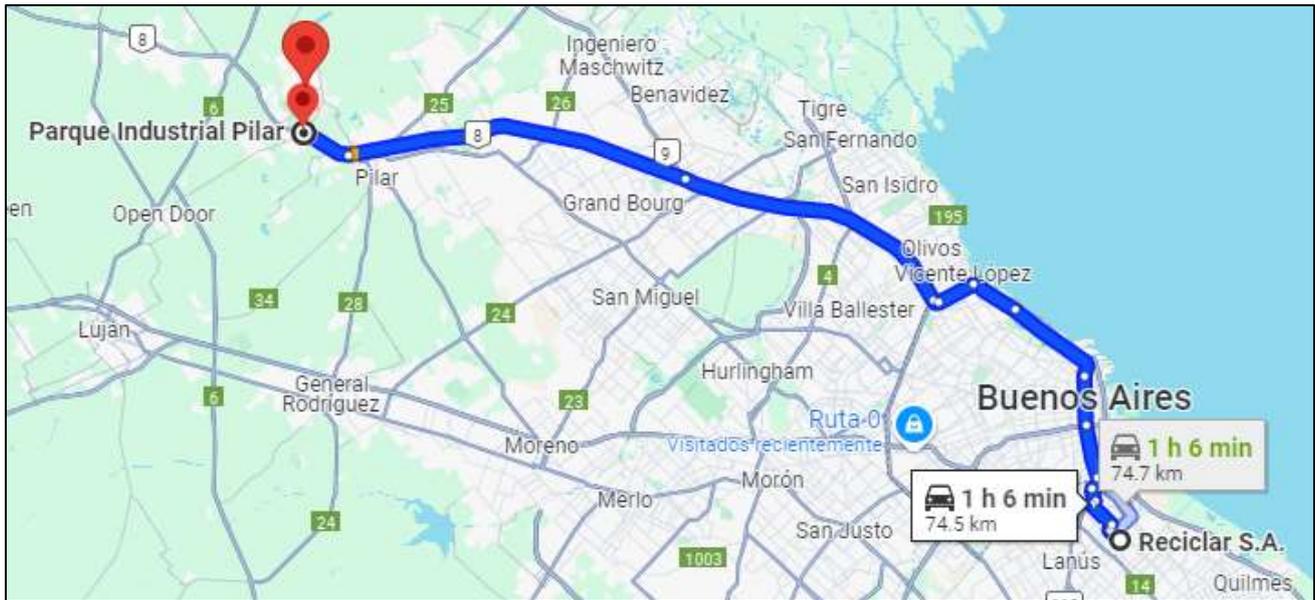
- Parque Industrial Pilar
- Parque Industrial Ezeiza
- Parque Industrial Garín

A continuación se ubican geográficamente los Parques Industriales y se define la cercanía a los proveedores que tienen tanto PET Reciclado como PP Reciclado.

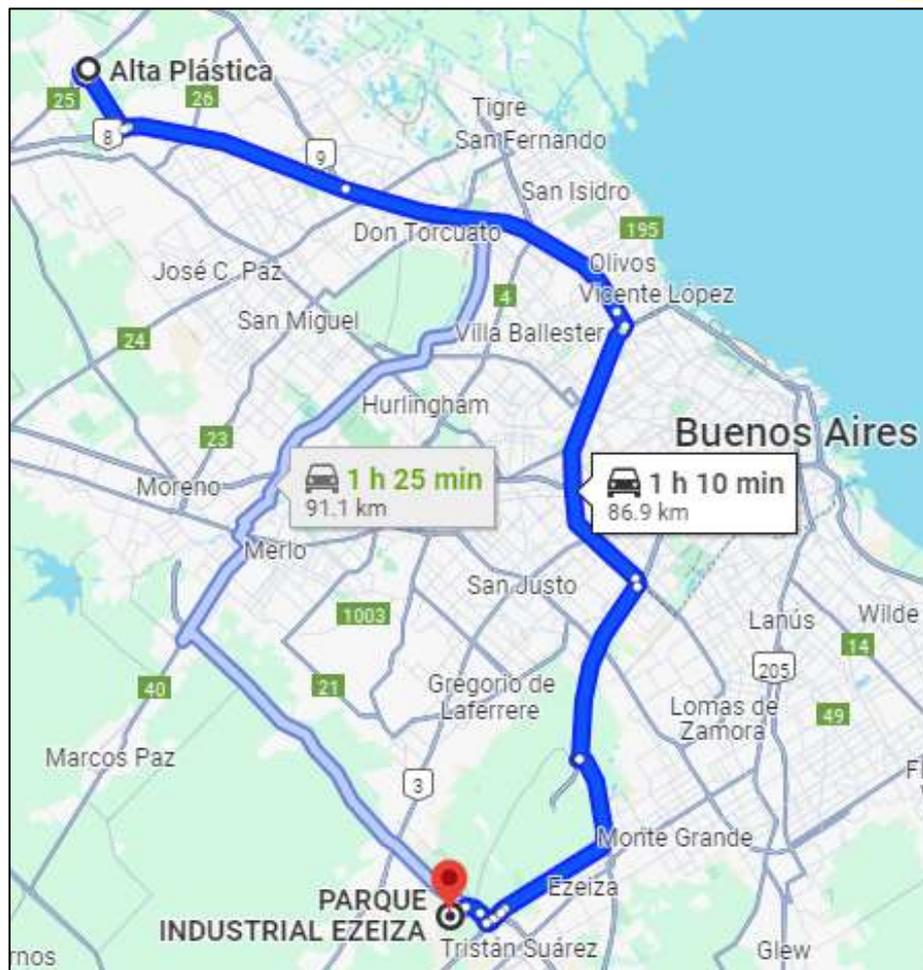
→ **Figura 4.1 - PARQUE INDUSTRIAL PILAR hasta ALTA PLÁSTICA S.A.: 13,7 Km.**



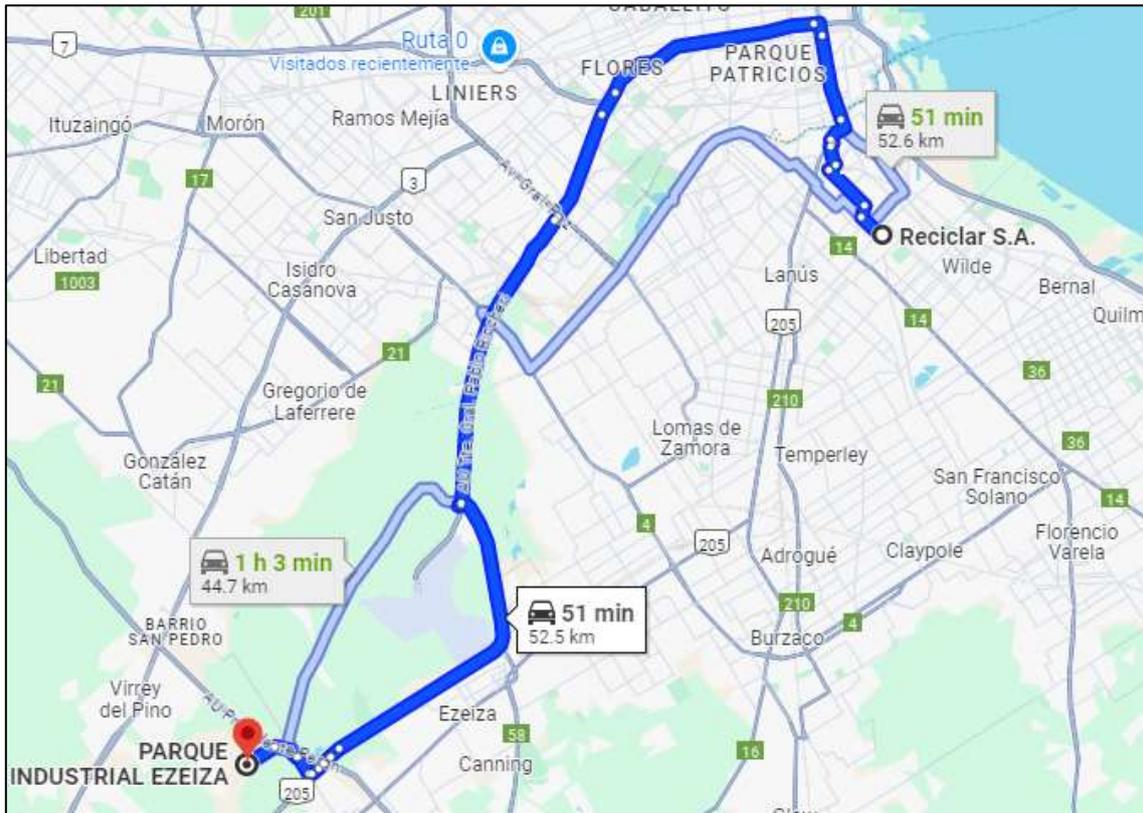
→ **Figura 4.2 - PARQUE INDUSTRIAL PILAR hasta RECICLAR S.A.: 74,5Km.**



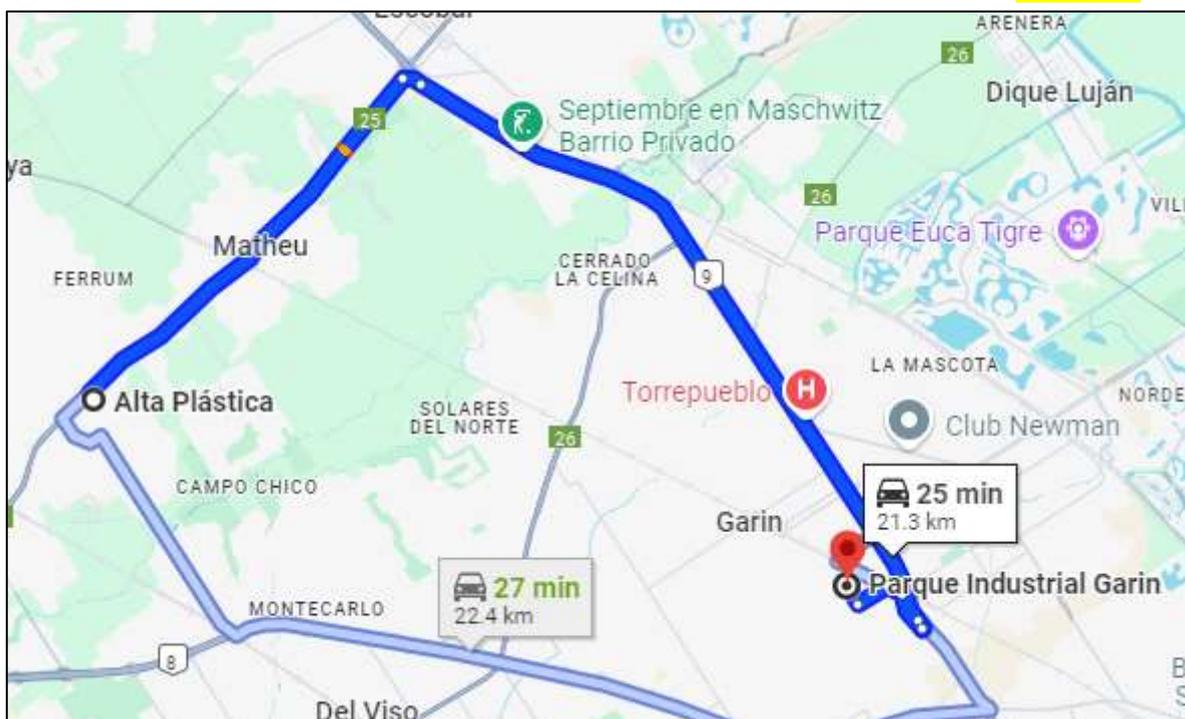
→ **Figura 4.3 - PARQUE INDUSTRIAL EZEIZA hasta ALTA PLÁSTICA S.A.: 86,9 Km.**



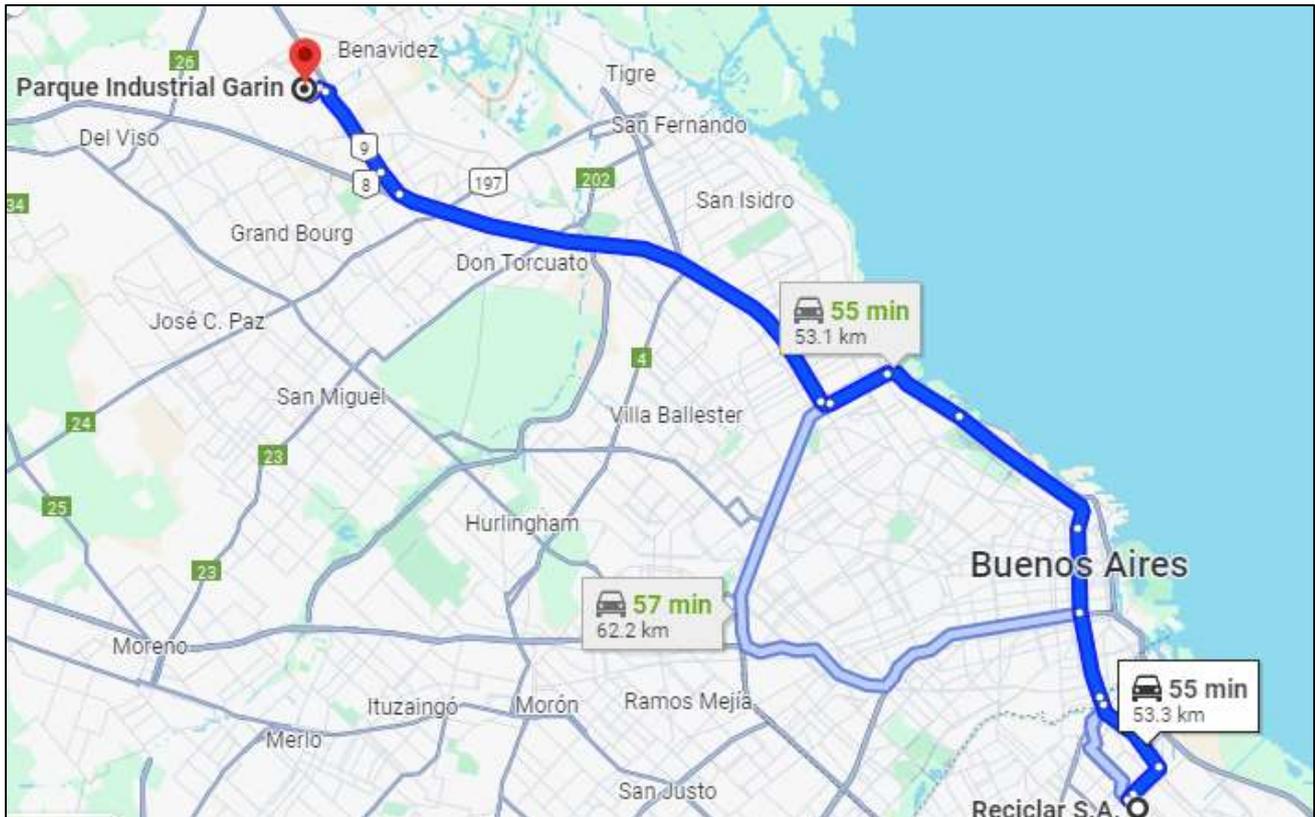
→ **Figura 4.4 - PARQUE INDUSTRIAL EZEIZA hasta RECICLAR S.A.: 52,2 Km.**



→ **Figura 4.5 - PARQUE INDUSTRIAL GARÍN hasta ALTA PLÁSTICA S.A.: 21,3 Km.**



→ **Figura 4.6 - PARQUE INDUSTRIAL GARÍN hasta RECICLAR S.A.: 44,68 Km.**



#### 4.3.1.2 Disponibilidad de Servicios

Al ubicar la empresa en un parque industrial, este factor es igual para todas las posibles microlocalizaciones. Sin bien algunos parques disponen de menores cantidades en cuanto a servicios de gas y energía, eso se ha tenido en cuenta a la hora de analizar los factores.

#### 4.3.1.3 Disponibilidad de Accesos de Transporte

Es necesario que haya un buen emplazamiento para el desplazamiento de camiones que permitan el ingreso y salida de la empresa, evitando gastos innecesarios de logística. Los parques analizados cuentan con accesos asfaltados, algunos además, poseen disponibilidad de otros medios de transporte aparte del terrestre.

#### 4.3.1.4 Costo y Disponibilidad de Terrenos

Debido a que la inversión en terrenos es alta, el costo de los mismos es un factor importante a la hora de tomar la decisión de cuál es el lugar más óptimo. Se ha observado que mientras más alejados los parques industriales de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires más

económicos son los terrenos; pero más alejados del mercado proveedor se encuentran.

#### 4.3.1.5 Costo de Transporte

Como se analiza en la macrolocalización los costos de transporte más relevantes son los de materia prima, por lo que al ponderar este factor se tuvo en cuenta las distancias en kilómetros, que separan a la empresa con los proveedores.

#### 4.3.2 Matriz de Ponderación

Factores	Peso	Pilar		Ezeiza		Garín	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.
<i>Proximidad de la Materia Prima</i>	0,3	9	2,7	7	2,1	6	1,8
<i>Disponibilidad de Servicios</i>	0,25	8	2	8	2	8	2
<i>Disponibilidad de Acceso de Transporte</i>	0,25	7	1,75	7	1,75	7	1,75
<i>Costo y disponibilidad de terrenos</i>	0,1	9	0,9	6	0,6	6	0,6
<i>Costo de Transporte</i>	0,1	6	0,6	6	0,6	7	0,7
<b>TOTAL</b>	1		<b>7,75</b>		<b>7,05</b>		<b>6,85</b>

Tabla 4.7 – Matriz de Ponderación en Microlocalización

#### 4.3.3 Localización Elegida

De acuerdo a los resultados obtenidos de la matriz de ponderación, el emplazamiento idóneo para la localización de la empresa, es en el **Parque Industrial Pilar** ya que presenta las mejores calificaciones según los criterios de evaluación planteados.

La proximidad al mercado proveedor, centros de distribución y mercado consumidor, son los factores sobresalientes en la matriz. La suma de los anteriores define la ubicación elegida.

Además, seleccionamos algunos puntos verdes cercanos al Parque Industrial de Pilar:

PUNTO VERDE	Dirección
ANSES	Ruta 8 y 11 de Septiembre
Dirección de Juventudes	Roca 10
Subsecretaría de Ambiente	Posadas 308, primer piso
Casa de la Cultura de Peruzzotti	O'Higgins 1780
Planta de Clasificación	Av. Honorario Pueyrredón 3874
Cooperativa Tecnorae	Alemania y Costa Rica

CFP 405	Independencia y Ruta 26
Esc. Municipal Pilarica	Posadas 1700
Casa Joven	Azcuénaga 3488
Sede MTE	3 de Febrero 163
Esc. De Oficios Derqui	25 de Mayo 2019
Casa de Cultura Manuel Alberti	Hipólito Yrigoyen 117
Club Municipal Luchetti	Presidente Juan Domingo Perón 963
Sociedad de Fomento Carlos Pellegrini	Caracas 1258
Manzone	Cabo Alberto Romero 369

**Tabla 4.8 – Puntos Verdes en Buenos Aires, Pilar**

#### **4.3.3.1 Datos Generales**

- *Iniciativa:* Privada
- *Teléfono:* 0230 444-3141
- *e-mail:* parqueindpilar@gmail.com
- *Web:* parqueindustrialpilar.com
- *Ubicación:* a 5Km de la ciudad de Pilar. Tiene 3 accesos: Por el Km 55 de Panamericana, por Ruta 8 a la altura del Km 60 y por Panamericana en la entrada del country Cuba.
- *Año de Creación:* 1976
- *Superficie en Has.:* 920

#### **4.3.3.2 Distancias al Parque desde:**

ALTA PLÁSTICA SA: 13,7 Km, PIP.

Red Vial: Sobre Ruta Provincial 25, Av. Dr Honorario Pueyrredón.

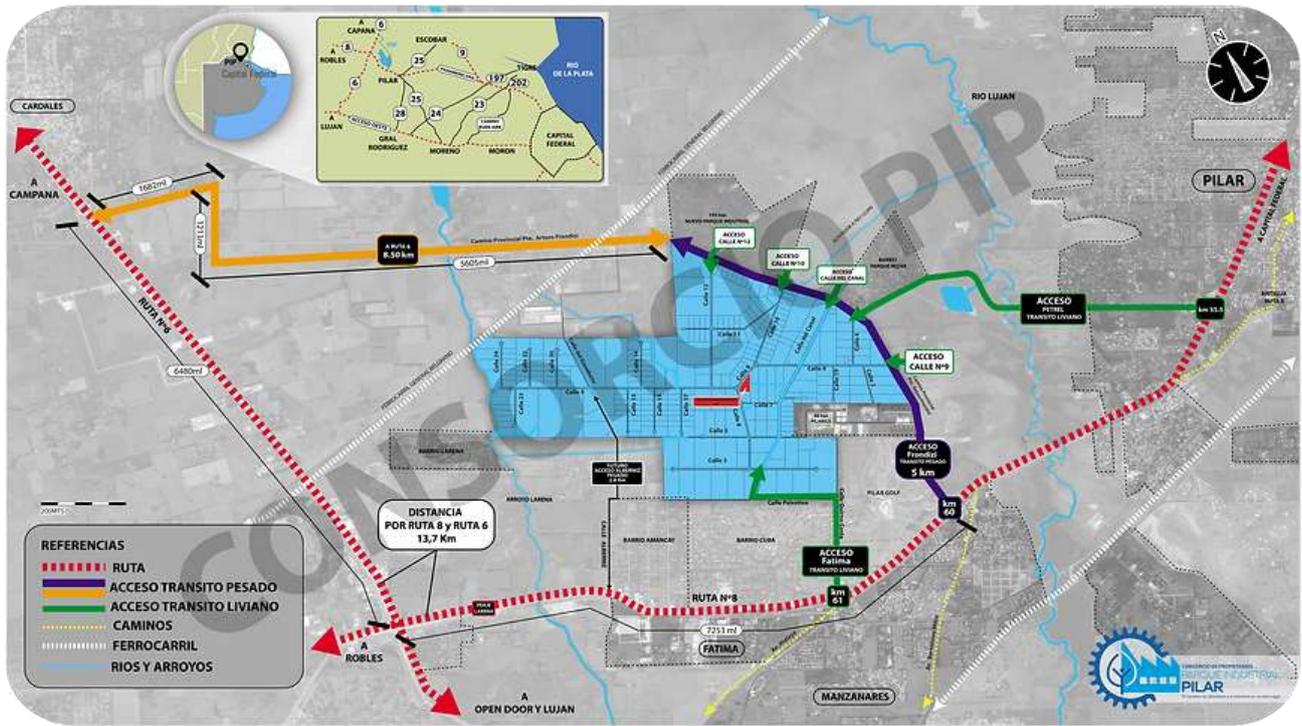


Figura 4.7 – Mapa Parque Industrial Pilar

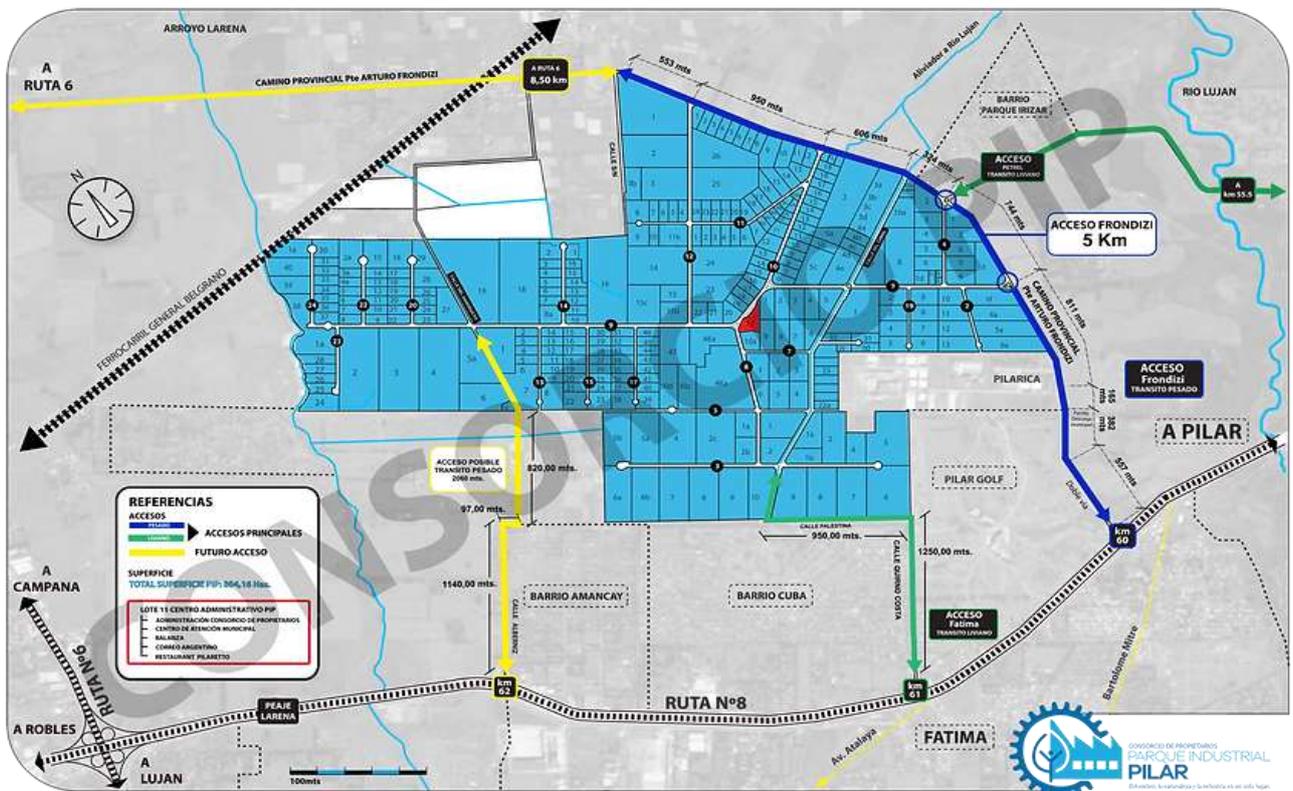


Figura 4.8 – Mapa de Parcelas, Parque Industrial Pilar

## CAPÍTULO V

### TAMAÑO

#### 5.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se intentará definir la capacidad productiva que se aproxime a la óptima del proyecto.

La determinación del tamaño responde a un análisis interrelacionado de una gran cantidad de variables de un proyecto, por ejemplo: demanda, disponibilidad de insumos, competencia, localización, tecnología, capacidad de gestión, recursos humanos, plan estratégico comercial de desarrollo futuro de la empresa que se crearía con el proyecto, entre otras.

Al no ser posible establecer un orden preciso de análisis de cada una de las variables que afectan al proyecto, ya que ocurre que una de ellas siempre es dependiente de al menos de una de las restantes, lo que hace imposible poder analizarlas de manera aislada.

Por lo tanto, se realizará una estimación preliminar del tamaño, que estará basada solo en algunas de las variables antes mencionadas, ya que no se cuenta con los recursos para poder definir y caracterizar a todas.

#### 5.2 ANÁLISIS PRELIMINAR DE LOS FACTORES QUE AFECTAN EL TAMAÑO DE LA PLANTA

##### 5.2.1 Competencia

En cuanto a productores de postes de plástico reciclado, son 4 las empresas que producen este tipo de producto dentro del país.

Las mismas se encuentran en las provincias de Mendoza, Chubut, Córdoba y Buenos Aires, las cuales no utilizan como materia prima solo PET y PP reciclado sino, polietileno y otros plásticos.

La industria transformadora plástica está integrada mayormente por pymes, que absorben alrededor de 4,3 % del empleo industrial. Según datos de la Cámara Argentina de la Industria Plástica, existen en el país aproximadamente 2.780 plantas, que emplean alrededor de 40.000 trabajadores.

### **5.2.2 Disponibilidad de Materias Primas e Insumos**

Según el estudio de la localización del proyecto, la planta estará ubicada en el Parque Industrial Pilar en la Provincia de Buenos Aires, el cual cuenta con los insumos necesarios (agua, gas, electricidad, etc.) para la operación de la planta y se encuentra cercano a los proveedores de materia prima.

Con respecto a la cantidad cuantitativa de la materia prima recordemos que en el Capítulo II - Estudio de Mercado, se detalló que en Argentina 318.000 toneladas se reciclaron de manera mecánica en 2022, lo que representó un incremento del 11% con respecto a 2021 y 25.000 toneladas se recuperaron para la generación de energía.

Según nuestro proyecto, utilizaremos aproximadamente 400 Tn/año de Polipropileno Reciclado y 1500 Tn/año de Polietilentereftalato Reciclado. Con esto se concluye, que el proyecto además de contribuir con el medioambiente, es participe en el mercado consumidor de las pymes que se dedican a la producción de pellets de material reciclado, siendo una retroalimentación continua para ambos.

### **5.2.3 Tecnología Disponible**

La determinación de la Tecnología a utilizar es importante y en base a esto se determina o define el Tamaño Mínimo, además de influir en el cálculo de rentabilidad del proyecto, tiene incidencia sobre los costos de inversión y sobre los costos de operación.

La Tecnología es el factor limitante del tamaño mínimo debido a que debemos adaptarnos a la velocidad productiva mínima, en nuestro caso, dentro del proceso la extrusora es el equipo que nos limita la velocidad, para poder determinarla se observó cual era la producción mínima de postes, en maquinaria industrial, que el mercado proveía; es por ello que optamos por una producción de 85600 postes al año, lo que equivale a un consumo de materia prima de 2054,4 Tn anuales.

### **5.2.4 Recursos Humanos**

Una vez determinado el tamaño del proyecto, se debe asegurar que se cuente con el personal técnico necesario para cada uno de los puestos de la empresa, tanto en cantidad como en calidad. Acorde a las decisiones de localización que se tomaron en conjunto con las de tamaño, y teniendo en cuenta que la planta se instalará en un parque industrial cercano a centros de capacitación y formación profesional, se considera que la disponibilidad de capital humano capacitado no presentará mayores inconvenientes.

### 5.2.5 Capacidad de Financiamiento

Al momento de llevar a cabo la inversión necesaria, hay que tener en cuenta los recursos financieros disponibles.

Lo óptimo sería escoger aquel tamaño que pueda financiarse con mayor comodidad y seguridad, y que a la vez ofrezca los menores costos y un alto rendimiento de capital.

Los medios por los cuales se puede obtener la capacidad financiera requerida son inversores, bancos o bien ayudas estatales como son las incubadoras de empresas, programas de financiamiento, etc.

Este factor deberá ser analizado en detalle en una etapa de factibilidad.

## 5.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO

Del análisis de los factores enumerados en el inciso anterior, calificamos como factor más relevante para la determinación del tamaño a la Tecnología.

Observando la disponibilidad de maquinaria industrial en la producción de Postes de Plástico Reciclado, la mínima producción disponible en el mercado es de 200 kg/h. No obstante, nosotros basaremos el tamaño en la cantidad que demanda el cliente respecto a las hectáreas de campo que necesita cubrir. Esto sumado a que, aunque no podamos obtener un valor estimativo de la demanda a futuro, igualmente vemos que la misma es creciente a nivel nacional. Por ende, nuestro tamaño lo consideramos en una producción intermedia entre 800 a 1300 kg/h.

Por otro lado, de la disponibilidad de materia prima a nivel nacional solo se recicla un 0,7% de PET y un 0,3% de PP de las 318000 Tn de plástico anuales disponibles para reciclado, es decir, con un ritmo de trabajo de **8 horas diarias de lunes a viernes**, se estarían utilizando **1920 Tn/año de PETr y PPr**.

Por todo lo expuesto y contemplando la posibilidad de que en próximas etapas de estudio del proyecto proponer una estrategia comercial que contemple la distribución a distintas regiones del país de este producto, el tamaño preliminar elegido es de 2040 toneladas de plástico reciclado por año incluyendo aditivos.

### 5.3.1 Ritmo de Trabajo

Para la determinación del ritmo de trabajo, se tiene en cuenta que la jornada mínima de trabajo es de 8 horas. Considerando que el costo del almacenaje del producto final no es alto, y que la disponibilidad de materia prima es durante todo el año, no es necesario trabajar por temporada.

De esta forma, se plantea trabajar para un primer análisis, un turno de trabajo de lunes a viernes, durante los 12 meses del año, teniendo en cuenta la posibilidad de aumentar la producción, aumentando el ritmo de trabajo sin inversión en tecnología.

### 5.3.2 Rango de Trabajo

El rango de trabajo se determina teniendo en cuenta las capacidades de las diferentes tecnologías seleccionadas.

La máquina referenciada en el Capítulo III – Tecnología, oscila entre 800kg/h a 1300Kg/h. Para la tecnología planteada y trabajando en un turno por día de 8 horas, se tendría una capacidad de 2054,4 Tn/año obteniendo un total de 85600 postes al año.

## 5.4 CONCLUSIÓN

Por lo expuesto se define un rango de tamaño del proyecto de **85600 postes/año**, teniendo en cuenta que el ritmo de trabajo es de *un turno diario de ocho horas*, durante cinco días a la semana, y que la tecnología posee una pequeña capacidad ociosa que se limita por los turnos de trabajo elegidos, los cuales a futuro pueden incrementarse de manera de aumentar la producción.

## CAPÍTULO VI

### INGENIERÍA DE PROCESO

#### 6.1. INTRODUCCIÓN

El proceso de producción de POSTES DE PLÁSTICO RECICLADO DE PET Y PP es un proceso sencillo, ya que si partimos de la base de que la materia prima se compra y se encuentra en estado de pellet/cristal reciclado, para la operación unitaria solo contamos con un equipo principal.

En el presente capítulo, se realizará el análisis de la planta para determinar así los balances de masa y energía que rigen en la misma y centralizar en el dimensionamiento de los equipos claves que intervienen en el proceso como es la extrusora.

Se establecerán los balances y se definirá la totalidad de equipos necesarios para el proceso, lo que permitirá determinar los costos de inversión y operación de la planta.

#### 6.2. BALANCE DE MASA

Para realizar el balance de masa de la planta se partirá de la producción horaria, teniendo en cuenta la capacidad establecida y luego se hará el balance de masa puntual del equipo, teniendo en cuenta que la planta será de operación continua y operará 8 horas/día durante 247 días laborales.

##### Introducción al Proceso Productivo

La materia prima –reciclado de PET y PP- se recibe en bolsas 25 kilos, los cuales se almacenan y luego son enviados a la extrusora para obtener los postes macizos.

Los criterios de selección de cada uno de los equipos que componen las líneas de producción se justifican en escoger aquellas alternativas que representen la mayor viabilidad técnica y

económica, es decir, que la selección de cada equipo en particular cumpla tanto con los requerimientos específicos del proceso como con los condicionantes económicas asociadas.

## 6.2.1 PROCESO PRINCIPAL

### 6.2.1.1 Extrusora

El proceso de fabricación consiste fundamentalmente de una extrusora del tipo mono husillo, en cuyo extremo se le adiciona un molde de acuerdo al producto que se desee obtener, en nuestro caso consiste en un molde que permite sacar postes cilíndricos de

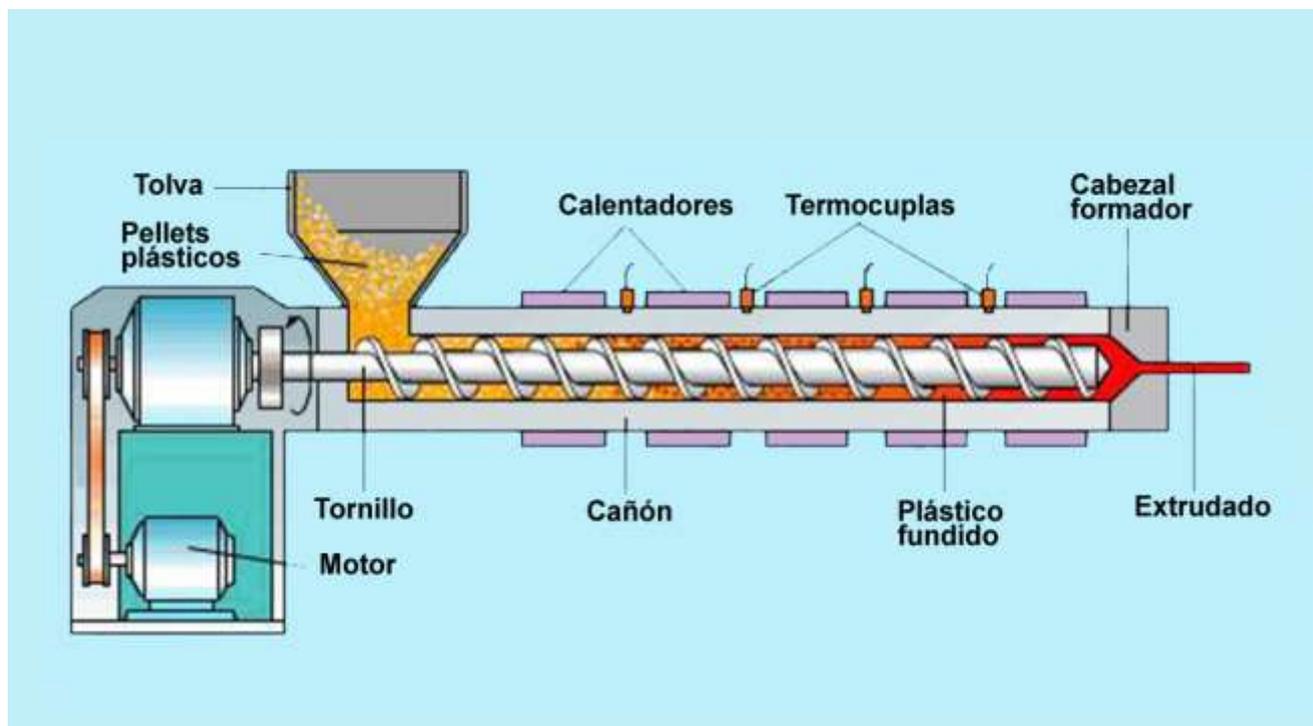


Figura 6.1 – Extrusora

En el proceso de extrusión de PETr y PPr, se introduce el material junto con los estabilizadores necesarios para su procesamiento y acabado. Estos estabilizadores están diseñados para incrementar la resistencia de la resina reciclada, así como para mitigar su degradación.

Los MASTERBATCH son sistemas especializados para la coloración y aditivación de polímeros, consistentes en un concentrado de colorantes, pigmentos y/o aditivos dispersos en una matriz polimérica. Al combinarse con el polímero base durante el proceso de transformación, el masterbatch proporciona color y/o propiedades específicas al material.

Los polímeros y los productos derivados deben mantener ciertas características funcionales, como resistencia a la intemperie, al fuego, y pueden incorporar propiedades adicionales, tales como actividad bactericida, antiestática, anti-termita, o incluso emisión de olores específicos.

Para la extrusión, se empleará un estabilizador UV, el cual ofrece una alta protección contra la radiación ultravioleta y mejora la resistencia a la intemperie. El ingrediente activo de este estabilizador está basado en un grupo de aminas que, en concentraciones bajas, brindan una protección eficaz a los plásticos. Adicionalmente, se incorporará un masterbatch de color en tonos marrones, destinado a proporcionar al perfil plástico una apariencia similar a la madera.

Según las recomendaciones de los proveedores, se debe añadir estabilizador UV en una proporción del 5% por cada kilogramo de materia prima introducido en la extrusora, mientras que el masterbatch de color debe añadirse en un 2% por cada kilogramo de materia prima.

Considerando flujo de alimentación de materia prima de 1000 kg/h.

$$F1 = (0,8 * \text{Kg PETr} + 0,2 * \text{Kg PPr}) + \text{Kg Masterbatches}$$

$$F1 = (800 \text{ kg/h PETr} + 200 \text{ kg/h PPr}) + \text{Kg Masterbatches}$$

$$\text{Kg Masterbatch UV} = 0,05 * \text{Kg de Materia Prima}$$

$$\text{Kg Masterbatch UV} = 0,05 * 1000 \text{ kg/h} = \mathbf{50\text{kg UV /h}}$$

$$\text{Kg Masterbatch Color} = 0,02 * \text{Kg de Materia Prima}$$

$$\text{Kg Masterbatch Color} = 0,02 * 1000 \text{ kg/h} = \mathbf{20\text{kg color /h}}$$

Entonces, si a la extrusora están llegando **1000 kg de plástico**, pues se deberán agregar **50 kg de estabilizador UV** y **20 kg de masterbatch de color**; haciendo un total de 1070 kg.

No se considera el balance de energía en la extrusora, ya que con el balance de masa y el conocimiento de las materias primas termoplásticas es suficiente para este análisis. Las temperaturas de trabajo estarán comprendidas entre los 230-240°C con el objeto de evitar la pérdida de peso molecular o caída de viscosidad, es un rango considerado que depende de la temperatura de fusión de ambos termoplásticos.

**POSTES de: DIÁMETRO = 10cm. – LARGO = 240 cm. – PESO = 24Kg.**

### **6.2.1.2 Banco de Tiro**

Un sistema de rodillos motorizados llamado tren de tiro arrastra el material producido en forma sincronizada a medida que va saliendo para ser llevado a las etapas finales del proceso. Determina la velocidad lineal a la que el material debe ser extruido. Hasta cierto punto el espesor o la forma del producto extruido depende de la relación entre el caudal de material

extruido y a velocidad de recogida.

### **6.2.1.3 Batea de Enfriamiento**

El enfriamiento debe ser lo más uniforme posible a lo largo de la sección de la pieza, y en ocasiones también gradual, de modo que no existan gradientes de temperatura importantes entre puntos cercanos del material.

### **6.2.1.4 Equipo de cortado**

Sierra automática que corta a medida.

## **6.2.2 PROCESO ALTERNATIVO (Adicional - No contemplado en este proyecto)**

### **6.2.2.1 Lavadora**

Etapas de eliminación de impurezas. Se estima un 3% de impurezas.

La cantidad de agua necesaria para el lavado (A1) guarda una relación de 1 - 9 con respecto a la corriente de materia prima que ingresa al sistema. Se supone que un 2% en peso de agua es arrastrado junto con el material de salida limpio (F2).

Considerando un flujo de plástico reciclado de 1100 kg (F1):

$$F1=1100 \text{ Kg (PETr + PPr)}$$

$$A1= 9 * F1 = 9 * 1100 \text{ kg} = \mathbf{9900 \text{ kg}}$$

$$F2 = F1 * 1,03 + 0,02 * A1$$

$$F2 = 1100 \text{ kg} * 1,03 + 0,02 * 9900 \text{ kg} = 1265,96 \text{ kg}$$

$$A2 = F1 + A1 - F2$$

$$A2 = 1100 \text{ kg} + 9900 \text{ kg} - 1265,96 \text{ kg} = 9734,04 \text{ kg}$$

### **6.2.2.2 Molino/Triturado**

Una de las mejores opciones para llevar a cabo el proceso de trituración de los desechos

plásticos es el uso de molinos de cuchillas. Los molinos de cuchillas se encargan de triturar, por efecto de corte y cizalla.

Al tener la capacidad de variar su velocidad de molienda ofrecen la ventaja de aumentar la cantidad de desechos triturados en menos tiempo, acelerar el proceso y dar resultados óptimos.

En sus cámaras de molienda, lugar donde se lleva a cabo todo el proceso, el giro constante de las cuchillas mezcla, tritura y muele los residuos plásticos. De esta manera se obtienen mezclas homogéneas que facilitan el resto del proceso de reciclaje de plástico reduciendo costos de operación.

$$F1 = \text{Kg (PETr + PPr)} = \mathbf{1100 \text{ kg}}$$

### **6.2.2.3 Pelletizadora**

La extrusora es una de las partes más importantes de la pelletizadora. En esta etapa, el material plástico se calienta y se derrite para poder ser moldeado en forma de gránulos. La extrusora cuenta con un tornillo sin fin que se encarga de alimentar el material hacia la siguiente etapa. El diseño y la temperatura de la extrusora pueden variar según el tipo de plástico que se esté procesando.

El cabezal de corte es una parte fundamental de la extrusora. En esta etapa, el material plástico fundido es cortado en forma de gránulos o pellets.

El cabezal de corte puede tener diferentes configuraciones dependiendo del tamaño y la forma de los gránulos deseados. Además, el cabezal de corte también puede incluir sistemas de enfriamiento para garantizar que los gránulos se solidifiquen correctamente.

Después de ser cortados, los gránulos de plástico necesitan ser enfriados antes de ser almacenados o utilizados en la fabricación de productos plásticos. El sistema de enfriamiento de una pelletizadora de plástico puede incluir diferentes elementos, como ventiladores o sistemas de agua fría. El objetivo principal de este sistema es garantizar que los gránulos se enfríen de manera uniforme y rápida.

$$F1 = \text{Kg (PETr + PPr)} = \mathbf{1100 \text{ kg}}$$

## **6.3 SELECCIÓN DE EQUIPOS**

### **PROCESO PRINCIPAL**

### 6.3.1 Extrusora



Figura 6.2 – Extrusora TDD 180

### Especificaciones de la serie TDD

Model	Diameter (mm)	Max. Speed (rpm)	Motor (kW)	Length of Screw (L/D)	Output (kg/hr)
TDD20	20	93	3	8-32	5-10
TDD65	65	93	30	8-32	80-100
TDD120	120	93	160	8-32	500-600
TDD150	150	93	200	8-32	700-900
TDD180	180	93	280	8-32	800-1300
TDD200	200	93	355	8-32	1200-1500
TDD240	240	93	455	8-32	1500-2000

Tabla 6.1 – Especificaciones de la Serie TDD

De acuerdo a los balances, elegimos una extrusora TDD180 con flujo de alimentación comprendido entre 800-1300 kg/hora.

El costo unitario del equipo es de **22000 U\$D**

## PROCESO ALTERNATIVO (Adicional - No contemplado en este proyecto)

### 6.3.2 Lavadora



Figura 6.3 - Lavadora

Modelo	CR-YX800#	CR-YX1000#	CR-YX1200#	CR-YX1500#
Motor	15kw	18.5kw	22kw	30kw
Rendimiento	1000-1500kg/h	1500-2000kg/h	2000-2500kg/h	2500-3000kg/h
Velocidad de rotación	0-25RPM	0-25RPM	0-25RPM	0-25RPM
Dimensiones	L7000*An1500*Al 2500 mm	L7000*An1800*Al 2800 mm	L7000*An2000*Al 3000 mm	L7000*An2200*Al 3500 mm
Peso	2800kg	3200kg	3800kg	4200kg

Tabla 6.2 – Modelos de Lavadora

De acuerdo al flujo de alimentación, se elige una lavadora modelo CR-YX800 con una capacidad 1000-1500 kg/h.

El costo unitario del equipo es de **9230,77 U\$D**

### 6.3.3 Molino

- Molino para plástico Modelo QL-500
- 15 HP
- RPM 600
- Diámetro de trabajo 245 mm

- Cuchillas móviles 15
- Cuchillas fijas 2
- Medidas de boca 500mm x 250mm
- Rejilla Diámetro 10mm
- Peso de la máquina 580kg
- Voltaje trifásico



Figura 6.4 - Molino

El costo unitario es de **11005 U\$D**

### 6.3.4 Pelletizadora

#### Especificaciones de la serie TDD

Model	Diameter (mm)	Max. Speed (rpm)	Motor (kW)	Length of Screw (L/D)	Output (kg/hr)
TDD20	20	93	3	8-32	5-10
TDD65	65	93	30	8-32	80-100
TDD120	120	93	160	8-32	500-600
TDD150	150	93	200	8-32	700-900
TDD180	180	93	280	8-32	800-1300
TDD200	200	93	355	8-32	1200-1500
TDD240	240	93	455	8-32	1500-2000

Tabla 6.3 – Especificaciones de la serie TDD

Elegimos una extrusora TDD180 con flujo de alimentación comprendido entre 800-1300 kg/hora.

El costo unitario del equipo es de **22000 U\$D**

## 6.4 DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS EN LA PLANTA

En este apartado se determinará la disposición física de la planta. En todas las instalaciones, además de maximizar la rentabilidad y asegurar la mayor calidad posible, se busca minimizar el espacio ocupado por las máquinas, dado que la optimización del espacio contribuye significativamente a la mejora de la rentabilidad.

La disposición de la planta se lleva a cabo con el objetivo de proporcionar condiciones de trabajo óptimas, garantizando la integridad física de los operarios y permitiendo la flexibilidad ante posibles cambios.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para definir la distribución de la planta fueron los siguientes:

- Integración adecuada de los principios de producción.
- Utilización máxima del volumen.
- Visibilidad máxima.
- Accesibilidad máxima.
- Distancia mínima.
- Incomodidad mínima.
- Seguridad inherente.

### 6.4.1 Identificación de Áreas Características dentro de la Planta

#### 6.4.1.1 Ingreso a la Planta - Oficina de Recepción

En el ingreso a la planta se prevé un espacio para instalar una cabina de control para el personal de seguridad. Las dimensiones de la cabina son de 5x3, obteniendo un **área de 15 m<sup>2</sup>**.

#### 6.4.1.2 Área de Recepción

Espacio destinado para el control del lote de materia prima e insumos que ingresan a la planta. Las dimensiones de ésta área son de 5 x 10, siendo un **área de 50 m<sup>2</sup>**.

#### **6.4.1.3 Depósito de Materia Prima**

Espacio destinado a resguardar y almacenar la materia prima. En el mismo se ubicarán las bolsas de PETr y PPr, y los estantes adecuados para las demás materias primas. Las dimensiones de la sala será de 20 x 10, obteniendo un **área de 200 m<sup>2</sup>**, ésta capacidad permite apilar hasta 6 m de alto y contener un lote máximo de seguridad de un mes asegurando la continuidad de producción ante algún imprevisto del suministro de materia prima.

Se dispondrá en la sala de un archivo en el cual se encontrarán las fichas de seguridad de las materias primas a manipular, como así también los equipos necesarios para la protección del personal.

#### **6.4.1.4 Área de Máquinas**

En el área de producción de la planta se encuentran las líneas para la extrusión del material plástico, la cual se especifica una dimensión de 17,5x14,25 con un **área de 250 m<sup>2</sup>**, esta superficie está dada primeramente por el tamaño de la maquinaria y futuras ampliaciones que se puedan realizar, como también está dispuesto para la libre circulación de personal y equipo para manejo de materiales. En esta sección se ubicará la infraestructura y equipamiento necesario para llevar a cabo la producción.

#### **6.4.1.5 Oficina de Producción**

En la misma se llevará el control automatizado de todas las variables del proceso. Las dimensiones son de 5 x 5, obteniendo un **área de 25 m<sup>2</sup>**.

#### **6.4.1.6 Sanitarios y Vestuarios**

Los sanitarios y vestuarios están dimensionados de acuerdo a lo que establece la Ley 19587 Decreto 351 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

La cantidad de trabajadores de planta es de **13 personas** por lo que la dimensión de sanitarios y vestuarios es de 2,5x4 respectivamente. Existirán sanitarios separados para el personal femenino y para el personal masculino, y en número suficiente acorde al número de empleados. Las paredes y pisos deberán estar contruidos de materiales lisos de fácil limpieza.

Los vestuarios deberán estar próximos a los lugares de trabajo, pero completamente independientes de los sanitarios; amueblados convenientemente, en número proporcional al de trabajadores, con buenas condiciones de iluminación, de aislamiento contra el ruido, ventilación y ubicación; los mismos serán utilizados solo por el personal de planta y estarán equipados con ropa de trabajo, cascos, protección ocular, protección auditiva.

#### **6.4.1.7 Área de Almacenamiento del Producto Terminado**

El producto elaborado en planta no tiene condiciones especiales de almacenamiento, por lo que no requiere de equipos especiales para almacenarlo. Se establecen las siguientes dimensiones 2,5x10, obteniendo un **área de 250 m<sup>2</sup>** y con estanterías adecuadas para guardar los postes de plástico reciclado.

Se tuvo en cuenta para el cálculo del espacio necesario, la superficie de los perfiles de madera plástica, la misma se detalla a continuación.

#### **Postes:**

Diámetro: 0,1m.

Largo: 2,4 m.

**Volumen de un poste:** 0,0188 m<sup>3</sup>

**Peso de un poste:** 24 kg

Por hora: 1.070 kg/h = 44 postes/h

Por día: 8.560 kg/día = 357 postes/día

Por mes: 171.200 kg/mes = 7.134 postes/mes

Por año: 2.054.400 kg/año = 85.600 postes/año

Espacio requerido:

7,5 Kg	ocupa	0,0075 m <sup>3</sup>
171.200 kg/mes		171,2 m <sup>3</sup> /mes

Una pila ocupa un espacio de: 1m (piso) x 2m (altura) x 3m (largo)= 6 m<sup>3</sup> (esto soportaría el autoelevador convencional)

Se colocan 3 pilas encimadas por lo que ocuparían: 18 m<sup>3</sup>

Se realizan 5 columnas de estas pilas: 90 m<sup>3</sup>

Se realizan 2 filas de estas columnas: 180 m<sup>3</sup> (capacidad para 1 mes)

Estimado para 5 meses: 900 m<sup>3</sup>

Entre la estantería y la pared vamos a dejar una distancia de 60 cm para que quede una pequeña pasada para el personal. Dejamos un pasillo de 3,8 m para un autoelevador pesado. Vamos a tener una sola estantería de 5x2x3, va a tener 5 huecos de largo, 2 huecos de profundidad y 3 huecos de altura.

#### **6.4.1.8 Área de Laboratorio**

Las dimensiones del laboratorio están dadas para que circule solo dos personas, y se disponga el equipamiento necesario para hacer los ensayos correspondientes. Al ser un laboratorio de complejidad media, no posee un gran número de instrumentos por lo que se consideró de 6x5 obteniendo un **área de 30 m<sup>2</sup>**. Los techos, paredes y pisos deben ser lisos y fáciles de lavar, impermeables a los líquidos y resistentes a la acción de las sustancias químicas y productos desinfectantes utilizados de ordinario en el laboratorio. Los pisos serán antideslizantes. Las tuberías y conducciones no empotradas deben estar separadas de las paredes. La iluminación debe ser adecuada para toda clase de actividades evitando los reflejos molestos.

#### **6.4.1.9 Área de Mantenimiento**

Se tiene en cuenta que esta área debe disponer de espacio para almacenar en stock herramientas, repuestos de las máquinas, como rodamientos, tornillos, etc., así como también elementos consumibles para el engrase de las mismas y para su correcto funcionamiento. Para esto se consideró un espacio de 12x7,5 + 2x5, obteniendo un **área de 100 m<sup>2</sup>**.

#### **6.4.1.10 Área de Comedor**

Está dimensionado de acuerdo a lo que establece la Ley 19587 Decreto 351 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, para un total de 16 personas. Por lo que la dimensión es de 10x7, obteniendo un **área de 70 m<sup>2</sup>**.

Los comedores deberán, además de mantenerse en las mejores condiciones de limpieza, reunir las condiciones de iluminación, ventilación y ubicación necesarias para una estadía confortable y reparadora. Estarán amueblados convenientemente y dotados de medios especiales para guardar alimentos, recalentarlos y lavar utensilios.

#### **6.4.1.11 Área de Administración**

La oficina de administración estará conformada por las siguientes secciones:

- *Sección Contabilidad y Finanzas*: Oficina destinada al personal encargado de llevar la contabilidad y las finanzas.
- *Sección Ingeniería*: Este espacio reunirá al personal cuya función está estrechamente relacionada con los procesos, brindándoles la infraestructura necesaria para que lleven a cabo las actividades de planificación y control, entre otras.
- *Sección Compra/Venta*: Espacio físico destinado al departamento de compra/venta.

Todas las oficinas administrativas estarán equipadas con los recursos necesarios para desempeñar correctamente las tareas previstas. Las dimensiones son de 5x5, obteniendo un

área de 25 m<sup>2</sup>.

#### 6.4.1.12 Playa de Estacionamiento

Ubicada al frente del predio, brinda espacio disponible para el aparcamiento de vehículos del personal en general y otros. Las dimensiones son de 5 x 25, obteniendo un **área de 125 m<sup>2</sup>**.

#### 6.4.2 Infraestructura Requerida

El terreno sobre el cual se montará la empresa es de **1900 m<sup>2</sup>** (30 m de frente x 63,4 m de fondo). El tamaño del terreno es el adecuado para el funcionamiento de la empresa y para futuras ampliaciones en lo referente al volumen de producción. En lo que se refiere a la infraestructura básica el terreno cuenta con desagües pluviales, desagües industriales, red interna de gas, red de energía y abastecimiento de agua potable.

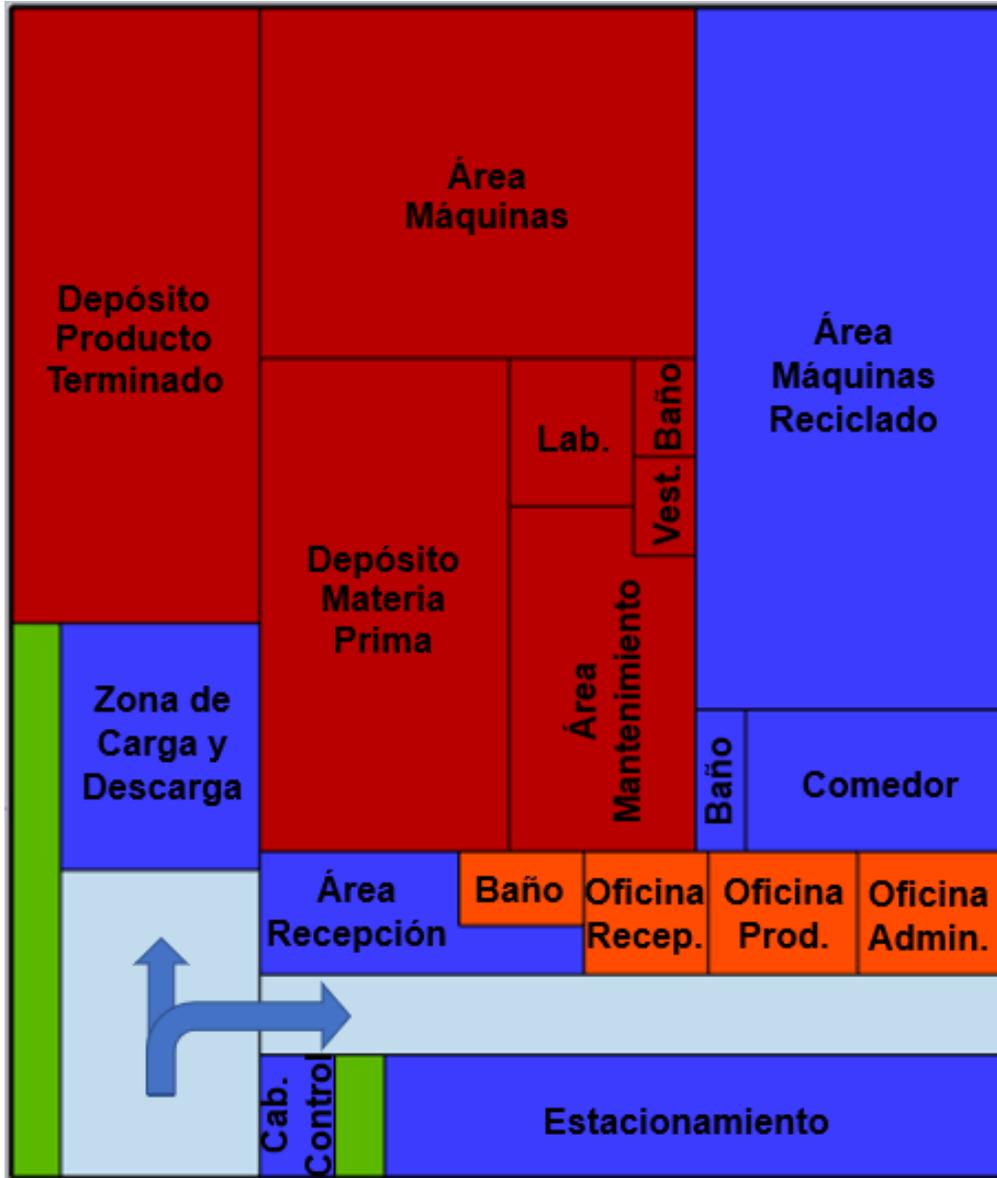
La distribución del terreno se presenta en la siguiente tabla; mientras que el plano general del terreno se presenta en la siguiente tabla:

EDIFICIO e INSTALACIONES			
ÁREAS	SUBÁREAS	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	TOTAL POR ÁREA
ÁREA DE PRODUCCIÓN	Depósito de Materia Prima	200	850
	Área de Máquinas	250	
	Laboratorio	30	
	Depósito de Producto Terminado	250	
	Área de Mantenimiento	100	
	Baño/Vestidor	20	
ÁREA DE ADMINISTRACIÓN	Oficina de Producción	25	80
	Oficina Administrativa	25	
	Baño	15	
	Oficina de Recepción	15	
ÁREA LIBRE	Área de Recepción	50	901
	Comedor	70	
	Zona de Carga y Descarga	80	
	Cabina de Control	15	
	Baño	5	
	Área Cisterna de Agua	25	
	Playa de Estacionamiento	125	
	Patio Central	180	
	Área de Máquinas para Reciclado	350	
Instalación Eléctrica	1		

SUPERFICIE TOTAL	1831
------------------	------

Tabla 6.4 - Infraestructura

6.4.2.1 Layout de la Empresa



## CAPÍTULO VII

### INGENIERÍA DE GESTIÓN

#### 7.1 INTRODUCCIÓN

Debido a las características específicas y únicas de cada proyecto de inversión, es que se debe definir una estructura organizativa acorde con los requerimientos que exija la ejecución de dicho proyecto. El estudio de las variables organizacionales manifiesta su importancia en el hecho de que la estructura que se adopte para la implementación y operación del proyecto, está asociada con egresos de inversión y costos de operación tales que pueden determinar la rentabilidad o no rentabilidad de la inversión.

#### 7.2 ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

En esta sección se hará una aproximación de la estructura orgánica de la empresa, para ello se debe tener en cuenta que el proceso es muy sencillo por lo que no requiere de mano de obra intensiva, además al ser un solo producto y tener pocas materias primas y bien definidas, la estructura administrativa no será tan compleja.

Por otro lado, todas las personas que trabajan en la empresa tienen la oportunidad de comunicar sus inquietudes o inconformidades a la persona encargada de la dirección o al ejecutivo comercial quien por sus características debe también conocer de los temas con los clientes.

##### 7.2.1 Principios de la Organización

Para que una organización tenga una estructura sólida hay que tener en cuenta los siguientes principios generales:

- Separación de funciones de la empresa.
- Establecer las subdivisiones lógicas en la línea de trabajo de esas funciones para que no se solapen o choquen y de tal modo que ningún individuo reciba órdenes directas de más de una persona.

- Especificación neta de cada tarea directiva, en todo el orden sucesivo de los diferentes niveles de la dirección, con el fin de evitar la responsabilidad compartida.
- Delegación apropiada y adecuada de la autoridad a cada miembro en el orden directivo de su sección, de acuerdo al nivel que ocupa en la dirección.
- Selección para cada cargo en el orden selectivo y por cada nivel de éste del individuo más apropiado y conveniente.

### 7.2.2 Recursos Humanos

Para el funcionamiento de la Planta se necesita:

**Gerente General:** Encargado de la administración general y de las decisiones que se deban tomar. Su perfil será el de un ingeniero civil, industrial y/o químico que posea conocimientos en diversas áreas de ingeniería.

**Gerente de Producción:** Encargado de planificar, dirigir o coordinar las actividades laborales y los recursos necesarios para la fabricación de productos de acuerdo a las especificaciones de costo, calidad, y cantidad establecidas.

**Gerente de Administración:** Encargado responsable de que las operaciones diarias y las funciones administrativas se ejecuten sin problemas y estén alineadas con los objetivos estratégicos de la organización. Su papel es fundamental para mantener un ambiente de trabajo eficaz y organizado, garantizando el flujo óptimo de los recursos.

**Jefe de Producción:** Encargado de supervisar y dirigir todo el proceso de producción de una empresa, asegurándose de realizar una correcta gestión de los recursos disponibles para la fabricación de bienes. También, debe asegurarse de la calidad de cada producto realizado.

**Jefe de Mantenimiento:** Encargado del mantenimiento de las maquinarias y equipos, se recomienda la contratación de un técnico mecánico y un técnico eléctrico.

**Operarios:** Encargados de las operaciones de la producción, y de realizar las labores como funcionamiento y control de las maquinarias, transporte de material, entre otros.

**Laboratorista:** Se estima que 1 persona debe ser la encargada para el control de calidad de los postes, para realizar los ensayos correspondientes y así cumplir con las normas de calidad de la empresa.

**Encargado de compras/ventas:** Encargado de realizar los esfuerzos de marketing de la empresa, buscar clientes, estudiar el mercado, entre otras labores. Su perfil será el de un ingeniero comercial o industrial con conocimientos en marketing y ventas.

**Contador:** Quien llevará el control de la parte financiera y contable de la empresa: sueldos y remuneraciones, adquisiciones, pagos, entre otros temas. Cabe aclarar que este es un cargo externo a la empresa.

**Encargado de Almacén:** Encargado de planificar, organizar y controlar las actividades relacionadas con el almacenamiento, recepción, despacho y distribución de los productos.

**Secretario:** Encargado de mantener la comunicación dentro de la empresa y con el exterior, y de ser un apoyo para la gerencia.

**Vigilancia:** Personal encargado de velar por la seguridad del lugar y controlar el ingreso de personas al recinto; es un trabajo que será tercerizado.

**Limpieza:** Personal encargado de mantener la limpieza de oficinas, baños, patio, instalaciones, etc.; es un trabajo que será tercerizado.

## 7.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ORGANIZACIÓN

### 7.3.1 Razón Social y Funciones de la Empresa

“**LA POSTA DEL POSTE SA**” es una compañía productora de postes de plástico reciclado de PET y PP, el cual es un producto petroquímico final.

### 7.3.2 Constitución Legal

“**LA POSTA DEL POSTE SA**” es una empresa ubicada en el Partido de Pilar, en la Provincia de Buenos Aires. Su actividad comercial inicia en el año 2024, relacionada desde sus inicios con la Industria Petroquímica. Busca consolidarse como empresa líder en el Mercado Nacional de Plásticos Reciclados.

#### **Datos Sociales, Tributarios y Comerciales**

Tipo de perfil: Empresa

País: Argentina

CUIT:

Actividad principal: venta al por mayor a cambio de una retribución o por contrato.

Actividad principal AFIP: 222090 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS PLÁSTICOS EN FORMAS BÁSICAS Y ARTÍCULOS DE PLÁSTICO N.C.P, EXCEPTO MUEBLES.

Perfil de comercialización: Mayorista

Fecha de contrato social:  
Cantidad de empleados:  
Domicilio de la sede social:  
Teléfono:  
Facturación estimada:

## 7.4 ORGANIGRAMA

Requisitos fundamentales:

- ✓ La organización tiene que crearse alrededor de funciones y no de individuos.
- ✓ Las funciones estrechamente relacionadas deben colocarse bajo un mismo epígrafe.

No debe hacerse ningún nombramiento que permita que dos individuos crucen la línea de autoridad y choquen. La autoridad y responsabilidad que acompañan a cada función y subfunción deben limitarse en el manual de organización.

Dentro del esquema de organización de la empresa no se consideran servicios esenciales como salud, limpieza, higiene y seguridad, comedor y seguridad. Esto se debe a que dichos servicios serán tercerizados por la empresa, por lo cual no formarán parte de la planta de personal de la empresa.

Si bien es un organigrama funcional lo que se trata de lograr es la optimización de la organización, por ello hay funciones que serán realizadas por una misma persona. Tomando en consideración estos puntos se propone la siguiente estructura funcional:

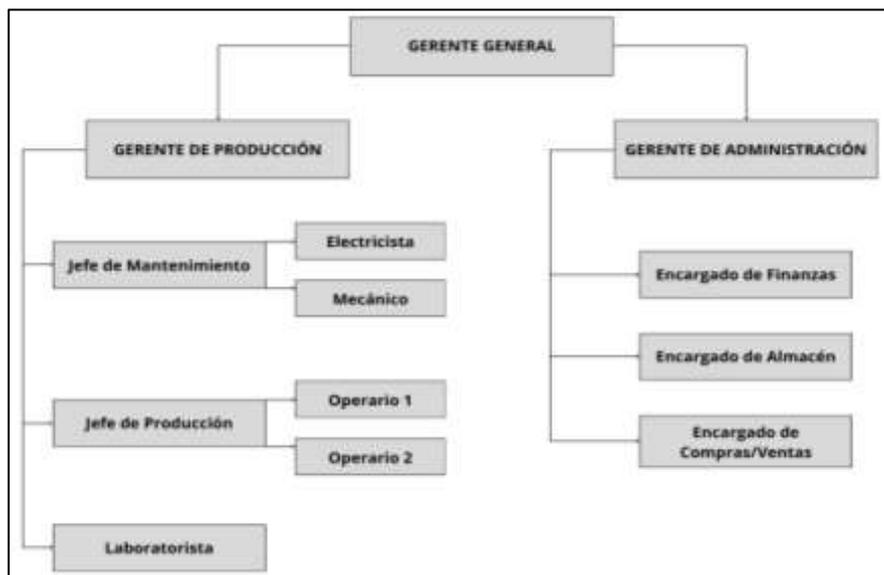


Gráfico 7.1 – Organigrama de la Empresa

## 7.5 FICHAS DE FUNCIÓN

Para los distintos puestos se establecerán las distintas tareas a realizar, perfiles de puesto y las líneas de mando, definidas anteriormente en el organigrama.

### 7.5.1 Gerencia

→ Tabla 7.1 - Gerente General

FICHA DE FUNCIÓN	
<b>ÁREA</b>	Gerencia General
<b>SECTOR</b>	Gerencia General
<b>FUNCIÓN</b>	<b>Gerente General</b>
<b>SUPERVISA A</b>	Gerente de Producción y Gerente de Administración
<b>CATEGORÍA</b>	Fuera del CCT
DEBERES	
Liderar la gestión estratégica.	
Liderar la formulación y aplicación del plan de negocios.	
Alinear las distintas gerencias.	
Definir las políticas generales de administración.	
Desarrollar y mantener relaciones político-diplomáticas con autoridades y reguladores.	
PERFIL DEL PUESTO	
Profesional en áreas administrativas o afines.	
Expresión oral y escrita en Idioma Inglés.	
Búsqueda y cierre de negocios.	
Capacidad de liderazgo.	

→ Tabla 7.2 - Gerente de Producción

FICHA DE FUNCIÓN	
<b>ÁREA</b>	Gerencia de Producción
<b>SECTOR</b>	Gerencia de Producción
<b>FUNCIÓN</b>	<b>Gerente de Producción</b>
<b>SUPERVISA A</b>	Jefe de Producción, Jefe de Mantenimiento y Laboratorista.

<b>REPORTA A</b>	Gerente General
<b>CATEGORÍA</b>	Fuera del CCT
<b>DEBERES</b>	
Planificar y supervisar el trabajo de los distintos operarios.	
Supervisar los procesos de producción.	
Diseñar mejoras en el proceso.	
Gestionar recursos humanos.	
Gestionar recursos materiales.	
<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
Ingeniero Químico.	
Capacidad de trabajo en equipo.	
Capacidad de análisis.	
Capacidad de liderazgo.	

→ Tabla 7.3 - Gerente de Administración

<b>FICHA DE FUNCIÓN</b>	
<b>ÁREA</b>	Gerencia de Administración
<b>SECTOR</b>	Gerencia de Administración
<b>FUNCIÓN</b>	<b>Gerente de Administración</b>
<b>SUPERVISA A</b>	Encargado de Finanzas, Encargado de Almacén y Encargado de Compras/Ventas.
<b>REPORTA A</b>	Gerente General
<b>CATEGORÍA</b>	Fuera del CCT
<b>DEBERES</b>	
Programar, organizar, dirigir, controlar y supervisar las actividades de personal, tesorería, contabilidad y costos, logística y servicios internos.	
Administrar y supervisar los fondos y valores financieros de la municipalidad, canalizando los ingresos y efectuando los pagos correspondientes por los compromisos contraídos de conformidad con las normas que rigen el Sistema de Tesorería.	
Supervisar el registro de ingresos y gastos en los aplicativos aprobados el estado.	
Administrar los bienes, recursos materiales y humanos orientados a la dotación de servicios generales que requieran las diferentes áreas de la entidad.	
Formular, actualizar y proponer la normatividad interna de su competencia.	
<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
Licenciado en Administración Comercial o equivalente	

Conocimiento de leyes, normas y reglamentos que rigen los procesos administrativos.
Habilidades para desarrollar métodos y procedimiento de trabajo.
Capacidad de liderazgo.

## 7.5.2 Gerencia de Producción

→ Tabla 7.4 - Jefe de Producción

FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Producción
SECTOR	Producción
FUNCIÓN	Jefe de Producción
SUPERVISA A	Operario 1 y Operario 2
REPORTA A	Gerente de Producción
CATEGORÍA	Fuera del CCT
DEBERES	
Gestionar los recursos internos de los proceso.	
Supervisar las líneas de producción, ajustes y mejoras puntuales.	
Coordinar labores del personal. Controlar la labor de los supervisores de áreas y del operario en general.	
Emitir informes, analiza resultados, generar reportes de producción que respalden la toma de decisiones	
PERFIL DEL PUESTO	
Ingeniero de procesos o similar.	
Buena comunicación y orientación al logro de metas.	
Capacidad de planificación.	
Capacidad de organización y supervisión de personal.	

→ Tabla 7.5 - Jefe de Mantenimiento

FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Producción
SECTOR	Mantenimiento
FUNCIÓN	Jefe de Mantenimiento
SUPERVISA A	Electricista y Mecánico
REPORTA A	Gerente de Producción
CATEGORÍA	Fuera del CCT
DEBERES	

Supervisa el mantenimiento de las instalaciones.
Suministra al personal los materiales y equipos necesarios para realizar las tareas asignadas.
Detecta fallas, dificultades y/o problemas que se presenten durante la ejecución del trabajo y decide la mejor solución.
Elabora y presenta los reportes estadísticos referidos a aspectos de su competencia.
Elabora informes periódicos de las actividades realizadas.
<b>PERFIL DEL PUESTO</b>
Ingeniero Civil o Industrial o carrera afín al área donde va a desempeñarse
Habilidad para dar órdenes e instrucciones en forma clara y precisa en forma oral y escrita.
Habilidad para estimar tiempo, materiales y costos de trabajo de mantenimiento y reparación.
Capacidad de liderazgo.

→ Tabla 7.6 - Laboratorista

<b>FICHA DE FUNCIÓN</b>	
<b>ÁREA</b>	Producción
<b>SECTOR</b>	Laboratorio
<b>FUNCIÓN</b>	Laboratorista
<b>SUPERVISADO POR</b>	Gerente de Producción
<b>REPORTA A</b>	Gerente de Producción
<b>CATEGORÍA</b>	A2
<b>DEBERES</b>	
Realizar y/o supervisar las actividades de control del laboratorio.	
Garantizar los niveles de calidad definidos de las muestras analizadas.	
Definir y revisar los procesos y procedimientos utilizados.	
Proponer acciones de mejora en los casos que fuera necesario.	
Asegurar la eficiencia en el uso del equipamiento y la calidad de los productos.	
<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
Analista de laboratorio, químico o similar.	
Manejo de software específicos.	
Capacidad de evaluación de resultados.	
Capacidad de liderazgo.	

→ Tabla 7.7 - Operarios

FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Producción
SECTOR	Producción
FUNCIÓN	Operario
SUPERVISADO POR	Jefe de Producción
REPORTA A	Jefe de Producción
CATEGORÍA	C
DEBERES	
Accionar controles de los equipos del sector.	
Registrar parámetros de funcionamiento del proceso.	
Informar al encargado del sector sobre la marcha del proceso.	
Informar al encargado del sector sobre fallas en equipos.	
Cumplir con el rol asignado en situaciones de emergencia.	
PERFIL DEL PUESTO	
Secundario completo.	
Capacidad de trabajo en equipo y capacidad de aprendizaje.	
Criterio para el manejo de equipos.	
Conocimiento del sector.	

→ Tabla 7.8 - Mecánico

FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Producción
SECTOR	Mantenimiento
FUNCIÓN	Mecánico
SUPERVISADO POR	Jefe de Mantenimiento
REPORTA A	Jefe de Mantenimiento
CATEGORÍA	A3
DEBERES	
Calibra equipos de control, reparaciones mecánicas.	
Diseñar modificaciones de circuitos electrónicos que accionen instrumentos o mecanismos eléctricos.	
Puesta a punto de los instrumentos de control de procesos y servicios industriales.	
Reparación de equipos de alta complejidad.	
Elabora informes periódicos de las actividades realizadas.	
PERFIL DEL PUESTO	
Técnico Mecánico o similar.	
Criterio eléctrico y mecánico.	
Capacidad de resolver problemas.	
Capacidad de trabajo en equipo.	

→ Tabla 7.9 - Electricista

FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Producción
SECTOR	Mantenimiento
FUNCIÓN	<b>Electricista</b>
SUPERVISADO POR	Jefe de Mantenimiento
REPORTA A	Jefe de Mantenimiento
CATEGORÍA	A1
DEBERES	
Realizar tendido de líneas y cañerías eléctricas.	
Realizar reparaciones de circuitos de iluminación.	
Reparar averías eléctricas y reparaciones menores de motores eléctricos.	
Interpretación de planos.	
Trabajar en sistemas de generación de corriente eléctrica y otros elementos eléctricos.	
PERFIL DEL PUESTO	
Técnico Electrónico o similar.	
Criterio eléctrico y mecánico.	
Capacidad de resolver problemas.	
Capacidad de trabajo en equipo.	

### 7.5.3 Gerencia de Administración

→ Tabla 7.10 - Encargado de Finanzas

FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Administración
SECTOR	Finanzas
FUNCIÓN	<b>Encargado de Finanzas</b>
SUPERVISADO POR	Gerente de Administración
REPORTA A	Gerente de Administración
CATEGORÍA	Fuera del CCT
DEBERES	
Realizar el Informe diario de caja del fondo general, fondo de imprevistos y de matrícula; para establecer el balance.	
Investigar, analizar y clasificar diariamente los documentos de ingreso para ubicarlos en fondos y cuentas establecidos; de modo que los cheques sean depositados en los fondos que correspondan.	
Coordinar las acciones de los depósitos de la Institución con la empresa.	

Elaborar y presentar informes diarios y mensuales sobre sumas recaudadas en los diferentes fondos.
Arquear y balancear diariamente las cajas de cobro general.
<b>PERFIL DEL PUESTO</b>
Licenciado en Contabilidad, Administración Pública, Administración de Empresas, o Finanzas.
Manejo de software específicos.
Conocimiento de la legislación aplicable.
Destreza en el manejo de formularios y documentos contables.

→ Tabla 7.11 - Encargado de Almacén

<b>FICHA DE FUNCIÓN</b>	
<b>ÁREA</b>	Administración
<b>SECTOR</b>	Almacén
<b>FUNCIÓN</b>	Encargado de Almacén
<b>SUPERVISADO POR</b>	Gerente de Administración
<b>REPORTA A</b>	Gerente de Administración
<b>CATEGORÍA</b>	A3
<b>DEBERES</b>	
Verificar que el material y equipo recibido contra el solicitud según la orden de compra.	
Impartir órdenes para el almacenaje.	
Realizar la programación de las actividades para recepción, despacho de bienes equipos y materiales.	
Diseñar distribución de equipos y materiales en el almacén.	
Revisar órdenes de compra y remitos de recepción.	
<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
Ingeniero en logística.	
Manejo de software específicos.	
Capacidades de ordenamiento espacial.	

→ Tabla 7.12 - Encargado de Compras/Ventas

<b>FICHA DE FUNCIÓN</b>	
<b>ÁREA</b>	Administración
<b>SECTOR</b>	Compras/Ventas
<b>FUNCIÓN</b>	Encargado de Compras/Ventas
<b>SUPERVISADO POR</b>	Gerente de Administración

<b>REPORTA A</b>	Gerente de Administración
<b>CATEGORÍA</b>	Fuera del CCT
<b>DEBERES</b>	
Preparar planes y presupuesto de venta y compras.	
Establecer metas y objetivos de mercado de la empresa.	
Analizar la demanda para pronosticar las ventas.	
Definir e implementar políticas y procedimientos de ventas.	
Desarrollar, mantener y mejorar las relaciones con los clientes.	
<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
Licenciado en Administración o similar.	
Manejo de software específicos.	
Creatividad y capacidad de innovación.	
Habilidades administrativas.	

## 7.6 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES CARGOS

Los diferentes cargos predeterminados en la Empresa fueron clasificados según las distintas categorías establecidas en el Convenio Colectivo de Trabajo N° 77/89.

Este convenio de trabajo establece las condiciones de trabajo, beneficios sociales, sueldos y salarios, para el personal de las industrias químicas y petroquímicas, y es de aplicación en todo el territorio de la República Argentina sin que puedan existir quitas zonales sobre el salario de referencia.

A partir de éste, se establece la categorización del personal que se ocupará y las distintas escalas de los sueldos básicos que a cada uno le corresponde.

## 7.7 CONSTITUCIÓN LEGAL DE LA EMPRESA

Las sociedades son aquellas que se encuentran contempladas por la “Ley de Sociedades Comerciales” N° 19.550. Las mismas son importantes para la economía de los países porque permiten la materialización de proyectos difíciles de lograr con la inversión individual, es decir, proyectos de gran envergadura y que requieren de aportes importantes de capital. Además, favorecen a los inversionistas con los dividendos originados en la actividad empresarial y a la colectividad con servicios que no serían posibles de otra manera, tal es el caso de las telecomunicaciones, la banca, los seguros, el comercio y la industria entre otros.

“Habrà sociedad si una o más personas en forma organizada conforme a uno de los tipos previstos en esta ley, se obligan a realizar aportes para aplicarlos a la producción o intercambio de bienes o servicios, participando de los beneficios y soportando las pérdidas.”

En el cuadro comparativo a continuación se analizará la diferencia entre Sociedades Anónimas y Sociedades de Responsabilidad Limitada:

	<b>Sociedad Anónima (SA)</b>	<b>Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL)</b>
<b>División del capital</b>	Acciones, todas de igual valor en dinero que emite la sociedad, que representan una parte del capital social	Cuotas sociales iguales, acumulables e indivisibles.
<b>Cantidad de Socios</b>	Dos o más, sin máximo.	Mínimo dos, máximo cincuenta socios.
<b>Responsabilidad patrimonial de cada socio</b>	La responsabilidad está limitada a las aportaciones de cada socio.	
<b>Nombre de la Sociedad</b>	Nombre de fantasía o puede incluir el nombre de una o más personas físicas. Debe incluir la expresión "Sociedad Anónima", su abreviatura o la sigla SA.	Debe incluir el nombre de uno o más socios y debe contener la expresión "Sociedad de Responsabilidad Limitada", su abreviatura o la sigla SRL.
<b>Instancia de realización de aportes</b>	Totalmente en el momento de la celebración del contrato constitutivo. El capital podrá ser inferior a \$12 000.	Totalmente en el momento de la celebración del contrato constitutivo.
<b>Aportes en Efectivo</b>	Debe integrarse no menos del 25% de los aportes comprometidos en el estatuto, mediante depósito en un banco oficial y completarse dentro de los 2 años.	
<b>Cedencia de participaciones en la sociedad</b>	La transmisión de las acciones es libre. El estatuto puede limitar la transmisibilidad de las	Las cuotas son libremente transmisibles, salvo disposición contraria en el contrato, quien puede

	acciones, pero no prohibir. Las acciones se pueden transmitir por herencia o venta.	limitarla, pero no prohibirla.
<b>Ventajas</b>	La motivación de cada socio para dedicar su mejor esfuerzo es grande dado que participan directamente en los beneficios. Las empresas se mantienen aún después de la muerte de alguno de los socios.	El capital social mínimo necesario es menor al de las sociedades anónimas.
<b>Dirección y Administración</b>	Uno o más administradores temporales revocables, socios o no socios, que integran el directorio. La representación corresponde al PRESIDENTE DEL DIRECTORIO.	Solo los socios colectivos pueden gestionar y administrar la sociedad. Además de poder estar a cargo de los socios comanditados, la administración y representación puede quedar en manos de terceros que no integren la sociedad. Puede ser una representación unipersonal o comunitaria. El órgano supremo está representado por la asamblea de socios tal como acontece en las sociedades colectivas (GERENCIA) Posee también un órgano de fiscalización (consejo de vigilancia) que puede integrarse con algunos o todos los socios menos los administradores y representantes o por terceros.
<b>Obligaciones sociales</b>	Están garantizadas por un capital determinado. Los socios están	Están garantizadas por un capital determinado y limitado al monto de los aportes de

	obligados sólo por el monto de su acción.	cada socio.
--	---	-------------

**Tabla 7.13 – Constitución Legal de la Empresa**

La figura de la Sociedad Anónima es altamente adecuada para estas empresas.

Al declararla como tal, se obtuvieron diversas ventajas, entre las que destacan: la posibilidad de que los socios vendan sus acciones libremente y que la empresa cotice en bolsa; la limitación de la responsabilidad, lo que protege el patrimonio personal de los socios ante posibles deudas; la solidaridad entre socios que permite la responsabilidad social; la posibilidad de ser constituida por un solo socio, sin necesidad de alianzas; la no sujeción de las ganancias obtenidas a impuestos de seguridad social ni de seguros médicos; la imagen positiva que proyecta la empresa frente a otras sociedades, acreedores y entidades financieras; la posibilidad de que la administración y gestión la realice una persona o grupo independiente de los socios accionistas, lo que permite una visión imparcial de la marcha de la empresa; la gran movilidad del capital, y la posibilidad de obtener capital de un gran número de personas sin necesidad de conocer sus características personales.

## CAPÍTULO VIII

### ASPECTOS AMBIENTALES

#### 8.1 INTRODUCCIÓN

Toda actividad humana genera modificaciones, con distinto grado de intensidad, en el entorno en el que se desarrolla, afectando así elementos interrelacionados. Estos factores abarcan tanto parámetros físicos como químicos, sociales, culturales y estéticos en relación con el individuo y su medio. El impacto ambiental es toda acción o actividad que produce un cambio, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de sus componentes.

Puede tener origen en una acción humana y se manifiesta según tres facetas sucesivas:

- La modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental.
- La variación del valor del factor alterado o del conjunto del sistema.
- La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones y,
- En último término, la salud y bienestar humano.

Si bien muchas externalidades no tienen el carácter de económicas, pueden afectar la calidad de vida de la comunidad. El impacto ambiental en muchas decisiones de inversión es un claro ejemplo de las consecuencias que puede producir un proyecto al afectar el bienestar de la población.

Por otra parte, externalidades que no tienen carácter económico se asocian con un costo cuando se busca subsanar el daño ocasionado. Desde la perspectiva de la medición de la rentabilidad social de un proyecto, se debe cuantificar los beneficios y costos ambientales que la inversión ocasionará.

La evaluación de impacto ambiental de un proyecto es un procedimiento técnico jurídico-administrativo que permite incorporar los efectos y consecuencias del impacto ambiental sobre la salud, el bienestar humano y el entorno. Reviste carácter preventivo, destinado a identificar y corregir con anticipación los impactos negativos derivados de acciones humanas, y optimizar aquellos de signo positivo.

Este proyecto, consistente en un análisis integral (debe incluir todos los aspectos básicos involucrados en una evaluación), amplio (debe adecuarse a los requisitos legales establecidos), destinado a apoyar el desarrollo sostenible. Permite verificar la conformidad ambiental de la actividad evaluada, teniendo en cuenta alternativas, localización y medidas correctoras. Instrumento de gestión de carácter preventivo. La implementación de una política ambiental preventiva pretende evitar que se produzca el deterioro del ambiente en lugar de invertir posteriormente en recuperarlo y restaurarlo.

En esta instancia, se realizará un estudio preliminar de los potenciales impactos que podrían tener lugar en las distintas fases del proyecto (construcción, operación y mantenimiento).

Se deja constancia que el análisis deberá ser ampliado y profundizado en la etapa de factibilidad.

## 8.2 MARCO LEGAL

En cuanto a la manejo y recolección de RSU

- Ley 13.592 Pcia. de Buenos Aires Gestión Integral de Residuos Urbanos.
- Ley 1.854 C.A.B.A. Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos - Basura Cero
- Ley 25.916 Nacional Gestión de Residuos Domiciliarios: la cual establece presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios. Disposiciones generales. Autoridades competentes. Generación y Disposición inicial. Recolección y Transporte. Tratamiento, Transferencia y Disposición final. Coordinación interjurisdiccional. Autoridad de aplicación. Infracciones y sanciones. Disposiciones complementarias.
- Resolución 1.142 Prov. de Bs. As.: que habla de un Registro Prov. de Tecnologías de Recolección, Tratamiento, Transporte y Disposición Final de RSU.

Se presenta aquí de modo resumido la legislación nacional y provincial que regula los distintos aspectos ambientales y actividades susceptibles de generar impacto.

### 8.2.1 Legislación Nacional

- **Ley 25.675/02 (Ley General de Ambiente):** Esta ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.
- **Ley 24.354/94- Decreto Reglamentario 720/95 (Sistema Nacional de Inversión Pública):** Incluye estudios de impacto ambiental en la presentación de proyectos

- **Ley 25.612/02 (Gestión Integral de Residuos Industriales):** Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre gestión integral de residuos industriales y derivados de actividades de servicio que sean generados en todo el territorio nacional, cualquiera sea el proceso implementado para generarlos.
- **Ley 25.688/02 (Régimen de Gestión Ambiental de Aguas):** En esta Ley se establecen los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Utilización de las aguas. Cuenca hídrica superficial. Comités de cuencas hídricas.
- **Ley 20.284 (Ley de Contaminación Atmosférica):** establece las normas para la preservación de los recursos del aire: fija parámetros de calidad de aire, crea el registro catastral de fuentes contaminantes y establece sanciones. No está reglamentada.
- **Ley 19587 (seguridad e higiene laboral):** El objetivo de esta ley es proteger a los trabajadores. Así disminuir los accidentes y enfermedades del trabajo aislando los riesgos y sus factores más determinantes.

Se comprenderá las normas siendo la empresa con fines de lucro o no. Protegiendo la vida y la integridad psicológica de los trabajadores. Previniendo y reduciendo los riesgos que hay en los distintos puestos de trabajo, concientizando y desarrollándole al trabajador una actitud positiva frente a las normas para la prevención de enfermedades y accidentes dentro de la actividad laboral.

### 8.2.2 Legislación Provincial

- **Ley Nº 11.723/95 Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales:** que es de carácter general y tiene por objeto la protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires. Además de establecer los derechos y deberes de los habitantes, establece la ejecución descentralizada con los municipios de la política ambiental.  
Tanto el Poder Ejecutivo Provincial como los municipios deben garantizar los derechos ambientales y los principios de política ambiental; específicamente, que todo emprendimiento que pueda producir efectos negativos en el ambiente cuente con una evaluación de impacto ambiental. Asimismo, a nivel general, deben fiscalizar y son responsables de las acciones antrópicas que produzcan menos daño en el medioambiente. Además, establece que tanto la Autoridad Ambiental Provincial como Municipal, son competentes para emitir la declaración de impacto ambiental, según lo indicado en su Anexo II que estipula cuales proyectos de obras o actividades estarán sometidos al proceso de evaluación de impacto ambiental por la Autoridad Ambiental Provincial y cuales por la Autoridad Ambiental Municipal.

- **Ley 11.459- (Radicación Industrial) y su Decreto Reglamentario 1741/96** (luego modificado por los Decretos 1712/98 y 3591/98): establece condiciones para la radicación de establecimientos industriales dentro del territorio de la Provincia de Buenos Aires. De esta forma se clasifica a las industrias en categorías según su complejidad ambiental, se determinan las características de los estudios necesarios para la obtención de la autorización de radicación y se fijan los mecanismos de sanción de las infracciones. Esta nueva legislación reemplaza a la antigua Ley 7229. Para su cumplimiento, bastaban una serie de trámites administrativos (fundamentalmente presentación de planos), que no requerían un análisis técnico desde el punto de vista ambiental. Respecto a la zonificación, cada Municipio establecía dentro de su planificación urbana, que actividades podían desarrollarse en las distintas zonas.
- **Resolución 518/2012:** Se establece la obligación de informar vuelcos discontinuos de efluentes líquidos a la AUTORIDAD DEL AGUA.
- **Resolución 389/98:** establece normas de calidad de los vertidos de los efluentes líquidos residuales y/o industriales a los distintos cuerpos receptores de la provincia de Buenos Aires.

En la siguiente imagen se pueden observar los parámetros de calidad de las descargas límite admisible.

GRUPO	PARAMETRO	UNIDAD	CODIGO TÉCNICA ANALITICA	LIMITES PARA DESCARGAR A:			
				Colectora Cloacal	Cond. Pluv. o cuerpo de agua superficial	Absorción por el suelo (h)	Mar Abierto
I	Temperatura	°C	2550 B	≤45	≤45	≤45	≤45
	pH	upH	4500 H+ B	7,0-10	6,5-10	6,5-10	6,5-10
	Sólidos Sedim 10 Min (2)	ml/l	Cono Imhoff	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	Sólidos Sedimen.2 Horas (2)	ml/l	Cono Imhoff	≤5,0	≤1,0	≤5,0	≤5,0
	Sulfuros	mg/l	4500 S=D	≤2,0	≤1,0	≤5,0	NE (c)
	S.S.E.E. (1)	mg/l	5520 B (1)	≤100	≤50	≤50	≤50
	Cianuros	mg/l	4500 CN C y E	≤0,1	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Hidrocarburos Totales	mg/l	EPA 418.1 ó ASTM3921-85	≤30	≤30	Ausente	≤30
	Cloro Libre	mg/l	4500 Cl G (DPD)	NE	≤0,5	Ausente	≤0,5
	Coliformes Fecales (f)	NMP/100ml	9223 A	≤20000	≤2000	≤2000	≤20000
II	D.B.O.	mg/l	5210 B	≤200	≤50	≤200	≤200
	D.Q.O.	mg/l	5220 D	≤700	≤250	≤500	≤500
	S.A.A.M.	mg/l	5540 C	≤10	≤2,0	≤2,0	≤5,0
	Sustancias fenólicas	mg/l	5530 C	≤2,0	≤0,5	≤0,1	≤2,0
	Sulfatos	mg/l	4500 SO4 E	≤1000	NE	≤1000	NE
	Carbono orgánico total	mg/l	5310 B	NE	NE	NE	NE
	Hierro (soluble)	mg/l	3500 Fe D	≤10	≤2,0	≤0,1	≤10
	Manganeso (soluble)	mg/l	3500 Mn D	≤1,0	≤0,5	≤0,1	≤10

**Tabla 8.1 - Parámetros de Calidad de las Descargas Límite Admisible.**

Se puede ver que el valor de DQO para vertido a conductos pluviales debe ser inferior a 250 mg/L. En el caso de la Planta de Tratamiento de Aguas del lavado del PET el valor de DQO a la salida de la misma deberá ser inferior a este valor, debido a que el agua no se verterá, sino que será reutilizada en el proceso. Para ello se ha decidido un valor de DQO de 100 mg/l, el cual se considera apropiado para la posterior utilización del agua.

### 8.3 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se define como impacto ambiental a toda acción o actividad que produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes de éste. El término impacto no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos. Las alteraciones pueden ser de distintos grados de intensidad en el entorno en el que se desarrolle.

#### 8.3.1 Problemática ambiental asociada al proyecto

La planta de producción de postes a partir de polímeros PET y PP reciclados, se ubicará en un Parque Industrial, por lo que esto supone ciertas ventajas en lo que respecta a la instalación de la misma y sobre todo ventajas asociadas a uno de los factores más complejos de satisfacer, la aceptación social. Además, al ser un producto obtenido de materiales reciclados este proyecto es un aliado con el medio ambiente en relación al tratado de los residuos, otorgando los siguientes beneficios:

- Ahorro de energía y Recursos Naturales.
- Disminución de la contaminación y daño a los ecosistemas.
- Disminución del volumen de residuos a disponer.
- Prolongación de la vida de los materiales.
- Reducción de la emisión de gases efecto invernadero.
- Recuperación de valor de los residuos

De acuerdo al proceso de reciclado mecánico la planta genera efluentes líquidos que son los que serán tratados.

##### ➤ Efluentes Líquidos

Se utiliza agua para el lavado de la materia prima a reciclar. Esta agua arrastra la suciedad que contiene la misma la cual está contaminada con materia en suspensión, DQO, pH y aceites y grasas. Esta agua es la que será tratada en la Planta de Tratamiento de Efluentes. Por otro lado, también se utiliza agua para el enfriamiento de producto a la salida de la extrusora la cual solo sale contaminado térmicamente para lo cual se utilizará una torre de enfriamiento de tiro natural con aire de modo de poder reutilizar el agua.

##### ➤ Efluentes Gaseosos

Efluentes gaseosos contaminantes no tenemos debido en primer lugar a que el molino trabaja con agua la cual produce no solo una refrigeración de las cuchillas, sino que también impide que salga polvo en suspensión al ambiente y en segundo lugar la extrusora no trabaja con combustible sino con resistencias eléctricas, por lo que tampoco tenemos gases de combustión emitidos al aire.

➤ Efluentes Sólidos

Solo tenemos los alambres con los que vienen atadas las pacas los cuales no constituyen un importante contaminante y los mismos estarán luego a disposición para su venta una vez abiertas las pacas.

### **8.3.2. Actividades del proyecto en sus distintas fases**

En esta sección del capítulo detallaremos las principales actividades que se llevarán a cabo durante las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto. Estas son:

#### **Fase de construcción:**

- Construcción de accesos viales.
- Nivelación del terreno.
- Construcción de los edificios.
- Instalación de servicios; red de agua, gas y cloacas.
- Instalación de la red eléctrica.
- Terminación y fachada del edificio.
- Acopio de materiales.
- Transporte de maquinarias y equipos pesados.
- Montaje de equipos.
- Puesta en marcha: prueba de equipos y de estanqueidad de transporte de fluidos.
- Parquizado del terreno y señalización.

#### **Fase de elaboración y producción:**

- Transporte de materia prima
- Transporte de insumos
- Almacenamiento de materia prima
- Almacenamiento de insumos
- Producción propiamente dicha
- Almacenamiento de productos terminados
- Generación de efluentes
- Transporte de productos terminados

- Tareas varias administrativas

**Fase de abandono:**

- Seguridad y mantenimiento
- Venta de equipos e inmuebles

**8.3.3 Impactos generados por la implementación del proyecto**

➤ Método utilizado

El método para la evaluación del impacto ambiental utilizado en el presente estudio fue elaborado sobre la base de las Matrices de Leopold.

El esquema de la matriz cromática aquí propuesto se puede aplicar a las diferentes fases del proyecto. Considerando la dificultad para cuantificar la interacción entre las diversas listas de control de la matriz, se usa una representación cromática para describirlas en forma cualitativa. Las escalas cromáticas corresponden a las influencias positivas o negativas, e incluyen niveles de evaluación expresados por diferentes tonalidades.

Permite una identificación inmediata y sintética de los elementos críticos de impacto, que eventualmente demandarán medidas de control.

IMPACTO POSITIVO	
	BAJO
	MEDIANO
	ALTO
IMPACTO NEGATIVO	
	BAJO
	MEDIANO
	ALTO

Tabla 8.2 - Referencias de Grados de Impacto

IMPACTOS GENERADOS		ETAPAS DEL PROYECTO		
		CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
AIRE	Nivel Sonoro			
	Nivel de Gases			
	Nivel de Partículas			
	Nivel de Obras			
	Clima			
AGUA	Consumo			
	Calidad del Agua			
	Aporte de			

	Sedimento			
SUELO	Calidad Química	Yellow		
	Estructura	Red		
	Edafología	Red		
	Relieve y Formas			
FLORA	Especies Autóctonas			
	Especies Introducidas	Green	Green	Orange
FAUNA	Especies Autóctonas	Yellow		
	Especies Introducidas			
PAISAJE	Fragilidad			
	Naturalidad	Yellow	Yellow	
	Integración Antrópica	Yellow	Yellow	Yellow
	Diversidad			
	Visibilidad			
ECONOMÍA Y SOCIEDAD	Empleo	Green	Green	Green
	Economía Local	Green	Green	Orange
	Economía Nacional		Green	
	Salud		Green	
	Servicio	Orange	Orange	Orange
	Educación		Orange	
	Rutas	Orange	Orange	Orange
	Calidad de Vida	Green	Green	Green

Tabla 8.3 – Matriz de Impacto Ambiental

### 8.3.4 Medidas de Prevención y Mitigación

#### ➤ Medidas de prevención y mitigación para el factor Aire

**Material Particulado y/o Polvo:** Se deberán organizar las excavaciones y movimientos de suelos de modo de minimizar a lo estrictamente necesario el área para desarrollar estas tareas. Las mismas deberían ser evitadas en días muy ventosos.

**Ruidos y Vibraciones:** Las vibraciones de los equipos y maquinarias pesadas y la

contaminación sonora por el ruido de los mismos, durante su operación, pueden producir molestias a los operarios y pobladores locales, como por ejemplo durante la demolición de estructuras existentes, excavaciones, compactación del terreno y/o durante la construcción y montaje de la infraestructura; edificios, oficinas, locales, y obras complementarias. Por lo tanto, se deberá minimizar al máximo la generación de ruidos y vibraciones de estos equipos, controlando los motores y el estado de los silenciadores.

Concretamente, se deberá evitar el uso de máquinas que producen niveles altos de ruidos; martillo neumático, retroexcavadora, motoniveladora y máquina compactadora; simultáneamente con la carga y transporte de camiones de los suelos extraídos, debiéndose alternar dichas tareas dentro del área de trabajo.

No podrán ponerse en circulación simultáneamente más de tres camiones para el transporte de suelos de excavación hacia el sitio de depósito y la máquina que distribuirá y asentará los suelos en este sitio deberá trabajar en forma alternada con los camiones.

**Emisiones Gaseosas:** Se deberá verificar el correcto funcionamiento de los motores a explosión para evitar desajustes en la combustión que pudieran producir emisiones de gases fuera de norma.

➤ **Medidas de prevención y mitigación para el factor Agua**

Mejorar el uso del agua y la eficiencia de las conducciones.

Poner en marcha programas de medición y de detección de filtraciones de agua.

Reducir el consumo cambiando el tipo de sistema de aplicación del agua, o utilizando contadores.

➤ **Medidas de prevención y mitigación para el factor Suelo y Paisaje**

Reglamentar el uso del suelo en el entorno de la obra de toma.

Control de Excavaciones y Remoción de Suelo.

Limpieza y remoción de desechos sólidos y líquidos remanentes de los sitios de obras y restauración de elementos dañados.

Generación de parquizado en zonas que no se utilicen para el depósito, estacionamiento ni circulación.

➤ **Medidas de prevención y mitigación para el factor Economía Nacional y Local**

Durante el desmantelamiento de infraestructuras en la Fase de Abandono; desmantelar y demoler todas las infraestructuras temporales demolidas, entregar a la comunidad el material que pueda ser reutilizable, limpiar y despejar la zona de cualquier elemento extraño al ambiente natural y por último restaurar ecológicamente las zonas intervenidas.

➤ **Medidas de prevención y mitigación para el factor Rutas**

Se deberá controlar el correcto estado de mantenimiento y funcionamiento del parque automotor, camiones, equipos y maquinarias pesadas, tanto propio como de los subcontratistas, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas de tránsito vigentes, en particular la velocidad de desplazamiento de los vehículos.

➤ **Medidas de prevención y mitigación para el factor Seguridad Operacional; Calidad de vida.**

- ✓ Prevenir Riesgos Laborales e identificar las áreas de riesgo con una señalización adecuada, de tal manera que los trabajadores se encuentren en un ambiente laboral seguro.
- ✓ Realizar un programa de verificación de señales que permita identificar las áreas de riesgo sin señalar y dar mantenimiento a las señales instaladas dañadas.
- ✓ Diseñar e Implementar un Programa de Señalización en toda la Planta.
- ✓ El Plan de Señalización se ejecutará especialmente en las áreas críticas o de mayor riesgo; Áreas de Riesgo de explosión, generación de impactos ambientales negativos, área de manejo del producto final, almacenamiento, talleres; para lo cual se considera la aplicación de las Normas de Señalización.
- ✓ Instalar señales verticales y horizontales de acuerdo a las áreas y los riesgos identificados; informativas, prohibición, reglamentación y de advertencia.

#### **8.4. CONCLUSIÓN**

En este capítulo se lograron identificar los problemas ambientales inherentes al proyecto y las posibles maneras de prevenirlos. Además, se determinaron las principales actividades que se llevarán a cabo durante las distintas fases que se presentan en un proyecto: construcción, elaboración y producción, y abandono.

Como conclusión, podemos decir que:

- ✓ El balance de los impactos relacionados con el proyecto es netamente positivo tanto desde el punto de vista ambiental como socioeconómico.
- ✓ Los impactos negativos que se pudieran presentar, se encuentran relacionados principalmente a la fase de ejecución de las obras. Estos impactos potenciales por las características del proyecto serán de intensidad leve o moderada, con duración transitoria y dimensión acotada.

## CAPÍTULO IX

### ASPECTOS JURÍDICOS

#### 9.1 INTRODUCCIÓN

Para llevar a cabo cualquier tipo de actividad que genere o demande interacciones entre diferentes grupos de interés, está debe estar sujeta a ciertas normas que regulen el comportamiento de las partes que intervienen en ella. Estas normas sirven para sistematizar los derechos y obligaciones que va a tener cada uno de los miembros componentes de la sociedad.

La factibilidad de un proyecto no puede analizarse únicamente desde el aspecto económico. Ya que, si no se apega a las normas legales que van a regir la actividad en el lugar en el cual se lleve a cabo el proyecto, no podrá realizarse por mayor rentabilidad que pueda presentar.

Los aspectos jurídicos son esenciales para asegurar que la operación cumpla con las leyes y regulaciones aplicables. Aquí se presentan los principales puntos a considerar:

##### 1. Licencias y Permisos:

- **Licencia de operación:** Es necesario obtener permisos específicos para operar una planta.
- **Permisos ambientales:** Deben obtenerse para garantizar que la operación cumple con las normativas de protección ambiental. Esto puede incluir permisos de emisión de residuos, uso de agua, y control de emisiones de gases y partículas.

##### 2. Normativas Medioambientales:

- **Legislación sobre residuos:** Cumplir con las leyes y regulaciones que rigen la gestión de residuos, como la clasificación, manejo, transporte y disposición final de los mismos.
- **Normas de reciclaje:** Adherirse a estándares específicos para el reciclaje de materiales como plástico, vidrio, papel, metales, y electrónicos.

##### 3. Salud y Seguridad:

- **Regulaciones de salud y seguridad en el trabajo:** Implementar prácticas y equipos de protección para garantizar la seguridad de los trabajadores.
- **Manejo de materiales peligrosos:** Si se manejan materiales peligrosos, deben seguirse normativas estrictas sobre su almacenamiento y tratamiento.

#### 4. Responsabilidad Social y Corporativa:

- **Cumplimiento de normas de responsabilidad social:** Asegurarse de que la empresa cumple con los principios de responsabilidad social y sostenibilidad.
- **Transparencia y reporte:** Informar a las partes interesadas sobre las prácticas y resultados.

#### 5. Aspectos Contractuales:

- **Contratos de suministro:** Establecer contratos claros y legales con los proveedores.
- **Contratos de venta:** Asegurar acuerdos de venta de materiales a compradores, respetando las normativas comerciales y de comercio justo.

#### 6. Protección de la Propiedad Intelectual:

- **Patentes y marcas:** Proteger cualquier innovación tecnológica o de proceso que se desarrolle dentro del proyecto.
- **Derechos de autor:** Proteger la información y materiales educativos o promocionales que se generen.

#### 7. Cumplimiento Fiscal:

- **Impuestos y contribuciones:** Cumplir con las obligaciones fiscales correspondientes a la operación de la empresa.
- **Incentivos y beneficios fiscales:** Aprovechar posibles incentivos o beneficios fiscales que puedan estar disponibles para proyectos de reciclaje y sostenibilidad.

#### 8. Regulaciones Internacionales:

- **Cumplimiento de normativas internacionales:** Si se opera a nivel internacional, es importante cumplir con las normativas y acuerdos internacionales relacionados con el reciclaje y la gestión de residuos.

## 9.2 MARCO LEGAL

## 9.2.1 Legislación Nacional

Existe una gran cantidad de leyes que se aplican al tipo de industria que se va a llevar a cabo en este proyecto. Estas leyes van a afectar en una gran variedad de aspectos, ya sea impositivo, organizacional, ambiental, etc. Es por ello que a continuación se presentará un resumen de aquellas leyes, decretos y convenios que revisten de mayor relevancia para este proyecto.

### 9.2.1.1 Constitución Nacional

Capítulo 2 “Nuevos Derechos y Garantías”

- **Artículo 41:** “Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.

Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de la protección, y a las provincias las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales.

Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos.”

### 9.2.1.2 Ley 24 354/94 – Decreto Reglamentario 720/95: Sistema Nacional De Inversión Pública

Incluye estudios de impacto ambiental en la presentación de proyectos.

### 9.2.1.3 Ley 25 675/02: Ley General De Ambiente

Esta ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

La presente ley regirá en todo el territorio de la Nación, sus disposiciones son de orden

público, y se utilizarán para la interpretación y aplicación de la legislación específica sobre la materia, la cual mantendrá su vigencia en cuanto no se oponga a los principios y disposiciones contenidas en ésta.

La política ambiental argentina está sujeta al cumplimiento de los siguientes principios: de congruencia, de prevención, precautorio, de equidad intergeneracional, de progresividad, de responsabilidad, de subsidiariedad, de sustentabilidad, de solidaridad y de cooperación.

#### **9.2.1.4 Ley 25 612/02: Gestión Integral De Residuos Industriales**

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional y derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.

Se entiende por proceso industrial, toda actividad, procedimiento, desarrollo u operación de conservación, reparación o transformación en su forma, esencia, calidad o cantidad de una materia prima o material para la obtención de un producto final mediante la utilización de métodos industriales.

Se entiende por actividad de servicio, toda actividad que complementa a la industrial o que por las características de los residuos que genera sea asimilable a la anterior, en base a los niveles de riesgo que determina la presente.

#### **9.2.1.5 Ley 25 688/02: Régimen de Gestión Ambiental de Aguas**

En esta Ley se establecen los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Utilización de las aguas. Cuenca hídrica superficial. Comités de cuencas hídricas.

#### **9.2.1.6 Ley 20 284: Ley de Contaminación Atmosférica**

Establece las normas para la preservación de los recursos del aire: fija parámetros de calidad de aire, crea el registro catastral de fuentes contaminantes y establece sanciones. No está reglamentada.

#### **9.2.1.7 Ley 24 051/91: Residuos Peligrosos**

Ámbito de aplicación y disposiciones generales. Registro de generadores y operadores,

transportistas, infracciones régimen penal, autoridad de aplicación, disposiciones complementarias, prohíbase su importación. Promulgada de hecho el 08/01/92.

#### **9.2.1.8 Decreto Reglamentario 831/93**

Reglamentación de la Ley 24 051 (residuos peligrosos).

#### **9.2.1.9 Decreto 674/89: Recursos Hídricos**

Régimen al que se ajustarán los establecimientos industriales y/o especiales que produzcan en forma continua o discontinua vertidos industriales o barros originados por la depuración de aquéllos a conductos cloacales, pluviales o a un curso de agua. Ámbito de aplicación.

#### **9.2.1.10 Ley 19 857 Decreto 351: Ley de Higiene y Seguridad Laboral**

Su aplicación en este proyecto se encuentra descripta en el Capítulo 11 “Higiene y seguridad”.

#### **9.2.1.11 Convenio Colectivo de Trabajo N°77/89**

Se aplica el convenio correspondiente para la industria química y petroquímica.

### **9.2.2 LEGISLACIÓN PROVINCIAL**

Como se determinó en el capítulo 4 “Localización”, este proyecto se llevará a cabo en la provincia de Buenos Aires. Es por ello que es de vital importancia verificar la legislación provincial específica aplicable a este tipo de emprendimiento.

#### **9.2.2.1 Constitución Provincial**

Establece los lineamientos básicos acerca de los derechos y obligaciones con que cuenta todo habitante de la provincia.

En su artículo 28 establece que los habitantes de la Provincia tienen el derecho a gozar de un

ambiente sano y el deber de conservarlo y protegerlo en su provecho y en el de las generaciones futuras.

#### **9.2.2.2 Ley 11 459: Ley de Radicación Industrial**

Establece condiciones para la radicación de establecimientos industriales dentro del territorio de la Provincia de Buenos Aires.

De esta forma se clasifica a las industrias en categorías según su complejidad ambiental, se determinan las características de los estudios necesarios para la obtención de la autorización de radicación y se fijan los mecanismos de sanción de las infracciones.

#### **9.2.2.3 Resolución 345/98**

En su artículo primero deja establecido que los establecimientos industriales que posean "residuos especiales" de acuerdo a la definición fijada por el citado Decreto y generados en las líneas de procesos necesarios para elaborar los productos de su actividad y/o las tareas vinculadas con el tratamiento de sus efluentes y residuos, están obligados a presentar la Declaración Jurada que fija el Decreto N° 806/97.

#### **9.2.2.4 Resolución 322/98**

Determina que aquellos establecimientos generadores de Residuos Especiales o Industriales No Especiales que posean como lugar de disposición final de los mismos, "Unidades de Disposición Final" ubicadas en un predio de su propiedad, distinto al del lugar de generación, que se encuentren o no situadas en la misma jurisdicción municipal, serán alcanzados por las disposiciones de la presente resolución.

#### **9.2.2.5 Ley 11 723: Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales**

En su Artículo 1º la presente ley, conforme el artículo 28º de la Constitución de la Provincia de Buenos Aires, tiene por objeto la protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, a fin de preservar la vida en su sentido más amplio; asegurando a las generaciones presentes y futuras la conservación de la calidad ambiental y la diversidad biológica.

#### **9.2.2.6 Ley 14 343: Identificación de los Pasivos Ambientales**

Regula la identificación de los pasivos ambientales, y obliga a recomponer sitios contaminados o áreas con riesgo para la salud de la población, con el propósito de mitigar los impactos negativos en el ambiente (contaminación del agua-suelo-aire).

#### **9.2.2.7 Ley 13 592: Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos**

La presente ley tiene como objeto fijar los procedimientos de gestión de los residuos sólidos urbanos, de acuerdo con las normas establecidas en la Ley Nacional Nº 25 916 de “presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios”.

La gestión integral comprende las siguientes etapas: generación, disposición inicial, recolección, transporte, almacenamiento, planta de transferencia, tratamiento y/o procesamiento y disposición final.

#### **9.2.2.8 Resolución 1 143/02**

Dictada por el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), esta norma regula la disposición de RSU en rellenos sanitarios. Indica que éstos deberán establecerse “en áreas cuya zonificación catastral sea Rural” y cómo deben ser la aislación de su base y taludes laterales, entre otros varios aspectos.

#### **9.2.2.9 Ley 11 720: Ley de Generación, Manipulación, Almacenamiento, Transporte, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Especiales**

Dentro de los aspectos más relevantes de esta ley destacamos que en el artículo 1º determina que la generación, manipulación almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales en el territorio de la provincia de Buenos Aires, quedan sujetos a las disposiciones de la presente ley.

En el Artículo 2º establece que son fines de la presente ley: Reducir la cantidad de residuos especiales generados, minimizar los potenciales riesgos del tratamiento, transporte y disposición de los mismos y promover la utilización de las tecnologías más adecuados, desde el punto de vista ambiental.

En el artículo 3º se define que se entiende como residuo a cualquier sustancia u objeto, gaseoso (siempre que se encuentre contenido en recipientes), sólido, semisólido o líquido del cual su poseedor, productor o generador se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo.

El artículo 17 establece que todos los Estudios para la determinación del Impacto Ambiental y aquéllos relacionados a la preservación y monitoreo de los recursos naturales deberán ser efectuados y suscriptos en el punto que hace a su especialidad, por profesionales que deberán estar inscriptos en un Registro de Profesionales para el Estudio de Impacto Ambiental creado por la Ley 11 459.

#### **9.2.2.10 Resolución 063/96**

Dicha resolución reglamenta las condiciones para transportar residuos especiales en la provincia de Buenos Aires.

### **9.3 MARCO IMPOSITIVO**

En la Argentina, la recaudación es llevada a cabo por los gobiernos nacional, provincial y municipal, principalmente, mediante impuestos aplicados a ganancias, activos y consumo. A nivel nacional, la AFIP, una entidad independiente que informa al Ministro de Economía, es responsable de cobrar los impuestos, recaudar y supervisar.

A nivel nacional, los principales ingresos por recaudación de impuestos incluyen: Impuesto a las Ganancias, Impuesto al Valor Agregado, Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta, Impuestos Especiales, Impuesto a los Bienes Personales e Impuesto sobre los Débitos y Créditos Bancarios y Otras Operatorias.

A nivel provincial, los impuestos son recaudados y administrados por los organismos fiscales de las provincias, trabajando bajo la directiva de los ministros de economía de cada provincia. Los principales impuestos provinciales son: Impuesto sobre los Ingresos Brutos, Impuesto al Sello e Impuesto a la Transferencia de Inmuebles.

Las municipalidades recaudan ingresos mediante tasas y contribuciones especiales.

#### **9.3.1 Impuestos Nacionales**

##### **9.3.1.1 Impuesto a las Ganancias**

Todos los ingresos, incluyendo ganancias de capital, están sujetos a impuestos. Las empresas que residen en Argentina pagan impuestos a sus ganancias mundiales. Sin embargo, pueden

incluir cualquier impuesto similar pagado sobre sus actividades en el extranjero, hasta las responsabilidades fiscales incrementadas como consecuencia de la incorporación del ingreso ganado en el exterior.

Son considerados residentes con fines impositivos: argentinos y extranjeros nacionalizados, extranjeros con residencia permanente en la Argentina o aquellos que hayan residido legalmente en el país durante 12 meses; las sucesiones indivisas de contribuyentes fallecidos que residían en la Argentina en el momento de su muerte; Sociedad Anónima (SA) y otras asociaciones (unipersonales, asociaciones civiles, fundaciones, etc.) establecidas en el país.

Sucursales locales de empresas establecidas en el extranjero son consideradas entidades residentes y, por lo tanto, sujetas a impuestos.

La tasa impositiva aplicable a empresas residentes y sucursales instaladas en este país perteneciente a empresas no residentes es el 35% de los ingresos totales.

Las empresas no residentes que no poseen sucursales o ningún otro establecimiento permanente en la Argentina están sujetas, solamente, a impuestos a las ganancias locales. En la Argentina, un agente de retención retiene el impuesto según una escala tributaria basada en el tipo de ingreso.

Estas tarifas surgen de la aplicación de una tasa del 35% sobre los presuntos ingresos, como establece la ley de impuesto a las ganancias. Como en muchos países, el contribuyente presenta una declaración de impuestos una vez al año.

El resultado fiscal (beneficio o pérdida) es determinado según reglas puestas por la legislación correspondiente en renta imponible en lo que respecta a gastos y gastos fiscalmente deducibles, exenciones y deducciones personales, inventario y métodos de valoración del crédito, traslado de pérdidas, etc.

### **9.3.1.2 Acuerdos de Doble Tributación**

La Argentina ha firmado acuerdos de doble tributación con más de 15 países para evitar la doble tributación sobre empresas o ingresos personales, capital y/o bienes.

### **9.3.1.3 Impuesto al Valor Agregado (IVA)**

El IVA es un impuesto aplicado al valor de los bienes y servicios en cada etapa del proceso de comercialización; sin embargo, a diferencia del impuesto sobre la venta, transferencias al gobierno y créditos por impuestos ya pagados ocurren cada vez que, en un negocio, en la cadena de suministro, se compra un producto o servicio.

El IVA general es del 21%.

Un IVA diferencial de 10,5% aplica, entre otras, a las siguientes actividades: producción primaria, trabajos en cultivos, entre otras.

El IVA diferencial de 27% aplica para la venta de gas, energía eléctrica, servicio de agua potable, servicio de telecomunicaciones, servicio de drenaje y alcantarillado, siempre y cuando se estén utilizando en estados productivos.

Las importaciones están sujetas al IVA en las mismas tasas que los bienes domésticos o servicios.

Las exportaciones no están sujetas al IVA.

#### **9.3.1.4 Impuesto a los Bienes Personales**

El Impuesto sobre los bienes personales es un impuesto sobre el patrimonio que los individuos y las sucesiones indivisas deben pagar en Argentina. Consiste en una alícuota de 0,50% a 1,25% para los bienes que exceden una riqueza total de 3 millones de pesos argentinos.

#### **9.3.1.5 Impuestos Especiales**

Un impuesto especial es un impuesto interno por el consumo de bienes específicos, impuesto a tasas diferentes y sujeto a diferentes reglas de pago. En general, estos impuestos son pagados por fabricantes o importadores para comprar productos específicos.

#### **9.3.1.6 Impuestos sobre los Débitos y Créditos Bancarios y otras Operatorias**

Las transacciones de crédito y débito en cuentas bancarias mantenidas por instituciones gobernadas por la ley de instituciones financieras están sujetas a una tasa impositiva general del 0,6%. Además, a todas las transacciones de dinero se les cobra un impuesto del 1,2% si son llevadas a cabo usando los sistemas de pago que sustituyen el empleo de cuentas corrientes.

Ciertas transacciones son cobradas a diferentes tasas y califican para exenciones específicas.

### **9.3.2 Impuestos Provinciales**

### **9.3.2.1 Impuesto sobre los Ingresos Brutos**

Todas las provincias y la Ciudad de Buenos Aires aplican este impuesto sobre los ingresos brutos. Ingreso obtenido por todas las empresas involucradas en actividades comerciales, industriales, agrícolas, financieras o profesionales.

Este impuesto es percibido por cada transacción comercial y ningún crédito fiscal es obtenido por impuestos pagados durante los períodos precedentes. Las tasas dependen de la industria y el área, y van desde el 1,5% al 5%, aproximadamente. Los impuestos son pagados a lo largo del año con pagos mensuales o bimestrales, dependiendo de cada provincia.

En el caso de la provincia de Buenos Aires, y para el tipo de industria analizada en este proyecto, la alícuota es del 4%.

### **9.3.2.2 Impuesto al Sello**

El impuesto al sello es un impuesto provincial aplicado a la realización de instrumentos notariales y privados que incorpora contratos y otras transacciones para consideraciones valiosas.

### **9.3.2.3 Impuesto a la Transferencia de Inmuebles**

Se requiere que los propietarios de bienes inmuebles paguen un impuesto anual aplicado a sus propiedades al precio establecido por la ley según la valoración fiscal de la tierra, libre de cualquier tipo de mejora, y sobre las mejoras de la tierra, si las hubiere. El impuesto sobre los bienes inmuebles es aplicado al valor de la tierra y edificios, sin tener en cuenta la situación financiera del contribuyente. La cantidad es establecida por la autoridad fiscal apropiada y es calculada según las leyes de cada período fiscal, que establecen la valoración y las escalas de las tasas para ser aplicadas a la base imponible según el tipo de propiedad.

## **9.3.3 Impuestos Municipales**

Los municipios cobran honorarios por varios servicios relacionados con la seguridad industrial, la higiene pública y la iluminación, por nombrar algunos; cálculo basado en variables como el ingreso público o parámetros fijos como el número de empleados, la capacidad de fuerza motriz y la potencia, entre otros.

## 9.4 TRÁMITES E INSCRIPCIONES IMPOSITIVAS

El primer paso que se debe realizar es la inscripción de la empresa en la Agencia de Recaudación de la provincia de Buenos Aires (ARBA), ya que es uno de los requisitos solicitados para la inscripción en la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP).

Una vez realizada la inscripción en la ARBA, se procede a la inscripción de la persona física ante la AFIP.

Para inscribirse ante la AFIP y poder realizar una actividad económica se deberá contar con su Clave Única de Identificación Tributaria (CUIT) y la “Clave Fiscal” y haber efectuado la adhesión al monotributo o el alta de impuestos y/o la categorización como trabajador autónomo.

Se establece que las sociedades por acciones simplificadas con domicilio legal en la provincia de Buenos Aires realizarán el trámite de inscripción en la AFIP efectuando la solicitud de inscripción ante la dirección provincial de personas jurídicas de la provincia de Buenos Aires, utilizando la plataforma trámites a distancia.

El representante legal o sujeto autorizado accederá a la citada plataforma con su CUIT, CUIL o CDI y su clave fiscal con nivel de seguridad 2. Allí consignará la información de la sociedad en formación, los socios que la integrarán, la adhesión al domicilio fiscal electrónico y la designación del administrador de relaciones.

La dirección provincial de personas jurídicas de la provincia de Buenos Aires remitirá la información pertinente a la AFIP para culminar los trámites de inscripción.

## CAPÍTULO X

### ASPECTOS NORMATIVOS Y DE CALIDAD

#### 10.1 INTRODUCCIÓN

En la República Argentina existen diferentes normas que tales como normas ISO, IRAM, ASME, etc., que en algunos casos pueden ser necesarias para ingresar en mercados específicos, o pueden ser implementadas por decisiones empresariales a través de la iniciativa de la política de calidad de la dirección o como estrategias comerciales.

Si bien estas normas contribuyen a la eficiencia de la organización, para ser aplicadas y certificadas es necesario realizar una inversión y disponer de capital humano y financiero para su mantenimiento. Numerosos estudios indican que la mejor organización que brinda la correcta utilización y aplicación del sistema de calidad mejora considerablemente la utilidad neta de la empresa. Esto se debe a una disminución de costos como tiempos improductivos, disminución de transporte de mercaderías, mejora en el layout de la empresa y mejora en la conformidad de la satisfacción del cliente por estandarización de la calidad.

#### 10.2 NORMAS A CERTIFICAR

##### 10.2.1 Normas ISO

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las Normas Internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica.

##### ➤ ISO 9000: SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

La adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible.

Esta Norma Internacional promueve la adopción de un enfoque a procesos al desarrollar, implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente cumpliendo los requisitos del cliente.

La comprensión y gestión de los procesos interrelacionados como un sistema contribuye a la eficacia y eficiencia de la organización en el logro de sus resultados previstos; este enfoque permite a la organización controlar las interrelaciones e interdependencias entre los procesos del sistema, de modo que se pueda mejorar el desempeño global de la organización.

Los beneficios potenciales para una organización de implementar un sistema de gestión de calidad basado en esta Norma Internacional son:

- a) la capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables;
- b) facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción con su contexto y objetivos;
- c) abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos;
- d) la capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados.

Los requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados en esta Norma Internacional son complementarios a los requisitos para los productos y servicios, empleados en el enfoque de los procesos que incorpora el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) y el pensamiento basado en riesgos.

El ciclo PHVA permite a una organización asegurarse de que sus procesos cuenten con recursos y se gestionen adecuadamente, y que las oportunidades de mejora se determinen y se actúe en consecuencia.

Esta Norma Internacional se relaciona con la Norma ISO 9000 y la Norma ISO 9004 como sigue:

- ISO 9000 Sistema de gestión de la calidad- Fundamentos y vocabularios, proporciona una referencia esencial para la comprensión e implementación adecuadas de esta Norma Internacional.

- ISO 9004 Gestión para el éxito sostenido de una organización- Enfoque de gestión de la calidad, proporciona orientación para las organizaciones que elijan ir más allá de los requisitos de esta Norma Internacional.

### ➤ **ISO 14000: SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental que una organización puede usar para mejorar su desempeño ambiental. La presente norma internacional está prevista para uso por una organización que busque gestionar sus responsabilidades ambientales de una forma sistemática que contribuya al pilar ambiental de la sostenibilidad.

Esta Norma Internacional ayuda a una organización a lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental, con lo que aporta valor al medio ambiente, a la propia organización y a sus partes interesadas. En coherencia con la política ambiental de la organización, los resultados previstos de un sistema de gestión ambiental incluyen:

- la mejora del desempeño ambiental;
- el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos;
- el logro de los objetivos legales.

Esta Norma Internacional es aplicable a cualquier organización, independientemente de su tamaño, tipo y naturaleza, y se aplica a los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que la organización determine que puede controlar o influir en ellos, considerando una perspectiva de ciclo de vida.

Esta Norma Internacional no establece criterios de desempeño ambiental específicos; se puede usar en su totalidad o en parte para mejorar sistemáticamente la gestión ambiental. Sin embargo, las declaraciones de conformidad con esta Norma Internacional no son aceptables a menos que todos los requisitos estén incorporados en el sistema de gestión ambiental de una organización, y que se cumplan sin exclusiones.

### ➤ **ISO 45000: SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

La adopción de un sistema de gestión de la SST tiene como objetivo permitir a una organización proporcionar lugares de trabajos seguros y saludables, prevenir lesiones y deterioro de la salud, relacionados con el trabajo y mejorar continuamente su desempeño de

la SST.

El propósito de un sistema de gestión de la SST es proporcionar un marco de referencia para gestionar los riesgos y oportunidades para la SST. El objetivo y los resultados previstos del sistema de gestión de SST son prevenir lesiones y deterioro de la salud relacionados con el trabajo a los trabajadores y proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables, en consecuencia, es de importancia crítica para la organización eliminar los peligros y minimizar los riesgos para la SST tomando medidas de prevención y protección eficaces.

Implementar un sistema de gestión de la SST permite a una organización gestionar sus riesgos de la SST y mejorar su desempeño de la SST, como así también tener un enfoque del concepto Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA).

### **10.2.2 Normas IRAM**

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) es una asociación civil sin fines de lucro cuyas finalidades específicas, en su carácter de Organismo Argentino de Normalización, son establecer normas técnicas, sin limitaciones en los ambientes que abarquen, además de propender al conocimiento y la aplicación de la normalización como base de la calidad, promoviendo las actividades de certificación de productos y de sistemas de la calidad en las empresas para brindar seguridad al consumidor.

IRAM es el representante de Argentina en la International Organization for Standardization (ISO), en la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) y en la Asociación MERCOSUR de Normalización (AMN).

Tiene convenios con distintos organismos internacionales, y con universidades. Entre los primeros, se encuentran AENOR, AFNOR y ABNT; mientras que entre las universidades se cuenta la UBA y la UNLP, entre otras.

El IRAM cuenta con distintas filiales dentro de Argentina y filiales en Chile, Bolivia, Ecuador y Perú.

Las normas IRAM que aplicaremos sobre este proyecto son las siguientes:

#### ***NORMAS DE SEGURIDAD***

- IRAM 10 004: lentes para sistema fijos de señalamiento luminoso para tránsito. Características generales.
- IRAM 10 005-1: Colores y señales de seguridad. Colores y señales fundamentales.

- IRAM 10 005-2: colores y señales de seguridad. Aplicación de los colores de seguridad en señalizaciones particulares.
- IRAM 10 007: señales de advertencia. Sistema de señalización de riesgos para eventual incendio u otra emergencia.
- IRAM 10 031: juego de balizas triangulares retro reflectoras.
- IRAM 10 032: baliza cónica para señalización vial.
- IRAM 10 033: señales de advertencia. Láminas reflectoras adhesivas.
- IRAM 10 036: retrorreflectores. Definiciones y coordenadas geométricas para la medición de cantidades vinculadas con la retrorreflexión.
- IRAM 10 037: retrorreflectores. Método de ensayo para la medición de las características fotométricas.
- IRAM 113 094: plantas y tacos de caucho para calzado de seguridad. Características de los compuestos de caucho.
- IRAM 113 095: compuestos de poliuretano para plantas y tacos de calzado de seguridad.
- IRAM 133 00: guantes de poli (cloruro de vinilo) plastificado para uso general.
- IRAM 13 301: guantes entelados de poli (cloruro de vinilo) plastificado para uso industrial.
- IRAM 2 507: sistema de seguridad para la identificación de cañerías.

### **NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL**

- IRAM 29 001: ecología. Aire. Definiciones.
- IRAM 29 002-1: ecología. Calidad del agua. Definiciones.
- IRAM 29 004: calidad del medio ambiente. Definiciones de términos generales.
- IRAM 29 005: medio ambiente y recursos de base. Vocabulario sobre materias primas. Términos utilizados para la gestión de desechos.
- IRAM 29 006: calidad del medio ambiente. Agua. Determinación de la demanda bioquímica de oxígeno después de 5 d (DBO5), por dilución y siembra.
- IRAM 29 007-1: calidad del agua. Determinación de la demanda química de oxígeno (DQO) por la técnica del dicromato.
- IRAM 29 007-2: calidad del agua. Determinación de la demanda química de oxígeno (DQO). Parte 2: Método colorimétrico con reflujo cerrado.
- IRAM 29 008: medio ambiente. Calidad del agua. Determinación del oxígeno disuelto. Método yodo métrico.
- IRAM 29 009: medio ambiente. Calidad del agua. Determinación del oxígeno disuelto. Método electroquímico de la sonda.
- IRAM 29 010-1: calidad ambiental. Calidad de agua. Determinación de cianuro. Parte 1: Determinación de cianuro total.
- IRAM 29 010-2: calidad ambiental - Calidad del agua. Determinación de cianuro. Parte 2. Determinación de cianuro fácilmente liberable.
- IRAM 29 011: calidad ambiental. Calidad de agua. Determinación de turbidez.

- IRAM 29 012-1: Calidad ambiental - Calidad de agua. Muestreo. Parte 1: Directivas generales para el diseño de programas de muestreo.
- IRAM 29 012-10: medio ambiente. Calidad del agua. Muestreo de aguas residuales.
- IRAM 29 012-11: calidad ambiental. Calidad de agua. Muestreo. Parte 11. Directivas para el muestreo de aguas subterráneas.
- IRAM 29 012-12: calidad ambiental. Calidad de agua. Muestreo. Parte 12: Directivas para el muestreo de sedimentos.
- IRAM 29 012-13: calidad ambiental. Calidad de agua. Muestreo - Parte 13. Directivas para el muestreo de lodos de aguas residuales y de aguas tratadas, y lodos relacionados.
- IRAM 29 012-14: calidad ambiental. Calidad del agua. Muestreo. Parte 14: Directivas sobre aseguramiento de la calidad del muestreo y manipulación de agua.
- IRAM 29 012-15: calidad ambiental - Calidad de agua. Muestreo. Parte 15: Directivas para la preservación y manipulación de muestras de barros y sedimentos.
- IRAM 29 012-16: calidad ambiental - Calidad del agua. Muestreo. Parte 16: Guía para el bioensayo de muestras.

### 10.3 CONTROL DE CALIDAD

Implementar un efectivo sistema de control de calidad no solo contribuye al fortalecimiento organizacional al fomentar entre los empleados una mentalidad de mejora continua en los procesos y tareas, sino que también eleva la calidad de los productos y servicios ofrecidos.

El enfoque en la mejora continua es crucial, dado que existe una amplia gama de metodologías que pueden aplicarse para definir las especificaciones finales del producto; en este contexto, se seleccionarán aquellas que posean una mayor pertinencia para su análisis.

#### 10.3.1 Comprobación de Aditivos

Los aditivos que se añaden suelen ser moléculas orgánicas incorporadas durante la fabricación o en otros procesos en cantidades pequeñas, por lo general en un rango que se sitúa entre el 0,05 y el 5% en peso. El objetivo de aplicar aditivos es mejorar las propiedades del polímero; como la resistencia, estabilidad, o durabilidad.

Dentro de este campo, se pueden diferenciar tres tipos de aditivos: potenciadores de rendimiento, modificadores de polímeros y aditivos que servirán de ayuda de proceso. En el caso de los potenciadores, su fin es proporcionar al polímero una propiedad que carece y entre ellos se pueden encontrar los retardantes de llama, antioxidantes o biocidas, entre otros.

En cuanto a los modificadores, que persiguen generalmente cambiar las propiedades mecánicas o físicas del material original, se cuentan aditivos como los agentes espumantes, modificadores de impacto o clarificantes.

Mediante espectroscopía, se pueden determinar niveles de aditivos bajos directamente en los gránulos de polímero intacto.

### **10.3.2 Determinación del Contenido de Agua**

Los polímeros absorben agua fácilmente. Las propiedades de los plásticos se ven comprometidas por la presencia de una cantidad de humedad excesiva. En los procesos de moldeo de granulado, por ejemplo, la humedad residual reacciona con el polímero fundido, deteriorando así sus propiedades físicas y químicas. Por ello, se debe comprobar el contenido de agua de los polímeros, para garantizar una calidad apropiada del producto.

Uno de los métodos más comunes para la determinación del contenido de agua en polímeros es la pérdida por desecación (LOD, por sus siglas en inglés). Este método, sin embargo, no determina el contenido de agua, sino el contenido total de componentes volátiles. Además, este tipo de determinación exige mucho tiempo.

Como alternativa viable al método LOD, se utiliza la técnica de titulación Karl Fischer coulométrica. Como la mayor parte de los polímeros no son solubles, se extrae la humedad de las muestras de polímero mediante calor; la evaporación de la humedad se transfiere a la célula coulométrica con un flujo de gas de arrastre seco. La llamada "técnica del horno" es una reconocida técnica de preparación de las muestras en la titulación Karl Fischer y está recomendada en varias normas (por ejemplo, ASTM D 6 869-03 o ISO 15 512).

### **10.3.3 Ensayo de Tracción y Durabilidad**

El ensayo de durabilidad es crucial para evaluar el rendimiento a largo plazo de los postes de plástico en diversas condiciones ambientales. Este ensayo examina la resistencia del material frente a factores como la exposición a la radiación UV, cambios de temperatura, humedad, y la acción de productos químicos. Involucra someter las muestras a condiciones simuladas que imitan el ambiente real, evaluando su degradación, pérdida de propiedades mecánicas y cambios estéticos a lo largo del tiempo.

Se realizan pruebas de resistencia a la tracción, flexión y compresión después de períodos de exposición específicos para determinar la integridad estructural. Los resultados permiten establecer parámetros como la resistencia máxima y la deformación plástica, que son esenciales para el diseño y la selección de materiales.

## CAPÍTULO XI

### HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

#### 11.1 INTRODUCCIÓN

La Higiene y Seguridad Laboral se refiere a un conjunto de normas y procedimientos que protegen la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de los riesgos de salud inherentes a las tareas del cargo y el ambiente físico donde son ejecutadas.

Está relacionada con el diagnóstico y con la previsión de las enfermedades y/o accidentes ocupacionales a partir del estudio y el control de dos variables: el hombre y su ambiente de trabajo.

A lo largo de este capítulo se detallarán las pautas a seguir en relación a esta disciplina.

#### **Objetivos:**

La Higiene Industrial, como muchos la denominan, tiene un carácter eminentemente preventivo, ya que tiene por objeto la salud y el confort del trabajador, y evita que se enferme o se ausente transitoria o definitivamente del trabajo.

Los principales objetivos se enumeran a continuación:

- Eliminación de las causas de enfermedades profesionales.
- Reducción de los efectos perjudiciales provocados por el trabajo en personas enfermas o portadoras de efectos físicos.
- Prevención del empeoramiento de enfermedades o lesiones.
- Mantenimiento de la salud de los trabajadores y aumento de la productividad, por medio del control del ambiente del trabajo.

Incluye también el estudio y el control de las condiciones de trabajo, que son las variables de la situación que influyen poderosamente en el comportamiento humano.

## 11.2 CONDICIONES DE TRABAJO

Los tres factores más importantes de las condiciones físicas de trabajo son: la iluminación, el ruido, y las condiciones atmosféricas.

*Iluminación:* La mala iluminación causa fatiga a la vista, perjudica el sistema nervioso, influye en la mala calidad del trabajo y es responsable de una buena parte de los accidentes de trabajo.

*Ruido:* Es considerado generalmente como un sonido indispensable. La evidencia y las investigaciones hechas muestran que el ruido no provoca disminución en el desempeño de trabajo. Sin embargo, la influencia del ruido sobre la salud del empleado y principalmente sobre su audición es poderosa. La exposición prolongada a niveles elevados de ruidos produce la pérdida de la audición proporcional al tiempo de la exposición.

*Condiciones Atmosféricas:* Las condiciones atmosféricas que afectan el cargo son, principalmente la temperatura y la humedad.

*Otros factores:* También son importantes factores tales como: la ventilación, la composición del aire, la presión barométrica, las condiciones tóxicas.

## 11.3 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Seguridad en el trabajo es el conjunto de medidas técnicas, médicas, educacionales y psicológicas empleadas para prevenir los accidentes, eliminar las condiciones inseguras del ambiente, e instruir a las personas sobre la implantación de medidas preventivas. Su empleo es indispensable para el desarrollo satisfactorio del trabajo.

En rigor, la seguridad es una responsabilidad de línea y función de staff.

### 11.3.1 La responsabilidad de la seguridad

Según el tipo de tamaño de la empresa, la seguridad puede quedar a cargo de los jefes de secciones que concentran en sus manos la dirección y la vigilancia de los empleados. O bien, de un especialista e inspector de seguridad que proporciona la orientación en cuanto a la prevención de accidentes, sin expedir órdenes directas al personal subordinado.

### 11.3.2 Plan de Seguridad

Un plan de seguridad tiene necesariamente el siguiente enfoque: La seguridad en sí misma es una responsabilidad de línea y una función de staff en razón de su especialización. Las condiciones de trabajo, el ramo de actividad, el tamaño, la localización. La seguridad no debe quedar restringida solamente al área de producción.

Es interesante la aplicación de los siguientes principios:

- Mantenimiento del personal dedicado exclusivamente a la seguridad.
- Instrucciones de seguridad para cada obrero en su trabajo.

La seguridad busca minimizar los accidentes de trabajo. Se puede conceptualizar accidente de trabajo como una consecuencia del trabajo que provoca, directa e indirectamente, lesión corporal, perturbación funcional o enfermedad que permite la muerte, la pérdida total o parcial permanente o temporal, la capacidad de trabajo. La palabra accidente ya significa un acto imprevisto que puede evitarse en la mayoría de los casos.

Demás está decir que deben cumplirse estrictamente las providencias pertinentes para la prevención de accidentes laborales.

Como los accidentes surgen por la interacción de los trabajadores con el entorno de trabajo, hay que examinar cuidadosamente ambos elementos para reducir el riesgo de lesiones. Estas pueden deberse a las malas condiciones de trabajo, al uso de equipos y herramientas inadecuadamente diseñadas, al cansancio, la distracción, la inexperiencia o las acciones arriesgadas. Además de atentar contra la salud de los trabajadores, también ocasionan una reducción de la eficiencia y una pérdida de la productividad de los mismos.

### 11.3.3 Conclusión

Desde el punto de vista de la administración de recursos humanos, la salud y la seguridad de los empleados constituye una de las principales bases para la preservación de la fuerza laboral adecuada.

Para que las organizaciones alcancen sus objetivos deben tener un plan de higiene adecuado, con objetivos de prevención definidos, condiciones de trabajo óptimas, un plan de seguridad del trabajo.

Las condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo se ajustarán, en todo el territorio de la República Argentina, a las normas de la *Ley N° 19587- Higiene y Seguridad en el Trabajo y de las reglamentaciones (Decreto 351/79 y Decreto 1338/96)* que en su consecuencia se dicten,

dependiendo de las necesidades de la empresa. Conjuntamente, se complementa, con algunos aspectos citados en el *Convenio Colectivo de Trabajo N°419/05* celebrado entre la Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP) y la Unión de Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP).

#### **11.4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DEL ESTABLECIMIENTO Y CONDICIONES LABORALES**

Esencialmente la materia legislada, tanto la Ley N° 19.587 como el Convenio Colectivo de Trabajo, está definida por la preocupación de proteger, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores. Prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo. Estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que pueden derivarse de la actividad laboral. Teniendo esas premisas como norte, a continuación y fruto de un análisis exhaustivo de las mismas se detallan los rasgos más generales y de importancia predominante. Comenzando por el Convenio Colectivo de Trabajo de Obreros y Empleados de la Industria Plástica para luego repasar los puntos más trascendentes de la Ley de Higiene y Seguridad.

##### **11.4.1 Provisión de Agua**

Al respecto el Convenio Colectivo de Trabajo N° 419/05 en el Capítulo II – Artículo 14 “Agua Fría”, tipifica:

*“Todo establecimiento deberá proveer en forma obligatoria a sus trabajadores agua fresca durante la temporada de verano, la que será suministrada en las mejores condiciones de higiene. Asimismo, se establece que deberá haber bebedores en todas las secciones del establecimiento con un mínimo de 1 unidad cada 30 trabajadores, en la medida que existan aguas corrientes”.*

Cabe aclarar que se eliminará toda posible fuente de contaminación del agua utilizada y se mantendrán los niveles de calidad de acuerdo a lo establecido en la ley.

##### **11.4.2 Botiquines**

Al respecto el Convenio Colectivo de Trabajo N° 419/05 en el Capítulo II – Artículo 15 “Botiquines”, tipifica:

*“Todas las empresas deberán habilitar botiquines especiales para el auxilio de cualquier accidente que pueda ocurrir dentro de la jornada laboral. En todos los casos de accidente. Deberá estar colocada en lugar de fácil acceso al personal. En aquellas localidades en que*

*estuviere instalado el establecimiento, donde existan servicios médicos ambulatorios de emergencia, sea que los mismos se presten a través de organismos oficiales o entidades privadas, los empleadores deberán contratar la cobertura necesaria, en función del personal ocupado”.*

Los botiquines deberán contener analgésicos, apósitos adhesivos, vendajes, elementos de desinfección, como así también elementos de limpieza ocular. En la industria, deberá colocarse un botiquín por cada diez empleados.

Por último, en el establecimiento será obligatorio disponer de camilla en caso de algún accidente.

### **11.4.3 Certificados Médicos**

Al respecto el Convenio Colectivo de Trabajo N° 419/05 en el Capítulo II – Artículo 16 “Certificados Médicos”, tipifica:

*“Todo trabajador de la compañía tendrá la libre elección de su médico, pero deberá someterse al control facultativo que designe el empleador. Si el estado de salud del trabajador lo permitiere será obligación de éste concurrir a los consultorios médicos del empleador para su debido control. Caso contrario deberá solicitar la visita médica en su domicilio. Cuando el empleador no efectúe el control médico de las enfermedades denunciadas por su personal, deberá aceptar la validez de los certificados que éste presente.*

*El certificado médico deberá contener como mínimo, Nombre y Matrícula del Profesional que los suscriba, Imposibilidad de Trabajar por parte del enfermo, Enunciado, Diagnóstico y Tiempo Aproximado de Curación.*

*El médico del empleador, deberá emitir un certificado haciendo conocer al empleador mediante un sobre cerrado, la enfermedad que aqueja al trabajador.”*

En caso que el trabajador se deba atender fuera de su domicilio, el profesional deberá dejar constancia en el certificado de la hora de atención del paciente y lugar donde se efectuó la misma.

### **11.4.4 Vestuarios**

Al respecto el Convenio Colectivo de Trabajo N° 419/05 en el Capítulo II – Artículo 18 “Vestuarios”, tipifica:

*“En todos los establecimientos de la industria plástica y sus afines, deberán habilitarse*

vestuarios, los que deberán reunir, como mínimo, los siguientes requisitos:

- a) *Guardarropas individuales: Todos los establecimientos deberán proveer para su uso a cada trabajador de 1 (un) guardarropas con botinera inserta, en perfecto estado de higiene y de acuerdo al tamaño que se usa habitualmente en todas las industrias.*
- b) *Duchas y lavabos: A fin de que el trabajador pueda higienizarse, todos los establecimientos deberán disponer de duchas y lavabos con agua fría y caliente.*
- c) *Jabón: En todos los establecimientos, será obligatoria la entrega individual una vez por mes, a cada trabajador, de un rollo de papel higiénico y un jabón de tocador de 200g. El personal estará obligado a mantener en buenas condiciones de higiene las instalaciones individuales y colectivas (baños, duchas, guardarropas, etc.), que le sean otorgadas para su uso personal o general. Los requisitos antes enumerados no modifican las mejoras ya previamente otorgadas a sus trabajadores por los empleadores, las que deberán mantenerse en sus usos y costumbres”.*

En todo establecimiento, cada unidad funcional independiente tendrá los servicios sanitarios proporcionales al número de personas que trabajan en cada turno, según el siguiente detalle (11 hasta 20 personas) habrá:

- Para hombres: 1 inodoro, 2 lavabos, 1 orinal y 2 duchas con agua caliente y fría.
- Para mujeres: 1 inodoro, 2 lavabos y 2 duchas con agua caliente y fría.

#### **11.4.5 Vestimenta**

Al respecto el Convenio Colectivo de Trabajo N° 419/05 en el Capítulo II – Artículo 20 “Vestimenta”, tipifica:

*“Los empresarios concederán a los trabajadores, sin cargo de devolución, dos (2) uniformes, para ser obligatoria y exclusivamente usados en el trabajo. En caso de deterioro en uso normal, deberán ser cambiados por cuenta del empleador, debiendo quedar en poder del trabajador dos (2) uniformes en buen estado, no pudiendo introducir modificaciones en el mismo, o en sus emblemas, sin la autorización de la empresa, siendo el trabajador responsable de estos uniformes.*

- a) *Uniformes: Los mismos estarán compuestos de: pantalón, camisa o remera; o jardinero, camisa o remera; o mameluco y remera. Fecha de entrega: Las empresas podrán entregar los dos (2) equipos de ropas de trabajo en forma simultánea, o en su defecto, un equipo en el mes de abril y otro en el mes de octubre de cada año calendario. Al personal que ingrese deberá entregársele en el término de treinta (30) días, los dos (2) equipos de ropa simultáneamente.*

*Este personal, al año de antigüedad se incorpora al régimen normal de entrega de ropa.*

*b) El personal, a los efectos de evitar accidentes de trabajo, deberá usar dentro del establecimiento y durante las horas de trabajo guardapolvo; o mameluco o pantalón y camisa o jardinero y camisa, prohibiéndosele el uso de delantales o cualquier otro aditamento que pueda ser tomado por las máquinas. Por la misma razón deberán usar el cabello recogido con debida protección.*

*c) Trabajadores que desarrollan su tarea al aire libre: Se deberán agregar a los equipos normales: una (1) campera de abrigo. Cuando los trabajadores deban realizar sus tareas con condiciones climáticas inadecuadas, las empresas deberán proveer todos los elementos de protección adecuados.*

*d) Calzado: Los empleadores proveerán a todos sus trabajadores, para su uso durante las horas de labor, cuando exista riesgo capaz de determinar traumatismo directo en los pies, de un par de calzado de seguridad por año calendario, que deberá adecuarse a las normas IRAM. Asimismo, todo otro elemento de seguridad deberá adecuarse a las normas IRAM. Las áreas de riesgo para el uso del calzado a que se refiere el punto anterior, será determinado por la Comisión de Reclamos y los empleadores, conforme al art. 197 de la Ley N° 19.587.”*

#### **11.4.6 Iluminación**

Según lo que estipula la Ley N° 19.587 – Decreto 351/79 Capítulo XII “Ventilación y Color”, se extraen generalidades:

*Se refiere a la composición espectral de la luz adecuada a la tarea a realizar, teniendo en cuenta el mínimo tamaño a percibir, la reflexión de los elementos, el contraste y el movimiento. En establecimientos en donde se realicen tareas en horario nocturno o cuenten con lugares de trabajo que perciben luz natural en horarios diurnos se deberá instalar un sistema de iluminación de emergencia. La iluminación natural se conseguirá mediante ventanas y puertas vidriadas. La iluminación artificial se logrará mediante lámparas débilmente protegidas.*

Los pasillos de tránsito estarán iluminados correspondientemente y toda la planta estará iluminada por reflectores.

#### **11.4.7 Ruidos y Vibraciones**

Según lo que estipula la Ley N° 19.587 – Decreto 351/79 Capítulo XIII “Ruidos y Vibraciones”, se extraen generalidades:

Se determinará el riesgo acústico al que se encuentra expuesto el personal y se identificarán

las máquinas o zonas más ruidosas de la planta.

Todo trabajador expuesto a una dosis superior a 86 dB (A) de nivel sonoro continuo equivalente, deberá ser sometido a exámenes audiométricos.

Cuando se detecte un aumento persistente del umbral auditivo, los afectados deberán utilizar en forma ininterrumpida protectores auditivos.

En caso de continuar dicho aumento, debe ser transferido a otras tareas no ruidosas. Cuando el nivel sonoro continuo equivalente supere en el ámbito de trabajo la dosis establecida, se procederá a reducirlo adoptando las correcciones que se enuncian a continuación y en el orden que se detalla: Procedimientos de ingeniería, ya sea en la fuente, en las vías de transmisión o en el recinto receptor.

De no ser suficiente las correcciones indicadas precedentemente, se procederá a la reducción de los tiempos de exposición.

#### **11.4.8 Instalaciones Eléctricas**

Según lo que estipula la Ley N° 19.587 – Decreto 351/79 Capítulo XIV “Instalaciones Eléctricas”, se extraen generalidades:

La ley establece las características que deben poseer las instalaciones y equipos eléctricos para que se desempeñen de manera segura, evitando así los potenciales riesgos a personas.

##### **11.4.8.1 Consignación de una línea o aparato**

Se denominará así al conjunto de operaciones destinadas a:

- ✓ Separar mediante corte visible la instalación, línea o aparato de toda fuente de tensión.
- ✓ Bloquear en posición de apertura los aparatos de corte o seccionamiento necesarios. Verificar la ausencia de tensión con los elementos adecuados.
- ✓ Efectuar las puestas a tierra y en corto circuito necesarias, en todos los puntos por donde pudiera llegar tensión a la instalación como consecuencia de una maniobra o falla del sistema.
- ✓ Colocar la señalización necesaria y delimitar la zona de trabajo.

##### **11.4.8.2 Distancias de Seguridad**

Para prevenir descargas en trabajos efectuados en la proximidad de partes no aisladas de instalaciones eléctricas en servicio, debe existir una separación mínima entre cualquier punto con tensión y la parte más próxima del cuerpo del operario o de las herramientas no aisladas por él empleado. Las distancias que deben mantener las operaciones para los distintos voltajes son los que se muestran en la siguiente tabla:

Nivel de tensión	Distancia mínima
0 a 50 V	ninguna
más de 50 V hasta 1 kV	0,80 m (1)
más de 1 kV hasta 33 kV	0,80 m (1)
más de 33 kV hasta 66 kV	0,90 m (2)
más de 66 kV hasta 132 kV	1,50 m (2)
más de 132 kV hasta 150 kV	1,65 m (2)
más de 150 kV hasta 220 kV	2,10 m (2)
más de 220 kV hasta 330 kV	2,90 m (2)
más de 330 kV hasta 500 kV	3,60 m (2)
(1) Estas distancias pueden reducirse a 0,60 m, por colocación sobre los objetos con tensión de pantallas aislantes de adecuado nivel de aislación y cuando no existan rejillas metálicas conectadas a tierra que se interpongan entre el elemento con tensión y los operarios.	
(2) Para trabajos a distancia, no se tendrá en cuenta para trabajos a potencial.	

**Tabla 11.1 – Distancias de Seguridad**

#### **11.4.8.3 Condiciones de Seguridad de las Instalaciones Eléctricas**

- ✓ Conductores: Deberán seleccionarse de acuerdo a la tensión y a las condiciones reinantes en los lugares donde se instalarán. La temperatura que tome el material eléctrico en servicio normal, no deberán poner en compromiso su aislamiento.
- ✓ Interruptores y Cortos Circuitos de Baja Tensión: Deberán estar instalados de modo de prevenir contactos fortuitos de personas o cosas, y serán capaces de interrumpir los circuitos sin proyección de materias en fusión o formación de arcos duraderos. Estarán dentro de las protecciones acordes con las condiciones locales donde se instalen y cuando se trate de ambientes de carácter inflamable o explosivo, se colocarán fuera de la zona de peligro. Cuando ello no sea posible estarán encerrados en cajas

antideflagrantes o herméticas, según el caso, las que no se podrán abrir a menos de que la energía eléctrica esté desconectada.

- ✓ **Motores Eléctricos:** Estarán ubicados o contruidos de tal manera que no sea posible el contacto de las personas y objetos, con sus partes en tensión y durante su funcionamiento no provocarán o propagarán siniestros. Las características constructivas responderán al medio ambiente donde se van a instalar, en consecuencia, su protección será contra contactos casuales o intencionales, entrada de objetos sólidos, entrada de polvo, goteos, salpicaduras, lluvia y chorros de agua, explosiones y otras.
- ✓ **Dispositivos de Seguridad:** Además de la puesta a tierra de las masas, las instalaciones eléctricas deberán contar con dispositivos de protección activa. Las instalaciones eléctricas contarán con dispositivos que indiquen automáticamente la existencia de cualquier defecto de aislación o que saquen de servicio la instalación o parte averiada de la misma.
- ✓ **Máquinas y Herramientas:** Las máquinas y herramientas usadas deberán ser seguras, y en caso de que originen riesgos no podrán emplearse sin la protección adecuada. El mantenimiento de los equipos solo podrá ser realizado por el área de mantenimiento, el cual deberá ser informado de la actividad a realizar en cualquiera de los equipos que presente algún desperfecto. Los motores que presenten riesgos deberán estar aislados, prohibiéndose el acceso al personal ajeno a su servicio.
- ✓ **Cartelería de Protección Contra Riesgo Eléctrico:** Se empleará el uso de carteles indicadores para evitar accidentes eléctricos. Los mismos se colocarán en todos los tableros eléctricos, y en zonas potencialmente peligrosas.
- ✓ **Sala de Mantenimiento:** En los establecimientos que se realicen trabajos de soldadura y corte se asegurará una adecuada ventilación e iluminación. Asimismo, se tomarán las medidas de seguridad necesarias contra riesgo de incendio. El personal a emplear en este tipo de trabajo será adiestrado, capacitado y provisto de equipos y elementos de protección personal adecuados, los cuales los protegerán contra los riesgos propios del trabajo que efectúen y en especial contra la proyección de partículas y radiaciones. Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para proteger a las personas que trabajen o que pasen cerca de los lugares en donde se efectúan trabajos de soldadura o corte. La ropa deberá estar limpia de grasas, aceites u otras sustancias inflamables.

### **11.4.9 Protección Contra Incendios**

Según lo que estipula la Ley N° 19.587 – Decreto 351/79 Capítulo XVIII “Protección Contra Incendios”, se extraen generalidades:

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. Los objetivos a cumplimentar son:

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

En los establecimientos no deberán usarse equipos de calefacción u otras fuentes de calor en ambientes inflamables, explosivos o pulverulentos combustibles, los que tendrán además sus instalaciones blindadas a efectos de evitar las posibilidades de llamas o chispas. Los tramos de chimeneas o conductos de gases calientes deberán ser lo más cortos posibles y estarán separados por una distancia no menor de un metro de todo material combustible.

Las cañerías de vapor, agua caliente y similar deberán instalarse lo más alejados posibles de cualquier material combustible y en lugares visibles tendrán carteles que avisen al personal el peligro ante un eventual contacto. Los equipos que consuman combustibles líquidos o gaseosos tendrán dispositivos automáticos que aseguren la interrupción del suministro del fluido cuando se produzca alguna anomalía.

#### **11.4.9.1 Condiciones Generales de Extinción**

Todo establecimiento deberá poseer matafuegos en cada piso, en lugares accesibles y prácticos, distribuidos a razón de uno por cada 200 metros cuadrados de superficie cubierta o fracción. La clase de estos elementos se corresponderá con la clase de fuego probable. Estos estarán perfectamente señalizados.

Los matafuegos se clasificarán e identificarán asignándole una notación consistente en un número seguido de una letra, los que deberán estar inscriptos en el elemento con características indelebles. El número indicará la capacidad relativa de extinción para la clase de fuego identificada por la letra. Este potencial extintor será certificado por ensayos normalizados por instituciones oficiales. Para el caso del riesgo potencial de combustibles sólidos, el tipo de matafuegos es el A.

En todos los lugares, en los cuales se depositen, acumulen, manipulen o industrialicen explosivos o materiales combustibles e inflamables, queda terminantemente prohibido fumar, encender o llevar fósforos, encendedores y otros artefactos que produzcan llama. El personal que trabaje o circule por estos lugares deberá llevar calzado con suela y taco de goma sin clavar, y sólo se permitirá fumar en lugares autorizados.

#### **11.4.9.2 Plan de Emergencia**

Se establecerá un plan de emergencia por el potencial riesgo, de que exista un incendio dentro del establecimiento. Dicho plan estará a la vista de todos los operarios con la finalidad de tener un conocimiento de cómo actuar si se presenta la posibilidad de algún siniestro.

#### **11.4.10 Señalización**

La señalización tiene como finalidad indicar los riesgos existentes, precauciones, obligaciones a través de colores y señales.

Es necesario que los caminos de circulación estén marcados de modo de favorecer el orden y limpieza de los locales de trabajo y señalizar las salidas normales y de emergencia necesarias de modo que queden identificadas fácilmente.

Las cañerías que conduzcan fluidos deben estar codificadas por medio de colores según establecen las normas. Señalizar las instalaciones contra posibles incendios.

#### **11.4.11 Equipos y Elementos de Protección Personal (EPPP)**

Según lo que estipula la Ley N° 19.587 – Decreto 351/79 Capítulo XIX “Equipos y Elementos de Protección Personal”, se extraen generalidades:

*El servicio de Higiene y Seguridad en el trabajo debe determinar la necesidad de uso de EPPP, las condiciones de utilización y vida útil. Una vez determinada la necesidad de usar un determinado EPPP su utilización debe ser obligatoria por parte del personal.*

*Los EPPP deben ser de uso individual y no intercambiable, debido a razones de higiene y practicidad.*

*Los empleados de producción contarán con un casco equipado con sordinas y zapatos de seguridad, que deberán utilizarlo en forma permanente durante su estadía en el lugar de trabajo.*

*En caso de que un operario administrativo deba ingresar a la planta, lo hará con casco, gafas de seguridad, y sordinas.*

#### **11.4.11.1 Características de los EPP**

Los requisitos que deben cumplir los EPP son los siguientes:

- Proporcionar máximo confort y su peso debe ser el mínimo compatible con la eficiencia en la protección.
- No deben restringir los movimientos del trabajador.
- Deben ser durables y el mantenimiento debe hacerse en la empresa.



**Figura 11.1 – Elementos de Protección Personal**

#### **11.4.12 Capacitación**

Según lo que estipula la Ley N° 19.587 – Decreto 351/79 Capítulo XXI “Capacitación”, se extraen generalidades:

*Todo establecimiento está obligado a capacitar a su personal en materia de higiene y seguridad, en prevención de enfermedades profesionales y accidentes de trabajos, de acuerdo a las características y riesgos propios, generales y específicos de las tareas que desempeña.*

La capacitación del personal, se efectúa por medio de conferencias, cursos, seminarios, clases y demás herramientas complementarias. Es obligatorio que reciban capacitación todos los

sectores del establecimiento en sus distintos niveles:

- ✓ Nivel Superior (Gerencia y Jefatura).
- ✓ Nivel Intermedio (Supervisión de Líneas y Encargados).
- ✓ Nivel Operativo (Trabajadores de Producción, Administración y Laboratorio).

Las capacitaciones deben ser planificadas en forma anual, a través de programas de capacitación para los distintos niveles.

#### **11.4.13 Deberes del Empleador y de los Trabajadores**

A continuación se presentan, a modo de síntesis, las obligaciones que deberían cumplir las partes en lo referido a Higiene y Seguridad Laboral.

##### **Empleador**

En materia de Prevención de Riesgos, la principal obligación corresponde a la entidad empleadora, la que deberá tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores(as), manteniendo condiciones adecuadas de higiene y seguridad al interior de sus dependencias.

Entre los deberes del empleador se encuentran:

- Creación y mantenimiento de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo que aseguren la protección física y mental y el bienestar de los trabajadores.
- Proporcionar de manera gratuita los Elementos de Protección Personal que los trabajadores necesiten.
- Reducción de la siniestralidad laboral a través de la prevención de los riesgos derivados del trabajo y de la capacitación específica.
- Adecuar las instalaciones de las obras que se encuentren en construcción y los restantes ámbitos de trabajo de sus empresas a lo establecido en la Ley Nº 19.587 y su reglamentación.
- Capacitar a los trabajadores en materia de Higiene y Seguridad y en la prevención de enfermedades y accidentes del trabajo, de acuerdo a las características y riesgos propios, generales y específicos de las tareas que cada uno de ellos desempeña. Toda empresa debe estar afiliada a un organismo administrador del Seguro contra Riesgos de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.

##### **Trabajador**

Los deberes de los trabajadores se listan a continuación:

- Cumplir con las normas de prevención establecidas legalmente y en los planes y programas de prevención.
- Usar los equipos de protección personal o colectiva y observar las medidas de prevención.
- Utilizar en forma correcta los materiales, máquinas, herramientas, dispositivos y cualquier otro medio o elemento con que se desarrolle su actividad laboral.
- Asistir a los cursos de capacitación.
- Observar las indicaciones de los carteles y avisos que indiquen medidas de protección y colaborar en el cuidado de los mismos.
- Colaborar en la organización de programas de formación y educación en materia de salud y seguridad.
- Informar al empleador todo hecho o circunstancia riesgosa inherente a su puesto de trabajo.

#### **11.4.14 Preceptos Generales de Seguridad**

- Es obligatorio el uso de los diferentes EPP dependiendo de la tarea que se vaya a ejecutar. Todo cartel y/o aviso de seguridad es Norma de Seguridad, y como tal debe ser respetado.
- No se retirarán protecciones de máquinas o equipos excepto para la realización de trabajos de reparación y mantenimiento, previo al enclavamiento de los controles de aquellas.
- Las herramientas, equipos y maquinarias deben ser utilizados en forma correcta (para lo que fueron diseñados originalmente) y mantenidos en óptimas condiciones.
- Todo equipo, herramienta y maquinaria que no se encuentre en condiciones óptimas de uso no será utilizado y se avisará de inmediato al jefe de producción.
- Está prohibido realizar conexiones o cualquier otra operación eléctrica en forma provisoria con el fin de obtener este fluido eléctrico en zonas donde no hubiera. Se debe solicitar al jefe de producción a cargo la obtención de dicha energía.
- Está prohibido realizar tareas con o cerca de conductores eléctricos con tensión. Si es necesario realizar tarea alguna se avisará al jefe de producción para que requiera el corte de tensión.
- Antes de poner en marcha cualquier equipo, máquina y/o instalación debe verificarse que no haya ninguna persona expuesta a riesgo.

- Los trabajos se realizarán de manera tal de no exponerse a peligros ni exponer a los demás.
- Durante la realización de las tareas, todo trabajador que observe una condición y/o actitud que implique un riesgo está obligado a informar en forma urgente a su jefe de producción, para que éste adopte las medidas preventivas.
- Está prohibido ingresar o permanecer en el trabajo bajo los efectos de alcohol y/o drogas intoxicantes.
- Está prohibido ingresar al trabajo con bebidas alcohólicas o drogas ilegales.
- Está prohibido hacer bromas durante la jornada laboral. El desplazamiento debe hacerse caminando. Está prohibido correr.
- Todo trabajador está obligado a informar a su jefe de producción en caso de accidentarse.
- Cuando un trabajador tenga dudas con respecto a una norma y/o indicación de seguridad o práctica de trabajo, debe recurrir al jefe de producción para las aclaraciones pertinentes.
- Antes de conectar energía eléctrica, gas, agua a presión, vapor, etc. debe cerciorarse que no haya personal expuesto a riesgo, este tipo de tarea sólo se llevará a cabo por personal especializado.
- No se realizarán tareas de reparación, limpieza o engrase en máquinas o equipos en movimiento y/o energizados.
- Debe mantenerse un buen orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- Todo clavo que sobresalga de pisos, paredes, madera, etc. debe ser remachado o retirado. No se utilizarán líquidos combustibles para limpieza sin expresa autorización.
- Está prohibido el uso de calentadores, estufas, o encender fuego sin autorización expresa del jefe de producción.
- Sólo personal habilitado puede operar las grúas o los equipos de elevación de personas.
- Está totalmente prohibido permanecer, transitar u operar debajo de cargas suspendidas, se debe tener especial cuidado con la operación de las grúas, y/o equipos elevadores, la zona inferior donde se realicen este tipo de tareas deben estar valladas y señalizadas.

#### **11.4.15 Prevención**

##### **11.4.15.1 Riesgos Antrópicos**

	POSIBLES RIESGOS	ACCIONES PREVENTIVAS
LOCALES Y EQUIPOS DE TRABAJO	<b>Atrapamientos, golpes y/o cortes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comprobar que los dispositivos de protección por recubrimiento, son eficaces.</li> <li>✓ Usar dispositivos de protección tipo defensa o barrera.</li> <li>✓ Comprobar periódicamente la eficiencia de los medios de protección.               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Usar equipos de protección individual necesarios en cada operación.</li> <li>✓ Mantener distancias adecuadas entre máquinas.</li> </ul> </li> </ul>
	<b>Caídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Eliminar del suelo suciedades y obstáculos con los que se pueda tropezar.</li> <li>✓ Marcar y señalar obstáculos que no puedan ser eliminados.</li> <li>✓ Limpiar y recoger periódicamente las manchas de aceites, grasas, agua.               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilizar calzado adecuado.</li> </ul> </li> </ul>
ELECTRICIDAD	<b>Contacto Eléctrico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Antes de comenzar a trabajar, realizar un control visual para detectar defectos reconocibles.</li> <li>✓ Llevar a cabo un examen periódico de las instalaciones eléctricas y del material eléctrico por personal especializado.</li> <li>✓ Utilizar enrolladores con enchufes múltiples.</li> <li>✓ No utilizar, hasta que las revise un especialista, maquinaria o herramientas eléctricas que han sufrido un golpe fuerte o han sido afectadas por la humedad.</li> <li>✓ En caso de avería, desconectar la tensión y sacar el enchufe, comunicar los daños y hacerlos reparar por personal autorizado.</li> <li>✓ No trabajar con iluminación inadecuada o escasa.</li> </ul>
AGENTES FÍSICOS	<b>Fuentes de Ruido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Al comprar máquinas y demás equipos de trabajo, tener en cuenta el nivel de ruido que producen durante su normal funcionamiento.</li> <li>✓ Utilizar revestimientos en paredes y techo, que</li> </ul>

		<p>absorban ruido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Instalar ventiladores, extractores, lo más alejados posible de las zonas habituales de trabajo.</li> <li>✓ Utilizar medios de protección individual contra el ruido.</li> <li>✓ Informar los trabajadores del riesgo que supone trabajar con ruido.</li> </ul>
	<b>Quemaduras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Colocar señalización adecuada.</li> <li>✓ Trabajar en espacios lo más amplios posible y en todo caso no cerrados.</li> <li>✓ Utilizar equipos de protección individual.</li> </ul>
<b>INCENDIO Y EXPLOSIÓN</b>	<b>Riesgo de Incendios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantener el ambiente de trabajo limpio de polvo en suspensión y de gases.</li> <li>✓ Seguir las instrucciones del suministrador y del instalador de gases inflamables.</li> <li>✓ Colocar extintores de incendios adecuados a la clase de fuego.</li> <li>✓ Realizar mantenimiento periódico de extintores y demás equipos contra incendios.</li> <li>✓ Revisar y mantener las instalaciones eléctricas aisladas y protegidas. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Señalizar y dejar libres las salidas de emergencia.</li> </ul> </li> <li>✓ Realizar periódicamente ejercicios de evacuación simulada.</li> </ul>
<b>DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO</b>	<b>Trabajos realizados manejando carga o en posiciones forzadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilizar medios de transporte o equipos de elevación auxiliares.</li> <li>✓ Respetar cargas máximas según sexo y edad.</li> <li>✓ Cargar o transportar pesos pegándolos al cuerpo y en posición erguida.</li> <li>✓ Alzar y transportar cargas con ayuda de otras personas. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disminuir el peso de las cargas.</li> </ul> </li> <li>✓ Colocar útiles y demás medios de trabajo al alcance de la mano.</li> </ul>

	<b>Condiciones Medioambientales del local de Trabajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proporcionar ropa de protección adecuada.</li> <li>✓ Llevar a cabo pausas adecuadas durante los trabajos pesados cuando el cuerpo está sometido a la influencia del calor.</li> <li>✓ Regular la temperatura de acuerdo con las exigencias.               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aislar del calor y la humedad.</li> <li>✓ Evitar corrientes de aire.</li> </ul> </li> <li>✓ Instalar, si fuese necesario, sistemas de ventilación forzada.</li> </ul>
	<b>Iluminación del lugar de Trabajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Medir la intensidad de iluminación en cada puesto antes de trabajar.</li> <li>✓ Cambiar la instalación de iluminación para corregir los lugares oscuros.</li> <li>✓ Eliminar o apantallar las fuentes de luz deslumbrantes.</li> <li>✓ Limpiar periódicamente las lámparas y luminarias.</li> </ul>
<b>ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b>	<b>Jornadas de Trabajo NO Habituales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No prolongar en exceso la jornada habitual de trabajo y compensarla con descanso adicional.               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducir las horas en trabajo nocturno.</li> </ul> </li> <li>✓ Seleccionar al trabajador según la actividad que ha de desarrollar.</li> </ul>
	<b>Relaciones entre los Trabajadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Delimitar las tareas por actividades afines.</li> <li>✓ Marcar prioridades de tareas, evitando solapamientos e interferencias entre los operarios.</li> <li>✓ Impedir y desaconsejar conductas competitivas entre los trabajadores.</li> <li>✓ Informar periódicamente sobre la calidad del trabajo realizado.</li> <li>✓ Motivar al trabajador responsabilizándose de su tarea.</li> </ul>
	<b>Conductas Personales ante los riesgos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Instruir convenientemente a los trabajadores en todos y cada uno de los cometidos y situaciones de riesgo ante los que se puedan encontrar.</li> </ul>

	<p><b>Estado y utilización de los Equipos de Protección Individual</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elegir los equipos de protección individual correctos y en número suficiente.</li> <li>✓ Revisar periódicamente el estado y funcionamiento de los equipos de protección.</li> <li>✓ Cambiar los equipos defectuosos o caducados.</li> <li>✓ Realizar instrucciones periódicas sobre el uso y mantenimiento de los EPI.</li> </ul>
--	--	--

**Tabla 11.2 – Riesgos Antrópicos**

#### 11.4.15.2 Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos

TAREA: Descarga y Alimentación de la Materia Prima		
PELIGRO	RIESGO	MEDIDA DE CONTROL
Material Particulado en el Ambiente	Afectación a la salud	Máscaras para material particulado y protección ocular.
Ruido	Hipoacusia	Aislamiento acústico de los sistemas, mantenimiento preventivo y utilización de protección auditiva.
Calor	Estrés Térmico	Ventilación del área, aislamiento térmico de los sistemas y ropa liviana.
TAREA: Transformación de la Materia Prima		
PELIGRO	RIESGO	MEDIDA DE CONTROL
Ruido	Hipoacusia	Aislamiento acústico de los sistemas, mantenimiento preventivo y utilización de protección auditiva. Manejo del tiempo de exposición, programas de vigilancia epidemiológica.
Calor	Estrés Térmico	Ventilación del área, aislamiento térmico de los sistemas y ropa liviana.
Mantenimiento de Maquinaria, Equipos e Infraestructura		
PELIGRO	RIESGO	MEDIDA DE CONTROL
Mecánicos y Eléctricos	Accidente de Trabajo	Capacitación y entrenamiento, instructivos claros de proceso.

**Tabla 11.3 - Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos**

#### **11.4.15.3 Servicio de Higiene y Seguridad Laboral**

La Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT) estableció por resolución las funciones que deberán desarrollar los Servicios de Higiene y Seguridad en el Trabajo y de Medicina del Trabajo en cumplimiento de las disposiciones establecidas en el Decreto N°1.338/96, por el cual se estableció la obligatoriedad para el empleador de contar con dichos servicios considerando el riesgo propio de la actividad, el tamaño de la empresa y la inclusión en los planes de focalización de la superintendencia.

- Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo Interno, el integrado en la estructura del establecimiento, ubicado dentro del mismo, con capacidad operativa suficiente en personal, instalaciones y medios para atender las misiones y funciones que la presente reglamentación le asigna. Este servicio podrá extender su área de responsabilidad a todos los centros de trabajo dependientes de un mismo establecimiento.
- Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo Externo, el que asume la responsabilidad establecida por la ley N°19.587 y su reglamentación para prestar servicios a establecimientos, con capacidad operativa suficiente en personal, instalaciones y medios.

La empresa puede contratar el Servicio Externo si cuenta con un plantel menor a 150, como es el presente caso. Los Servicios de Higiene y Seguridad en el Trabajo Externos tendrán las mismas misiones y funciones que los Servicios Internos y cumplimentarán los siguientes requisitos mínimos:

- Deberán estar inscriptos en el registro habilitado para tal fin en el Ministerio de Trabajo.
- Deberán contar con personal en la misma cantidad mínima que se establece para los servicios internos.
- Sus dependencias e instalaciones cumplirán con las condiciones mínimas exigidas para los servicios internos.

#### **11.4.15.4 Afectación de las Horas Profesionales**

Según el Artículo 12 del Decreto N°1.338/96 reglamentario de la Ley N° 19.587, se deberá contratar Servicio Externo de Higiene y Seguridad Laboral que cumpla, como mínimo, con 4 horas mensuales de trabajo en nuestra empresa. Esta asignación es en función del número de trabajadores y de los riesgos inherentes al proceso tecnológico de cada industria.

CANTIDAD DE TRABAJADORES EQUIVALENTES	A (Capítulos 5,6,11,12,14, 18 al 21) HORAS/MENS.	B (Capítulos 5,6,7 y 11 al 21) HORAS/MENS.	C (Capítulos 5 al 21) HORAS/MENS.
1 - 15	2	2	4
16-30	2	4	8
31-60	2	8	16
61-100	2	16	28
101-150	2	22	44
151-250	4	30	60
251-350	8	45	78
351-500	12	60	96
501-650	16	75	114
651-850	20	90	132
851-1100	24	105	150
1101-1400	28	120	168
1401-1900	32	135	186
1901-3000	36	150	204
MÁS de 3000	40	170	220

**Tabla 11.4 – Afectación de las Horas Profesionales**

#### **11.4.15.5 Funciones de los Servicios y de Medicina del Trabajo**

Es un profesional que aplica en la empresa conocimientos, destrezas y habilidades que le permiten tener una visión integral y una actitud eficiente en la prevención, reconocimiento, evaluación y control de los factores del ambiente laboral de seguridad, salud ocupacional y de gestión administrativa.

**Formación:** *Licenciado de Higiene y Seguridad Laboral.*

Actividades:

- ✓ Realizar el Programa de Seguridad.
- ✓ Realizar el programa de capacitaciones mensuales en la prevención y la protección de riesgos laborales.
- ✓ Realizar auditorías de sistemas de prevención de accidentes laborales.
- ✓ Asegurar que dentro de la empresa se opere según las mejores prácticas laborales.
- ✓ Corregir las deficiencias en el área de Higiene y Seguridad de la empresa, empleando las mejores medidas correctoras y optimizando sus costos.
- ✓ Utilizar las mejores herramientas para diagnosticar el estado de higiene y seguridad laboral de la empresa, sus productos y procedimientos a fin de corregir deficiencias y controlar todo el funcionamiento y gestión de la misma en un sistema integrado de gestión.

- ✓ Participar y asesorar en la elaboración y aplicación de normativas de higiene y seguridad laboral.
- ✓ Seleccionar, inspeccionar y controlar elementos de higiene y seguridad de instalaciones en ambientes de trabajo en los que se desarrollen actividades, riesgos asociados a la ventilación, iluminación, carga térmica, incendios y/o explosiones, transporte y/o manipulación de materiales contaminación y/o efluentes industriales.

## CAPÍTULO XII

### ANÁLISIS DE RIESGOS DEL PROYECTO

#### 12.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se busca determinar y analizar los riesgos presentes en nuestra planta. Se evalúa la importancia relativa de cada uno de ellos, realizando a cabo estimaciones de la probabilidad de ocurrencia, logrando una percepción de las diversas magnitudes de impacto de estos en el proyecto.

Posterior al análisis, se sugieren medidas, tanto de mitigación, compensación como de contingencia.

Este análisis es una herramienta esencial para la identificación de variables a sensibilizar en futuras simulaciones del flujo de caja del proyecto y de la rentabilidad del mismo; ya que se detectan cuáles son los puntos más delicados del proyecto.

#### 12.2 FACTORES DE RIESGO

##### 12.2.1 Aspectos Tecnológicos

###### 12.2.1.1 Fallas en los equipos

Evento que produce la indisponibilidad temporal de una máquina o parte constitutiva de ésta para realizar una función específica; ocasionando pérdidas económicas y de tiempo debido a paradas en la producción o producto final defectuoso; donde deberá ser recirculado a la planta de reciclados.

*Plan de contingencias:*

- Implementar un programa de mantenimiento preventivo regular para todas las máquinas, asegurando que funcionen de manera segura y eficiente.
- Capacitar al personal para que realice mantenimiento correctivo eficiente.

### **12.2.1.2 Operación de Maquinaria de Extrusión**

La operación de la maquinaria de extrusión puede ocasionar: lesiones por atrapamiento, quemaduras, inhalación de vapores, caídas y resbalones, exposición de ruidos.

*Plan de Contingencias:*

- Proporcionar capacitación regular para todos los operadores sobre procedimientos seguros, manejo de materiales, y gestión de emergencias.
- Establecer protocolos de seguridad claros, que incluyan el uso de equipo de protección personal (EPP) adecuado, como guantes, gafas, protectores auditivos y ropa resistente al calor.
- Implementar un programa de mantenimiento preventivo regular para todas las máquinas, asegurando que funcionen de manera segura y eficiente.
- Realizar simulacros regulares de emergencia para garantizar que todos los empleados conozcan los procedimientos y puedan actuar de manera rápida y efectiva en caso de un incidente.

## **12.2.2 Económicos**

### **12.2.2.1 Aumento del Precio de las Materias Primas**

Teniendo en cuenta que dentro de los costos variables, el de mayor incidencia en la producción es el precio de las materias primas; un aumento de estas influenciará negativamente en la estructura de costos pero al mismo tiempo los precios de la competencia también se verían afectados.

Esto se debe a que si bien la materia prima no es la misma, ambas son derivados del petróleo por consiguiente si aumenta el precio de este nos afectaría a todos.

*Plan de Contingencias:*

- Fijar claros acuerdos comerciales con los proveedores de materias primas.

- Prever la alternativa de comprar a otros productores manteniendo una base de datos actualizada de los mismos.

#### **12.2.2.2 Que el cliente elija los Productos de la Competencia**

Esto puede suceder debido a que manejan mejores precios y que tienen producciones mayores con reducción de costos.

Por otro lado también tienen más trayectoria en el país y un mercado de distribución muy amplio.

*Plan de Contingencias:*

- Realizar estrategias comerciales de manera de demostrarle al cliente que nuestros productos son superiores en calidad.
- Mostrarle a los clientes que nuestros productos son 100% plásticos y no llevan cargas orgánicas susceptibles de sufrir degradación como los de la competencia.

#### **12.2.2.3 Falta de Materias Primas**

La falta de materia prima por paro de transportistas o incumplimiento de proveedores de las mismas ocasionaría una disminución o incluso el cese de la producción en un 100%.

Si bien esto es un factor muy importante existe una amplia gama de proveedores ubicados en las cercanías de nuestra planta.

*Plan de Contingencias:*

- Establecer claros acuerdos comerciales de abastecimiento de materias primas con las empresas productoras.
- Prever la alternativa de comprar a otros proveedores manteniendo una base de datos actualizada de los mismos.

### **12.2.3 Siniestros e Imprevistos**

#### **12.2.3.1 Incendios y Explosiones**

Si se produce un accidente de este tipo el efecto que puede producir en la planta es altamente negativo, generando daños en la planta, en el personal, entre otros.

*Plan de contingencia:*

- Realizar continuas capacitaciones del personal para que, en caso de un siniestro, sepan cómo actuar.
- Realizar mantenimiento de las condiciones del sistema de alarmas y lucha contra incendios.
- Disponer de zonas debidamente indicadas en la planta para la evacuación del personal en caso de un accidente
- Capacitar en conductas operativas acordes a los lineamientos de las normas de seguridad e higiene.
- Colocar toda la cartelería correspondiente en las zonas de peligro para evitar confusiones y medidas de negligencia por parte del personal.

### **12.2.3.2 Accidentes de Trabajo**

Se deberá tener especial precaución y tomar todos los recaudos necesarios para evitar cualquier tipo de accidente laboral. Esto permitiría disminuir los riesgos existentes, teniendo en cuenta los diversos aspectos constructivos, realizando una correcta elección de la tecnología, entre otros.

Considerando estas medidas, las posibilidades de que se presente algún tipo de accidente laboral, sin embargo, es de un impacto importante debido a que afecta al personal de la planta que es fundamental para el correcto funcionamiento del proceso.

*Plan de contingencias:*

- Adoptar todas las normas de higiene y seguridad adaptables a este tipo de industrias.
- Capacitar periódicamente acerca de estas normas.
- Contar con los seguros pertinentes que contemplen la cobertura de los accidentes laborales.
- Prever elementos de seguridad personal y promover su uso, señalizando las áreas donde se requiera.

## CAPÍTULO XIII

### COSTOS DE INVERSIÓN DEL PROYECTO

#### 13.1 INTRODUCCIÓN

Los costos de inversión, son las inversiones que deben realizarse antes de poner en operación la planta industrial. El capital para los equipos e instalaciones de la planta es llamado inversión de *capital fijo*, mientras que el capital necesario para la operación de la planta es llamado el *capital de trabajo*. La suma de la inversión de los anteriores se define como inversión de **capital total**.

El capital fijo puede ser subdivido, a su vez, en inversión de capital industrial e inversión de capital no industrial. La inversión de capital industrial representa el capital necesario para la adquisición de los equipos del proceso, previendo y añadiendo los costos de instalación de los mismos y los elementos auxiliares necesarios para la operación completa. La inversión de capital fijo no industrial, es el requerido para la obtención de todos los componentes de planta que no están directamente relacionados con la operación.

El capital de trabajo de una planta industrial es el dinero invertido en materias primas para suministro y reservas, productos acabados para suministro y reserva, cuentas por cobrar, dinero en efectivo guardado en caja, para el pago mensual de gastos: sueldos, compra de materia prima, cuentas por pagar, impuestos, entre otros.

#### 13.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA

La tasa de descuento o coste de capital es una medida financiera que se aplica para determinar el valor actual de un pago futuro.

La tasa de descuento empleada en la actualización de los flujos de caja de un proyecto, es una de las variables que más influyen en el resultado de la evaluación del mismo, teniéndose así que la utilización de una tasa de descuento inapropiada puede llevar a un resultado equivocado de la evaluación.

El método más empleado en la actualidad para determinar esta tasa es el basado en el modelo de precios de los activos de capital, conocido con las siglas CAPM (Capital Asset Pricing Model).

Por este método la tasa de descuento se calcula de la siguiente forma:

$$r = R_f + (R_m - R_f) \beta + R_p$$

Para el cálculo de la tasa de descuento a través de este método se tiene en cuenta:

- ✓ **La tasa libre de riesgo ( $R_f$ ):** Es práctica habitual, y aceptada en forma generalizada, evaluar la tasa de libre riesgo como el rendimiento de los Bonos del Tesoro de Estados Unidos (Treasury Bonds o T-Bonds) con una madurez equivalente a la vida útil del activo que se desea evaluar. Para un horizonte de evaluación a diez años el T-bonds es del 5%.
- ✓ **La tasa de rentabilidad observada en el mercado ( $R_m$ )** en EEUU. Se considera de un 9,5% y abarca a todos los sectores de la economía.
- ✓ **La sensibilidad ( $\beta$ ):** relaciona el riesgo del proyecto con el riesgo del mercado, para insumos de materiales de construcción es de 1,21.
- ✓ **Riesgo país ( $R_p$ ):** Considerando datos históricos, el riesgo país para este proyecto se tomará en 900 puntos básicos.

$$r = 0,05 + (0,095 - 0,05) * 1,21 + 0,09$$

Con los datos obtenidos ya puede procederse al cálculo de la tasa de descuento aplicable a este proyecto, la cual resultó en un valor de **0,19445**.

### 13.3 ESTRUCTURA DE COSTOS

#### 13.3.1 Inversión Inicial

La realización de un proyecto implica utilizar recursos para dos etapas distintas:

- a. *La instalación y el montaje del proyecto*
- b. *La etapa de operación o funcionamiento del proyecto.*

Se debe disponer de toda inversión relativa a toda la distribución de la planta a las dimensiones y al rendimiento de la maquinaria, las características y el costo de los edificios, construcciones y equipo complementario, etc.

Esto permite la estimación del valor de los activos necesarios para obtener el total de la inversión requerida. Es necesario mencionar que antes de realizar una inversión se tiene que considerar si esto llevara a obtener unos ingresos mayores que los costos de inversión.

Las erogaciones que deberían realizarse previa a comenzar a operar una planta industrial son los denominados costos de inversión. Éstos representan una significativa cantidad de dinero, el cual que será destinado a realizar varias acciones requeridas antes de la puesta en marcha.

La inversión inicial está compuesta por activos de dos tipos: tangibles e intangibles. A continuación, se presenta una serie de tablas donde se listan todas las inversiones en tangibles e intangibles de los cuales se debe disponer para la puesta en funcionamiento de la planta objeto de este proyecto.

## TERRENO

La adquisición de lotes en el Parque Industrial de Pilar es gratuita, siempre y cuando se cumpla con todos los requisitos planteados por las correspondientes ordenanzas municipales. El costo de los servicios y gastos comunes depende de la superficie de terreno que sea utilizada.

TERRENO (USD)					
Adquisición (U\$D)	Trámites (U\$D)	Inversión en cierre perimetral		Nivelación (U\$D)	TOTAL (U\$D)
		Total de Mallas	U\$D/malla		
		18	56,4		
\$0	\$24.671	\$1.015		\$21.550	<b>-\$47.236</b>

Tabla 13.1 - Terreno

## EDIFICIO E INSTALACIONES

La inversión en edificaciones se calcula en base al costo unitario de cada tipo de instalación. Las dimensiones ya han sido determinadas en el CAPÍTULO VI – Ingeniería de Proceso.

<b>EDIFICIO E INSTALACIONES</b>				
<b>ÁREAS</b>	<b>SUBÁREAS</b>	<b>SUPERFICIE (m2)</b>	<b>PRECIO UNITARIO (U\$D/m2)</b>	<b>COSTO TOTAL (U\$D)</b>
<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>	Depósito de Materia Prima	200	\$190,00	\$38.000
	Área de Máquinas	250	\$235,00	\$58.750
	Laboratorio	30	\$320,00	\$9.600
	Depósito de Producto Terminado	250	\$190,00	\$47.500
	Área de Mantenimiento	100	\$200,00	\$20.000
	Baño/Vestidor	20	\$280,00	\$5.600
<b>ÁREA DE ADMINISTRACIÓN</b>	Oficina de Producción	25	\$235,00	\$5.875
	Oficina Administrativa	25	\$235,00	\$5.875
	Baño	15	\$280,00	\$4.200
	Oficina de Recepción	15	\$235,00	\$3.525
<b>ÁREA LIBRE</b>	Área de Recepción	50	\$200,00	\$10.000
	Comedor	70	\$280,00	\$19.600
	Zona de Carga y Descarga	80	\$190,00	\$15.200
	Cabina de Control	15	\$280,00	\$4.200
	Baño	5	\$280,00	\$1.400
	Área Cisterna de Agua	25	\$190,00	\$4.750
	Playa de Estacionamiento	125	\$190,00	\$23.750
	Patio Central	180	\$150,00	\$27.000
	Área de Máquinas para Reciclado	350	\$235,00	\$82.250
	Instalación Eléctrica	1	\$0,10	\$0,10
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>		<b>1831</b>		
			<b>COSTO TOTAL</b>	<b>-\$387.075</b>

Tabla 13.2 – Edificio e Instalaciones

## MAQUINARIA y EQUIPOS

En el CAPÍTULO VI – Ingeniería de Proceso, se determinó de forma detallada todas las necesidades en cuanto a equipos. Al costo ya determinado, se lo debe multiplicar por el factor de Lang, de forma de calcular el costo total necesario a invertir para que el equipo se encuentre instalado en la planta. En este caso el factor de Lang es de 1,39, obtenido de la revista Chemical

Engineering en la sección de “Economics Indicator”.

<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>			
<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (U\$D/unidad)</b>	<b>COSTO INSTALADO (U\$D)</b>
<b>Extrusora TDD-180</b>	1	\$28.889	\$40.156
<b>Laboratorio</b>	1	\$13.131	\$13.131
<b>Instrumentación</b>	1	\$65.657	\$65.657
<b>COSTO TOTAL</b>			<b>-\$118.943</b>

Tabla 13.3 – Maquinaria y Equipos

## RODADOS

En este apartado se incluye la inversión para la adquisición de los autoelevadores necesarios y camionetas para movilidad interna y externa de la empresa.

<b>RODADOS</b>			
<b>ÍTEM</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (U\$D/unidad)</b>	<b>COSTO TOTAL (U\$D)</b>
<b>Autoelevadores</b>	3	\$15.000	\$45.000
<b>Camionetas</b>	2	\$19.000	\$38.000
<b>COSTO TOTAL</b>			<b>-\$83.000</b>

Tabla 13.4 - Rodados

## MUEBLES y ÚTILES

En este apartado se considera la inversión a realizar en elementos para equipar las oficinas administrativas y el comedor.

<b>MUEBLES Y ÚTILES</b>			
<b>ÍTEM</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (U\$D/unidad)</b>	<b>COSTO TOTAL (U\$D)</b>
<b>Computadoras</b>	11	\$900	\$9.900
<b>Impresoras</b>	5	\$300	\$1.500
<b>Escritorios</b>	11	\$100	\$1.100
<b>Sillas</b>	30	\$50	\$1.500
<b>Mesas</b>	10	\$60	\$600
<b>Aire Acondicionado</b>	5	\$1.000	\$5.000
<b>Armarios</b>	6	\$300	\$1.800
<b>Otros</b>	1	0,05%	\$1.070
<b>COSTO TOTAL</b>			<b>-\$22.470</b>

Tabla 13.5 – Muebles y Útiles

## COSTOS DIFERIDOS

Las inversiones en activos intangibles son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

El total de cargos diferidos se estima como un porcentaje de las inversiones descriptas anteriormente. En concepto de planeación e integración del proyecto se estima un 0,3% de la inversión total en activos fijos. La ingeniería del proyecto tiene un costo equivalente el 0,35% del costo total de los equipos de planta. En supervisión del proyecto se debe invertir un 0,15% del capital invertido en activos fijos.

La constitución de una empresa en Argentina representa un costo de aproximadamente **4500 U\$D**. La administración del proyecto tiene un costo equivalente al 0,5% de la inversión en activos fijos. La puesta en marcha del equipo tiene un costo igual al 2% del costo de los equipos de planta.

**COSTOS FIJOS TOTALES de INVERSIÓN** **-\$ 658.724,49**

COSTOS DIFERIDOS		
ITEM	%	COSTO (U\$D)
Planeación e Integración del Proyecto	0,3	-\$1.976,17
Ingeniería del Proyecto	0,35	-\$2.305,54
Supervisión del Proyecto	0,15	-\$988,09
Administración del Proyecto	0,5	-\$3.293,62
Puesta en Marcha	2	-\$2.378,87
Constitución de la Empresa	--	-\$4.500,00
<b>COSTO TOTAL</b>		<b>-\$15.442,29</b>

Tabla 13.6 – Costos Diferidos

## INVERSIONES NECESARIAS

Para la instalación y puesta en marcha de una planta de producción de postes de PPr y PETr para el Sector Agrícola y Agropecuario de las características planteadas en este proyecto, se necesita una inversión inicial igual a la suma de los valores planteados anteriormente.

En este caso ese valor asciende a:

**INVERSIÓN TOTAL** **-\$ 674.167,06**

### 13.3.1 Cronograma de Inversiones

El cronograma de inversiones es la presentación de las inversiones detalladas por cada uno

de los conceptos básicos en función del tiempo en que se van a realizar, indicando las sumas a invertir en cada concepto, totalizadas por la unidad de tiempo que en este caso es años.

En una industria de este tipo, y debido a las características del proceso, se considera óptimo que la inversión total de puesta en marcha sea realizada en el primer año. Dentro de este año, la construcción de la edificación e instalaciones se plantea hacer en los primeros seis meses en desembolsos de igual valor.

Los costos diferidos se emplean en su totalidad en el primer mes, a excepción de los costos de puesta en marcha de la planta que, lógicamente, se necesitan en el último mes de inversión.

La adquisición de maquinarias y equipos se determina que se realizará desde el séptimo al doceavo mes en valores equivalentes todos los meses.

Por último, tanto muebles y útiles como rodados y maquinarias son adquiridos en el último mes debido a que no demandan una gran cantidad de tiempo para su instalación.

Como la inversión total se realiza en periodos distintos de tiempo, para el cálculo de su valor real al momento cero de este proyecto, se realiza una actualización de los distintos costos mensuales.

El primer paso para realizar este cálculo es determinar la tasa equivalente mensual a la tasa de descuento anual calculada para este proyecto:

$$TEM = (1 + r)^{\frac{1}{12}} - 1 = (1 + 0,19445)^{\frac{1}{12}} - 1 = 0,0149$$

Con esta tasa se actualizan las inversiones a realizar cada mes, considerando que la erogación correspondiente se hace a la mitad de cada mes.



De esta forma, el valor de la inversión inicial, actualizada el momento cero del proyecto asciende a **808100,29 U\$D.**

<b>Tasa de Descuento (r)</b>	<b>0,19445</b>
<b>Tasa Equivalente Mensual (TEM)</b>	<b>0,014917</b>

Tabla 13.9 – TEM y r

### 13.3.2 Inversión en Capital de Trabajo

La definición más básica de capital de trabajo lo considera como todo aquel recurso que requiere la empresa para poder operar. En este sentido el capital de trabajo es lo que comúnmente se conoce como activo corriente (efectivo, inversiones a corto plazo, cartera e inventarios).

La empresa para poder operar requiere de recursos para cubrir necesidades de insumos, materia prima, mano de obra, reposición de activos fijos, etc. Estos recursos deben estar disponibles a corto plazo para cubrir las necesidades de la empresa a tiempo.

Para determinar el capital de trabajo de una forma más objetiva, se debe restar de los activos corrientes, los pasivos corrientes. De esta forma se obtiene lo que se llama el capital de trabajo neto contable.

Esto supone determinar con cuántos recursos cuenta la empresa para operar si se pagan todos los pasivos a corto plazo. Existen diversas formas de cálculo del capital de trabajo. A continuación, se exponen las más utilizadas.

Generalmente el método del déficit acumulado máximo es el más utilizado para proyectos cuya estacionalidad es marcada, por otro lado el sistema de periodo de desfase es muy útil para aquellos proyectos que tienen periodos de recuperación cortos, sin embargo éste último manifiesta la deficiencia de no considerar los ingresos que se podrían percibir durante el periodo de recuperación (por ventas realizadas a otros consumidores), con lo que el monto así calculado tiende a sobre evaluarse, castigando el resultado de la evaluación.

Pese a lo expuesto previamente, para el caso de este proyecto resulta de mayor utilidad la aplicación del método de desfase.

### Cálculo de la Inversión de Capital de Trabajo

<b>COSTOS EROGABLES ANUALES</b>	
<b>CF de Mano de Obra</b>	-\$ 224.640,00
<b>CF de Servicios</b>	-\$ 62.000,00
<b>CV</b>	-\$ 1.832.225,31
<b>TOTAL</b>	<b>-\$ 2.118.865,31</b>

Tabla 13.10 – Costos Erogables Anuales

<b>CAPITAL DE TRABAJO CT= (CE/247)*nd</b>	
<b>Costos Erogables Anuales (U\$D/año)</b>	- \$ 2.118.865,31
<b>Periodo de Desfase (días)</b>	60
<b>Días Laborales</b>	247
<b>CAPITAL DE TRABAJO (U\$D)</b>	<b>- \$ 514.704,12</b>

Tabla 13.11 – Capital de Trabajo

### 13.3.3 Costos Fijos

Los costos fijos son aquellos costos que la empresa debe pagar independientemente de su nivel de operación, es decir, produzca o no produzca debe pagarlos.

Un costo fijo es una erogación en que la empresa debe incurrir obligatoriamente, aun cuando la empresa opere a bajos niveles, o no lo haga, razón por la que son tan importantes en la estructura financiera de cualquier empresa.

Es el caso por ejemplo de los pagos como el arrendamiento, puesto que este, así no se venda nada, hay que pagarlo. Sucede también con casi todos los pagos laborales, servicios públicos, seguros, etc.

Este costo está compuesto por una serie de factores, los cuales serán descriptos y cuantificados en los posteriores apartados.

#### 13.3.3.1 Depreciaciones y Amortizaciones

Las definiciones de depreciación y amortización se refieren en ambos casos a la pérdida de valor económico que sufre un activo con el transcurrir del tiempo. La diferencia entre ambos conceptos es que la depreciación hace referencia a la pérdida de valor en el caso de los activos tangibles, mientras que la amortización se refiere a bienes intangibles.

El porcentaje de depreciación/amortización depende del tipo de activo que se esté analizando y se encuentra establecido por ley para cada caso. En la siguiente serie de tablas se presentan los costos en conceptos de amortizaciones y depreciaciones para los activos que componen la inversión de la empresa.

<b>TABLA DE DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES</b>						
<b>ACTIVOS TANGIBLES</b>		<b>Periodo de Depreciación</b>	<b>Porcentaje de Depreciación ANUAL</b>	<b>Depreciación ANUAL</b>	<b>Depreciación TOTAL</b>	<b>VALOR RESIDUAL</b>
<b>ITEM</b>	<b>Valor (U\$D)</b>					
<b>Edificio e</b>	<b>- \$ 387.075,10</b>	25	4,00%	-\$15.483,00	-\$154.830,04	\$232.245,06

<b>Instalaciones</b>						
<b>Maquinaria y Equipos</b>	<b>-\$ 118.943,47</b>	10	10,00%	-\$11.894,35	-\$118.943,47	\$0,00
<b>Rodados</b>	<b>-\$ 83.000,00</b>	5	10,00%	-\$8.300,00	-\$83.000,00	\$0,00
<b>Muebles y Útiles</b>	<b>-\$ 22.470,00</b>	3	10,00%	-\$2.247,00	-\$22.470,00	\$0,00
				<b>-\$37.924,35</b>	<b>-\$379.243,51</b>	<b>\$232.245,06</b>
<b>ACTIVOS INTANGIBLES</b>						
<b>ITEM</b>	<b>Valor (U\$D)</b>	<b>Periodo de Amortización</b>	<b>Porcentaje de Amortización ANUAL</b>	<b>Amortización ANUAL</b>		
<b>Costos Diferidos</b>	<b>-\$ 15.442,29</b>	2	50,00%	<b>-\$7.721,15</b>		

Tabla 13.12 – Depreciaciones y Amortizaciones

### 13.3.3.1 Costos de Mano de Obra FIJA

En el CAPÍTULO VII - “Ingeniería de Gestión” se presentó un análisis del organigrama de la empresa. Partiendo de esta información se determina cuáles son las funciones que componen la mano de obra permanente.

Su definición se realiza planteando un escenario de parada de producción, y en este caso se analiza cuáles son las personas que deben seguir prestando función para que la planta pueda seguir funcionando.

<b>MANO DE OBRA FIJA</b>					
<b>FUNCIÓN</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>CANTIDAD DE PUESTOS</b>	<b>SUELDO BÁSICO (U\$D)</b>	<b>EXTRAS</b>	<b>SUELDO BRUTO (U\$D)</b>
				<b>0,6</b>	
<b>Gerente General</b>	FCT	1	2100	1260	\$40.320,00
<b>Gerente de Producción</b>	FCT	1	2000	1200	\$38.400,00
<b>Gerente de Administración</b>	FCT	1	1800	1080	\$34.560,00
<b>Jefe de Producción</b>	FCT	1	1500	900	\$28.800,00
<b>Jefe de Mantenimiento</b>	FCT	1	1500	900	\$28.800,00
<b>Encargado de Finanzas</b>	FCT	1	1400	840	\$26.880,00
<b>Encargado de Compra/Venta</b>	FCT	1	1400	840	\$26.880,00
<b>TOTAL U\$D/AÑO</b>					<b>-\$224.640,00</b>

Tabla 13.13 – Mano de Obra Fija

### 13.3.3.1 Costos de Servicios

En este apartado se incluyen aquellos costos fijos que no pueden ser incluidos en los ítems anteriores. Así se contabilizan por ejemplo costos de librería, agua, internet, teléfonos, etc.

COSTO FIJO POR SERVICIOS	
SERVICIO	COSTO ANUAL (U\$D)
Teléfonos e Internet	-\$1.500,00
RRHH	-\$6.500,00
Limpieza	-\$6.000,00
Atención Médica	-\$20.000,00
Seguridad	-\$8.000,00
Comedor	-\$5.000,00
Gas	-\$5.000,00
Agua / Red Incendios / Matafuegos	-\$5.000,00
Transporte	-\$5.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>-\$62.000,00</b>

Tabla 13.14 – Costo Fijo por Servicios

### 13.3.4 Costos Variables

Como su nombre lo indica, el costo variable hace referencia a los costos de producción que varían dependiendo del nivel de producción. Todo aquel costo que aumenta o disminuye según aumente o disminuya la producción, se conoce como costo variable.

La organización debe intentar que la mayor parte de sus costos sean variables, para disminuir el mínimo posible sus costos totales en casos en los cuales se deba reducir la producción.

#### 13.3.4.1 Costos de Materia Prima

Tanto las materias primas como los insumos necesarios para la obtención de postes se han mencionado y cuantificado especialmente en el CAPÍTULO VI - “Ingeniería de proceso”.

MATERIAS PRIMAS				
TIPO	PESO Tn/año	COSTO EN USD/Tn	COSTO MENSUAL (U\$D)	COSTO ANUAL (U\$D)
PPr	384	643,43	-20589,76	-247077,12
PETr	1536	643,43	-82359,04	-988308,48
MASTERBATCH (color)	96	3020,2	-24161,6	-289939,2
MASTERBATCH (UV)	38,4	3020,2	-9664,64	-115975,68
<b>TOTAL</b>			<b>-\$ 136.775,04</b>	<b>-\$ 1.641.300,48</b>

<b>TOTAL Tn/AÑO</b>	<b>2054,4</b>			
<b>POSTES/AÑO</b>	<b>85600</b>			

Tabla 13.15 – Costos de Materia Prima

### 13.3.4.2 Costos de Mano de Obra VARIABLE

Entran en esta clasificación todas aquellas funciones incluidas en el organigrama de la empresa y que no se hayan considerado anteriormente dentro de los costos fijos de mano de obra.

MANO DE OBRA						
FUNCIÓN	CATEGORÍA	CANTIDAD DE PUESTOS	SUELDO BÁSICO (U\$D)	EXTRAS (vacaciones, aguinaldo, etc)	SUELDO BRUTO (U\$D)	TOTAL ANUAL (U\$D)
				0,6		
Encargado de Almacén	A3	1	850	510	1360	16320
Encargado de Compra/Venta	A3	1	850	510	1360	16320
Operario de Producción	C	2	650	390	1040	24960
Laboratorista	A2	1	900	540	1440	17280
Mecánico	A3	1	900	540	1440	17280
Electricista	A1	1	900	540	1440	17280
<b>TOTAL (U\$D)</b>						<b>-\$ 109.440,00</b>

Tabla 13.16 – Costos de Mano de Obra Variable

### 13.3.4.2 Costos de Servicios y Otros

En este caso se procede de igual forma que en el caso de los costos fijos en este tipo de conceptos, incluyendo aquellos cuyo consumo depende de la cantidad de producto que se genere.

ESTIMACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO		CANTIDAD	Kw/HORA	HORAS FUNCIONAMIENTO	Kw/DÍA	Kw/MES	Kw/AÑO	U\$D/MES	U\$D/AÑO
ILUMINACIÓN	Interna	25	0,012	8	2,4	50,4	592,8	\$17,15	\$96,37

	Externa	15	0,1	8	12	252	2964	\$46,59	\$442,70
	Extrusora	1	280	8	2240	47040	553280	\$6.880,34	\$80.820,52
	Electrodom ésticos	2	0,2	8	3,2	67,2	790,4	\$19,60	\$125,23
			<b>280,312</b>		<b>TOTAL</b>	<b>47.409,60</b>	<b>557.627,20</b>	<b>-\$6.963,68</b>	<b>-\$81.484,83</b>

**Tabla 13.17 – Costos de Servicios y Otros**

### 13.3.4.2 Costo Variable Unitario

El costo variable unitario es el resultado de la relación entre el total de costos variables en los que incurre la organización para llevar a cabo un determinado plan de producción y la cantidad de unidades que incluye dicho plan de producción.

<b>CV UNITARIO</b>	<b>-\$ 21,40</b>	<b>U\$D/poste</b>
--------------------	------------------	-------------------

### 13.3.4 Costos Totales

El costo total de la empresa está dado por la suma de los costos variables y los costos fijos calculados.

<b>RESUMEN CF (U\$D/AÑO)</b>	
<b>Mano de obra fija</b>	-\$224.640,00
<b>Servicios</b>	-\$62.000,00
<b>EROGABLES</b>	-\$286.640,00
<b>Depreciaciones y Amortizaciones</b>	-\$45.645,50
<b>NO EROGABLES</b>	-\$45.645,50
<b>TOTAL</b>	<b>-\$332.285,50</b>

**Tabla 13.18 – Resumen Costos Fijos**

<b>RESUMEN CV (U\$D/AÑO)</b>	
<b>MATERIA PRIMA</b>	- \$ 1.641.300,48
<b>MANO DE OBRA</b>	- \$ 109.440,00
<b>SERVICIOS</b>	- \$ 81.484,83
<b>TOTAL</b>	<b>- \$ 1.832.225,31</b>

Tabla 13.19 – Resumen Costos Variables

El costo total de producción para el plan de producción estudiado es de **2.164.510,81 U\$D/año.**

### 13.3 PUNTO DE EQUILIBRIO

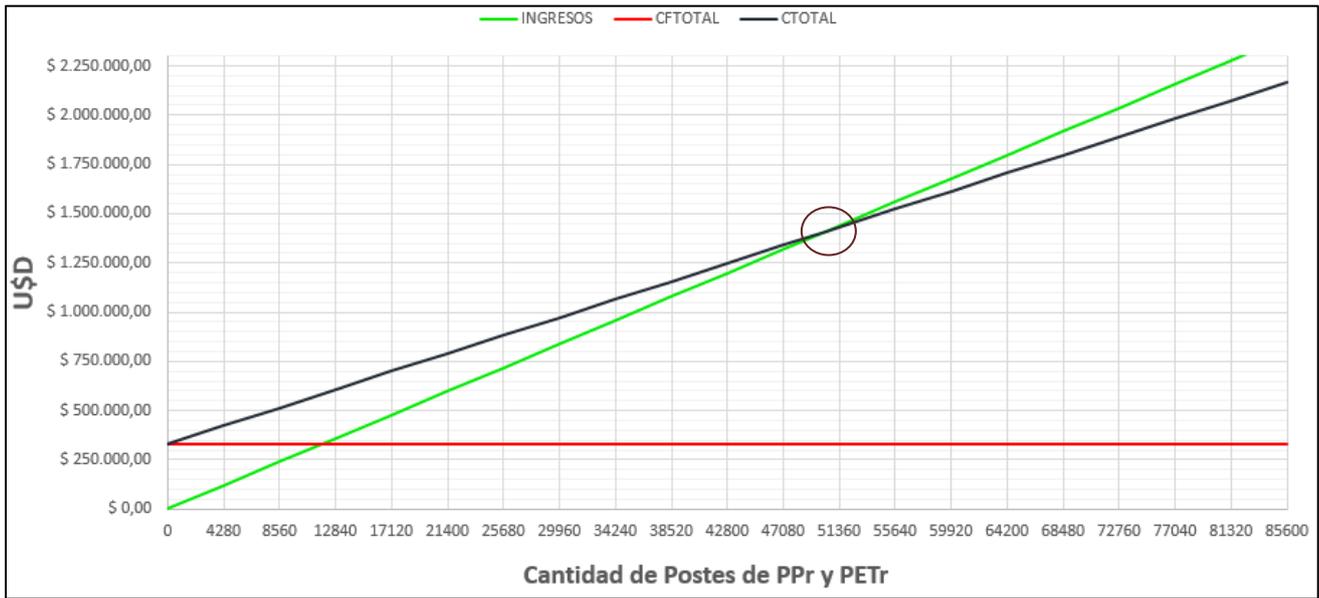
El punto de equilibrio o punto muerto es una herramienta clave en la estrategia de una empresa, que es fundamental para ponderar el grado de solvencia de una empresa y su potencial de rentabilidad. En concreto, el punto de equilibrio determina cuál es el nivel de ventas preciso para poder cubrir el total de los costos de la empresa, puesto que predice el punto de ventas anuales que se debe conseguir para no tener pérdidas y comenzar a disfrutar de beneficios.

Tabla 13.20 – Punto de Equilibrio

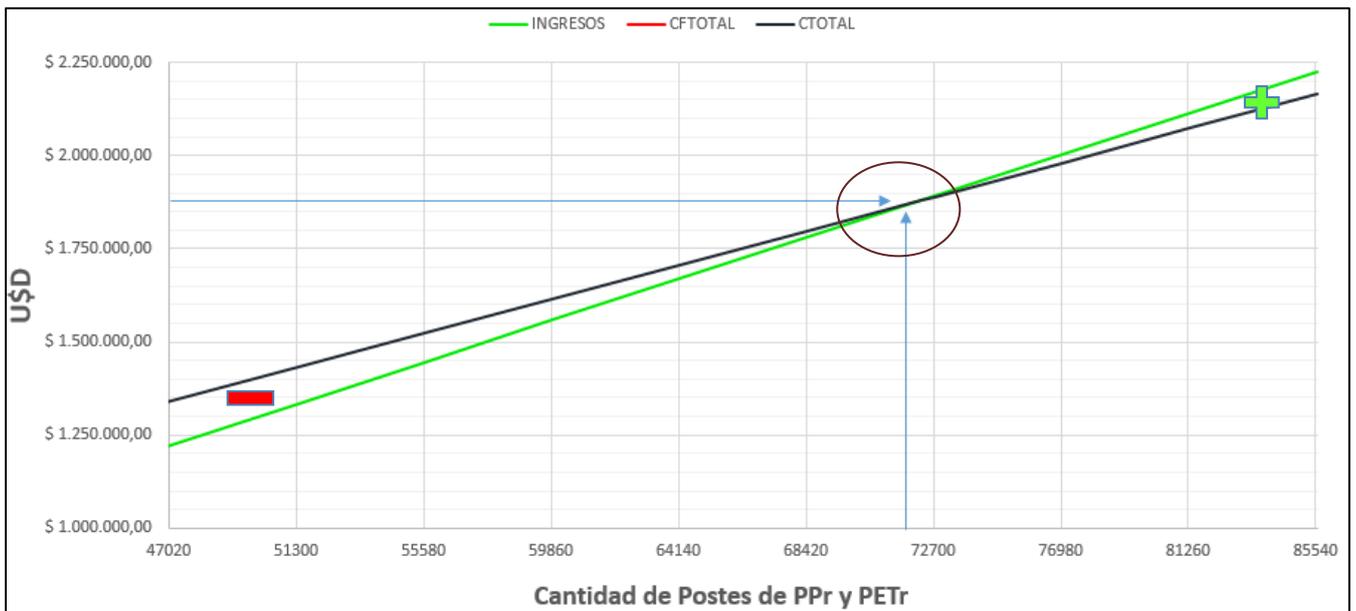
<b>CF TOTAL</b>	<b>-\$332.285,50</b>	
<b>Pv</b>	<b>\$26,00</b>	
<b>CVu</b>	<b>-\$ 21,40</b>	
<b>Qe</b>	<b>72306,7325</b>	postes

$$Q_e = \frac{CF}{P_v - CV_u}$$

CANTIDAD PRODUCIDA (poste)	PRECIO DE VENTA (USD/poste)	INGRESO DE VENTAS (USD)	CFT (USD)	CV Unitario	CVT (USD)	CT (USD)	RESULTADO U\$D
0	\$26,00	\$0,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	\$0,00	-\$332.285,50	-\$332.285,50
4280	\$26,00	\$111.280,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$91.611,27	-\$423.896,76	-\$312.616,76
8560	\$26,00	\$222.560,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$183.222,53	-\$515.508,03	-\$292.948,03
12840	\$26,00	\$333.840,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$274.833,80	-\$607.119,29	-\$273.279,29
17120	\$26,00	\$445.120,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$366.445,06	-\$698.730,56	-\$253.610,56
21400	\$26,00	\$556.400,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$458.056,33	-\$790.341,82	-\$233.941,82
25680	\$26,00	\$667.680,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$549.667,59	-\$881.953,09	-\$214.273,09
29960	\$26,00	\$778.960,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$641.278,86	-\$973.564,36	-\$194.604,36
34240	\$26,00	\$890.240,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$732.890,12	-\$1.065.175,62	-\$174.935,62
38520	\$26,00	\$1.001.520,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$824.501,39	-\$1.156.786,89	-\$155.266,89
42800	\$26,00	\$1.112.800,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$916.112,65	-\$1.248.398,15	-\$135.598,15
47080	\$26,00	\$1.224.080,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$1.007.723,92	-\$1.340.009,42	-\$115.929,42
51360	\$26,00	\$1.335.360,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$1.099.335,19	-\$1.431.620,68	-\$96.260,68
55640	\$26,00	\$1.446.640,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$1.190.946,45	-\$1.523.231,95	-\$76.591,95
59920	\$26,00	\$1.557.920,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$1.282.557,72	-\$1.614.843,21	-\$56.923,21
64200	\$26,00	\$1.669.200,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$1.374.168,98	-\$1.706.454,48	-\$37.254,48
68480	\$26,00	\$1.780.480,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$1.465.780,25	-\$1.798.065,74	-\$17.585,74
<b>72306,7325</b>	<b>\$26,00</b>	<b>\$1.879.975,05</b>	<b>-\$332.285,50</b>	<b>-\$ 21,40</b>	<b>-\$1.547.689,55</b>	<b>-\$1.879.975,05</b>	<b>\$0,00</b>
72760	\$26,00	\$1.891.760,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$1.557.391,51	-\$1.889.677,01	\$2.082,99
77040	\$26,00	\$2.003.040,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$1.649.002,78	-\$1.981.288,28	\$21.751,72
81320	\$26,00	\$2.114.320,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$1.740.614,04	-\$2.072.899,54	\$41.420,46
85600	\$26,00	\$2.225.600,00	-\$332.285,50	-\$ 21,40	-\$1.832.225,31	-\$2.164.510,81	\$61.089,19



**Gráfico 13.1 – Punto de Equilibrio A**



**Gráfico 13.2 – Punto de Equilibrio B**

## 13.4 BENEFICIOS

### 13.4.1 Precio de Venta

El precio de venta se estimó en el CAPÍTULO II - “Estudio de Mercado”, en base al comportamiento del precio de venta de los demás competidores el cual se fijó en **26 U\$D/poste.**

### 13.4.2 Ingresos Totales

Los ingresos totales anuales van a ser el resultado del producto entre la cantidad de postes vendidos y su precio de venta. En este caso no entran en consideración los costos de producción.

<b>POSTES de PLÁSTICO RECICLADO de PET y PP</b>			
<b>AÑO</b>	<b>PRODUCCIÓN ESTIMADA (postes/año)</b>	<b>PRECIO DE VENTA (U\$D/poste)</b>	<b>INGRESO ANUAL (U\$D/año)</b>
<b>1</b>	85600	26	\$2.225.600,00
<b>2</b>	85600	26	\$2.225.600,00
<b>3</b>	85600	26	\$2.225.600,00
<b>4</b>	85600	26	\$2.225.600,00
<b>5</b>	85600	26	\$2.225.600,00
<b>6</b>	85600	26	\$2.225.600,00
<b>7</b>	85600	26	\$2.225.600,00
<b>8</b>	85600	26	\$2.225.600,00
<b>9</b>	85600	26	\$2.225.600,00
<b>10</b>	85600	26	\$2.225.600,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 22.256.000,00</b>

Tabla 13.21 – Ingresos Totales

### 13.4.3 Contribución Marginal

Se llama "contribución marginal" o "margen de contribución" a la diferencia entre el precio de venta y el costo variable unitario. Se le llama "margen de contribución" porque muestra como "contribuyen" los precios de los productos o servicios a cubrir los costos fijos y a generar utilidad, que es la finalidad que persigue toda empresa.

El concepto de "contribución marginal" es muy importante en las decisiones de mantener, retirar o incorporar nuevos productos de la empresa, por la incidencia que pueden tener los mismos en la absorción de los "costos fijos" y la capacidad de "generar utilidades".

También es importante relacionar la "contribución marginal" de cada artículo con las cantidades vendidas. Porque una empresa puede tener productos de alta rotación con baja contribución marginal pero la ganancia total que generan, supera ampliamente la de otros

artículos que tienen mayor "contribución marginal" pero menor venta y "menor ganancia total".

<b>CONTRIBUCIÓN MARGINAL</b>	
<b>Ingreso Total Anual (U\$D/año)</b>	\$ 2.225.600,00
<b>CV Anual (U\$D/año)</b>	\$ 1.832.225,31
<b>Contribución Marginal (U\$D/año)</b>	\$ 393.374,69
<b>Unidades Producidas (postes/año)</b>	85600
<b>Contribución Marginal (U\$D/poste)</b>	\$ 4,60
<b>CF Anual Unitario (U\$D/poste)</b>	\$ 3,88
<b>Utilidad (U\$D/poste)</b>	\$ 8,48

Tabla 13.22 – Contribución Marginal

#### 13.4.4 Utilidad Anual

La utilidad anual de la empresa está dada por la diferencia entre la contribución marginal y los costos fijos anuales. No se puede hablar de ganancias porque en este caso aún no se ha deducido el porcentaje que debe emplearse para el pago de los correspondientes impuestos. Este análisis se hará posteriormente cuando se plantee el flujo de caja de la empresa.

<b>Contribución Marginal (U\$D/año)</b>	\$ 393.374,69
<b>CF Anual (U\$D/año)</b>	\$ 332.285,50
<b>Utilidad Anual (U\$D/año)</b>	\$ 725.660,19

Tabla 13.23 – Utilidad Anual

#### 13.4.5 FLUJO DE CAJA

El flujo de caja o flujo de efectivo, es la diferencia entre ingresos y egresos de una empresa o persona que vuelve a ser utilizado en su operación o proceso productivo; esto representa la disponibilidad neta de dinero en efectivo para cubrir los costos y gastos en que incurre la empresa o persona, lo que le permite obtener un margen de seguridad para operar durante el horizonte del proyecto, siempre y cuando dicho flujo sea positivo.

En este caso se presenta el flujo de caja analizado para los 10 años que representan el horizonte de evaluación del proyecto.

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos por Venta del Producto		\$2.225.600,00	\$2.225.600,00	\$2.225.600,00	\$2.225.600,00	\$2.225.600,00	\$2.225.600,00	\$2.225.600,00	\$2.225.600,00	\$2.225.600,00	\$2.225.600,00
Impuesto - Ingresos Brutos (4%)		-\$89.024,00	-\$89.024,00	-\$89.024,00	-\$89.024,00	-\$89.024,00	-\$89.024,00	-\$89.024,00	-\$89.024,00	-\$89.024,00	-\$89.024,00
<b>INGRESOS NETOS</b>		<b>\$2.136.576,00</b>									
Costos Fijos de Administración y Comercial		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Costos Variables de Administración y Comercial		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Costos Fijos de Producción		-\$286.640,00	-\$286.640,00	-\$286.640,00	-\$286.640,00	-\$286.640,00	-\$286.640,00	-\$286.640,00	-\$286.640,00	-\$286.640,00	-\$286.640,00
Costos Variables de Producción		-\$1.832.225,31	-\$1.832.225,31	-\$1.832.225,31	-\$1.832.225,31	-\$1.832.225,31	-\$1.832.225,31	-\$1.832.225,31	-\$1.832.225,31	-\$1.832.225,31	-\$1.832.225,31
Depreciaciones		-\$37.924,35	-\$37.924,35	-\$37.924,35	-\$37.924,35	-\$37.924,35	-\$37.924,35	-\$37.924,35	-\$37.924,35	-\$37.924,35	-\$37.924,35
Amortizaciones		-\$7.721,15	-\$7.721,15								
<b>UTILIDADES ANTE IMPUESTOS</b>		<b>-\$27.934,81</b>	<b>-\$27.934,81</b>	<b>-\$20.213,66</b>							
Impuestos a las ganancias (35%)		-\$9.777,18	-\$9.777,18	-\$9.777,18	-\$9.777,18	-\$9.777,18	-\$9.777,18	-\$9.777,18	-\$9.777,18	-\$9.777,18	-\$9.777,18
<b>UTILIDAD NETA</b>		<b>-\$37.711,99</b>	<b>-\$37.711,99</b>	<b>-\$27.288,44</b>							
Depreciaciones		\$37.924,35	\$37.924,35	\$37.924,35	\$37.924,35	\$37.924,35	\$37.924,35	\$37.924,35	\$37.924,35	\$37.924,35	\$37.924,35
Amortizaciones		\$7.721,15	\$7.721,15								
Inversión Inicial (I <sub>0</sub> )	-\$808.100,29										
Capital de Trabajo	-\$514.704,12										
Valor Residual (VR)											
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-\$1.322.804,41</b>	<b>\$7.933,51</b>	<b>\$7.933,51</b>	<b>\$10.635,91</b>	<b>\$757.585,09</b>						

Tabla 13.24 – Flujo de Caja

### 13.4.5 Valor Actual Neto

El valor actual neto (VAN) es un indicador financiero que sirve para determinar la viabilidad de un proyecto. Si tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable.

Si existen varias opciones de inversión, el VAN también sirve para determinar cuál de los proyectos es más rentable. También es muy útil para definir la mejor opción dentro de un mismo proyecto, considerando distintas proyecciones de flujos de ingresos y egresos. Igualmente, este indicador permite, al momento de vender un proyecto o negocio, determinar si el precio ofrecido está por encima o por debajo de lo que se ganaría en caso de no venderlo.

Una manera de establecer el VAN es mediante la siguiente fórmula:

$$\text{VAN} = \text{Beneficio Neto Actualizado (BNA)} - \text{Inversión}$$

El BNA es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, que ha sido actualizado mediante una tasa de descuento ( $r$ ).

Esta última es la tasa de rendimiento o rentabilidad mínima que se espera obtener.

- **VAN < 0** el proyecto no es rentable. Cuando la inversión es mayor que el BNA (VAN negativo o menor que 0) significa que no se satisface la  $r$ .
- **VAN = 0** el proyecto es rentable, porque ya está incorporado ganancia de la  $r$ . Cuando el BNA es igual a la inversión (VAN igual a 0) se ha cumplido con la  $r$ .
- **VAN > 0** el proyecto es rentable. Cuando el BNA es mayor que la inversión (VAN mayor a 0) se ha cumplido con dicha tasa y, además, se ha generado una ganancia o beneficio adicional.

En este proyecto, el VAN es de **- 1.155.156,23 U\$D**, lo que indica que el proceso presentado no posee una factibilidad económica.

### 13.4.6 Tasa Interna de Retorno

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.

Es una medida utilizada en la evaluación de proyectos de inversión que está muy relacionada con el Valor Actualizado Neto (VAN). También se define como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, para un proyecto de inversión dado.

La tasa interna de retorno (TIR) nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, va a venir expresada en porcentaje. El principal problema radica en su cálculo, ya que el número de periodos dará el orden de la ecuación a resolver. Para resolver este problema se puede acudir a diversas aproximaciones, utilizar una calculadora financiera o un programa informático.

La TIR puede ser utilizada como un parámetro indicador de la rentabilidad de un proyecto, esto es, a mayor TIR, mayor rentabilidad; además se usa como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para llevar a cabo esto, la TIR se compara con la tasa de descuento. Si la tasa de rendimiento del proyecto, expresada por la TIR, supera a la tasa de descuento, se acepta la inversión; en caso contrario se rechaza.

La **TIR** calculada en este caso es totalmente despreciable, *menor a la tasa de descuento del proyecto*, por lo que no se puede calcular y se confirma la no factibilidad del proyecto.

### 13.5 CONCLUSIÓN

Luego de realizar la evaluación económica del proyecto propuesto se podría determinar que, acorde a la situación económica-financiera pronosticada de Argentina y el mundo, manteniéndose en el horizonte temporal estipulado, el proyecto **NO** sería rentable.

Esto se puede argumentar desde un punto de vista contable, ya que, en el escenario planteado, los datos arrojados por el proyecto son negativos. En el período de evaluación de 10 años: el VAN es de **-U\$D 1.155.156,23** y la TIR es ilógica de calcular.

Cabe destacar que todo el escenario planteado puede tener variaciones en cuanto no solo a resultados, sino a capacidad de ventas, abastecimiento, entre otros, por lo que se procede a estudiar las variables que más afecten a los resultados finales del proyecto para posteriormente realizarles un análisis integral de sensibilidad, viendo cómo afectan variaciones en el escenario al proyecto establecido.

## CAPÍTULO XIV

### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO

#### 14.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo que persigue este capítulo es analizar diferentes escenarios y evaluar cómo responde el proyecto frente a éstos. En el CAPÍTULO XIII - “Costos de Inversión del Proyecto”, se plantea una situación estática y estable.

Al sensibilizar ciertas variables, se puede ver la respuesta del proyecto a las variaciones y verificar en qué condiciones el proyecto seguirá siendo rentable. Para llevar a cabo el análisis, se utiliza el modelo “Unidimensional de la sensibilización del VAN”, en el cual se modifica únicamente un parámetro por vez.

El principio fundamental de este modelo define a cada elemento del flujo de caja como el de más probable ocurrencia. Luego la sensibilización de una variable siempre se hará sobre la evaluación preliminar.

En este caso, como se puede deducir, se plantea un cambio de escenario de carácter económico. Sin embargo, se pueden sensibilizar variables tales como localización, tamaño, etc. Este tipo de análisis no se lleva a cabo en este estudio de prefactibilidad por su dificultad de aplicación y porque los resultados que se podrían obtener exceden los objetivos de este proyecto.

#### 14.2 PARÁMETRO A SENSIBILIZAR

La elección de los parámetros a sensibilizar resulta fundamental para el éxito de este análisis. Se buscan aquellos parámetros que tengan un significativo impacto en la viabilidad del proyecto, por sobre el rango esperado de variación.

Según el análisis de la estructura de costos del proyecto, se identifica como variable crítica el precio de venta del producto. Esto se debe a que, en comparación con las empresas

competidoras y el costo de la materia prima utilizada, nuestro precio se encuentra por debajo del nivel considerado óptimo.

#### 14.2.1 Sensibilización frente al Precio de Venta de los Postes de plástico reciclado de PET y PP para el Sector Agrícola y Agropecuario

Respecto a la cuantificación de la sensibilidad del proyecto referido al precio de venta del producto final, se plantean distintos escenarios con precios superiores al planteado en la evaluación económica, analizando cuánto puede aumentarse para poder obtener la rentabilidad.

Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Aumento %	Pv (U\$D/poste)	VAN	TIR
0%	\$26,000	-\$1.155.156,23	-4,550%
3,000%	\$26,780	-\$785.431,73	3,606%
6,000%	\$27,560	-\$415.707,24	11,256%
9,000%	\$28,340	-\$45.982,75	18,556%
9,100%	\$28,366	-\$33.658,60	18,794%
<b>9,373111%</b>	<b>\$28,437009</b>	<b>\$0,00</b>	<b>19,445%</b>
10,000%	\$28,600	\$77.258,75	20,931%
20,000%	\$31,200	\$1.309.673,72	43,790%
30,000%	\$33,800	\$2.542.088,70	65,900%

Tabla 14.1 – Aumento del Pv.

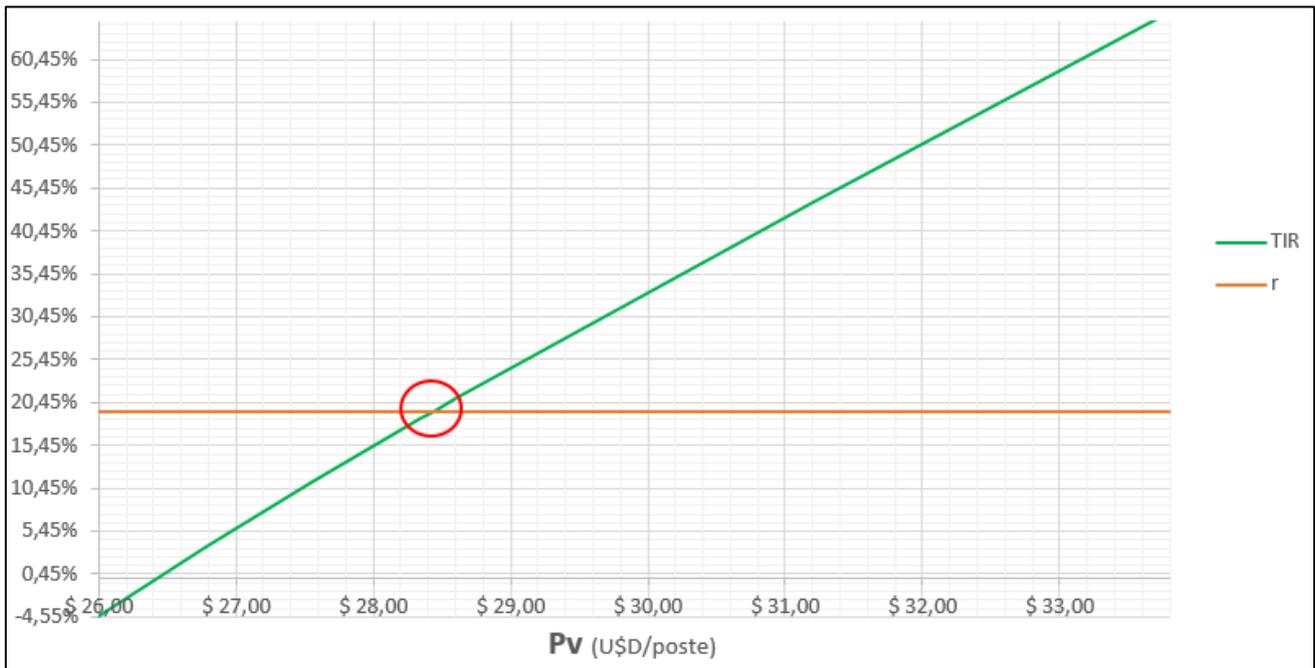


Gráfico 14.1 – Comparación TIR – r vs Pv

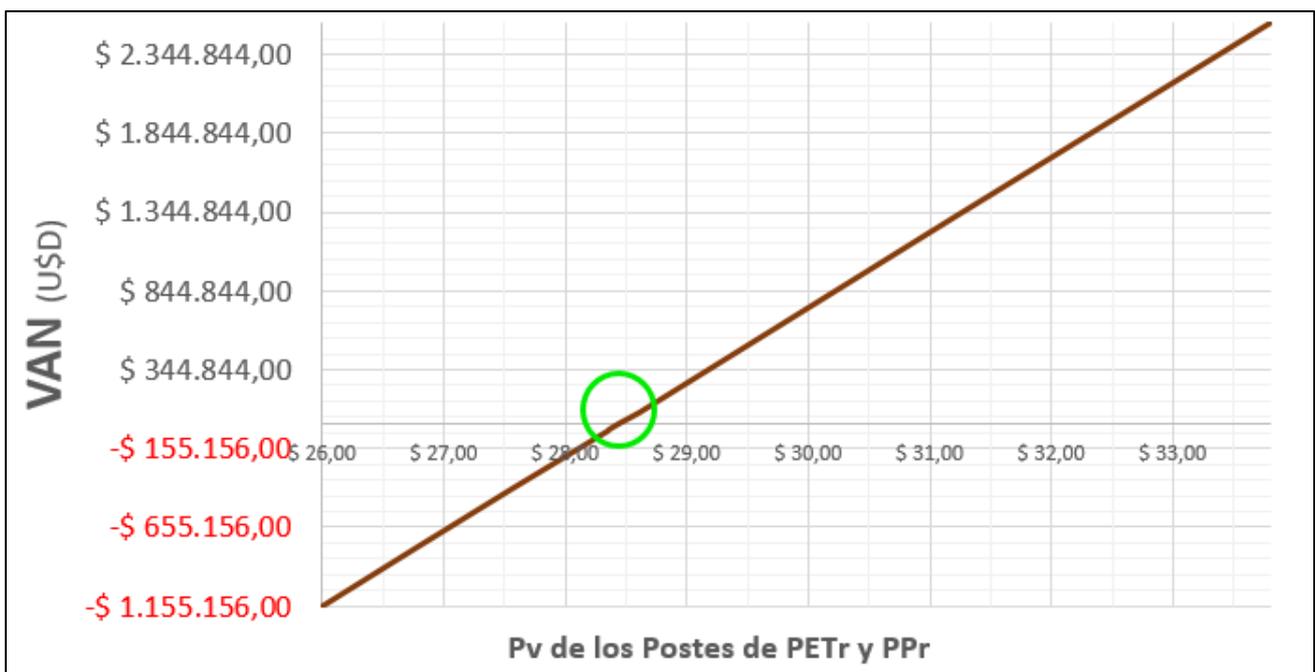


Gráfico 14.2 – Pv vs VAN

Como se puede observar en los gráficos, el precio de venta debería ser **igual o superior a 28,44 U\$D por poste** para que el proyecto sea rentable.

En caso de no incrementar el Pv a un valor igual o superior, el VAN del proyecto seguiría siendo negativo y por ende, no viable.

Dicho precio es un **9,373111%** superior al precio propuesto según nuestro estudio de mercado y además estaría similar a los precios de la competencia.

Cabe destacar que aumentando el precio de 26U\$D a una cifra igual o superior a 28,44U\$D, el proyecto sería factible con una TIR igual o mayor al 19,445%.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Estructura Química del PET.....	13
Figura 1.2 - Estructura Química del PP.....	14
Figura 1.3 - Obtención del PET.....	15
Figura 1.4 - Obtención del PP.....	16
Figura 3.1 - Extrusora.....	29
Figura 3.2 - Zonas de la Extrusora.....	29
Figura 3.3 -Tornillo.....	30
Figura 3.4 - Cilindro.....	31
Figura 3.5 - Garganta de Alimentación.....	31
Figura 3.6 - Tolva.....	32
Figura 3.7 - Cabezal y Boquilla.....	32
Figura 3.8 - Lavadora.....	34
Figura 3.9 - Pelletizadora.....	35
Figura 4.1 - Parque Industrial Pilar hasta Alta Plástica S.A.....	45
Figura 4.2 - Parque Industrial Pilar hasta Reciclar S.A.....	46
Figura 4.3 – Parque Industrial Ezeiza hasta Alta Plástica S.A.....	46
Figura 4.4 – Parque Industrial Ezeiza hasta Reciclar S.A.....	47
Figura 4.5 – Parque Industrial Garín hasta Alta Plástica S.A.....	47
Figura 4.6 - Parque Industrial Garín hasta Reciclar S.A.....	48
Figura 4.7 – Mapa parque Industrial Pilar.....	51
Figura 4.8 – Mapa de parcelas, Parque Industrial Pilar.....	51
Figura 6.1 – Extrusora.....	57
Figura 6.2 – Extrusora TDD 180.....	61
Figura 6.3 – Lavadora.....	62
Figura 6.4 – Molino.....	63
Figura 11.1 – Elementos de Protección Personal.....	126

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 - Reciclado y Recuperación de Plásticos en Argentina.....	23
Gráfico 2.2 - Consumo de Plástico en Argentina por Habitantes .....	25
Gráfico 3.1 - Procesos Productivo .....	36
Gráfico 7.1 - Organigrama de la Empresa .....	73
Gráfico 13.1 - Punto de Equilibrio A.....	157
Gráfico 13.2 - Punto de Equilibrio B .....	157
Gráfico 14.1 - Comparación TIR – r vs Pv .....	165
Gráfico 14.2 - Pv vs VAN.....	165

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 – Reciclado en Argentina.....	22
Tabla 2.2 – Competidores directos .....	23
Tabla 2.3 – Evolución del Mercado de maderas .....	24
Tabla 2.4 – Pv. de competidores directos.....	24
Tabla 2.5 – Mercado Proveedor.....	25
Tabla 2.6 – Consumo Aparente de Materias Primas Plásticas.....	26
Tabla 4.1 – Parques Industriales en Buenos Aires .....	40
Tabla 4.2 - Parques Industriales en Mendoza .....	40
Tabla 4.3 - Parques Industriales en Córdoba .....	41
Tabla 4.4 – Costos de Transporte.....	42
Tabla 4.5 –Cercanías al Mercado Proveedor .....	43
Tabla 4.6 – Matriz de Ponderación en Macrolocalización .....	44
Tabla 4.7 – Matriz de Ponderación en Microlocalización .....	49
Tabla 4.8 – Puntos Verdes en Buenos Aires- Pilar .....	50
Tabla 6.1 – Especificaciones de la serie TDD.....	61
Tabla 6.2 – Modelos de lavadoras .....	62
Tabla 6.3 – Especificaciones de la serie TDD.....	63
Tabla 6.4 – Infraestructura.....	69
Tabla 7.1 – Gerente General .....	74
Tabla 7.2 – Gerente de Producción.....	75
Tabla 7.3 – Gerente de Administración .....	75
Tabla 7.4 – Jefe de Producción .....	76
Tabla 7.5 –Jefe de Mantenimiento .....	76
Tabla 7.6 – Laboratorista .....	77
Tabla 7.7 – Operarios .....	78
Tabla 7.8 – Mecánico .....	78
Tabla 7.9 – Electricista.....	79
Tabla 7.10 – Encargado de Finanzas .....	80
Tabla 7.11 – Encargado de Almacén .....	80
Tabla 7.12 – Encargado de Compra-Venta .....	81
Tabla 7.13 – Constitución Legal de la Empresa.....	84
Tabla 8.1 – Parámetros de Calidad de las Descargas Límite Admisible.....	88
Tabla 8.2 – Referencias de Grados de Impacto .....	91
Tabla 8.3 – Matriz de Impacto Ambiental.....	92
Tabla 11.1 – Distancias de Seguridad.....	122
Tabla 11.2 – Riesgos Antrópicos .....	133
Tabla 11.3 – Análisis de peligros y control de puntos críticos .....	133
Tabla 11.4 – Afectación de las horas profesionales.....	135
Tabla 13.1 – Terreno .....	143
Tabla 13.2 – Edificios e Instalaciones.....	144
Tabla 13.3 – Maquinarias y Equipos .....	145
Tabla 13.4 – Rodados .....	145
Tabla 13.5 – Muebles y Útiles .....	145

Tabla 13.6 – Costos Diferidos.....	146
Tabla 13.8 – Cronogramas de Inversiones .....	148
Tabla 13.9 – TEM y r.....	149
Tabla 13.10 – Costos Erogables Anuales.....	149
Tabla 13.11 – Capital de Trabajo.....	150
Tabla 13.12 – Depreciaciones y Amortizaciones .....	151
Tabla 13.13 – Mano de Obra Fijo .....	151
Tabla 13.14 – Costos Fijos por Servicios .....	152
Tabla 13.15 – Costos de Materia Prima .....	153
Tabla 13.16 – Costos de Mano de Obra Variables .....	153
Tabla 13.17 – Costos de Servicios y Otros .....	154
Tabla 13.18 – Resumen Costos Fijos .....	154
Tabla 13.19 – Resumen Costos Variables .....	155
Tabla 13.20 – Punto de Equilibrio .....	156
Tabla 13.21 – Ingresos Totales.....	158
Tabla 13.22 – Contribución Marginal.....	159
Tabla 13.23 – Utilidad Anual .....	159
Tabla 13.24 – Flujo de Caja .....	161
Tabla 14.1 – Aumento de Pv .....	164

## BIBLIOGRAFÍA

- <https://www.plastico.com/es/noticias/guia-sobre-el-pet-propiedades-produccion-y-aplicaciones>
- <https://recaudapet.wordpress.com/2013/11/30/historia-del-pet/>
- <https://www.quiminet.com/articulos/todo-lo-que-queria-saber-del-pet-2806.htm>
- <https://polisantafe.com.ar/estadisticas-del-plastico-en-argentina/>
- [https://www.edutecne.utn.edu.ar/trabajo\\_final/reciclado\\_PET.pdf](https://www.edutecne.utn.edu.ar/trabajo_final/reciclado_PET.pdf)
- <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/2145>
- <https://ecoplas.org.ar/industria-del-plastico/>
- <https://vocesenelfenix.economicas.uba.ar/industria-transformadora-plastica-caracteristicas-y-situacion-actual/>
- <https://www.mdzol.com/dinero/2023/9/3/el-reciclado-de-plasticos-en-la-argentina-se-quintuplico-en-20-anos-365496.html>
- [https://www.funcex.org.br/material/REDEMERCOSUL\\_BIBLIOGRAFIA/biblioteca/ESTUDOS\\_ARGENTINA/ARG\\_26.pdf](https://www.funcex.org.br/material/REDEMERCOSUL_BIBLIOGRAFIA/biblioteca/ESTUDOS_ARGENTINA/ARG_26.pdf)
- [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16897/1/TEMA\\_4\\_extrusion.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16897/1/TEMA_4_extrusion.pdf)
- <http://waste-machinery.com.ar/1-8-2-washing-machine.html>
- <https://www.pcm.com.mx/learning-center/que-es-una-maquina-peletizadora-de-plastico>
- <https://www.miproximopaso.org/profile/summary/11-3051.00#:~:text=Lo%20que%20hacen%3A,%2C%20calidad%2C%20y%20cantidad%20establecidas.>
- <https://global.tiffin.edu/blog/cuales-son-las-funciones-de-un-jefe-administrativo#:~:text=Se%20trata%20de%20la%20persona,flujo%20%C3%B3ptimo%20de%20los%20recursos.>
- <https://www.avanseleccion.es/academy/descripcion-de-puestos/jefe-de-almacen/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20hace%20un%2Fjefe,y%20distribuci%C3%B3n%20de%20los%20productos.>
- <https://www.maquinariaplastico.com/peletizadoras-civ7>
- <https://www.catac.org.ar/>
- <https://www.mendoza.gov.ar/economia/parqueindustrialprovincial-mendoza/#0>
- <https://cordobaproduce.cba.gov.ar/11061/parques-industriales-aprobados/>
- [parqueindustrialpilar.com](http://parqueindustrialpilar.com)
- <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/565/Capitulo4.pdf>
- <http://waste-machinery.com.ar/1-8-2-washing-machine.html>
- <https://polisantafe.com.ar/partes-de-una-peletizadora-de-plastico/#extrusora>
- <https://serviciosweb.afip.gob.ar/genericos/nomencladorActividades/index.aspx>
- <https://www.opc.gob.ar/monitores-fiscales/novedades-normativas-de-impuestos->

[nacionales/](#)

- Material Cátedra Gestión I y II – Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria.
- Material Cátedra Materias Primas – Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Aplicada a la Industria.
- Material Cátedra Industrias Petroquímicas – Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria.
- Material Cátedra Evaluación y Formulación de Proyecto – Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria.
- Material Cátedra Tecnología y Mantenimiento de Servicios - Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria.
- <https://www.infinitiaresearch.com/laboratorio-ingenieria-industrial/caracterizacion-aditivos-cargas/>
- <https://www.denetim.com/es/laboratuvar/polimer-ve-plastik-testleri/#:~:text=Las%20principales%20soluciones%20de%20prueba,mec%C3%A1nicas%2C%20reolog%C3%ADa%20y%20pruebas%20t%C3%A9rmicas.>
- Normas IRAM
- Normas ISO
- <https://www.ias.org.ar/wp-content/uploads/2022/05/CATEGORIA-A-servicio-tecnico.pdf>
- Constitución Nacional Argentina
- Ley 25 675/02 (Ley General de Ambiente)
- Ley 25 612/02 (Gestión Integral de Residuos Industriales)
- Ley 20 284 (Ley de Contaminación Atmosférica)
- Ley 24 051/91(Residuos Peligrosos)
- Ley 19 857 decreto 351: Ley de Higiene y Seguridad Laboral
- Legislaciones Provinciales
- [https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)