



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL HAEDO

Ingeniería Industrial



Proyecto Final – “Pallets sustentables y retardantes de llama, fabricados con bagazo de caña de azúcar”

Autores:

- Graziano, Carolina
- Iorio, Franco
- Romero, Ivanna
- Salinas, Mauro
- Trapani, Lucas

Directores:

- Ing. Pérez Gastón
- Ing. Prado Emiliano

Año: 2023

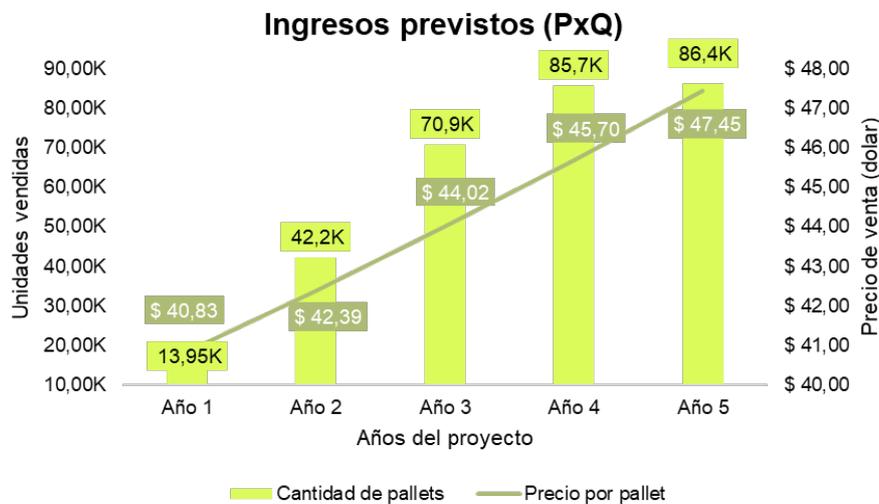
Palabras claves: Pallet – Sustentable – Retardante de llama – Bagazo – HDPE

Resumen Ejecutivo

En la última década, el calentamiento global y la sustentabilidad se han vuelto aspectos claves en la vida cotidiana. Se ha incrementado la tasa de incendios anuales y la agenda 2030 de la ODS declara e incentiva el avance de las prácticas sostenibles.

En este contexto, el documento propone la introducción del Tucu-Pallet. Es un producto que cumple con las especificaciones de pallet ARLOG, presenta carga de fuego reducida comparada con los pallets de madera y plásticos. Estará constituido por bagazo, el cual es en sí mismo un resto de la zafra de caña de azúcar, industria desarrollada en la zona de Tucumán. Solucionando a su vez la disposición final de esta materia, transformado un residuo en una materia prima con valor agregado. El proyecto consta de dos plantas, una en Tucumán para tratar el bagazo y otra en Buenos Aires para fabricar el pallet.

La proyección esperada del plan de negocio se describe a continuación:



La inversión requerida será de **\$1.6M**, la cual es necesaria realizarla en el primer año debido a que no es económicamente viable, ni técnicamente factible, aumentar progresivamente la capacidad instalada.

Los resultados financieros esperados son:

Años [desde año 0]					
Tasa de descuento	VAN	TIR	Payback	Discounted Payback	ROI
9,94%	\$394K	17,4%	4,78	5,36	25,39%

Índice

1.	Introducción	6
1.1	Reseña histórica.....	6
1.2	Presentación del proyecto	6
1.3	Misión, visión y valores.....	9
	Misión	9
	Visión.....	9
	Valores organizacionales.....	9
1.4	Organigrama	9
1.5	FODA	12
	Ponderación FODA.....	13
1.6	PEST	14
1.7	Matriz de Ansoff	15
1.8	Prefactibilidad de fabricación y comercialización del producto..	15
	Durabilidad	18
	Seguridad	19
	Apilabilidad	19
	Peso	19
	Carga de fuego.....	19
1.9	Selección y desarrollo de un proyecto tecnológico.....	20
2.	Estudio del mercado	21
2.1	Fuerzas de Porter.....	21
	Clientes.....	21
	Competidores	21
	Proveedores	22
	Nuevos entrantes	24
	Sustitutos.....	24

2.2	Modelo CANVAS	25
2.3	Ciclo de vida	25
2.4	Análisis de mercado	26
2.5	Proyección de la demanda y tendencias	29
2.6	Proyección de los precios.....	30
	Dólar	30
	Pricing.....	32
	Ingresos previstos.....	32
3.	Ventas y mercadotecnia	33
3.1	Canales de ventas y estrategias asociadas.	33
3.2	Gastos de comercialización.....	34
4.	Localización de la Planta	34
4.1	Factores que influyen en la localización de la Planta	34
	Planta de bagazo.....	34
	Planta de pallets	36
	Localización con instalaciones múltiples	42
5.	Estudio técnico	43
5.1	Ingeniería del producto.....	43
	Marco legal	43
	Producto	45
	BOM y distribución arbórea	45
5.2	Ingeniería de procesos y manufactura	46
	Descripción del proceso general	46
	Diagrama de flujo del proceso	53
	Análisis de equipos necesarios	53
	Análisis de tiempos.....	59
	Capacidad	61

Esteras	64
Manejo de materiales	74
Configuración de puesto de trabajo	78
Diagrama Hombre-Máquina	86
5.3 Consumo eléctrico y superficies	86
5.4 Layout	86
Planta de bagazo	86
Planta de pallets	87
6. Costos, gastos y amortizaciones	88
6.1 Costos	88
Materia Prima	90
MOD	91
CCP	94
Transporte	102
6.2 Gastos	105
6.3 Amortizaciones	107
Equipos	107
Instalaciones	108
Resumen	108
7. Estudio Económico	109
7.1 Puntos de equilibrio	110
8. Estudio Financiero	111
8.1 Cash Flow	111
8.2 Flujo de Fondos	112
8.3 Inversión	113
Equipos	114
Instalaciones	114

Capital de trabajo	115
8.4 Financiamiento	116
9. Calidad	117
Control de calidad.....	117
ISO 9001	118
ISO 14001	118
Herramientas a usar	120
Mantenimiento	121
10. Estudio Ambiental.....	126
10.1 Matriz de Leopold.....	126
10.2 Auditoría a proveedores	127
10.3 Regulaciones normativas.....	127
10.4 Documentación anual requerida	130
Certificado de compresor.....	130
Matafuegos.....	130
Tratamiento de residuos de ensayos o merma.....	131
11. Indicadores	131
11.1 Inversores	132
11.2 Éxito estratégico de la empresa	133
12. Análisis de Riesgos	133
12.1 Análisis de sensibilidad	135
12.2 Escenarios	136
Variaciones en el porcentaje de financiamiento en crédito.....	136
Optimista (Demanda +10%)	140
Pesimista (Demanda -10%).....	140
Pesimista (Rotura de molde acelerada).....	141
13. Conclusión.....	142

14. Bibliografía.....	144
15. Anexo	148
15.1 Instalación de aire comprimido.....	150
Planta de pallets	150
15.2 Instalación de agua	155
Planta de pallets	155
Planta de bagazo.....	161
15.3 Instalación de iluminación	167
Planta de pallets	167
Planta de bagazo.....	172
15.4 Instalación contra incendios.....	175
Planta de pallets	175
Planta de bagazo.....	179
15.5 Instalación eléctrica de potencia	181
Planta de pallets	181
Planta de bagazo.....	191

1. Introducción

1.1 Reseña histórica

El primer pallet de madera surgió en el año 1925, en Estados Unidos, con el fin de facilitar el transporte de mercadería, que hasta el momento implicaba mucho esfuerzo y tiempo. Cinco años antes, había sido inventada una carretilla elevadora de gran altura, que no difiere demasiado de las que se utilizan hoy en cualquier industria o almacén de almacenaje. Debido a la aparición de ambos inventos se logró agilizar en gran medida las descargas de las mercancías.

Cabe mencionar, que el uso del pallet se empezó a generalizar recién en la Segunda Guerra Mundial, como respuesta a la necesidad de transportar y distribuir con rapidez materiales militares y suministros.

Los primeros pallets que surgieron estaban hechos a partir de madera, y es hoy que estos constituyen a la mayor parte del mercado actual, debido a su valor económico. Si bien, muchos elementos utilizados en la Logística y el transporte han tenido importantes modificaciones y mejoras a través del tiempo, el pallet de madera permanece prácticamente igual que en los últimos 70 años. Desde entonces, han tomado un rol importante nuevos factores, como lo es la logística inversa, el riesgo y peligro de incendio, la sustentabilidad, entre otros.

Hoy en día, también existen pallets cuyo componente principal es el plástico, los cuales se caracterizan por ser más resistentes y ligeros, pero también mucho más costosos. Es por ello, que hemos decidido fabricar un pallet sustentable que resiste aproximadamente el mismo peso que un pallet de plástico y que también permite reducir el impacto de los incendios en la industria.

1.2 Presentación del proyecto

Lo que nuestro proyecto propone es una alternativa sustentable al uso de pallets de madera, a partir de la utilización de pallets fabricados a partir de bagazo, polietileno reciclado de alta densidad y caucho reciclado.

El Tucu-Pallet se diferencia de lo existente en el mercado ya que busca disminuir la deforestación y la demanda de madera. Hoy en día, se talan más

de 170 millones de árboles para producir 1.700 millones de pallets que tienen un solo uso y que luego terminan siendo descartados. Por este motivo, lo que buscamos con nuestro producto, es sustituir la madera utilizada en los pallets convencionales por un desecho como lo es el bagazo y otros materiales reciclables.

Este pallet posee claras ventajas competitivas desde el punto de vista del transporte de mercancías, ya que soporta una gran cantidad de peso gracias a la fibra con la que se encuentra compuesto. El objetivo es que soporte la misma cantidad de peso que un pallet de madera, y que, a la vez, tenga una durabilidad similar a la de un pallet de plástico convencional. En términos monetarios, buscaremos posicionarnos entre el valor de lo que cuesta un pallet de madera y el valor de un pallet de plástico.

A diferencia de la madera, que suele ser la materia prima por defecto de los pallets, los materiales que utilizamos evitan la propagación de la llama; esto logra **reducir significativamente la carga de fuego total de un depósito.**

Diversos estudios demuestran altos niveles de compatibilidad a la hora de formar un material compuesto basado en HDPE, caucho y bagazo de caña de azúcar. Uno de los mismos señala que los mejores resultados de las caracterizaciones mecánicas y físicas se obtuvieron de los compuestos que tenían la formulación 50/30/20% en peso (HDPE/SB/TR) y con un 3% en peso de azufre con respecto al caucho del neumático. Por otro lado, otro estudio afirma que se ha utilizado fosfato de monoamónico (MAP) en porcentajes que oscilan entre el 5% y el 20% en peso para lograr efectos retardantes de llama en compuestos de HDPE/bagazo/caucho reciclado.

Se debe entender, también, el riesgo que han presentado los pallets de madera en la industria respecto los incendios. A tal es el punto, que al estudiar la “Ley N° 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo Decreto 351/79 Anexo VII” se cita a la carga de fuego en función del peso en madera sobre la unidad de superficie. En términos de la carga de fuego, hacer el material más cercano a lo ignífugo y ralentizar el avance en cualquier incendio, esta combinación de factores resulta más beneficioso en los pallets. Inclusive se tomará la decisión

de incluir componentes como el fosfato de monoamoníaco. Este último, a su vez, forma parte como fertilizante en el proceso productivo de la caña de azúcar.



Imagen 1. Cadena de suministro

Con este plan de negocio, se espera obtener los ingresos anuales estimados:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio por pallet	\$ 40,83	\$ 42,39	\$ 44,02	\$ 45,70	\$ 47,45
Cantidad de pallets	14,0K	42,2K	70,9K	85,7K	86,4K
Ingreso anual	\$570K	\$1,8M	\$3,1M	\$3,9M	\$4,1M

Tabla 1. Ingresos esperados expresados en USD

El proyecto requiere una inversión total de **1.6 MU\$D** desglosando en:

Estructura del monto de inversión

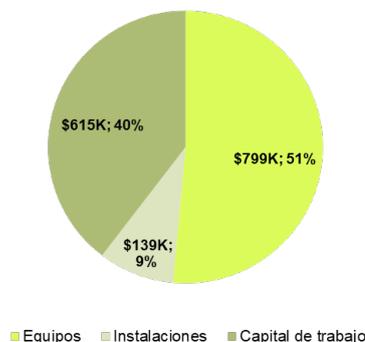


Tabla 2. Estructura del monto de inversión del proyecto expresados en USD

El mismo presenta los siguientes indicadores:

Años [desde año 0]					
Tasa de descuento	VAN	TIR	Payback	Discounted Payback	ROI
9,94%	\$394K	17,4%	4,78	5,36	25,39%

Tabla 3. Indicadores básicos del proyecto. La VAN está expresada en USD

1.3 Misión, visión y valores

Misión

Brindar pallets eco-friendly capaces de disminuir el impacto de los incendios en la industria y de mejorar la eficiencia en la cadena de suministros.

Visión

Ser la primera empresa líder en la fabricación de pallets retardantes de llama y sustentables para los warehouse de Argentina.

Valores organizacionales

Responsabilidad social empresarial: Entender cómo impactan nuestras acciones como empresa día a día y cómo afectarán en el futuro.

Integridad: Actuar de manera ética y honesta en todas las interacciones y decisiones.

Calidad de servicio: Poder congeniar con nuestros clientes es nuestra prioridad.

Inclusión y diversidad: Brindar oportunidades, sin importar su grupo étnico, país de procedencia, orientación sexual, raza, habilidad, género, edad o incluso, intereses personales.

1.4 Organigrama

Al momento de constituir a la organización, se determinó que será una S.R.L, es decir, una sociedad de responsabilidad limitada. Como su nombre lo dice, la responsabilidad está limitada únicamente al capital aportado por los socios al momento de la constitución de la misma.

La elección de este tipo de sociedad se debe a que posee varias ventajas como, por ejemplo, implicar costos menores al momento de su constitución,

además en caso de que se contraigan deudas con terceros, los socios no responderán con su patrimonio propio. Este tipo de sociedad se caracteriza por tener una asamblea de socios y por estar dividido en cuotas el capital aportado por los integrantes. A continuación, presentemos el organigrama de Tucu-pallet pensado para el último año.

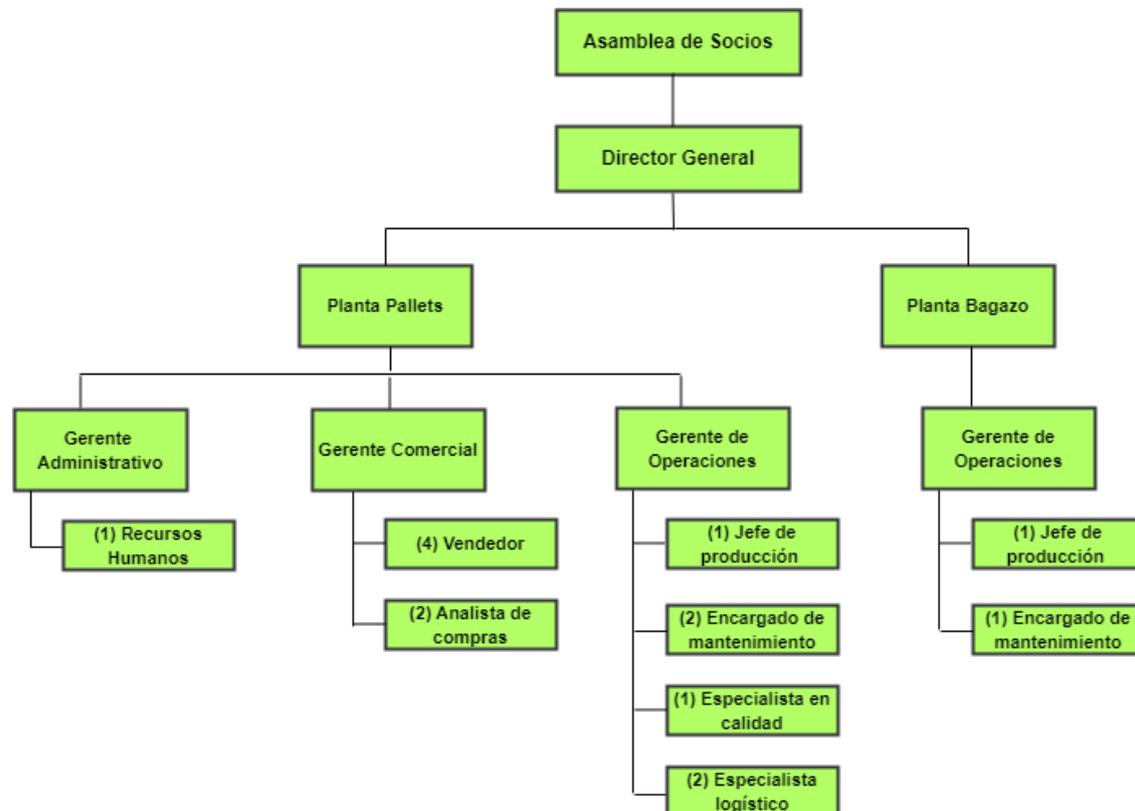


Imagen 2. Organigrama

El director general es designado por la Asamblea de Socios, y es el representante legal de la empresa y el responsable de su administración.

La estructura se divide en la planta de bagazo y en la planta productora de pallets, dentro de esta última se encuentran tres áreas fundamentales para llevar a cabo las actividades de la organización, estas son: el área administrativa, el área comercial y el área de operaciones.

El área de operaciones, tanto para la planta de pallets como para la de bagazo, se encontrará compuesta por: el gerente de operaciones, por el jefe de producción, y también por los empleados de mantenimiento. Por otro lado, dentro de esta misma área, para la planta de pallets contaremos con un especialista de calidad, quien será el responsable de inspeccionar los pallets, y

con un especialista de logística, el cual se hará responsable de la coordinación de las entregas del bagazo desde la planta de Tucumán.

Luego, para el área administrativa, contaremos con un gerente administrativo y con personal de recursos de humanos, cabe mencionar que para lo que es finanzas, tendremos soporte desde el primer año, de un estudio contable externo, con el fin de reducir costos y contar con personal capacitado.

El área comercial estará constituida por el sector de ventas y marketing, quienes serán los responsables de promocionar el producto y establecer relaciones duraderas con los clientes. Finalmente, dentro de esta misma área estará el sector de compras. A medida que pase el tiempo y la organización vaya creciendo, el organigrama irá sufriendo transformaciones.

1.5 FODA

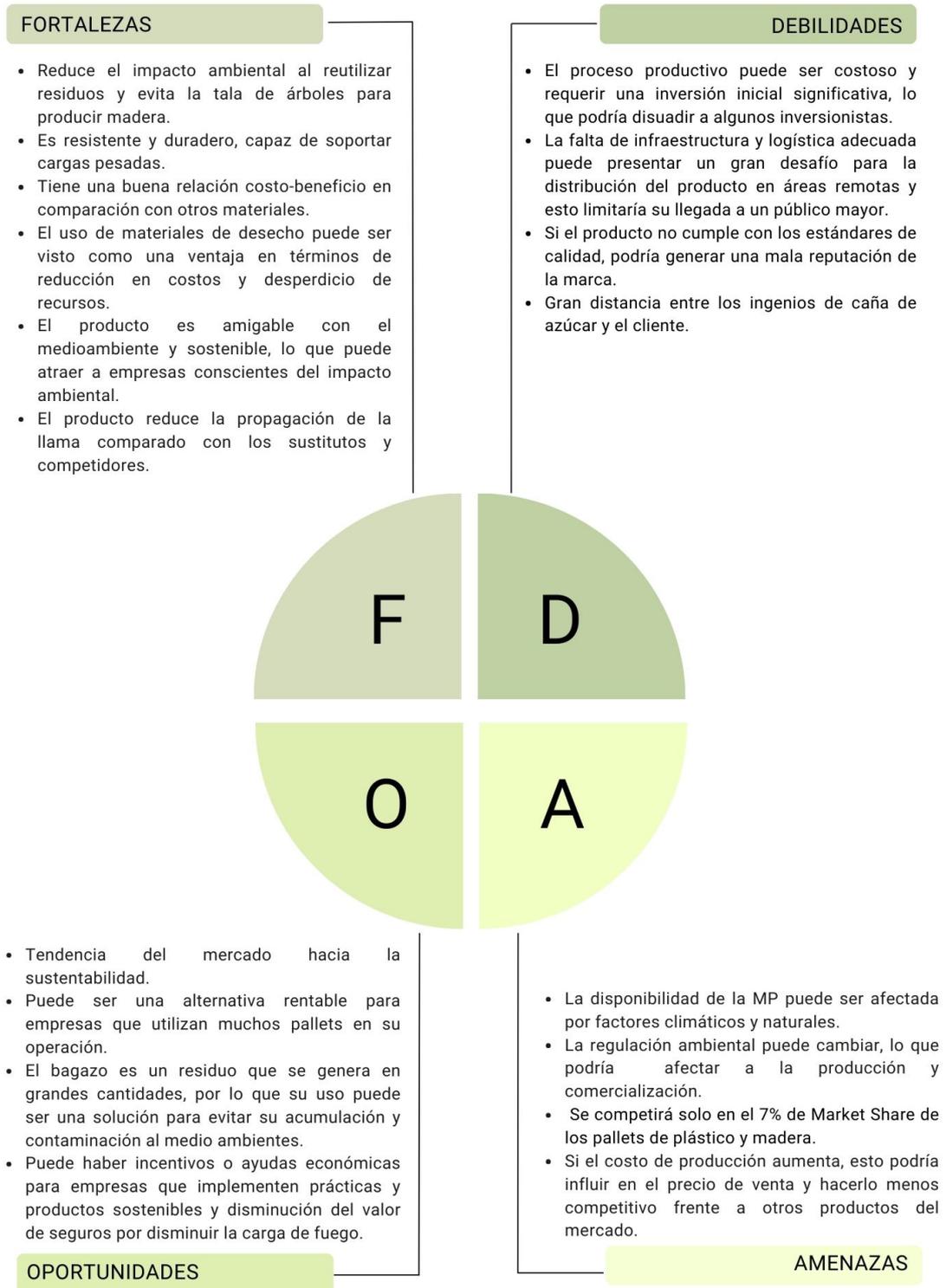


Imagen 3. FODA

Ponderación FODA

Nº	Fortalezas	Peso	Calificación	Peso ponderado
1	Impaco ambiental positivo	0,35	5	1,75
2	Resistente y duradero	0,15	5	0,75
3	Costo-beneficio	0,1	1	0,1
4	Utilización de un desecho	0,1	2	0,2
5	Posibles clientes eco-friendly	0,15	5	0,75
6	Propagación de la llama	0,15	5	0,75
Fortalezas				3,55

Nº	Debilidades	Peso	Calificación	Peso ponderado
1	Proceso productivo costoso	0,25	2	0,5
2	Falta de infraestructura y logística	0,15	1	0,15
3	Mala reputación si hay un problema de calidad	0,2	1	0,2
4	Distancia entre ingenios-cliente	0,4	5	2
Debilidades				2,85

Nº	Oportunidades	Peso	Calificación	Peso ponderado
1	Tendencia hacia lo sustentable	0,35	5	1,75
2	Alternativa rentable para empresas con pallets	0,15	2	0,3
3	Bagazo es un residuo	0,2	2	0,4
4	Incentivos a productos eco-friendly y disminución del valor de los seguros	0,3	5	1,5
Oportunidades				3,95

Nº	Amenazas	Peso	Calificación	Peso ponderado
1	MP afectada por clima	0,2	1	0,2
2	Futuras regulaciones ambientales	0,2	2	0,4
3	Cuota de mercado del pallet de madera	0,45	5	2,25
4	Posibles aumentos del costo de producción	0,15	1	0,15
Amenazas				3

Tabla 4. Ponderación del FODA

Quedando de la siguiente manera el gráfico radial:



Gráfico 1. Gráfico radial de la ponderación del FODA.

1.6 PEST

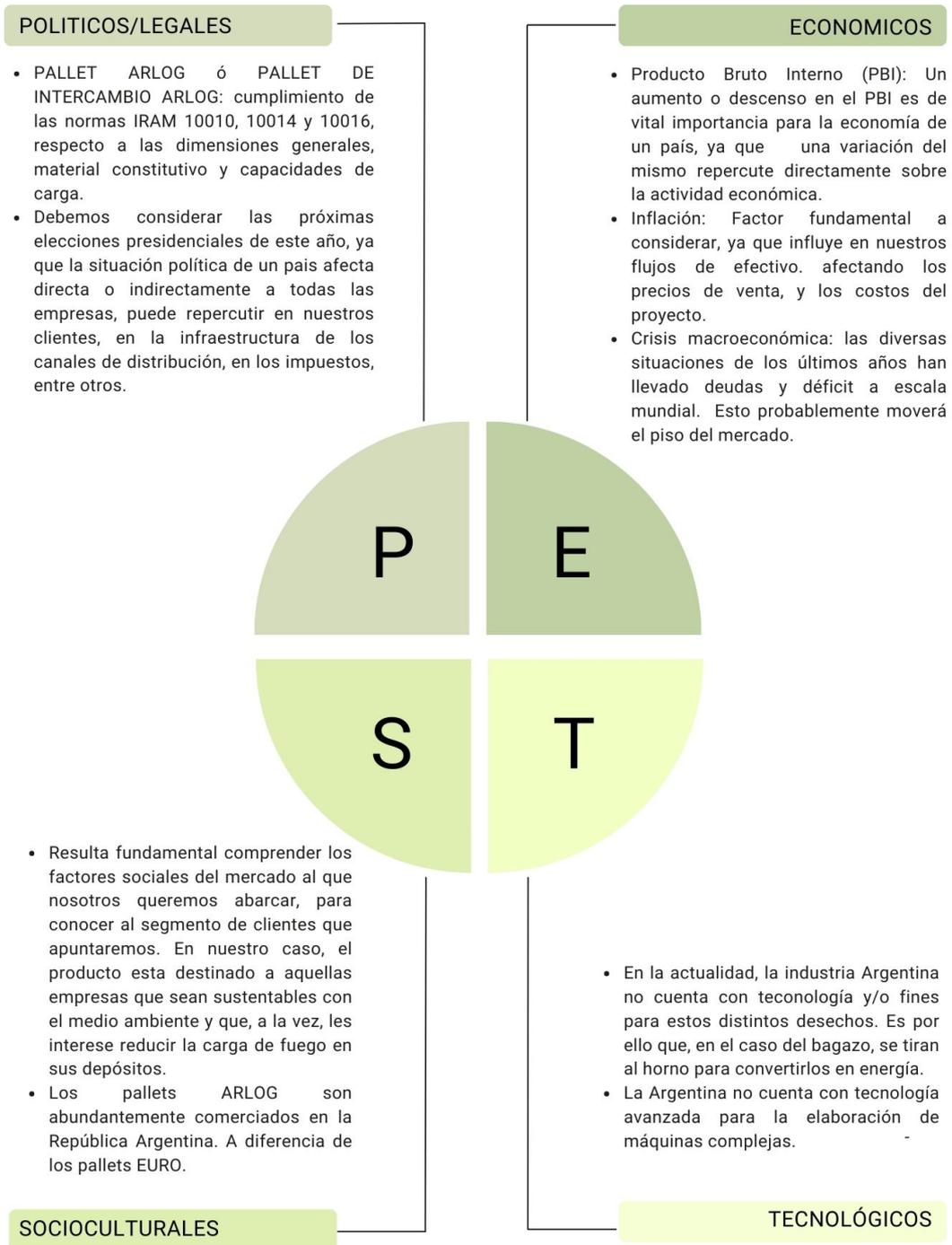


Imagen 4. PEST

1.7 Matriz de Ansoff

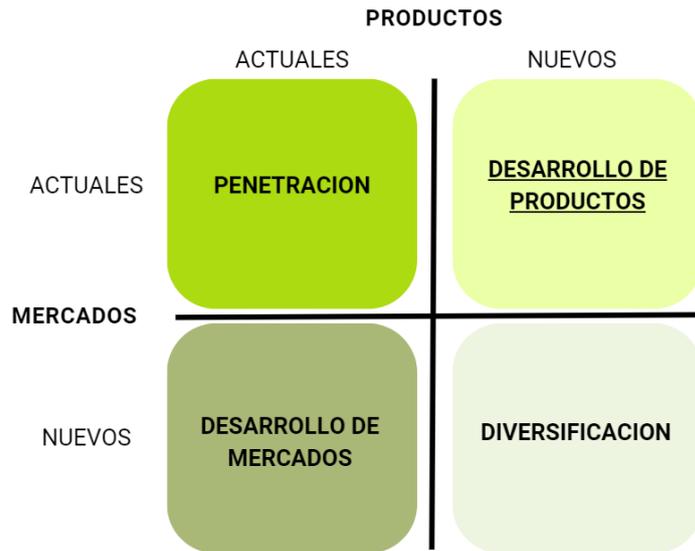


Gráfico 2. Matriz de Ansoff

Al tratarse de un producto nuevo en un mercado existente, la estrategia que utilizaremos es **DESARROLLO DE PRODUCTOS**. En nuestro caso, modificaremos un producto ya existente con el objetivo de mejorarlo, obtener mayor rentabilidad y mejorar los beneficios. Esta estrategia es crucial, ya que se basa en la investigación y el análisis del mercado para elaborar un plan.

Actualmente, el mercado ofrece mayormente dos tipos de pallets, de madera o de plástico. Ambos con sus falencias, ya que, por un lado, el pallet de madera promueve a la deforestación, mientras que, por el otro, el pallet de plástico resulta muy costoso en comparación a su competencia.

El objetivo es apuntar a un nicho de mercado donde los clientes busquen un producto sustentable, que a la vez permita reducir la carga de fuego y a un costo competitivo. Si al momento de introducir el producto al mercado logramos crear un alto impacto, seremos capaces de consolidarnos como empresa en este segmento.

1.8 Prefactibilidad de fabricación y comercialización del producto.

Según el artículo “EFFECTS OF SUGARCANE BAGASSE FIBERS ON THE MECHANICAL BEHAVIOUR OF HIGH DENSITY POLYETHYLENE” la preparación de compuestos a base de polietileno de alta densidad (HDPE), bagazo de caña de azúcar (SB) y caucho de neumáticos (TR) es técnicamente

factible. Los mejores resultados de las caracterizaciones mecánicas y físicas se obtuvieron de los compuestos que tenían la formulación 50/30/20% en peso (HDPE/SB/TR) y con 0% en peso de MAPE y 3% en peso de azufre con respecto al caucho del neumático. El factor de procesamiento más relevante fue la temperatura. Por otro lado, el tiempo y la presión no fueron tan relevantes. La adición de azufre contribuyó a la mejora del MOE, el MOR y la resistencia al corte. Según las pruebas de mecanizado, los compuestos pueden considerarse "buenos".

Los materiales de este documento detallan que el bagazo de caña de azúcar fue provisto por el Ingenio Bellavista (Acatlán de Juárez, Jalisco, México). El bagazo se secó al aire libre hasta alcanzar un contenido de agua del 8% en peso. Luego se trituró en un molino de cuchillas (Cumberland, modelo 39000-6471) y se pasó a una tamizadora (OY Lorentzen & Wettre AB, modelo FI 117). Para este estudio se utilizó el bagazo que pasó por el tamiz de 2,5 mm, pero retenido en el tamiz de 1 mm (tamaños de partículas de 1 a 3 mm). El caucho de llanta triturado fue adquirido de la empresa Abastecedora Mexicana de Renovados S.A. El tamaño de partícula del caucho estuvo en el rango de 0.5 mm a 2 mm. La goma no fue sometida a ninguna modificación. Las botellas de HDPE usadas fueron seleccionadas y recolectadas de los basureros locales en Guadalajara, México. Las botellas de HDPE primero se cortaron manualmente y luego se volvieron a cortar con un molino de tres cuchillas (Pulvex Plastics, Maquinarias para Moliendas y Mezclas S.A.). El tamaño de partícula final de las piezas de HDPE estaba en el rango de 1 mm a 3 mm.

Respecto del proyecto, el bagazo será adquirido de los ingenios de Tucumán, donde el mismo se trata (se muele y se seca para obtener el tamaño de fibra y el porcentaje de humedad requerido) y luego ser trasladado a Buenos Aires, donde se ubicará la planta de fabricación de pallets. El HDPE tiene tres empresas que disponen el mismo, con el tamaño de pellet requerido, color negro. Por otro lado, para el caucho reciclado, existen dos empresas puntuales que cumplen con las especificaciones planteadas ubicadas en AMBA y otra ubicada en Córdoba.

Luego, es importante aclarar que para mejorar la inyección y evitar el desgaste abrasivo del molde, se agrega un 0,5% de lubricante para inyección.

Por otro lado, el agregado de un 9% fosfato de monoamónico permite disminuir hasta un 30% la carga de fuego respecto de los pallets plásticos.

El proyecto contempla las medidas de las normas ARLOG, dictaminadas en el inciso 4.1 de la norma ISO 3676:2012. Por un lado, planteamos la opción de fabricar tablas del compuesto extruidas para luego unir las mediante bulones de 8 mm con tuercas autofrenantes (correspondientes a las medidas y cantidades que indica la norma IRAM 10016 respecto de los clavos en los pallets tipo ARLOG). La otra opción es un diseño de pallet que puede ser inyectado, asimilando el proceso a un pallet de plástico.

Pallet	Costo de MP	Porcentaje respecto del pallet inyectado
Inyectado	\$ 12,54	100%
Armado	\$ 38,94	32%
100% HDPE	\$ 21,01	60%

Tabla 5. Relación del beneficio respecto del costo expresado en USD del pallet inyectado del compuesto plantado.

Observando la tabla anterior, determinamos que el costo del pallet inyectado con el compuesto planteado representa un 33% del pallet armado y un 60% del mismo pallet, pero inyectado en su totalidad de HDPE. Cabe destacar que el costo es únicamente de MP, si pensamos en los demás componentes veríamos claramente que el costo de MOD asociada al proceso sería el mismo en respecto de los pallets inyectados, pero inferimos que es superior en el pallet armado debido al aumento de los puestos de trabajo manuales asociados al armado.

Para determinar una cantidad aproximada de las empresas a las que haremos foco en los primeros años, tomamos una encuesta en la cual participaron 588 empresas logísticas de la región, y la desglosamos principalmente en función de las empresas que realizan prácticas sustentables y que son de origen argentino.

Luego, con el fin de determinar el volumen de ventas disponible al cual enfocarnos, tomamos dos empresas de la industria, de carácter significativo, y

en función a la cantidad de pallets que compran, ponderamos en base a un criterio, y obtuvimos un estimado de 99.648 pallets por mes.

Finalmente, definimos un market share del 7%, ya que tomamos un 4% de los pallets de plástico y un 3% de los pallets de madera. Por lo que, en nuestro primer año, fabricaremos **1.163 unidades por mes**, teniendo en cuenta el ramp-up en 3 años.

Pallet	Precio	Capacidad de carga [kg]		Vida útil [viajes]	Precio amortizado [\$/viajes]
		Estática	Dinámica		
Madera	\$ 10,00	1.000	800	15	\$ 0,67
HDPE	\$ 50,00	1.200	800	100	\$ 0,50
Tucu -Pallet	\$ 45,00	1.200	800	90	\$ 0,50

Tabla 6. Comparación precio expresado en USD vs vida útil promedio de los pallets

Respecto de la tabla anterior, al relevar los precios del mercado para pallets de madera y polietileno de alta densidad que soporten cargas similares al pallet del proyecto, lo relacionamos con la vida útil promedio, lo que permite establecer un criterio de amortización del pallet. Tucu-Pallet compite, para el mercado mencionado, con el de tipo plástico. Por lo tanto, tomaremos la misma amortización de viajes promedio para establecer el precio máximo (\$45) que podríamos establecer para poder competir, en términos económicos.

Por último, analizamos las principales características constitutivas de los pallets mencionados, infiriendo el comportamiento del Tucu-Pallet:

Durabilidad

La durabilidad de los pallets de plástico es superior a la de los de madera por varias razones. La madera es un material orgánico que se destruye y se deforma. Además de estar fabricados en varias piezas, los pallets de madera se deterioran con el paso del tiempo y, en el caso de mojarse, pueden aparecer hongos y bacterias. Sin embargo, una ventaja de los pallets de madera es que pueden repararse fácilmente, lo que prolonga su vida útil en caso de sufrir daños.

Los pallets de plástico suelen estar hechos de una sola pieza y son menos propensos a sufrir daños porque el material es impermeable y no poroso.

Asimismo, no requieren de mantenimiento y son fáciles de limpiar utilizando agua o cualquier producto de limpieza. Tucu-Pallet se comporta de forma similar, pudiéndose inferir una durabilidad cercana al mismo.

Seguridad

La ausencia de clavos y astillas en los pallets de plástico hace que sean más seguros de manejar y más uniformes en sus dimensiones que los de madera. No obstante, si el plástico está húmedo, existe el riesgo de que los pallets puedan resbalar sobre las horquillas de las carretillas. Tucu-Pallet además reduce en un 30% la carga de fuego respecto de los pallets de plástico.

Apilabilidad

Es importante destacar qué, respecto del mismo tipo de carga esperada a soportar, gracias a sistema de posición, se reduce el espacio ocupado. Por cada 5 pallet de madera o plástico apilados caben 6 Tucu-Pallets.

Es importante destacar que las normativas mencionadas establecen una medida estándar de la abertura (llamada “entrada” en la jerga) para que las uñas del autoelevador puedan ingresar al pallet.

Peso

Los de madera ronda los 25 kg, mientras que el pallet de plástico pesa unos diez kilos menos, alrededor de 15 kg. Esta distinción hace que los pallets de madera sean más difíciles de manipular manualmente. Nuestro pallet pesa 12 kg.

Carga de fuego

Una ventaja significativa de los pallets de plástico es que se incendian a una temperatura mucha más alta que los pallets de madera, alrededor de unos 400°C, mientras que los segundos a una temperatura de 250°C. Además, se necesita más de un 26% de oxígeno para arder, y el aire tiene solo un 21%.

Debido a los motivos explicados anteriormente y sumado a que nuestro producto tiene incorporado fosfato monoamónico, compuesto químico que actúa como retardante de llama, consideramos que ofrecemos una buena alternativa desde el punto de vista de protección contra incendios.

Cabe destacar que las pólizas de seguro contra incendio que deberán pagar las empresas aumentarán notablemente si contienen elementos inflamables dentro de sus depósitos.

1.9 Selección y desarrollo de un proyecto tecnológico

Los pallets son la base de carga por excelencia a la hora de transportar mercaderías a lo largo de la cadena de suministro. El mercado ofrece diferentes tipos de pallets que pueden clasificarse según el tamaño, estructura o material de fabricación. Los materiales más habituales para fabricar estas plataformas de carga son la madera y el plástico.

Elegir entre un pallet de madera o de plástico o saber cuál es mejor para las necesidades logísticas de cada compañía es esencial a fin de optimizar costos y evitar incidencias que podrían afectar a la cadena de suministro.

La mayoría de los pallets de plástico se fabrican a partir de un proceso de inyección de alta presión. Para su elaboración suele emplearse polietileno de alta densidad (HDPE), un tipo de plástico que no absorbe la humedad y, por tanto, es relativamente fácil de mantener limpio y libre de gérmenes. Los pallets de madera, a su vez, se fabrican con madera proveniente, en su mayoría, de coníferas –pinos y abetos– o especies frondosas como la haya, el castaño, el arce o el chopo y se utilizan clavos como elementos de unión.

Tucu-pallet plantea tomar un compuesto existente que contiene polietileno de alta densidad, HDPE (como matriz del material compuesto), bagazo de la caña de azúcar (que aporta resistencia a la tracción y flexión) y caucho (que aporta resistencia a la tracción). Particularmente, el bagazo es un desecho de los ingenios azucareros, por lo tanto, ofrecemos una alternativa a su uso actual como combustible. Por otro lado, el caucho reciclado es, en su mayoría, obtenido de los neumáticos desechados.

Ahora bien, el método de fabricación será similar al pallet de plástico actual. El proyecto plantea técnicamente adaptar el material al proceso planteado. En términos económicos competiremos con el pallet plástico, diferenciándonos en las características constitutivas y ofreciendo un agregado de valor ambiental respecto del impacto positivo que supone la utilización de

nuestras materias primas. En paralelo, se plantea disminuir la carga de fuego respecto del pallet de HDPE.

2. Estudio del mercado

2.1 Fuerzas de Porter



Imagen 5. Fuerzas de Porter.

Clientes

Nuestros clientes serán medianas y grandes empresas ubicadas en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), las cuales estén interesadas en su imagen corporativa, en ahorro de recursos y en obtener un beneficio en reducir el impacto de incendios en sus plantas.

Competidores

En nuestro caso, nuestros competidores directos no tienen el porcentaje del mercado, pero sí son reconocidos. Los pallets de plástico ofrecen casi las mismas características que las nuestras: ergonomía, fácil limpieza, reciclados y reciclables, no aportan a la tala de árboles, etc. Pero, la diferencia que encontramos es que los pallets de plástico tienen un alto costo, comparado con el Tucu-Pallet.

Proveedores

Todos los insumos y materias primas necesarios para la fabricación del producto serán provistos por la industria nacional. Esto nos permitirá reducir los costos logísticos y agilizar los tiempos de entrega. Cabe mencionar, que nuestro principal proveedor de bagazo se encontrara en la provincia de Tucumán, ya que allí, es donde están ubicados una gran parte de los ingenios azucareros. Para la selección de los proveedores tuvimos en cuenta los siguientes criterios:

- Calidad de la materia prima
- Flexibilidad
- Costos

A continuación, detallaremos a los proveedores seleccionados, cabe mencionar que los lead times provistos consideran tanto los tiempos de tránsito como los tiempos fabricación:

– **Bagazo**



Nombre: Complejo Azucarero Concepción SA

Ubicación: Tucumán, Buenos Aires.

Compra mínima: 550 kg

Lead time: 2 días

– **Polietileno de alta densidad reciclado (HDPE):**



Nombre: Rexi Plast S.A

Ubicación: Catriel 5185, La Tablada, Buenos Aires

Compra mínima: 500 kg

Lead time: 5 días

– **Caucho reciclado:**



Nombre: Regomax

Ubicación: Salvador Debenedetti 8947, San Martin

Compra mínima: 500 kg

Lead time: 5 días

– **Fosfato Monoamónico:**



Nombre: Agrofy

Ubicación: Tapiales, Buenos Aires

Compra mínima: 25 kg

Lead time: 5 días

– **Azufre:**



Nombre: Quimicauch ARG S.R.L

Ubicación: Virrey Olaguer y Feliú 4139, Buenos Aires

Compra mínima: 25 kg

Lead time: 7 días

– **Lubricante:**



Nombre: Cotton Fields

Ubicación: Wilde, Buenos Aires

Compra mínima: 25 kg

Lead time: 7 días

Nuevos entrantes

Sustitutos totalmente establecidos en el mercado, tecnología más compleja en comparación a la del mercado y costos elevados tanto de materia prima como de maquinaria, son nuestras barreras de entrada.

Sustitutos

En relación con los productos sustitutos, las desventajas que tienen los pallets tradicionales son:

- Más pesados
- Menos estabilidad
- Albergan parásitos e infecciones
- Necesitan una renovación constante
- Su origen es la tala de árboles
- Los clavos y astillas son un riesgo
- Necesitan mantenimiento y doble de horas de limpieza

Así y todo, son los que tienen más Market Share poseen, aún más que los pallets de plástico y esto está relacionado a su bajo costo. Por lo que habrá que hacer una gran campaña de concientización sobre el uso de nuestra alternativa.

2.2 Modelo CANVAS

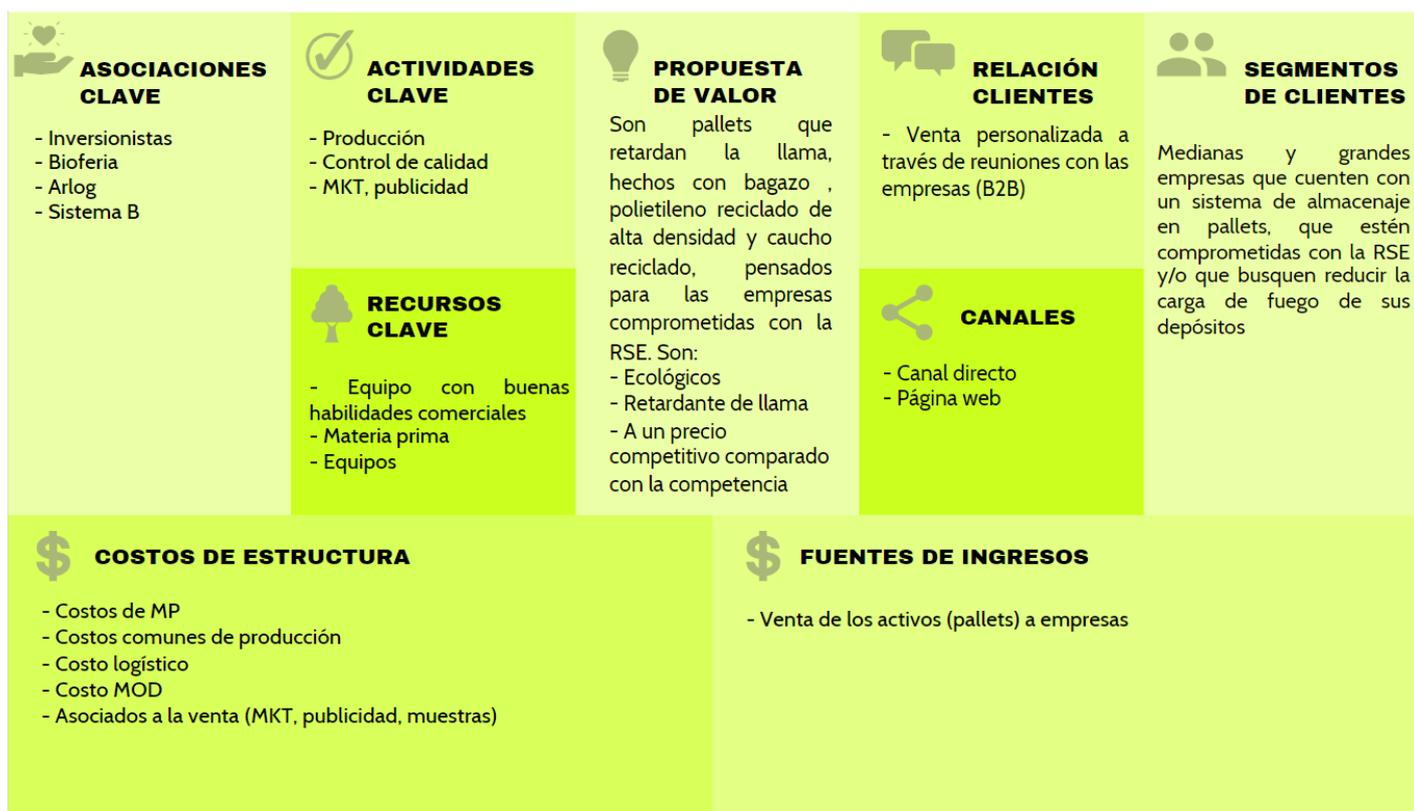


Gráfico 3. Modelo CANVAS

2.3 Ciclo de vida

En cuanto al ciclo de vida de nuestro producto, podemos decir que nos encontramos en un mercado maduro, ya que, los pallets son un commodity que se comercializan hace años en el mercado. Sin embargo, nosotros vinimos a proponer un producto con características innovadoras, que no solo es ecológico si no que es retardante de llama, lo cual, constituye una novedad que muy pocas empresas han comenzado a desarrollar.

Por lo tanto, considerando un ciclo de vida común, con etapas de introducción, crecimiento, madurez y declive, podemos decir que nos encontramos en la primera de ellas. Es por ello, que en un comienzo las utilidades serán negativas, ya que las ganancias generadas deberán ser utilizadas para cubrir la inversión inicial.

Consideramos que la etapa de crecimiento no deberá extenderse demasiado, ya que contamos con toda la maquinaria e insumos necesarios para comenzar la producción. El objetivo será intentar acortar la etapa de

introducción, generando conciencia e interés en el mercado, a través de campañas publicitarias para dar a conocer el producto.

Una vez que alcancemos la etapa de madurez, es decir, cuando haya una tendencia de crecimiento en las ventas y tengamos clientes fidelizados, podremos enfocarnos en implementar mejoras y en realizar inversiones adicionales para sostener nuestra posición.

Considerando que se trata de un producto nuevo, no tenemos certeza de los tiempos de inserción en el mercado. Por lo tanto, estimaremos el intervalo de tiempo en función de la información histórica de productos similares, por ejemplo, existe una empresa argentina muy reconocida en el mercado, llamada Mac-Pallet, la cual tardo dos años en alcanzar un volumen de ventas al que nosotros aspiramos, para su producto Eco-Pallet (similar en algunos aspectos a nuestro producto). En base a esto y considerando que nuestra organización todavía no es reconocida en el mercado, estimamos una etapa de crecimiento de aproximadamente a **tres años**. Si bien somos una marca desconocida, corremos con la ventaja de que el tipo de producto ya está incorporado a la sociedad.

2.4 Análisis de mercado

La Logística es una actividad que acompaña al desarrollo de las actividades económicas, en relación con el contexto geográfico y social. A su vez, es uno de los generadores de actividades que generan contaminación y consumo de recursos. Cada vez hay más herramientas para una logística más sustentable, donde las decisiones están enmarcadas en un cuadro de negocios, y mientras no existan marcos regulatorios del estado, se necesita el convencimiento de todos los actores que participan, generadores de cargas, operadores logísticos, transportistas y consumidores, entendiendo que una logística sustentable es un producto distinto y necesario en el cual vale la pena invertir. Recién ahora, cuando estamos viendo las consecuencias en nuestro planeta, emprendemos este camino de desarrollos sustentables, pero hay que asumir que no es una alternativa a las operaciones actuales sino el único camino que se puede seguir.

Hoy tenemos la necesidad de una cadena logística sustentable y deberíamos aprovechar la concientización que se logró en los últimos años de la mano de desastres no tan naturales que surgieron como consecuencia del mal uso de los recursos.

Partimos de la Encuesta Logística Sustentable Regional 2021 en la cual participaron 588 empresas de la región. Casi el 50% de las empresas tienen algún tipo de capacitación en temas ambientales (gestión, problemática, etc.). El 60 % han adoptado alguna norma ambiental (ISOs, LEED, PCRMA, otros organismos o sistemas locales).

Del total de las empresas, el 29% son argentinas. Las empresas participantes son tanto micro, pequeñas, medianas y grandes empresas. Además, las empresas se clasificaban en: Operadores Logísticos, Sectores Terciario o de Servicios, Secundario o Industrial, Transporte de Carga, Primario y Extractivo, Consumo Masivo y Retail, y otros.

En Argentina un 90% de las empresas implementa al menos dos prácticas sustentables en logística. Las prácticas tanto en transporte como en depósitos se dividieron en 3 categorías:

- Minimizar desperdicio: Se vio más foco en el uso racional de recursos en depósitos.
- Mejorar eficiencia: Los transportes se vieron enfocados en este tipo de prácticas, al igual que los depósitos.
- Modernizar tecnología: Se vio un mayor porcentaje de empresas adoptando este tipo de prácticas en el transporte.

El 66% de las empresas poseen al menos tres o más prácticas sustentables en logística. Y los motivos para adoptarlas son:

- Ahorro en costos
- Imagen corporativa
- Ahorro de recursos

Dentro de las distintas clasificaciones (minimizar desperdicio, mejorar eficiencia y modernizar tecnología) creemos que los pallets se encuentran en minimizar desperdicios, que es el 59%

Para determinar nuestro Market Share, se toma una ponderación de las empresas que toman entre 2, 3 o más prácticas sustentables, siendo 0,6 las que toman 3 prácticas sustentables y 0,4 las que toman 2 prácticas sustentables.

Tomamos como empresas objetivo a:

- Sector Secundario o Industrial (Agroindustria, Química, Textil, Plástica, Papelera, etc.)
- Sector Primario o Extractivo (Ganadería, Agricultura, Oil & Gas, etc.)
- Consumo Masivo y Retail
- Otros

Como nuestro enfoque no es principalmente el ahorro en costos, ya que nuestro precio competirá con el pallet de plástico, tomamos como motivos la imagen corporativa y el ahorro de recursos. Con esto, aproximamos la cantidad de empresas que nos enfocaremos en el año 0 serán 6.

Para determinar cantidad de pallets, sabiendo que la compra mensual de pallets nuevos y seminuevos de una empresa de consumo masivo (Unilever) es de 19.535 y de una empresa de Oil&Gas 5.600 (Total Energies). Al ponderar 0,79 a la empresa de masivos y 0,21 a la empresa de Oil&Gas, nos da 16.609 pallets, que multiplicado por las 6 empresas es un total de 99.648 pallets.

Como nuestro pallet competirá con el de plástico, la cuota de mercado del de madera es del 90% y suponiendo que tomamos 4% de los de plástico (ya que será más barato que los de plástico convencionales) y 3% de los de madera (por las propiedades del pallet), nuestro Market Share será del **7%**. Hasta ahí, tenemos un total de 83.702 pallets, un aproximado de 6.975 pallets por mes.

En base a lo investigado anteriormente, podemos observar que las prácticas sustentables están tomando importancia y como pensamos que, al tratarse de un producto nuevo en un mercado existente, la inserción será progresiva, por lo que esperamos un **ramp-up de 3 años**. Además, tal como mencionaremos adelante, nuestra idea es que nuestro producto también llegue a distintas ferias tanto de sustentabilidad como de innovación logística.

Entonces en el año 1 fabricaremos **un total de 13.950 pallets, siendo una media de 1.163 pallets por mes.**

2.5 Proyección de la demanda y tendencias

Para entender el comportamiento a lo largo del tiempo, estudiaremos un ramp-up al introducir al mercado que nos permitirá alcanzar un market share predeterminado. Luego de terminado el ramp-up, podremos alcanzar nuestro punto estable en el mercado. Dentro del mismo, nuestro crecimiento irá de la mano del crecimiento del propio mercado de pallets. Es por esto que se determinarán 2 valores:

- **a:** el valor estable al que se llegará con el ramp-up
- **b:** la pendiente o tasa con la que variará el mercado en los próximos años

Una vez alcanzado el punto estable, se deberá evaluar el crecimiento del mercado. Para ello, se recurrirá a estudiar el PBI a precio **constante**, es decir, sin tener en cuenta la inflación. Esto permitirá estudiar la variación real del mercado a lo largo de los años. Para ello, se utilizará un informe del PBI histórico dividido por sectores tomando como datos desde 2004 hasta el 2022. (INDEC, 2022)

Previo a esto, se filtrará la información para enfocar únicamente los sectores de interés. Esto contendrá:

- Industria manufacturera
- Construcción
- Comercio mayorista, minorista y reparaciones

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Industria manufacturera	288.272	310.188	338.412	364.369	373.908	347.863	389.351	421.593	411.236	418.884	398.443
Construcción	42.663	47.244	53.449	59.805	63.182	50.872	58.913	65.456	62.681	62.565	60.314
Comercio mayorista, minorista y reparaciones	84.590	93.403	103.193	115.257	121.385	111.669	125.590	139.050	135.390	138.824	129.309
TOTAL REAL	415.525	450.835	495.054	539.431	558.476	510.404	573.854	626.099	609.306	620.273	588.065

Tabla 7. PBI en millones de ARS a precio constante.

2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
402.657	383.834	393.936	377.532	355.009	328.860	380.915	399.210	-	-	-	-	-
61.818	54.255	60.736	60.780	56.643	45.974	59.043	60.940	-	-	-	-	-
134.283	129.844	134.219	129.088	119.108	112.933	128.065	136.255	-	-	-	-	-
598.758	567.933	588.892	567.400	530.759	487.767	568.023	596.406	-	-	-	-	-

Tabla 8. PBI en millones de ARS a precio constante.

Aplicando la regresión lineal a estos totales, se puede establecer una pendiente de 4.785 millones de AR\$. Luego se obtiene la ordenada al origen mediante:

$$a = \bar{Y} - \bar{X} * b = 552.277 - 2.013 * 4.785 = -9.079.331$$

De esta manera, ya se puede obtener el forecast del PBI en los próximos años y, en función de su crecimiento, determinar el forecast de los pallets.

Año	FCST PBI	FCST Pallets	Crecimiento
Año 1	600.124	13.950	16,67%
Año 2	604.909	42.185	50,40%
Año 3	609.693	70.864	84,66%
Año 4	614.478	85.704	102,39%
Año 5	619.263	86.371	103,19%

Tabla 9. Forecast del PBI a precio constante AR\$ y Pallets respectivamente a lo largo de los años.

2.6 Proyección de los precios

Dólar

En consecuencia, a la inestabilidad argentina, el proyecto se vinculará a la cotización del dólar. Por este motivo, se pretenderá estudiar el comportamiento del dólar en los próximos años.

Con este fin, se procedió a utilizar los datos económicos de Estados Unidos (Federal Reserve Economic Data, 2023).

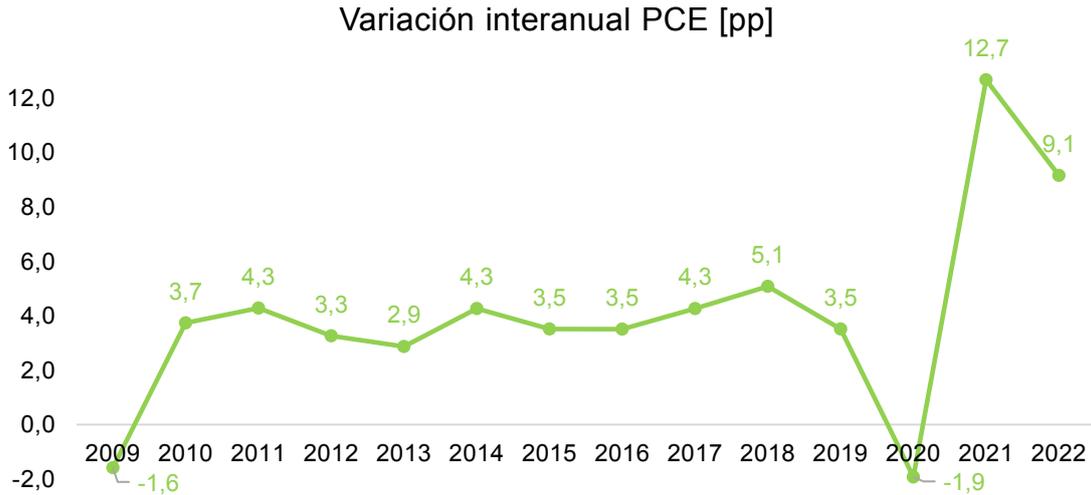


Gráfico 4. Variación interanual del PCE

De la gráfica se puede estudiar la variación del PCE año a año. Se aprecian 2 caídas características consecuencia de la crisis SubPrime (2009) y la recesión consecuencia del COVID (2020). Posterior a ello, con la re-apertura económica, dada luego de la pandemia COVID, la economía se recuperó rápidamente.

La conclusión a la que se espera llegar es que los comportamientos fuera de lo normal han ocurrido en consecuencia a diversas crisis y asociado a la repetición de ciclos económicos cada 10 años.

Es por este motivo, que se espera que en los próximos 5 años tenga un comportamiento normal, dado que viene de una crisis de la cual ya se recuperó. Este crecimiento interanual normal se aprecia entre 2010 a 2019. Se aprecia que este crecimiento tiende a ser constante, es por este motivo que se decide pronosticar la inflación del dólar basada en un crecimiento interanual constante, el cual se determinará mediante el promedio del periodo antes mencionado (2010-2019).

Se define entonces que la proyección del dólar procederá de la siguiente manera.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Dólar	\$ 1,00	\$ 1,04	\$ 1,08	\$ 1,12	\$ 1,16

Tabla 10. Valor del dólar en base al Año 1

Pricing

Como mencionamos anteriormente, para determinar el precio del Tucu-Pallet analizamos los precios de nuestra competencia, es decir, de los pallets de plástico y de madera, así como también la vida útil promedio de cada uno de ellos. En base a esto y a nuestros costos de fabricación, obtuvimos un precio de 12.250 AR\$ por pallet para el primer año. En dólares referido a 40,83 USD.

Desde el punto de vista del pallet de madera, si bien el Tucu-Pallet tiene un valor de venta más alto, también tiene una vida útil mayor, es decir, 90 viajes promedio contra 10. Mientras que, en comparación con el pallet de plástico, resiste aproximadamente una misma cantidad de viajes, pero con la diferencia que es un 22% más económico, ubicándonos por debajo del precio estándar. De esta forma, para este último segmento establecemos una estrategia de penetración, donde lo que buscamos es ganar parte del mercado y aumentar la cantidad de clientes.

Si además contemplamos que nuestro producto es retardante de llama, el valor de los seguro contra incendios de los depósitos disminuye significativamente, por lo que a largo plazo también resultan convenientes.

A continuación, detallamos el precio del Tucu-Pallet para los siguientes cinco años, considerando la inflación del dólar, junto con la utilidad bruta que tendremos en cada año.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio/pallet [USD]	\$ 40,83	\$ 42,39	\$ 44,02	\$ 45,70	\$ 47,45
Costos	\$ 25	\$ 20	\$ 20	\$ 20	\$ 21
Utilidad bruta [USD]	\$ 16	\$ 22	\$ 24	\$ 26	\$ 27
Utilidad bruta [pp]	38,1%	52,3%	54,7%	56,1%	56,2%

Tabla 11. Precio, costos y utilidad bruta por pallet expresados en USD

Ingresos previstos

En resumen, el precio de venta y las cantidades son las siguientes:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio por pallet	\$ 40,83	\$ 42,39	\$ 44,02	\$ 45,70	\$ 47,45
Cantidad de pallets	14,0K	42,2K	70,9K	85,7K	86,4K
Ingreso anual	\$570K	\$1,8M	\$3,1M	\$3,9M	\$4,1M

Tabla 12. Ingresos previstos expresados en USD (PxQ)

Gráfico 5. Precio por pallet y cantidad de pallets

3. Ventas y mercadotecnia

3.1 Canales de ventas y estrategias asociadas.

El objetivo de la organización, en cuanto al lanzamiento del producto, es llegar al mercado y lograr que los clientes nos conozcan, a partir de metodologías de publicidad y promoción que generen confianza en empresas. Para ello, intentaremos captar clientes por medio de nuestros vendedores externos, quienes se encargarán de visitar personalmente a los potenciales compradores para ofrecerles el producto en cuestión. De esta forma, tendremos la oportunidad de interactuar con los clientes a un nivel más personal y fomentar relaciones duraderas, logrando establecer negociaciones a largo plazo.

De la misma forma, nos auspiciaremos en eventos tales como “Expo de logística argentina”, “Bioferia”, entre otros. Algunas de los eventos y ferias a los que asistiremos son:

- **Eco Feria:** Se trata de un evento sobre sustentabilidad que cuenta con más de 25 stands de marcas que venden productos con impacto social, económico y/o ambiental. El mismo se realiza en espacios públicos y muy concurridos de la ciudad, un fin de semana por mes desde abril hasta diciembre.
- **Bioferia:** Encuentro de sustentabilidad y consumo responsable que sirve de puente entre la comunidad en general con organizaciones, empresas y emprendimientos locales.
- **Expo de Logística Argentina:** Evento pensado para dar soluciones al conjunto de acciones que realiza un empresario desde que inicia la compra de insumos y materia prima hasta la entrega del producto terminado al cliente, incluyendo el transporte, producción, embalaje, almacenamiento, movimiento, codificación y distribución de sus productos.

Por otro lado, también promocionaremos el pallet en revistas electrónicas reconocidas, como lo es “Nueva Feria Argentina” con la intención mostrar

nuestro producto y lograr una mayor repercusión a nivel nacional. A través de la página web, se podrá efectuar el proceso de compra, especificando la cantidad, la dirección y el método de pago.

Conforme logremos afianzarnos en el mercado, propondremos estrategias puntuales en aquellos medios que hayan resultado más exitosos para el desarrollo estratégico de la empresa.

3.2 Gastos de comercialización

A continuación, se presentarán los gastos de comercialización. Cabe resaltar que están acordes al planteo las estrategias de ventas como a al dimensionamiento de la estructura de la organización.

Gastos Comercialización					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Página web	\$ 760	\$ 132	\$ 137	\$ 142	\$ 147
Revistas digitales	\$ 833	\$ 865	\$ 898	\$ 933	\$ 968
Stands de promoción	\$ 1.200	\$ 1.246	\$ 1.294	\$ 1.343	\$ 1.394
Tarifa del community manager	\$ 2.333	\$ 2.423	\$ 2.515	\$ 2.611	\$ 2.711
Sueldo del representante de ventas	\$ 14.000	\$ 14.535	\$ 15.091	\$ 15.668	\$ 16.267
Sueldo de analista de ventas	\$ 11.200	\$ 11.628	\$ 12.073	\$ 12.535	\$ 13.014
Sueldo del analista de postventas	\$ 11.200	\$ 11.628	\$ 12.073	\$ 12.535	\$ 13.014
Otros gastos (Banners, etc.)	\$ 400	\$ 415	\$ 431	\$ 448	\$ 465
Total	\$42K	\$43K	\$45K	\$46K	\$48K

Tabla 13. Gastos de comercialización expresados en USD

4. Localización de la Planta

4.1 Factores que influyen en la localización de la Planta

Planta de bagazo

4.1.1.1 Macrolocalización

Se recuerda que esta planta abarcará el suministro de bagazo, así como los procesos de su preparado previo a su despacho logístico rumbo a la planta de pallets. Se considerará para su macrolocalización:

- Localización de proveedor ingenio de bagazo Complejo Azucarero Concepción S.A. (San Miguel de Tucumán)
- Disponibilidad de mano de obra
- Disponibilidad de transporte público
- Acceso a rutas para camiones

Debido a la alta prioridad que se le dará a la localización cercana al proveedor, y a la disponibilidad de los restantes, la planta se localizará en el área de San Miguel de Tucumán y sus cercanías.

4.1.1.2 Microlocalización

En esta instancia, analizaremos 3 opciones de San Miguel de Tucumán:

- A: Isabel la Católica 891
- B: Alsina 1000
- C: Frías Silva 49

La determinación del lugar más adecuada se hará por medio de factores relevantes, a continuación, se detallan los criterios:

- Costo del alquiler
- Distancia al proveedor
- Capacidad de futuras expansiones
- Fácil acceso a rutas

	Peso	A	B	C
Costo del alquiler	0,1	8	8	10
Distancia a proveedor	0,5	5	7	5
Expansión	0,2	10	8	4
Acceso a rutas	0,2	10	5	5
Total		7,3	6,9	5,3

Tabla 14. Factores relevantes para selección de ubicación de planta de bagazo

Las circunstancias de la locación mencionada representan las siguientes especificaciones:

- Ancho: 20 metros
- Profundidad 80 metros
- Altura: 5 metros
- Distancia a autopista: menos de 500 metros de la ruta nacional 9.
- Distancia a proveedor de bagazo: 12,2 km.

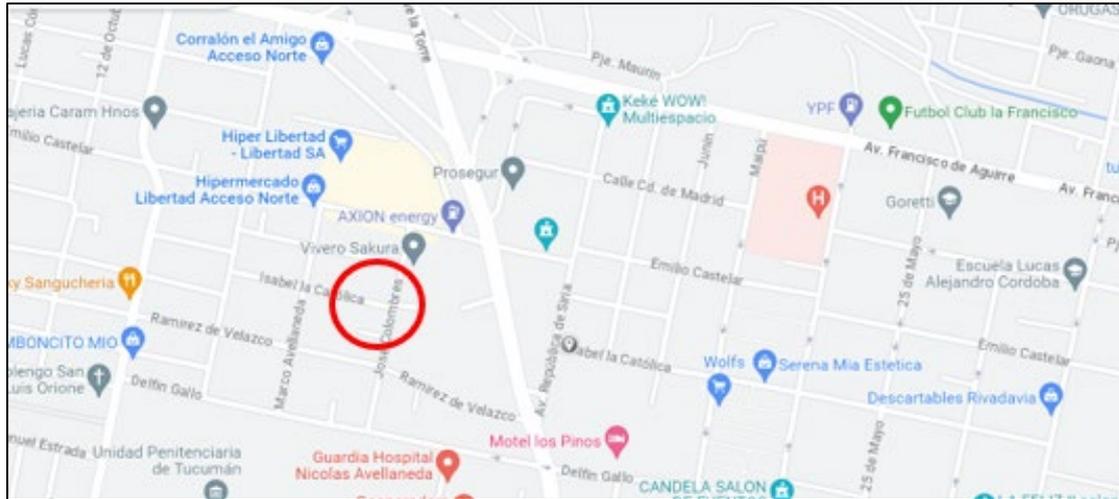


Imagen 6. Ubicación en el mapa de la planta de bagazo.

La zonificación se puede encontrar en el **Anexo 1**. La planta se encuentra en una zona tipo S1, es decir, distrito de servicios. Esto significa que el área está habilitada para “Destinados a la localización de servicios y de actividades industriales molestas, de mediana y gran envergadura”.

Planta de pallets

4.1.1.3 Macrolocalización

Para seleccionar donde nos ubicaremos de manera macro, es sumamente importante analizar distintos factores que nos permitirán decantarnos por la opción más conveniente. Como primer factor de decisión, optamos por analizar si resulta más importante posicionarse cerca de los lugares de donde se obtienen las materias primas o cerca del mercado consumidor. Estar cerca de los proveedores de materia prima hará que el costo de transporte, junto con los tiempos de entrega, sean menores. Sin embargo, al estar la mayoría de los proveedores concentrados en AMBA y uno solo en la provincia de Tucumán, para estar cerca de un proveedor, se tendría que relegar estar cerca de muchos otros.

Por otro lado, como se analizó anteriormente, los consumidores finales se concentran en las ciudades, principalmente en la provincia de Buenos Aires. Al tratarse de un producto de consumo industrial, es esencial estar cerca de los lugares donde se concentran las empresas, ya que cuanto más lejos nos posicionemos de ellas, mayor será la distancia que habrá que recorrer para transportar el producto terminado. La República Argentina está organizada

como un Estado federal descentralizado, conformada por 23 provincias y su capital (y ciudad más poblada), la Ciudad de Buenos Aires.



Imagen 7. Densidad demográfica por provincia

Entre Buenos Aires (46%), Córdoba (8%), Santa Fe (8%), Mendoza (4%) se encuentra el 66% de la población de Argentina. Básicamente con este dato podemos dejar afuera de la selección a la mayoría de las provincias ya que, al ser un factor de decisión tan importante, es impensado ubicarse lejos de estas.

Además, si consideramos a Buenos Aires, está la mayor cantidad de clientes a los que apuntamos. Este factor de selección nos deja a la macro localización prácticamente definida en Buenos Aires, aunque trataremos otros factores de manera que podemos asegurarnos de no estar equivocados. En cuanto a las necesidades básicas para montar la planta, estas son:

- Acceso al agua
- Acceso a la red eléctrica
- Acceso a la red de gas
- Posibilidad de tratar efluentes

Podemos decir que todas las provincias pre-seleccionadas cuentan con las mismas, de modo que por ahora no podemos descartar ninguna otra.

Disponibilidad Mano de Obra

Provincia	Cantidad de trabajadores registrados
Buenos Aires	1.870.900
Córdoba	484.500
Santa Fe	501.100
Mendoza	232.034

Tabla 15. Disponibilidad de trabajadores por provincia

Se observa que Buenos Aires tiene la mayor cantidad de trabajadores registrados.

Costo de energía

Provincia	Consumo mensual de 300 Kwh
Buenos Aires	\$ 1.026
Córdoba	\$ 2.970
Santa Fe	\$ 2.697
Mendoza	\$ 1.985

Tabla 16. Costo de energía eléctrica por provincia expresado en USD

Debido a los subsidios que otorga el gobierno a Edenor y a Edesur, el lugar más competitivo es Buenos Aires.

Distancia al puerto

Si bien esta no es una característica deseable en un principio, toma relevancia en caso de llegar a la condición de exportar.

Provincia	Distancia al puerto [km]
Buenos Aires	0
Córdoba	401
Santa Fe	0
Mendoza	1.100

Tabla 17. Distancia de las provincias al puerto más cercano

Santa Fe y Buenos Aires presentan una ventaja en esta categoría, ya que ambas provincias tienen un puerto. El puerto más cercano de Córdoba es el de Rosario en caso de querer salir al mar a exportar.

Ya con todo el análisis hecho, queda asentado que la provincia óptima para el proyecto es Buenos Aires.

4.1.1.4 Microlocalización

Las propiedades evaluadas están ubicadas en Zona Oeste, Zona Sur y Zona norte, todas ellas se encuentran alrededor de los 1500 a 2000 metros cuadrados, ya que, en base a nuestros cálculos, estimamos que es la superficie necesaria para la correcta distribución de la planta. Por otra parte, decidimos descartar la compra del terreno y optar por un alquiler en un parque industrial, debido a que esto nos permite reducir notablemente la inversión inicial y hacer viable el proyecto.

Para seleccionar la ubicación más adecuada para la planta, implementamos el método de los factores ponderados, utilizando una escala del 1 a 10. A continuación, detallamos los factores de interés que tuvimos en cuenta.

- Precio del lote
- Proximidad con los proveedores
- Proximidad a los mercados
- Mano de obra
- Accesos y cercanías a rutas
- Seguridad
- Servicios

A continuación, se detalla la correspondiente tabla con las puntuaciones de cada ubicación:

Factor	Ponderación [%]	Tigre	José León Suarez	Morón	Florencio Varela
Precio del lote	20	5	9	8	8
Proximidad con los proveedores	25	3	7	9	5
Proximidad a los mercados	15	9	4	8	6
Mano de obra	10	5	7	9	6
Accesos y cercanías a rutas	20	5	7	8	6
Seguridad	5	8	9	7	2
Servicios	5	9	10	10	8
Total	100	545	720	840	605

Tabla 18. Ponderación de factores relevantes

Características	Tigre	José León Suarez	Morón	Florencio Varela
Alquiler / Compra	Alquiler	Alquiler	Alquiler	Alquiler
Precio	\$ 7.733	\$ 6.333	\$ 6.667	\$ 7.333
Superficie total (m2)	1.510	1.705	1.600	1.680
Superficie cubierta (m2)	1.600	1.500	750	1.680
Posible ampliación	Sí	Sí	Sí	Si
Baños	1	1	2	2
Cocheras	1	2	2	-
Porton ingreso camiones	1	1	2	2
Seguridad	24hs	24hs	24hs	24hs
Servicios	Energía eléctrica, red de agua corriente, internet, cerco perimetrial y aislación termo-acústica en paredes y techos.	Gas, energía eléctrica, agua de red y de pozo, red de incendio. cámaras interiores de monitoreo y barreras infrarrojas.	Telefonía y banda ancha, subestación eléctrica, red de gas, planta de tratamiento de agua y agua potable.	Red eléctrica de media tensión, red de alumbrado público, desagües pluviales y cloacales
Accesos y rutas cercanas	A dos cuadras de Autopista Panamericana	Ubicado frente a la estación del Tren Mitre Retiro	A 6 cuadras de Estación de Tren Morón y a 1.000 mts Autopista Oeste.	Acceso directo a Autopista del Buen Ayre.

Tabla 19. Características de cada ubicación. Precio de alquiler expresado en USD

Proximidad con los proveedores

Para este factor, otorgamos ponderaciones altas a aquellos depósitos cercanos a los proveedores de HDPE y de fosfato monoamónico, ya que, son las materias primas que utilizamos en mayor proporción por pallet. Por ello, al encontrarse los mismos ubicados en las localidades de Tapiales y La Tablada, el parque industrial de Morón es quien recibió la mayor puntuación.

Proximidad a los mercados

Con respecto a la proximidad con nuestros clientes, consideramos como opciones más convenientes a aquellas que se encuentran próximas a fábricas y corralones. Es por ello que, tanto Morón como Tigre, nos resultaron más interesantes que las demás. Principalmente Morón, ya que se encuentra cercano a La Matanza, donde es más común encontrar este tipo de fábricas.

Mano de obra

Calificación de trabajadores teniendo en cuenta cantidad de personal calificado disponible y costo analizando el precio promedio de la mano de obra según la zona. Con respecto al costo podemos decir que son despreciables las diferencias entre una zona y otra, por lo que decidimos directamente no tenerlo en cuenta. Por otro lado, en cuanto al nivel de calificación de la mano de obra, consideramos a la zona de Morón como la más conveniente ya que es una zona

dedicada a la industria y además cuenta con colegios técnicos y la Universidad Tecnológica Nacional.

Accesos y cercanías a rutas

Si bien el parque industrial de Suarez cuenta con varios accesos cercanos, el depósito de Morón está ubicado tan solo unas cuadras de Acceso Oeste, y sumado a que la mayor parte de nuestros proveedores se encuentran en zonas próximas, fue a este que le otorgamos el mayor valor ponderado.

Seguridad

En este caso, al contar todas las opciones con seguridad las 24hs, tuvimos en cuenta la seguridad de la zona en sí. De modo que, considerando la cantidad de delitos históricos por zona, las mejores opciones están entre Tigre y José León Suárez, luego le siguen Morón y la zona más insegura es Florencio Varela.

Servicios

Al estar los depósitos ubicados en parques industriales, todas las alternativas ofrecían una cantidad de servicios similares, pero pudimos destacar de los cuatro a Morón y Suarez, siendo este último el cual recibió la mayor puntuación. Esto se debe a que ofrecía servicios de seguridad, vigilancia y portería con sistema electrónico de control de accesos, cámaras interiores de monitoreo, circuito cerrado de TV, barreras infrarrojas, estacionamiento para vehículos particulares y visitas, red de incendio con reserva exclusiva de 50.000 litros de agua, disponibilidad de gas industrial y energía eléctrica, agua de red y de pozo.

En conclusión, la planta se encontrará ubicada en el parque industrial de Morón, en Tres Arroyos 329 - Haedo, ya que cuenta con varias ventajas competitivas, como lo es la proximidad con los proveedores, cercanía a los accesos y rutas, así como también, cercanía a las escuelas técnicas, lo que nos dará la posibilidad de contratar operadores calificados. Por otro lado, el costo del alquiler fue un factor fundamental, ya que se encuentra a un valor accesible y otorga múltiples servicios.

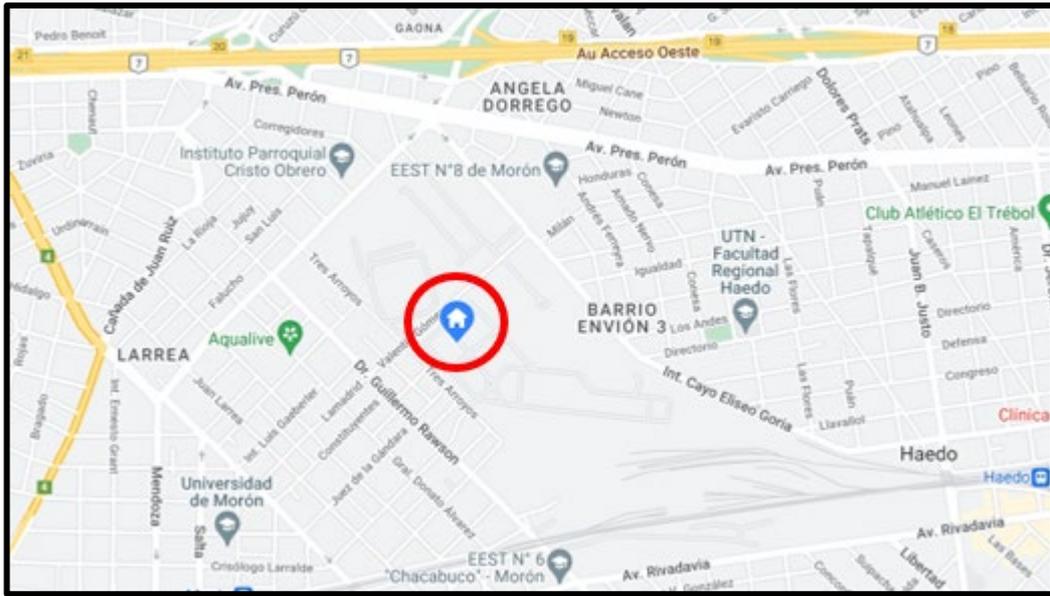


Imagen 8. Ubicación final de la planta.

Por otro lado, el parque industrial nos brinda la posibilidad de expandirnos en el mismo predio, ya que el terreno cuenta con 1.600 m² y solo 750 m² se encuentran utilizados por nosotros. Es por ello que, en caso de haber un aumento en la demanda, estaremos cubiertos sin necesidad de trasladarnos a otro establecimiento, y en caso de haber una disminución de la misma, al estar alquilando contamos con la flexibilidad de mudarnos a una ubicación de menor superficie, sin mayores dificultades.

Localización con instalaciones múltiples

La razón por la cual tenemos un depósito ubicado en Tucumán y otro en la ciudad de Buenos Aires se debe a que de esta forma podemos tratar el bagazo cerca del ingenio azucarero y reducir el peso de este en un 42%. Ya que el bagazo directo de zafra pesa 7,31 kg, mientras que el bagazo tratado pesa 5,12 kg.

Esto puede verse como una ventaja bajo los conceptos de la curva de Thünen, asociando el alquiler con el costo de transportar determinadas distancias, y Weber, quién sugiere acercar al proveedor los procesos que lleven a la pérdida de peso del material (Ballou, 2004). Los mismos se expresan a continuación:

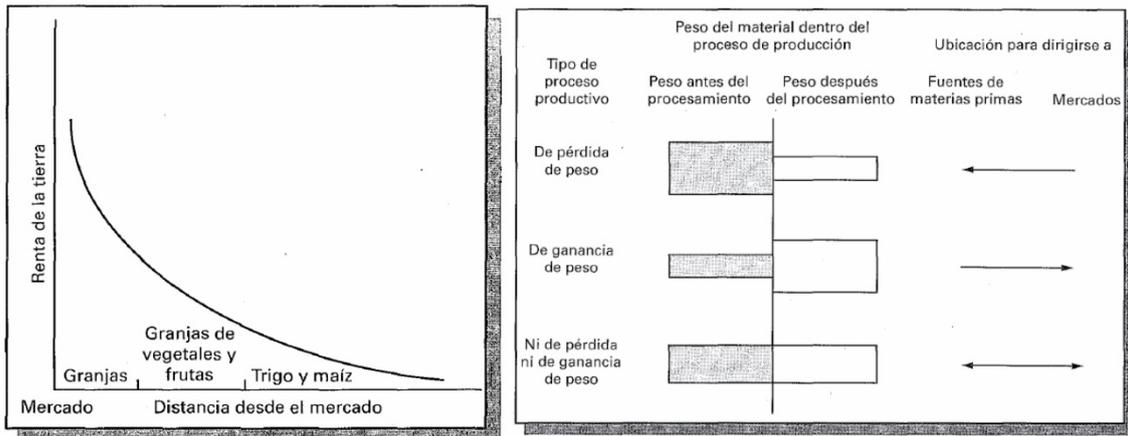


Imagen 9. Curva de renta de Thünen para la tierra (izquierda). Efecto de Weber sobre el proceso de ubicación del peso de los productos antes y después del procesamiento (derecha).

De esta manera, se puede determinar la cantidad de kilogramos de materia que no se transportan, así como la reducción de costos por evitar movilizar tales cantidades de materia.

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Cantidad	119,1 tn	221,2 tn	340,3 tn	391,3 tn	391,3 tn
Costo	10,6 k\$	20,5 k\$	32,7 k\$	39,0 k\$	40,5 k\$
Acumulado	10,6 k\$	31,1 k\$	63,8 k\$	102,8 k\$	143,3 k\$

Tabla 20. Beneficios por utilizar las instalaciones múltiples expresados en USD

5. Estudio técnico

5.1 Ingeniería del producto

Marco legal

La principal norma que se tomará en cuenta es la **ISO 3676:2012** "Packaging — Complete, filled transport packages and unit loads — Unit load dimensions". De la misma se desprende las posibles dimensiones del plano que tienen las unidades de carga.

En este sentido, Argentina dispone de un interesante cuerpo normativo sobre embalajes de madera que viene siendo actualizado desde hace años en el seno de la "Comisión de pallets" del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM). De esta comisión participan profesionales de los institutos de investigación ligados al tema, fabricantes de embalajes de madera y

empresarios de diferentes sectores - especialmente de la alimentación, la industria química y cadenas de supermercados- que utilizan pallets masivamente.

Claramente el siguiente marco normativo será referencial ya que el producto en cuestión no es de madera y es una pieza homogénea. Sin embargo, sus condiciones son tomadas como base para cumplir con las expectativas legales, físicas o dimensionales y estructurales.

Las Normas IRAM existentes en el tema "pallets para manipulación y transporte de mercancías" se refieren a la terminología específica (Norma 10010), las medidas principales (10011), los métodos de ensayo de resistencia y calidad (10012), los criterios de aceptación de acuerdo a los resultados de ensayo (10013), las condiciones de uso (10014) y las características de los pallets de madera no reversibles de cuatro entradas parciales (10015).

Las normativas fitosanitarias no aplican en este caso como sucede con los pallets plásticos.

Por otro lado, se tendrá en cuenta:

- Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (**Ley 19.587**): Establece las disposiciones generales para la seguridad y salud ocupacional en Argentina.
- Ley de Protección Ambiental (**Ley 25.675**): Establece los principios y las normas generales para la protección del medio ambiente en Argentina.

Cabe mencionar, que nuestro pallet al estar compuesto principalmente por bagazo, caucho y HDPE, no tendrá que someterse al tratamiento fitosanitario establecido por la norma **NIMF-15**, ya que, solo se implementa para materiales de embalaje y pallets de madera, que se utilizan en el comercio internacional de mercaderías. En el caso de que en algún momento decidamos exportar los pallets, igualmente tampoco nos encontraríamos obligados a cumplir con esta norma, debido a que el bagazo se encuentra en el núcleo del mismo, y está completamente recubierto por el HDPE.

El objetivo de esta norma es prevenir la propagación de enfermedades e insectos que podrían afectar negativamente a las plantas o ecosistemas. Así

como también, proporcionar pautas para la eliminación de todos los organismos madereros vivos que podrían ser potencialmente dañinos para la fauna y la flora en otros continentes.

Producto

En el **anexo** se presenta el plano referido al diseño del producto. A continuación, se presenta un renderizado ilustrativo del pallet.

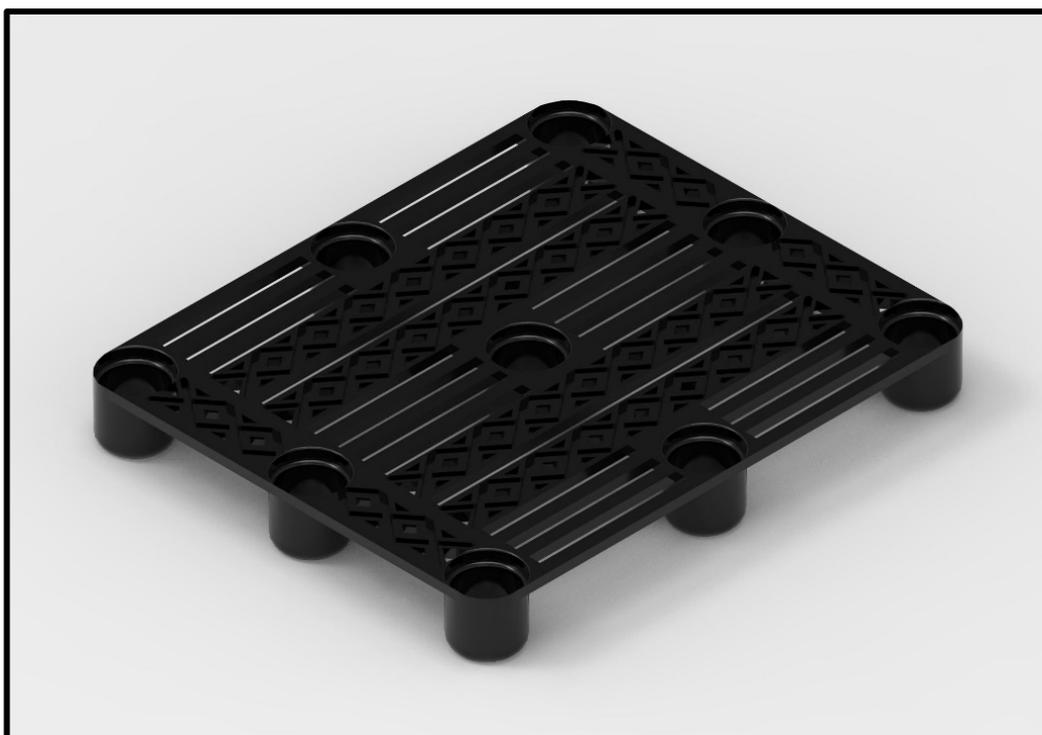


Imagen 10. Tucu-Pallet.

BOM y distribución arbórea

Producto					ID:					Revisión: v1		
N°	Código	Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Nivel					Fabricado	Comprado	Obs.
					1	2	3	4	5			
1	PT-001	Pallet	1	Unidad	X					F		
2	MP-001	HDPE pellets reciclado negro	5,98	kg		X					C	
3	MP-002	Caucho reciclado negro en pellets	2,3	kg		X					C	
4	WIP-001	Bagazo tratado	5,12	kg		X				F		
5	MP-003	Bagazo directo de la zafra	7,31	kg			X				C	
6	MP-004	Azufre en pellets	0,07	kg		X					C	
7	MP-005	Fosfato de amonio	1,20	Kg		X					C	
8	MP-006	Lubricante en pellets	0,07	Kg		X					C	

Tabla 21. BOM

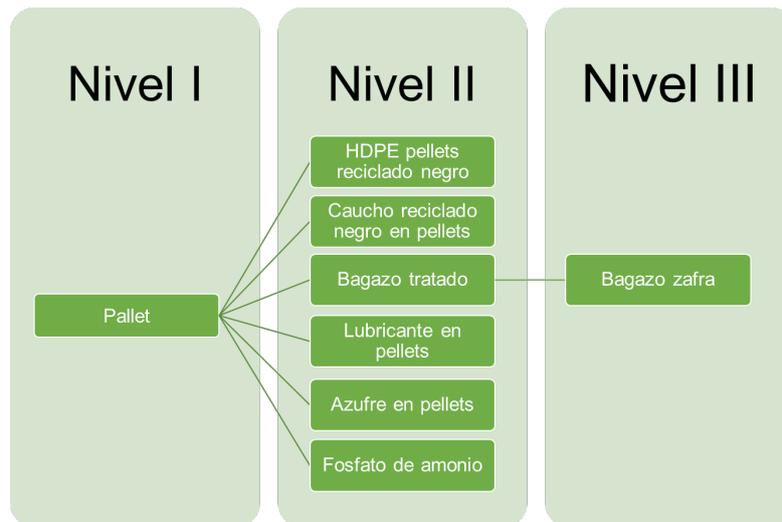


Gráfico 6. Distribución arbórea.

5.2 Ingeniería de procesos y manufactura

Descripción del proceso general

Ubicándonos en espacio, tendremos un depósito en Tucumán, al cual nos brindará el bagazo. Allí, realizaremos dos procesos con la finalidad de transportarlo hacia Buenos Aires e ingresarlo a la mezcla que compondrá el pallet.

Las condiciones iniciales del bagazo son:

- *Densidad del bagazo* = $350 \frac{kg}{m^3}$
- *% agua inicial* = 50% en masa

Este bagazo se retira del proveedor **COMPLEJO AZUCARERO CONCEPCION S.A.** en forma de fardos por medio de un camión semirremolque. La carga unitaria serán pallets de 2 fardos de 275 kilogramos cada uno.

Para la producción de bagazo secado en Tucumán, se colocará el fardo en la entrada la molienda con ayuda de un aparejo como dispositivo de izaje para ingresar los fardos en la trituradora.



Imagen 11. Aparejo marca Lusqtoff modelo NC1-3.

Para el proceso de **molienda** se deberá triturar el bagazo a una longitud de fibras menor a 2,5 mm con la finalidad de aumentar el área superficial del volumen de bagazo para facilitar su posterior secado y permitir mayor homogeneidad en la mezcla final y en sus propiedades intrínsecas. Para asegurar este requisito de calidad, se aplicará una zaranda vibratoria en la salida.

La misma será realizada mediante el modelo 500 de la empresa SeitoTech. Este modelo alcanza una capacidad de 800 kg/hs. Permitiendo abastecer todos los años, permitiendo a su vez una tasa importante de reprocesos por no cumplir las especificaciones.

A la salida de la trituradora, se presentará una **zaranda vibratoria**. La misma diferenciará el bagazo con largo tolerado del que debe ser reprocesado. Se utilizará para ello el modelo XD-1000 de la empresa China Xinxiang Xingdou. La misma cuenta con una bandeja auxiliar para almacenar el bagazo fuera de especificación para re-ingresarlo en la trituradora. El bagazo conforme ingresa a la próxima etapa de secado. El tamiz de dicha zaranda será reemplazado mensualmente o en caso de rotura. Este tamiz será proveído por Famiq con un costo de 224,94 U\$D/metro, bajo el código de SKU 313340.

El **secado** consiste en reducir el % de agua inicial de 50% en masa a 10% en masa. El mismo se realizará mediante el uso de un horno industrial. El mismo es un horno eléctrico modelo SX-D5F5 de la marca Jinan Saixin Machinery Co., Ltd. El mismo tiene capacidad de procesamiento de hasta 400 kg/h y permite un flujo continuo de material.



Imagen 12. Horno eléctrico modelo SX-D5F5

A la salida del horno, se encontrará un pulmón donde caerá el bagazo seco. Desde allí, un elevador de cangilones elevará el bagazo hasta arrojarlo al big bag. El mismo será sostenido por medio de un contenedor de big bag.



Imagen 13. Contenedor de big bag modelo FPB.15VV

Estos big bags tienen unas dimensiones 95x95x150 cm y cargan unos 545 kilogramos de bagazo. Los mismos se colocarán en pallets, los cuales, con ayuda de un autoelevador, ingresarán al camión para su despacho.



Imagen 14. Big Bags de Winco Industries Group Co., Ltd

Una vez llenado el big bag de bagazo, se colocará una etiqueta para la correcta trazabilidad del mismo.

Luego, el bagazo en fibras secas será transportado a la planta de Buenos Aires para introducirlo a la mezcla.

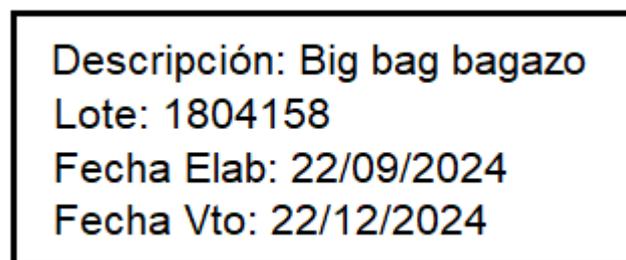


Imagen 15. Etiqueta para la trazabilidad del bagazo

La planta de Buenos Aires recibirá, no solamente el bagazo, sino también el HDPE reciclado, caucho, lubricante, azufre y fosfato de monoamónico. La descarga la realizará el transportista. En cada pallet que se recibirá se debe colocar una etiqueta con la cual se seguirá la traza dentro del sistema que utilizaremos (WMS). El operador que recibe debe enlazar el código del pallet

con el código de producto que se recibió. Se realizará una inspección visual para determinar si hay alguna anomalía en la recepción.

Todas estas materias primas serán almacenadas en el depósito de MP donde también debe asociar la etiqueta de la posición al pallet de materia prima.

La materia prima será transportada al pie de 5 contenedores rectangulares que harán de buffer. Los buffers también poseen una etiqueta que indicará el número del contenedor al que se le asociara de qué pallet se extrajo la materia prima. Los mismos tienen una capacidad de 1,35 m³ y será un operador quien se encargue de la carga. En paralelo, los big bags de bagazo se transportarán al lado de los contenedores, que con la succión de las mangueras puestas en todas las materias primas llegarán hasta los cargadores superiores automáticos correspondientes del **dosificador gravimétrico**, siendo allí donde se mezclarán todas las materias primas. El dosificador nos permitirá asegurarnos que las proporciones serán siempre las mismas y no habrá variaciones en la mezcla. Nos permitirá dosificar las cantidades exactas, mediante un sistema de pesaje rápido, reduciendo el desperdicio del producto terminado (scrap) para una adecuada política de control y reducción de costos, incrementando la productividad en los cambios rápidos del producto, permitiendo racionalizar recursos y disminuyendo los costos de materia prima dada la fiabilidad del sistema, que procesa exactamente y en tiempo real la cantidad consumida. La unidad está equipada con control por PLC y funciona con autonomía en caso de falla. Además, cada cargador cuenta con un sensor para que cuando esté lleno, deje de ingresar materia prima por la manguera.

El dosificador irá montado en lugar de la tolva de la inyectora, necesitando retirarla para reemplazarla por el mismo. De esta manera, la mezcla que produzca el dosificador ingresará directamente al tornillo de la inyectora.

El equipo seleccionado es un Kahl de 6 bocas con un tornillo de carga con capacidad de 2.000 kg/hs.



Imagen 16. Dosificador gravimétrico Kahl.

Finalmente, el proceso de inyección se llevará a cabo en una inyectora Haitian MA 28000, con una fuerza de cierre de 2800 Tn, la cual es la necesaria para la producción de los pallets plásticos convencionales. Luego hay que controlar la temperatura, la cual será de alrededor de unos 170 °C, para dar inicio al proceso de inyección, el cual, por geometría del molde, no posee colada perdida. En esta máquina irá montada la matriz que permitirá fabricar el pallet, de la cual hablaremos más abajo.



Imagen 17. Inyectora Haitian MA 28000.

Una vez que el pallet fue expulsado, un robot de 3 ejes, con ayuda de un pistón neumático, tomará el pallet. El mismo es el modelo Viper 4 de la marca Engel, el cual nos brindará una seguridad de trabajo tal que el operador no

ingrese dentro de la máquina con el molde abierto para retirar el pallet, como así también un flujo continuo.



Imagen 18. Brazo robótico Engel Viper 4.

El robot toma el pallet y lo coloca en una mesa que será donde realice el etiquetado de cada pallet. Allí, se juntarán de a 10 pallets para que luego el maquinista del autoelevador lo lleve hacia el depósito de producto terminado.

En el depósito de producto terminado, lo descargará y apilará en pilas de 30 pallets. El operador de despacho deberá escanear cada pallet con la etiqueta de la posición, la cual se desarrollará más adelante.

El maquinista del autoelevador debe cargar en el camión los pallets para su correcto despacho.

Cuando se realicen pedidos para varios clientes y se deba utilizar el camión milk-run, el operador le agregará a cada pedido, una etiqueta con un número con el fin de que el transportista pueda diferenciar el pedido de cada cliente.

Con respecto al control de calidad, sabemos que las paradas por falla de máquina arrojarán un pallet defectuoso por inercia térmica, lo que nos arrojará aproximadamente, si tenemos 4 horas/mes de paradas, un total de 48 pallets defectuosos en el año. Lo que será, el primer año, un 0,17% aproximadamente de merma que tendremos que incurrir. Con los pallets que no estén dentro de nuestros estándares de calidad requeridos, los juntaremos y los declararemos residuos no especiales, los cuales poseen un espacio destinado en la planta para que estén separados del resto.

Diagrama de flujo del proceso

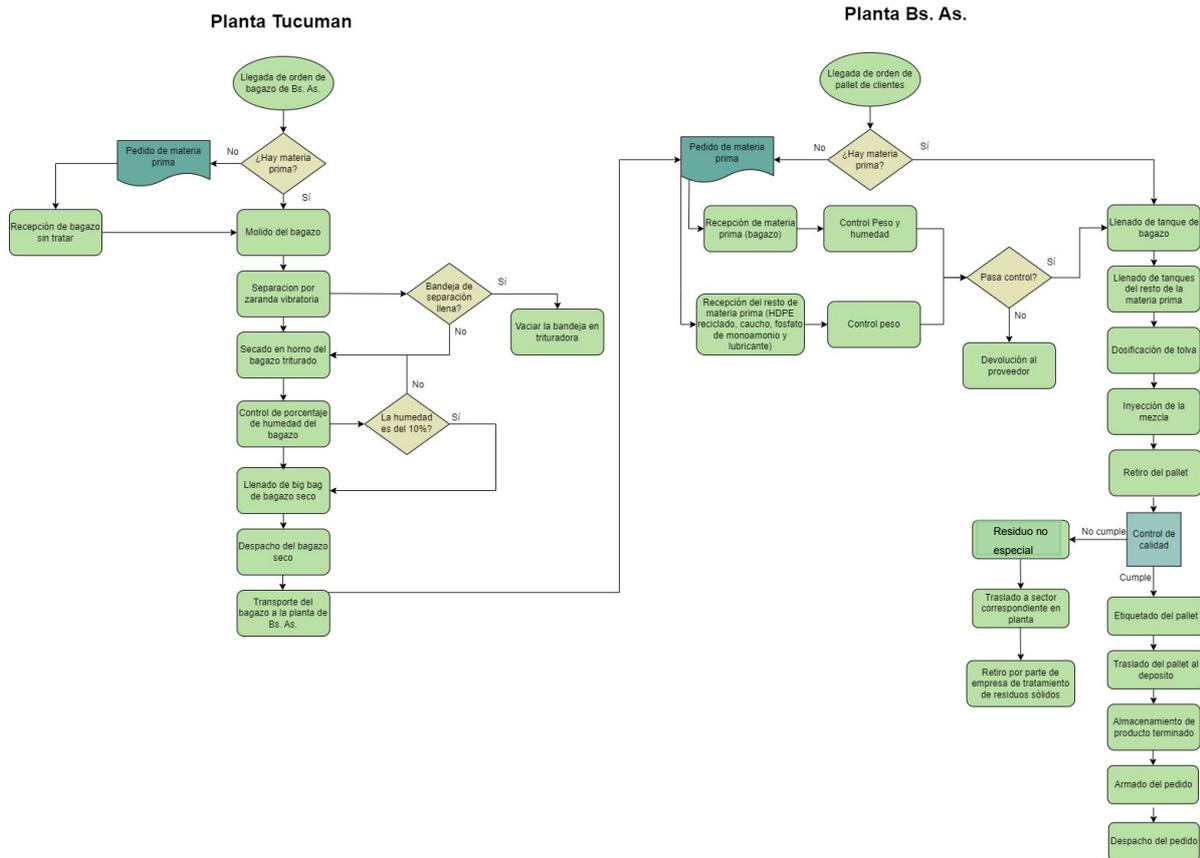


Gráfico 7. Diagrama de flujo de proceso de ambas plantas.

Análisis de equipos necesarios

5.2.1.1 Planta de bagazo

	Equipo	Marca	Modelo	Cantidad	Precio unitario [USD]	Total [USD]
Planta de bagazo	Molino	Seitotech	500	1	\$700	\$700
	Porta big bag	Ferplast	FPB.15VV	1	\$2K	\$2K
	Horno	Jinan Saixin	SX-D5F5	1	\$10K	\$10K
	Aparejo	Lusqtoff	NC1-3	1	\$82	\$82
	Autoelevador	Fema	Transpalets 3 Tn	2	\$16K	\$31K
	Elevador de cangilones	Zhengzhou Henan	D160	1	\$6K	\$6K
	Zaranda Vibratoria	Xinxiang Xingdou	XD-1000	1	\$450	\$450
Auxiliares	PC escritorio	Gfast	H-350I8240W	5	\$833	\$4K
	Monitor	Philips	193V5LHSB2/77	5	\$183	\$917
	Aire acondicionado 5000 frigorías	Noblex	Split/Inverter ECO cooling frío/calor	3	\$2K	\$5K
	Aire acondicionado 3000 frigorías	Noblex	Split/Inverter ECO cooling frío/calor	1	\$1K	\$1K
	Grupo electrogeno	Cummins	100 Diesel Cabinado	1	\$27K	\$27K
	Extractor eolico 6"	Basazinc	Eólico	30	\$25	\$740
	Horno eléctrico	Atma	91HGA3022P1	1	\$137	\$137
Heladera	Whirlpool	WRM57K2	1	\$2K	\$2K	
	Total					\$91K

Tabla 22. Equipos de la planta de bagazo

	Equipo	Lead time [días]	Largo [mm]	Ancho [mm]	Alto [mm]	Superficie ocupada [m ²]	Superficie ocupada real [m ²]	Volumen total ocupado [m ³]	Potencia Eléctrica [Kw]
Planta de bagazo	Molino	180	1.200	600	900	0,72	2,00	0,65	15
	Porta big bag	150	1.060	1.060	1.930	1,12	1,50	2,17	0
	Horno	210	6.400	1.600	2.500	10,24	11,00	25,60	60
	Aparejo	21	200	200	3.000	0,04	2,00	0,12	0
	Autoelevador	14	2.922	1.040	2.060	3,04	4,00	12,52	0
	Elevador de cangilones	210	3.010	1.500	1.500	4,52	6,00	6,77	1,5
	Zaranda Vibratoria	150	1.000	1.000	1.500	1,00	1,50	1,50	1,1
Auxiliares	PC escritorio	5	315	135	395	0,04	0,06	0,08	0,2
	Monitor	5	411	470	198	0,19	0,25	0,19	0,2
	Aire acondicionado 5000 frigorías	5	1.082	337	234	0,36	0,50	0,26	3,8
	Aire acondicionado 3000 frigorías	5	805	285	194	0,23	0,40	0,04	3,2
	Grupo electrogeno	45	3.500	1.400	2.330	4,90	4,90	11,42	0
	Extractor eólico 6"	5	67	89	89	0,01	0,01	0,02	0
	Horno eléctrico	5	498	365	328	0,18	0,18	0,06	0,75
	Heladera	5	701	750	1.940	0,53	0,79	1,02	0,35
	Total					20,91	28,31	49,60	95,30

Tabla 23. Detalle equipos de la planta de bagazo

5.2.1.2 Planta de pallets

	Equipo	Marca	Modelo	Cantidad	Precio unitario [USD]	Total [USD]
Planta de pallets	Inyectora	Haitian	MA28000II	1	\$258K	\$258K
	Matriz	Hasco	Personalizado	1	\$170K	\$170K
	Brazo robótico	Engel	Viper 4	1	\$55K	\$55K
	Dosificador	Kahl	6/2000	1	\$10K	\$10K
	Autoelevador	Fema	Transpalets 3 Tn	2	\$16K	\$31K
Auxiliares	Puente grúa	Ferro	Birriel 5Tn	1	\$75K	\$75K
	Torre de enfriamiento	Towerton	TWH 040	1	\$8K	\$8K
	Lector de código de barras	SYB	XB-6208RB	2	\$167	\$333
	Racks industriales	Mecalux	Selectivo	18	\$741	\$13K
	Impresora	Atlas RFID	Zebra ZT411 Industrial Printer	2	\$2K	\$3K
	Estructura para tanque	A pedido	A pedido	1	\$5K	\$5K
	Compresor	Zebra	HDS 15	1	\$5K	\$5K
	Balanza industrial a batería	Moretti	2176	1	\$4.88K	\$5K
	Notebook	Dell	3511-R6DCW	17	\$2K	\$26K
	PC escritorio	Gfast	H-350I8240W	5	\$183	\$917
	Grupo electrogeno	Cummins	100 Diesel Cabinado	1	\$27K	\$27K
	Zorra hidráulica	Durol	CBY AC 2.0T	4	\$350	\$1K
	Bomba centrífuga	Czerweny	Zeta	1	\$500	\$500
	Aire acondicionado 5000 frigorías	Noblex	Split/Inverter ECO cooling frío/calor	2	\$2K	\$4K
	Aire acondicionado 3000 frigorías	Noblex	Split/Inverter ECO cooling frío/calor	8	\$1K	\$8K
	Horno eléctrico	Atma	91HGA3022PI	1	\$137	\$137
	Heladera	Whirlpool	WRM57K2	1	\$2K	\$2K
Total					\$708K	

Tabla 24. Equipos de la planta de pallets

	Equipo	Lead time [días]	Largo [mm]	Ancho [mm]	Alto [mm]	Superficie ocupada [m ²]	Superficie ocupada real [m ²]	Volumen total ocupado [m ³]	Potencia Eléctrica [Kw]
Planta de pallets	Inyectora	240	6.740	1.660	2.410	11,19	20,00	26,96	37
	Matriz	300	2.000	1.000	2.000	2,00	2,00	4,00	0
	Brazo robótico	120	3.341	2.137	2.340	7,14	7,14	16,71	0,75
	Dosificador	30	820	820	1.780	0,67	1,00	1,20	0,2
	Autoelevador	14	2.922	1.040	2.060	3,04	5,00	12,52	0
Auxiliares	Puente grúa	30	15.000	1.000	300	15,00	200,00	4,50	2,25
	Torre de enfriamiento	30	1.050	1.400	1.550	1,47	2,00	2,28	3
	Lector de código de barras	60	250	105	352	0,03	0,03	0,02	0
	Racks industriales	30	2.300	1.200	3.000	2,76	4,00	132,48	0
	Impresora	5	500	260	200	0,13	0,15	0,05	0,3
	Estructura para tanque	60	1.300	700	1.500	0,91	1,00	1,37	0
	Compresor	14	760	430	850	0,33	0,50	0,28	4
	Balanza industrial a batería	14	1.200	1.200	100	1,44	2,21	0,14	0,2
	Notebook	5	315	135	395	0,04	0,06	0,29	0,2
	PC escritorio	5	411	470	198	0,19	0,22	0,19	0,2
	Grupo electrogeno	45	3.500	1.400	2.330	4,90	4,90	11,42	0
	Zorra hidráulica	14	1.150	550	85	0,63	2,00	0,22	0
	Bomba centrífuga	5	300	190	240	0,06	0,15	0,01	0,5
	Aire acondicionado 5000 frigorías	5	1.082	337	234	0,36	0,50	0,17	3,8
	Aire acondicionado 3000 frigorías	5	805	285	194	0,23	0,40	0,36	3,2
	Horno eléctrico	5	498	365	328	0,18	0,18	0,06	0,75
	Heladera	5	701	750	1.940	0,53	0,79	1,02	0,35
Total					51,87	252,21	214,61	56,50	

Tabla 25. Detalle equipos de la planta de pallets

5.2.1.2.1 Molde

El molde a utilizar va a ser de vital importancia en el proceso de inyección del pallet. Esto se debe a las dimensiones y la complejidad del mismo, ya que son diferentes a las de otros productos moldeados. Algunas de las razones por las que la matriz es vital en el proceso son:

Control de flujo del material: El molde debe posibilitar que el material fluya a todas las partes del mismo, por lo que los canales deben estar bien definidos y con una buena terminación. De lo contrario, el material puede solidificarse antes de llegar a cubrir toda la superficie y nos daría como resultado una pieza defectuosa ya sea por problemas como áreas con bajo relleno, segregación de material o deformaciones no deseadas en el pallet.

Tiempo de enfriamiento y ciclo de producción: El tiempo de enfriamiento es un factor importante en el proceso de inyección del pallet. La matriz puede ser diseñada para facilitar un enfriamiento uniforme y eficiente, permitiendo tiempos de ciclo más cortos y una mayor productividad. Un diseño de matriz óptimo contribuye a minimizar los tiempos de enfriamiento y maximizar la eficiencia del proceso de moldeo.

Resistencia y estabilidad estructural: Nuestro pallet debe estar preparado para soportar cargas pesadas y condiciones adversas. La matriz juega un papel fundamental en la creación de una estructura resistente y estable. El diseño de la matriz puede incluir refuerzos y características específicas para mejorar la rigidez y la resistencia del pallet, asegurando que pueda soportar las cargas de forma segura.

Es por esto que consideramos al molde como algo primordial a la hora de seleccionar un proveedor. En cuanto al mismo, será provisto por la empresa Hasco, una reconocida empresa alemana la cual es uno de los principales proveedores mundiales de componentes y accesorios estándar para la industria del moldeo por inyección.

Para poder determinar el costo de molde, el fabricante nos presenta tres tipos de aceros para fabricarlo. Esto es esencial ya que se asocia a la vida útil medida en estibas o golpes. Estos materiales surgen de un concepto de plásticos reforzados con fibras de vidrio.

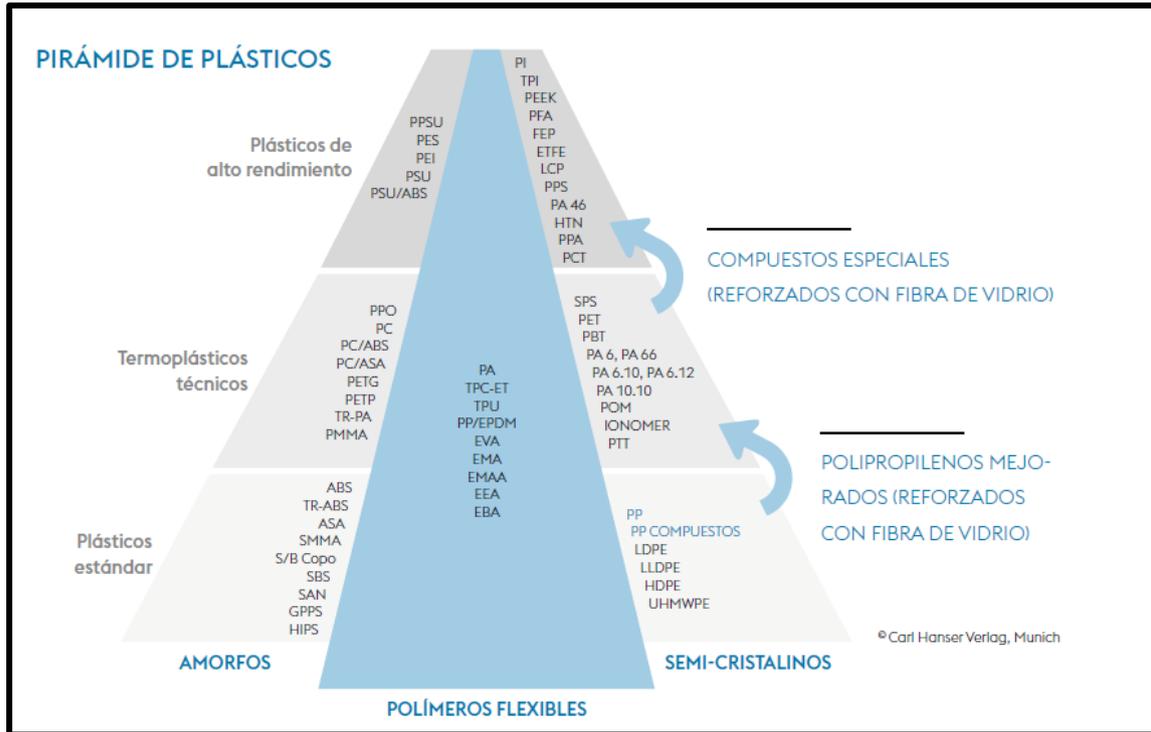


Gráfico 8. Pirámide de plásticos.

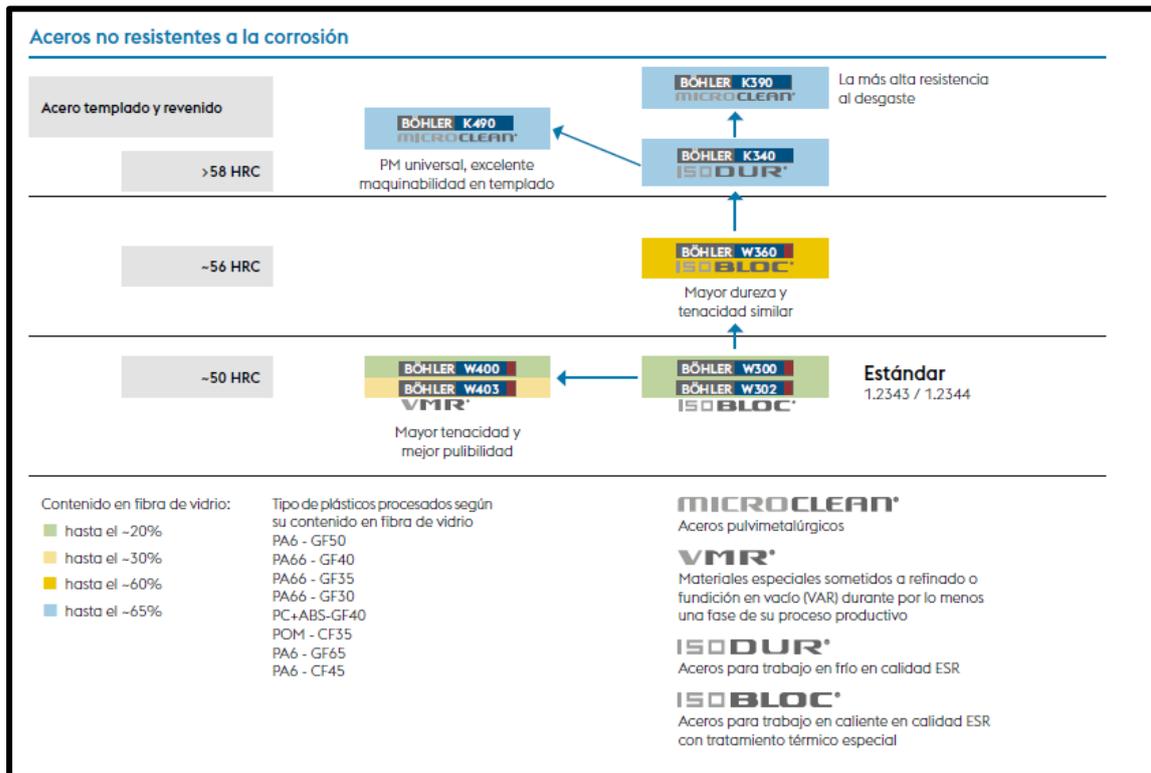


Gráfico 9. Esquema de tipos de aceros.

Calidad BÖHLER	Composición química %						Estándar	Volumen de car-buros % templado	Resistencia al desgaste
	C	Cr	Mo	V	W	Otros			
BÖHLER W300 ISOBLOC	0.4	5.0	1.3	0.4	-	-	1.2343 / H11	< 1	★
BÖHLER W302 ISOBLOC	0.4	5.2	1.4	1.0	-	-	1.2344 / H13	< 1	★
BÖHLER W400 VMP	0.4	5.0	1.3	0.5	-	-	1.2340 / -H11	< 1	★
BÖHLER W403 VMR	0.4	5.0	2.8	0.7	-	-	1.2367	< 1	★
BÖHLER W360 ISOBLOC	0.5	4.5	3.0	0.6	-	-	-	< 1	★★
BÖHLER K340 ISODUR	1.1	8.3	2.1	0.5	-	+Al, Nb	-	8.5	★★★
BÖHLER K490 MICROCLEAN	1.4	8.4	1.5	3.7	3.3	+Nb	-	10	★★★★
BÖHLER K390 MICROCLEAN	2.5	4.2	3.8	9.0	1.0	+ 2.0 Co	-	17	★★★★★

Gráfico 10. Composición química de los aceros tenidos en cuenta.

Molde				
Dureza	50	56	>58	
Tipo	ISOBLOC	ISODUR	MICROCLEAN	
Vida útil	Golpes	250.000	400.000	650.000
	Días operativos	613	980	1.593
	Años (estimación)	2,24	3,58	5,82
Precio	\$90K	\$125K	\$170K	
Amortización	\$ 0,36	\$ 0,31	\$ 0,26	

Tabla 26. Análisis del acero para el molde. El precio y la amortización están expresados en USD

A partir de la comparación anterior surge que el material idóneo para el molde será el acero BÖHLER K340 que nos permitirá una vida útil, con adecuado mantenimiento, superior a los 5 años aproximadamente.

Se plantea entonces, que el alcance de la compra de un molde nuevo sería superior al plazo analizado, pero es la principal actividad a tener en cuenta.

5.2.1.2.2 Sistema de calefacción del molde

Básicamente los moldes, para garantizar el correcto flujo del material deben estar en una determinada temperatura, esto es muy importante al poner en marcha la máquina, ya que al inicio la temperatura es muy baja. A esta temperatura, el material no llega a llenar toda la pieza debido a que se solidifica antes de llegar a los puntos más alejados.

La mayoría de los moldes de inyección (para piezas medianas y chicas) se calientan por convección del mismo material caliente, lo que provoca que se desechen una gran cantidad de piezas al momento del arranque de la máquina ya que este proceso necesita de varios ciclos de inyección para llevar al molde a la temperatura de régimen. Cuando los moldes son de grandes dimensiones, este proceso se torna sumamente complejo debido a que la masa de acero a calentar es muchísimo mayor y su calentamiento por convección traería como consecuencia una gran cantidad de piezas defectuosas. Es por esto que existen diversos sistemas de calefacción que no solo aceleran el proceso de calefacción, sino que también disminuyen considerablemente la cantidad de piezas defectuosas al arranque.

En nuestro caso, el molde cuenta con un sistema de calefacción eléctrica, el cual consta básicamente de distintas resistencias planas que se adhieren a la superficie del molde. Estas proporcionan un calentamiento preciso y localizado.

De esta forma, el número de piezas defectuosas se reduce notablemente, dejando en cero a las que se producen por arranque de la máquina y quedando únicamente las que provienen de paradas no programadas.

5.2.1.2.3 Sistema de enfriamiento del molde

El proceso de enfriamiento del molde de la máquina es fundamental para que la pieza no sufra modificaciones una vez salida del molde. Estas modificaciones pueden ser por ejemplo contracciones que harán que varíen sus dimensiones y afecte a la calidad final del pallet. Para asegurarnos de que la pieza se enfríe correctamente en el molde es necesario que inmediatamente después de la inyección, comience el proceso de enfriamiento.

El agua fría circula a través de los canales de enfriamiento del molde. Estos canales están diseñados estratégicamente para extraer el calor de la pieza plástica y el propio molde. La velocidad y temperatura del agua de enfriamiento se controlan de manera precisa para lograr un enfriamiento uniforme.

El problema radica en que el agua, una vez que pasa por los canales de refrigeración, adquiere el calor de la pieza plástica y del acero del molde y sale con una temperatura superior a la que ingresó. Es por esto por lo que antes de que vuelva a ingresar al molde debemos extraerle calor para reducir su temperatura.

Este proceso lo realizaremos a través de una torre de enfriamiento, la cual es un dispositivo utilizado para disipar el exceso de calor en sistemas industriales, equipos de aire acondicionado y otros procesos que generan calor. Funciona mediante un proceso de enfriamiento evaporativo que permite reducir la temperatura del agua caliente que circula a través de un sistema, lo que a su vez ayuda a mantener la eficiencia y la temperatura de funcionamiento de ese sistema.

Para dimensionar el equipo necesario, el fabricante Towerton nos solicitó una serie de datos los cuales se muestran a continuación:

- Capacidad de enfriamiento requerida
- Temperatura del agua de entrada
- Temperatura del agua de salida deseada
- Masa de material a enfriar
- Coeficiente de transferencia de calor (K) o materiales a inyectar
- Carga térmica

A partir de estos datos, la empresa nos brindó una serie de equipos de los cuales se optó por seleccionar el modelo TWH 040.

Análisis de tiempos

5.2.1.3 Planta de pallets

Para poder determinar la capacidad y la cantidad de equipos partiremos de plantear una línea de producción con los equipos previamente seleccionados. Luego, a partir de ello, analizamos los tiempos para poder determinar el cuello de botella de la línea. De esta forma, se determina la capacidad de esta en pallets por día.

A continuación, se presenta un resumen de los tiempos de cada proceso:

Análisis de geometría			
Volumen de un pallet [cm³]	Peso específico compuesto [g/cm³]	Peso [g]	El molde, por complejidad, canales propios del diseño y cantidad de bocas no posee colada perdida.
14.878	0,89	13.296	

Tabla 27. Análisis geométrico del pallet.

Análisis de tiempo de inyección					
Tiempo de inyección [seg]	Tiempo de permanencia [seg]	Tiempo de expulsión [seg]	Tiempo total [seg]	Suplementos [seg]	Tiempo real [seg]
8	174,11	16	198	13,45	211

Tabla 28. Análisis de tiempo de inyección.

Análisis de tiempo de dosificación		
Tiempo de dosificación	Suplementos [seg]	Tiempo real de dosificación [seg]
16	1,65	18

Tabla 29. Análisis de tiempo de dosificación.

Análisis de tiempo de almacenamiento y etiquetado		
Tiempo de almacenamiento [seg]	Suplementos [seg]	Tiempo real de almacenamiento [seg]
80	8,00	90

Tabla 30. Análisis de tiempo de almacenamiento.

Análisis de tiempo y capacidad de la línea			
Dosificación [seg]	Inyección [seg]	Ciclo de robot [seg]	Almacenamiento [seg]
18,10	211,31	20,00	90,00
9%	100%	9%	43%

Tabla 31. Análisis de tiempo y capacidad de la línea.

Como se observa, el proceso de inyección es el cuello de botella y marcará la capacidad de la línea planteada. La misma será de 409 pallets en un día de tres turnos, 272 en un día de dos turnos y 136 para un turno.

Cabe destacar que bajo el título de “suplementos” se incluyen tanto los tiempos en los que el operador deja la máquina por alguna razón (almuerzo, necesidades básicas, descansos, entre otros) como los tiempos que se utilizan para solucionar determinadas cuestiones en las máquinas o pequeños desvíos en tiempos establecidos (la máquina se debe detener por falta de material, desvíos en tiempos de enfriamiento, se debe inyectar más lento porque el HDPE se quema, entre otros).

Capacidad

5.2.1.4 Planta de bagazo

Se analizará el cálculo de la capacidad con los siguientes criterios, **para un turno de 8 horas (de lunes a viernes):**

- 2 fumigaciones semestrales
- Capacitaciones varias, se espera un lapso total de 2 días productivos
- Mantenimiento programado de 1 día al mes
- 10 minutos de arranque de línea por día
- 30 minutos de limpieza por turno

El detalle del análisis se encuentra desarrollado a continuación:

<i>Expresado en días</i>	Escenario 1
Tiempo Calendario [días]	365
Sábados	52
Domingos	52
Ferados	12
Tiempo Disponible	249
Mantenimiento Programado	12
Capacitaciones	2
Fumigación	2
Tiempo Operacional	233
Arranques de línea	1,6
Tiempo de Producción	231
Limpieza	14
Paradas esperadas por falla de máquina (horas/mes)	4
Tiempo Neto de Producción	213
OEE	91%

Tabla 32. Cálculo de capacidad

Se espera un OEE de:

$$OEE = \frac{TNP}{TO} = \frac{213}{233} = 91\%$$

En consecuencia, ya que la producción de pallets no será equivalente al forecast, la planta de bagazo va a basar su producción en los requerimientos de producción de la planta de pallets.

Año	FCST Pallets	Capacidad [u/d]	Capacidad [u/h]	Tasa de consumo [s/u]	Consumo Bagazo tratado (kg/h)	Consumo de bagazo sin tratar [kg/h]	Capacidad esperada Bagazo [kg/h]
Año 1	13.950	136,0	17,0	211,8	62,2	87,0	105,8
Año 2	42.185	272,0	34,0	105,9	124,3	174,0	211,6
Año 3	70.864	408,0	51,0	70,6	186,5	261,1	317,4
Año 4	85.704	489,6	61,2	58,8	223,8	313,3	380,9
Año 5	86.371	489,6	61,2	58,8	223,8	313,3	380,9

Tabla 33. Requerimientos de procesamiento de bagazo

Los equipos principales se dimensionarán con esta última capacidad, teniendo en cuenta el OEE y cierta holgura para poder absorber variaciones de la demanda o una diferencia significativa entre la capacidad real y la capacidad teórica del equipo. Se agregará un factor multiplicador de la capacidad requerida para la zaranda y trituradora por motivos de calidad. La zaranda separará el material conforme del no conforme. El no conforme será re-procesado por la triturado. Entonces, estos dos equipos necesitarán cierto porcentaje adicional de capacidad productiva por re-trabajos.

Año 5	Holgura	OE	Orden de re-procesamiento	Capacidad requerida por equipo [kg/h]	Capacidad real [kg/h]
Horno	0,9	0,8	0,0	380,9	400
Zaranda	0,7	0,6	0,3	637	1.000
Trituradora	0,7	0,6	0,3	637	800

Tabla 34. Capacidad requerida y real de los equipos

Mediante el uso de autoelevadores, se acercarán los pallets con fardo para alimentar al molino y se retirarán los big bag para enviarlos al stock de productos terminados. Para posteriormente despacharlos rumbo a la planta de pallets en Buenos Aires.

5.2.1.5 Planta de pallets

La capacidad de la planta de pallets está determinada por la producción de la inyectora. La misma, posee un takt time de 17 pallets por hora. Por lo tanto, se concluye que:

Capacidad de la línea [pallets/día]	408	Con tres turnos
Capacidad de la línea [pallets/día]	272	Con dos turnos
Capacidad de la línea [pallets/día]	136	Con un turno

Tabla 35. Capacidad de línea por día en función de turnos

Para poder determinar la capacidad utilizada que tendrá el proceso se toma la capacidad de la línea de forma fija. Por lo tanto, se plantearán 8 escenarios posibles para estimar el tiempo operativo en días, estos son:

- **Escenario 1:** Se trabaja de lunes a viernes 8 horas al día, contemplando los días de lead time, instalación de equipos y puesta a punto para que se inyecte el primer pallet (se aplica solo al primer año).
- **Escenario 2:** Al escenario anterior se incluyen los feriados.
- **Escenario 3:** Se trabaja de lunes a viernes 16 horas al día, con relevos.
- **Escenario 4:** Al escenario anterior se incluyen los feriados.
- **Escenario 5:** Se trabaja de lunes a viernes 24 horas al día, con relevos.
- **Escenario 6:** Al escenario anterior se incluyen los feriados.
- **Escenario 7:** Al escenario anterior se incluyen los sábados.
- **Escenario 8:** Al escenario anterior se incluyen los domingos.

Para cada escenario, se planteará la tasa de consumo diaria necesaria para cumplir con la demanda anual determinada. De esta forma, se compara con la capacidad de la línea y determinamos la capacidad utilizada para cada año respecto de los 8 escenarios posibles.

Año	FCST Pallets	Escenario							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Año 1	13.950	106	99	-	-	-	-	-	-
Año 2	42.185	-	-	206	195	190	181	154	125
Año 3	70.864	-	-	347	328	320	303	259	210
Año 4	85.704	-	-	419	396	387	367	313	254
Año 5	86.371	-	-	423	399	390	370	316	256

Tabla 36. Tasa de consumo diaria que tiene cada año por escenario

Por último, definimos entre que escenarios se planificar cada año.

Año	Escenarios							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Año 1	78%	73%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Año 2	0%	0%	76%	72%	47%	44%	38%	31%
Año 3	0%	0%	128%	120%	78%	74%	63%	51%
Año 4	0%	0%	154%	146%	95%	90%	77%	62%
Año 5	0%	0%	155%	147%	96%	91%	77%	63%

Tabla 37. Consumo vs. capacidad utilizada por año para cada escenario.

Año	Escenarios	Turnos	Días trabajados por semana
Año 1	1-2	1	5
Año 2	3-4	2	5
Año 3	5-6	3	5
Año 4	7-6	3	6
Año 5	7-6	3	6

Tabla 38. Escenarios recomendados por cada año

Estanterías

5.2.1.6 Planta de pallets

5.2.1.6.1 Estanterías MP

Teniendo en cuenta la BOM, se toman los kg de cada MP que se necesitan para hacer un Tucu-Pallet y que en un pallet de MP (salvo el bagazo) entran 50 bolsas, calculamos la cantidad total de bolsas necesarias, para distintos escenarios.

En función de estos escenarios, se planea la estrategia de abastecimiento vinculando por un lado el crecimiento de consumo planteado y,

por otro, el requerimiento de espacio. Por lo tanto, se busca que el espacio utilizado sea constante y varíe la frecuencia de envíos en función de dicho crecimiento.

Luego, teniendo en cuenta los lead times de nuestros proveedores claves, planteamos las frecuencias de envío posibles y lógicas para maximizar la eficiencia del depósito. Además, les propondríamos un ramp-up de consumo, como se observa en el gráfico 11, que les permita planificar abastecernos, basándonos en un forecast colaborativo.

La frecuencia de envíos que nos harán nuestros proveedores es la siguiente:

Frecuencia de envíos [veces por semana]						
Año	HDPE pellets reciclado negro	Caucho reciclado negro en pellets	Fosfato de amonio	Azufre en pellets	Lubricante en pellets	Bagazo tratado
Año 1	0,33	0,33	0,33	0,33	0,02	0,30
Año 2	0,50	0,50	0,50	0,50	0,04	0,54
Año 3	1,00	1,00	1,00	1,00	0,06	0,88
Año 4	1,00	1,00	1,00	1,00	0,06	1,00
Año 5	1,00	1,00	1,00	1,00	0,06	1,00

Tabla 39. Frecuencia de envíos por semana de proveedores

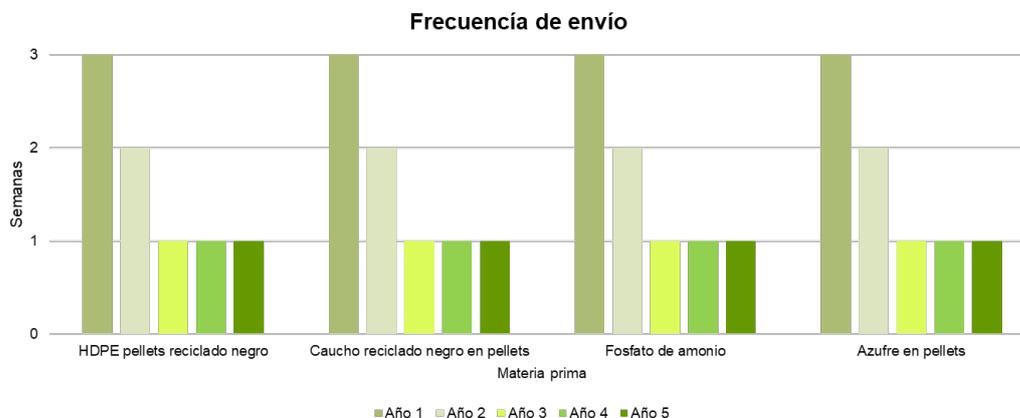


Gráfico 11. Frecuencia de envío de nuestros proveedores clave

Escenario [bolsas]							
Año	Cantidad de pallets [semana]	HDPE pellets reciclado negro	Caucho reciclado negro en pellets	Azufre en pellets	Fosfato de amonio	Lubricante en pellets	Bagazo tratado
Año 1	680	163	64	2	33	2	11
Año 2	1.360	326	127	4	66	4	20
Año 3	2.040	489	190	6	98	6	30
Año 4	2.448	586	228	8	118	7	35
Año 5	2.448	586	228	8	118	7	35

Escenario +10% [bolsas]							
Año	Cantidad de pallets [semana]	HDPE pellets reciclado negro	Caucho reciclado negro en pellets	Azufre en pellets	Fosfato de amonio	Lubricante en pellets	Bagazo tratado
Año 1	748	180	70	3	36	2	12
Año 2	1.496	359	139	5	72	4	23
Año 3	2.244	538	209	7	108	6	33
Año 4	2.693	645	251	8	129	8	39
Año 5	2.692	645	251	8	129	8	39

Escenario -10% [bolsas]							
Año	Cantidad de pallets [semana]	HDPE pellets reciclado negro	Caucho reciclado negro en pellets	Azufre en pellets	Fosfato de amonio	Lubricante en pellets	Bagazo tratado
Año 1	612	147	57	2	30	2	9
Año 2	1.224	293	114	4	59	4	18
Año 3	1.836	440	171	6	88	5	27
Año 4	2.203	528	205	7	106	6	32
Año 5	2.203	528	205	7	106	6	32

Tabla 40. Escenarios de la cantidad de bolsas requeridas por año

Escenario neutro [pallets]								
Año	Cantidad de pallets [semana]	HDPE pellets reciclado negro	Caucho reciclado negro en pellets	Azufre en pellets	Fosfato de amonio	Lubricante en pellets	Bagazo tratado	Cantidad total de pallets a almacenar
Año 1	680	10	4	1	2	2	35	54
Año 2	1.360	14	6	1	3	2	35	61
Año 3	2.040	10	4	1	2	2	35	54
Año 4	2.448	12	5	1	3	3	35	59
Año 5	2.448	12	5	1	3	3	35	59

Escenario +10% [pallets]								
Año	Cantidad de pallets [semana]	HDPE pellets reciclado negro	Caucho reciclado negro en pellets	Azufre en pellets	Fosfato de amonio	Lubricante en pellets	Bagazo tratado	Cantidad total de pallets a almacenar
Año 1	748	11	5	1	3	2	35	57
Año 2	1.496	15	6	1	3	2	35	62
Año 3	2.244	11	5	1	3	2	35	57
Año 4	2.693	13	6	1	3	3	35	61
Año 5	2.692	13	6	1	3	3	35	61

Escenario -10% [pallets]								
Año	Cantidad de pallets [semana]	HDPE pellets reciclado negro	Caucho reciclado negro en pellets	Azufre en pellets	Fosfato de amonio	Lubricante en pellets	Bagazo tratado	Cantidad total de pallets a almacenar
Año 1	612	9	4	1	2	2	35	53
Año 2	1.224	12	5	1	3	2	35	58
Año 3	1.836	9	4	1	2	2	35	53
Año 4	2.203	11	5	1	3	2	35	57
Año 5	2.203	11	5	1	3	2	35	57

Tabla 41. Escenarios de la cantidad de pallets de MP requeridos por año

Para el análisis del stock de bagazo, (el cual se verá con mayor detalle más adelante) la Q que nos da el EOQ es de 132 big bags, pero nosotros lo adaptamos a 35 big bags, que es la cantidad que entra en un semirremolque y lo razonable para tener una semana y media de stock en el último año. Por ende, dimensionamos todos los años con un total de 35 big bags por semana.

Para el bagazo que se entrega en big bags de 545 kg también se implementará este tipo de estantería, pero serán colocados, al igual que ocurre con las demás materias primas, en el nivel uno y dos de la misma.



Imagen 19. Big bag sobre pallet.

Escenario neutro [pallets]				
Año	Cantidad total de pallets a almacenar	% incidencia bagazo	% inciencia resto MP	% espacio inutilizado
Año 1	54	54%	30%	16%
Año 2	61	54%	41%	5%
Año 3	54	54%	30%	16%
Año 4	59	54%	38%	9%
Año 5	59	54%	38%	9%

Escenario +10% [pallets]				
Año	Cantidad total de pallets a almacenar	% incidencia bagazo	% inciencia resto MP	% espacio inutilizado
Año 1	57	54%	34%	12%
Año 2	62	54%	42%	4%
Año 3	57	54%	34%	12%
Año 4	61	54%	41%	5%
Año 5	61	54%	41%	5%

Escenario -10% [pallets]				
Año	Cantidad total de pallets a almacenar	% incidencia bagazo	% inciencia resto MP	% espacio inutilizado
Año 1	53	54%	28%	18%
Año 2	58	54%	36%	10%
Año 3	53	54%	28%	18%
Año 4	57	54%	34%	12%
Año 5	57	54%	34%	12%

Tabla 42. % de incidencia de las materias primas año a año

Para la elección de la estantería, nos guiamos con el catálogo de Mecalux para racks selectivos. Elegimos el que posee las medidas del larguero de 2,3m. Además, nos permite una fácil manipulación de la mercadería y resulta muy útil para clasificar y controlar el inventario de los productos.



Imagen 20. Estantería estilo rack selectivo (a la izquierda). Bolsas acumuladas en pallet (a la derecha).

Sabemos que rondamos entre los 54-59 pallets por semana de materia prima, y en un escenario +10% como máximo 61 pallets, por lo que necesitaremos 16 módulos que contengan 2 niveles y entren 2 pallet en un cada nivel, por lo que **podemos almacenar un total de 64 pallets**, dejando un espacio inutilizado por si necesitamos cubrirnos de más materia prima. Del total de nuestro depósito de materia prima, el 54% lo ocupa el bagazo. Tomamos esta decisión ya que el bagazo es la materia prima de la que más necesitamos kgs y además de la distancia que hay desde la Planta de Tucumán hasta la de Buenos Aires.

Cada posición tendrá una etiqueta para conocer el stock de la materia prima y cada movimiento que se realice se debe asociar esa etiqueta con el pallet y las bolsas que contiene.



Imagen 21. Etiqueta de materia prima

5.2.1.6.2 Espacio para producto terminado

Con respecto al espacio para producto terminado, lo que establecimos es que hay un desfase entre lo que se produce y lo que se vende, ese desfase será nuestro stock de seguridad. Y nuestro stock de producto terminado será lo que estimamos vender (stock de ciclo) más el stock de seguridad. En este caso, también dimensionamos el depósito de producto terminado con los valores del último año.

Escenario neutro							
Año	Días trabajados	Pallets por semana			Camiones por semana	Depósito	
		Producción	Venta	SS		Pilas	Superficie [m2]
Año 1	5	680	531	149	1,5	23	27
Año 2	5	1.360	1.032	328	3,0	45	53
Año 3	5	2.040	1.598	442	4,5	68	80
Año 4	6	2.448	1.879	569	5,4	82	97
Año 5	6	2.448	1.894	554	5,4	82	97

Escenario +10%							
Año	Días trabajados	Pallet por semana			Camiones por semana	Depósito	
		Producción	Venta	SS		Pilas	Superficie [m2]
Año 1	5	748	584	164	1,7	25	30
Año 2	5	1.496	1.135	361	3,3	50	59
Año 3	5	2.244	1.758	486	5,0	75	89
Año 4	6	2.693	2.067	626	6,0	90	106
Año 5	6	2.693	2.083	610	6,0	90	106

Escenario -10%							
Año	Días trabajados	Pallet por semana			Camiones por semana	Depósito	
		Producción	Venta	SS		Pilas	Superficie [m2]
Año 1	5	612	478	134	1,4	20	24
Año 2	5	1.224	929	295	2,7	41	48
Año 3	5	1.836	1.439	397	4,1	61	72
Año 4	6	2.203	1.691	512	4,9	73	86
Año 5	6	2.203	1.704	499	4,9	73	86

Tabla 43. Escenarios de la cantidad de pallets de PT requeridos por año

En el depósito de PT entran aproximadamente 82 pilas de 30 pallets cada pila, es decir, unos 2.460 pallets en total, con la posibilidad de agregar 6 pilas más, siendo un máximo de 2.640 pallets.

No utilizaremos ningún tipo de estantería, sino que apilaremos los pallets en filas de no más de 3.7 metros del suelo y separadas entre sí a 3 metros por pasillos libres. Esto último se encuentra en función a la recomendación de la **norma NFPA 13** y del espacio que requiere el auto elevador para maniobrar correctamente.

El depósito de producto terminado se encontrará sin techo, cubiertos por una lona. Implementamos este tipo de disposición, con el objetivo de aumentar la seguridad, ya que, al tratarse de pallets vacíos existe una alta propagación del fuego, la cual reduciremos haciéndolo de esta manera.

No se contempló almacenar los pallets vacíos en un depósito cerrado, ya que, como mencionamos anteriormente, la carga de fuego aumentaría significativamente. Según el Capítulo 18 del decreto N°351/79, referente a “Protección contra incendios”, se considera al sector de incendio al conjunto de locales delimitados por muros, comprendidos dentro de las paredes exteriores. Por lo que, al estar el depósito de producto terminado al aire libre, este no se considera como sector de incendio, ya que permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.

Cabe mencionar que cada fila contendrá apilados 30 pallets. Cada posición en el suelo, donde se agruparán las respectivas pilas de pallets, estarán marcadas con pintura mediante un rectángulo y tendrán una etiqueta para conocer la ubicación específica dentro del depósito, donde se detallará el sector, la fila y pasillo.



Imagen 22. Etiqueta de posicionamiento de PT

5.2.1.6.3 Buffer a pie de máquina

El buffer, tal como mencionamos anteriormente, también posee una posición. Nos aumentará 17 posiciones de bagazo y 1 posición por cada materia prima.

La etiqueta es la siguiente:

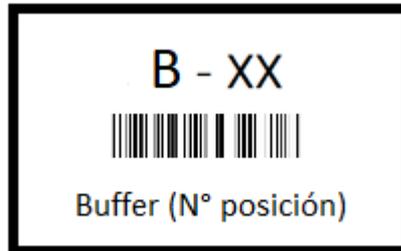


Imagen 23. Etiqueta de posicionamiento de MP en buffer

5.2.1.7 Política de inventarios de la planta de bagazo

5.2.1.7.1 Modelo EOQ por faltantes

Para la determinación de los stocks de ciclo, se aplicará el modelo EOQ de faltantes para la materia prima (fardos de bagazo) y el producto terminado (big bags de bagazo seco). Para ello, se determinarán los coeficientes en base a la demanda del año 5.

- **Cmantener:** Costo de la superficie del depósito requerida y costo de oportunidad anual en base al TNA de la fecha (9,94%).
- **Cfaltante:** Utilidades no ejecutadas por la cantidad de pallets no producidos por falta del ítem.
- **Cpedir:** Costo del transporte.
- **Cunitario:** Costo de materia prima sumado al costo de transformación de la planta de bagazo, si corresponde.

	Demanda	SuperficieUnitario	Cmantener	Cfaltante	Cpedir	Cunitario
ítem	D	Sunit [m2]	H	F	P	C
FardoBagazo	3.319	1,2	\$ 547	\$ 936	\$ 147	\$ 164
BigBagsBagazo	1.195	1,2	\$ 585	\$ 2.654	\$ 3.487	\$ 650

Tabla 44. Coeficientes expresados en USD para el modelo EOQ por faltantes

ítem	Q	Q'	N	T [días]	S	I	Ctotal
FardoBagazo	53	48	69	5	18	30	\$556K
BigBagsBagazo	132	35	34	11	6	29	\$812K

Tabla 45. Resultados del modelo EOQ por faltantes. El Ctotal está expresado en U\$D

Aplicando la fórmula del EOQ por faltantes se obtienen las cantidades óptimas mostradas. Sin embargo, estos números serán re-adaptados a una Q' en función de distintos criterios explicados a continuación:

Fardos de bagazo: La capacidad del camión seleccionado permite llevar unas posiciones adicionales, por lo que se decide llenar el semirremolque, ocupando un total es 48 fardos, es decir, 24 pallets ARLOG.

Big Bags de bagazo: El modelo propone una cantidad muy elevada, por lo que se tendrán criterios adicionales para definir el número final. Primero que nada, se necesitarían muchísimos m2 para almacenar la cantidad de bagazo. Además, por cuestiones de calidad, no conviene dejar varias semanas el bagazo secado en stock como propone el modelo. Por estos motivos y considerando el transporte del camión será reducido a Q'.

De esta forma, se obtienen los valores presentados posteriormente en la tabla ya presentada.

5.2.1.7.2 Stock de seguridad

SS Tucumán	Nivel de Servicio	Z	Desvío σ	LT [días]	SS
			$u/(\text{día})^{(1/2)}$		
FardosBagazo	95%	1,64	12	0,5	14
BigBagsBagazo	95%	1,64	5	1,7	11

Tabla 46. Stock de seguridad

Los datos requeridos se determinaron de la siguiente manera:

- Desvío de la demanda: En consecuencia, a la falta de datos históricos para asegurar o definir correctamente el desvío de la demanda, se optará por valores conservadores. Para los fardos es la cuarta parte de del stock de ciclo y para los big bags es la sexta parte. Esta diferenciación se debe a que el lead time de big bags estará ligado a nuestra producción, no ha factores exógenos por lo que se considera mayor control sobre el desvío.

- Lead Time: En el caso de los **fardos**, el proveedor cuenta con el bagazo en todo momento al ser residuo de su propia producción, además la

planta de bagazo en Tucumán tuvo en cuenta la distancia al mismo para minimizar tiempos de entrega al estar en la misma ciudad. Se estima, entonces, una hora de envío. Por el lado de los **big bags**, se tendrá en cuenta el tiempo de producción para producir el big bag.

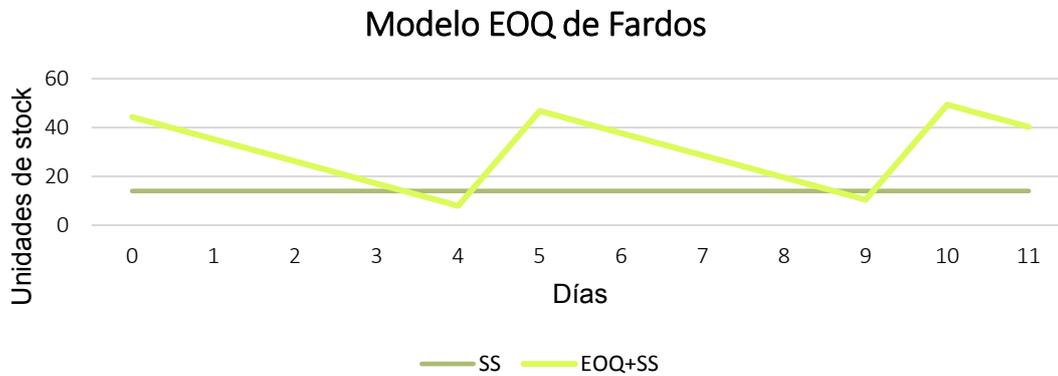


Gráfico 12. Modelo planteado para los fardos de bagazo.

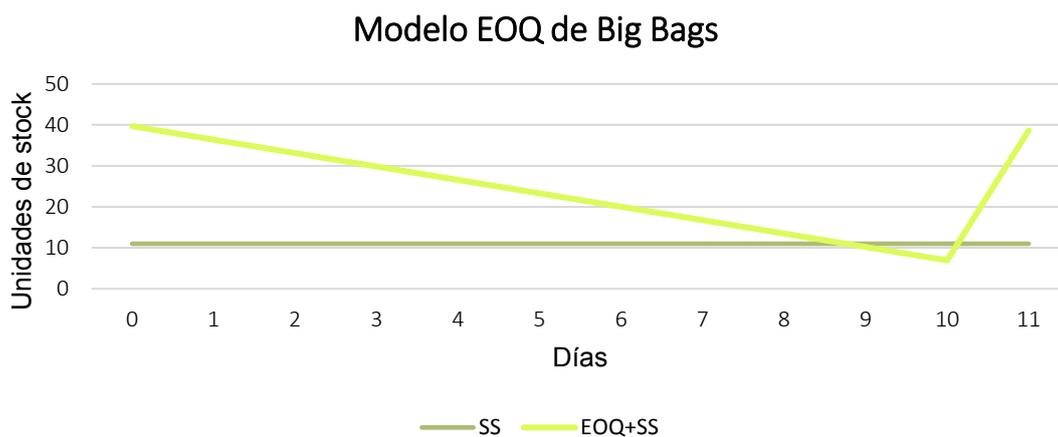


Gráfico 13. Modelo planteado para los Big Bags

Manejo de materiales

5.2.1.8 Sistema de gestión de stock

En función al producto final y a la materia prima requerida, decidimos implementar dos tipos de sistemas de gestión de stock. A continuación, detallamos los mismos:

Para el bagazo, al ser un componente que se degrada a los 90 días, utilizaremos un sistema FEFO, es decir “First expired, first out”, lo cual implica que el primero en caducar es el primero en salir. Este tipo de método resulta

fundamental para este tipo de materia prima, ya que evita que se estropee la misma, antes de haberla utilizado.

Mientras que, para el producto final y el resto de la materia prima, es decir, para el caucho, el HDPE, azufre y fosfato monoamónico, implementaremos el sistema FIFO, "First In, First Out". Lo primero en entrar será lo primero en salir, de esta forma contamos con un único punto de carga y descarga, y la mercancía almacenada va empujando el resto hacia el fondo, gracias a los sistemas de rodillos instalados. Además, nos permite controlar la rotación de Stock, sin dejar de aprovechar el espacio disponible.

5.2.1.9 Elementos de traslado

Para el traslado de los pallets y de la materia prima dentro del depósito, utilizaremos dos tipos de maquinarias:

Auto elevador: Vehículo que permite subir, bajar y trasladar cargas. Resultará indispensable a la hora de almacenar el producto final, así como también para cargar y descargar la mercadería de los camiones.



Imagen 24. Autoelevador

Zorra hidráulica: Éstos se utilizarán para que los transportistas de la materia prima descarguen en la planta.



Imagen 25. Zorra hidráulica

5.2.1.10 Etiquetado de materia prima y producto terminado

Con el fin de obtener un registro actualizado de las entradas y salidas, tanto de la materia prima como del producto terminado, implementaremos un sistema de código de barras. Esto a la vez, nos permitirá conocer la ubicación de los mismos, dentro del depósito, y así reducir los tiempos de búsqueda. Para esto colocaremos etiquetas autoadhesivas que al escanearlas nos brindaran distintas informaciones. En el caso de las materias primas, nos permitirá conocer el nombre del proveedor, cantidad recibida, cantidad disponible y fecha de adjudicación.

Este tipo de sistema estará vinculado con la base de datos del depósito, de manera de realizar un seguimiento de las unidades que ingresan y egresan del inventario, evitando demoras y posibles errores que podrían cometer los encargados del depósito. Además, permitirá garantizar el correcto cumplimiento de FIFO y FEFO (cuando corresponda a bagazo) abarcando la información referida a fecha de ingreso y fecha de expiración del material.

Los códigos se leerán a partir de una pistola laser, la cual permitiría escanear un amplio volumen a gran velocidad y a distancia, eliminando problemas de traspapeleo.



Imagen 26. Lector del código de barras



Imagen 27. Etiqueta de producto

5.2.1.10.1 Marca en pallet

El sistema de etiquetado es efectivo para el seguimiento del pallet en planta, pero a la hora de salir de la misma, el pallet pasa por un sinfín de condiciones que pueden deteriorarla y de esta manera se perdería información valiosa para su trazabilidad. Es por esto, que además de incluir la etiqueta, se optó por añadir otra forma de realizar la correcta trazabilidad del pallet. Para ello se utilizará un sistema de fechadores. Los mismos son básicamente insertos intercambiables que se colocan en el molde para que la pieza salga de la máquina con la fecha de producción grabada.



Imagen 28. Fechadores para moldes

En nuestro caso, utilizaremos un fechador por mes. El mismo tendrá 4 espacios para marcar la semana en la que se produce y una vez completadas las 4 se intercambia el fechador. A continuación, se muestra una imagen del modelo de fechador elegido:

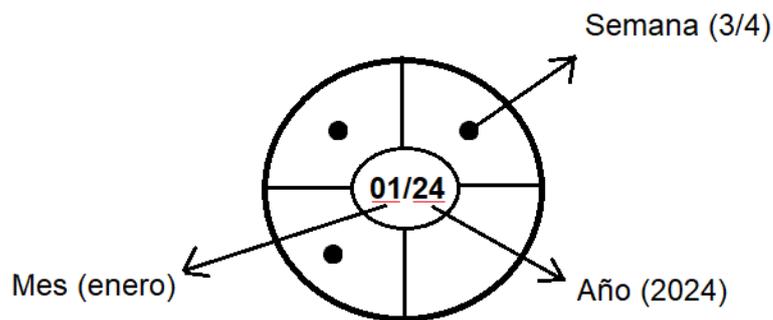


Imagen 29. Modelo de fechador utilizado

Con esto, nos aseguraremos de saber la semana en la que se produjo el pallet. Utilizamos esta periodicidad ya que es la máxima frecuencia de entrega de bagazo estipulada para el año 2027.

Configuración de puesto de trabajo

El puesto de trabajo a diseñar será el del operador de la inyectora. Como principales riesgos Comunes de la Industria Plástica, se consideraron los siguientes:

- 1. Atrapamientos de máquina:** Se considera este riesgo mecánico para las máquinas y equipos con partes móviles como la inyectora, por el movimiento de los platos al abrir y cerrar la prensa durante su funcionamiento normal o durante las

operaciones de mantenimiento. Antes de comenzar a operar máquinas, equipos o herramientas, verificar que cuenten con sus dispositivos de seguridad. Y utilizar y conservar los elementos de protección personal, asignados de acuerdo al riesgo al que se encuentra expuesto. No se deben introducir las manos, dedos, brazos u otras partes del cuerpo en zonas de atrapamiento, manteniéndolas siempre a distancia prudencial de las mismas. Las operaciones de limpieza y mantenimiento deben realizarse únicamente por personal autorizado y con los equipos desenergizados o en caso contrario se efectuarán fuera de la zona de contacto.

2. Caídas a nivel: El movimiento constante de personas, materiales, equipos y vehículos a través del establecimiento da la posibilidad de ocurrencia de accidentes de caída a nivel por el estado de los pisos, presencia de objetos y materiales, orden y limpieza, nivel de iluminación, entre otros. Los derrames de líquidos encontrados deben comunicarse inmediatamente y en lo posible colaborar con la contención de este, contribuir a prevenirlo y colaborar con el orden y limpieza en los lugares de trabajo. El almacenamiento de materiales se dispondrá de modo que se evite su desplazamiento o caída. Y el personal deberá utilizar calzado de seguridad desde su entrada al establecimiento.

3. Riesgo eléctrico: Se considera tal riesgo por posibilidad de:

A: Choque eléctrico por contacto con elementos bajo tensión (contacto directo), o por contacto con masas puestas accidentalmente bajo tensión (contacto indirecto).

B: El paso de corriente a través del cuerpo de un ser humano provocada por descargas disruptivas (Rotura o interrupción brusca).

C: Quemaduras por descarga eléctrica, o por un arco voltaico.

D: Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.

E: Incendios o explosiones originados por la electricidad. Las instalaciones eléctricas deben ser proyectadas e instaladas acorde a la reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) N° 90364. Y los trabajos eléctricos serán autorizados a ejecutar por personas calificadas. Antes de comenzar a operar máquinas, equipos o herramientas, el personal deberá verificar que cuenten con sus dispositivos de

seguridad, tomacorrientes, enchufe y cable de conexión en buenas condiciones. Y no quitar tapas, contratapas de tableros eléctricos ni realizar empalmes eléctricos en enchufes, tomacorrientes ni otro dispositivo o elemento energizado sin la capacitación o debida autorización.

4. Ergonomía: Los principales objetivos de plantear y analizar los riesgos de ergonomía nos permiten:

- Identificar, analizar y reducir los riesgos laborales ergonómicos.
- Adaptar el puesto de trabajo y condiciones a las características del operador.
- Contribuir a la evolución de las situaciones de trabajo garantizando que protejan la salud y la seguridad, con el máximo de confort, satisfacción y eficacia.
- Controlar la introducción de las nuevas tecnologías en las organizaciones y su adaptación a las capacidades y aptitudes de la población laboral existente. Establecer entre los Servicios de Higiene y Seguridad y de Medicina del Trabajo en forma conjunta con el trabajador involucrado y su ART, procedimientos de trabajo seguro para desarrollar la tarea, contemplando evitar movimientos: realizados de forma brusca, que sean innecesarios, que involucren posturas forzadas.
- Capacitar a los trabajadores sobre los procedimientos de trabajo seguro y realizar un programa de pausas activas cortas y frecuentes para la relajación muscular.

5. Cortes: Este riesgo se contempla por la posibilidad de accidentes de cortes al realizar operaciones de mantenimiento tanto a la máquina como al molde (éste último tiene partes filosas y debe ser limpiado con sumo cuidado) o por mal uso o malas condiciones de las herramientas. Lo ideal será mantener limpias las distintas partes de las máquinas, elementos y piezas a elaborar para evitar que se resbalen y provoquen accidentes, prestar especial atención a las zonas de formación de rebabas, filos y recortes en las piezas a fin de evitar cortes. También mantener siempre visible la señalización y carteles de riesgos para poder alertar al personal.

6. Quemaduras: Se debe evitar la exposición de la piel, los ojos y el cabello, al contacto con zonas calientes de la máquina o al plástico fundido a la hora de la

extrusión en el proceso para lo que será sumamente importante capacitar a los trabajadores sobre los procedimientos seguros y el riesgo de quemadura, la importancia de encontrarse siempre protegidos con la indumentaria correcta.

A continuación, se podrán observar los riesgos antes mencionados a lo largo del proceso del proceso productivo.

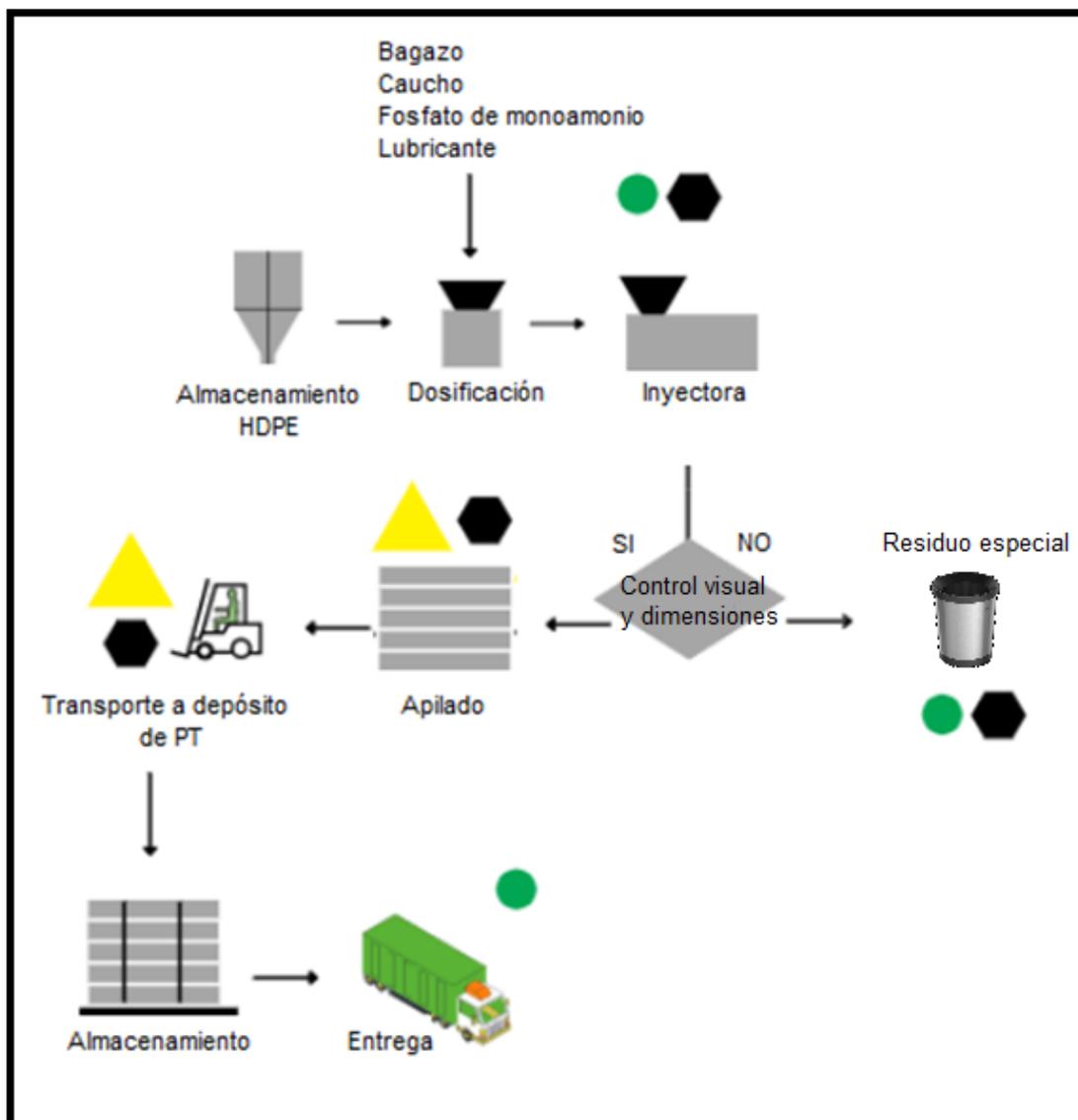


Imagen 30. Riesgos en el proceso productivo



Imagen 31. Referencia de simbología de riesgos

En base a estos riesgos, decidimos tomar las siguientes medidas para diseñar el puesto de trabajo:

1. Distribución del espacio físico: El diseño del puesto de trabajo asegurará una distribución óptima del espacio para permitir un flujo de trabajo eficiente. Se deben considerar los requisitos de espacio para la propia inyectora, así como para las áreas de almacenamiento de materiales, herramientas y productos terminados. Además, es importante dejar suficiente espacio alrededor de la máquina para facilitar el acceso y el mantenimiento.

2. Ergonomía y antropometría: El puesto de trabajo debe adaptarse ergonómicamente a las características físicas y capacidades del operador. Si bien el proceso es totalmente automático, ya que, al expulsar la inyectora, el pallet es tomado por un brazo robótico y el mismo los coloca en una mesa, los operadores tienen que realizar las supervisiones y el mantenimiento necesario a la máquina. Esto implica proporcionar un asiento ajustable en altura y ángulo, reposapiés y una superficie de trabajo a una altura adecuada para que el operador pueda verificar que todo el proceso de inyección se realice correctamente y en caso contrario interrumpir el proceso para intervenir la máquina. Además de esto, el mismo debe etiquetar los pallets para que el maquinista los lleve al depósito de PT, por lo tanto, realizará actividades tanto de pie como sentado.

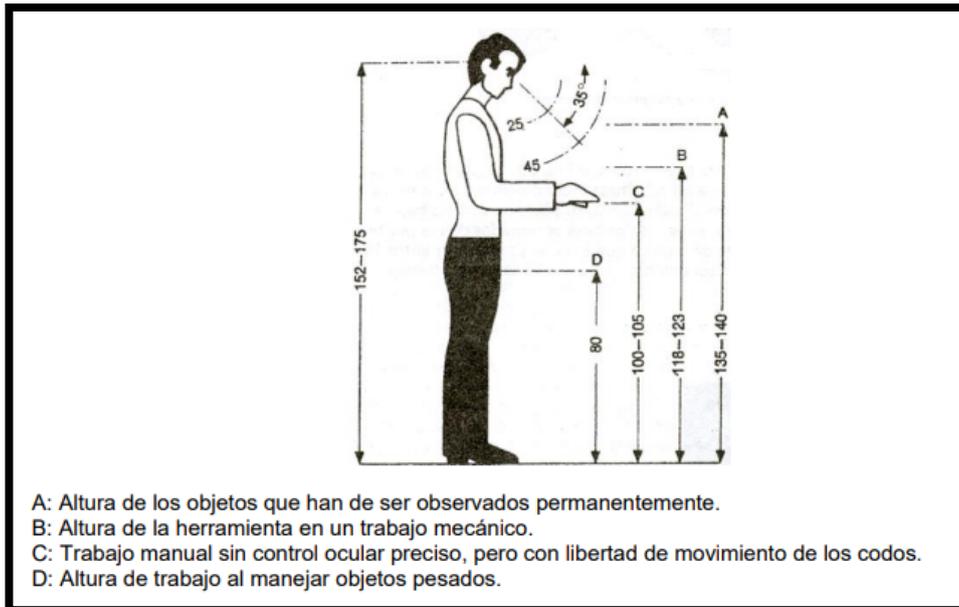


Imagen 32. Medidas para posición de pie

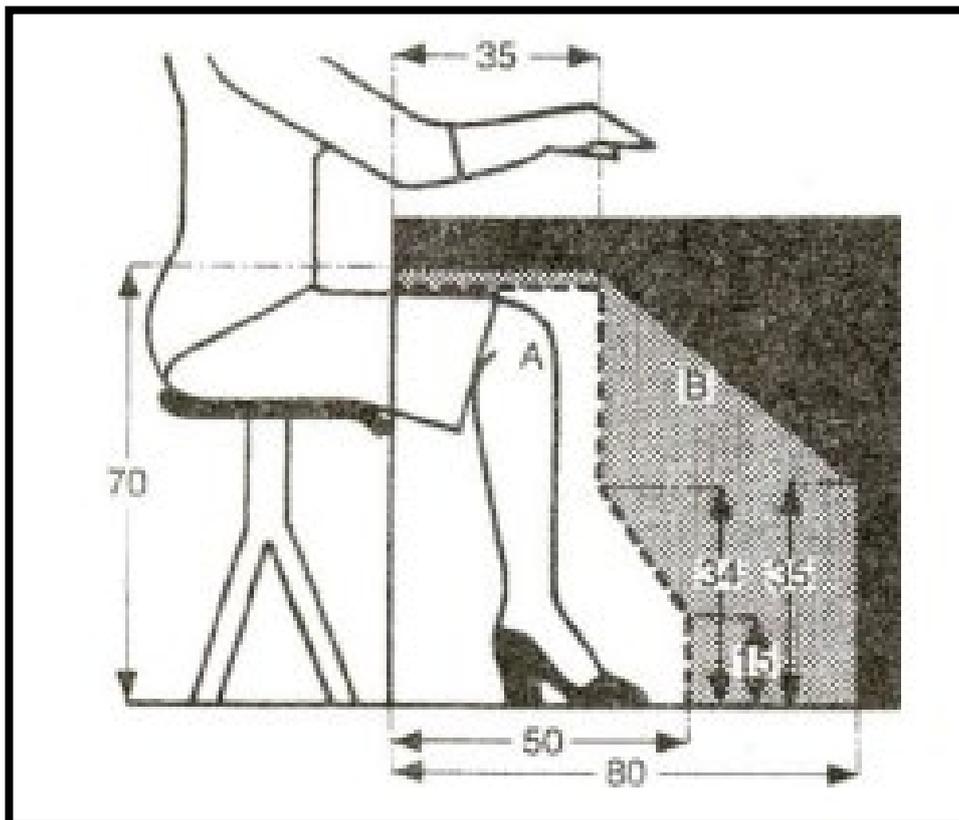


Imagen 33. Medidas de mesa y bancos posición sentado

3. Ubicación de los controles: Los controles de la máquina, como interruptores, botones y pantallas, deben ubicarse de manera que sean fácilmente accesibles para el operador. Se debe tener en cuenta la posición y

el movimiento natural de las manos y los dedos del operador, así como su línea de visión, para garantizar una operación eficiente y segura. Además, los controles deben ser claramente identificados y distinguibles para evitar confusiones y errores.

4. Iluminación: La iluminación adecuada es fundamental en el puesto de trabajo en la inyectora. Se debe garantizar una iluminación uniforme y libre de sombras en todas las áreas relevantes, incluyendo el área de trabajo y los paneles de control. Es conveniente combinar la iluminación natural con la artificial, utilizando fuentes de luz con una temperatura de color adecuada para una mejor percepción visual y reducir la fatiga ocular.

5. Almacenamiento y organización: Se deben proporcionar áreas de almacenamiento bien organizadas y cercanas al puesto de trabajo. Esto incluye estanterías, cajones o gabinetes para el almacenamiento de herramientas, moldes, materiales y otros accesorios necesarios para el proceso de inyección. Se deben establecer sistemas de identificación y etiquetado claro para facilitar la localización y recuperación rápida de los elementos necesarios.

6. Seguridad: El diseño del puesto de trabajo debe incorporar medidas de seguridad adecuadas para proteger al operador y prevenir accidentes. Esto implica la instalación de guardas de protección en las áreas peligrosas de la máquina, así como la presencia de señalización de seguridad y salidas de emergencia claramente identificadas. Se deben proporcionar equipos de protección personal (EPP) adecuados. Los elementos de protección personal obligatorios en la planta serán los nombrados a continuación, sobre los cuales se capacitará al personal para garantizar que comprende el porqué de su utilización, las causas y consecuencias que conlleva cada uno de los protectores:

- Protectores auditivos
- Guantes de temperatura
- Lentes de seguridad
- Casco
- Zapatos de seguridad



Imagen 34. EPPs para operadores a modo ilustrativo

7. Capacitación y documentación: Además del diseño físico del puesto de trabajo, también se debe capacitar al personal con respecto a la seguridad en planta y en máquina, tanto para el correcto desplazamiento propio, con la indumentaria adecuada, el relevo de puntos críticos de potenciales peligros encontrados, y también así los riesgos presentes en el proceso operativo. Esto se acompañará con la señalización y cartelería con los puntos más importantes correspondiente de cada sector para también indicar salidas, kits de primeros auxilios, cajas eléctricas, extintores y riesgos entre otros como se pueden observar a continuación.



Imagen 35. Señalización de seguridad e higiene en planta

Diagrama Hombre-Máquina

Tiempo total del ciclo [s]	Tiempo Parcial [s]	Hombre		H	M	Máquina inyectora		Tiempo parcial [s]
211	206	Inactivo	Tiempo exterior (206 seg)			Cierra prensa	Activa	3
						Inyectado		10
						Carga de material y curado		170
						Abre prensa		3
						Robot toma pallet		5
						Robot deposita pallet en mesa		10
						Robot vuelve a posición inicial		5
	5	Activo	Apila pallets			Tiempo exterior (5 seg)	Inactiva	5

Imagen 36. Diagrama de hombre-máquina en la inyectora

5.3 Consumo eléctrico y superficies

Planta	Superficie [m ²]	Potencia [kW]
Bagazo	900	104,79
Pallets	1.600	117,63

Tabla 47. Consumo eléctrico y superficie por planta

5.4 Layout

Tanto la planta de bagazo como la de pallets tendrán una orientación por producto. En el anexo se adjuntan los planos y los diagramas de flujo referidos a ambas plantas.

Planta de bagazo

En el caso de la fábrica de bagazo, se procede a detallar las dimensiones finales ocupadas en la planta:

Área	Largo	Ancho	Alto	Superficie [m2]	Personal
Repuestos	3	3	5	8	0
Baños	5	3	5	14	0
Oficina de personal	3	6,6	5	20	4
Depósito MP	8,1	9,8	5	79	
Depósito PT	8	11	5	91	
Zona de carga/descarga	24,87	6,56	5	163	0
Pasillo 1	28,4	1,8	5	51	0
Pasillo 2	2	11,45	5	21	0
Oficina de Jefe de Producción	3	3	5	9	1
Comedor	5	10	5	50	0
Producción	-	-	5	394	1
Estacionamiento	5	20	-	100	0
Total	45	20	5	900	6

Tabla 48. Dimensiones de la planta de bagazo

Se aclara que las dimensiones del depósito y producción no están definidas debido que a su forma es irregular, no rectangular.

El personal que radica en las oficinas de personal serán limpieza, mantenimiento y los encargados del depósito. Estos últimos tendrán también la responsabilidad de gestionar los inventarios y asegurar el flujo de materiales, es por ello que forman parte también del trabajo continuo en depósito.

Los baños abarcarán el decreto 351/79 de la Ley de Seguridad e Higiene en el trabajo Anexo 1 Artículo 49, el cual solicita para personal de entre 5 a 10 personas la existencia mínima de un inodoro, un lavabo y una ducha por sexo.

Planta de pallets

En el caso de la planta de pallets, se procede a detallar las dimensiones finales ocupadas en la planta, sin contemplar en área productiva y de almacenamiento que se detallaron a lo largo del informe:

Planta	Espacio	Largo [mm]	Ancho [mm]	Superficie [m2]	Personal
Alta	Sala de reuniones	5.800	5.150	30	0
	Oficina de ventas	2.850	5.150	15	3
	Gerencia comercial y administrativa	2.850	5.150	15	1
	Comedor	7.000	5.150	36	0
	Gerencia de operaciones	2.700	5.150	14	1
	Oficina de jefe producción	3.500	5.150	18	1
	Baño	3.050	3.700	11	0
	Baño	3.050	3.700	11	0
	Oficina administrativa	2.850	4.350	12	3
	Oficina logística	2.850	2.900	8	1
Baja	Sala de compresor	2.850	1.000	3	0
	Deposito de MP	23.000	7.300	168	2
	Producción	20.000	15.000	300	9
	Oficina Técnica y mantenimiento	2.850	6.150	18	1
	Calidad	2.850	3.550	10	1
	Baño	3.200	4.275	14	0
	Baño	3.200	4.275	14	0
Total				696	23

Tabla 49. Dimensiones de la planta de pallets

Se tienen en cuenta las mismas apreciaciones respecto de la planta de bagazo.

6. Costos, gastos y amortizaciones

6.1 Costos

A continuación, se presentan los costos de producción:

USD/pallet	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
MP	\$ 12,54	\$ 13,02	\$ 13,52	\$ 14,03	\$ 14,57
MOD	\$ 3,07	\$ 2,69	\$ 2,63	\$ 2,65	\$ 2,75
CCP	\$ 8,63	\$ 3,44	\$ 2,67	\$ 2,22	\$ 2,28
Transporte	\$ 1,02	\$ 1,06	\$ 1,10	\$ 1,14	\$ 1,18
Costo total	\$ 25,26	\$ 20,21	\$ 19,92	\$ 20,04	\$ 20,78

Tabla 50. Costos de producción absolutos expresados en USD

USD/pallet	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
MP	51%	65%	68%	70%	70%
MOD	11%	12%	13%	13%	13%
CCP	35%	17%	13%	11%	11%
Transporte	4%	5%	6%	6%	6%
Costo total	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 51. Costos de producción relativos en base al costo total expresados en USD

Estructura del costo en el tiempo

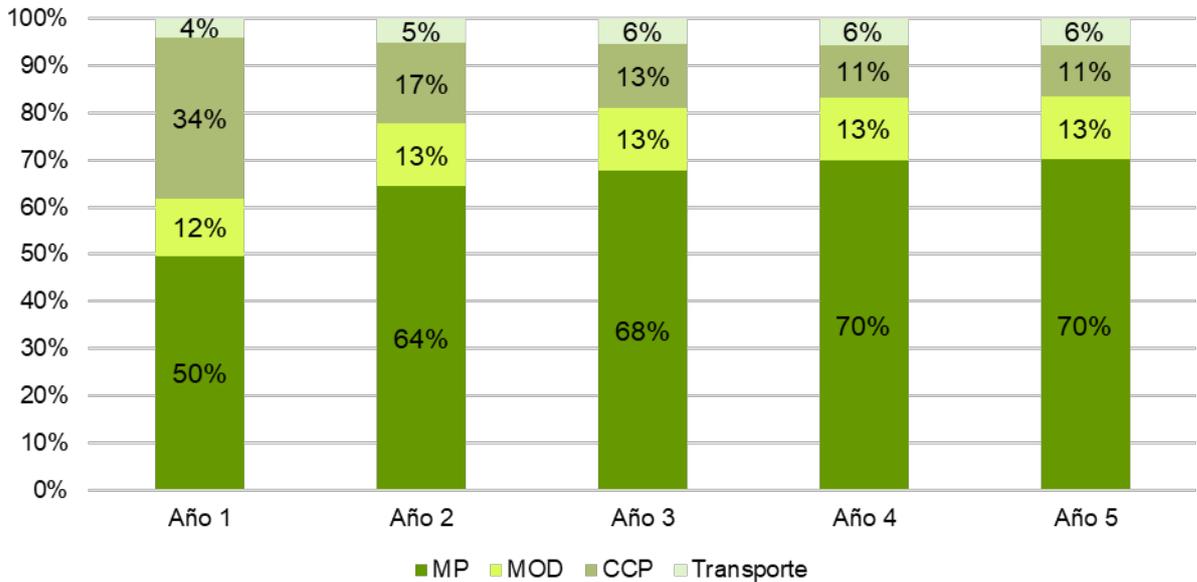


Imagen 37. Costos de producción relativos en base al costo total

Los costos de transformación responden a sumar la MOD y el CCP.

USD/pallet	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo de Conversión	\$ 11,709	\$ 6,133	\$ 5,308	\$ 4,872	\$ 5,034
	46%	30%	27%	24%	24%
Costo primo	\$ 15,61	\$ 15,71	\$ 16,15	\$ 16,68	\$ 17,32
	62%	78%	81%	83%	83%

Tabla 52. Costos de transformación expresados en USD

En la tabla 52, se observa como en el paso del primer año al segundo, el costo de conversión pierde peso respecto del costo primo. Esto se debe a la caída del costo de CCP, dada por el efecto que tiene el aumento del NEA respecto de la constante de las amortizaciones.

Por esta razón, en la tabla 51, la materia prima pasa de ser casi 60% del costo a más del 70%. Pero, en la tabla 50, se ve que el aumento que sufre es únicamente inflacionario, mientras que los CCP se reducen 2,5 veces.

Es importante destacar lo previamente mencionado para entender que la estructura permanece constante.

Materia Prima

Los costos de materia prima son los siguientes:

Año	Costo MP
Año 1	\$ 12,54
Año 2	\$ 13,02
Año 3	\$ 13,52
Año 4	\$ 14,03
Año 5	\$ 14,57

Tabla 53. Tabla resumen costos MP expresados en USD

6.1.1.1 Asociados al bagazo

Para el caso del bagazo, debido a la ausencia de costo comercial, se evaluará en base al costo de oportunidad de los ingenios azucareros. Hoy en día lo utilizan como combustible, entonces entenderemos para el precio del bagazo el costo de la energía, la cantidad de energía que provee el bagazo y un porcentual de 21% de comisión para el ingenio por proveernos.

El costo de oportunidad será determinado por:

$$C_{bagazo} = C_{energía} * C_{calorífica\ de\ bagazo}$$

El costo de la energía es obtenido de Edet, compañía encargada de la distribución energética de San Miguel de Tucumán. A continuación, se detallan los calculados y datos requeridos para ello:

	Costo	Unidad
Costo de energía	\$0,09	USD/kWh
Capacidad energética de bagazo	19469,00	kJ/kg
Capacidad energética de bagazo	5,41	kWh/kg
Costo de oportunidad del bagazo	\$0,49	USD/kg
Comisión	\$0,10	USD/kg
Costo total bagazo	\$ 0,60	USD/kg

Tabla 54. Costo de energía por kg de bagazo expresados en USD

6.1.1.2 Asociados al pallet

Para el resto de materia prima, se toma el valor de los proveedores.

Ahora bien, para poder determinar el costo de materia prima, se toma el volumen del diseño para afectarlo por la densidad y obtener la masa necesaria.

Por último, con el porcentaje en masa y el precio de cada componente se obtiene el costo.

	Fosfato de amonio	Azufre	Caucho reciclado	Lubricante	HDPE	Bagazo
Proporción	9,0%	0,540%	17,460%	0,50%	45,0%	27,5%
Costo año 1 (\$/kg)	\$ 0,83	\$ 1,86	\$ 0,93	\$ 3,10	\$ 1,00	\$ 0,60
Costo año 2 (\$/kg)	\$ 0,87	\$ 1,93	\$ 0,97	\$ 3,22	\$ 1,04	\$ 0,62
Costo año 3 (\$/kg)	\$ 0,90	\$ 2,00	\$ 1,01	\$ 3,34	\$ 1,08	\$ 0,64
Costo año 4 (\$/kg)	\$ 0,93	\$ 2,08	\$ 1,04	\$ 3,47	\$ 1,12	\$ 0,67
Costo año 5 (\$/kg)	\$ 0,97	\$ 2,16	\$ 1,08	\$ 3,60	\$ 1,16	\$ 0,69

Tabla 55. Evolución de los precios de materias primas expresados en USD.

Costo Tucu-Pallet											
	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		
HDPE	5.983,08 g		5.983,08 g		\$ 5.983,08 g		5.983,08 g		5.983,08 g		
	5,98 kg	47,72%	5,98 kg	47,7%	\$ 5,98 kg	49,54%	5,98 kg	51,44%	5,98 kg	53,40%	
	5,98		\$ 6,21		\$ 6,45		6,70		6,95		
Caucho reciclado	2.321,44 g		\$ 2.321,44 g		\$ 2.321,44 g		2.321,44 g		2.321,44 g		
	2,32 kg	17,28%	\$ 2,32 kg	17,3%	\$ 2,32 kg	17,28%	2,32 kg	17,28%	2,32 kg	17,28%	
	2,17		\$ 2,25		\$ 2,34		2,42		2,52		
Bagazo	5.118,86 g		\$ 5.118,86 g		\$ 5.118,86 g		5.118,86 g		5.118,86 g		
	5,12 kg	24,34%	\$ 5,12 kg	24,3%	\$ 5,12 kg	24,34%	5,12 kg	24,34%	5,12 kg	24,34%	
	3,05		\$ 3,17		\$ 3,29		3,42		3,55		
Fosfato de amonio	1.196,62 g		\$ 1.196,62 g		\$ 1.196,62 g		1.196,62 g		1.196,62 g		
	1,20 kg	7,95%	\$ 1,20 kg	8,0%	\$ 1,20 kg	7,95%	1,20 kg	7,95%	1,20 kg	7,95%	
	1,00		\$ 1,04		\$ 1,07		1,12		1,16		
Azufre	71,80 g		\$ 71,80 g		\$ 71,80 g		71,80 g		71,80 g		
	0,07 kg	1,06%	\$ 0,07 kg	1,1%	\$ 0,07 kg	1,06%	0,07 kg	1,06%	0,07 kg	1,06%	
	0,13		\$ 0,14		\$ 0,14		0,15		0,15		
Lubricante	66,48 g		\$ 66,48 g		\$ 66,48 g		66,48 g		66,48 g		
	0,07 kg	1,64%	\$ 0,07 kg	1,6%	\$ 0,07 kg	1,64%	0,07 kg	1,64%	0,07 kg	1,64%	
	0,21		\$ 0,21		\$ 0,22		0,23		0,24		
Costo MP	\$ 12,54		\$ 13,02		\$ 13,52		\$ 14,03		\$ 14,57		

Tabla 56. Desglose del costo de materia prima expresados en USD

MOD

La matriz MOD que será tomada en cuenta es la siguiente:

Matriz de trabajo		
#	Ítem	Coficiente
1	Sueldo Bruto	1
2	Cargas Sociales	0,40
3	Vacaciones	0,06
4	Días faltados	0,08
6	Aguinaldo	0,08
		162%

Tabla 57. Matriz MOD

Los costos totales de MOD tanto de la planta de pallets como la de bagazo son los siguientes:

Año	Costo MOD total pallets	Costo MOD total bagazo	Costo MOD
Año 1	2,15	0,92	3,07
Año 2	1,97	0,72	2,69
Año 3	2,13	0,50	2,63
Año 4	2,22	0,43	2,65
Año 5	2,30	0,45	2,75

Tabla 58. Tabla resumen costos MOD expresados en USD

6.1.1.3 Planta de bagazo

Los requerimientos de personal para mano de obra a lo largo de los años en la planta de bagazo serán los siguientes:

Concepto	Cantidad de empleados totales				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Bagazo	1	1	1	1	1
Almacenamiento bagazo					
Recepción de materia prima	1	2	2	2	2
Despacho de bagazo tratado					
Total	2	3	3	3	3

Tabla 59. Requerimientos de mano de obra

Luego, podemos definir los sueldos y el costo MOD. Para ello, debemos equiparar la producción requerida para cada año teniendo en cuenta los turnos trabajados en ambas plantas (el análisis se supedita a la producción de pallets) y definir el tiempo unitario de producción.

Año	Cantidad de turnos		Pallets por hora	
	Planta pallet	Planta bagazo	Planta pallet	Planta bagazo
Año 1	1	1	17	17
Año 2	1	2	17	34
Año 3	1	3	17	51
Año 4	1	3	17	51
Año 5	1	3	17	51

Tabla 60. Análisis de tiempo unitario de producción por turnos en plantas.

Año	Concepto	Cantidad	Valor Hora	Matriz MOD	Costo Hora MOD	Pallets por hora	Tiempo unitario de producción	Costo Hora MOD	Costo MOD total
Año 1	Operador	1	\$ 4,73	162%	\$ 7,66	17	0,0588	\$ 0,45	\$ 0,92
	Operario calificado	1	\$ 4,94	162%	\$ 8,01	17	0,0588	\$ 0,47	
Año 2	Operador	1	\$ 4,91	162%	\$ 7,96	34	0,0294	\$ 0,23	\$ 0,72
	Operario calificado	2	\$ 5,13	162%	\$ 16,62	34	0,0294	\$ 0,49	
Año 3	Operador	1	\$ 5,09	162%	\$ 8,26	51	0,0196	\$ 0,16	\$ 0,50
	Operario calificado	2	\$ 5,32	162%	\$ 17,26	51	0,0196	\$ 0,34	
Año 4	Operador	1	\$ 5,29	162%	\$ 8,58	61	0,0163	\$ 0,14	\$ 0,43
	Operario calificado	2	\$ 5,52	162%	\$ 17,92	61	0,0163	\$ 0,29	
Año 5	Operador	1	\$ 5,49	162%	\$ 8,90	61	0,0163	\$ 0,15	\$ 0,45
	Operario calificado	2	\$ 5,74	162%	\$ 18,60	61	0,0163	\$ 0,30	

Tabla 61. Determinación del costo MOD de la planta de bagazo expresados en USD

6.1.1.4 Planta de pallets

Para el análisis se utilizarán la cantidad equivalente de personas por turnos, es decir que el personal total requerido por año se dividirá por la cantidad de turnos trabajados en el mismo.

Los requerimientos de personal para mano de obra a lo largo de los años en la planta de pallets serán los siguientes:

Concepto	Cantidad de empleados totales				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Recepción, control y despacho	1	1	2	2	2
Almacenamiento de MP	1	2	3	3	3
Llenado tanques					
Dosificación					
Inyección	1	2	3	3	3
Etiquetado					
Transporte de robot a PT	1	2	3	3	3
Almacenamiento de PT					
Total	4	7	11	11	11
Cantidad de turnos por año	1	2	3	3	3

Tabla 62. Requerimientos de mano de obra.

Año	Concepto	Cantidad equivalente por turno	Valor hora	Matriz MOD	Costo Hora MOD	Pallets por hora	Tiempo unitario de producción	Costo MOD	Costo MOD total pallets
Año 1	Oficial especializado	3	\$ 5,43	162%	\$ 26	17	0,0588	\$ 1,55	\$ 2,15
	Oficial especializado	1	\$ 6,28	162%	\$ 10	17	0,0588	\$ 0,60	
Año 2	Operario Calificado	2,5	\$ 5,64	162%	\$ 23	17	0,0588	\$ 1,34	\$ 1,97
	Operario Múltiple	1	\$ 6,52	162%	\$ 11	17	0,0588	\$ 0,62	
Año 3	Operario Calificado	2,67	\$ 5,85	162%	\$ 25	17	0,0588	\$ 1,49	\$ 2,13
	Operario Múltiple	1	\$ 6,77	162%	\$ 11	17	0,0588	\$ 0,65	
Año 4	Operario Calificado	2,67	\$ 6,08	162%	\$ 26	17	0,0588	\$ 1,55	\$ 2,22
	Operario Múltiple	1	\$ 7,03	162%	\$ 11	17	0,0588	\$ 0,67	
Año 5	Operario Calificado	2,67	\$ 6,31	162%	\$ 27	17	0,0588	\$ 1,60	\$ 2,30
	Operario Múltiple	1	\$ 7,30	162%	\$ 12	17	0,0588	\$ 0,70	

Tabla 63. Costo de mano de obra para la planta de pallets expresados en USD

CCP

Sabiendo que cada planta, tendrá su CCP correspondiente, el cual el detalle se ampliará a continuación, la tabla resumen es la siguiente:

Año	Tasa CCP [\$/pallet bagazo]	Tasa CCP [\$/pallet]	Tasa CCP Total [\$/pallet]
Año 1	\$ 2,12	\$ 6,51	\$ 8,63
Año 2	\$ 1,09	\$ 2,35	\$ 3,44
Año 3	\$ 0,75	\$ 1,92	\$ 2,67
Año 4	\$ 0,62	\$ 1,60	\$ 2,22
Año 5	\$ 0,64	\$ 1,64	\$ 2,28

Tabla 64. Tabla resumen costos CCP expresados en USD

6.1.1.5 Planta de bagazo

Para la determinación del CCP, se requerirán varios datos.

Para el caso del consumo de energía eléctrica, se tendrá en cuenta los valores de la última tarifa emitida por Edet SA, específicamente para grandes demandas a baja tensión.

Período	Costo [kWh]
Punta	\$ 0,091127
Resto	\$ 0,09110
Valle	\$ 0,09108

Tabla 65. Costo eléctrico variable según Edet SA expresados en USD

Debido a que la planta trabaja en 2 turnos a partir de las 08:00, el costo eléctrico variable será la media entre el período Punta y Resto. También se puede definir el costo fijo por mes.

Conociendo entonces la tarifa, los kW requeridos por año y el tiempo que trabajará la planta, se podrá determinar la tarifa del año 1 y proyectarla con la inflación a los siguientes.

Año	Consumo de potencia [kW]	Consumo al año [kWh]	Costo fijo mes	Costo variable [\$/kWh]	Costo total anual
Año 1	189	361.914	\$ 9	\$ 0,09	\$18,02K
Año 2	189	361.914	\$ 9	\$ 0,09	\$18,71K
Año 3	189	361.914	\$ 9	\$ 0,10	\$19,43K
Año 4	189	361.914	\$ 10	\$ 0,10	\$20,17K
Año 5	189	361.914	\$ 10	\$ 0,11	\$20,94K

Tabla 66. Costo anual de la electricidad expresados en USD

Los valores restantes serán los costos de la MOI ya presentados previamente, la amortización a 5 años de los equipos mencionados anteriormente y el costo de los materiales indirectos requeridos para la producción (en este caso la malla para la zaranda vibratoria).

A continuación, se desarrolla el CCP para cada año:

Concepto	Producción	Depósito MP	Depósito PT	Oficinas	Repuestos	Baños	Comedor	Total
Costo MOI	Asignación directa							
Energía Eléctrica [kWh]	162K	10K	10K	8K	250,0	1K	2K	193K
Materiales Indirectos	Asignación directa							
Amortización de máquinas	Asignación directa							

Tabla 67. Criterio de asignación de los CCP expresados en USD

Año 1	Total	Base de asignación	Producción	Depósito MP	Depósito PT	Oficinas	Repuestos	Baños	Comedor
Costo MOI	\$14,80K	Asignación directa	\$10,69K	\$685,71	\$685,71	\$685,71	\$685,71	\$685,71	\$685,71
Energía Eléctrica	\$18,03K	\$0,094	\$15,20K	\$935,68	\$935,68	\$701,76	\$23,39	\$93,57	\$140,35
Materiales Indirectos	\$3,11K	Asignación directa	\$3,11K	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0
Amortización de máquinas	\$12,15K	Asignación directa	\$4,26K	\$3,1K	\$3,1K	\$1,69K	\$0,0	\$0,0	\$0,0
Total Distribución Primaria	\$48K	-	\$33,26K	\$4,72K	\$4,72K	\$3,08K	\$709,11	\$779,28	\$826,07
Distribución Comedor		Asignación directa	\$33,42K	\$4,72K	\$4,72K	\$3,74K	\$709,11	\$779,28	
Distribución Baños		Asignación directa	\$33,58K	\$4,72K	\$4,72K	\$4,37K	\$709,11		
Distribución Repuestos		Asignación directa	\$34,29K	\$4,72K	\$4,72K	\$4,37K			
Distribución Oficinas		Asignación directa	\$36,91K	\$5,59K	\$5,59K				
Distribución Depósito PT		Asignación directa	\$42,50K	\$5,59K					
Total Distribución Secundaria			\$48,10K						

Tabla 68. CCP del bagazo en el año 1 del proyecto expresados en USD

Año 2	Total	Base de asignación	Producción	Depósito MP	Depósito PT	Oficinas	Repuestos	Baños	Comedor
Costo MOI	\$15,37K	Asignación directa	\$11,09K	\$711,93	\$711,93	\$711,93	\$711,93	\$711,93	\$711,93
Energía Eléctrica	\$19,43K	\$,101	\$16,38K	\$1,01K	\$1,01K	\$756,34	\$25,21	\$100,85	\$151,27
Materiales Indirectos	\$3,23K	Asignación directa	\$3,23K	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0
Amortización de máquinas	\$12,15K	Asignación directa	\$4,26K	\$3,1K	\$3,1K	\$1,69K	\$0,0	\$0,0	\$0,0
Total Distribución Primaria	\$50K	-	\$34,97K	\$4,82K	\$4,82K	\$3,16K	\$737,15	\$812,78	\$863,20
Distribución Comedor		Asignación directa	\$35,14K	\$4,82K	\$4,82K	\$3,85K	\$737,15	\$812,78	
Distribución Baños		Asignación directa	\$35,30K	\$4,82K	\$4,82K	\$4,50K	\$737,15		
Distribución Repuestos		Asignación directa	\$36,04K	\$4,82K	\$4,82K	\$4,50K			
Distribución Oficinas		Asignación directa	\$38,74K	\$5,72K	\$5,72K				
Distribución Depósito PT		Asignación directa	\$44,46K	\$5,72K					
Total Distribución Secundaria			\$50,18K						

Tabla 69. CCP del bagazo en el año 2 del proyecto expresados en USD

Año 3	Total	Base de asignación	Producción	Depósito MP	Depósito PT	Oficinas	Repuestos	Baños	Comedor
Costo MOI	\$16K	Asignación directa	\$11,52K	\$739,16	\$739,16	\$739,16	\$739,16	\$739,16	\$739,16
Energía Eléctrica	\$20K	\$0,105	\$17,01K	\$1,05K	\$1,05K	\$785,26	\$26,18	\$104,70	\$157,05
Materiales Indirectos	\$3K	Asignación directa	\$3,36K	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0
Amortización de máquinas	\$12K	Asignación directa	\$4,26K	\$3,1K	\$3,1K	\$1,69K	\$0,0	\$0,0	\$0,0
Total Distribución Primaria	\$52K	-	\$36,14K	\$4,89K	\$4,89K	\$3,22K	\$765,33	\$843,86	\$896,21
Distribución Comedor		Asignación directa	\$36,32K	\$4,89K	\$4,89K	\$3,94K	\$765,33	\$843,86	
Distribución Baños		Asignación directa	\$36,49K	\$4,89K	\$4,89K	\$4,61K	\$765,33		
Distribución Repuestos		Asignación directa	\$37,25K	\$4,89K	\$4,89K	\$4,61K			
Distribución Oficinas		Asignación directa	\$40,02K	\$5,81K	\$5,81K				
Distribución Depósito PT		Asignación directa	\$45,83K	\$5,81K					
Total Distribución Secundaria			\$51,64K						

Tabla 70. CCP del bagazo en el año 3 del proyecto expresados en USD

Año 4	Total	Base de asignación	Producción	Depósito MP	Depósito PT	Oficinas	Repuestos	Baños	Comedor
Costo MOI	\$17K	Asignación directa	\$11,96K	\$767,42	\$767,42	\$767,42	\$767,42	\$767,42	\$767,42
Energía Eléctrica	\$21K	\$0,109	\$17,66K	\$1,09K	\$1,09K	\$815,291	\$27,176	\$108,71	\$163,06
Materiales Indirectos	\$3K	Asignación directa	\$3,49K	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0
Amortización de máquinas	\$10,46K	Asignación directa	\$4,26K	\$3,1K	\$3,1K	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0
Total Distribución Primaria	\$51K	-	\$37,36K	\$4,95K	\$4,95K	\$1,58K	\$794,60	\$876,13	\$930,48
Distribución Comedor		Asignación directa	\$37,55K	\$4,95K	\$4,95K	\$2,33K	\$794,60	\$876,13	
Distribución Baños		Asignación directa	\$37,72K	\$4,95K	\$4,95K	\$3,03K	\$794,60		
Distribución Repuestos		Asignación directa	\$38,52K	\$4,95K	\$4,95K	\$3,03K			
Distribución Oficinas		Asignación directa	\$40,33K	\$5,56K	\$5,56K				
Distribución Depósito PT		Asignación directa	\$45,89K	\$5,56K					
Total Distribución Secundaria			\$51,45K						

Tabla 71. CCP del bagazo en el año 4 del proyecto expresados en USD

Año 5	Total	Base de asignación	Producción	Depósito MP	Depósito PT	Oficinas	Repuestos	Baños	Comedor
Costo MOI	\$17K	Asignación directa	\$12,42K	\$796,77	\$796,77	\$796,77	\$796,77	\$796,77	\$796,77
Energía Eléctrica	\$22K	\$0,113	\$18,33K	\$1,13K	\$1,13K	\$846,47	\$28,22	\$112,86	\$169,29
Materiales Indirectos	\$4K	Asignación directa	\$3,62K	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0
Amortización de máquinas	\$10K	Asignación directa	\$4,26K	\$3,1K	\$3,1K	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0
Total Distribución Primaria	\$53K		\$38,63K	\$5,03K	\$5,03K	\$1,64K	\$824,98	\$909,63	\$966,06
Distribución Comedor		Asignación directa	\$38,82K	\$5,03K	\$5,03K	\$2,42K	\$824,98	\$909,63	
Distribución Baños		Asignación directa	\$39,00K	\$5,03K	\$5,03K	\$3,14K	\$824,98		
Distribución Repuestos		Asignación directa	\$39,83K	\$5,03K	\$5,03K	\$3,14K			
Distribución Oficinas		Asignación directa	\$41,71K	\$5,65K	\$5,65K				
Distribución Depósito PT		Asignación directa	\$47,37K	\$5,65K					
Total Distribución Secundaria			\$53,02K						

Tabla 72. CCP del bagazo en el año 5 del proyecto expresados en USD

A continuación, se presenta la determinación final de la tasa CCP de la planta de bagazo año a año. Debido a que el producto final son pallets, no bagazo, se utilizará la BOM para pasar los kilogramos producidos de bagazo a pallets y asignar la tasa correspondiente.

Año	Producción de bagazo [kgs]	NEA [kgs de bagazo]	Kgs por pallet	Presupuesto CCP [\$]	Tasa CCP [\$/pallet]
Año 1	116K	116K	5,12	\$48K	\$ 2,12
Año 2	232K	232K	5,12	\$49K	\$ 1,09
Año 3	348K	348K	5,12	\$51K	\$ 0,75
Año 4	417K	417K	5,12	\$51K	\$ 0,62
Año 5	417K	417K	5,12	\$52K	\$ 0,64

Tabla 73. Tasa CCP planta de bagazo por año expresados en USD

6.1.1.6 Planta de pallets

A continuación, se desarrolla el CCP para cada año:

Concepto	Producción	Depositos	Comedor	Baños	Oficinas	Total
MOI	Asignación directa					
Energía eléctrica (Kw/mes)	70K	10K	3K	3K	14K	101K
Repuestos de	Asignación directa					
Gastos varios de Planta	Asignación directa					
Amortización de maquinarias	Asignación directa					

Tabla 74. Criterio de asignación del año 1 para la planta de pallets expresados en USD

Año 1	Total	Base de asignación	Producción	Depositos	Comedor	Baños	Oficinas
MOI	\$2K	Asignación directa	\$2K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$,
Energía eléctrica	\$9K	\$,089	\$6K	\$925,6	\$308,5	\$308,5	\$1K
Repuestos de máquinas	\$3K	Asignación directa	\$3K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Gastos varios de Planta	\$4K	Asignación directa	\$4K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Amortización de maquinarias	\$100K	Asignación directa	\$100K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total Distribución Primaria			\$115K	\$925,6	\$308,5	\$308,5	\$1K
Distribución Oficinas		Asignación directa	\$114K	\$925,6	\$308,5	\$2K	
Distribución Comedor		Asignación directa	\$114K	\$925,6	\$2K		
Distribución Depositos		Asignación directa	\$114K	\$3K			
Total Distribución Secundaria			\$116K				

Tabla 75. CCP año 1 para la planta de pallets expresados en USD

Concepto	Producción	Depositos	Comedor	Baños	Oficinas	Total
MOI	Asignación directa					
Energía eléctrica (Kw/mes)	119K	18K	3K	3K	14K	157K
Repuestos de	Asignación directa					
Gastos varios de Planta	Asignación directa					
Amortización de maquinarias	Asignación directa					

Tabla 76. Criterio de asignación del año 2 para la planta de pallets expresados en USD

Año 2	Total	Base de asignación	Producción	Depositos	Comedor	Baños	Oficinas
MOI	\$4K	Asignación directa	\$4K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Energía eléctrica	\$14K	\$,1	\$11K	\$2K	\$308,5	\$308,5	\$1K
Repuestos de máquinas	\$8K	Asignación directa	\$8K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Gastos varios de Planta	\$9K	Asignación directa	\$9K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Amortización de maquinarias	\$100K	Asignación directa	\$100K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total Distribución Primaria			\$131K	\$2K	\$308,5	\$308,5	\$1K
Distribución Oficinas		Asignación directa	\$127K	\$2K	\$308,5	\$2K	
Distribución Comedor		Asignación directa	\$127K	\$2K	\$2K		
Distribución Depositos		Asignación directa	\$127K	\$3K			
Total Distribución Secundaria			\$131K				

Tabla 77. CCP año 2 para la planta de pallets expresados en USD

Concepto	Producción	Depositos	Comedor	Baños	Oficinas	Total
MOI	Asignación directa					
Energía eléctrica (Kw/mes)	427K	64K	3486	3K	13943	512K
Repuestos de	Asignación directa					
Gastos varios de Planta	Asignación directa					
Amortización de maquinarias	Asignación directa					

Tabla 78. Criterio de asignación del año 3 para la planta de pallets expresados en USD

Año 3	Total	Base de asignación	Producción	Depositos	Comedor	Baños	Oficinas
MOI	\$4K	Asignación directa	\$4K	\$,	\$ 0	\$ 0	\$,
Energía eléctrica	\$60K	\$,1	\$38K	\$6K	\$308,5	\$308,5	\$1K
Repuestos de máquinas	\$13K	Asignación directa	\$13K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Gastos varios de Planta	\$16K	Asignación directa	\$16K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Amortización de maquinarias	\$100K	Asignación directa	\$100K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total Distribución Primaria			\$170K	\$6K	\$308,5	\$308,5	\$1K
Distribución Oficinas		Asignación directa	\$167K	\$6K	\$308,5	\$2K	
Distribución Comedor		Asignación directa	\$167K	\$6K	\$2K		
Distribución Depositos		Asignación directa	\$167K	\$8K			
Total Distribución Secundaria			\$174K				

Tabla 79. CCP año 3 para la planta de pallets expresados en USD

Concepto	Producción	Depositos	Comedor	Baños	Oficinas	Total
MOI	Asignación directa					
Energía eléctrica (Kw/mes)	531K	80K	3K	3K	14K	632K
Repuestos de	Asignación directa					
Gastos varios de Planta	Asignación directa					
Amortización de maquinarias	Asignación directa					

Tabla 80. Criterio de asignación del año 4 para la planta de pallets expresados en USD

Año 4	Total	Base de asignación	Producción	Depositos	Comedor	Baños	Oficinas
MOI	\$5K	Asignación directa	\$5K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Energía eléctrica	\$62K	\$,1	\$47K	\$7K	\$308,5	\$308,5	\$1K
Repuestos de máquinas	\$15K	Asignación directa	\$15K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Gastos varios de Planta	\$18K	Asignación directa	\$18K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Amortización de maquinarias	\$90K	Asignación directa	\$90K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total Distribución Primaria			\$175K	\$7K	\$308,5	\$308,5	\$1K
Distribución Oficinas		Asignación directa	\$170K	\$7K	\$308,5	\$2K	
Distribución Comedor		Asignación directa	\$170K	\$7K	\$2K		
Distribución Depositos		Asignación directa	\$170K	\$9K			
Total Distribución Secundaria			\$179K				

Tabla 81. CCP año 4 para la planta de pallets expresados en USD

Concepto	Producción	Depositos	Comedor	Baños	Oficinas	Total
MOI	Asignación directa					
Energía eléctrica (Kw/mes)	531K	80K	3K	3K	14K	632K
Repuestos de	Asignación directa					
Gastos varios de Planta	Asignación directa					
Amortización de maquinarias	Asignación directa					

Tabla 82. Criterio de asignación del año 5 para la planta de pallets expresados en USD

Año 5	Total	Base de asignación	Producción	Depositos	Comedor	Baños	Oficinas
MOI	\$5K	Asignación directa	\$5K	\$,	\$ 0	\$ 0	\$,
Energía eléctrica	\$65K	\$,1	\$47K	\$7K	\$308,5	\$308,5	\$1K
Repuestos de máquinas	\$17K	Asignación directa	\$17K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Gastos varios de Planta	\$20K	Asignación directa	\$20K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Amortización de maquinarias	\$90K	Asignación directa	\$90K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total Distribución Primaria			\$180K	\$7K	\$308,5	\$308,5	\$1K
Distribución Oficinas		Asignación directa	\$175K	\$7K	\$308,5	\$2K	
Distribución Comedor		Asignación directa	\$175K	\$7K	\$2K		
Distribución Depositos		Asignación directa	\$175K	\$9K			
Total Distribución Secundaria			\$183K				

Tabla 83. CCP año 5 para la planta de pallets expresados en USD

Año	NEA Pallets	Presupuesto CCP [\$]	Tasa CCP [\$/pallet]
Año 1	18K	\$116K	\$ 6,51
Año 2	56K	\$131K	\$ 2,35
Año 3	90K	\$174K	\$ 1,92
Año 4	112K	\$179K	\$ 1,60
Año 5	112K	\$183K	\$ 1,64

Tabla 84. Tasa de CCP por año para la planta de pallets expresados en USD

Transporte

6.1.1.7 Planta de bagazo

Para la determinación del costo de transporte, se estudiará el suministro de bagazo desde el ingenio y la distribución hacia Buenos Aires.

Para ambos casos, se determinará la cantidad por carga unitaria y la cantidad a transportar por viaje. Entonces, en función de los requerimientos para producir el pallet según la BOM, se podrá prorratear el costo del viaje por pallet.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Suministros [kg]	417K	774K	1,19M	1,37M	1,37M
Fletes	32	59	90	104	104
Valor Hora [USD]	\$49,00	\$50,87	\$52,82	\$54,84	\$56,94
Horas/flete	3	3	3	3	3
Costo/flete	\$147,00	\$152,62	\$158,46	\$164,52	\$170,81
Costo	\$4,64K	\$8,95K	\$14,30K	\$17,08K	\$17,73K
Distribución [kg]	\$297,73K	\$552,92K	\$850,65K	\$978,25K	\$978,25K
Fletes	16	29	45	51	51
Costo/flete	\$3,49K	\$3,62K	\$3,76K	\$3,90K	\$4,05K
Costo	\$54,39K	\$104,88K	\$167,52K	\$200,01K	\$207,66K
Total	\$59,04K	\$113,83K	\$181,82K	\$217,09K	\$225,39K

Tabla 85. Determinación de costos de transporte de suministro y distribución de planta de bagazo expresados en USD

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
KGs Fardo	274,889	274,889	274,889	274,889	274,889
KGs por Pallet	7,313	7,313	7,313	7,313	7,313
Costo de Transporte de fardos	147,000	152,621	158,457	164,516	170,807
Qfardos por flete	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Costo de Transporte por fardo	3,063	3,180	3,301	3,427	3,558
Costo de transporte por pallet	0,081	0,085	0,088	0,091	0,095
KGs Big Bag	545,291	545,291	545,291	545,291	545,291
KGs por Pallet	5,119	5,119	5,119	5,119	5,119
Costo de transporte de Big Bag	3486,667	3619,989	3758,408	3902,121	4051,329
Qbigbag por flete	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000
Costo de Transporte por Big Bag	99,619	103,428	107,383	111,489	115,752
Costo de transporte por pallet	0,935	0,971	1,008	1,047	1,087
Costo total transporte de bagazo	1,017	1,056	1,096	1,138	1,181

Tabla 86. Determinación de costos unitarios de transporte de suministro y distribución de planta de bagazo expresados en USD

6.1.1.8 Planta de pallets

6.1.1.8.1 Suministro

Tal como mencionamos anteriormente, la materia prima será entregada por el proveedor. Todos nuestros proveedores se encuentran en Buenos Aires, salvo el del bagazo que se encuentra en Tucumán, y se realizará como menciona el apartado anterior.

6.1.1.8.2 Distribución

Gracias al relevo del mercado, en especial de la competencia, se determina que la distribución física será planificada por la empresa, pero facturada por separado, por eso en los costos totales, solo se tendrá en cuenta el costo de transporte del bagazo.

La flota tercerizada ofrece una ventaja financiera significativa. Mantener una flota propia implica costos elevados, tanto en la adquisición de vehículos como en su mantenimiento, reparación y seguros. Por otro lado, al optar por una flota tercerizada, se pueden reducir costos fijos y transferir la responsabilidad de gastos operativos a la compañía proveedora de servicios de transporte. Esto permite a las empresas centrarse en sus actividades principales y destinar recursos financieros a otros aspectos cruciales de su negocio.

Además, al alquilar una flota, se logra ajustar rápidamente el tamaño y tipo de vehículos según las necesidades específicas de cada momento, evitando inmovilizar recursos en vehículos subutilizados.

La empresa que tomaremos como referencia será JM fletes, la cual posee la siguiente flota.

SERVICIOS PUNTO A PUNTO					
Vehículo	Capacidad Kgs	Cantidad Pallets	Mov.Minimo CABA	Valor Hora	Kms Recorrido Excedente
Miniflete	450	1	11.000,00	3.670,00	183,50
Camioneta Ford F-100	900	2	14.600,00	4.890,00	244,50
Camioneta Ducato	1.000	2	15.900,00	5.310,00	265,50
Vehículo	Capacidad TN	Cantidad Pallets	Mov.Minimo CABA	Valor Hora	Kms Recorrido Excedente
Camión	4	8	36.000,00	9.000,00	450,00
Camión	4	10	38.400,00	9.600,00	480,00
Camión	8	12	41.400,00	10.350,00	517,50
Vehículo	Capacidad TN	Cantidad Pallets	Mov.Minimo CABA	Valor Hora	Kms Recorrido Excedente
Balancín	10	14	102.900,00	12.000,00	600,00
Semirremolque	18	24	126.100,00	14.700,00	735,00
Semirremolque	18	28	126.100,00	14.700,00	735,00
Semirremolque	26	26	138.900,00	16.200,00	810,00
Ayudante			12.950,00	2.590,00	
Plataforma Hidráulica + Zorra Hidráulica manual			10.000,00		

Valores netos sin I.V.A.

Imagen 38. Cuadro tarifario de JM fletes. Los valores están expresados en ARS

Ahora bien, se plantea para los distintos transportes 3 horas de trabajo de contratación de la empresa ya que la mayoría de los clientes se encuentran

en AMBA. A partir de ello, se plantea una relación entre la facturación en pallets que moviliza cada transporte respecto del valor de este. Se toma un valor máximo (restringido por el volumen) y un valor mínimo (en el primer caso se toma la mitad del camión, en los demás casos se toma la capacidad máxima del anterior).

Ahora bien, como mínimo, la comercialización de pallets será tenida en cuenta a partir de los 50 pallets. Una cantidad menor, correrá por cuenta del cliente.

Por otro lado, observamos que el impacto del costo de transporte respecto de la factura es menor al 2%, lo cual consideramos que no es un costo grande que asumirían nuestros clientes.

Tipo de transporte	Cantidad de pallets		Facturación pallets		Costo transporte	Relación	
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo		Máximo	Mínimo
Camión	130	50	\$5,3K	\$2,0K	\$108,9	2,05%	5,33%
Camión	150	140	\$6,1K	\$5,7K	\$116,16	1,90%	2,03%
Camión	200	160	\$8,2K	\$6,5K	\$125,235	1,53%	1,92%
Balancin	230	210	\$9,4K	\$8,6K	\$145,2	1,55%	1,69%
Semirremolque	400	240	\$16,3K	\$9,8K	\$177,87	1,09%	1,82%
Semirremolque	450	410	\$18,4K	\$16,7K	\$228,75	1,24%	1,37%

Tabla 87. Análisis del valor del transporte respecto de la compra de pallets expresado en USD

6.2 Gastos

Gastos Administrativos					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Articulos de oficina	\$1,0K	\$1,0K	\$1,1K	\$1,1K	\$1,2K
Sueldos Director/Gerentes/Jefes	\$165,0K	\$171,3K	\$177,9K	\$184,7K	\$191,7K
Sueldos administrativos	\$57,6K	\$59,8K	\$62,1K	\$64,5K	\$66,9K
Seguridad	\$7,6K	\$7,9K	\$8,2K	\$8,5K	\$8,8K
Consultora legal y contable	\$8,0K	\$8,3K	\$8,6K	\$9,0K	\$9,3K
Software Office	\$0,1K	\$0,1K	\$0,1K	\$0,1K	\$0,1K
Total	\$239K	\$248K	\$258K	\$268K	\$278K

Tabla 88. Gastos administrativos expresados en USD

Gastos Operativos					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Alquiler Tucumán	\$72,0K	\$74,8K	\$77,6K	\$80,6K	\$83,7K
Alquiler Bs As	\$80,0K	\$83,1K	\$86,2K	\$89,5K	\$93,0K
Expensas de alquiler	\$15,2K	\$15,8K	\$16,4K	\$17,0K	\$17,7K
Servicios Informáticos	\$0,0K	\$0,0K	\$0,0K	\$0,0K	\$0,0K
Teléfono e Internet	\$0,0K	\$0,0K	\$0,0K	\$0,0K	\$0,0K
Software a medida	\$4,2K	\$4,3K	\$4,5K	\$4,7K	\$4,8K
Total	\$171K	\$178K	\$185K	\$192K	\$199K

Tabla 89. Gastos operativos expresados en USD

Gastos de seguridad e higiene					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Estudio de impacto ambiental Bs as	\$1,4K	\$0	\$0	\$1,6K	\$0
Estudio de impacto ambiental Tucuman	\$1,4K	\$0	\$0	\$1,6K	\$0
Certificación de equipos sometidos a presión	\$0,2K	\$0,2K	\$0,2K	\$0,2K	\$0,2K
Recargo de matafuegos Tucuman	\$0,1K	\$0,2K	\$0,2K	\$0,2K	\$0,2K
Recargo de matafuegos Bs As	\$0,2K	\$0,2K	\$0,2K	\$0,2K	\$0,2K
Residuos no especiales	\$0,5K	\$0,5K	\$0,5K	\$0,6K	\$0,6K
Total	\$3,8K	\$0,5K	\$0,5K	\$3,6K	\$0,5K

Tabla 90. Gasto de seguridad e higiene expresados en USD

Gastos de calidad					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ensayos destructivos y no destructivos	\$1,4K	\$0	\$0	\$0	\$0
Pallets de ensayos destructivos	\$1,2K	\$0	\$0	\$0	\$0
Pallets defectuosos	\$2,0K	\$2,0K	\$2,1K	\$2,2K	\$2,3K
ISO 9001	\$0	\$8,0K	\$0	\$0	\$0
ISO 14001	\$0	\$0	\$0	\$9,0K	\$0
Total	\$4,6K	\$10,0K	\$2,1K	\$11,2K	\$2,3K

Tabla 91. Gastos de calidad expresados en USD

Gastos de mantenimiento					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mantenimiento edilicio - Pallets	\$5,0K	\$5,2K	\$5,6K	\$6,3K	\$7,3K
Mantenimiento edilicio - Bagazo	\$2,0K	\$2,1K	\$2,2K	\$2,5K	\$2,9K
Facilitador RCM	\$0,3K	\$0	\$0	\$0	\$0
Total	\$7,3K	\$7,3K	\$7,8K	\$8,8K	\$10,2K

Tabla 92. Gastos de mantenimiento expresados en USD

6.3 Amortizaciones

Ya se vio previamente los equipos a comprar y en el anexo se detalla el cálculo para cada una de las instalaciones. El criterio del plazo de amortización estará basado en la plataforma Digesto del Ministerio de Economía.

Se debe contemplar, que por sobre esto, hay bienes cuya vida útil se espera que no complete en ese periodo de amortización, para estos casos se deberá llevar a cabo una “amortización acelerada” donde la misma se prorrateará en la vida útil. Este es el caso excepcional del molde que se espera una vida útil de 5 años (no 10 años como sugiere la plataforma del Ministerio de Economía).

Equipos

Se presentarán por separado lo correspondiente a la planta de bagazo y a la planta de pallets:

Planta de bagazo	Monto Total	Plazo [años]	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Molino	\$ 700	10	\$ 70	\$ 70	\$ 70	\$ 70	\$ 70
Porta big bag	\$ 1.527	10	\$ 153	\$ 153	\$ 153	\$ 153	\$ 153
Horno	\$ 10.000	10	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000
Aparejo	\$ 82	5	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 16
Autoelevador	\$ 31.000	5	\$ 6.200	\$ 6.200	\$ 6.200	\$ 6.200	\$ 6.200
Elevador de cangilones	\$ 5.500	20	\$ 275	\$ 275	\$ 275	\$ 275	\$ 275
Zaranda Vibratoria	\$ 450	10	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45
Grupo electrogeno	\$ 27.000	10	\$ 2.700	\$ 2.700	\$ 2.700	\$ 2.700	\$ 2.700
PC escritorio	\$ 4.167	3	\$ 1.389	\$ 1.389	\$ 1.389	\$ 0	\$ 0
Monitor	\$ 917	3	\$ 306	\$ 306	\$ 306	\$ 0	\$ 0
TOTAL	\$ 81.342	-	\$ 12.154	\$ 12.154	\$ 12.154	\$ 10.459	\$ 10.459

Tabla 93. Amortización de equipos de planta de bagazo expresados en USD

Planta de pallets	Monto Total	Plazo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inyectora	\$ 258.000	10	\$ 25.800	\$ 25.800	\$ 25.800	\$ 25.800	\$ 25.800
Matriz	\$ 170.000	5	\$ 34.000	\$ 34.000	\$ 34.000	\$ 34.000	\$ 34.000
Brazo robótico	\$ 55.000	20	\$ 2.750	\$ 2.750	\$ 2.750	\$ 2.750	\$ 2.750
Dosificador	\$ 10.000	10	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000
Autoelevador	\$ 31.000	5	\$ 6.200	\$ 6.200	\$ 6.200	\$ 6.200	\$ 6.200
Puente grúa	\$ 75.000	5	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000
Lector de código de barras	\$ 333	3	\$ 111	\$ 111	\$ 111	\$ 0	\$ 0
Racks industriales	\$ 13.333	10	\$ 1.333	\$ 1.333	\$ 1.333	\$ 1.333	\$ 1.333
Impresora	\$ 3.000	3	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 0	\$ 0
Estructura para tanque	\$ 5.000	10	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 500
Compresor	\$ 5.267	10	\$ 527	\$ 527	\$ 527	\$ 527	\$ 527
Notebook	\$ 25.500	3	\$ 8.500	\$ 8.500	\$ 8.500	\$ 0	\$ 0
PC escritorio	\$ 917	3	\$ 306	\$ 306	\$ 306	\$ 0	\$ 0
Grupo electrogeno	\$ 27.000	10	\$ 2.700	\$ 2.700	\$ 2.700	\$ 2.700	\$ 2.700
Zorra hidráulica	\$ 1.400	5	\$ 280	\$ 280	\$ 280	\$ 280	\$ 280
TOTAL	\$ 680.750	-	\$ 100.007	\$ 100.007	\$ 100.007	\$ 90.090	\$ 90.090

Tabla 94. Amortización de equipos de planta de pallets expresados en USD

Instalaciones

El detalle del diseño, cálculo y costos asociados de cada instalación se encuentran detallados en el **anexo**. A continuación, se muestra un resumen de los costos de los mismos:

Planta	Instalación	Costo
Planta de bagazo	Iluminación	\$3,30K
	Incendio	\$24,71K
	Electricidad	\$41,07K
	Agua	\$6,14K
Planta de pallets	Iluminación	\$5,64K
	Incendio	\$11,47K
	Electricidad	\$32,91K
	Agua	\$7,68K
	Aire comprimido	\$5,88K
Monto total		\$138,82K

Tabla 95. Costo total de las instalaciones expresados en USD

Para la totalidad de las instalaciones, se trabajará con amortización en un plazo de 10 años.

Planta de bagazo	Monto Total	Plazo [años]	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Iluminación	\$ 3.300	10	\$ 330	\$ 330	\$ 330	\$ 330	\$ 330
Incendio	\$ 24.712	10	\$ 2.471	\$ 2.471	\$ 2.471	\$ 2.471	\$ 2.471
Electricidad	\$ 41.073	10	\$ 4.107	\$ 4.107	\$ 4.107	\$ 4.107	\$ 4.107
Agua	\$ 6.141	10	\$ 614	\$ 614	\$ 614	\$ 614	\$ 614
TOTAL	\$ 75.225	10	\$ 7.523				

Tabla 96. Amortización de instalaciones de planta de bagazo expresados en USD

Planta de pallets	Monto Total	Plazo [años]	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Iluminación	\$ 5.643	10	\$ 564	\$ 564	\$ 564	\$ 564	\$ 564
Incendio	\$ 11.473	10	\$ 1.147	\$ 1.147	\$ 1.147	\$ 1.147	\$ 1.147
Electricidad	\$ 32.914	10	\$ 3.291	\$ 3.291	\$ 3.291	\$ 3.291	\$ 3.291
Agua	\$ 7.681	10	\$ 768	\$ 768	\$ 768	\$ 768	\$ 768
Aire comprimido	\$ 5.882	10	\$ 588	\$ 588	\$ 588	\$ 588	\$ 588
TOTAL	\$ 63.594	10	\$ 6.359				

Tabla 97. Amortización de instalaciones de planta de pallets expresados en USD

Resumen

El desarrollo de la información previa se reduce a:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Equipos	\$112K	\$112K	\$112K	\$101K	\$101K
Instalaciones	\$14K	\$14K	\$14K	\$14K	\$14K
Total	\$126K	\$126K	\$126K	\$114K	\$114K

Tabla 98. Resumen de las amortizaciones expresados en USD

7. Estudio Económico

Teniendo en cuenta la política de precios y demanda satisfecha, los distintos tipos de gastos, la estructura de costos y amortizaciones ya vistos se procede a armar el estado de resultado proyectado los próximos 5 años.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	\$570K	\$1,8M	\$3,1M	\$3,9M	\$4,1M
Costo	\$352K	\$852K	\$1,4M	\$1,7M	\$1,8M
UTILIDAD BRUTA	\$217K	\$936K	\$1,7M	\$2,2M	\$2,3M
Gastos operativos	\$171K	\$178K	\$185K	\$192K	\$199K
Gastos administrativos	\$239K	\$248K	\$258K	\$268K	\$278K
Gastos comerciales	\$42K	\$43K	\$45K	\$46K	\$48K
Gastos de seguridad e higiene	\$4K	\$476,6	\$494,8	\$4K	\$533,3
Gastos de calidad	\$5K	\$10K	\$2K	\$11K	\$2K
Gastos de mantenimiento	\$7K	\$7K	\$8K	\$9K	\$10K
EBITDA	-\$251,1 K	\$449K	\$1,2M	\$1,7M	\$1,8M
Amortización	\$126K	\$126K	\$126K	\$114K	\$114K
Intereses	\$315K	\$157K	\$75K	\$34K	\$44K
EBIT	-\$691,8 K	\$166K	\$1,M	\$1,5M	\$1,6M
IIGG	\$ 0	\$58K	\$353K	\$532K	\$562K
IIBB	\$17,1K	\$53,7K	\$93,6K	\$117,5K	\$122,9K
Tasa municipal	\$5,8K	\$18,2K	\$31,7K	\$39,8K	\$41,6K
UTILIDAD NETA	-\$714,6 K	\$36K	\$531K	\$832K	\$879K

Tabla 99. Estado de Resultado proyectado expresados en USD

El punto de los intereses será desarrollado más adelante en la sección “Financiamiento”.

Las tasas impositivas se disponen de la siguiente manera:

- Impuesto a las ganancias (IIGG): 35% del EBIT, de ser positivo.
- Ingresos Brutos (IIBB): 3% de los ingresos por venta.
- Tasa municipal: 1,015% de los ingresos por venta, basado en

Municipalidad de Morón.

7.1 Puntos de equilibrio

Para la determinación de los puntos de equilibrio, se utilizarán los siguientes datos listados:

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio unitario	\$ 41	\$ 42	\$ 44	\$ 46	\$ 47
Contribución Marginal	\$ 16	\$ 22	\$ 24	\$ 26	\$ 27
Gasto Fijo Erogable	\$ 805.807	\$ 774.150	\$ 1.050.765	\$ 1.252.857	\$ 1.308.982
Gasto Fijo No Erogable	\$ 126.042	\$ 126.042	\$ 126.042	\$ 114.431	\$ 114.431
Punto de equilibrio Financiero [u]	52K	35K	44K	49K	49K
Punto de equilibrio Financiero [USD]	\$ 2.113.332	\$ 1.479.134	\$ 1.919.404	\$ 2.231.554	\$ 2.329.408
Punto de equilibrio Económico [u]	60K	41K	49K	53K	53K
Punto de equilibrio Económico [USD]	\$ 2.443.894	\$ 1.719.957	\$ 2.149.642	\$ 2.435.376	\$ 2.533.045
FCST	14K	42,2K	70,9K	85,7K	86,4K

Tabla 100. Cálculo de los puntos de equilibrio

El punto de equilibrio financiero tendrá en cuenta solo la contribución marginal y los gastos fijos erogables. Por otro lado, el equilibrio económico contemplará también los gastos fijos no erogables.

$$Pto_{Finan} [u] = \frac{GFE}{CM}$$

$$Pto_{Eco} [u] = \frac{GFE + GFNE}{CM}$$

El monto correspondiente al punto de equilibrio se determina con:

$$Pto_x [USD] = Pto_x [u] * P_u$$

Respecto los puntos de equilibrio medidos en miles de unidades, se podrá visualizar:

Punto de equilibrio financiero y económico [u]

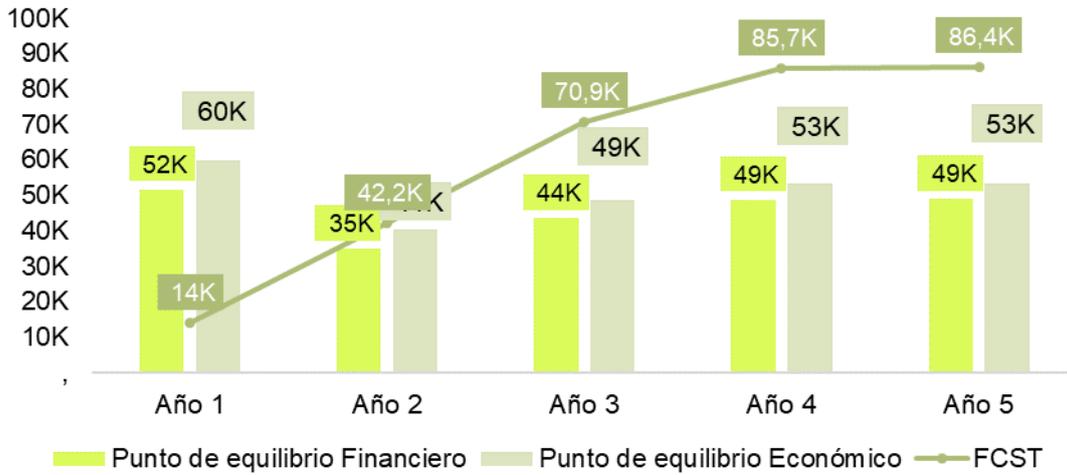


Gráfico 14. Puntos de equilibrio financiero y económico vs. Forecast en unidades

Se analiza que el primer año será a pérdida. Luego, el segundo año se encuentra ligeramente por encima de los puntos de equilibrio. Finalmente, en los años siguientes se espera superar en gran medida ambos puntos de equilibrio.

8. Estudio Financiero

8.1 Cash Flow

Al estudio, se añadirá el año 0 donde se preparará la estructura y equipos pero todavía sin lanzar el producto (se proyecta 2 meses de alquileres y expensas para ello). A partir de lo ya visto, puede desarrollarse el Cash Flow proyectado.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	\$0	\$570K	\$1,8M	\$3,1M	\$3,9M	\$4,1M
Costo	\$0	\$352K	\$852K	\$1,4M	\$1,7M	\$1,8M
MP	\$0	\$175K	\$549K	\$958K	\$1,2M	\$1,3M
MOD	\$0	\$43K	\$113K	\$187K	\$227K	\$238K
CCP	\$0	\$120K	\$145K	\$189K	\$191K	\$197K
TT	\$0	\$14K	\$45K	\$78K	\$98K	\$102K
Gastos Operativos	\$28K	\$171K	\$178K	\$185K	\$192K	\$199K
Alquiler Tucumán	\$12K	\$72K	\$75K	\$78K	\$81K	\$84K
Alquiler Bs As	\$13K	\$80K	\$83K	\$86K	\$90K	\$93K
Expensas de alquiler	\$3K	\$15K	\$16K	\$16K	\$17K	\$18K
Servicios Informáticos	\$0	\$17	\$17	\$18	\$19	\$19
Teléfono e Internet	\$0	\$33	\$35	\$36	\$37	\$39
Software a medida	\$0	\$4K	\$4K	\$4K	\$5K	\$5K
Gastos Administrativos	\$0	\$239K	\$248K	\$258K	\$268K	\$278K
Articulos de oficina	\$0	\$1K	\$1K	\$1K	\$1K	\$1K
Sueldos Director/Gerentes/Jefes	\$0	\$165K	\$171K	\$178K	\$185K	\$192K
Sueldos administrativos	\$0	\$58K	\$60K	\$62K	\$64K	\$67K
Seguridad	\$0	\$8K	\$8K	\$8K	\$9K	\$9K
Consultora legal y contable	\$0	\$8K	\$8K	\$9K	\$9K	\$9K
Software Office	\$0	\$63	\$65	\$67	\$70	\$73
Gastos de comercialización	\$0	\$42K	\$43K	\$45K	\$46K	\$48K
Pagina web	\$0	\$760	\$132	\$137	\$142	\$147
Revistas digitales	\$0	\$833	\$865	\$898	\$933	\$968
Stands de promoción	\$0	\$1K	\$1K	\$1K	\$1K	\$1K
Tarifa del community manager	\$0	\$2K	\$2K	\$3K	\$3K	\$3K
Sueldo del representante de ventas	\$0	\$14K	\$15K	\$15K	\$16K	\$16K
Sueldo de analista de ventas	\$0	\$11K	\$12K	\$12K	\$13K	\$13K
Sueldo del analista de postventas	\$0	\$11K	\$12K	\$12K	\$13K	\$13K
Otros gastos (Banners, etc.)	\$0	\$400	\$415	\$431	\$448	\$465
Gastos de seguridad e higiene	\$0	\$3K	\$476,6	\$494,8	\$4K	\$533,3
Estudio de impacto ambiental Bs as	\$0	\$1K	\$0,0	\$0,0	\$2K	\$0,0
Estudio de impacto ambiental Tucuman	\$0	\$1K	\$0,0	\$0,0	\$2K	\$0,0
Certificación de equipos sometidos a presión	\$0	\$150	\$156	\$162	\$168	\$174
Recargo de matafuegos Tucuman	\$0	\$149	\$155	\$161	\$167	\$173
Recargo de matafuegos Bs As	\$0	\$160	\$166	\$172	\$179	\$186
Gastos de calidad	\$0	\$5K	\$10K	\$2K	\$11K	\$2K
Ensayos destructivos y no destructivos	\$0	\$1K	\$0	\$0	\$0	\$0
Pallets de ensayos destructivos	\$0	\$1K	\$0	\$0	\$0	\$0
Pallets defectuosos	\$0	\$2K	\$2K	\$2K	\$2K	\$2K
ISO 9001	\$0	\$0,0	\$8K	\$0	\$0	\$0
ISO 14001	\$0	\$0,0	\$0	\$0	\$9K	\$0
Gastos de mantenimiento	\$0	\$7K	\$7K	\$8K	\$9K	\$10K
Mantenimiento edificio - Pallets	\$0	\$5K	\$5K	\$6K	\$6K	\$7K
Mantenimiento edificio - Bagazo	\$0	\$2K	\$2K	\$2K	\$3K	\$3K
Facilitador RCM	\$0	\$333	\$0	\$0	\$0	\$0
Intereses	\$0	\$315K	\$157K	\$75K	\$34K	\$44K
Impuestos	\$0	\$23K	\$130K	\$478K	\$690K	\$727K
IIGG	\$0	\$0	\$58K	\$353K	\$532K	\$562K
IIBB	\$0	\$17K	\$54K	\$94K	\$117K	\$123K
Tasa municipal	\$0	\$6K	\$18K	\$32K	\$40K	\$42K
Resultado Neto	-\$27,9 K	-\$0,6 M	\$161,9K	\$656,8K	\$946,0K	\$993,8K
Resultado Neto Acumulado	-\$27,9 K	-\$0,6 M	-\$0,5 M	\$202,7K	\$1,1M	\$2,1M

Tabla 101. Cash Flow proyectado expresado en USD

8.2 Flujo de Fondos

Al estudio, se agregarán las inversiones. Se analiza el Flujo de Fondos:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	\$ 0	\$570K	\$1,8M	\$3,1M	\$3,9M	\$4,1M
Costo	\$ 0	\$352K	\$852K	\$1,4M	\$1,7M	\$1,8M
MP	\$ 0	\$175K	\$549K	\$958K	\$1,2M	\$1,3M
MOD	\$ 0	\$43K	\$113K	\$187K	\$227K	\$238K
CCP	\$ 0	\$120K	\$145K	\$189K	\$191K	\$197K
TT	\$ 0	\$14K	\$45K	\$78K	\$98K	\$102K
Gastos Operativos	\$28K	\$171K	\$178K	\$185K	\$192K	\$199K
Alquiler Tucumán	\$12K	\$72K	\$75K	\$78K	\$81K	\$84K
Alquiler Bs As	\$13K	\$80K	\$83K	\$86K	\$90K	\$93K
Expensas de alquiler	\$3K	\$15K	\$16K	\$16K	\$17K	\$18K
Servicios Informáticos	\$ 0	\$17	\$17	\$18	\$19	\$19
Teléfono e Internet	\$ 0	\$33	\$35	\$36	\$37	\$39
Software a medida	\$ 0	\$4K	\$4K	\$4K	\$5K	\$5K
Gastos Administrativos	\$ 0	\$239K	\$248K	\$258K	\$268K	\$278K
Articulos de oficina	\$ 0	\$1K	\$1K	\$1K	\$1K	\$1K
Sueldos Director/Gerentes/Jefes	\$ 0	\$165K	\$171K	\$178K	\$185K	\$192K
Sueldos administrativos	\$ 0	\$58K	\$60K	\$62K	\$64K	\$67K
Seguridad	\$ 0	\$8K	\$8K	\$8K	\$9K	\$9K
Consultora legal y contable	\$ 0	\$8K	\$8K	\$9K	\$9K	\$9K
Software Office	\$ 0	\$63	\$65	\$67	\$70	\$73
Gastos Comerciales	\$ 0	\$42K	\$43K	\$45K	\$46K	\$48K
Pagina web	\$ 0	\$760	\$132	\$137	\$142	\$147
Revistas digitales	\$ 0	\$833	\$865	\$898	\$933	\$968
Stands de promoción	\$ 0	\$1K	\$1K	\$1K	\$1K	\$1K
Tarifa del community manager	\$ 0	\$2K	\$2K	\$3K	\$3K	\$3K
Sueldo del representante de ventas	\$ 0	\$14K	\$15K	\$15K	\$16K	\$16K
Sueldo de analista de ventas	\$ 0	\$11K	\$12K	\$12K	\$13K	\$13K
Sueldo del analista de postventas	\$ 0	\$11K	\$12K	\$12K	\$13K	\$13K
Otros gastos (Banners, etc.)	\$ 0	\$400	\$415	\$431	\$448	\$465
Gastos de seguridad e higiene	\$ 0	\$2K	\$995,7	\$1K	\$3K	\$1K
Estudio de impacto ambiental Tucuman	\$ 0	\$1K	\$0,0	\$0,0	\$2K	\$0,0
Certificación de equipos sometidos a presión	\$ 0	\$150	\$156	\$162	\$168	\$174
Recargo de matafuegos Tucuman	\$ 0	\$149	\$155	\$161	\$167	\$173
Recargo de matafuegos Bs As	\$ 0	\$160	\$166	\$172	\$179	\$186
Residuos no especiales	\$ 0	\$500	\$519	\$539	\$560	\$581
Gastos de calidad	\$ 0	\$5K	\$10K	\$2K	\$11K	\$2K
Ensayos destructivos y no destructivos	\$ 0	\$1K	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0
Pallets de ensayos destructivos	\$ 0	\$1K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pallets defectuosos	\$ 0	\$2K	\$2K	\$2K	\$2K	\$2K
ISO 9001	\$ 0	\$ 0	\$8K	\$ 0	\$ 0	\$ 0
ISO 14001	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$9K	\$ 0
Gastos de mantenimiento	\$ 0	\$7K	\$7K	\$8K	\$9K	\$10K
Mantenimiento edificio - Pallets	\$ 0	\$5K	\$5K	\$6K	\$6K	\$7K
Mantenimiento edificio - Bagazo	\$ 0	\$2K	\$2K	\$2K	\$3K	\$3K
Facilitador RCM	\$ 0	\$333	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Intereses	\$ 0	\$315K	\$157K	\$75K	\$34K	\$44K
Inversión	\$938K	\$ 0				
Equipos	\$799K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Instalaciones	\$139K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Impuestos	\$ 0	\$23K	\$130K	\$478K	\$690K	\$727K
IIGG	\$ 0	\$ 0	\$58K	\$353K	\$532K	\$562K
IIBB	\$ 0	\$17K	\$54K	\$94K	\$117K	\$123K
Tasa municipal	\$ 0	\$6K	\$18K	\$32K	\$40K	\$42K
Resultado Neto	-\$1,0 M	-\$0,6 M	\$161,3K	\$656,2K	\$947,0K	\$993,3K
Resultado Neto Acumulado	-\$1,0 M	-\$1,6 M	-\$1,4 M	-\$0,7 M	\$212K	\$1,21M

Tabla 102. Flujo de Fondos proyectado expresado en USD

A partir de aquí se aprecia que el máximo endeudamiento que presenta la organización es de **1,6 MU\$D**. Este es el objetivo que financiar.

8.3 Inversión

Este monto total se desglosa de la siguiente forma:

Estructura del monto de inversión

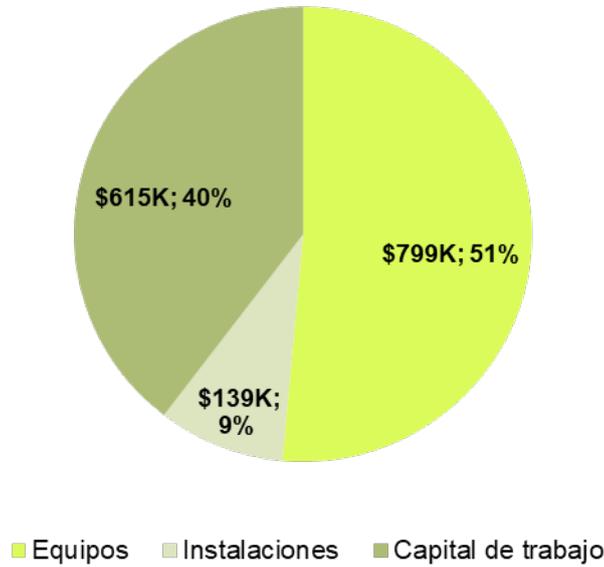


Gráfico 15. Estructura del monto de inversión del proyecto expresado en USD

Equipos

Para entender el detalle de la inversión en equipos, se plantea el siguiente Pareto:

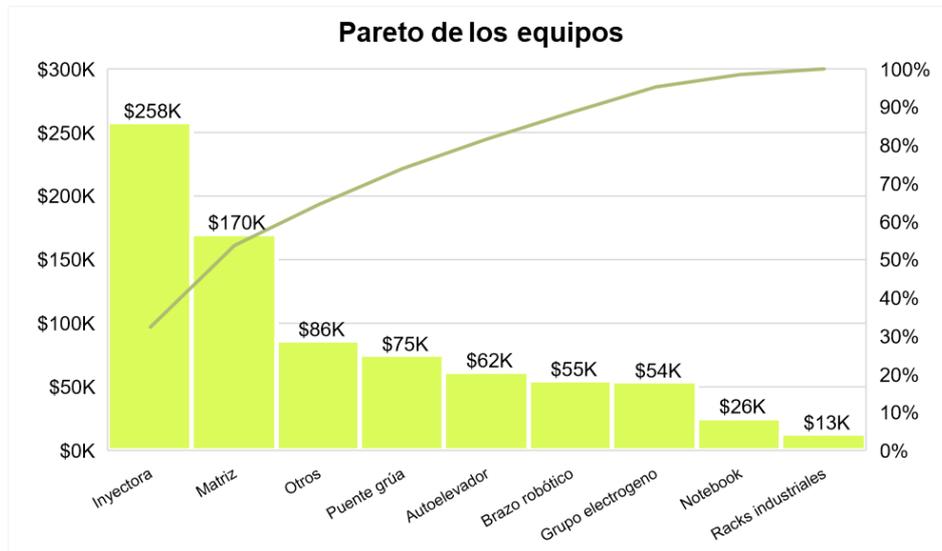


Gráfico 16. Pareto de la inversión en equipos expresado en USD

Instalaciones

Por otro lado, se presentan un total de 9 instalaciones. 8 de las mismas son las instalaciones de iluminación, incendio, electricidad y agua de ambas

plantas, las cuales son obligatorias por decreto 351/79. Adicionalmente, la última instalación es aire comprimido, el cual es necesaria para las operaciones de la planta de Pallet. El detalle de estas se encuentra a continuación:



Gráfico 17. Detalle de las instalaciones expresado en USD

Capital de trabajo

La planta tiene 2 años a pérdida, el año 0 donde se preparará la planta para la puesta en marcha y el primer año en funcionamiento que, debido a sus bajas ventas, no alcanza el punto de equilibrio. La evolución del flujo de caja se expresa a continuación:

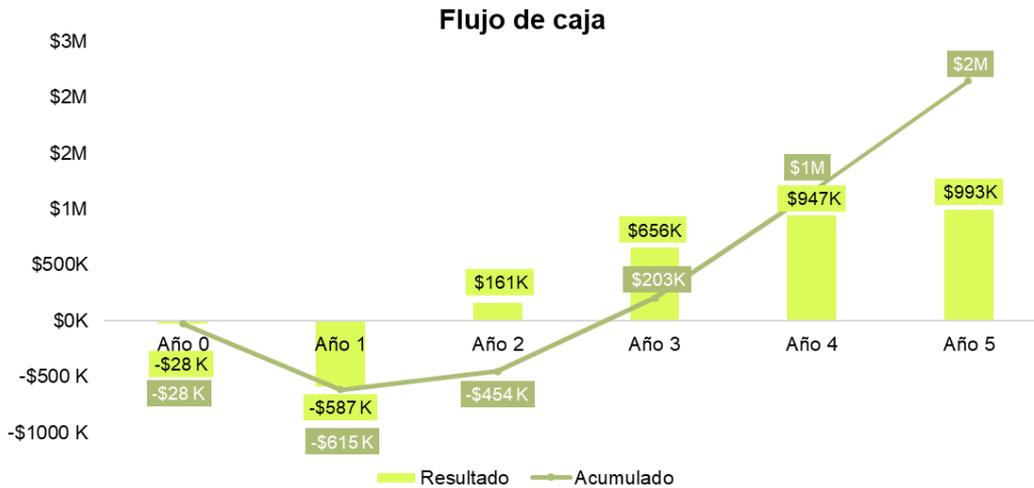


Gráfico 18. Evolución del flujo de caja expresado en USD

8.4 Financiamiento

Para financiar esta cantidad de capital, se procederá principalmente a planes del gobierno.

Por un lado, se presentan ANRs:

	ANR [AR\$]	Requerimiento
Programa Dinámicos	8.000.000	Ideación
Programa Emprender con perspectiva de género	10.000.000	Ideación
Desarrollo productivo de tu PyME	40.000.000	MiPyME
TOTAL	58.000.000	-

Tabla 103. ANRs a solicitar expresado ARS

- Programa Dinámicos: para proyectos en ideación
- Programa Emprender con perspectiva de género: para emprendimientos con equidad de género.
- Desarrollo productivo de tu PyME: para adquisición de bienes

Por otro lado, está el plan del gobierno llamado CreAR. El mismo permitirá obtener un crédito de hasta 450 millones de AR\$ a una tasa fija del 49% anual.

Financiamiento AR\$	Monto	Tipo	TNA	Intereses				
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
CreAR Inversión PyME	\$365M	Crédito	49%	\$179M	\$179M	\$179M	\$179M	\$543M
Programa Dinámicos	\$8M	ANR	0%	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Programa Emprender con perspectiva de género	\$10M	ANR	0%	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Desarrollo productivo de tu PyME	\$40M	ANR	0%	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
TOTAL	\$423M	-	-	\$179M	\$179M	\$179M	\$179M	\$543M

Tabla 104. Financiamiento expresado en ARS

Financiamiento U\$D	Monto	Tipo	TNA	Intereses				
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
CreAR Inversión PyME	\$1,2M	Crédito	-	\$314,7K	\$157,4K	\$74,7K	\$33,7K	\$44,2K
Programa Dinámicos	\$27K	ANR	-	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Programa Emprender con perspectiva de género	\$33K	ANR	-	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Desarrollo productivo de tu PyME	\$133K	ANR	-	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Total	\$1,4M	-	-	\$315K	\$157K	\$75K	\$34K	\$44K

Tabla 105. Financiamiento expresado en USD

La cantidad restante será financiada por medio de capital social de los miembros.

Financiamiento	Monto [U\$D]
Necesidad	\$1,6M
ANR	\$193K
Crédito	\$1,2M
Capital Social de miembros	\$144K

Tabla 106. Desglose del financiamiento del proyecto

9. Calidad

Control de calidad

Como mencionamos anteriormente, se llevarán a cabo ensayos destructivos y no destructivos, con el objetivo de evaluar el rendimiento ignífugo, la rigidez y la resistencia al impacto que soportan los pallets. Estos ensayos serán realizados al inicio de operación de la organización, a través de una empresa externa especializada en este tipo de pruebas. De esta forma, nos aseguraremos de aumentar los estándares de calidad, garantizando al cliente la seguridad de sus productos y del entorno. Algunas de los ensayos a realizar serán los especificados en la norma **ISO 8611-1**, como pruebas de carga estática, pruebas de fuerza dinámica, pruebas de fricción, entre otras.

Dentro del área de calidad de la planta de pallets se efectuarán controles de forma periódica por el especialista designado. Estos controles consistirán en

inspecciones visuales y controles dimensionales. Por otro lado, tanto para la planta de bagazo como para la planta de pallets, se medirá la humedad del bagazo, esto nos permitirá conocer la humedad que tenía el mismo al momento de partir de Tucumán y la que tendrá al llegar a Buenos Aires.

Para el control de la materia prima, en cada entrega se pesarán los pedidos recibidos mediante una balanza, de esta forma nos aseguraremos de que las cantidades sean las solicitadas. Si esta todo correcto, se procede a firmar el remito y entregárselo al transportista.

ISO 9001

La certificación **ISO 9001** es una herramienta muy valorada por las empresas, ya que permite lograr los siguientes objetivos:

- Cumplir de manera eficaz con los requisitos de los clientes y los requerimientos legales.
- Mejorar de forma sistemática y continuada sus procesos internos aumentando su rendimiento y reduciendo costos.

Como este tipo de certificación no es exigida en el mercado al que apuntamos, pero si valorada por los clientes por demostrar tener procesos optimizados, la dirección de Tucu-Pallet decidió apuntar a obtener dicha certificación recién en el segundo año de operación. De esta forma, lograremos distinguirnos de nuestra competencia, y aumentar nuestras ventas por medio de la captación de nuevos clientes.

Certificaremos con la ISO 9001 el proceso de inyección, ya que, es el proceso central en la elaboración del pallet y, por lo tanto, es el que más valor aportara.

ISO 14001

Considerando que nos destacamos de nuestra competencia por ofrecer un producto sustentable, fabricado a partir de materiales amigables con el medio ambiente, será beneficioso contar con la **ISO 14001** y así, reforzar nuestra imagen comercial. Como este tipo de certificación conlleva un valor considerable, buscaremos implementarla recién el cuarto año de operación, una vez que ya estemos asentados en el mercado.

Algunas de las ventajas que implementar un sistema de gestión ambiental son:

- Facilita el cumplimiento de la legislación vigente y la política ambiental de la organización.
- Se anticipa a los problemas ambientales que nos podamos encontrar, previniendo que aparezcan estos.
- Ayuda a la organización a disminuir la contaminación emitida.
- Realizar registros que avalen el comportamiento ambiental de la organización.
- Acceso a nuevos mercados.
- Aumenta la confianza de las partes interesadas, como pueden ser, accionistas, inversores, trabajadores, proveedores, entre otros.

9.1.1.1 Política de calidad

Para garantizar el desarrollo y mejora del Sistema de Gestión, Tucu-Pallet se compromete a cumplir la política de calidad desarrollada a continuación, cuyo objetivo es adquirir un compromiso con los requisitos y necesidades de los clientes, y asegurar la mejora continua en todos los procesos.

Las directrices principales que seguiremos son:

- Establecer, desarrollar y mantener vigente un Sistema de Gestión de Calidad que cumpla con los requisitos de la norma ISO 9001. Este deberá estar alineado con las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas.
- Cumplimiento de las normativas legales y reglamentarias aplicables al desempeño de nuestra actividad.
- Establecimiento de objetivos, metas y programas de calidad.

Satisfacción de los clientes

- Alcanzar y superar las expectativas y necesidades de los clientes, a través de la implementación de los medios necesarios.
- Mantener una buena reputación en cuanto a la calidad y servicio de nuestro producto.

- Fomentar al personal sobre la importancia de conocer las necesidades de los clientes, para aportar mejoras que logren su satisfacción.

Participación del personal

- Todos los trabajadores deberán considerar a la calidad como una tarea.
- Fomentar la implicación activa del personal en la gestión y consecución de los objetivos del Sistema de Gestión.

La Dirección de Tucu-Pallet se compromete a evaluar regularmente la política de calidad y el sistema de gestión, con el fin de asegurarnos que la calidad de los productos se mantenga conforme a los requerimientos planteados.

Herramientas a usar

9.1.1.2 Planta de pallets

Planteamos utilizar como herramienta **Six Sigma** para disminuir los pallets defectuosos que salen de las paradas no programadas de la inyectora. Esto nos permitiría disminuir las pérdidas (si bien no son un monto representativo, cualquier ahorro suma), los gastos como el tratamiento de residuos no especiales y la liberación de espacio que se usaría para destinar los pallets defectuosos.

9.1.1.3 Planta de bagazo

Como la planta de bagazo recibe las órdenes de la planta de pallets, la herramienta a utilizar para garantizar la calidad del proceso mencionado anteriormente y la mejora continua será **Just in Time**. Este método consiste en solicitar solo la cantidad necesaria por pedido. De esta forma, logramos reducir el stock en el depósito de materia prima y evitamos desperdicios, además de simplificar los flujos de materia prima.

Para lograr el correcto funcionamiento de esto, se procederá a la comunicación con el proveedor por medio de preavisos. Esto permitirá al proveedor prepararse para la orden de pedido formalizada. Si bien el trayecto para el envío no es superior a la hora, por el posicionamiento de la planta de bagazo y del proveedor, ambos ubicados en San Miguel de Tucumán, se

contemplará una instancia inicial de 4 horas de lead time. En el tiempo, esta práctica se fortalecerá mediante la experiencia, logrando una reducción de 30 minutos cada año, llegando al año 5 con 2 horas de lead time.

Mantenimiento

9.1.1.4 Mantenimiento general

9.1.1.4.1 Planta de pallets

9.1.1.4.1.1 RCM Inyectora

El detalle del RCM se encuentra en el Anexo. El equipo RCM estará conformado por los pertenecientes al equipo de mantenimiento, los supervisores de planta, el especialista en calidad y el facilitador que será una persona externa a la organización, quien coordinará las reuniones iniciales.

9.1.1.4.1.2 Mantenimiento del molde

La seguridad primero

El funcionamiento de los moldes de inyección implica la utilización de equipos capaces de soportar altas presiones, temperaturas y velocidades elevadas. Todos los operadores deben ser conscientes de las medidas de seguridad y ponerlas en práctica.

Como medidas de protección del personal, los operadores deben llevar indumentaria y los protectores auditivos correspondiente, como en las boquillas del molde, la boquilla de la máquina o la zona de alimentación de la máquina. Deben usar dispositivos de cierre y señalización de las fuentes de alimentación, según las normativas locales. De no poder ser así durante una detección de avería eléctrica, se recomienda la instalación de una señal de peligro claramente visible para los demás.

El orden en el área de funcionamiento, incluyendo los suministros de materiales y embalajes, forma parte de los pasos de seguridad importantes del proceso, tanto durante el mantenimiento como durante el funcionamiento normal. Ello contribuye a dejar el acceso necesario para poder realizar cambios de molde, utilizar herramientas y dejar el paso libre en caso de emergencia. Mantener siempre el suelo limpio, libre de aceite, agua, cualquier líquido o resina para evitar resbalones y caídas del personal.

Hay que extremar precauciones y revisar frecuentemente el estado de mangueras o conductos de agua y aire a fin de que no estén gastados, así como de los cables eléctricos y si es necesario, reemplazarlos inmediatamente. Las conexiones eléctricas deben mantenerse siempre en perfectas condiciones y usar los fusibles correctos para los controladores.

Hay que cerrar todas las presiones hidráulicas o de aire y descargar las presiones residuales antes de ajustar o retirar mangueras o conexiones y bloquear o señalizar el suministro de energía. La manipulación de componentes de moldes implica el movimiento de cargas pesadas y poco manejables. Para poder levantar un molde adecuadamente, se recomienda la utilización de un dispositivo de elevación. Se debe usar un dispositivo de cierre para mantener las mitades del molde juntas. Cuando se usen cáncamos de elevación, se debe comprobar que el tope esté bien alojado contra la pieza y que se use la dirección adecuada para la elevación.

Montaje seguro de los moldes

Los pernos y abrazaderas de montaje pueden llegar a aflojarse durante el ciclo de moldeo y por tanto deben ser revisados y apretados regularmente para sustituir los posibles tornillos gastados o dañados y comprobar el estado de la brida de montaje del molde en vistas a detectar cualquier señal de desgaste o de envejecimiento. De no hacerlo, se pueden producir graves daños o accidentes.

Requisito de limpieza del molde y de la máquina

Limpiar cuidadosamente las superficies de cierre, tapas, orificios de ventilación y planos de separación, utilizando thinner y trapos industriales. Una contaminación grave puede requerir un desmontaje completo y todo tipo de residuos presentes debidos al proceso de limpieza deberán ser eliminados de la cara del molde.

Requisito de lubricación

Después de la limpieza, las guías, platos de desgaste y levas deben ser lubricadas de nuevo a fin de mantener un funcionamiento sin problemas. Se

debe usar únicamente lubricantes de alta calidad, ya que una calidad inferior conduciría a un desgaste prematuro.

A la hora del cierre del molde por paradas, se utilizará silicona para cubrir la superficie de ambas caras para evitar la oxidación.

Extremar precauciones con las funciones del expulsor

Cuando se trabaje detrás de una placa de expulsor, se deberá siempre bloquear la placa para impedir que un movimiento incontrolado pueda provocar un grave accidente. Se deberá revisar ocasionalmente las barras del expulsor para asegurarse de que estén rectas, de igual longitud y apretadas con toda seguridad.

Mantener un control de la base del molde

En la base del molde se encuentra un dispositivo para la refrigeración o tapón que permite comprobar la ausencia de sedimentos o restos de corrosión en los canales de refrigeración del molde. Dichos posibles sedimentos, presentes en los conductos de refrigeración de las superficies del molde, tendrían una repercusión en la transferencia de calor y crearían zonas calientes, afectando de esta manera los tiempos de ciclo. Se recomienda en tal caso limpiar todos los conductos de refrigeración del molde y realizar una evaluación de la calidad del agua. Para ello, utilizaremos el aire comprimido para limpiar los conductos y evitar la acumulación de sedimentos.

En cuanto a la calidad del agua, no sólo se tiene que comprobar el pH de la misma en los sistemas de refrigeración, sino también la contaminación microbiológica que podría corroer el hierro de la microestructura del molde; asimismo, se debe desconectar los intercambiadores de calor, las cavidades del vástago y retirar los tubos que presenten sedimentos.

La boquilla del molde

La inspección y sustitución de las puntas de boquilla empieza por un desmontaje seguro de la placa de cavidades del molde. Hay que retirar el aislamiento de plástico e inspeccionar la punta de la boquilla. La forma ovalada debe permanecer intacta y sin desgaste ni agrietamiento debido a residuos de

material o a la fatiga. Hay que revisar la altura de la punta de la boquilla a fin de garantizar una excelente calidad de la boquilla.

Es importante limpiar cuidadosamente la boquilla con el mismo cuidado que una superficie de moldeo y extremar las precauciones en las áreas de sellado entre el canal caliente y la cavidad, puesto que la mínima rayadura puede ser causante de una fuga debido a las elevadas presiones de inyección aplicadas.

9.1.1.4.2 Planta de bagazo

9.1.1.4.2.1 Horno

Las tareas que se deberán realizar son las siguientes:

Diariamente:

- Inspección Visual: Verificar visualmente el estado general de la máquina, buscando signos de desgaste, corrosión o daño en componentes clave.
- Comprobar que no haya obstrucciones en el sistema de transporte y en las áreas de entrada y salida.
- Limpieza: Limpiar cualquier residuo de alimentos o suciedad de las superficies internas y externas de la máquina.

Semanalmente:

- Asegurarse de que todos los sistemas de seguridad, como los interruptores de emergencia y las alarmas de sobrecalentamiento, estén funcionando correctamente.
- Lubricación: Lubricar los puntos de fricción, rodamientos y cadenas según las especificaciones del fabricante.
- Verificar los cables eléctricos y conexiones en busca de daños o desgaste.
- Comprobar que los elementos de calefacción estén funcionando correctamente.

Mensualmente:

- Verifica la precisión de los sensores de temperatura y termostatos. Calibra o reemplaza según sea necesario.

En caso de ser necesario, aplicar mantenimiento correctivo para reemplaza cualquier componente desgastado o defectuoso.

Estas actividades las realizarán específicamente el colaborador de mantenimiento en conjunto con la empresa que ofrece servicios de mantenimiento general.

9.1.1.5 Mantenimiento edificio

9.1.1.5.1 Planta de pallets

Dará soporte una empresa tercerizada llamada “Plural Facility Management” ubicada en Antonio Malaver 1670, B1636 Olivos, Pcia. de Buenos Aires. Se encargará de las siguientes tareas:

- Montacargas
- Electricidad media y baja tensión
- Sistemas de iluminación
- Sistemas de detección y extinción de incendios
- Instalaciones sanitarias
- Instalaciones de gas, fuerza motriz, bombas, etc.
- Pintura y revestimientos
- Soporte a mantenimiento de Tucu-Pallet (Bagazo)

9.1.1.5.2 Planta de bagazo

De las tareas de mantenimiento de esta planta, se encargará el colaborador contratado para la misma, en conjunto con la empresa MF Ingeniería S.R.L., ubicada en San Lorenzo 2413, S. M. de Tucumán, Tucumán. Se encargará de las siguientes tareas:

- Aire acondicionado
- Grupos electrógenos
- Redes contra incendio
- Redes sanitarias
- Instalaciones y mantenimiento eléctrico
- Además, dará soporte para el mantenimiento de algunos equipos

Aceptación social: La carga de fuego, presente por tener cantidades industriales de pallets con un elevado porcentaje de bagazo en todas sus formas, tendrá un impacto negativo en la aceptación social. Es por ello, que la empresa se contendrá estos posibles focos de incendio en instalaciones pasivas y activas contra incendio de alta seguridad, como, por ejemplo, muros cortafuego de duración superior a las 3 horas.

10.2 Auditoría a proveedores

Debemos asegurarnos de que nuestros proveedores cumplan con los estándares de calidad y el impacto ambiental deseado por nuestra empresa, por lo tanto, se les hará una auditoría con un cuestionario para poder evaluar a cada uno de ellos. La auditoría se encuentra en el **Anexo**.

10.3 Regulaciones normativas

En la provincia de Buenos Aires, se encuentra vigente la **Ley N° 11.459** de radicación industrial. La misma se debe aplicar a todas las industrias instaladas, que se instalen, amplíen o modifiquen sus establecimientos o explotaciones dentro de la jurisdicción de la provincia de Buenos Aires.

En ella se establece que todos los establecimientos industriales deberán contar con el pertinente certificado de aptitud ambiental como requisito obligatorio indispensable para que las autoridades municipales puedan conceder, en uso de sus atribuciones legales, las correspondientes habilitaciones industriales.

Para obtener este certificado, se debe realizar un procedimiento técnico – administrativo que comprende un Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.), en donde se analiza la interacción presente y futura de un establecimiento o un proyecto determinado con el medio ambiente. Los lineamientos para el puntaje del NCA se encuentran desarrollados en la **resolución 1639/2007**.

Clasificación de las industrias:

Nivel de complejidad ambiental	Categoría del establecimiento industrial
<= 15 puntos	PRIMERA
> 15 puntos; <= 25 puntos	SEGUNDA
> 25 puntos	TERCERA

Tabla 108. Clasificación de las industrias según NCA

Fórmula para la clasificación de establecimientos industriales:

$$\text{Nivel de complejidad ambiental (NCA)} = Ru + Lo + Di + Ef Re Em + Ri$$

Siendo:

- Ru: Rubro o actividad.
- Lo: Localización del establecimiento.
- Di: Dimensionamiento.
- Ef Re Em: Efluentes, residuos y emisiones.
- Ri: Sustancias peligrosas empleadas.

Componentes		Detalle	Puntaje
Ru	Rubro o actividad.	Nuestro rubro es la CIIU 20, abarcando "Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho". Grupo 2	5
Lo	Localización del establecimiento.	Se encuentra en un agrupamiento industrial	0
Di	Dimensionamiento potencia instalada.	La potencia instalada es de 129 HP	1
	Dimensionamiento superficie.	El predio completo ocupa 1600 M ²	2
	Porcentaje de superficie afectada a la actividad industrial	Se ocupa 750 M2 de los 1600 M2. Siendo un 47% de la superficie cubierta	1
Ef Re Em	Generación de residuos especiales o no especiales en el proceso industrial.	Se generan residuos sólidos no especiales en el proceso industrial. Se considera tipo 1.	1
	Generación de efluentes líquidos con o sin necesidad de tratamiento previo.	Se presentan los aceites de la inyectora. Los mismos tendrán un tratamiento tercerizado. Tipo 3	4
	Emisión de gases de combustión de gas natural y vapor de agua (u otros componentes).	No se generan gases de combustión en el proceso industrial.	0
Ri	Riesgos asociados a la actividad	Se presenta riesgo de incendio	1
Total:			15

Tabla 109. Detalle de la clasificación NCA

Vemos que, al tener un puntaje total de 15, la empresa se considera un establecimiento industrial de primera categoría.

El estudio y dicha certificación tienen una validez de 4 años, por lo tanto, será realizado nuevamente en el transcurso del cuarto año y se está exento de su pago al estar en la categoría planteada.

Respecto de la planta de Tucumán, el proceso es muy similar. Según el **decreto 2204**, Reglamentario de la **Ley N° 6253**, el estudio de Evaluación del Impacto Ambiental deberá ser presentado en la Dirección de Economía y Política Ambiental. Una vez receptado el estudio, la Dirección podrá derivarlo, si lo estima necesario, al Organismo Provincial o Municipal competente en la materia. Se cita a continuación el artículo 2 del decreto N° 2.204 (Ministerio de Economía, s.f.):

“La Evaluación del Impacto Ambiental debe comprender lo siguiente:

- a) Descripción del Proyecto.*
- b) Descripción de los componentes relevantes del medioambiente donde actúan o – actuarán sus efectos.*
- c) Predicción de los cambios ambientales que produce o producirá en el corto, mediano y largo plazo (positivos o negativos, naturales o inducidos),*
- d) Identificación de los intereses de la comunidad donde se desarrolla la actividad – ponderaciones, prioridades, grupos sociales que representan intereses concretos directos (paisaje, cultura).*
- e) Listado de Impactos múltiples.*
- f) Método usado para identificar su significación en el corto, mediano y largo plazo (desarrollo del método de Análisis costo beneficio – costo ambiental y social),*
- g) Recomendaciones para. procedimientos de seguimiento y control.*
- h) Descripción de la integración del Proyecto en el proceso socio-económico de la Provincia.*

i) Investigación de todos los aspectos físicos, biológicos, económicos y sociales desde el estado de referencia inicial y comparativo con un estado futuro “sin acción” (proyección del estado del medio ambiente al futuro corto, mediano y largo plazo tomando en cuenta los niveles de incertidumbre y un estado futuro “con acción” (Proyecto realizado y en funcionamiento).

j) Toda información que a criterio técnico resulte relevante para la valoración más ajustada del Impacto que produce o puede producir una acción o proyecto.”

El plazo de validez es el mismo que en la provincia de Buenos Aires. Como estimamos estar regulados por la autoridad municipal (equivalente a la categoría uno en la planta de pallets) se está exento del pago del certificado.

10.4 Documentación anual requerida

Certificado de compresor

En función a la **Resolución 231/96** y su **modificatoria 1126/07 de OPDS**, resulta necesario reglamentar la instalación de aparatos sometidos a presión con fuego, sin fuego y equipos sometidos a esfuerzos combinados, lo que incluye al compresor a tornillo.

La inspección de los aparatos sometidos a presión es de suma de importancia para mantener la seguridad operativa de los equipos y evitar accidentes que puedan dañar a personas e instalaciones.

Las pruebas hidráulicas consisten en llenar el recipiente con agua y elevar la presión 1,5 veces la presión de trabajo y manteniendo la misma durante 60 minutos. Aquí se verifica que no se presenten pérdidas ni deformaciones o variaciones en el registro de presión. Es importante tener en cuenta que, para los equipos sin fuego, como es en nuestro caso, la prueba hidráulica se realiza cada 5 años. Anualmente se debe realizar la medición de espesores por ultrasonido y calibración de válvula de seguridad.

Matafuegos

Según la norma **IRAM 3517**, los extintores se someterán a mantenimiento por lo menos anualmente o cuando surja de los resultados de alguno de los controles realizado.

El procedimiento de mantenimiento consistirá en un examen cuidadoso, de los tres elementos básicos del extintor:

- Partes mecánicas;
- Agente extintor;
- Medios de expulsión;

Al realizar cada control, se llenará un formulario el cual deberá estar debidamente rubricado por el responsable técnico que realizó el control, y servirá como constancia de la realización de los controles.

Tratamiento de residuos de ensayos o merma

Como se mencionó anteriormente, los pallets defectuosos que serán acopiados y tratados como residuos no especiales. A partir de la **Resolución N° 146/12**, se establece que los residuos industriales no especiales no podrán ser enviados a la Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE) sin tratamiento previo a partir de la notificación de la presente resolución. Se entiende por residuos industriales no especiales a aquellos elementos, objetos o sustancias generados por la actividad industrial que no se encuentren alcanzados por el régimen legal establecido por la **Ley N° 11.720** y la **Ley N° 11.347**, ni los residuos radioactivos.

En dichas leyes se encuentran categorizados los residuos que se consideraran residuos especiales, de los cuales ninguno se encuadra en que se produce.

Por lo tanto, se tomará a la empresa AGEPLAST (se encuentra inscripta dentro del listado de operadores de residuos no especiales publicado por el ministerio de ambiente de la provincia de Buenos Aires), que realizará el retiro de los pallets defectuosos una vez al año. La misma posee la tecnología NER1: Recuperación y NE1: Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables, teniendo un valor el caucho y el polietileno de alta densidad presentes en los pallets.

11. Indicadores

Para armar los indicadores, se debe tener en cuenta que están basados en el primer año. Se considerará abarcar dos tableros de mando distintos:

- La gestión operativa: Tiene una frecuencia de actualización mensual y está apuntada para el área operativa de la compañía, que incluye sectores como Calidad, Logística, Mantenimiento, Producción, etc. Se apertura en dos partes: Uno relacionado con Calidad, Mantenimiento y la saturación de los depósitos y otro relacionado con el Inbound y el Outbound.
- El análisis del negocio: Está enfocado en indicadores que tienen que ver con el desempeño del negocio y específicamente, la relación con nuestros clientes.

También se realizó una presentación sobre los resultados económicos-financieros esperados para el ejercicio.

La información se encuentra en el **Anexo**.

11.1 Inversores

El inversor tiene interés particular en generar beneficios. Es por este motivo que el cuadro de mando definido para los inversores estará formado por la perspectiva financiera y tendrá la función de permitir a los inversores visualizar el estado de la empresa, evaluando distintos puntos de la misma:

- Rentabilidad
- Liquidez
- Actividad
- Cobertura

Además de los índices básicos:

Años [desde año 0]					
Tasa de descuento	VAN	TIR	Payback	Discounted Payback	ROI
9,94%	\$394K	17,4%	4,78	5,36	25,39%

Tabla 110. Índices básicos del proyecto. La VAN está expresada en USD

Se aclara que la tasa de descuento definida es el TNA equivalente al crecimiento del S&P 500 en los últimos años.

11.2 Éxito estratégico de la empresa

Por otro lado, la empresa tendrá definido un cuadro de mando integral para dar seguimiento a los factores críticos de éxito de la estrategia empresarial y garantizar su correcto desarrollo.

12. Análisis de Riesgos

Con el objetivo de analizar los riesgos que pueden llegar a ocurrir a lo largo del proyecto, realizamos una matriz de riesgos, en la cual se detallan los posibles eventos con impacto negativo, cuyas consecuencias podrían perjudicar seriamente a la organización. La clasificación de la misma está en función de la probabilidad de ocurrencia, la severidad del evento y su nivel de riesgo.

P R O B A B I L I D A D A D E	SEVERIDAD DEL EVENTO					
		INSIGNIFICANTE	MENOR	CRÍTICA	MAYOR	CATASTRÓFICO
CONSTANTE				Inflación mayor a la proyectada		
MODERADO						
OCASIONAL	Ausencia del personal		Retrasos en la entrega del HDPE		Rotura parcial del molde	
POSIBLE					Sobreestimación de la demanda	Mala cosecha de bagazo por sequía
IMPROBABLE						El producto no tiene éxito

Tabla 111. Matriz de riesgos

Nivel de Riesgo
RIESGO ACEPTABLE
MODERADO
IMPORTANTE
INACEPTABLE

Tabla 112. Referencias

A continuación, presentamos algunas de las acciones a tomar para cada uno de los posibles riesgos planteados:

Retrasos en la entrega de HDPE: Se considero como un riesgo a tener en cuenta, ya que, el HDPE es uno de los componentes principales en la fabricación del pallet. Es un evento con severidad baja, debido a que contamos

con stock de seguridad para hacer frente a este tipo de contingencias, de todas formas, siempre será posible acudir a un segundo proveedor para los casos en que el stock de seguridad no sea el suficiente para cubrir la demanda.

Ausencia del personal: Este riesgo, si bien es considerado como insignificante para el proyecto, fue tenido en cuenta a la hora de establecer el personal. Para ello se plantea una capacitación para que los empleados puedan cumplir con más de un puesto de trabajo en caso de que fuese necesario. La polivalencia cobra mayor importancia principalmente en el proceso de inyección, el cual no puede detenerse. Se los capacitará para que puedan abastecer correctamente a la inyectora y continuar con el proceso sin problemas.

Inflación mayor a la proyectada: A lo largo del Proyecto, la inflación es una variable macroeconómica que contó con un análisis detallado propio. Desde el comienzo del proyecto hasta el final del mismo, se consideró un aumento en el precio de los bienes. Sin embargo, la posibilidad de una devaluación que acelere el proceso de disminución del poder adquisitivo de la organización existe y es por ello que se implementará un monitoreo constante.

Rotura parcial del molde: El plan de mantenimiento del molde contempla los principales modos de falla y para ello tiene en cuenta todos los repuestos básicos en caso de tener que realizar una intervención correctiva. En caso de producirse una falla y que sus consecuencias sean mayores y no se puedan solucionar en planta, se tercerizará la reparación en una matricería. En todos los casos se priorizará la disponibilidad de la línea. Un mayor análisis se llevará a cabo en el desarrollo de los escenarios.

Mala cosecha de bagazo por sequía: Una sequía podría provocar importantes pérdidas en la producción de caña de azúcar, por lo que la obtención del bagazo se vería directamente comprometida. En caso de que esto suceda, deberemos acudir a otro ingenio azucarero del país, que no se vea igual de afectado por las condiciones climáticas. Cabe mencionar que el proceso de tratamiento del bagazo se continuaría llevando a cabo en la provincia de Tucumán, pero con la diferencia que el proveedor se encuentra en otra región del norte del país.

Sobrestimación de la demanda: Algunas acciones a tomar en este caso, sería modificar el nivel de inventario, para reducir los costos de materia prima. Por otro lado, ajustar la producción a la demanda real y así evitar la acumulación de inventario de producto terminado. Por último, se realizarán monitoreos constantes para seguir a esta variable de cerca y realizar proyecciones más acertadas a futuro. Para compensar las dificultades ocasionadas por esto, se evalúa la modificación de la política de precios. Esto se desarrollará en los escenarios más adelante.

El producto no tiene éxito: En el caso de que el producto no logre alcanzar la aceptación deseada en el mercado, debido a que la sustentabilidad no es prioritaria para los clientes, consideramos la opción de fabricar el pallet únicamente de HDPE. Este producto al tener una alta aceptación en el mercado y ser imprescindible para determinadas industrias, resulta ser una alternativa complemente viable. Además, al contar con la inyectora y el molde, no deberíamos tener que incurrir en mayores costos de infraestructura.

12.1 Análisis de sensibilidad

El objetivo del análisis de sensibilidad es determinar cuán sensible es la organización ante posibles variaciones de parámetros. Con este estudio, buscamos conocer como repercuten las alteraciones de las variables críticas en la rentabilidad del proyecto.

A continuación, se encuentran presentados los porcentajes calculados de las variables que resultan de mayor interés, ya que pueden representar un riesgo potencial para el proyecto.

Escenario	% de Variación Absoluta	VAN	TIR	ROI
Disminución Demanda	10%	\$80K	11.52%	5.08%
Aumento MP	20%	\$90K	11.70%	5.65%
Aumento MOD	85%	\$51K	10.93%	3.18%
Aumento CCP	70%	\$52K	10.93%	3.15%
Aumento alquiler Tucuman	100%	\$113K	12.04%	6.76%
Aumento alquiler Bs As	90%	\$113K	12.04%	6.76%
Inversión nuevo molde	-	\$300K	15.65%	19.33%

Tabla 113. Análisis de sensibilidad. La VAN está expresada en USD

Como podemos apreciar en la tabla, el proyecto es muy sensible a cambios en la demanda. Una caída del 10% puede significar grandes cambios tanto en la VAN como en la TIR y el ROI. En caso de que esto suceda, deberemos modificar las políticas de inventarios y las frecuencias de pedido, así como también la política de precios.

Siguiendo con los costos, en el caso de la materia prima, podemos ver que ante un aumento del 20%, tanto la VAN como la TIR disminuyen considerablemente. Tanto el HDPE como el bagazo son las materias primas principales y por ende las más sensibles, por lo que las medidas a tomar en estos casos serían teniendo en cuenta a estas dos.

Como primera medida, consideramos buscar nuevos proveedores con precios más competitivos. En el caso del HDPE, esto no debería presentar mayores inconvenientes, ya que se trata de un producto muy comercializado en el mercado. En segunda instancia, deberemos aumentar el precio de venta en igual medida para evitar perder el margen de ganancia.

Por otro lado, podemos observar que solo aumentos del más del 70%, ya sea en el MOD, el CCP o los alquileres, podrían provocar una disminución importante en la rentabilidad del proyecto, por lo cual, consideramos que dichas variables no presentan riesgos inminentes por el momento.

12.2 Escenarios

Variaciones en el porcentaje de financiamiento en crédito

El porcentaje final que el financiamiento destine en créditos generará intereses, los cuales deberán ser erogados en el proyecto y generará resultados menores. Por este motivo, se aclara que se espera un 78% de financiamiento en crédito. Sin embargo, se debe analizar las mejoras y desmejoras resultado de recibir menos inversiones/capital social de los miembros.

Con tal fin, se evaluará 100%, 50% y 0% de financiamiento en crédito respectivamente. Los flujos de fondos se encuentran explícitos a continuación con sus respectivas estructuras de financiamiento:

100% financiado	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	\$ 0	\$569,6K	\$1,8M	\$3,1M	\$3,9M	\$4,1M
Costo	\$ 0	\$352K	\$852K	\$1,4M	\$1,7M	\$1,8M
MP	\$ 0	\$174,9K	\$549,1K	\$957,8K	\$1,2M	\$1,3M
MOD	\$ 0	\$42,9K	\$113,4K	\$186,7K	\$227,0K	\$237,6K
CCP	\$ 0	\$120,5K	\$145,3K	\$189,4K	\$190,5K	\$197,3K
TT	\$ 0	\$14,2K	\$44,5K	\$77,7K	\$97,5K	\$102,0K
Gastos Operativos	\$27,9K	\$171,4K	\$178,0K	\$184,8K	\$191,8K	\$199,2K
Alquiler Tucumán	\$12K	\$72K	\$75K	\$78K	\$81K	\$84K
Alquiler Bs As	\$13K	\$80K	\$83K	\$86K	\$90K	\$93K
Expensas de alquiler	\$3K	\$15K	\$16K	\$16K	\$17K	\$18K
Servicios Informáticos	\$ 0	\$16,7	\$17,3	\$18,0	\$18,7	\$19,4
Teléfono e Internet	\$ 0	\$33,3	\$34,6	\$35,9	\$37,3	\$38,7
Software a medida	\$ 0	\$4K	\$4K	\$4K	\$5K	\$5K
Gastos Administrativos	\$ 0	\$239,3K	\$248,4K	\$257,9K	\$267,8K	\$278,0K
Artículos de oficina	\$ 0	\$1,0K	\$1,0K	\$1,1K	\$1,1K	\$1,2K
Sueldos Director/Gerentes/Jefes	\$ 0	\$165,0K	\$171,3K	\$177,9K	\$184,7K	\$191,7K
Sueldos administrativos	\$ 0	\$57,6K	\$59,8K	\$62,1K	\$64,5K	\$66,9K
Seguridad	\$ 0	\$7,6K	\$7,9K	\$8,2K	\$8,5K	\$8,8K
Consultora legal y contable	\$ 0	\$8,0K	\$8,3K	\$8,6K	\$9,0K	\$9,3K
Software Office	\$ 0	\$62,5	\$64,9	\$67,4	\$69,9	\$72,6
Gastos Comerciales	\$ 0	\$41,9K	\$42,9K	\$44,5K	\$46,2K	\$48,0K
Pagina web	\$ 0	\$760,0	\$131,5	\$136,5	\$141,8	\$147,2
Revistas digitales	\$ 0	\$833,3	\$865,2	\$898,3	\$932,6	\$968,3
Stands de promoción	\$ 0	\$1,2K	\$1,2K	\$1,3K	\$1,3K	\$1,4K
Tarifa del community manager	\$ 0	\$2,3K	\$2,4K	\$2,5K	\$2,6K	\$2,7K
Sueldo del representante de ventas	\$ 0	\$14,0K	\$14,5K	\$15,1K	\$15,7K	\$16,3K
Sueldo de analista de ventas	\$ 0	\$11,2K	\$11,6K	\$12,1K	\$12,5K	\$13,0K
Sueldo del analista de postventas	\$ 0	\$11,2K	\$11,6K	\$12,1K	\$12,5K	\$13,0K
Otros gastos (Banners, etc.)	\$ 0	\$400,0	\$415,3	\$431,2	\$447,7	\$464,8
Gastos de seguridad e higiene	\$ 0	\$2,4K	\$995,7	\$1,0K	\$2,6K	\$1,1K
Estudio de impacto ambiental Tucuman	\$ 0	\$1,4K	\$ 0	\$ 0	\$1,6K	\$ 0
Certificación de equipos sometidos a presión	\$ 0	\$150,0	\$155,7	\$161,7	\$167,9	\$174,3
Recargo de matafuegos Tucuman	\$ 0	\$149,0	\$154,7	\$160,6	\$166,8	\$173,1
Recargo de matafuegos Bs As	\$ 0	\$160,0	\$166,1	\$172,5	\$179,1	\$185,9
Residuos no especiales	\$ 0	\$500,0	\$519,1	\$539,0	\$559,6	\$581,0
Gastos de calidad	\$ 0	\$4,6K	\$10,0K	\$2,1K	\$11,2K	\$2,3K
Ensayos destructivos y no destructivos	\$ 0	\$ 1.370	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pallets de ensayos destructivos	\$ 0	\$ 1.225	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pallets defectuosos	\$ 0	\$ 1.960	\$ 2.035	\$ 2.113	\$ 2.194	\$ 2.277
ISO 9001	\$ 0	\$ 0	\$ 8.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0
ISO 14001	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 9.000	\$ 0
Gastos de mantenimiento	\$ 0	\$7,3K	\$7,3K	\$7,8K	\$8,8K	\$10,2K
Mantenimiento edificio - Pallets	\$ 0	\$ 5.000	\$ 5.191	\$ 5.596	\$ 6.263	\$ 7.277
Mantenimiento edificio - Bagazo	\$ 0	\$ 2.000	\$ 2.076	\$ 2.238	\$ 2.505	\$ 2.911
Facilitador RCM	\$ 0	\$ 333	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Intereses	\$ 0	\$402,1K	\$201,1K	\$95,4K	\$43,1K	\$56,4K
Inversión	\$938K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Equipos	\$799K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Instalaciones	\$139K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Impuestos	\$ 0	\$22,9K	\$114,3K	\$471,0K	\$686,8K	\$722,2K
IIGG	\$ 0	\$ 0	\$42K	\$346K	\$530K	\$558K
IIBB	\$ 0	\$17K	\$54K	\$94K	\$117K	\$123K
Tasa municipal	\$ 0	\$6K	\$18K	\$32K	\$40K	\$42K
Resultado Neto	-\$1,0 M	-\$0,7 M	\$133,1K	\$643,0K	\$940,6K	\$985,5K
Resultado Neto Acumulado	-\$1,0 M	-\$1,6 M	-\$1,5 M	-\$0,9 M	\$76382,8K	\$1,1M

Tabla 114. Flujo de fondos con 100% de financiamiento en crédito

Financiamiento	Monto [USD]
Necesidad	\$1,6M
ANR	\$0,0
Crédito	\$1,6M
Capital Social de miembros	\$0,0

Tabla 115. Estructura del financiamiento 100% en crédito

50% Financiado	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	\$ 0	\$569,6K	\$1,8M	\$3,1M	\$3,9M	\$4,1M
Costo	\$ 0	\$352,4K	\$852,4K	\$1,4M	\$1,7M	\$1,8M
MP	\$ 0	\$174,9K	\$549,1K	\$957,8K	\$1,2M	\$1,3M
MOD	\$ 0	\$42,9K	\$113,4K	\$186,7K	\$227,0K	\$237,6K
CCP	\$ 0	\$120,5K	\$145,3K	\$189,4K	\$190,5K	\$197,3K
TT	\$ 0	\$14,2K	\$44,5K	\$77,7K	\$97,5K	\$102,0K
Gastos Operativos	\$27,9K	\$171,4K	\$178,0K	\$184,8K	\$191,8K	\$199,2K
Alquiler Tucumán	\$12,0K	\$72,0K	\$74,8K	\$77,6K	\$80,6K	\$83,7K
Alquiler Bs As	\$13,3K	\$80,0K	\$83,1K	\$86,2K	\$89,5K	\$93,0K
Expensas de alquiler	\$2,5K	\$15,2K	\$15,8K	\$16,4K	\$17,0K	\$17,7K
Servicios Informáticos	\$ 0	\$16,7	\$17,3	\$18,0	\$18,7	\$19,4
Teléfono e Internet	\$ 0	\$33,3	\$34,6	\$35,9	\$37,3	\$38,7
Software a medida	\$ 0	\$4,2K	\$4,3K	\$4,5K	\$4,7K	\$4,8K
Gastos Administrativos	\$ 0	\$239,3K	\$248,4K	\$257,9K	\$267,8K	\$278,0K
Articulos de oficina	\$ 0	\$1,0K	\$1,0K	\$1,1K	\$1,1K	\$1,2K
Sueldos Director/Gerentes/Jefes	\$ 0	\$165,0K	\$171,3K	\$177,9K	\$184,7K	\$191,7K
Sueldos administrativos	\$ 0	\$57,6K	\$59,8K	\$62,1K	\$64,5K	\$66,9K
Seguridad	\$ 0	\$7,6K	\$7,9K	\$8,2K	\$8,5K	\$8,8K
Consultora legal y contable	\$ 0	\$8,0K	\$8,3K	\$8,6K	\$9,0K	\$9,3K
Software Office	\$ 0	\$62,5	\$64,9	\$67,4	\$69,9	\$72,6
Gastos Comerciales	\$ 0	\$41,9K	\$42,9K	\$44,5K	\$46,2K	\$48,0K
Pagina web	\$ 0	\$760,0	\$131,5	\$136,5	\$141,8	\$147,2
Revistas digitales	\$ 0	\$833,3	\$865,2	\$898,3	\$932,6	\$968,3
Stand de promoción	\$ 0	\$1,2K	\$1,2K	\$1,3K	\$1,3K	\$1,4K
Tarifa del community manager	\$ 0	\$2,3K	\$2,4K	\$2,5K	\$2,6K	\$2,7K
Sueldo del representante de ventas	\$ 0	\$14,0K	\$14,5K	\$15,1K	\$15,7K	\$16,3K
Sueldo de analista de ventas	\$ 0	\$11,2K	\$11,6K	\$12,1K	\$12,5K	\$13,0K
Sueldo del analista de postventas	\$ 0	\$11,2K	\$11,6K	\$12,1K	\$12,5K	\$13,0K
Otros gastos (Banners, etc.)	\$ 0	\$400,0	\$415,3	\$431,2	\$447,7	\$464,8
Gastos de seguridad e higiene	\$ 0	\$2,4K	\$995,7	\$1,0K	\$2,6K	\$1,1K
Estudio de impacto ambiental Tucuman	\$ 0	\$1,4K	\$ 0	\$ 0	\$1,6K	\$ 0
Certificación de equipos sometidos a presión	\$ 0	\$150,0	\$155,7	\$161,7	\$167,9	\$174,3
Recargo de matafuegos Tucuman	\$ 0	\$149,0	\$154,7	\$160,6	\$166,8	\$173,1
Recargo de matafuegos Bs As	\$ 0	\$160,0	\$166,1	\$172,5	\$179,1	\$185,9
Residuos no especiales	\$ 0	\$500,0	\$519,1	\$539,0	\$559,6	\$581,0
Gastos de calidad	\$ 0	\$4,6K	\$10,0K	\$2,1K	\$11,2K	\$2,3K
Ensayos destructivos y no destructivos	\$ 0	\$1,4K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pallets de ensayos destructivos	\$ 0	\$1,2K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pallets defectuosos	\$ 0	\$2,0K	\$2,0K	\$2,1K	\$2,2K	\$2,3K
ISO 9001	\$ 0	\$ 0	\$8,0K	\$ 0	\$ 0	\$ 0
ISO 14001	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$9,0K	\$ 0
Gastos de mantenimiento	\$ 0	\$7,3K	\$7,3K	\$7,8K	\$8,8K	\$10,2K
Mantenimiento edificio - Pallets	\$ 0	\$5,0K	\$5,2K	\$5,6K	\$6,3K	\$7,3K
Mantenimiento edificio - Bagazo	\$ 0	\$2,0K	\$2,1K	\$2,2K	\$2,5K	\$2,9K
Facilitador RCM	\$ 0	\$333,3	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Intereses	\$ 0	\$201,0K	\$100,5K	\$47,7K	\$21,5K	\$28,2K
Inversión	\$937,8K	\$ 0				
Equipos	\$799,0K	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Instalaciones	\$138,8K	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Impuestos	\$ 0	\$22,9K	\$184,7K	\$504,4K	\$701,9K	\$741,9K
IIGG	\$0	\$0	\$113K	\$379K	\$545K	\$577K
IIBB	\$0	\$17K	\$54K	\$94K	\$117K	\$123K
Tasa municipal	\$0	\$6K	\$18K	\$32K	\$40K	\$42K
Resultado Neto	-\$1,0 M	-\$0,5 M	\$163,3K	\$657,3K	\$947,0K	\$994,0K
Resultado Neto Acumulado	-\$1,0 M	-\$1,4 M	-\$1,3 M	-\$0,6 M	\$328,4K	\$1,3M

Tabla 116. Flujo de fondos con 50% de financiamiento en crédito

Financiamiento	Monto [USD]
Necesidad	\$1,6M
ANR	\$193K
Crédito	\$776K
Capital Social de miembros	\$583K

Tabla 117. Estructura del financiamiento con 50% de financiamiento en crédito

0% Financiado	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	\$ 0	\$569,6K	\$1,8M	\$3,1M	\$3,9M	\$4,1M
Costo	\$ 0	\$352,4K	\$852,4K	\$1,4M	\$1,7M	\$1,8M
MP	\$ 0	\$174,9K	\$549,1K	\$957,8K	\$1,2M	\$1,3M
MOD	\$ 0	\$42,9K	\$113,4K	\$186,7K	\$227,0K	\$237,6K
CCP	\$ 0	\$120,5K	\$145,3K	\$189,4K	\$190,5K	\$197,3K
TT	\$ 0	\$14,2K	\$44,5K	\$77,7K	\$97,5K	\$102,0K
Gastos Operativos	\$27,9K	\$171,4K	\$178,0K	\$184,8K	\$191,8K	\$199,2K
Alquiler Tucumán	\$12,0K	\$72,0K	\$74,8K	\$77,6K	\$80,6K	\$83,7K
Alquiler Bs As	\$13,3K	\$80,0K	\$83,1K	\$86,2K	\$89,5K	\$93,0K
Expensas de alquiler	\$2,5K	\$15,2K	\$15,8K	\$16,4K	\$17,0K	\$17,7K
Servicios Informáticos	\$ 0	\$16,7	\$17,3	\$18,0	\$18,7	\$19,4
Teléfono e Internet	\$ 0	\$33,3	\$34,6	\$35,9	\$37,3	\$38,7
Software a medida	\$ 0	\$4,2K	\$4,3K	\$4,5K	\$4,7K	\$4,8K
Gastos Administrativos	\$ 0	\$239,3K	\$248,4K	\$257,9K	\$267,8K	\$278,0K
Articulos de oficina	\$ 0	\$1,0K	\$1,0K	\$1,1K	\$1,1K	\$1,2K
Sueldos Director/Gerentes/Jefes	\$ 0	\$165,0K	\$171,3K	\$177,9K	\$184,7K	\$191,7K
Sueldos administrativos	\$ 0	\$57,6K	\$59,8K	\$62,1K	\$64,5K	\$66,9K
Seguridad	\$ 0	\$7,6K	\$7,9K	\$8,2K	\$8,5K	\$8,8K
Consultora legal y contable	\$ 0	\$8,0K	\$8,3K	\$8,6K	\$9,0K	\$9,3K
Software Office	\$ 0	\$62,5	\$64,9	\$67,4	\$69,9	\$72,6
Gastos Comerciales	\$ 0	\$41,9K	\$42,9K	\$44,5K	\$46,2K	\$48,0K
Pagina web	\$ 0	\$760,0	\$131,5	\$136,5	\$141,8	\$147,2
Revistas digitales	\$ 0	\$833,3	\$865,2	\$898,3	\$932,6	\$968,3
Stands de promoción	\$ 0	\$1,2K	\$1,2K	\$1,3K	\$1,3K	\$1,4K
Tarifa del community manager	\$ 0	\$2,3K	\$2,4K	\$2,5K	\$2,6K	\$2,7K
Sueldo del representante de ventas	\$ 0	\$14,0K	\$14,5K	\$15,1K	\$15,7K	\$16,3K
Sueldo de analista de ventas	\$ 0	\$11,2K	\$11,6K	\$12,1K	\$12,5K	\$13,0K
Sueldo del analista de postventas	\$ 0	\$11,2K	\$11,6K	\$12,1K	\$12,5K	\$13,0K
Otros gastos (Banners, etc.)	\$ 0	\$400,0	\$415,3	\$431,2	\$447,7	\$464,8
Gastos de seguridad e higiene	\$ 0	\$2,4K	\$995,7	\$1,0K	\$2,6K	\$1,1K
Estudio de impacto ambiental Tucuman	\$ 0	\$1,4K	\$ 0	\$ 0	\$1,6K	\$ 0
Certificación de equipos sometidos a presión	\$ 0	\$150,0	\$155,7	\$161,7	\$167,9	\$174,3
Recargo de matafuegos Tucuman	\$ 0	\$149,0	\$154,7	\$160,6	\$166,8	\$173,1
Recargo de matafuegos Bs As	\$ 0	\$160,0	\$166,1	\$172,5	\$179,1	\$185,9
Residuos no especiales	\$ 0	\$500,0	\$519,1	\$539,0	\$559,6	\$581,0
Gastos de calidad	\$ 0	\$4,6K	\$10,0K	\$2,1K	\$11,2K	\$2,3K
Ensayos destructivos y no destructivos	\$ 0	\$1,4K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pallets de ensayos destructivos	\$ 0	\$1,2K	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pallets defectuosos	\$ 0	\$2,0K	\$2,0K	\$2,1K	\$2,2K	\$2,3K
ISO 9001	\$ 0	\$ 0	\$8,0K	\$ 0	\$ 0	\$ 0
ISO 14001	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$9,0K	\$ 0
Gastos de mantenimiento	\$ 0	\$7,3K	\$7,3K	\$7,8K	\$8,8K	\$10,2K
Mantenimiento edificio - Pallets	\$ 0	\$5,0K	\$5,2K	\$5,6K	\$6,3K	\$7,3K
Mantenimiento edificio - Bagazo	\$ 0	\$2,0K	\$2,1K	\$2,2K	\$2,5K	\$2,9K
Facilitador RCM	\$ 0	\$333,3	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Intereses	\$ 0					
Inversión	\$937,8K	\$ 0				
Equipos	\$799,0K	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Instalaciones	\$138,8K	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Impuestos	\$ 0	\$22,9K	\$184,7K	\$504,4K	\$701,9K	\$741,9K
IIGG	\$0	\$0	\$113K	\$379K	\$545K	\$577K
IIBB	\$0	\$17K	\$54K	\$94K	\$117K	\$123K
Tasa municipal	\$0	\$6K	\$18K	\$32K	\$40K	\$42K
Resultado Neto	-\$1,0 M	-\$0,3 M	\$263,8K	\$705,0K	\$968,6K	\$1,0M
Resultado Neto Acumulado	-\$1,0 M	-\$1,2 M	-\$1,0 M	-\$0,3 M	\$699,2K	\$1,7M

Tabla 118. Flujo de fondos sin financiamiento en crédito (0%)

Financiamiento	Monto [USD]
Necesidad	\$1,6M
ANR	\$193K
Crédito	\$0,0
Capital Social de miembros	\$1,4M

Tabla 119. Estructura del financiamiento sin financiamiento en crédito (0%)

A continuación, se expresa el resumen del impacto en VAN y TIR:

Escenarios (Financiado)	100%	50%	0%
Tasa de descuento	9,94%		
VAN	\$272K	\$500K	\$835K
TIR	15,0%	19,7%	27,3%

Tabla 120. Resumen de VAN y TIR en función del financiamiento en crédito

Se concluye que, ni bien genera variaciones notables, el proyecto logra ser rentable con financiamiento completo en crédito. Sin embargo, a mayor financiamiento de inversionistas o capital social de miembros, el negocio expresará mejores resultados. Además, le dará mayor holgura frente a desvíos de otras naturalezas como los ya mencionados.

Optimista (Demanda +10%)

En caso de que la demanda crezca, lo que ocurrirá que se mejorará la rentabilidad y la cobertura de los intereses. La capacidad de producción es suficiente ya que a lo largo del proyecto se ha contemplado holgura y distintos escenarios de producción.

La capacidad productiva podrá abastecer estos niveles sin problema debido a que en la planta de bagazo los equipos fueron dimensionados con 10% de holgura y en la planta de pallets ya se habían previstos distintos escenarios con distintas capacidades y actualmente se trabajaba al 80% en cada año, permitiendo este incremento sin nuevos recursos.

Lo que si se verá afectado será la política de stocks. Para ello, no se encontrarán mayores problemas debido a que las plantas fueron seleccionadas con coeficientes de expansión. Por parte de la planta de bagazo, se puede proceder al crecimiento horizontal en las unidades de stock, permitiendo hasta duplicar la capacidad de almacenamiento tan solo con la incorporación de estanterías en los depósitos, los mismos tienen 5 metros de altura.

Por parte de la planta de pallets, se necesitará aumentar la frecuencia de pedidos de bagazo manteniendo el mismo nivel de inventarios mientras que sí se utilizarán posiciones adicionales del resto de materias primas, así como pilas de pallets terminados. Hay superficie para colocar pilas adicionales de 30 pallets cada una mientras que las estanterías actualmente tienen posiciones disponibles para colocar materia prima como el caucho.

Pesimista (Demanda -10%)

La reducción de la demanda en primer lugar dará grandes problemas, fundamentalmente financieros. El negocio seguirá siendo rentable pero no presentará holgura frente cualquier otra problemática como la inflación que

pueda ocurrir. En primera instancia, se deberá adecuar las políticas de inventarios y las frecuencias de pedido acorde a la nueva realidad.

Lo que se sugiere es modificar la política de precios. Recordemos que se presentan 2 atributos diferenciados y 1 de ellos está fuertemente ligado a la sustentabilidad.

En sí, no son mejoras productivas u operacionales de los clientes sino más asociado a su impacto ambiental e imagen corporativa. Es por ello que se considerará que la elasticidad del precio contra la demanda será en cierto grado elevada.

Entonces, para el análisis se contemplará un incremento del 5% de los precios, lo cual traerá a contra-partida una caída del 5% adicional de la demanda.

Escenario	% de Variación Absoluta	VAN	TIR	ROI
Disminución Demanda	10%	\$80K	11,5%	5,08%
Disminución Corregido	15%	\$187K	13,6%	12,01%

Tabla 121. Escenario pesimista de la demanda. La VAN está expresada en USD

Como se podrá observar, el resultado de esta decisión logrará solventar la problemática permitiendo mantener rentable al negocio.

Pesimista (Rotura de molde acelerada)

Una de las mayores preocupaciones entorno al proyecto es la posibilidad de la rotura del molde previo a la finalización de su vida útil. Tal como ya se ha expresado, se le dará mantenimiento y atención especial al mismo. Más aún siendo el segundo equipo más costos del proyecto.

Se espera que su vida útil de 5,8 años alcance el plazo completo del proyecto. Sin embargo, es posible que se rompa antes, por ejemplo, en el año 3. Se analizará tal caso extremo.

De ocurrir la rotura acelerada en el año 3, se procedería a comprar otro molde, aunque más barato para poder completar el plazo restante del proyecto. Esto es, comprando un molde ISODUR en dicho año con un valor de 125 kUSD.

El mismo sería capaz de durar 3,6 años. El impacto de esta eventualidad puede estudiarse a continuación:

Años [desde año 0]					
Tasa de descuento	VAN	TIR	Payback	Discounted Payback	ROI
9,94%	\$300K	15,7%	4,91	5,51	19,33%

Tabla 122. Caso de rotura acelerada de molde

13. Conclusión

La introducción de este pallet al mercado requerirá de 2 plantas industriales. Las mismas tendrán la capacidad de producir 408 pallets por día.

Se resume su superficie y consumo de potencia eléctrica:

Planta	Superficie [m ²]	Potencia [kW]
Bagazo	900	104,79
Pallets	1.600	117,63

Tabla 123. Parámetros de superficie y consumo de potencia del proyecto

Se espera que el proyecto resulte en:

Años [desde año 0]					
Tasa de descuento	VAN	TIR	Payback	Discounted Payback	ROI
9,94%	\$394K	17,4%	4,78	5,36	25,39%

Tabla 124. Indicadores. La VAN está expresada en USD

Para lograr los beneficios expresados, se requiere una financiación total de 1,6 MU\$D donde 144 kU\$D deberán ser aportados por los miembros.

La empresa cumplirá las distintas normativas correspondientes y se certificará para las normas ISO 9001 y ISO 14001. En paralelo, aplicará Lean Manufacturing, específicamente el sistema JIT y Six Sigma.

Tendrá un impacto ambiental altamente positivo ponderado en 253 en la matriz de Leopold y de primera categoría en NCA, siendo esta la de menor impacto ambiental entre todas.

Presenta la suficiente flexibilidad para adaptarse a las distintas repercusiones del mercado sin representar la inestabilidad del proyecto, estando en casos extremos con una TIR de 10,93%.

14. Bibliografía

Adolfo Brown-Gómez, A. Á.-D.-A. (2011). *Fibras de bagazo como refuerzo en materiales termoplásticos*. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Cubano de Investigaciones de los derivados de la caña de azúcar.

AFIP. (1 de Enero de 2022). *Determinación de ganancias*. Obtenido de Sitio Web del AFIP: <https://www.afip.gob.ar/gananciasYBienes/ganancias/personas-juridicas/determinacion/documentos/Ganancias-Escala-PJ-2022.pdf>

Ahmed Abd El-Fattah, A. G. (2015). The effect of sugarcane bagasse fiber on the properties of recycled high density polyethylene. *Journals of composite materials*. doi:10.1177/0021998314561484

Arracking. (08 de 2023). *Tipos de palets y características*. Obtenido de <https://www.ar-racking.com/es/blog/tipos-de-palets-y-caracteristicas/>

Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. México DF: PEARSON EDUCACIÓN.

Edet SA. (04 de Agosto de 2023). *Costos del servicio*. Obtenido de Sitio Web oficial de Edet SA: <https://www.edetsa.com/info/pwa/institucional/costos-del-servicio>

ENRE. (08 de 2023). *Argentina.gob.ar*. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/enre/cuadros_tarifarios

Federal Reserve Economic Data. (2023). *Personal Consumption Expenditures*. Obtenido de FRED: <https://fred.stlouisfed.org/series/PCE#0>

Gobierno de Argentina. (21 de Octubre de 1993). *Ley 11459*. Obtenido de Sitio Web del Gobierno de Argentina: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/provincial/ley-11459-123456789-0abc-defg-954-1100bvorpyel>

Gobierno de GBA. (17 de Mayo de 2019). *Decreto 351/19*. Obtenido de Sitio Web del Gobierno de GBA: <https://normas.gba.gob.ar/documentos/xqzeN8Sp.html>

Gobierno de San Miguel de Tucumán. (10 de Agosto de 2023). *Código urbano*.

Obtenido de Sitio Web del gobierno de San Miguel de Tucumán:

<https://www.smt.gob.ar/files/subidos/CPU.pdf>

INDEC. (2022). *Agregados macroeconómicos (PIB)*. Obtenido de Sitio Web del INDEC:

https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/sh_VBP_VAB_03_23.xls

IRAM . (2007). *IRAM 10014 Pallets para manipulación y transporte de mercancías. Cargas máximas de trabajo*. CABA: IRAM .

IRAM 10012. (2007). *IRAM 10012 Pallets para manipulación y transporte de mercancías. Métodos de ensayo*. CABA: IRAM.

IRAM. (2003). *IRAM 10010 Pallets para manipulación y transporte de mercancías. Vocabulario para pallets, sus componentes, su manipulación y transporte, y para hojas deslizables*. IRAM.

IRAM. (2007). *IRAM 10013 Pallets para manipulación y transporte de mercancías. Requisitos de desempeño y selección de ensayos*. CABA: IRAM.

IRAM. (s.f.). *IRAM 10011 Pallets para manipulación y transporte de mercancías. Medidas principales*. CABA: IRAM.

ISO. (2012). *ISO 3676:2012 "Packaging — Complete, filled transport packages and unit loads — Unit load dimensions"*. Ginebra: ISO.

Mahadev Bar, R. A. (2015). Flame Retardant Polymer Composites. *Fibers and Polymers*. doi:10.1007/s12221-015-0705-6

Ministerio de Economía. (s.f.). *Decreto N° 2.204*. Obtenido de Sitio Web del Ministerio de Economía:

https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/producciones_sostenibles/legislacion/provincial/_archivos//000005-

[Legislacion%20Ambiental%20General/000023-](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/producciones_sostenibles/legislacion/provincial/_archivos//000005-Legislacion%20Ambiental%20General/000023-)

[Tucum%20n%2020491-dec%202204-](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/producciones_sostenibles/legislacion/provincial/_archivos//000005-Legislacion%20Ambiental%20General/000023-Tucum%20n%2020491-dec%202204-)

[91%20reglamentacion%20ley%206253.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/producciones_sostenibles/legislacion/provincial/_archivos//000005-Legislacion%20Ambiental%20General/000023-Tucum%20n%2020491-dec%202204-91%20reglamentacion%20ley%206253.pdf)

Ministerio de Economía. (s.f.). *INSTRUCCIONES PARA EL PROCEDIMIENTO DE VALUACION APLICABLE AL RELEVAMIENTO DE BIENES INMUEBLES, MUEBLES, DE CAMBIO Y ACTIVOS FINANCIEROS.*

Obtenido de <https://www.economia.gov.ar/digesto/resoluciones/sh/1997/aresolsh047.htm>

Ministerio de Economía. (s.f.). *Ley N° 6253.* Obtenido de Sitio Web del Ministerio de Economía:

https://www.magyp.gov.ar/sitio/areas/producciones_sostenibles/legislacion/provincial/_archivos/000005-Legislacion%20Ambiental%20General/000023-Tucum%20n%20006253-LeyN%206253%20Normas%20grales%20y%20metodo%20de%20aplicacion.pdf

Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (31 de Octubre de 2007).

Resolución 1639/2007. Obtenido de InfoLEG: <http://servicios.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/130000-134999/134704/norma.htm>

Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (Agosto de 2023). *Ley N° 19.587*

Seguridad e Higiene en el Trabajo. Obtenido de InfoLEG: <http://servicios.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/30000-34999/32030/dto351-1979-anexo1.htm>

Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (Agosto de 2023). *Ley N° 25.765*

Política Ambiental Nacional. Obtenido de InfoLEG: <http://servicios.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/75000-79999/79980/norma.htm>

Minsiterio de Economía. (2023). *Acceder a un crédito del BICE a través de*

CreAr Inversión PyME. Obtenido de Sitio Web del Gobierno de Argentina: <https://www.argentina.gov.ar/servicio/acceder-un-credito-del-bice-traves-de-crear-inversion-pyme>

Raúl Rodríguez-Anda, S. G.-E.-R. (s.f.). COMPOSITE BASED ON RECYCLED HIGH-DENSITY POLYETHYLENE-SUGARCANE BAGASSE-TIRE RUBBER WASTE: FORMULATION, MECHANICAL AND WORKABILITY EVALUATION. *Interciencia Journal*(ISSN: 0378 1844).

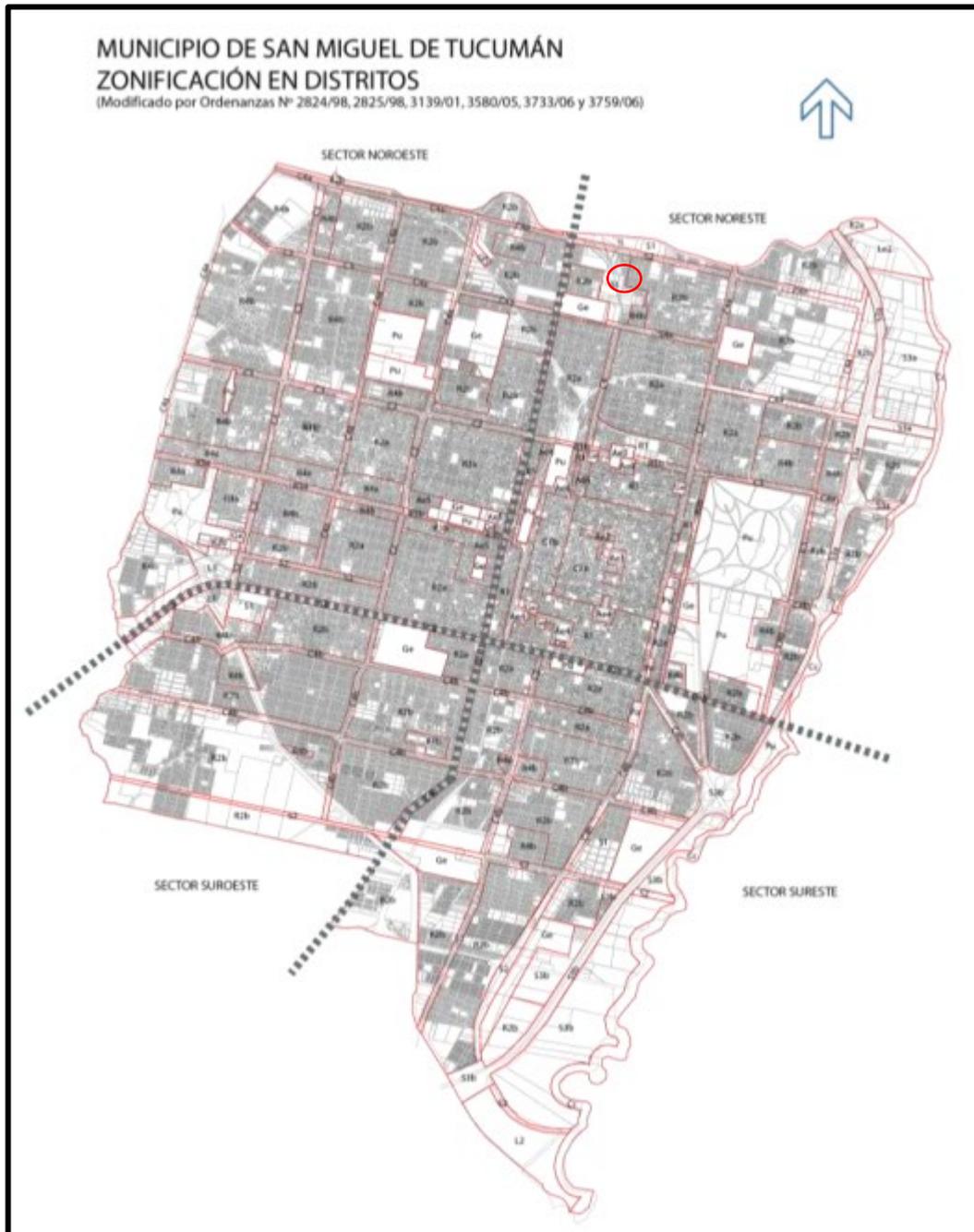
S. SIVARAO, Z. J. (s.f.). EFFECTS OF SUGARCANE BAGASSE FIBERS ON THE MECHANICAL BEHAVIOUR OF HIGH DENSITY POLYETHYLENE. *Journal of Engineering Science and Technology*.

Sustentable, O. d. (2021). *ENCUESTA DEM LA SITUACIÓN LOGÍSTICA SUSTENTABLE REGIONAL 2021*. CABA: ITBA.

UOYEP. (08 de 2023). *UOYEP*. Obtenido de ESCALAS DE SUELDOS Y SALARIOS BÁSICOS: <https://www.uoyepweb.org.ar/escala-salarial/>



15. Anexo



Anexo 1. Zonificación de la planta de Tucumán.

AUDITORÍA A PROVEEDORES				
<i>Empresa:</i> _____		<i>Fecha de revisión:</i> _____		
<i>A cargo de:</i> _____		_____		
<i>Dirección:</i> _____		<i>Auditor:</i> _____		
<i>Teléfono:</i> _____		<i>Representante de la empresa:</i> _____		
Criterio de calificación:				
		0-1 _____	No cumple	
		2-3 _____	A mejorar	
		4-5 _____	Cumple	
Resultados generales:				
CONTROL DE CALIDAD _____				Total: _____
CONTROL DE PROCESO _____				Total: _____
POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL _____				Total: _____
ASPECTOS AMBIENTALES _____				Total: _____
ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE _____				Total: _____
CONTROL DE CALIDAD	SI	NO	PUNTUACIÓN	OBSERVACIONES
¿Cuenta con especificaciones				
¿Cuenta con un programa de				
¿Analizan los orígenes de los				
¿Cuenta con los instrumentos				
¿Muestra un mejoramiento				
¿Tiene certificaciones de				
¿Tiene programas de				
CONTROL DE PROCESOS	SI	NO	PUNTUACIÓN	OBSERVACIONES
¿Cuenta con frecuencias				
¿Se realizan acciones				
¿Cuenta con un sistema de				
¿Cuenta con un programa de				
¿Identifica los materiales de				
¿Posee áreas destinadas a				
El flujo de procesos,				
¿Controla los materiales y				
¿Posee personal capacitado?				
POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL	SI	NO	PUNTUACIÓN	OBSERVACIONES
¿Existe un área encargada de				
¿Se ha definido la política				
¿La política medio ambiental				
¿La política medio ambiental				
ASPECTOS AMBIENTALES	SI	NO	PUNTUACIÓN	OBSERVACIONES
¿Originan las actividades,				
¿Se conoce el grado de				
¿Han identificado los aspectos				
ALMACENAMIENTO Y TRANS	SI	NO	PUNTUACIÓN	OBSERVACIONES
¿El producto terminado se				
¿Los vehículos para transporte				
¿Tiene un procedimiento de				
¿Muestra mejoramiento				
¿El almacén se encuentra				
¿Cuenta con un procedimiento				
<i>Firma auditor:</i> _____		<i>Firma representante:</i> _____		

Anexo 2. Auditoría a proveedores.

15.1 Instalación de aire comprimido

Planta de pallets

15.1.1.1 Determinación del Caudal Total Necesario

Para poder obtener el caudal total, es necesario afectar el consumo por el índice de simultaneidad y el factor de crecimiento que nos hayamos propuesto.

Habíamos determinado un factor de crecimiento del 30% y podemos plantear un índice de 1 de simultaneidad. Como mencionamos en la introducción, las máquinas que utilizan este recurso son:

Equipo	Cantidad	Caudal individual	Caudal total	
Pisto neumático	1	43	43	m3/h
Bocas	2	4	8	m3/h
Total			51	m3/h

Anexo 3. Cálculo del caudal

$$Q_t = \left(51 \frac{m^3}{h} + 30\% \cdot 51 \frac{m^3}{h} \right)$$

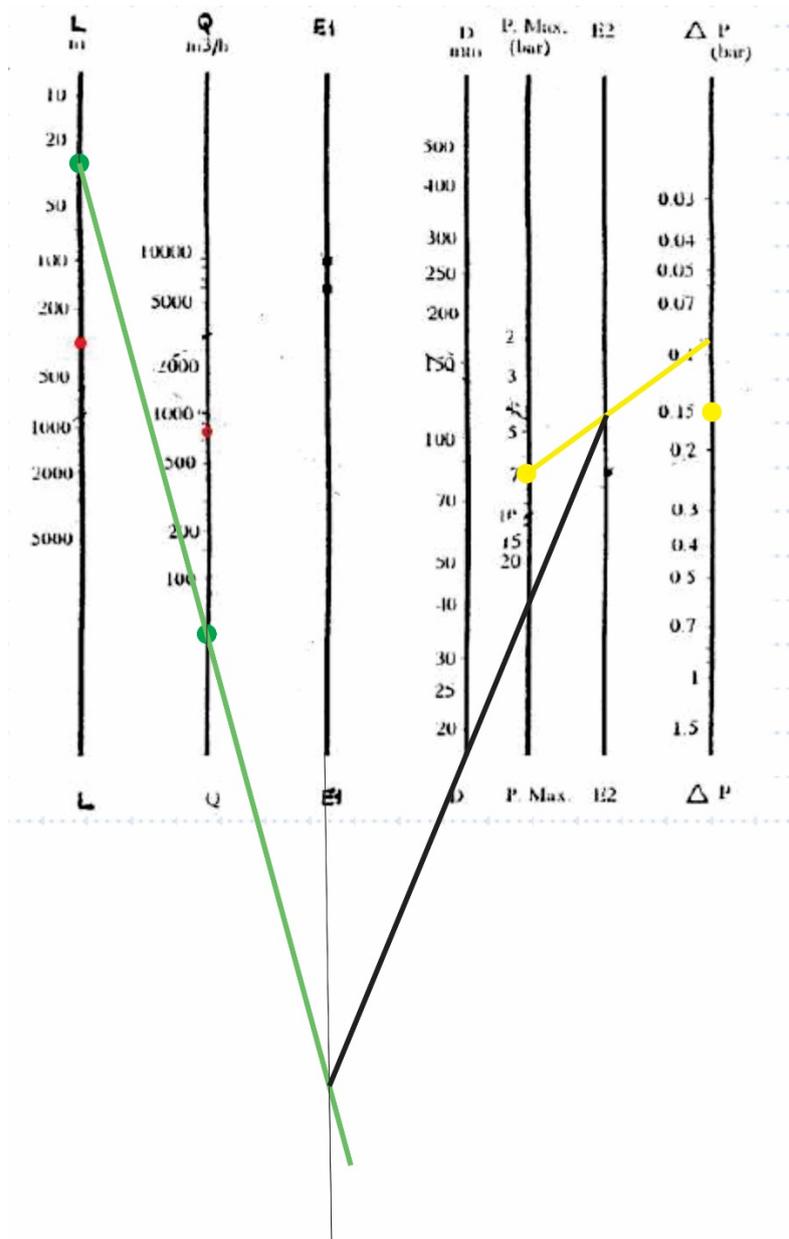
$$Q_t = 66,3 \frac{m^3}{h}$$

15.1.1.2 Determinación de diametro auxiliar

- Longitud de tramo recto: 18 m
- Asumimos una presión máxima de 7 bares
- Asumimos una variación de presión 0,15 bares
- El caudal sera $32,5 \frac{m^3}{h}$

Utilizaremos el abaco para calcular el calculo del diametro auxiliar. La lectura del mismo es la siguiente.

- Se ingresa con la longitud (sin contemplar válvulas ni accesorios) y el caudal y se traza una recta hasta E1.
- Se ingresa con P y delta P y se traza una recta que corte a E2.
- Se unen E1 y E2 y queda determinado el diámetro auxiliar.

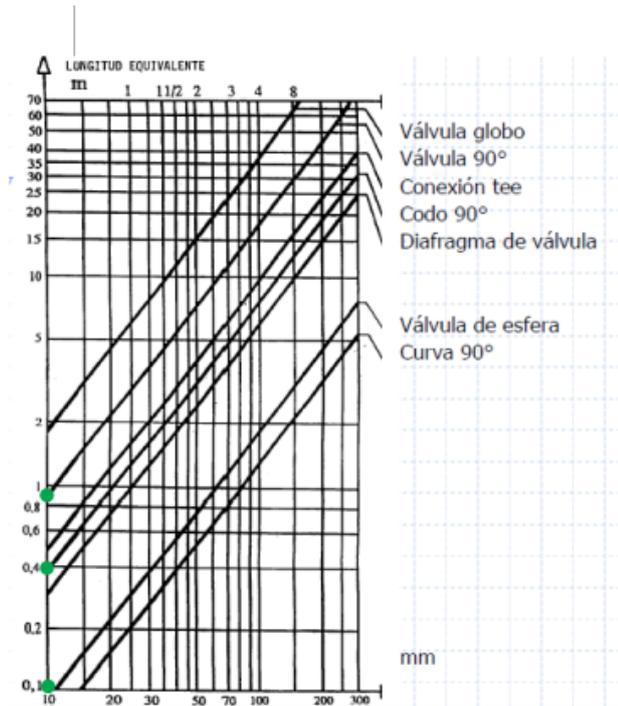


Anexo 4. Ábaco para diámetro de instalación

Tomamos el inmediato superior que es 20.

15.1.1.3 Determinación del diámetro de las cañerías

Para el mismo, tomaremos el diametro equivalente y entraremos en el abaco de longitudes equivalentes de accesorios para tomar los valores que nos interesan, a partir de allí, tomaremos una nueva longitud equivalente y con la misma repetiremos el procesamiento anterior.



Anexo 5. Abaco para diámetro equivalente de instalación

	Longitud equivalente	Cantidad	Longitud Total
Tramo Recto	30	1	30
Conexión T	1	2	2
Codo 90°	0,4	5	2
Llave de paso	0	5	0
Total			34

Anexo 6. Cálculo de longitud equivalente

- Longitud de tramo recto con accesorios: 32,2 m
- Asumimos una presión máxima de 7 bares
- Asumimos una variación de presión 0,1 bares
- El caudal sera $61,3 \frac{m^3}{h}$

15.1.1.4 Selección de compresor

En este caso vamos a utilizar un compresor a tornillo Zebra Trifasico modelo HDS 15 con presión máxima de 125 psi (8 bar), una potencia de 5 H.P.

y un caudal máximo de $1800 \frac{l}{min}$ ($108 \frac{m^3}{h}$)



Anexo 7. Compresor zebra HDS

15.1.1.5 Acumulador

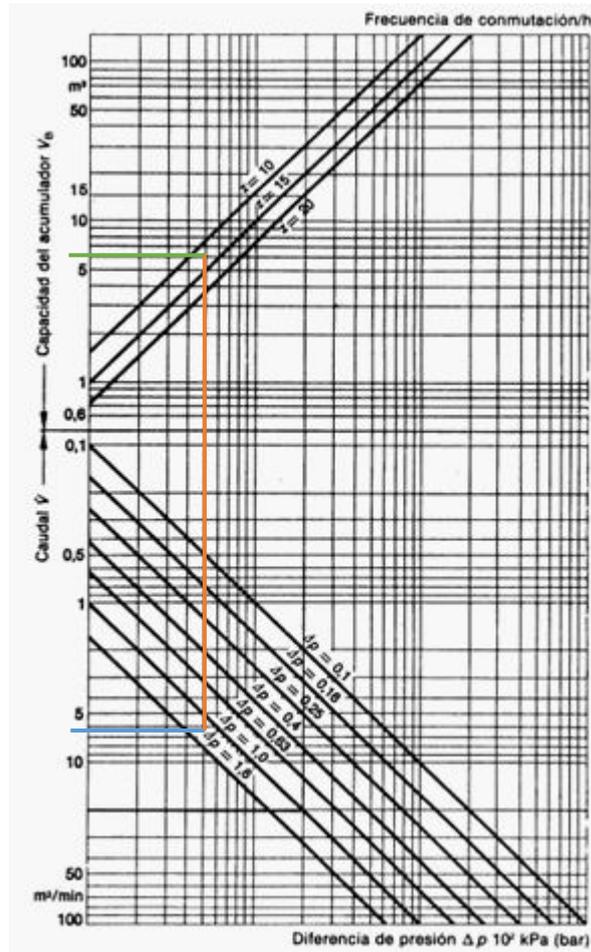
Para definir el acumulador, debemos conocer el volumen que esperamos sea capaz de almacenar. Para ello requerimos los siguientes datos:

- $\Delta_{p\text{admissible}} = 1 \text{ bar}$
- $Z = 15 \frac{\text{conmut.}}{\text{hora}}$
- $Q = 108 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}} = 6,48 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$

1. Ingresamos con el caudal en la parte inferior del diagrama hasta la intersección con la recta del ΔP .

2. Trazamos una vertical en la intersección hasta cruzar con la curva Z que corresponda.

3. Desde la intersección con Z, volvemos al eje Y ortogonalmente, y obtenemos el volumen del acumulador.



Anexo 8. Nomograma para el volumen acumulado del acumulador

Resolvemos, entonces, que el acumulador requiere un volumen de 6 m^3 o, dicho de otra forma, 6000 litros. Capaz de soportar una presión de $8+1=9\text{bar}$. Seleccionamos el inmediato superior en ambas condiciones de la marca KAESER que cuenta con capacidad para 8000 litros y 11 bares de presión máxima y un dimensionamiento de 1600x4400mm (diámetro y altura).



Anexo 9. Tanque acumulador marca KAESER

Por cuestiones de seguridad, se debe contar con un certificado de calidad que asegure una correcta fabricación del acumulador. Así como una serie de elementos de seguridad y accesorios. Cosas las cuales están incluidos.

- Válvula de seguridad
- Indicador de presión interna
- Sistemas de drenaje manual/automático
- Aperturas adecuadas para su fácil y rápida inspección y mantenimiento

Contando, a su vez, con una placa de diseño que presenta sus especificaciones y una placa de identificación.

Equipo	Costo Unitario	Cantidad	Total
Compresor	\$ 5.267	1	\$ 5.267
Acumulador	\$ 2.705	1	\$ 2.705
Filtro regulador + lubricador	\$ 152	4	\$ 606
Conexión T	\$ 3,90	10	\$ 39
Caño de 20 mm (por m)	25,364	30	761
Codo 90°	\$ 2,21	10	\$ 22
Llave de paso	\$ 25,80	5	\$ 129
Costo Materiales			\$ 9.529
Costo Mano de Obra		12%	\$ 1.143
Gasto Grales instalación		5%	\$ 476
TOTAL			\$ 11.149

Anexo 10. Costos asociados a la instalación de aire comprimido expresados en USD

Ya que el compresor esta agregado como equipo auxiliar, se determina el costo sin el mismo expresado en USD:

Costo de la instalación sin compresor	\$ 5.882
--	-----------------

15.2 Instalación de agua

Planta de pallets

15.2.1.1 Descripción de los requerimientos en la planta/áreas auxiliares.

Para calcular el consumo, debemos estudiar qué áreas consumen agua y con cuantos artefactos estas cuentan.

Sector	Artefactos
Baños planta baja	12
Baños planta alta	12
Comedor	4
Total	28

Anexo 11. Artefactos de la fábrica

Una vez conocido los artefactos equivalentes, podemos calcular el consumo/caudal de agua.

$$C = \frac{Art}{2} * 0,15 \frac{l}{seg} = 2,21 \frac{l}{seg}$$

15.2.1.2 Caudal Bombeado

Contamos con un tanque de reserva mixto de 25000 litros, de los cuales dos tercias partes se encuentran contenidas para incendios. Entonces nos restan 15.000 litros (tanque de bombeo) y se estima que logra llenarse en 1 hora. Entonces:

$$C_B = \frac{8333 l}{3600 seg} = 2,31 \frac{l}{seg}$$

El caudal bombeable casi duplica el necesario por lo que es suficiente.



Anexo 12. Tanque de bombeo Duraplas de 25000 litros

15.2.1.3 Diámetro Mínimo

AySA provee 17mca a la altura de la acera, por lo que, considerando la altura geodésica del tanque de reserva (7m), podemos calcular la presión que en efecto llega al tanque.

$$P = 17m - 7m = 10m$$

Presión de m. disponible	Diámetro							
	0,013m. 1/2"	0,019m. 3/4"	0,025m. 1"	0,032m. 1 1/4"	0,038m. 1 1/2"	0,050m. 2"	0,064 m. 2 1/2"	0,075m. 3"
4	0,24	0,52	1,06	1,80	2,64	5,08	7,65	10,39
5	0,28	0,60	1,18	2,02	3,19	5,70	8,81	11,65
6	0,33	0,66	1,30	2,22	3,51	6,26	9,68	12,81
7	0,35	0,72	1,41	2,40	3,79	6,77	10,46	13,85
8	0,37	0,75	1,48	2,53	4,00	7,13	11,03	14,60
9	0,40	0,78	1,56	2,67	4,22	7,46	11,64	15,41
10	0,42	0,81	1,63	2,79	4,41	7,87	12,15	16,10
11	0,44	0,84	1,69	2,91	4,60	8,21	12,69	16,79
12	0,46	0,87	1,75	3,03	4,79	8,54	13,21	17,48
13	0,48	0,90	1,81	3,15	4,98	8,88	13,73	18,17
14	0,49	0,93	1,87	3,24	5,12	9,14	14,13	18,69
15	0,51	0,96	1,92	3,32	5,25	9,36	14,47	19,16
16	0,52	0,99	1,97	3,40	5,37	9,59	14,82	19,62
17	0,54	1,02	2,02	3,49	5,51	9,84	15,22	20,14
18	0,55	1,05	2,08	3,57	5,64	10,07	15,58	20,60
19	0,57	1,08	2,13	3,65	5,77	10,29	15,91	21,06
20	0,58	1,11	2,18	3,73	5,89	10,52	16,26	21,52
21	0,60	1,14	2,23	3,82	6,04	10,77	16,65	22,04
22	0,61	1,17	2,29	3,90	6,16	11,00	17,00	22,50
23	0,62	1,19	2,33	3,97	6,27	11,19	17,31	22,91
24	0,63	1,21	2,38	4,05	6,40	11,42	17,66	23,37
25	0,64	1,22	2,42	4,12	6,51	11,62	17,96	23,77
26	0,65	1,24	2,47	4,20	6,64	11,84	18,31	24,23
27	0,67	1,26	2,51	4,27	6,75	12,04	18,62	24,64
28	0,68	1,28	2,55	4,35	6,87	12,27	18,97	25,10
29	0,69	1,30	2,59	4,42	6,98	12,46	19,27	25,50
30	0,70	1,32	2,62	4,50	7,11	12,69	19,62	25,96
31	0,71	1,34	2,66	4,57	7,22	12,89	19,92	26,37
32	0,72	1,36	2,70	4,65	7,35	13,11	20,27	26,83
33	0,73	1,37	2,74	4,72	7,46	13,31	20,58	27,23
34	0,74	1,39	2,77	4,80	7,58	13,54	20,93	27,70
35	0,75	1,41	2,81	4,87	7,69	13,73	21,23	28,10

Anexo 13. Diámetro mínimo en función del caudal y presión

El diámetro mínimo corresponde entonces a 1 1/2" pulgadas.

15.2.1.4 Cañería de Impulsión

Con el ábaco de Hunter, podemos obtener la pérdida de carga por metro y el diámetro de la cañería a partir del caudal y la velocidad de la bomba.

Tenemos entonces los siguientes datos:

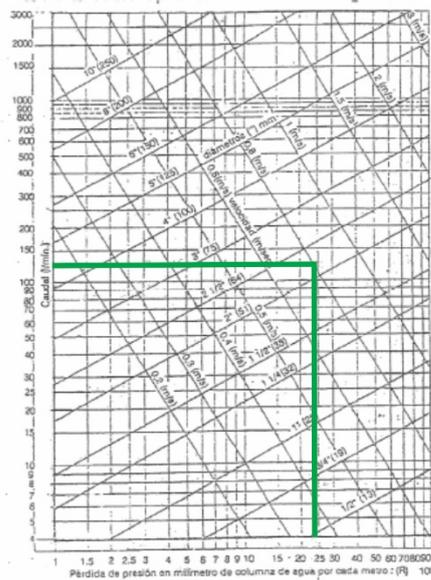
- Caudal = 2,31 l/seg (138 l/min)
- Velocidad de la bomba = 0,8 m/s
- Procedimiento de lectura de Ábaco de Hunter:

1. Cruzamos los datos de caudal del eje vertical con la diagonal correspondiente a la velocidad. Las unidades del caudal con el que se debe entrar en el ábaco serán l/seg y las de la velocidad m/seg.

2. Por la intersección correspondiente a estos dos valores, pasa una diagonal en sentido contrario a la de la velocidad. Dicha recta nos permite

obtener el diámetro (\varnothing) de la cañería. En el ábaco figuran los diámetros tanto en mm como en pulgadas.

3. Bajando una recta vertical a partir de dicho punto, obtenemos el gradiente de pérdida de carga (R), cuyas unidades serán mmca/m.



Anexo 14. Ábaco de Hunter

Mediante el Abaco obtenemos como resultado: una pérdida de presión (R) de 17 mmca/m y un diámetro de 2 ½ " para la cañería de impulsión

15.2.1.5 Presión Eficaz

Para el cálculo de la presión eficaz, necesitamos la longitud total, la longitud equivalente correspondiente a los accesorios, la pérdida de presión por metro (R) y la altura geodésica de la reserva.

Primero tomamos las longitudes equivalentes de los accesorios que tenemos presentes en la instalación y luego lo afectamos por la cantidad que hay presentes de los mismos

Tabla de longitudes equivalentes

Tipo	(mm)	13	19	25	32	38	51	64	75	100	125	150	200
	(")	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	8
Codo a 90°		0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,3	3,0	4,0	5,0	7,7
Curva a 90°		0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
Curva a 45°		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,4	3,0	4,0
Cupla de reducción		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9	1,2	1,5	2,1	3,3	4,6	6,1
Válvula de retención		1,8	2,4	3,6	4,2	4,8	6,1	7,6	9,1	12,2	16,3	24,4	30,5
Válvula globo		5,4	6,6	8,7	11,4	12,6	16,5	20,7	25,2	35,8	52,0	67,1	85,4
Válvula esciusa		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,4	2,1	2,7	3,6
T (paso recto)		0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4	1,7	2,1	2,7	4,2	5,4	7,0
T (paso lateral)		0,9	1,2	1,5	1,9	2,4	3,0	3,6	4,6	6,4	9,1	10,7	15,2
Válvula de pie		0,5	0,7	0,9	1,2	1,5	1,9	2,1	3,3	4,6	6,1	7,6	9,1

Anexo 15. Tabla de longitudes equivalentes a las pérdidas de carga por accesorio en metros

$$H = \left(\sum_{i=1}^n L_i + \sum_{i=1}^n Le_i \right) * R + h$$

$$\sum_{i=1}^n Le_i = 18 \text{ m}$$

$$\sum_{i=1}^n L_i = 2 * \text{Codos} + 1 * \text{Válvula globo} = 2 * 2,3 \text{ m} + 1 * 25,2 \text{ m} = 29,8 \text{ m}$$

$$H = (18,5 \text{ m} + 18 \text{ m}) * 0,024 \frac{\text{mca}}{\text{m}} + 10 \text{ m} = 10,9 \text{ mca}$$

15.2.1.6 Bomba

Finalmente, conociendo la presión eficaz y el caudal que requiere bombear la bomba, estamos aptos para seleccionar la bomba a elegir. (Consideráramos un rendimiento de 80% de la bomba.)

$$N[HP] = \frac{H * C_B * \gamma}{75 * \eta} = \frac{12,9 \text{ m} * 2,31 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} * 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{75 * 0,8} = \frac{1}{2} H.P$$

La bomba seleccionada debe cumplir con un caudal de bombeo de $4,17 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$ y con una presión eficaz mayor a 10,9mca. Bomba Centrifuga Czerweny Zeta 3/4 HP.



Anexo 16. Bomba Czerweny

15.2.1.7 Cañería de bajada

Para determinarla determinamos 2 cañerías de bajada, luego determinamos de tabla 2 los diámetros mínimos. Por último, verificamos por norma y vemos si cumple con la sección mínima en cm^2 , si esto no sucede tomamos el inmediato superior que lo haga

Bajada de tanque.	Sección (cm^2)	Cañería de distribución de agua caliente.
_____	1,8	(*) Cada L ^o o P.L.M. (fuera de recinto de I) en edificios públicos
(*) Cada L ^o o P.L.M. (fuera de recinto de I) Beber ó salv. en edificios públicos	2,7	(*) Cada W.C. ó toil. en edificios públicos.
(*) Cada W.C. o toil o D.A.M. en edificios públicos. Una C S o un artefacto de uso probablemente poco frecuente	3,6	Un solo artefacto
Un solo artefacto	4,4	B ^o princ. ó de serv. o bien P.C., P.L. y P.L.C.
B ^o princ. o de serv. o bien P.C., P.L., P.L.C.	5,3	B ^o princ. de serv. y P.C., P.L., P.L.C. o bien B ^o princ. y B ^o de servicio.
B ^o princ. o de serv. y P.C., P.L. y P.L.C. o bien B ^o princ. y B ^o de servicio	6,2	Un departamento completo (B ^o princ. B ^o de serv. P.C., P.L., P.L.C.)
Un departamento completo (B ^o princ. B ^o de serv. P.C., P.L. y P.L.C.)	7,1	_____
Los valores indicados en esta tabla sirven de base para el cálculo de las distintas combinaciones de servicios que pudieran presentarse.		

Anexo 17. Sección de cañerías en cm^2 necesaria para la alimentación de diversos artefactos

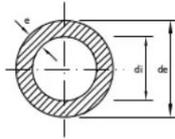
Tomando como ejemplo los baños de planta baja (será una bajada independiente) por tabla mínimamente debe tener 5,3 cm^2 . Como en este sector existen 12 artefactos, calculamos el consumo

$$C = \frac{12}{2} * 0,15 \frac{l}{seg} = 0,96 \frac{l}{seg}$$

Según la tabla presentada anteriormente debemos adoptar un diámetro de 1". Ahora bien, tomando la tabla del fabricante de caños que utilizaremos

(termofusión de acqua System magnum para toda la instalación), comparamos la sección útil.

**Tubos Acqua System®
Magnum**



Código	PN	dn(mm.)	de	di	e	secc.int	Peso
08125020000	25	20	20	13.2	3.4	1.37	0.176
08125025000	25	25	25	16.6	4.2	2.16	0.270
08125032000	25	32	32	21.2	5.4	3.53	0.444
08125040000	25	40	40	26.6	6.7	5.56	0.686
08125050000	25	50	50	33.2	8.4	8.66	1.037
08125063000	25	63	63	42	10.5	13.85	1.689
08125075000	25	75	75	50	12.5	19.63	2.340
08125090000	25	90	90	60	15	28.27	3.400

Anexo 18. Características de tubos seleccionados

Cañería	Artefactos	Caudal (l/seg.)	diametro (")
Caño de impulsión	Ábaco de hunter		1 1/2"
Bajada 1	12	0,90	1
Bajada 2	16	1,20	1

Anexo 19. Instalación de agua para la planta de pallets

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Caño Termofusión 1 1/2"	6 metros	4	\$ 54,79	\$ 219,18
Caño Termofusión 1"	6 metros	6	\$ 41,10	\$ 246,58
Codo 90° 1 1/2"	unidades	2	\$ 5,48	\$ 10,96
Válvula Globo 1 1/2"	unidades	1	\$ 109,59	\$ 109,59
Curva 90° 1"	10 unidades	1	\$ 6,85	\$ 6,85
T 1"	10 unidades	1	\$ 8,22	\$ 8,22
Válvula esferica 1"	unidades	8	\$ 12,33	\$ 98,63
Bomba Centrifuga Czerweny Zeta 3/4 Hp	unidades	1	\$ 500,00	\$ 500,00
Tanque Vertical De 25000 Lts	unidades	1	\$ 5.479,45	\$ 5.479,45
Costo Materiales	-	-	-	\$ 6.679,45
Costo Mano de Obra	-	-	-	\$ 667,95
Gasto Grales instalación	-	-	-	\$ 333,97
Total	-	-	-	\$ 7.681,37

Anexo 20. Costos asociados a la instalación de agua en la planta de pallets expresados en USD

Planta de bagazo

15.2.1.8 Descripción de los requerimientos en la planta/áreas auxiliares.

Para calcular el consumo, debemos estudiar qué áreas consumen agua y con cuantos artefactos estas cuentan.

Sector	Artefactos
Baños planta baja	10
Comedor	4
Total	14

Anexo 21. Artefactos de la fábrica

Una vez conocido los artefactos equivalentes, podemos calcular el consumo/caudal de agua.

$$C = \frac{Art}{2} * 0,15 \frac{l}{seg} = 1,05 \frac{l}{seg}$$

15.2.1.9 Caudal Bombeado

Contamos con un tanque de reserva mixto de 12000 litros, de los cuales dos tercias partes se encuentran contenidas para incendios. Entonces nos restan 15.000 litros (tanque de bombeo) y se estima que logra llenarse en 1 hora. Entonces:

$$C_B = \frac{4000 l}{3600 seg} = 1,11 \frac{l}{seg}$$

El caudal bombeable casi duplica el necesario por lo que es suficiente.



Anexo 22. Tanque de bombeo Duraplas de 12000 litros

15.2.1.10 Diámetro Mínimo

SAR provee 17mca a la altura de la acera, por lo que, considerando la altura geodésica del tanque de reserva (7m), podemos calcular la presión que en efecto llega al tanque.

$$P = 17m - 5m = 12m$$

Presión de m. disponible	Diámetro							
	0,013m. 1/2"	0,019m. 3/4"	0,025m. 1"	0,032m. 1 1/4"	0,038m. 1 1/2"	0,050m. 2"	0,064 m. 2 1/2"	0,075m. 3"
4	0,24	0,52	1,06	1,80	2,84	5,08	7,85	10,39
5	0,28	0,60	1,18	2,02	3,19	5,70	8,81	11,65
6	0,33	0,66	1,30	2,22	3,51	6,26	9,68	12,81
7	0,35	0,72	1,41	2,40	3,79	6,77	10,46	13,85
8	0,37	0,75	1,48	2,53	4,00	7,13	11,03	14,60
9	0,40	0,78	1,56	2,67	4,22	7,46	11,64	15,41
10	0,42	0,81	1,63	2,79	4,41	7,87	12,15	16,10
11	0,44	0,84	1,69	2,91	4,60	8,21	12,69	16,79
12	0,46	0,87	1,75	3,03	4,79	8,54	13,21	17,48
13	0,48	0,90	1,81	3,15	4,98	8,88	13,73	18,17
14	0,49	0,93	1,87	3,24	5,12	9,14	14,13	18,69
15	0,51	0,96	1,92	3,32	5,25	9,38	14,47	19,16
16	0,52	0,99	1,97	3,40	5,37	9,59	14,82	19,62
17	0,54	1,02	2,02	3,49	5,51	9,84	15,22	20,14
18	0,55	1,05	2,08	3,57	5,64	10,07	15,56	20,60
19	0,57	1,08	2,13	3,65	5,77	10,29	15,91	21,06
20	0,58	1,11	2,18	3,73	5,89	10,52	16,26	21,52
21	0,60	1,14	2,23	3,82	6,04	10,77	16,65	22,04
22	0,61	1,17	2,29	3,90	6,16	11,00	17,00	22,60
23	0,62	1,19	2,33	3,97	6,27	11,19	17,31	22,91
24	0,63	1,21	2,38	4,05	6,40	11,42	17,66	23,37
25	0,64	1,22	2,42	4,12	6,51	11,62	17,96	23,77
26	0,65	1,24	2,47	4,20	6,64	11,84	18,31	24,23
27	0,67	1,26	2,51	4,27	6,75	12,04	18,62	24,64
28	0,68	1,28	2,55	4,35	6,87	12,27	18,97	25,10
29	0,69	1,30	2,59	4,42	6,98	12,48	19,27	25,50
30	0,70	1,32	2,62	4,50	7,11	12,69	19,62	25,96
31	0,71	1,34	2,66	4,57	7,22	12,89	19,92	26,37
32	0,72	1,36	2,70	4,65	7,35	13,11	20,27	26,83
33	0,73	1,37	2,74	4,72	7,46	13,31	20,58	27,23
34	0,74	1,38	2,77	4,80	7,58	13,54	20,93	27,70
35	0,75	1,41	2,81	4,87	7,69	13,73	21,23	28,10

Anexo 23. Diámetro mínimo en función del caudal y presión

El diámetro mínimo corresponde entonces a 1" pulgadas.

15.2.1.11 Cañería de Impulsión

Con el ábaco de Hunter, podemos obtener la pérdida de carga por metro y el diámetro de la cañería a partir del caudal y la velocidad de la bomba.

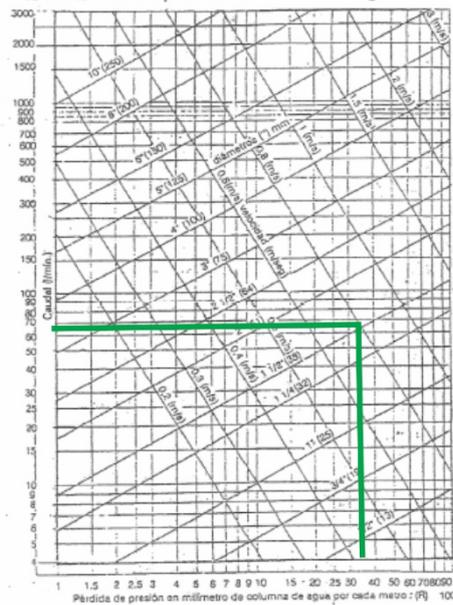
Tenemos entonces los siguientes datos:

- Caudal = 1,11 l/seg (66,6 l/min)
- Velocidad de la bomba = 0,8 m/s
- Procedimiento de lectura de Ábaco de Hunter:

4. Cruzamos los datos de caudal del eje vertical con la diagonal correspondiente a la velocidad. Las unidades del caudal con el que se debe entrar en el ábaco serán l/seg y las de la velocidad m/seg.

5. Por la intersección correspondiente a estos dos valores, pasa una diagonal en sentido contrario a la de la velocidad. Dicha recta nos permite obtener el diámetro (Ø) de la cañería. En el ábaco figuran los diámetros tanto en mm como en pulgadas.

6. Bajando una recta vertical a partir de dicho punto, obtenemos el gradiente de pérdida de carga (R), cuyas unidades serán mmca/m.



Anexo 24.Ábaco de Hunter

Mediante el Abaco obtenemos como resultado: una pérdida de presión (R) de 17 mmca/m y un diámetro de 2 ½ ” para la cañería de impulsión

15.2.1.12 Presión Eficaz

Para el cálculo de la presión eficaz, necesitamos la longitud total, la longitud equivalente correspondiente a los accesorios, la pérdida de presión por metro (R) y la altura geodésica de la reserva.

Primero tomamos las longitudes equivalentes de los accesorios que tenemos presentes en la instalación y luego lo afectamos por la cantidad que hay presentes de los mismos

Tabla de longitudes equivalentes

Tipo	(mm)	13	19	25	32	38	51	64	75	100	125	150	200
	(")	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	8
Codo a 90°		0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,3	3,0	4,0	5,0	7,7
Curva a 90°		0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
Curva a 45°		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,4	3,0	4,0
Cupla de reducción		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9	1,2	1,5	2,1	3,3	4,6	6,1
Válvula de retención		1,8	2,4	3,6	4,2	4,8	6,1	7,6	9,1	12,2	18,3	24,4	30,5
Válvula globo		5,4	6,6	8,7	11,4	12,6	16,5	20,7	25,2	36,8	52,0	67,1	85,4
Válvula esclusa		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,4	2,1	2,7	3,6
T (paso recto)		0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4	1,7	2,1	2,7	4,2	5,4	7,0
T (paso lateral)		0,9	1,2	1,5	1,9	2,4	3,0	3,6	4,6	6,4	9,1	10,7	15,2
Válvula de pie		0,5	0,7	0,9	1,2	1,5	1,9	2,1	3,3	4,6	6,1	7,6	9,1

Anexo 25.Tabla de longitudes equivalentes a las pérdidas de carga por accesorio en metros

$$H = \left(\sum_{i=1}^n L_i + \sum_{i=1}^n Le_i \right) * R + h$$

$$\sum_{i=1}^n Le_i = 22 \text{ m}$$

$$\sum_{i=1}^n L_i = 2 * \text{Codos} + 1 * \text{Válvula globo} = 4 * 0,5\text{m} + 1 * 8,7 \text{ m} = 10,7 \text{ m}$$

$$H = (10,7 \text{ m} + 22 \text{ m}) * 0,03 \frac{\text{mca}}{\text{m}} + 12 \text{ m} = 13 \text{ mca}$$

15.2.1.13 Bomba

Finalmente, conociendo la presión eficaz y el caudal que requiere bombear la bomba, estamos aptos para seleccionar la bomba a elegir. (Consideráramos un rendimiento de 80% de la bomba.)

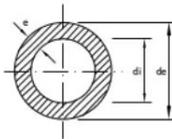
$$N[HP] = \frac{H * C_B * \gamma}{75 * \eta} = \frac{13 \text{ m} * 1,11 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} * 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{75 * 0,8} = \frac{1}{4} \text{ H.P}$$

La bomba seleccionada debe cumplir con un caudal de bombeo de $4,17 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$ y con una presión eficaz mayor a 13 mca. Bomba Centrifuga Czerweny Zeta 1/4 HP.



Anexo 26. Bomba Czerweny

Tubos Acqua System® Magnum



Código	PN	dn(mm.)	de	di	e	secc.int	Peso
08125020000	25	20	20	13.2	3.4	1.37	0.176
08125025000	25	25	25	16.6	4.2	2.16	0.270
08125032000	25	32	32	21.2	5.4	3.53	0.444
08125040000	25	40	40	26.6	6.7	5.56	0.686
08125050000	25	50	50	33.2	8.4	8.66	1.037
08125063000	25	63	63	42	10.5	13.85	1.689
08125075000	25	75	75	50	12.5	19.63	2.340
08125090000	25	90	90	60	15	28.27	3.400

PN: 25
Agua fría y caliente

Anexo 27. Características de tubos seleccionados

Cañería	Artefactos	Caudal (l/seg.)	diametro (")
Caño de impulsión	Ábaco de hunter		2
Bajada 1	10	0,75	1
Bajada 2	4	0,3	1/2

Anexo 28. Instalación de agua para la planta de bagazo

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Caño Termofusión 1"	4 metros	6	\$ 41,10	\$ 246,58
Caño Termofusión 3/4"	6 metros	4	\$ 32,88	\$ 131,51
Caño Termofusión 1/2"	6 metros	3	\$ 24,66	\$ 73,97
Codo 90° 1"	unidades	2	\$ 10,96	\$ 21,92
Válvula Globo 1"	unidades	1	\$ 219,18	\$ 219,18
Curva 90° 3/4"	10 unidades	1	\$ 6,85	\$ 6,85
T 3/4"	10 unidades	1	\$ 8,22	\$ 8,22
Válvula esferica 3/4"	unidades	8	\$ 12,33	\$ 98,63
Curva 90° 1/2"	10 unidades	1	\$ 4,45	\$ 4,45
T 1/2"	10 unidades	1	\$ 5,34	\$ 5,34
Válvula esferica 1/2"	unidades	8	\$ 8,01	\$ 64,11
Bomba Centrifuga Czerweny Zeta 1/4 Hp	unidades	1	\$ 350,00	\$ 350,00
Tanque Vertical De 15000 Lts	unidades	1	\$ 4.109,59	\$ 4.109,59
Costo Materiales	-	-	-	\$ 5.340,34
Costo Mano de Obra	-	-	-	\$ 534,03
Gasto Grales instalación	-	-	-	\$ 267,02
Total	-	-	-	\$ 6.141,39

Anexo 29. Costos asociados a la instalación de agua en la planta de bagazo expresados en USD

15.3 Instalación de iluminación

Planta de pallets

Para realizar la siguiente instalación nos basaremos en el anexo IV del decreto 351/79 de Higiene y Seguridad. A continuación, se detallan los cálculos pertinentes.

Para comenzar a realizar la instalación de iluminación de la planta de Buenos Aires, primero establecemos los datos de los distintos sectores de la planta.

Planta	Sector	Largo	Ancho	Alto	Superficie	Pared	Techo	Piso	d' techo-illum	h' trabajo
Alta	Sala de reuniones	5,8	5,15	3	29,87	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0,85
	Oficina de ventas	2,85	5,15	3	14,6775	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0,85
	Gerencia comercial y administrativa	2,85	5,15	3	14,6775	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0,85
	Comedor	7	5,15	3	36,05	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0,85
	Gerencia de operaciones	2,7	5,15	3	13,905	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0,85
	Oficina de jefe producción	3,5	5,15	3	18,025	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0,85
	Baño	3,05	3,7	3	11,285	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0
	Baño	3,05	3,7	3	11,285	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0
	Oficina administrativa	2,85	4,35	3	12,3975	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0,85
	Oficina logística	2,85	2,9	3	8,265	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0,85
	Pasillo Transversal 1 planta alta	5	5,3	3	26,5	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0
	Pasillo Longitudinal planta alta	30,6	2	3	61,2	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0
	Pasillo Transversal 2 planta alta	1,35	7,7	3	10,395	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0
	Baja	Sala de compresor	2,85	1	7	2,85	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65
Pasillo Longitudinal Deposito MP		42,60	3	7	127,8	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Pasillo Transversal 1 Deposito MP		2,7	4,3	7	11,61	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Pasillo Transversal 2 Deposito MP		2,7	4,3	7	11,61	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Pasillo Transversal 3 Deposito MP		2,7	4,3	7	11,61	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Pasillo Transversal 4 Deposito MP		2,7	4,3	7	11,61	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Pasillo Deposito PT - Producción		20,55	3	7	61,65	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Pasillo Deposito PT - Deposito MP		2,55	15	7	38,25	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Producción		13,5	9	7	121,5	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Oficina Técnica y mantenimiento		2,85	6,15	7	17,5275	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Calidad		2,85	3,55	7	10,1175	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0,85
Baño		3,2	4,275	3	13,68	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0
Baño		3,2	4,275	3	13,68	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0	0

Anexo 30. Datos de todos los sectores

Como ejemplo utilizaremos el sector de la oficina de ventas, lo mismo se replicará para el resto de los sectores.

Proseguimos con el cálculo del índice del local K y para ello utilizaremos la siguiente fórmula:

$$K = \frac{a \times b}{h \times (a + b)}$$

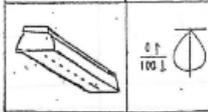
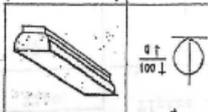
Siendo a y b el largo y ancho del sector y h la altura total del sector menos la altura de trabajo.

Una vez calculado el K del sector, tomamos de la siguiente tabla los factores de reflexión de cada pared, piso y techo.

	Color	Factor de reflexión (ρ)
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
Paredes	claro	0.5
	medio	0.3
	OSCURO	0.1
Suelo	claro	0.3
	OSCURO	0.1

Anexo 31. Factor de reflexión para techos, paredes y suelo

Con estos datos se ingresa a la tabla de la luminaria seleccionada (la número 18):

Luminarias Comerciales		Distribución Típica	Piso	Índice de reflexión 10%					
Mantenimiento	Tipo		Techo	80%		70%		50%	
		Pared	60%	30%	50%	30%	50%	30%	
			R_1	Coeficiente de Utilización "U"					
m Bueno: 0,75 Medio: 0,70 Malo : 0,65 $d = 0,9 h$	17		0,6	.26	.22	.28	.22	.26	.22
			0,8	.32	.28	.31	.27	.31	.27
			1,0	.36	.32	.35	.32	.35	.32
			1,25	.39	.36	.38	.35	.38	.35
			1,5	.42	.38	.41	.38	.40	.38
			2,0	.45	.42	.44	.41	.43	.41
			2,5	.47	.44	.46	.43	.45	.43
			3,0	.48	.46	.47	.45	.46	.45
			4,0	.50	.48	.49	.47	.48	.47
			5,0	.51	.49	.52	.48	.49	.48
m Bueno: 0,75 Medio: 0,70 Malo : 0,60 $d = h$	18		0,6	.28	.24	.28	.24	.27	.24
			0,8	.35	.31	.35	.31	.34	.31
			1,0	.40	.36	.40	.35	.38	.35
			1,25	.44	.40	.44	.40	.42	.40
			1,5	.47	.44	.47	.43	.45	.42
			2,0	.51	.47	.50	.47	.49	.46
			2,5	.53	.50	.52	.50	.51	.49
			3,0	.55	.52	.54	.52	.54	.51
			4,0	.56	.55	.56	.54	.55	.53
			5,0	.58	.58	.57	.56	.56	.55

Anexo 32. Datos de las luminarias elegidas

Ingresando por los factores de reflexión y el índice K del local, obtenemos el valor del coeficiente de utilización U (0,32).

De esta misma tabla seleccionamos el factor de mantenimiento (0,7) en función del criterio aplicado al trabajo y condiciones del sector.

Para el sector en análisis, la Iluminancia mínima admisible (E) correspondiente será obtenida de la tabla 6 que proviene del Decreto 351/79- Anexo IV Tabla 1, quedándonos con un valor de 300 lux:

Luego, con todos estos valores recopilados, podremos calcular el flujo luminoso total necesario:

$$\Phi T = \frac{E \times S}{U \times Fm}$$

Sector	Lux requeridos	Factor de reflexión			h	K	Tipo	U [Utilización]	M [Mantenimiento]	Flujo luminoso total [lumen]	d
		Pared	Techo	Piso							
Sala de reuniones	300	0,5	0,5	0,3	2,15	1,27	18	0,24	0,7	53339	2,15
Oficina de ventas	300	0,5	0,5	0,3	2,15	0,85	18	0,32	0,7	19657	2,15
Gerencia comercial y administrativa	300	0,5	0,5	0,3	2,15	0,85	18	0,32	0,7	19657	2,15
Comedor	200	0,5	0,5	0,3	2,15	1,38	18	0,4	0,7	25750	2,15
Gerencia de operaciones	300	0,5	0,5	0,3	2,15	0,82	18	0,31	0,7	19224	2,15
Oficina de jefe producción	300	0,5	0,5	0,3	2,15	0,97	18	0,35	0,7	22071	2,15
Baño	100	0,5	0,5	0,3	3	0,56	20	0,25	0,75	6019	3
Baño	100	0,5	0,5	0,3	3	0,56	20	0,25	0,75	6019	3
Oficina administrativa	300	0,5	0,5	0,3	2,15	0,80	18	0,31	0,7	17139	2,15
Oficina logística	300	0,5	0,5	0,3	2,15	0,67	18	0,26	0,7	13624	2,15
Pasillo Transversal 1 planta alta	200	0,5	0,5	0,3	3	0,86	18	0,26	0,7	29121	3
Pasillo Longitudinal planta alta	200	0,5	0,5	0,3	3	0,63	18	0,26	0,7	67253	3
Pasillo Transversal 2 planta alta	200	0,5	0,5	0,3	3	0,38	18	0,26	0,7	11423	3
Sala de compresor	300	0,5	0,5	0,3	5,5	0,13	17	0,22	0,7	5552	5,5
Pasillo Longitudinal Deposito MP	100	0,5	0,5	0,3	5,5	0,51	17	0,22	0,7	82987	5,5
Pasillo Transversal 1 Deposito MP	100	0,5	0,5	0,3	5,5	0,30	17	0,22	0,7	7539	5,5
Pasillo Transversal 2 Deposito MP	100	0,5	0,5	0,3	5,5	0,30	17	0,22	0,7	7539	5,5
Pasillo Transversal 3 Deposito MP	100	0,5	0,5	0,3	5,5	0,30	17	0,22	0,7	7539	5,5
Pasillo Transversal 4 Deposito MP	100	0,5	0,5	0,3	5,5	0,30	17	0,22	0,7	7539	5,5
Pasillo Deposito PT - Producción	100	0,5	0,5	0,3	5,5	0,48	17	0,22	0,7	40032	5,5
Pasillo Deposito PT - Deposito MP	100	0,5	0,5	0,3	5,5	0,40	17	0,22	0,7	24838	5,5
Producción	300	0,5	0,5	0,3	5,5	0,98	17	0,38	0,7	137030	5,5
Oficina Técnica y mantenimiento	300	0,5	0,5	0,3	5,5	0,35	18	0,24	0,7	31299	5,5
Calidad	300	0,5	0,5	0,3	6,15	0,26	18	0,24	0,7	18067	6,15
Baño	100	0,5	0,5	0,3	3	0,61	20	0,25	0,75	7296	3
Baño	100	0,5	0,5	0,3	3	0,61	20	0,25	0,75	7296	3

Anexo 33. Flujo luminoso total de cada sector

Una vez obtenido el flujo luminoso total, seleccionamos de la tabla 7 sobre características operativas de las lámparas las características de la lámpara que efectivamente colocaremos, la cual tendrá una potencia de 18 W y un flujo de 2160lm.

Con estos datos podemos obtener el número de fuentes totales:

$$N = \frac{\Phi T}{L}$$

Por último, realizamos la distribución y emplazamiento de las luminarias en función de los parámetros calculados y las dimensiones del sector:

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N}{a} \times b}$$

$$N_{largo} = \sqrt{\frac{N}{b} \times a}$$

Como esas son las cantidades mínimas que debe existir las luminarias a lo largo y a lo ancho, calculamos el número total de luminarias nuevamente multiplicando las luminarias a lo ancho y a lo largo y por último a modo de

verificación calcularemos la iluminancia total para corroborar que el valor en lux es mayor al obtenido de tablas.

Sector	Tipo	Watts/lámpara	Lumen/lámpara	N° Lámparas	N°	Na	NI	Na´	NI´	Nt	Verificación	E
Sala de reuniones	18	18	2160	24,69	25	4,7	5,3	7	4	28	340	300
Oficina de ventas	18	18	2160	9,10	10	4,3	2,4	5	2	10	330	300
Gerencia comercial y administrativa	18	18	2160	9,10	10	4,3	2,4	5	2	10	330	300
Comedor	18	18	2160	11,92	12	3,0	4,0	3	4	12	201	200
Gerencia de operaciones	18	18	2160	8,90	10	4,4	2,3	5	2	10	337	300
Oficina de jefe producción	18	18	2160	10,22	12	4,2	2,9	6	2	12	352	300
Baño	20	18	2160	2,79	4	2,2	1,8	2	2	4	144	100
Baño	20	18	2160	2,79	4	2,2	1,8	2	2	4	144	100
Oficina administrativa	18	18	2160	7,93	8	3,5	2,3	5	2	10	378	300
Oficina logística	18	18	2160	6,31	8	2,9	2,8	4	2	8	381	300
Pasillo Transversal 1 planta alta	18	18	2160	13,48	14	3,9	3,6	2	7	14	208	200
Pasillo Longitudinal planta alta	18	18	2160	31,14	32	1,4	22,1	2	16	32	206	200
Pasillo Transversal 2 planta alta	18	18	2160	5,29	8	6,8	1,2	4	2	8	303	200
Sala de compresor	17	18	2160	2,57	3	1,0	2,9	2	2	4	467	300
Pasillo Longitudinal Deposito MP	17	18	2160	38,42	39	1,7	23,5	3	13	39	102	100
Pasillo Transversal 1 Deposito MP	17	18	2160	3,49	4	2,5	1,6	2	2	4	115	100
Pasillo Transversal 2 Deposito MP	17	18	2160	3,49	4	2,5	1,6	2	2	4	115	100
Pasillo Transversal 3 Deposito MP	17	18	2160	3,49	4	2,5	1,6	2	2	4	115	100
Pasillo Transversal 4 Deposito MP	17	18	2160	3,49	4	2,5	1,6	2	2	4	115	100
Pasillo Deposito PT - Producción	17	18	2160	18,53	21	1,8	12,0	3	7	21	113	100
Pasillo Deposito PT - Deposito MP	17	18	2160	11,50	12	8,4	1,4	14	1	14	122	100
Producción	17	18	2160	63,44	64	6,5	9,8	4	16	64	303	300
Oficina Técnica y mantenimiento	18	18	2160	14,49	16	5,9	2,7	8	2	16	331	300
Calidad	18	18	2160	8,36	10	3,5	2,8	5	2	10	359	300
Baño	20	18	2160	3,38	4	2,3	1,7	2	2	4	118	100
Baño	20	18	2160	3,38	4	2,3	1,7	2	2	4	118	100

Anexo 34. Número total de lámparas por sector y verificación

Costos de la instalación de iluminación:

	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Tubo LED 120cm	\$ 7,05	370	\$ 2.608,50
Repuesto tubo LED 120cm	\$ 7,05	7	\$ 49,35
Plafón simple tubo	\$ 5,68	338	\$ 1.918,71
Plafón doble tubo	\$ 12,83	16	\$ 205,28
Costo Materiales	-	-	\$ 4.781,84
Costo de mano de obra	10%		\$ 478,18
Costo de insumos de instalación	8%		\$ 382,55
Total	-	-	\$ 5.642,58

Anexo 35. Costos asociados a la instalación de iluminación en la planta de pallets expresados en USD



Anexo 36.Tubo LED 120cm



Anexo 37.Plafón simple tubo



Anexo 38.Plafón doble tubo

Planta de bagazo

Al igual que para la planta de pallets, nos basaremos en el anexo IV del decreto 351/79 de Higiene y Seguridad. A continuación, se detallan los cálculos pertinentes.

Se muestran a continuación los datos de los sectores:

Sector	Ancho	Largo	Alto	Superficie	Pared	Techo	Piso	d' techo- ilum	h' trabajo
Comedor	5	10	5	50	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Oficina de Jefe de Producción	3	3	5	9	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Oficina de Personal	3	6,6	5	20	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Baños	5	3	5	15	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0
Repuestos	3,0	2,8	5	8	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Pasillo 1	28,4	1,8	5	51	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0
Pasillo 2	1,8	11,5	5	21	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0
Pasillo 3	6,8	2,0	5	9	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0
Producción 1	11,5	14,6	5	167	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Producción 2	8,7	10,0	5	87	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Producción 3	1,11	3,73	5	4	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Zona de carga/descarga	24,9	6,6	5	163	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Depósito MP	8,1	9,8	5	79	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85
Depósito PT	8,1	11,3	5	91	Gris claro	Gris claro	Gris claro	0,65	0,85

Anexo 39. Datos de todos los sectores

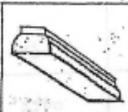
Como ejemplo utilizaremos el sector del comedor, lo mismo se replicará para el resto de los sectores.

Proseguimos con el cálculo del índice del local K, tal cual se hizo para la planta de pallets:

$$K = \frac{a \times b}{h \times (a + b)}$$

Una vez calculado el K del sector, completamos los factores de reflexión de cada pared, piso y techo.

Con estos datos ingresamos a la tabla de la luminaria seleccionada (la número 18):

Luminarias Comerciales		Distribución Típica	Piso	Índice de reflexión 10%					
			Techo	80%		70%		50%	
Mantenimiento	Tipo	R ₁	Pared	60%	30%	50%	30%	50%	30%
			Coeficiente de Utilización "U"						
m Bueno: 0,75 Medio: 0,70 Malo : 0,65 d = 0,9 h			0,6	.26	.22	.28	.22	.26	.22
			0,8	.32	.28	.31	.27	.31	.27
			1,0	.36	.32	.35	.32	.35	.32
			1,25	.39	.36	.38	.35	.38	.35
			1,5	.42	.38	.41	.38	.40	.38
			2,0	.45	.42	.44	.41	.43	.41
			2,5	.47	.44	.46	.43	.45	.43
			3,0	.48	.46	.47	.45	.46	.45
			4,0	.50	.48	.49	.47	.48	.47
			5,0	.51	.49	.52	.48	.49	.48
			m Bueno: 0,75 Medio: 0,70 Malo : 0,60 d = h			0,6	.28	.24	.28
0,8	.35	.31				.35	.31	.34	.31
1,0	.40	.36				.40	.35	.38	.35
1,25	.44	.40				.44	.40	.42	.39
1,5	.47	.44				.47	.43	.45	.42
2,0	.51	.47				.50	.47	.49	.46
2,5	.53	.50				.52	.50	.51	.49
3,0	.55	.52				.54	.52	.54	.51
4,0	.56	.55				.56	.54	.55	.53
5,0	.58	.58				.57	.56	.56	.55

Anexo 40. Datos de las luminarias elegidas

Ingresando por los factores de reflexión y el índice K del local, obtenemos el valor del coeficiente de utilización U (0,34).

De esta misma tabla seleccionamos el factor de mantenimiento (0,75).

Para el sector en análisis, la Iluminancia mínima admisible obtenida de tabla tiene un valor de 200 lux:

Luego, con todos estos valores recopilados, podremos calcular el flujo luminoso total necesario:

$$\Phi T = \frac{E \times S}{U \times Fm}$$

Sector	Lux requeridos	Factor de reflexión			h	K	Tipo	U [Utilización]	M [Mantenimiento]	Flujo luminoso total [lumen]	d
		Pared	Techo	Piso							
Comedor	200	0,5	0,5	0,3	3,5	0,95	18	0,34	0,75	39216	3,50
Oficina de Jefe de Producción	300	0,5	0,5	0,3	3,5	0,43	18	0,27	0,75	13333	3,50
Oficina de Personal	300	0,5	0,5	0,3	3,5	0,59	18	0,27	0,75	29333	3,50
Baños	100	0,5	0,5	0,3	4,35	0,43	18	0,27	0,75	7407	4,35
Repuestos	100	0,5	0,5	0,3	3,5	0,41	18	0,27	0,75	4148	3,50
Pasillo 1	100	0,5	0,5	0,3	4,35	0,39	18	0,27	0,75	25244	4,35
Pasillo 2	100	0,5	0,5	0,3	4,35	0,36	18	0,27	0,75	10178	4,35
Pasillo 3	100	0,5	0,5	0,3	4,35	0,36	19	0,27	0,75	4444	4,35
Producción 1	300	0,5	0,5	0,3	3,5	1,83	19	0,58	0,7	123694	3,50
Producción 2	300	0,5	0,5	0,3	3,5	1,33	19	0,44	0,7	84506	3,50
Producción 3	300	0,5	0,5	0,3	3,5	0,24	19	0,37	0,7	4796	3,50
Zona de carga/descarga	100	0,5	0,5	0,3	3,5	1,48	18	0,45	0,75	48340	3,50
Depósito MP	100	0,5	0,5	0,3	3,5	1,26	19	0,51	0,7	22166	3,50
Depósito PT	100	0,5	0,5	0,3	3,5	1,34	19	0,51	0,7	25368	3,50

Anexo 41. Flujo luminoso total de cada sector

Una vez obtenido el flujo luminoso total, seleccionamos las mismas lámparas que para la planta de pallets, las cuales tienen una potencia de 18 W y un flujo de 2160lm.

Con estos datos podemos obtener el número de fuentes totales:

$$N = \frac{\Phi T}{L}$$

Por último, realizamos la distribución y emplazamiento de las luminarias en función de los parámetros calculados y las dimensiones del sector:

$$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\frac{N}{a} \times b}$$

$$N_{\text{largo}} = \sqrt{\frac{N}{b} \times a}$$

Como esas son las cantidades mínimas que debe existir las luminarias a lo largo y a lo ancho, calculamos el número total de luminarias nuevamente multiplicando las luminarias a lo ancho y a lo largo y por último a modo de verificación calcularemos la iluminancia total para corroborar que el valor en lux es mayor al obtenido de tablas.

Sector	Tipo	Watts/lámpa	Lumen/lámpara	N° Lámparas	N°	Na	NI	Na'	NI'	Nt	Verificación	E
Comedor	18	18	2160	18,2	20	3,2	6,3	4	5	20	220	200
Oficina de Jefe de Producción	18	18	2160	6,2	7	2,6	2,6	7	1	7	340	300
Oficina de Personal	18	18	2160	13,6	14	2,5	5,5	2	7	14	309	300
Baños	18	18	2160	3,4	4	2,6	1,5	2	2	4	117	100
Repuestos	18	18	2160	1,9	2	1,5	1,4	2	1	2	104	100
Pasillo 1	18	18	2160	11,7	12	13,8	0,9	12	1	12	103	100
Pasillo 2	18	18	2160	4,7	5	0,9	5,6	1	5	5	106	100
Pasillo 3	18	18	2160	2,1	3	3,2	0,9	3	1	3	146	100
Producción 1	19	18	2160	57,3	29	4,8	6,1	5	6	30	314	300
Producción 2	19	18	2160	39,1	20	4,2	4,8	4	5	20	307	300
Producción 3	19	18	2160	2,2	3	0,9	3,2	1	2	2	540	300
Zona de carga/descarga	18	18	2160	22,4	23	9,3	2,5	8	3	24	107	100
Depósito MP	19	18	2160	10,3	6	2,2	2,7	2	3	6	117	100
Depósito PT	19	18	2160	11,7	6	2,1	2,9	2	4	8	136	100

Anexo 42. Número total de lámparas por sector y verificación

Costos de la instalación de iluminación:

	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Tubo LED 120cm	\$ 7,05	223	\$ 1.572,15
Repuesto tubo LED 120cm	\$ 7,05	4	\$ 28,20
Plafón simple tubo	\$ 5,68	91	\$ 516,58
Plafón doble tubo	\$ 10,29	66	\$ 679,36
Costo materiales	-	-	\$ 2.796,29
Costo de mano de obra	10%		\$ 279,63
Costo de insumos de instalación	8%		\$ 223,70
Total	-	-	\$ 3.299,62

Anexo 43. Costos asociados a la instalación de iluminación en la planta de bagazo expresados en USD

Cabe destacar que tanto los tubos led como los plafones simples y dobles son los mismos que se seleccionaron para la planta de pallets.

15.4 Instalación contra incendios

Planta de pallets

Para realizar la siguiente instalación nos basaremos en el anexo IV del decreto 351/79 de Higiene y Seguridad. A continuación, se detallan los cálculos pertinentes.

Lo primero que haremos es realizar la categorización del fuego. A continuación, presentamos una tabla clasificando los distintos niveles de riesgo presentes en cada sector de la empresa considerando los materiales presentes en cada uno de ellos.

Luego, realizaremos el cálculo de la carga de fuego de cada local o área. Para ello, Utilizamos la siguiente fórmula, la cual nos permite calcular la carga de fuego, equivalente en kg de madera por metro cuadrado, con los materiales presentes en nuestra instalación:

$$Q = \frac{q \times Pci}{4400 \frac{Kcal}{kg} \times S}$$

Donde:

q: Carga de fuego en kg de madera por m²

Pci: Poder calorífico de cada uno de los materiales presentes en Kcal/kg

Qi: Cantidad de cada uno de los materiales presentes en kg

4.400 kcal/kg: Es el poder calorífico medio de la madera

S: Superficie del sector de incendio en m²

Sector	Superficie (m ²)	Material	Riesgo	Riesgo Maximo	Cant (Kg)	PC (Kcal/Kg)	Subtotal PC (Kcal/Kg)	PC Sector (Kcal/Kg)	Q (Kcal/m ²)
Comedor	36	Madera	3	3	150	4400	660000	1160000	7,31
		Material Ferroso	5		500	1000	500000		
Oficina de Jefe de Producción	18	Madera	3	3	50	4400	220000	700000	8,83
		Papel	3		100	4000	400000		
		Material Ferroso	5		80	1000	80000		
Oficina Tecnica y Mantenimiento	18	Madera	3	3	50	4400	220000	2595000	33,65
		Papel	3		140	4000	560000		
		Material Ferroso	5		150	1000	150000		
		Plástico	3		70	4500	315000		
		Aceites	2		150	9000	1350000		
Producción	300	Material Ferroso	5	2	30000	1000	30000000	48537333	36,77
		Aceites	2		500	9000	4500000		
		Bagazo	3		1406	4400	6186766		
		HDPE	3		252	4600	1158422		
		Caucho	4		243	7500	1824108		
		Lubricante	2		170	9000	1526983		
		Azufre	4		393	6800	2670482		
		Fosfato de monoamoniac	6		332	2020	670572		
Deposito de Materia Prima	168	Madera	3	2	1815	4400	7986000	275986098	373,58
		Material ferroso	5		3200	1000	3200000		
		Papel	3		300	4000	1200000		
		Bagazo	3		18813	4400	82775098		
		HDPE	3		16250	4600	74750000		
		Caucho	4		7500	7500	56250000		
		Lubricante	2		3750	9000	33750000		
		Fosfato de monoamoniac	6		3750	2020	7575000		
		Azufre	4		1250	6800	8500000		
Sala de Compresor	3	Material ferroso	5	2	100	1000	100000	190000	15,15
		Aceites	2		10	9000	90000		
Departamento de Calidad	18	Material ferroso	5	3	200	1000	200000	400000	5,19
		Papel	3		50	4000	200000		
Sala de Reuniones	30	Madera	3	3	100	4400	440000	740000	5,63
		Papel	3		20	4000	80000		
		Material Ferroso	5		50	4400	220000		
Oficina de Ventas	15	Madera	3	3	50	4400	220000	700000	10,84
		Papel	3		100	4000	400000		
		Material Ferroso	5		80	1000	80000		
Gerencia Comercial y Administrativa	15	Madera	3	3	50	4400	220000	700000	10,84
		Papel	3		100	4000	400000		
		Material Ferroso	5		80	1000	80000		
Gerencia de Operaciones	14	Madera	3	3	50	4400	220000	700000	11,44
		Papel	3		100	4000	400000		
		Material Ferroso	5		80	1000	80000		
Oficina Logistica	8	Madera	3	3	30	4400	132000	592000	16,28
		Papel	3		100	4000	400000		
		Material Ferroso	5		60	1000	60000		
Oficina Administrativa	12	Madera	3	3	100	4400	440000	710000	13,02
		Papel	3		30	4000	120000		
		Material Ferroso	5		150	1000	150000		

Anexo 44.Carga de fuego por sector

Luego, Definiremos del Poder Extintor y realizaremos la distribución por sector de matafuegos. El poder extintor es un índice que mide la capacidad de un extintor para apagar determinado fuego. Cada unidad extintora se establece mediante un número seguido de una letra correspondiente a la clase de fuego que se trate.

El poder extintor mínimo estará determinado por tantas unidades A o B, de acuerdo con el fuego dominante y las siguientes tablas.

En la siguiente tabla se especifica el potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos clase A:

CLASE A					
CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 3 Muy Comb.
hasta 15 kg/m ²	-	-	1A	1A	1A
16 a 30 Kg/m ²	-	-	2A	1A	1A
31 a 60 Kg/m ²	-	-	3A	2A	1A
61 a 100 Kg/m ²	-	-	6A	4A	3A
>100 kg/m ²	A determinar en cada caso				

Anexo 45. Potencial extintor mínimo para matafuegos clase A

Como esta tabla no nos indica un poder extintor para un riesgo inflamable, debemos utilizar la tabla 2. En esta tabla se establece el potencial mínimo de los matafuegos para fuegos de clase B, exceptuando fuegos líquidos inflamables que presenten una superficie mayor de 1.

CLASE B					
CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 3 Muy Comb.
hasta 15 kg/m ²	-	6B	4B	-	-
16 a 30 Kg/m ²	-	8B	6B	-	-
31 a 60 Kg/m ²	-	10B	8B	-	-
61 a 100 Kg/m ²	-	20B	10B	-	-
>100 kg/m ²	A determinar en cada caso				

Anexo 46. Potencial extintor mínimo para matafuegos clase B

Tal como lo establece el Decreto 351/79, debe haber un matafuego cada 200 metros cuadrados. Teniendo en cuenta la superficie total a cubrir, calculamos la cantidad mínima de extintores.

Sin embargo, el cálculo anterior es teórico, en la realidad además debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Para los matafuegos CLASE A no puede haber más de 20 mts de separación entre uno y otro.
- Para los matafuegos CLASE B no puede haber más de 15 mts de separación entre uno y otro.

Local	Superficie (m2)	N extintores	N detectores	Q (Kcal/m2)	Riesgo	Poder extintor		Tiempo (hs)	Tiempo (min)
						CLASE A	CLASE B		
Comedor	36	1	2	7,31	3	1A	4B	0,15	8,78
Oficina de Jefe de Producción	18	1	1	8,83	3	1A	4B	0,18	10,59
Oficina Técnica y Mantenimiento	18	1	1	33,65	3	2A	6B	0,67	40,38
Producción	300	2	15	36,77	2	-	10B	0,74	44,12
Deposito de Materia Prima	168	1	9	373,58	2	-	50B	11,21	672,44
Sala de Compresor	3	1	1	15,15	2	-	6B	0,30	18,18
Departamento de Calidad	18	1	1	5,19	3	1A	4B	0,10	6,22
Sala de Reuniones	30	1	2	5,63	3	3A	8B	0,17	10,13
Oficina de Ventas	15	1	1	10,84	3	2A	6B	0,22	13,01
Gerencia Comercial y Administrativa	15	1	1	10,84	3	1A	6B	0,22	13,01
Gerencia de Operaciones	14	1	1	11,44	3	2A	6B	0,23	13,73
Oficina Logística	8	1	1	16,28	3	3A	8B	0,33	19,53
Oficina Administrativa	12	1	1	13,02	3	1A	4B	0,26	15,62

Anexo 47. Potencial extintor por sector

Utilizamos el matafuego tipo HCFC para que, en caso de usarlos, no dañemos las computadoras.

Local	Superficie (m2)	N extintores	N detectores	Q (Kcal/m2)	Riesgo	Poder extintor		Tiempo (hs)	Tiempo (min)	Tipo de extintor	Capacidad (Kg)
						CLASE A	CLASE B				
Comedor	36		2								
Oficina de Jefe de Producción	18	1	1	27,58	3	2A	6B	0,55	33,10	HCFC 123	10
Gerencia de Operaciones	14		1								
Sala de Reuniones	30		2								
Oficina de Ventas	15	1	1	27,31	3	2A	6B	0,55	32,77	HCFC 123	10
Gerencia Comercial y Administrativa	15		1								
Oficina Logística	8		1								
Oficina Administrativa	12	1	1	29,29	3	2A	6B	0,59	35,15	HCFC 123	10
Oficina Técnica y Mantenimiento	18		1		3						
Sala de Compresor	3	1	1	48,80	2	3A	8B	0,98	58,56	HCFC 123	25
Departamento de Calidad	18	1	1	5,19	3	1A	4B	0,10	6,22	HCFC 123	2,5
Producción	300	2	15	37	2	-	10B	0,74	44,12	HCFC 123	10
Deposito de Materia Prima	168	1	9	374	2	-	50B	7,47	448,30	PoVo Químico Seco	50

Anexo 48. Matafuegos totales por sector

15.4.1.1 Determinación de la resistencia al fuego

La resistencia al fuego es la cantidad de tiempo, expresado en minutos, que debe de resistir el contorno de un sector de incendio basándonos en la carga de fuego y en el riesgo mayor.

El objetivo de la resistencia al fuego es determinar el tiempo que un elemento o sistema constructivo es capaz de mantener las características relacionadas con su capacidad portante y/o integridad y/o aislamiento cuando está expuesto a temperaturas similares a las que pueden encontrarse en un incendio totalmente desarrollado (cercasas a los 1000 °C).

Ventilación natural					
Carga de fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
hasta 15 kg/m2	--	F 60	F 30	F 30	---
de 16 a 30 kg/m2	--	F 90	F 60	F 30	F 30
de 31 a 60 kg/m2	--	F 120	F 90	F 60	F 30
de 61 a 100 kg/m2	--	F 180	F 120	F 90	F 60
más de 100 kg/m2	--	F 180	F 180	F 120	F 90

Anexo 49. Ventilación natural según tipo de riesgo y carga de fuego

Ventilación mecánica					
Carga de fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
hasta 15 kg/m ²	--	NP	F 60	F 60	F 30
de 16 a 30 kg/m ²	--	NP	F 90	F 60	F 60
de 31 a 60 kg/m ²	--	NP	F 120	F 90	F 60
de 61 a 100 kg/m ²	--	NP	F 180	F 120	F 90
más de 100 kg/m ²	--	NP	NP	F 180	F 120

Anexo 50. Ventilación mecánica según tipo de riesgo y carga de fuego

Local	Q (Kcal/m ²)	Riesgo	Ventilación natural	Ventilación forzada	Ventilación real
Comedor	7,31	3	F30	F60	F30
Oficina de Jefe de Producción	8,83	3	F30	F60	F30
Oficina Técnica y Mantenimiento	33,65	3	F60	F90	F60
Producción	36,77	2	F120	NP	F120
Deposito de Materia Prima	373,58	2	F180	NP	F180
Sala de Compresor	15,15	2	F60	NP	F60
Departamento de Calidad	5,19	3	F30	F60	F30
Sala de Reuniones	5,63	3	F90	F120	F90
Oficina de Ventas	10,84	3	F60	F90	F60
Gerencia Comercial y Administrativa	10,84	3	F30	F60	F30
Gerencia de Operaciones	11,44	3	F60	F90	F60
Oficina Logística	16,28	3	F90	F120	F90
Oficina Administrativa	13,02	3	F30	F60	F30

Anexo 51. Ventilación por sector

A continuación, se detallan los costos de la instalación contra incendio:

Material	Costo Unitario	Cantidad	Unidad de medida	Costo total	Recargo
Polvo ABC 90	\$ 1.700	1	50kg	\$ 1.700	\$ 40
HCFC 123	\$ 2.075	1	25 KG	\$ 2.075	\$ 35
HCFC 123	\$ 820	5	10 KG	\$ 4.102	\$ 15
HCFC 123	\$ 205	1	2,5 Kg	\$ 205	\$ 10
Chapa Baliza Polvo ABC 90	\$ 4	7	Unidades	\$ 27	Total
Chapa Baliza HCFC	\$ 6	1	Unidades	\$ 6	\$ 160
Muro cortafuego	20	168	m ²	\$ 3.358	
Costo materiales	-	-	-	\$ 11.473	
Costo de mano de obra	10%	-	-	\$ 1.147	
Costo de insumos de instalación	8%	-	-	\$ 918	
Total	-	-	-	\$ 13.538	

Anexo 52. Costos asociados a la instalación de incendio en la planta de pallets

expresados en USD

Planta de bagazo

Análogamente a lo calculado para la planta de pallets, a continuación, se detallan los cálculos correspondientes:

Lo primero que haremos es realizar la categorización del fuego y consecuentemente se calcula la carga de fuego partiendo de la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{q \times Pci}{4400 \frac{Kcal}{kg}} \times S$$

Sector	Objetos	Material	Riesgo	Mayor riesgo	Tipo de combustible	Cantidad [kg]	Poder Calorífico [kcal/kg]	Subtotal PC	PC Total	Superficie [m2]	Q [kg/m2]
Comedor	Papeles varios	Papel	3	3	A	50	4000	200000	1180000	50	5,36
	Electrodomésticos	Material Ferroso	5		C	100	1000	100000			
Oficina de Jefe de Producción	Muebles	Madera	3	3	A	200	4400	880000	236000	9	5,96
	Papeles varios	Papel	3		A	10	4000	40000			
	Computadora	Material Ferroso	5		C	20	1000	20000			
	Muebles	Madera	3		A	40	4400	176000			
Oficina de Personal	Papeles varios	Papel	3	3	A	60	4000	240000	1416000	20	16,25
	Computadora	Material Ferroso	5		C	120	1000	120000			
	Muebles	Madera	3		A	240	4400	1056000			
Repuestos	Repuestos varios	Material Ferroso	5	5	D	20	1000	20000	120000	8	3,25
	Banco de capacitores	Material Ferroso	5		C	100	1000	100000			
Producción	Máquinas	Material Ferroso	5	3	C	3000	1000	3000000	7818305	294	6,04
	Fardos	Madera	3		A	550	4400	2419026			
	Big Bags	Madera	3		A	545	4400	2399278			
Depósito MP	Fardos	Madera	3	3	A	17043	4400	74989817	78399817	79	225,17
	Pallets	Madera	3		A	775	4400	3410000			
Depósito PT	Big Bags	Madera	3	3	A	22357	4400	98370406	#####	91	258,19
	Pallets	Madera	3		A	1025	4400	4510000			

Anexo 53. Carga de fuego por sector

Luego, Definiremos del Poder Extintor y realizaremos la distribución por sector de matafuegos.

Sector	Q	Riesgo	Clase A	Clase B:C	Nº matafuegos	Tipo	Capacidad Unitaria [kg]
Comedor	5,36	3	1A	4B	1	Polvo ABC 90	1
Oficina de Jefe de Producción	5,96	3	1A	4B	1	HCFC 123	5
Oficina de Personal	16,25	3	2A	6B	1	HCFC 123	10
Repuestos	3,25	5	1A	4B	1	HCFC 123	5
Producción	6,04	3	1A	4B	2	HCFC 123	5
Zona de carga/descarga	0,00	-	1A	4B	1	Polvo ABC 90	1
Depósito MP	225,17	3	-	-	1	Polvo ABC 90	50
Depósito PT	258,19	3	-	-	1	Polvo ABC 90	50

Anexo 54. Potencial extintor y matafuegos por sector

Utilizamos el matafuego tipo HCFC para que, en caso de usarlos, no dañemos las computadoras.

15.4.1.2 Determinación de la resistencia al fuego

Sector	Q	Riesgo	Ventilación natural	Ventilación forzada	Ventilación real
Comedor	5,36	3	F 30	F 60	F 60
Oficina de Jefe de Producción	5,96	3	F 30	F 60	F 60
Oficina de Personal	16,25	3	F 60	F 90	F 90
Repuestos	3,25	5	F 30	F 60	F 30
Producción	6,04	3	F 30	F 60	F 30
Zona de carga/descarga	0,00	-	F 30	F 60	F 30
Depósito MP	225,17	3	F 180	NP	F 180
Depósito PT	258,19	3	F 180	NP	F 180

Anexo 55. Ventilación por sector

A continuación, se detallan los costos de la instalación contra incendio.

Material	Costo Unitario	Cantidad	Unidad de medida	Costo total	Recargo
Polvo ABC 90	\$ 63	2	1 KG	\$ 126	\$ 7
HCFC 123	\$ 517	4	5 KG	\$ 2.067	\$ 10
HCFC 123	\$ 820	1	10 KG	\$ 820	\$ 15
Polvo ABC 90	\$ 1.700	2	50 KG	\$ 3.400	\$ 40
Chapa Baliza Polvo ABC 90	\$ 4	4	Unidades	\$ 16	Total
Chapa Baliza Polvo HCFC	\$ 6	5	Unidades	\$ 30	\$ 149
Cortina cortafuego F 180	\$ 3.704	2	Unidades	\$ 7.407	
Muro cortafuego F 180	\$ 20	353,8	m ²	\$ 7.076	
Costo Materiales	-	-	-	\$ 20.942	
Costo de mano de obra	10%	-	-	\$ 2.094	
Costo de insumos de instalación	8%	-	-	\$ 1.675	
Total	-	-	-	\$ 24.712	

Anexo 56. Costos de la instalación contra incendio expresados en USD

15.5 Instalación eléctrica de potencia

Planta de pallets

15.5.1.1 Grado de Electrificación

Se establece un grado de electrificación de un inmueble para determinar en la instalación:

- El número de circuitos
- Los puntos de utilización.

Que deberán considerarse como mínimo para usos no específicos, es decir, para usos generales o para usos especiales, donde su utilización no se encuentra definida "a priori" sino que surge de estimaciones estadísticas generales.

Grado de Electrificación	Superficie (Límite de Aplicación)	DPMS
Mínimo	Hasta 30 m ²	hasta 4,5 kVA
Medio	Más de 30 m ² hasta 75 m ²	hasta 7,8 kVA
Elevado	Más de 75 m ² hasta 150 m ²	hasta 12,2 kVA
Superior	Más de 150 m ²	más de 12,2 kVA

Anexo 57. Definición del grado de electrificación

Teniendo en cuenta la tabla teórica anterior, analizamos los grados de electrificación de los sectores no productivos que tenemos en la empresa, y nos quedó la siguiente tabla:

Sector	Superficie	Grado de electrificación
Sala de reuniones	30	Mínimo
Oficina de ventas	15	Mínimo
Gerencia comercial y administrativa	15	Mínimo
Comedor	36	Medio
Gerencia de operaciones	14	Mínimo
Oficina de jefe producción	18	Mínimo
Baño	11	Mínimo
Baño	11	Mínimo
Oficina administrativa	12	Mínimo
Oficina logística	8	Mínimo
Sala de compresor	3	Mínimo
Deposito de MP	168	Superior
Producción	300	Superior
Oficina Técnica y mantenimiento	18	Mínimo
Calidad	10	Mínimo
Baño	14	Mínimo
Baño	14	Mínimo

Anexo 58. Grado de electrificación de la planta de pallets

15.5.1.2 Elección y distribución de Tableros

Código IP (IEC 60529): se utiliza para indicar el grado de protección proporcionado por la envolvente contra el acceso a las partes peligrosas, contra la penetración de cuerpos sólidos extraños, contra la penetración de agua y para suministrar información adicional unida a la referida a la protección.

Seleccionamos el tablero IP65S para el tablero general y los tableros de planta. Descripción de tabla:

6: Protecciones de impurezas: Estanco al polvo. Protecciones de las personas: Protegido contra el ingreso o contacto de una herramienta o conductor inferiores a 1 mm.

5: Protecciones del agua: Protegido contra el ingreso de agua en forma de chorro en cualquier dirección

S: Protecciones de las personas: Protegido contra efectos dañinos del agua sobre partes móviles ensayadas en reposo.

Seleccionamos el tablero IP42S para los tableros de oficinas. Descripción de tabla:

4: Protecciones de impurezas: Protegido contra el ingreso o contacto de una herramienta o conductor mayores a 1 mm.

5: Protecciones del agua: Protegido contra el goteo inclinado del agua, máximo 15°.

S: Protecciones de las personas: Protegido contra efectos dañinos del agua sobre partes móviles ensayadas en reposo.

Código IK (IEC 62262): se utiliza para indicar el grado de protección proporcionado por la envolvente contra los impactos mecánicos nocivos, salvaguardando así los materiales o equipos en su interior. El código IK se designa con un número graduado de cero a diez, y cuanto mayor es el número, significa que es mayor la energía del impacto mecánico sobre la envolvente

Seleccionamos, para ambos casos, el tablero IK05, su protección resiste golpes de un objeto de 200grs lanzado a una distancia de 350 mm y resiste 0,7J.

Tablero general							
Monofásico	Monofásico	Monofásico	Trifásico	Trifásico	Monofásico	Monofásico	Monofásico
Tablero 1	Tablero 2	Tablero 3	Tablero 4	Tablero 5	Tablero 6	Tablero 7	Tablero 8
CIRCUITO 1	CIRCUITO 10	CIRCUITO 17	CIRCUITO 29	CIRCUITO 32	CIRCUITO 34	CIRCUITO 42	CIRCUITO 28
CIRCUITO 2	CIRCUITO 11	CIRCUITO 18	CIRCUITO 30	CIRCUITO 33	CIRCUITO 35	CIRCUITO 43	CIRCUITO 51
CIRCUITO 3	CIRCUITO 12	CIRCUITO 19	CIRCUITO 31		CIRCUITO 36	CIRCUITO 44	CIRCUITO 52
CIRCUITO 4	CIRCUITO 13	CIRCUITO 20			CIRCUITO 37	CIRCUITO 45	CIRCUITO 53
CIRCUITO 5	CIRCUITO 14	CIRCUITO 21			CIRCUITO 38	CIRCUITO 46	CIRCUITO 54
CIRCUITO 6	CIRCUITO 15	CIRCUITO 22			CIRCUITO 39	CIRCUITO 47	CIRCUITO 55
CIRCUITO 7	CIRCUITO 16	CIRCUITO 23			CIRCUITO 40	CIRCUITO 48	CIRCUITO 56
CIRCUITO 8		CIRCUITO 24			CIRCUITO 41	CIRCUITO 49	CIRCUITO 50
CIRCUITO 9		CIRCUITO 25				CIRCUITO 57	
		CIRCUITO 26				CIRCUITO 58	
		CIRCUITO 27					

Anexo 60. Resumen de la distribución de los circuitos por tableros.

Resumen tableros						
Tablero	Tensión [V]	P [W]	Q [VAr]	S [VA]	Cos (phi)	I[A]
1	220	13364	9155	16199	0,82	73,94
2	220	10196	7643	12742	0,80	58,08
3	220	12356	8524	15011	0,82	68,50
4	380	7700	5105	9238	0,83	24,34
5	380	40000	27920	48780	0,82	74,11
6	220	768,00	252,43	808	0,95	3,67
7	220	1054,50	346,60	1110	0,95	5,05
8	220	7940,00	5676,16	9760	0,81	44,52

Anexo 61. Resumen tableros

15.5.1.3 Provisión de Energía de Emergencia

A partir de la suma de las potencias activas y las potencias reactivas mostradas en la Tabla 1 (se adjunta resumen a continuación) obtuvimos el consumo total de la planta. A ese resultado le adicionamos un 30% en concepto de futuras ampliaciones que pueda llegar a requerir o implementar la empresa.

	P [kW]	S [kVa]	Q[kVar]
Total, Calculado	90,48	110,00	62,56
Total, Corregido	90,48	96,16	32,56
Factor de Crecimiento	30%	30%	30%
Total, Calculado	117,63	143,01	81,33

Anexo 62. Resumen de los consumos de la fábrica

Por lo cual decidimos optar por un generador eléctrico Cummins C220 D5 de 220 kVA (184 kW).

Este generador está constituido por un alternador trifásico, tetrapolar, de campo rotante, auto-excitado, construcción a prueba de goteo, de un rodamiento y con regulador automático de tensión. El motor es Diesel marca 6BTAA 5.9-G6, de 5.9 litros de cilindrada, de 6 cilindros en línea, cuatro tiempos, turboalimentado; con un sistema de control sobre la base de microprocesador que permite la operación en forma local y remota; una cabina de insonorización

apta para intemperie, montada sobre un trineo construido en acero con soportes antivibratorios y rack de batería integrado.



Anexo 63.Generador eléctrico Cummins C220 D5

15.5.1.4 Corrección del factor de potencia

Una vez definidas todas las potencias los equipos, obtenemos los datos de potencia activa, reactiva y aparente total. Luego hallamos el factor de potencia con el que contamos. Luego, tomamos el factor de potencia deseado y con la potencia reactiva deseada, buscamos que banco de factor de potencia se adapta a esta necesidad.

P [kW]	90,482
S [kVa]	110,005
Factor de potencia	0,823
Phi	34,661
Factor de potencia corregido	0,95
Phi corregida	18,195
Q corrección (kVAr)	32,82
Q seleccionado (kVAr)	30
Q corregido real (kVAr)	32,56
Factor de potencia corregido real	0,941

Anexo 64.Corrección del factor de potencia.



Línea 2RC



- Regulador electrónico EPCOS BR450 (origen : Italia)
- Capacitores ELECOND PhiCap
- Contactores SIEMENS / EPCOS
- Protección general por Secc-Fusible NH SIEMENS
- Gabinete metálico 900 x 400 x 250 mm

Modelo	Potencia	Configuración
2RC-0300	30 kvar	5 + 10 + 15
2RC-0375	37,5 kvar	7,5 + 15 + 15
2RC-0450	45 kvar	2 x 7,5 + 2 x 15
2RC-0525	52,5 kvar	7,5 + 3 x 15
2RC-0600	60 kvar	2 x 7,5 + 3 x 15
2RC-0675	67,5 kvar	7,5 + 4 x 15
2RC-0750	75 kvar	5 x 15

Anexo 65. Banco de Capacitores Enexar Línea 2RC

15.5.1.5 Selección de Conductores

Para la selección de los conductores que utilizaremos en la instalación eléctrica de la planta, nos dirigimos al catálogo de la empresa CEDAM, ubicada en el Parque Industrial La Plata.

Optamos por este proveedor dado que trabaja bajo normas IRAM, con sistemas de gestión de la calidad y emite un certificado por cada uno de sus productos, los cuales también tienen el sello IRAM y Safety.

Trabajaremos con cables unipolares extraflexibles, de cobre con aislación de PVC antillama y ecológica.

Las características técnicas del conductor seleccionado se presentan en la siguiente tabla:

Sección Nominal	Máxima Corriente Admisible ¹⁶⁾		Caída de Tensión ¹⁷⁾		Diámetro exterior máximo	Diámetro de cuerda promedio	Diámetro máximo de alambres	Espesor de aislación promedio	Resistencia óhmica máxima ¹⁸⁾	Peso aproximado
	Monofásico	Trifásico	Monofásico	Trifásico						
mm ²	A	A	V/A.km	V/A.km	mm	mm	mm	mm	ohm/Km	kg/km
0.75	7.8	7.2	53	46	2.4	1.1	0.31	0.6	26.0	10.7
1	10	9.6	40	35	2.7	1.3	0.31	0.7	19.5	14.3
1.5	15	14	26	23	2.9	1.5	0.41	0.7	13.3	19
2.5	21	18	15	14	3.6	2.0	0.41	0.8	7.98	30
4	28	25	10	9	4.1	2.5	0.51	0.8	4.95	44
6	36	32	6.5	6	4.7	3.1	0.51	0.8	3.30	62
10	50	43	3.8	3.5	6.0	4.0	0.51	1.0	1.91	111
16	66	59	2.4	2.2	7.2	5.2	0.61	1.0	1.21	166
25	88	77	1.6	1.4	8.6	6.2	0.61	1.2	0.780	243
35	109	96	1.2	1.0	11.6	9.2	0.68	1.2	0.554	358
50	131	117	0.8	0.7	13.1	10.3	0.68	1.4	0.386	504
70	167	149	0.6	0.5	15.0	12.2	0.68	1.4	0.272	688
95	202	180	0.5	0.4	17.6	13.7	0.68	1.6	0.206	905
120	234	208	0.4	0.3	19.4	16.2	0.68	1.6	0.161	1140
150	-	228	-	0.25	21.5	17.9	0.86	1.8	0.129	1415
185	-	260	-	0.20	24.6	20.5	0.86	2.0	0.106	1730
240	-	290	-	0.15	27.4	23.0	0.86	2.2	0.0801	2260

Anexo 66. Especificaciones técnicas del conductor según se sección

Tomamos la máxima corriente admisible (tomando en cuenta si es monofásica o trifásica) y en función de la corriente de cada circuito, tomamos el

inmediato superior (como mínimo utilizamos 2,5 mm² ya que se minimiza la caída de tensión debido a la resistencia que genera el propio cable).

Para calcular la corriente admisible de cada circuito utilizamos la siguiente fórmula:

$$I_{fase} = \frac{S [VA]}{\sqrt{3} * V[V]} \quad \text{Para trifásica}$$

$$I_{fase} = \frac{S [VA]}{V[V]} \quad \text{Para monofásica}$$

Se cumple que la corriente admisible del cable es mayor que el de la protección termomagnética, y esta a su vez es mayor que la del equipo.

15.5.1.6 Puesta a tierra

Lo primero que se debe hacer previo a la instalación de la jabalina es calcular la resistividad de la tierra donde vamos a clavar la misma. En este caso, considerando el suelo de Buenos Aires, más precisamente de la zona de Morón adoptaremos un valor de 20 Ω / metro dado que la superficie donde se encuentra la fábrica está compuesta principalmente por humus y otros componentes similares.

Para la elección de la jabalina recurriremos a la empresa Genrod, ubicada en zona sur de Buenos Aires. Esta empresa tiene a disposición las siguientes jabalinas lisas, que cumplen con la norma IRAM 2309.

Código	Denominación	Descripción
JLJC1010	Jab 3/8" x 1000 mm*	Jabalina 3/8 x 1000 mm
JLJC1015	L1015	Jabalina 3/8" x 1500 mm
JLJC1020	L1020	Jabalina 3/8" x 2000 mm
JLJC1210	Jab 1/2" x 1000 mm*	Jabalina 1/2 x 1000 mm
JLJC1215	L1415	Jabalina 1/2" x 1500 mm
JLJC1220	L1420	Jabalina 1/2" x 2000 mm
JLJC1230	L1430	Jabalina 1/2" x 3000 mm
JLJC1610	Jab 5/8" x 1000 mm*	Jabalina 5/8 x 1000 mm
JLJC1615	L1615	Jabalina 5/8" x 1500 mm
JLJC1620	L1620	Jabalina 5/8" x 2000 mm
JLJC1630	L1630	Jabalina 5/8" x 3000 mm
JLJC1910	Jab 3/4" x 1000 mm*	Jabalina 3/4 x 1000 mm
JLJC1915	L1815	Jabalina 3/4" x 1500 mm
JLJC1920	L1820	Jabalina 3/4" x 2000 mm
JLJC1930	L1830	Jabalina 3/4" x 3000 mm

* De acuerdo con la norma IRAM 2309 las jabalinas de largo menor a 1500 mm no se normalizan.



Espesor de cobre min. 254 micrones

Anexo 67. Descripción de Jabalinas de la marca Genrod

De las jabalinas enlistadas seleccionaremos la **L1630 – Medida: 5/8" x 3000 mm.**

Continuando, para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra si bien puede calcularse la misma mediante el uso de un telurímetro, nos basamos en un método presentado en el libro "Manual y Catálogo del Electricista" de Schneider desarrollado en las páginas de 43 a 45 del mismo.

El método se basa en la interpretación de un ábaco de simple lectura, y la posterior verificación con instrumental, para el caso de realización de puesta a tierra con electrodos con alma de acero y superficie de cobre electrolítico.

Al ser la resistividad del terreno (valor conocido), un factor preponderante en el resultado final, pudiendo ésta variar en cada lugar de posición del electrodo, el método es aproximado, aunque se obtienen valores bastante precisos.

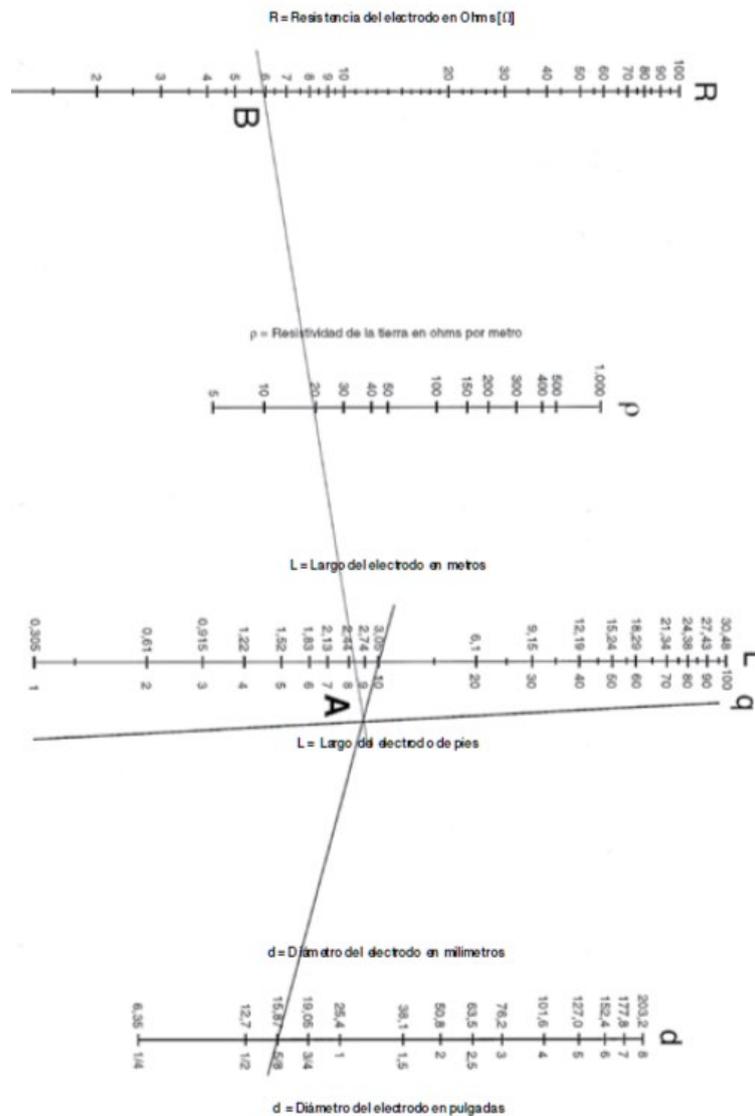
Los pasos para aplicar el método son los siguientes:

Teniendo en cuenta el diámetro y el largo de la jabalina seleccionada, unimos ambos valores (largo en la recta "L" y diámetro en la recta "d") mediante una recta que corte a ambos puntos. Esta misma se cortará en un punto de otra recta denominada "q", punto al que denominaremos A.



Desde este punto A, realizamos otra recta; esta vez uniendo el punto con el valor de la resistividad de la tierra (en $\Omega / metro$) colocado en el eje “ ρ ”; posteriormente alargamos esta hasta cruzarnos con la recta “R”.

El valor de resistencia obtenido en la recta R se marca con un punto B y corresponderá al valor de resistencia del electrodo en cuestión.



Anexo 68. Ilustración del método aplicado

Para nuestro caso entonces hemos obtenido un valor de resistencia para la jabalina de 6 Ω .

Equipo	Costo Unitario	Cantidad	Total
SICA 782203	\$ 10	34	\$ 340
SICA 782210	\$ 14	8	\$ 110
SICA 782220	\$ 14	9	\$ 126
SICA 782225	\$ 14	2	\$ 28
Schneider Acti9 C120N 4P 10A curva tipo C	\$ 30,00	3	\$ 90
Schneider Acti9 C120N 4P 20A curva tipo C	\$ 60,00	1	\$ 60
Schneider Acti9 C120N 3P 80A tipo AC curva C	\$ 150	5	\$ 750
Schneider Acti9 C120N 4P 63A tipo AC curva C	\$ 250	1	\$ 250
Schneider Acti9 C120N 4P 80A tipo AC curva C	\$ 275	2	\$ 550
Schneider Acti9 C120N 3P 16A tipo AC curva C	\$ 50	2	\$ 100
Schneider Acti9 iID 2P 16A tipo AC 30mA	\$ 75	2	\$ 150
Schneider Acti9 iID 2P 80A tipo AC 30mA	\$ 200	5	\$ 1.000
Schneider Acti9 iID 4P 80A tipo Asi 30mA	\$ 300	1	\$ 300
Schneider Acti9 iID 4P 40A tipo Asi 30mA	\$ 200	1	\$ 200
Gabinete Metalico Estanto Genrod S9000 Ip65 450x600x225 mm	\$ 275	2	\$ 550
Gabinete Metalico Estanto Genrod S9000 Ip42 450x600x225 mm	\$ 95,00	5	\$ 475
Banco de Capacitores Enexar Linea 2RC	\$ 3.200	1	\$ 3.200
Grupo Electrogenero	\$ 27.000,00	1	\$ 27.000
Cable Bipolar Negro 2x1.5 Mm Rollo 100 Metros	\$ 200,00	5	\$ 1.000
Cable Bipolar Negro 2x2.5 Mm Rollo 100 Metros	\$ 320,00	5	1600
Cable Bipolar Negro 2 X 4 Mm Rollo 100 Metros	\$ 500,00	2	1000
Cable Bipolar Negro 2 X 25 Mm Rollo 100 Metros	\$ 3.200,00	1	3200
Cable Bipolar Negro 4 X 10 Mm Rollo 100 Metros	\$ 1.800,00	1	1800
Cable Bipolar Negro 4 X 35 Mm Rollo 100 Metros	\$ 4.000,00	1	4000
Kit puesta a tierra	\$ 50,00	1	50
Modulo tomacorriente X2	\$ 10,00	100	1000
Modulo llave de luz armada X2	\$ 10,00	100	1000
Costo Materiales	-	-	\$ 49.929
Costo Mano de Obra	-	15%	\$ 7.489
Gasto Grales instalacion	-	5%	\$ 2.496
TOTAL	-	-	\$ 59.914
TOTAL SIN GRUPO ELECTROGENO			\$ 32.914

Anexo 69.Costos de la instalación eléctrica de potencia para planta de pallets expresados en USD

Planta de bagazo

15.5.1.7 Grado de Electrificación

Sector	Superficie	Grado de electrificación
Repuestos	8	Mínimo
Baños	14	Mínimo
Oficina de personal	20	Mínimo
Depósito MP	79	Elevado
Depósito PT	91	Elevado
Zona de carga/descarga	163	Superior
Pasillo 1	51	Medio
Pasillo 2	21	Mínimo
Oficina de jefe de Producción	9	Mínimo
Comedor	50	Medio
Producción	294	Superior

Anexo 70.Grado de electrificación de la planta de pallets

15.5.1.8 Elección y distribución de Tableros

Seleccionamos el tablero IP65S para el tablero general y los tableros de planta. Seleccionamos el tablero IP42S para los tableros de oficinas.



Sector	Equipo	Tensión [V]	Cantidad	Potencia [W]	Potencia Total [W]	I fase [A]	Cos (phi)	S [VA]	Q [Var]	Circuito	Tipo de circuito	Seccion Conductor Aguas Abajo [mm2]	Seccion Conductor Aguas arriba [mm2]	Llave termomagnética				Tabla	I fase	Seccion Conductor Aguas arriba [mm2]	Llave termomagnética				Interruptor diferencial						
														Marca	Modelo	In (A)	I adm. Conductor (A)				Verificacion	Marca	Modelo	In (A)	I adm. Conductor (A)	Verificacion	Marca	Modelo	In (A)		
Comedor	Iluminación	220	10	18	180	0,909	0,90	200	87	1	IUG	1,5	-	Sica	782203	3	15	OK	1	57,13	25	Acti9 C120N 3P 63A cuna C	63	88	OK	Acti9 IID 2P 63A tpo AC 30mA	63				
	TOTAL	220	-	-	180	0,909	0,90	200	87			-	-																		
	Iluminación	220	10	18	180	0,909	0,90	200	87	2	IUG	1,5	-																		
	TOTAL CIRCUITO 2	220	-	-	180	0,909	0,90	200	87			-	-																		
	Horno eléctrico	220	1	750	750	4,87	0,70	1071,43	765,15	3	TUE	2,5	-																		
	Heladera	220	1	350	350	2,18	0,73	479,45	327,68																						
	Tomacorriente 10A	220	6	150	900	5,11	0,80	1125,00	675,00																						
	TOTAL CIRCUITO 3	220	-	-	2000	12,13	0,75	-	1767,83			-	-															2,5			
	Aire acondicionado 5000 frigorías	220	1	3800	3800	21,591	0,80	4750	2850	4	TUE	4	-															782225	25	28	OK
	TOTAL CIRCUITO 4	220	-	-	3800	21,591	0,80	4750	2850			-	-																		
Aire acondicionado 5000 frigorías	220	1	3800	3800	21,591	0,80	4750	2850	5	TUE	4	-	782225	25	28	OK															
TOTAL CIRCUITO 5	220	-	-	3800	21,591	0,80	4750	2850			-	-					4														
PC escritorio	220	1	200	200	0,957	0,95	211	66	6	TUG	2,5	-	782210	10	21	OK															
Monitor	220	1	200	200	0,957	0,95	211	66																							
Tomacorriente 10A	220	4	150	600	3,41	0,80	750,00	450,00																							
TOTAL CIRCUITO 6	220	-	-	1000	5,258	0,86	1157	581			-	-	2,5																		
Aire acondicionado 3000 frigorías	220	1	3200	3200	18,182	0,80	4000	2400	7	TUE	4	-	782220	20	28	OK															
TOTAL CIRCUITO 7	220	-	-	3200	18,182	0,80	4000	2400			-	-					4														
Iluminación	220	7	18	126	0,636	0,90	140	61	8	IUG	1,5	-	782203	3	15	OK															
TOTAL	220	-	-	126	0,636	0,90	140	61																							
PC escritorio	220	4	200	800	3,828	0,95	842	263																							
Monitor	220	4	200	800	3,828	0,95	842	263	9	TUG	2,5	-	782210	10	21	OK															
Tomacorriente 10A	220	4	150	600	3,41	0,80	750,00	450,00																							
TOTAL CIRCUITO 9	220	-	-	1852	8,919	0,94	1962	648																							
Aire acondicionado 5000 frigorías	220	1	3800	3800	21,591	0,80	4750	2850	10	TUE	4	-	782220	20	28	OK															
TOTAL CIRCUITO 10	220	-	-	7852	41,078	0,87	9037	4474			-	-					4														
Iluminación	220	14	18	252	1,273	0,90	280	122	11	IUG	1,5	-	782203	3	15	OK															
TOTAL	220	-	-	252	1,273	0,90	280	122																							
Iluminación	220	4	18	72	0,364	0,90	80	35																							
Iluminación	220	2	18	36	0,182	0,90	40	17	12	IUG	1,5	-	782203	3	15	OK															
TOTAL CIRCUITO 12	220	-	-	72	0,364	0,90	80	35																							
Iluminación	220	2	18	36	0,182	0,90	40	17																							
Iluminación	220	-	-	36	0,182	0,90	40	17	13	IUG	-	-	782203	3	15	OK															
TOTAL CIRCUITO 13	220	-	-	36	0,182	0,90	40	17																							
Horno	380	1	6000	6000	113,951	0,80	75000	45000																							
TOTAL CIRCUITO 14	380	-	-	6000	113,951	0,80	75000	45000	14	ACU	70	-	Acti9 C120N 4P 120A cuna C	120	149	OK															
Motor	380	1	15000	15000	26,612	0,85	17647	9296																							
Elevador de cargillones	380	1	1500	1500	3,256	0,70	2143	1530																							
Zaranda Vibratoria	380	1	1100	1100	1,857	0,90	1222	533	15	OCE	2,5	-	Acti9 C120N 4P 40A cuna C	40	43	OK															
TOTAL CIRCUITO 15	380	-	-	17600	31,826	0,84	20947	11359																							
Iluminación	220	14	18	252	1,273	0,90	280	122																							
TOTAL CIRCUITO 16	220	-	-	252	1,273	0,90	280	122	16	IUG	1,5	-	782203	3	15	OK															
Iluminación	220	14	18	252	1,273	0,90	280	122																							
TOTAL CIRCUITO 17	220	-	-	252	1,273	0,90	280	122																							
Iluminación	220	-	-	252	1,273	0,90	280	122	17	IUG	-	-	782203	3	15	OK															
TOTAL CIRCUITO 18	220	-	-	234	1,182	0,90	260	113																							
Iluminación	220	13	18	234	1,182	0,90	260	113																							
Iluminación	220	-	-	234	1,182	0,90	260	113	18	IUG	1,5	-	782203	3	15	OK															
TOTAL CIRCUITO 19	220	-	-	234	1,182	0,90	260	113																							
Iluminación	220	13	18	234	1,182	0,90	260	113																							
Iluminación	220	-	-	234	1,182	0,90	260	113	19	IUG	-	-	782203	3	15	OK															
TOTAL CIRCUITO 20	220	-	-	234	1,182	0,90	260	113																							
Iluminación	220	13	18	234	1,182	0,90	260	113																							
Iluminación	220	-	-	234	1,182	0,90	260	113	20	IUG	-	-	782203	3	15	OK															
TOTAL CIRCUITO 21	220	-	-	234	1,182	0,90	260	113																							
Iluminación	220	13	18	234	1,182	0,90	260	113																							
Iluminación	220	-	-	234	1,182	0,90	260	113	21	IUG	1,5	-	782203	3	15	OK															
TOTAL CIRCUITO 22	220	-	-	234	1,182	0,90	260	113																							
Iluminación	220	13	18	234	1,182	0,90	260	113																							
Iluminación	220	-	-	234	1,182	0,90	260	113	22	IUG	-	-	782203	3	15	OK															
TOTAL CIRCUITO 23	220	-	-	234	1,182	0,90	260	113																							
Iluminación	220	13	18	234	1,182	0,90	260	113																							
Iluminación	220	12	18	216	1,091	0,90	240	105	23	IUG	1,5	-	782203	3	15	OK															
TOTAL CIRCUITO 24	220	-	-	216	1,091	0,90	240	105																							
Iluminación	220	12	18	216	1,091	0,90	240	105																							
Iluminación	220	-	-	216	1,091	0,90	240	105	24	IUG	-	-	782203	3	15	OK															
TOTAL CIRCUITO 25	220	-	-	216	1,091	0,90	240	105																							
Iluminación	220	12	18	216	1,091	0,90	240	105																							
Iluminación	220	-	-	216	1,091	0,90	240	105	25	IUG	1,5	-	782203	3	15	OK															
TOTAL CIRCUITO 26	220	-	-	216	1,091	0,90	240	105																							
Iluminación	220	8	18	144	0,727	0,90	160	70																							
Iluminación	220	-	-	144	0,727	0,90	160	70	26	IUG	-	-	782203	3	15	OK															
TOTAL CIRCUITO 27	220	-	-	144	0,727	0,90	160	70																							
Iluminación	220	8	18	144	0,727	0,90	160	70																							
Iluminación	220	-	-	144	0,727	0,90	160	70	27	IUG	1,5	-	782203	3	15	OK															
TOTAL CIRCUITO 28	220	-	-	144	0,727	0,90	160	70																							
Iluminación	220	-	-	144	0,727	0,90	160	70																							

Anexo 71. Análisis de equipos, circuitos, conductores y tableros

Tablero general							
Monofásico	Monofásico	Monofásico	Trifásico	Trifásico	Monofásico	Monofásico	Monofásico
Tablero 1	Tablero 2	Tablero 3	Tablero 4	Tablero 5	Tablero 6	Tablero 7	Tablero 8
CIRCUITO 1	CIRCUITO 10	CIRCUITO 17	CIRCUITO 29	CIRCUITO 32	CIRCUITO 34	CIRCUITO 42	CIRCUITO 28
CIRCUITO 2	CIRCUITO 11	CIRCUITO 18	CIRCUITO 30	CIRCUITO 33	CIRCUITO 35	CIRCUITO 43	CIRCUITO 51
CIRCUITO 3	CIRCUITO 12	CIRCUITO 19	CIRCUITO 31		CIRCUITO 36	CIRCUITO 44	CIRCUITO 52
CIRCUITO 4	CIRCUITO 13	CIRCUITO 20			CIRCUITO 37	CIRCUITO 45	CIRCUITO 53
CIRCUITO 5	CIRCUITO 14	CIRCUITO 21			CIRCUITO 38	CIRCUITO 46	CIRCUITO 54
CIRCUITO 6	CIRCUITO 15	CIRCUITO 22			CIRCUITO 39	CIRCUITO 47	CIRCUITO 55
CIRCUITO 7	CIRCUITO 16	CIRCUITO 23			CIRCUITO 40	CIRCUITO 48	CIRCUITO 56
CIRCUITO 8		CIRCUITO 24			CIRCUITO 41	CIRCUITO 49	CIRCUITO 50
CIRCUITO 9		CIRCUITO 25				CIRCUITO 57	
		CIRCUITO 26				CIRCUITO 58	
		CIRCUITO 27					

Anexo 72. Resumen de la distribución de los circuitos por tableros

Resumen tableros						
Tablero	Tensión [V]	P [W]	Q [VAr]	S [VA]	Cos (phi)	I[A]
1	220	13364	9155	16199	0,82	73,94
2	220	10196	7643	12742	0,80	58,08
3	220	12356	8524	15011	0,82	68,50
4	380	7700	5105	9238	0,83	24,34
5	380	40000	27920	48780	0,82	74,11
6	220	768,00	252,43	808	0,95	3,67
7	220	1054,50	346,60	1110	0,95	5,05
8	220	7940,00	5676,16	9760	0,81	44,52

Anexo 73. Resumen tableros

15.5.1.9 Provisión de Energía de Emergencia

A partir de la suma de las potencias activas y las potencias reactivas mostradas en la Tabla 1 (se adjunta resumen a continuación) obtuvimos el consumo total de la planta. A ese resultado le adicionamos un 30% en concepto de futuras ampliaciones que pueda llegar a requerir o implementar la empresa.

	P [kW]	S [kVa]	Q[kVar]
Total, Calculado	90,48	110,00	62,56
Total, Corregido	90,48	96,16	32,56
Factor de Crecimiento	30%	30%	30%
Total, Calculado	117,63	143,01	81,33

Anexo 74. Resumen de los consumos de la fábrica

Por lo cual decidimos optar por un generador eléctrico Cummins C220 D5 de 220 kVA (184 kW).



Anexo 75.Generador eléctrico Cummins C220 D5

15.5.1.10 Corrección del factor de potencia

Una vez definidas todas las potencias los equipos, obtenemos los datos de potencia activa, reactiva y aparente total. Luego hallamos el factor de potencia con el que contamos. Luego, tomamos el factor de potencia deseado y con la potencia reactiva deseada, buscamos que banco de factor de potencia se adapta a esta necesidad.

P [kW]	104,794
S [kVa]	128,125
Factor de potencia	0,818
Phi	35,125
Factor de potencia corregido	0,95
Phi corregido	18,195
Q corrección (kVAr)	39,27
Q seleccionado (kVAr)	37,5
Q corregido real (kVAr)	36,22
Factor de potencia corregido real	0,945

Anexo 76.Corrección del factor de potencia.



Línea 2RC



- Regulador electrónico EPCOS BR450 (origen : Italia)
- Capacitores ELECOND PhiCap
- Contactores SIEMENS / EPCOS
- Protección general por Secc-Fusible NH SIEMENS
- Gabinete metálico 900 x 400 x 250 mm

Modelo	Potencia	Configuración
2RC-0300	30 kvar	5 + 10 + 15
2RC-0375	37,5 kvar	7,5 + 15 + 15
2RC-0450	45 kvar	2 x 7,5 + 2 x 15
2RC-0525	52,5 kvar	7,5 + 3 x 15
2RC-0600	60 kvar	2 x 7,5 + 3 x 15
2RC-0675	67,5 kvar	7,5 + 4 x 15
2RC-0750	75 kvar	5 x 15

Anexo 77. Banco de Capacitores Enexar Línea 2RC

15.5.1.11 Selección de Conductores

Para la selección de los conductores que utilizaremos en la instalación eléctrica de la planta, nos dirigimos al catálogo de la empresa CEDAM, ubicada en el Parque Industrial La Plata.

15.5.1.12 Puesta a tierra

El dato de entrada que buscamos es la resistividad de la tierra, el cual toma un valor de $20 \Omega / metro$.

Seleccionamos la jabalina de la empresa Genrod:

Código	Denominación	Descripción
JLJC1010	Jab 3/8" x 1000 mm*	jabalina 3/8 x 1000 mm
JLJC1015	L1015	Jabalina 3/8" x 1500 mm
JLJC1020	L1020	Jabalina 3/8" x 2000 mm
JLJC1210	Jab 1/2" x 1000 mm*	Jabalina 1/2 x 1000 mm
JLJC1215	L1415	Jabalina 1/2" x 1500 mm
JLJC1220	L1420	Jabalina 1/2" x 2000 mm
JLJC1230	L1430	Jabalina 1/2" x 3000 mm
JLJC1610	Jab 5/8" x 1000 mm*	Jabalina 5/8" x 1000 mm
JLJC1615	L1615	Jabalina 5/8" x 1500 mm
JLJC1620	L1620	Jabalina 5/8" x 2000 mm
JLJC1630	L1630	Jabalina 5/8" x 3000 mm
JLJC1910	Jab 3/4" x 1000 mm*	Jabalina 3/4" x 1000 mm
JLJC1915	L1815	Jabalina 3/4" x 1500 mm
JLJC1920	L1820	Jabalina 3/4" x 2000 mm
JLJC1930	L1830	Jabalina 3/4" x 3000 mm

* De acuerdo con la norma IRAM 2309 las jabalinas de largo menor a 1500 mm no se normalizan.



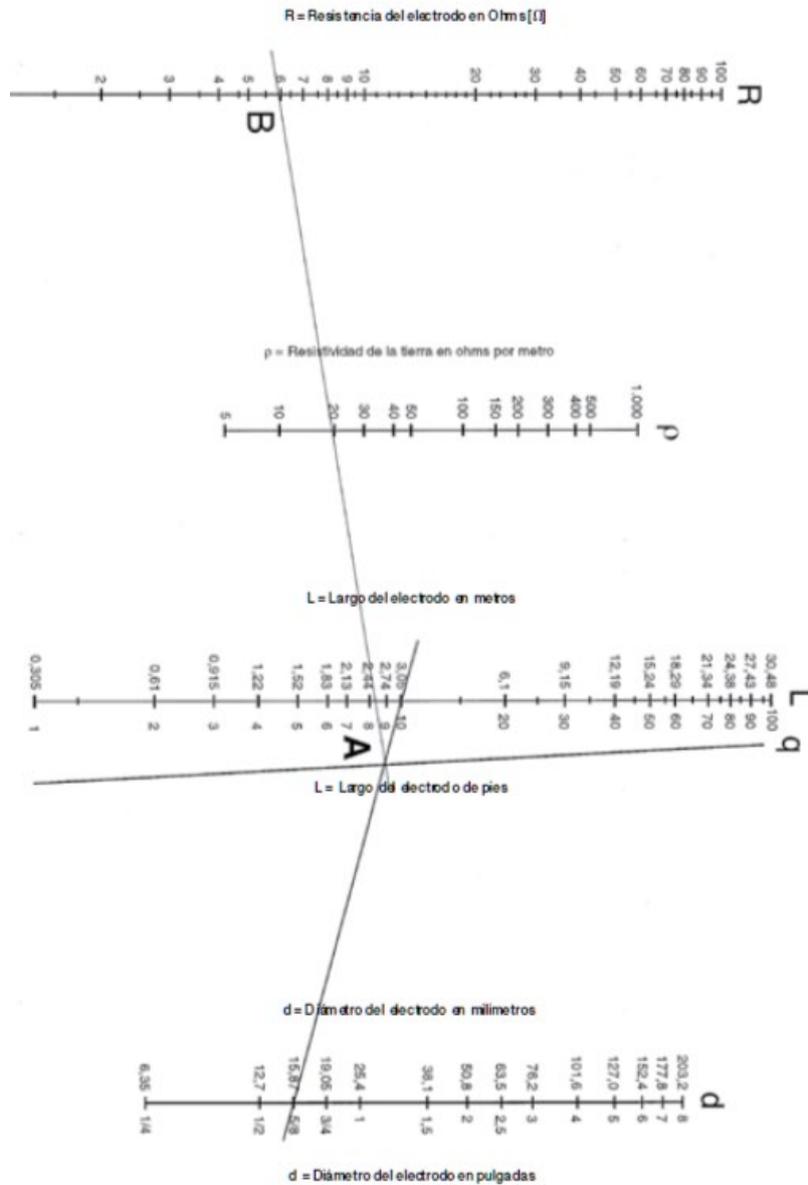
Esesor de cobre mín. 254 micrones

Anexo 78. Descripción de Jabalinas de la marca Genrod



De las jabalinas enlistadas seleccionaremos la **L1630 – Medida: 5/8” x 3000 mm.**

Siguiendo los pasos del catálogo del electricista de Schneider, obtenemos:



Anexo 79. Ilustración del método aplicado

Para nuestro caso entonces hemos obtenido un valor de resistencia para la jabalina de 6Ω .

Equipo	Costo Unitario	Cantidad	Total
SICA 782203	\$ 10	19	\$ 190
SICA 782210	\$ 14	2	\$ 27
SICA 782215	\$ 14	1	\$ 14
SICA 782220	\$ 14	2	\$ 28
SICA 782225	\$ 14	2	\$ 28
Schneider Acti9 C120N 3P 25A tipo AC curva C	\$ 80	1	\$ 80
Schneider Acti9 C120N 3P 63A tipo AC curva C	\$ 110	1	\$ 110
Schneider Acti9 C120N 3P 80A tipo AC curva C	\$ 150	1	\$ 150
Schneider Acti9 C120N 4P 40A tipo AC curva C	\$ 200	1	\$ 200
Schneider Acti9 C120N 4P 120A tipo AC curva C	\$ 400	1	\$ 400
Schneider Acti9 iID 2P 32A tipo AC 30mA	\$ 150	1	\$ 150
Schneider Acti9 iID 2P 63A tipo AC 30mA	\$ 175	1	\$ 175
Schneider Acti9 iID 2P 80A tipo AC 30mA	\$ 200	1	\$ 200
Schneider Acti9 iID 4P 80A tipo Asi 30mA	\$ 300	1	\$ 300
Schneider Acti9 iID 4P 40A tipo Asi 30mA	\$ 200	1	\$ 200
Gabinete Metalico Estanco Genrod S9000 Ip65 450x600x225 mm	\$ 275	2	\$ 550
Gabinete Metalico Estanco Genrod S9000 Ip42 450x600x225 mm	\$ 95,00	4	\$ 380
Banco de Capacitores Enexar Línea 2RC	\$ 3.200	1	\$ 3.200,00
Grupo Electrógeno	\$ 27.000,00	1	\$ 27.000,00
Cable Bipolar Negro 3x1.5 Mm Rollo 100 Metros	\$ 250,00	10	\$ 2.500,00
Cable Bipolar Negro 3x2.5 Mm Rollo 100 Metros	\$ 400,00	8	\$ 3.200,00
Cable Bipolar Negro 2 X 4 Mm Rollo 100 Metros	\$ 600,00	3	\$ 1.800,00
Cable tripolar 2 X 25 + 1 x 16 Mm Rollo 100 Metros	\$ 2.200,00	1	\$ 2.200,00
Cable Bipolar Negro 4 X 2.5 Mm Rollo 100 Metros	\$ 575,00	1	\$ 575,00
Cable Bipolar Negro 4 X 6 Mm Rollo 100 Metros	\$ 1.100,00	1	\$ 1.100,00
Cable Bipolar Negro 4 X 10 Mm Rollo 100 Metros	\$ 1.800,00	3	\$ 5.400,00
Cable Bipolar Negro 4 X 70 Mm Rollo 100 Metros	\$ 5.000,00	1	\$ 5.000,00
Kit puesta a tierra	\$ 50,00	1	\$ 50,00
Tomacorriente trifásico	\$ 20,00	6	\$ 120,00
Modulo tomacorriente X2	\$ 10,00	70	\$ 700,00
Modulo llave de luz armada X2	\$ 10,00	70	\$ 700,00
Costo Materiales	-	-	\$ 56.727
Costo Mano de Obra	-	15%	\$ 8.509
Gasto Grales instalación	-	5%	\$ 2.836
TOTAL	-	-	\$ 68.073
TOTAL SIN GRUPO ELECTROGENO			\$ 41.073

Anexo 80.Costos de la instalación eléctrica de potencia para planta de bagazo expresados en USD

Tucu-Pallet® 			Operador/Material/Equipo							
Diagrama N:01		Hoja: 1 de 1	Resumen							
Objetivo: Tucu-Pallet			Actividad				Actual	Propuesta	Economía	
			Operación		6					
Actividad: Recepción, Almacenamiento, procesamiento, inspección y despacho			Transporte		6					
			Espera		2					
			Inspección		3					
Método: Actual /Propuesto			Almacenamiento		2					
Realizado:		Fecha:	Distancia							
Aprobado:		Fecha:	Total							
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	
										
1	Recepción del bagazo en planta de Tucumán	1	0	5.00	x					
2	Control de documentación correspondiente	1	0	0.50				x		
3	Control visual de calidad	1	0	0.50				x		
4	Traslado hacia depósito de MP 1	1	29	0.58		x				
5	Almacenado del bagazo	1	0	5.00					x	
6	Traslado de bagazo del depósito hacia molino	1	5.2	0.10		x				
7	Molido de bagazo hasta obtener fibras del orden de 2mm	1	0	4.00	x					
8	Traslado del bagazo a zaranda	1	0.5	0.50		x				
9	Separado del bagazo	1	0	5.00	x					
10	Traslado de fibras molidas al horno	1	0.5	0.50		x				
11	Secado del bagazo	1	0	77.00	x					
12	Control de humedad	1	0	1.00				x		
13	Llenado de big bag	1	0	2.00	x					
14	Traslado del big bag al depósito de PT 1	1	9	0.18		x				
15	Almacenamiento del big bag	1	0	5.00					x	
16	Recepción de nota de pedido desde Buenos Aires	1	0	0.00			x			
17	Recepción del transporte	1	0	5.00			x			
18	Carga de big bags en transporte	1	14	0.28	x					
19	Traslado de big bags de bagazo a planta de Buenos Aires	1	0	0.00		x				
		Total	58.2	112.14						

Tucu-Pallet® 		Operador/Material/Equipo								
Diagrama N:02		Hoja: 1 de 1		Resumen						
Objetivo: Tucu-Pallet		Actividad			Actual	Propuesta	Economía			
		Operación			○	16				
Actividad: Recepción, Almacenamiento, procesamiento, inspección y despacho		Transporte			➡	15				
		Espera			D	7				
		Inspección			□	8				
Método: Actual/Propuesto		Almacenamiento			▽	7				
Realizado:		Fecha:		Distancia						
Aprobado:		Fecha:		Total						
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	
				○	➡	D	□	▽		
1	Recepción de bagazo en planta de Buenos Aires	1	0	5.00			x			
2	Inspección visual del bagazo	1	0	0.50				x		
3	Pesaje del bagazo	1	2	2.00	x					
4	Control de humedad del bagazo	1	0	3.00				x		
5	Traslado de bagazo al depósito de MP	1	14	0.28		x				
6	Almacenado de bagazo en depósito de MP	1	0	5.00					x	
7	Recepción de HDPE en planta de Buenos Aires	1	0	5.00			x			
8	Inspección visual del HDPE	1	0	0.50				x		
9	Pesaje HDPE	1	0	2.00	x					
10	Traslado de HDPE al depósito de MP	1	14	0.28		x				
11	Almacenado de HDPE en depósito de MP	1	0	5.00					x	
12	Recepción del caucho en planta de Buenos Aires	1	0	5.00			x			
13	Inspección visual del caucho	1	0	0.50				x		
14	Pesaje del caucho	1	2	2.00	x					
15	Traslado de caucho al depósito de MP	1	14	0.28		x				
16	Almacenado del caucho en depósito de MP	1	0	5.00					x	
17	Recepción del fosfato de monoamonio en planta de Buenos Aires	1	0	5.00			x			
18	Inspección visual del fosfato de monoamonio	1	0	0.50				x		
19	Pesaje del fosfato de monoamonio	1	2	2.00	x					
20	Traslado de fosfato de monoamonio al depósito de MP	1	14	0.28		x				
21	Almacenado de fosfato de monoamonio en depósito de MP	1	0	5.00					x	
22	Recepción del azufre en planta de Buenos Aires	1	0	5.00			x			
23	Inspección visual del azufre	1	0	0.50				x		
24	Pesaje del azufre	1	2	2.00	x					
25	Traslado de azufre al depósito de MP	1	14	0.28		x				
26	Almacenado de azufre en depósito de MP	1	0	5.00					x	
27	Recepción del lubricante en planta de Buenos Aires	1	0	5.00			x			
28	Inspección visual del lubricante	1	0	0.50				x		
29	Pesaje del lubricante	1	2	2.00	x					
30	Traslado de lubricante al depósito de MP	1	14	0.28		x				
31	Almacenado de lubricante en depósito de MP	1	0	5.00					x	
32	Traslado de bagazo a pie de contenedor en planta	1	30	0.60		x				
33	Traslado de HDPE a pie de contenedor en planta	1	28	0.56		x				
34	Traslado de caucho a pie de contenedor en planta	1	26	0.52		x				
35	Traslado de fosfato de monoamonio a pie de contenedor en planta	1	24	0.48		x				
36	Traslado de azufre a pie de contenedor en planta	1	22	0.44		x				
37	Traslado de lubricante a pie de contenedor en planta	1	20	0.40		x				
38	Llenado de contenedor de bagazo	1	1.5	2.00	x					
39	Llenado de contenedor de HDPE	1	1.5	2.00	x					
40	Llenado de contenedor de caucho	1	1.5	2.00	x					
41	Llenado de contenedor de fosfato de monoamonio	1	1.5	2.00	x					
42	Llenado de contenedor de azufre	1	1.5	2.00	x					
43	Llenado de contenedor de lubricante	1	1.5	2.00	x					
44	Iniciar proceso de dosificación	1	0	1.00	x					
45	Abastecimiento de tolva de inyectora	1	0	1.00		x				
46	Iniciar proceso de inyección	1	0	5.00	x					
47	Retirar pallet con brazo robótico	1	0	0.50	x					
48	Control visual de calidad	1	0	0.50				x		
49	Traslado a depósito de PT	1	30	0.60		x				
50	Almacenamiento de pallet	1	0	5.00					x	
51	Recepción del transporte	1	0	1.00			x			
52	Carga de transporte	1	20	5.00	x					
53	Traslado a cliente	1	0	0.00		x				
Total		303	114.28							

Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)

NOTA: Esta plantilla esta basada en la metodología establecida en el estándar SAE J1011/12

Unid. de Producción:		Sub-Sistema:		Camisa		N° Docum.:											
Planta:		Equipo:		Inyectora		Revisión:											
Sistema:		Modo Operación:				Fecha:											
Recopilado por:		Revisado por:															
1. Función (Cuáles son las funciones)	2. Falla Funcional (De qué forma pueden fallar las funciones)	3. Modo de Falla (Causa de la Falla)	4. Efecto de la Falla (Qué sucede cuando falla)	5. Tipo de consecuencia					Mantenimiento					Descripción de las Tareas Propuestas			
				Oculta	Seguridad	Ambiente	Operacional	No Operacional	6. Acciones proactivas	Preventivo	7. Acciones reactivas	Correctivo	Defectivo		Rediseño		
1	Contribuir a la fusión del material mediante la generación de fricción y la conducción de calor entregado por las resistencias eléctricas	A	Fusión del material insuficiente	1	Camisa desgastada	1	La holgura máxima permitida entre las paredes de la camisa y el tornillo se excede y no se genera la fricción mínima requerida. La camisa se debe reparar o cambiar. Se afecta negativamente el proceso de inyección puesto que la materia prima no se funde y homogeniza bien, además el plástico fundido puede devolverse haciendo que el materia se empaste en la zona de alimentación						●				Verificar anualmente los diámetros internos y rugosidad superficial
				2	Resistencias del horno no están entregando calor	2	Sin suficiente calor la mezcla no se funde bien y el material queda sin las propiedades térmicas deseadas para el moldeo de un producto de calidad						●				Revisión general de las resistencias (verificar corrientes, conexiones, calibración de las termocuplas, fusibles quemados, relés en estado sólido)
2	Evitar pérdidas del flujo plástico	A	Hay pérdidas del flujo plástico	1	Cabezal mal apretado	1	No se afecta la operación de la máquina, es necesario apretar el cabezal								●		Apretar cabezote cuando se suelte
3	Enfriar material en el ducto de alimentación	A	No enfría el material	1	No hay suministro de agua	1	El plástico se funde prematuramente por la fricción y se puede empastar la unidad de inyección. El husillo gira en el mismo sitio sin que se genere desplazamiento axial o carga. Se revisa el suministro y llaves de agua fría							●			Revisar que llaves de agua estén abiertas
		B	Enfría deficientemente el material	1	Manguera de agua fría obstruida	1	Ocurre fusión prematura del plástico, lo cual afecta el ciclo de inyección y la calidad del producto.							●			Tratamiento automatizado de aguas provenientes de la torre de enfriamiento
				2	Suministro deficiente de agua fría	2	Se revisa el suministro y estado de las llaves de agua fría. Puede haber problemas en el sistema de la torre de enfriamiento							●			Tratamiento automatizado de aguas provenientes de la torre de enfriamiento

Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)

NOTA: Esta plantilla esta basada en la metodología establecida en el estándar SAE J1011/12

Unid. de Producción:		Sub-Sistema:		Válvula cheque		N° Docum.:											
Planta:		Equipo:		Revisión:		Fecha:											
Sistema:		Modo Operación:		Revisado por:													
Recopilado por:																	
1. Función (Cuáles son las funciones)	2. Falla Funcional (De qué forma pueden fallar las funciones)	3. Modo de Falla (Causa de la Falla)	4. Efecto de la Falla (Qué sucede cuando falla)	5. Tipo de consecuencia					Mantenimiento					Descripción de las Tareas Propuestas			
				Oculta	Seguridad	Ambiente	Operacional	No Operacional	6. Acciones proactivas	7. Acciones reactivas							
						Proactivo/Predictivo	Preventivo	Correctivo	Detectivo	Rediseño							
1	Permitir el paso de material fundido a la cámara delantera del husillo garantizando la repetitividad de lo inyectado	A	Paso irregular de material a la cámara delantera del husillo	1	Tornillo desgastado	1	La cantidad de material inyectado en cada ciclo es diferente, lo cual afecta la calidad de los productos terminados. El tornillo se debe rectificar o si está muy desgastado se cambia				•		•				Verificar anualmente los diámetros internos y rugosidad superficial

Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)

NOTA: Esta plantilla esta basada en la metodología establecida en el estándar SAE J1011/12

Unid. de Producción:		Sub-Sistema:	Boquilla	Nº Docum.:	
Planta:	Pallets	Equipo:	Inyectora	Revisión:	
Sistema:	Unidad de inyección	Modo Operación:		Fecha:	
Recopilado por:		Revisado por:			

1. Función (Cuáles son las funciones)	2. Falla Funcional (De qué forma pueden fallar las funciones)		3. Modo de Falla (Causa de la Falla)		4. Efecto de la Falla (Qué sucede cuando falla)		5. Tipo de consecuencia					Mantenimiento					Descripción de las Tareas Propuestas
							Oculta	Seguridad	Ambiente	Operacional	No Operacional	6. Acciones proactivas		7. Acciones reactivas			
												Proactivo/Predictivo	Preventivo	Correctivo	Detectivo	Rediseño	
1	Suministrar calor al material fundido de tal forma que no se solidifique antes de llegar al molde		A	No suministra suficiente calor al material	1	Tren de inyección descentrado	1	Se produce fuga de material que puede quemar al operador, el producto no llena completo.									Verificar alienación del tren de inyección cada vez que haya un cambio de molde
					3	Boquilla suelta	3	Se presenta fuga de material por falta de aseguramiento de la boquilla									
2	Soportar los esfuerzos de asiento entre la boquilla de la unidad de inyección y la boquilla del molde		A	No soporta esfuerzos	1	Material empleado no es el apropiado para la boquilla	1	Se acelera el desgaste de la boquilla. Esto conllevaría a un debilitamiento de las paredes y a su consecuente fallo prematuro									Capacitar al personal de materia prima y producción para que ponga a trabajar la máquina con el material adecuado
					2	Acero o tratamiento térmico de fabricación mal seleccionado	1	No soporta los esfuerzos de asiento y falla. Se debe cambiar la boquilla por una con el acero adecuado									Capacitar al personal de montaje de moldes y de producción para que sepan seleccionar boquillas con acero o tratamiento térmico adecuados para cada tipo de plástico que quieran emplear como materia prima

Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)

NOTA: Esta plantilla esta basada en la metodología establecida en el estándar SAE J1011/12

Unid. de Producción:	Sub-Sistema:	Boquilla	N° Docum.:
Planta:	Equipo:	inyectora	Revisión:
Sistema:	Modo Operación:		Fecha:
Recopilado por:	Revisado por:		

1. Función (Cuáles son las funciones)	2. Falla Funcional (De qué forma pueden fallar las funciones)	3. Modo de Falla (Causa de la Falla)	4. Efecto de la Falla (Qué sucede cuando falla)	5. Tipo de consecuencia					Mantenimiento					Descripción de las Tareas Propuestas			
				Oculta	Seguridad	Ambiente	Operacional	No Operacional	6. Acciones proactivas		7. Acciones reactivas						
									Proactivo/Predictivo	Preventivo	Correctivo	Detectivo	Rediseño				
1	Transmitir y distribuir uniformemente la fuerza de cierre al molde	A	No transmite ni distribuye la fuerza de cierre uniformemente	1	Zapatillas que sostienen la placa están descalibradas	1	No se garantiza la mínima deflexión del molde durante el cierre, no hay un buen ajuste entre la parte fija y móvil del molde, lo cual puede repercutir en un producto de menor calidad a la deseada						•				Se calibran la zapatas en un tiempo promedio de 30 minutos
				2	Desgaste del buje de la biela	2	No se garantiza la mínima deflexión del molde durante el cierre, no hay un buen ajuste entre la parte fija y móvil del molde, lo cual puede repercutir en un producto de menor calidad a la deseada							•			
				3	Barras de tonelaje descalibradas	3	No se garantiza la mínima deflexión del molde durante el cierre, no hay un buen ajuste entre la parte fija y móvil del molde, lo cual puede repercutir en un producto de menor calidad a la deseada							•			
2	Sostener el molde	A	No hay una buena sujeción del molde con la placa	1	Roscas de sujeción del molde desgastadas	1	El molde no queda bien amarrado a la placa y se puede caer. Es necesario parar la máquina para reparar las roscas						•				
																Verificar apriete de tuercas de sujeción de molde Rectificar roscas de sujeción de molde	

Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)

NOTA: Esta plantilla esta basada en la metodología establecida en el estándar SAE J1011/12

Unid. de Producción:	Plants	Sub-Sistema:	Mecanismo de expulsión	Nº Docum.:	
Planta:		Equipo:	Inyectora	Revisión:	
Sistema:	Unidad de cierre	Modo Operación:		Fecha:	
Recopilado por:		Revisado por:			

1. Función (Cuáles son las funciones)	2. Falla Funcional (De qué forma pueden fallar las funciones)		3. Modo de Falla (Causa de la Falla)		4. Efecto de la Falla (Qué sucede cuando falla)		5. Tipo de consecuencia					6. Acciones proactivas					7. Acciones reactivas					Descripción de las Tareas Propuestas			
							Oculta	Seguridad	Ambiente	Operacional	No Operacional	Proactivo/Predictivo	Preventivo	Correctivo	Detectivo	Rediseño									
1	Expulsar el artículo de la cavidad del molde		A		El artículo no se expulsa		1	Cilindro de expulsión averiado	1	La máquina se queda bloqueada hasta que el artículo se expulsa del molde												Ver tabla de "cilindros hidráulicos"			
							2	Baja presión hidráulica en el mecanismo	2	La máquina se queda bloqueada. Es necesario revisar la causa de la baja presión, generalmente es por fuga de aceite															Se corrige cambiando las partes dañadas
							3	Fin de carrera de expulsión no accionado	3	La máquina se queda bloqueada hasta que el artículo se expulsa del molde															

Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)

NOTA: Esta plantilla esta basada en la metodología establecida en el estándar SAE J1011/12

Unid. de Producción:	Sub-Sistema:	Bombas hidráulicas	Nº Docum.:
Planta:	Equipo:	Inyectora	Revisión:
Sistema:	Modo Operación:		Fecha:
Recopilado por:	Revisado por:		

1. Función (Cuáles son las funciones)	2. Falla Funcional (De qué forma pueden fallar las funciones)		3. Modo de Falla (Causa de la Falla)		4. Efecto de la Falla (Qué sucede cuando falla)		5. Tipo de consecuencia					6. Acciones proactivas					7. Acciones reactivas					Descripción de las Tareas Propuestas
							Oculta	Seguridad	Ambiente	Operacional	No Operacional	6. Acciones proactivas					7. Acciones reactivas					
												Proactivo/Predictivo	Preventivo	Correctivo	Defectivo	Revisión	Proactivo/Predictivo	Preventivo	Correctivo	Defectivo	Revisión	
1	A No genera flujo de aceite		1	Eje bomba de carga reventado	1	El eje reventado no transmite la potencia del motor eléctrico a las bombas por lo que el motor hidráulico no puede darle RPM al tornillo para la alimentación de la unidad de inyección, sin materia prima, no es posible moldear artículo alguno															Verificar alineación del eje de la bomba con el motor hidráulico	
			2	Acople de motor eléctrico - bombas reventado	2	El acople reventado no permite transmitir la potencia del motor hidráulico a las bombas																Revisar estado del acople y del rodamiento
	B Entregar un flujo de aceite menor al requerido		1	Tornillo y pisa reventados	1	Se genera ruido en las bombas y como no entregan suficiente caudal, no se genera la suficiente presión de inyección que requiere el proceso para el moldeo del producto, por lo tanto el artículo no llena bien o sale con rebabas																Inspeccionar si hay ruidos extraños y vibraciones

Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)

NOTA: Esta plantilla esta basada en la metodología establecida en el estándar SAE J1011/12

Unid. de Producción:		Sub-Sistema:	Cilindros hidráulicos	Nº Docum.:	
Planta:	Pallets	Equipo:	Inyectora	Revisión:	
Sistema:	Sistema hidráulico	Modo Operación:		Fecha:	
Recopilado por:		Revisado por:			

1. Función (Cuáles son las funciones)	2. Falla Funcional (De qué forma pueden fallar las funciones)		3. Modo de Falla (Causa de la Falla)		4. Efecto de la Falla (Qué sucede cuando falla)		5. Tipo de consecuencia					Mantenimiento					Descripción de las Tareas Propuestas	
							Oculta	Seguridad	Ambiente	Operacional	No Operacional	6. Acciones proactivas		7. Acciones reactivas				
												Proactivo/Predictivo	Preventivo	Correctivo	Detectivo	Rediseño		
1	Transmitir fuerza generando un movimiento línea		A	No transmite fuerza ni genera movimiento	1	Vástago reventado	1	No se acciona el pistón y por lo tanto éste no puede transmitir fuerza, sin la cual no se puede dar: la inyección del material plastificado al molde (cilindro de inyección), ajuste del molde (cilindro de cierre) o expulsión del material (cilindro de expulsión). Es necesario cambiar el vástago, para ello hay que bajar el cilindro en falla, lo cual puede tardar 1 hora										Cambiar vástago cuando se revienta
					2	Tornillos del cilindro reventados	2	Por esta falla es necesario para la máquina para poder extraer los tornillos reventados y cambiarlos, debido a que hay que bajar el cilindro, y sin cilindro no se puede continuar con el ciclo de inyección. Duración 1-2 horas										- Verificar apriete de tornillos - Revisar fijación de cilindros - Revisar calibración de los cilindros
			B	Transmite una fuerza menor que la necesaria	1	Elementos de sellado deteriorado	1	Cuando no hay un buen sellado se presentan fugas internas que reducen el caudal y presión de aceite en el sistema, lo que conlleva a que no se pueda transmitir correctamente la fuerza requerida para la inyección del material, el ajuste del molde o la expulsión del artículo. Se procede a bajar el cilindro para cambiar los elementos de sellado que estén en mal estado										Cambio de empaques de la camisa de los cilindros de inyección

Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)

NOTA: Esta plantilla esta basada en la metodología establecida en el estándar SAE J1011/12

Unid. de Producción:		Sub-Sistema:		Intercambiador de calor		Nº Docum.:										
Planta:		Equipo:		Inyectora		Revisión:										
Sistema:		Modo Operación:				Fecha:										
Recopilado por:		Revisado por:														
1. Función (Cuáles son las funciones)	2. Falla Funcional (De qué forma pueden fallar las funciones)	3. Modo de Falla (Causa de la Falla)	4. Efecto de la Falla (Qué sucede cuando falla)	5. Tipo de consecuencia					6. Acciones proactivas					Descripción de las Tareas Propuestas		
				Oculta	Seguridad	Ambiente	Operacional	No Operacional	Proactivo/Predictivo	Preventivo	Correctivo	Detectivo	Rediseño			
1	A	No enfría el aceite del sistema	1	Tubo de aceite roto	1						•				Cambiar tubo cuando se rompa, limpiar el intercambiador y la máquina en general, llenar el tanque con aceite no contaminado	
			2	Tubo de agua obstruido	2						•				•	Tratamiento automatizado de aguas provenientes de la torre de enfriamiento
			3	Flujo de agua fría deficiente	3						•				•	Revisar que llaves de agua refrigerante estén abiertas
	B	No enfría lo suficiente al aceite	1	Fuga de agua por manguera del intercambiador	1						•				•	Revisión visual del estado de las mangueras
Se mezclan el agua con el aceite generando una emulsión de baja viscosidad que a su vez genera recalentamiento de la máquina o daños por falta de lubricación en los elementos internos de bombas o válvulas, en consecuencia se debe parar la máquina. Se repara el tubo roto, se limpia intercambiador y se tanquea la inyectora con aceite no contaminado																
No hay circulación de agua en el intercambiador por lo que no es posible enfriar el aceite el cual se recalienta generando riesgos de recalentamiento en el sistema hidráulico por pérdida de viscosidad del aceite. Se altera la parametrización de la máquina y se para con el fin de evitar que los dispositivos hidráulicos se dañen																
Se procede a verificar que las llaves de aguas frías estén abiertas y que si haya suministro de aguas provenientes de la torre de enfriamiento																
Cuando la fuga de agua es considerable, no hay la cantidad de agua necesaria en el intercambiador para que se de una transferencia de calor que enfríe el aceite lo suficiente, por lo tanto el aceite caliente ocasiona que se baje la presión en el sistema hidráulico, afectando el desempeño de los actuadores																

Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)

NOTA: Esta plantilla esta basada en la metodología establecida en el estándar SAE J1011/12

Unid. de Producción:	Sub-Sistema:	Tanque	N° Docum.:
Planta:	Equipo:	Inyectora	Revisión:
Sistema:	Modo Operación:		Fecha:
Recopilado por:	Revisado por:		

1. Función (Cuáles son las funciones)	2. Falla Funcional (De qué forma pueden fallar las funciones)		3. Modo de Falla (Causa de la Falla)		4. Efecto de la Falla (Qué sucede cuando falla)		5. Tipo de consecuencia					Mantenimiento					Descripción de las Tareas Propuestas	
							Oculta	Seguridad	Ambiente	Operacional	No Operacional	6. Acciones proactivas		7. Acciones reactivas				
												Proactivo/Predictivo	Preventivo	Correctivo	Detectivo	Rediseño		
1	Almacenar aceite manteniendo su nivel dentro de un rango determinado		A	Almacena menor cantidad de aceite que el nivel mínimo permitido	1	Tanque de aceite roto	1	Se puede quedar el sistema sin aceite y recalentarse pero antes de ocurrir puede cavitarse y deteriorar las bombas con daños severos. Se le suministra aceite al tanque para garantizar un buen funcionamiento de los actuadores hidráulicos					●	●				Chequear que no haya fugas de aceite provenientes de la máquina, si se detecta fuga, limpiar la zona y avisar inmediatamente a mantenimiento para corregir la fuga
2	Refrigerar el aceite del sistema permitiendo la entrada de aire filtrado		A	No refrigera el aceite	1	Respiradero obstruido	1	Puede perderse el efecto de presión atmosférica. Se alteran las características de la succión y se pueden presentar fenómenos de cavitación con posible daño en bombas. Hay que limpiar respiradero					●	●				Limpiar respiradero semestral mantenimiento
					2	Corrosión interna en las paredes del tanque	1	El sistema ha trabajado con aceite emulsionado y la evaporación del agua genera corrosión interna dificultando la transferencia de calor a través de las paredes. Esto ocasiona deterioro del aceite por contaminación, oxidación, depósito de aditivos con grave amenaza de daño para los componentes hidráulicos, especialmente las bombas y las válvula					●	●				Limpiar tanque y cambiar el aceite contaminado

Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)

NOTA: Esta plantilla esta basada en la metodología establecida en el estándar SAE J1011/12

Unid. de Producción:	Pallets	Sub-Sistema:	Válvulas hidráulicas	Nº Docum.:	
Planta:	Sistema hidráulico	Equipo:	Inyectora	Revisión:	
Sistema:		Modo Operación:		Fecha:	
Recopilado por:		Revisado por:			

1. Función (Cuáles son las funciones)	2. Falta Funcional (De qué forma pueden fallar las funciones)	3. Modo de Falta (Causa de la Falta)	4. Efecto de la Falta (Qué sucede cuando falla)	5. Tipo de consecuencia					Mantenimiento					Descripción de las Tareas Propuestas				
				Oculta	Seguridad	Ambiente	Operacional	No Operacional	6. Acciones proactivas		7. Acciones reactivas							
									Proactivo/Predictivo	Preventivo	Correctivo	Detectivo	Rediseño					
1	Direccionar el flujo de aceite requerido por la operación de la inyectora	A	No direcciona flujo de aceite en el sentido requerido	1	Válvula sucia	1	No llegaría la cantidad de aceite requerida a los actuadores hidráulicos, por lo que el desempeño de éstos se afectaría, perjudicando el ciclo de inyección. Se debe bajar válvula, limpiarla y volverla a montar										-Limpiar válvulas de la bomba de carga anualmente - Filtrar aceite hidráulico bimensualmente - Cambiar aceite cada 2 años - Monitorear presiones y temperaturas en las diferentes etapas del ciclo de inyección	
				2	Componentes internos dañados	1	Iguales efectos que 1A1. Se baja válvula y dependiendo del daño se cambia la válvula completa o el componente en falla											Cuando se dañe la válvula o algunos de sus componentes, hacer los cambios pertinentes
				3	Aceite hidráulico oxidado o contaminado	1	Los elementos internos de la válvula (carretes, resortes, etc.) se atascan y obstaculizan la acción de direccionamiento ocasionando funcionamiento erróneo de la válvula generando así problemas de operación											

Calidad y Mantenimiento

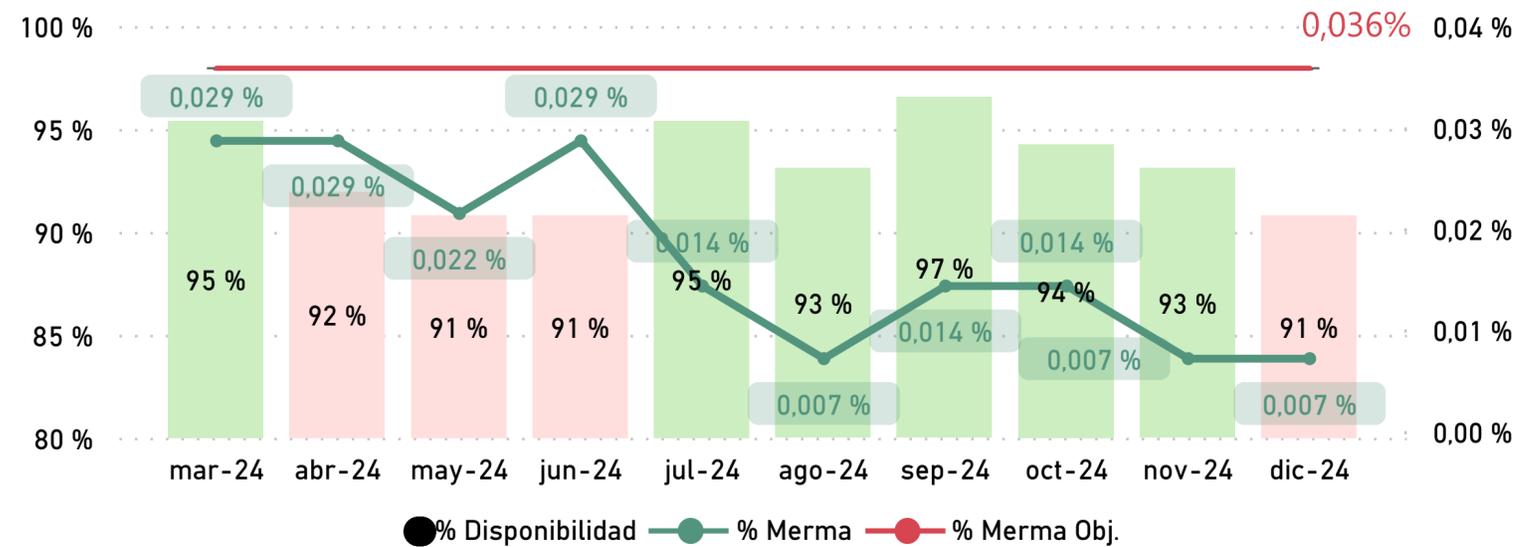
0,017 %

% Merma

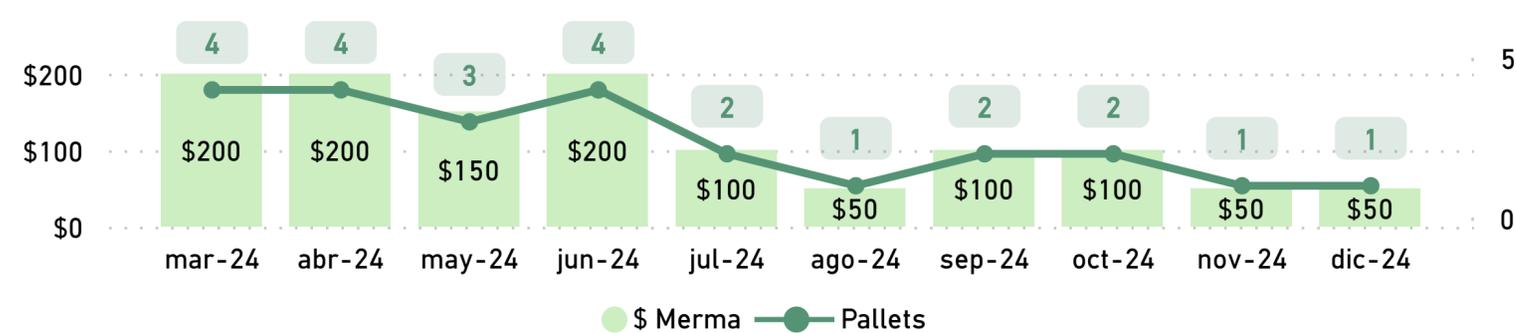
93 %

% Disponibilidad

% Merma y disponibilidad* por paradas no programadas



\$ y # Merma



Disponibilidad de la inyectora: % disponibilidad ≤ 92% ; % disponibilidad > 92%

Warehouses

Warehouse según Tipo posición

- MP
- Bagazo
- HDPE + Caucho
- Otros
- PT

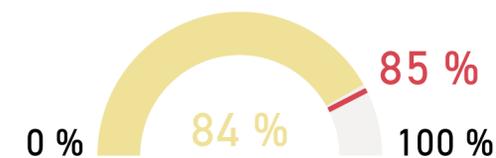
80 %

% Saturación general

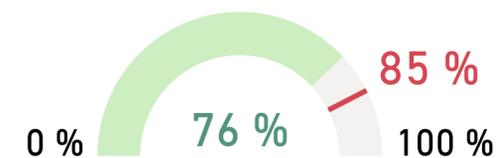
% Saturación | Bagazo



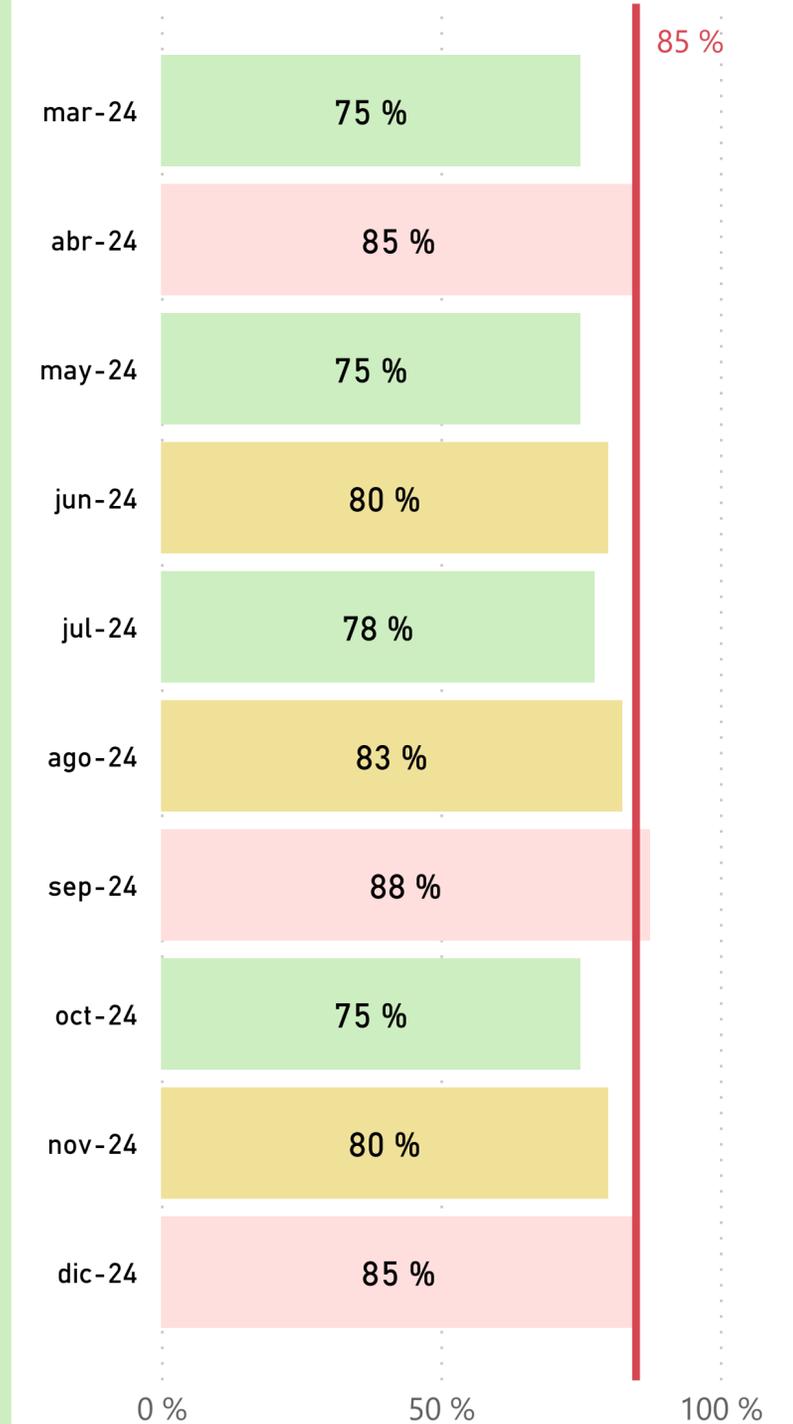
% Saturación | HDPE + Caucho



% Saturación | Otros



% Saturación por Mes



Inbound

OTIF | Inbound

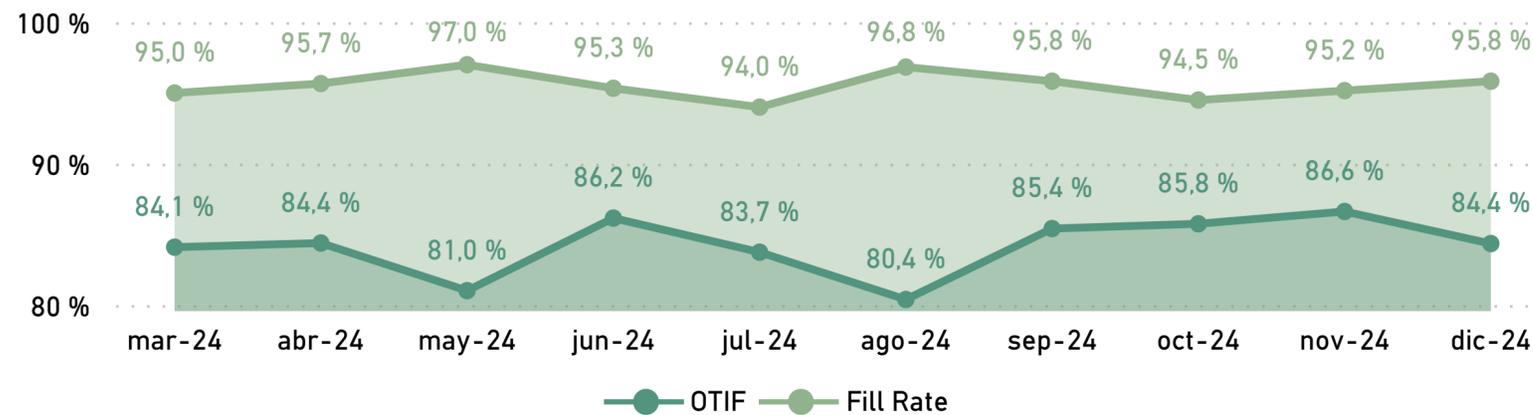


Fill Rate | Inbound



Azufre Bagazo Caucho Fosfato HDPE Lubricante

OTIF y Fill Rate por Mes | Inbound



Outbound

OTIF | Outbound

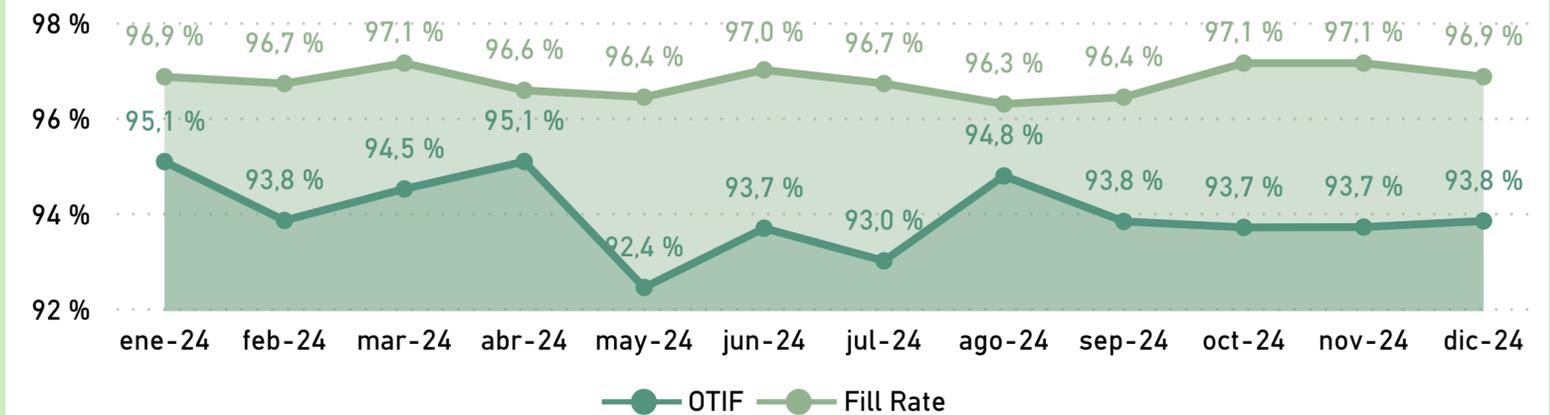


Fill Rate | Outbound



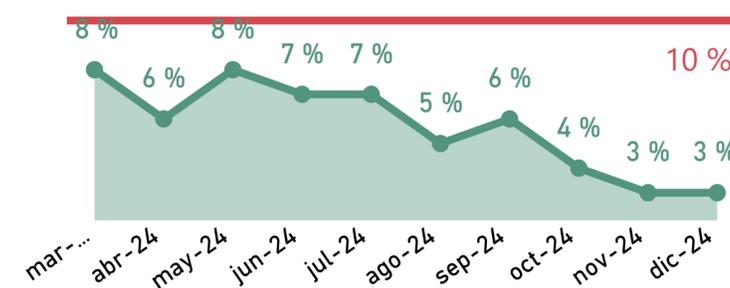
A B C

OTIF y Fill Rate por Mes | Outbound



Proveedor	On Time	In Full	OTIF	Fill Rate
Lubricante	89,9 %	95,6 %	85,9 %	95,5 %
Caucho	91,2 %	94,0 %	85,8 %	95,3 %
Azufre	89,9 %	94,7 %	85,2 %	96,5 %
Fosfato	88,4 %	94,6 %	83,6 %	95,3 %
HDPE	85,7 %	93,9 %	80,5 %	95,4 %
Bagazo				95,1 %

% humedad por Mes



Empresa	A-B-C	On Time	In Full	OTIF	Fill Rate
Kimberly-Clark	A	97,5 %	97,75 %	95,3 %	99,3 %
Procter and Gamble	A	97,6 %	98,58 %	96,2 %	98,6 %
Unilever	A	98,2 %	98,50 %	96,7 %	98,3 %
Nestlé	B	95,8 %	96,17 %	92,1 %	95,3 %
Total Energies	B	95,7 %	96,00 %	91,8 %	95,5 %
Coty Argentina	C	95,7 %	96,83 %	92,6 %	94,8 %
Otros	C	95,8 %	97,00 %	92,9 %	95,5 %

A : OTIF 95%, FR 96%
B : OTIF 93%, FR 95%
C : OTIF 90%, FR 94%

Desempeño del negocio

Market Share

34,00 % ✓

Objetivo: 33,33 % (+0,67 % +2 %)

99,6 %

FCST Accuracy

0,36 %

Error FCST

0,55 %

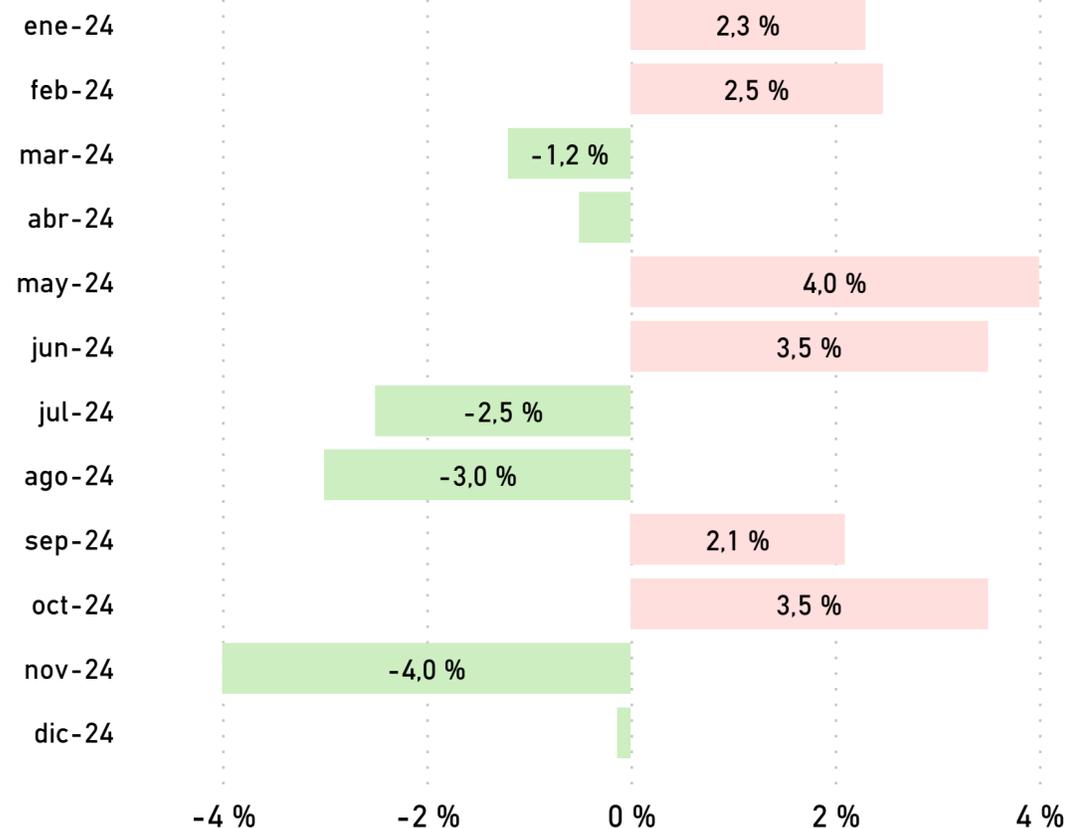
Ppto. vs. Real

Rentabilidad

-124,9 % ✓

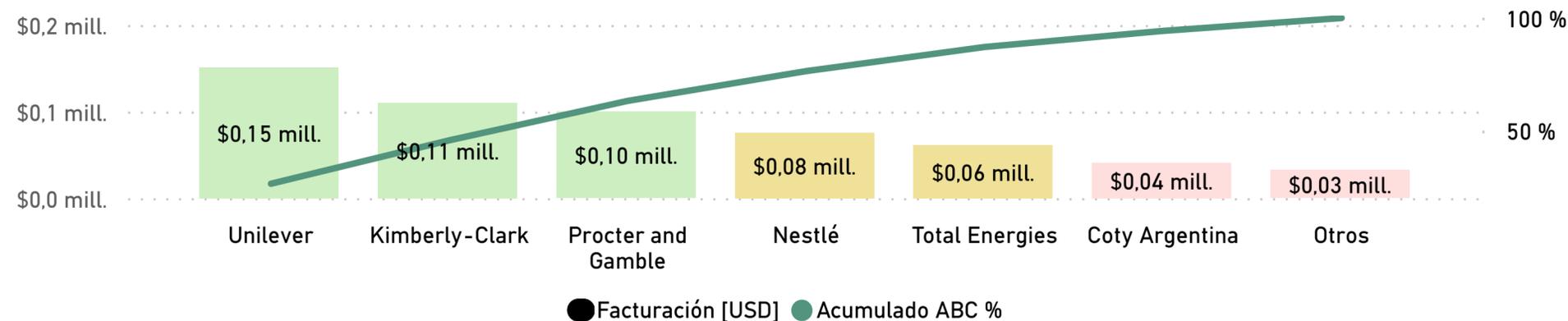
Objetivo: -125,5 % (+0,6 % +0.47 %)

Ppto. vs. Real por Mes



Cientes

Facturación [USD] y Acumulado ABC % por Empresa



Margen

\$217.976 ✓

Objetivo: \$217.201 (+\$774,68 +0.36 %)

\$22.912

Factura promedio [USD]

2.000

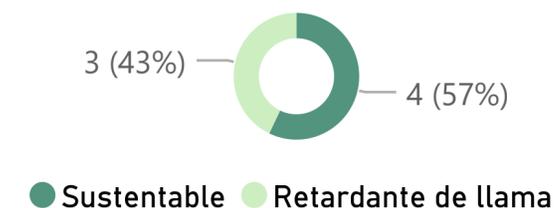
Cantidad promedio

3,83

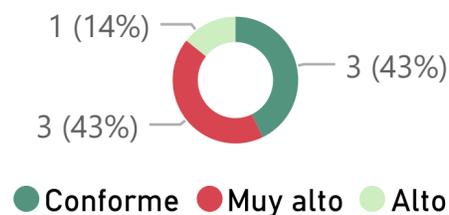
Promedio de Recompra

Empresa	Facturación [USD]	Margen [USD]	Pallets	Share	Satisfacción [producto]
Unilever	\$151.083	\$57.608	3.700	26%	98 %
Kimberly-Clark	\$110.250	\$42.038	2.700	19%	90 %
Procter and Gamble	\$100.042	\$38.146	2.450	18%	94 %
Nestlé	\$75.542	\$28.804	1.850	13%	98 %
Total Energies	\$61.250	\$23.354	1.500	11%	97 %
Coty Argentina	\$40.833	\$15.570	1.000	7%	91 %
Otros	\$32.667	\$12.456	800	6%	87 %
Total	\$571.667	\$217.976	14.000	100%	94 %

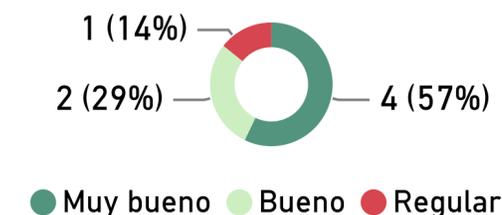
¿Qué valoran nuestros clientes?



¿Qué opinan de nuestro precio?



¿Qué opinan de nuestros vendedores?



4,8

Pavback

5,4

Discounted Pavback

25,4 %

ROI

9,9 %

Tasa de descuento

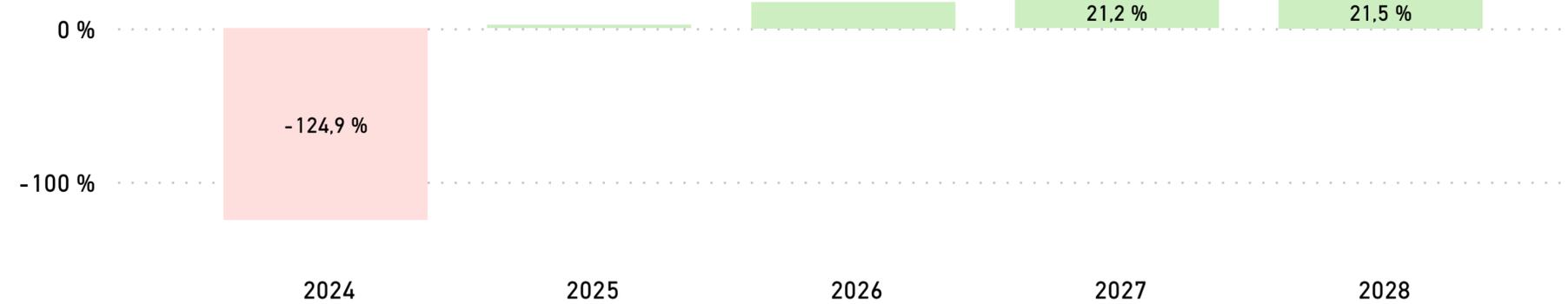
\$394,2 mil

VAN

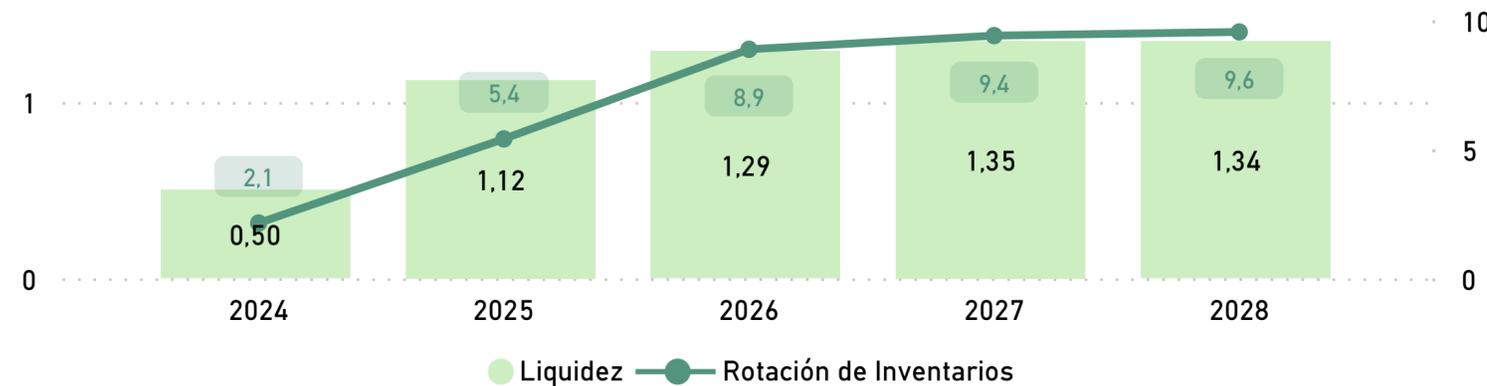
17,4 %

TIR

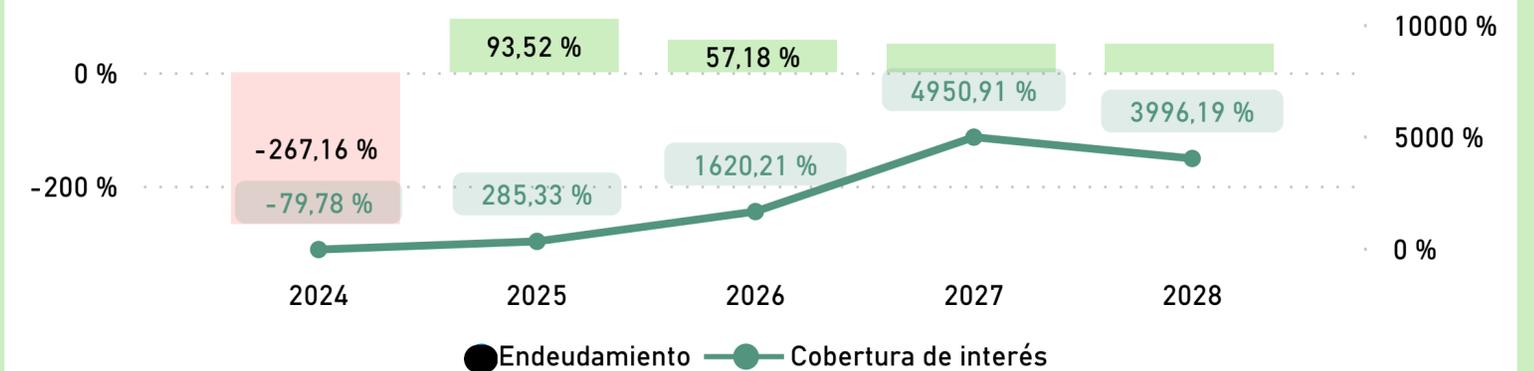
Rentabilidad

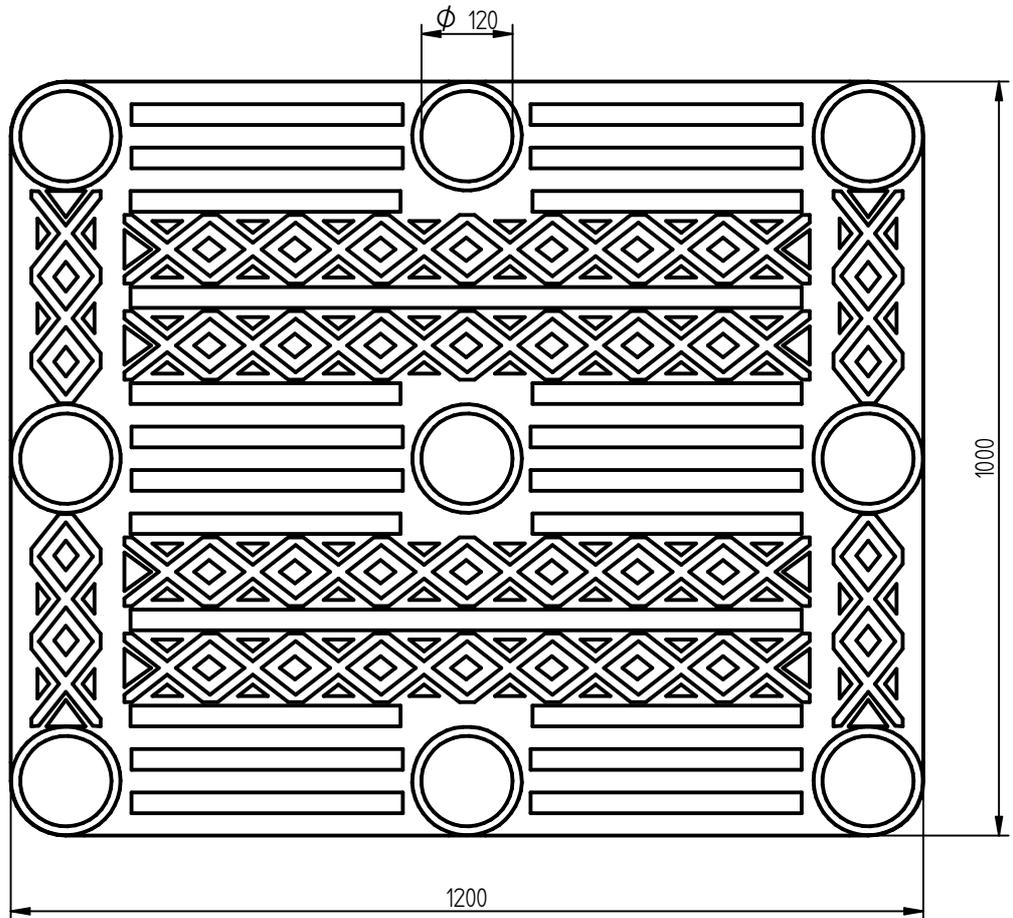
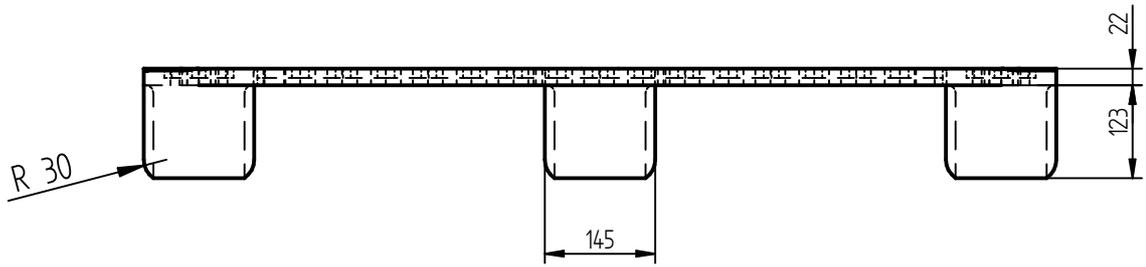


Liquidez y Rotación de Inventarios

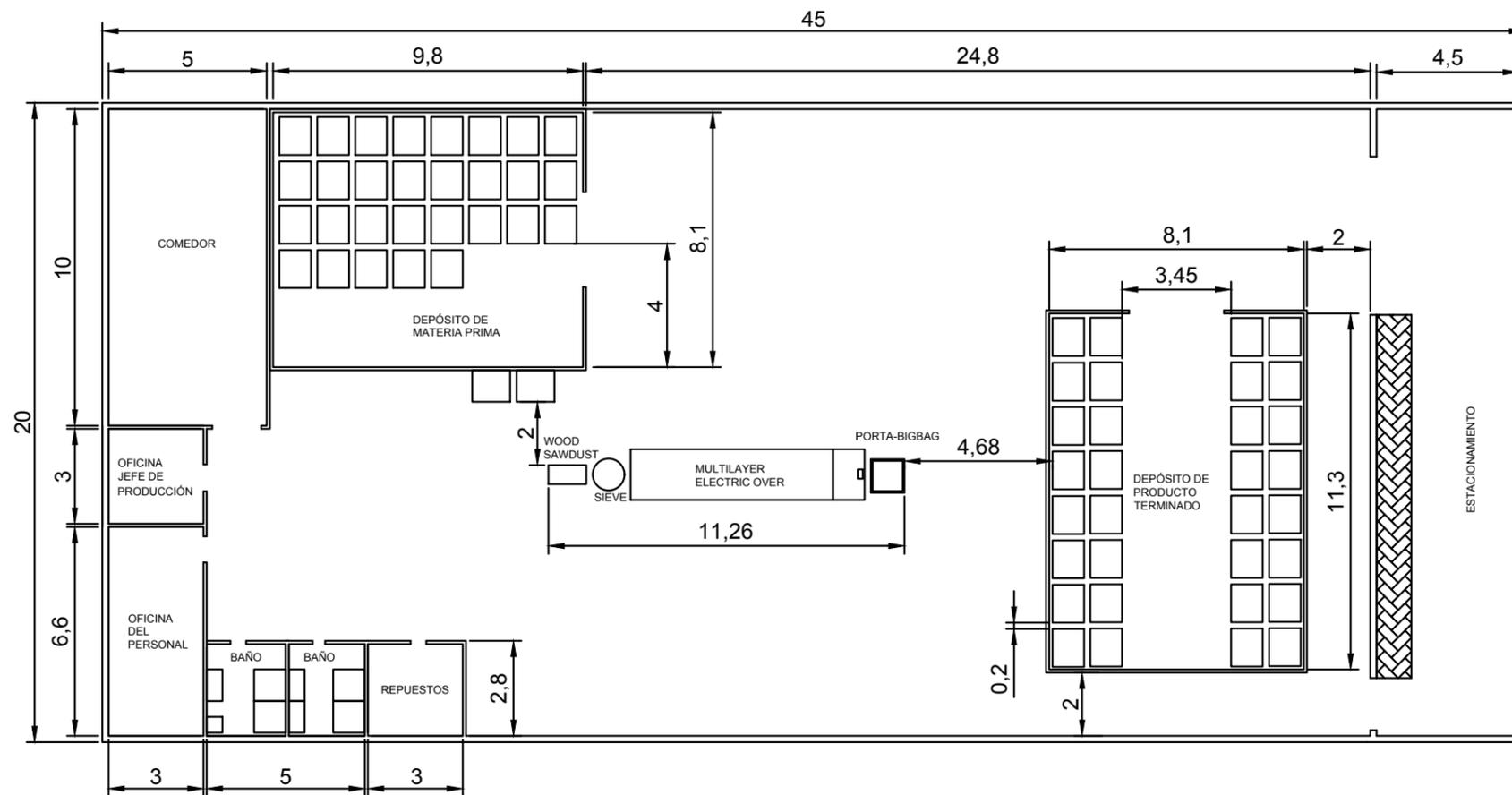


Endeudamiento y cobertura de interés

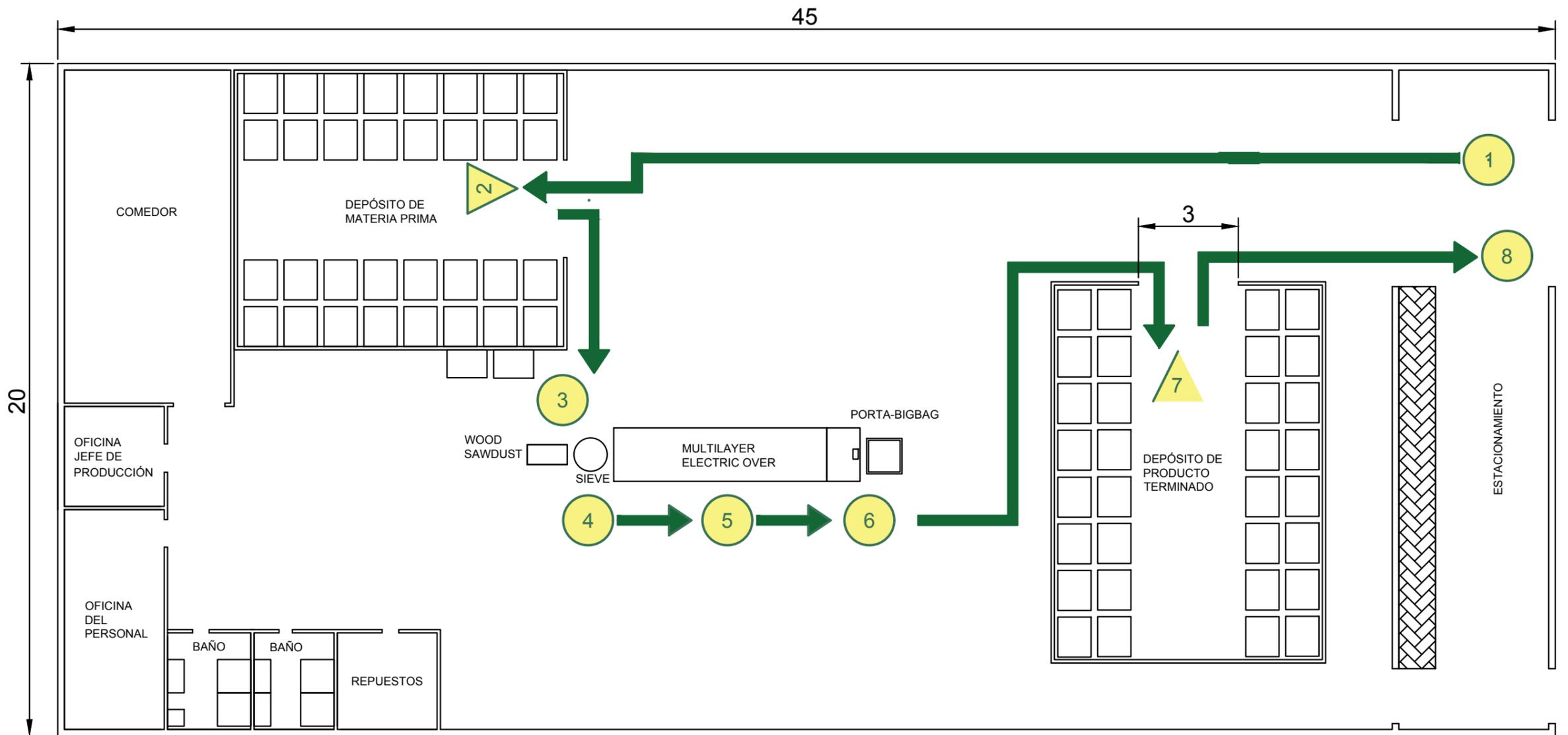




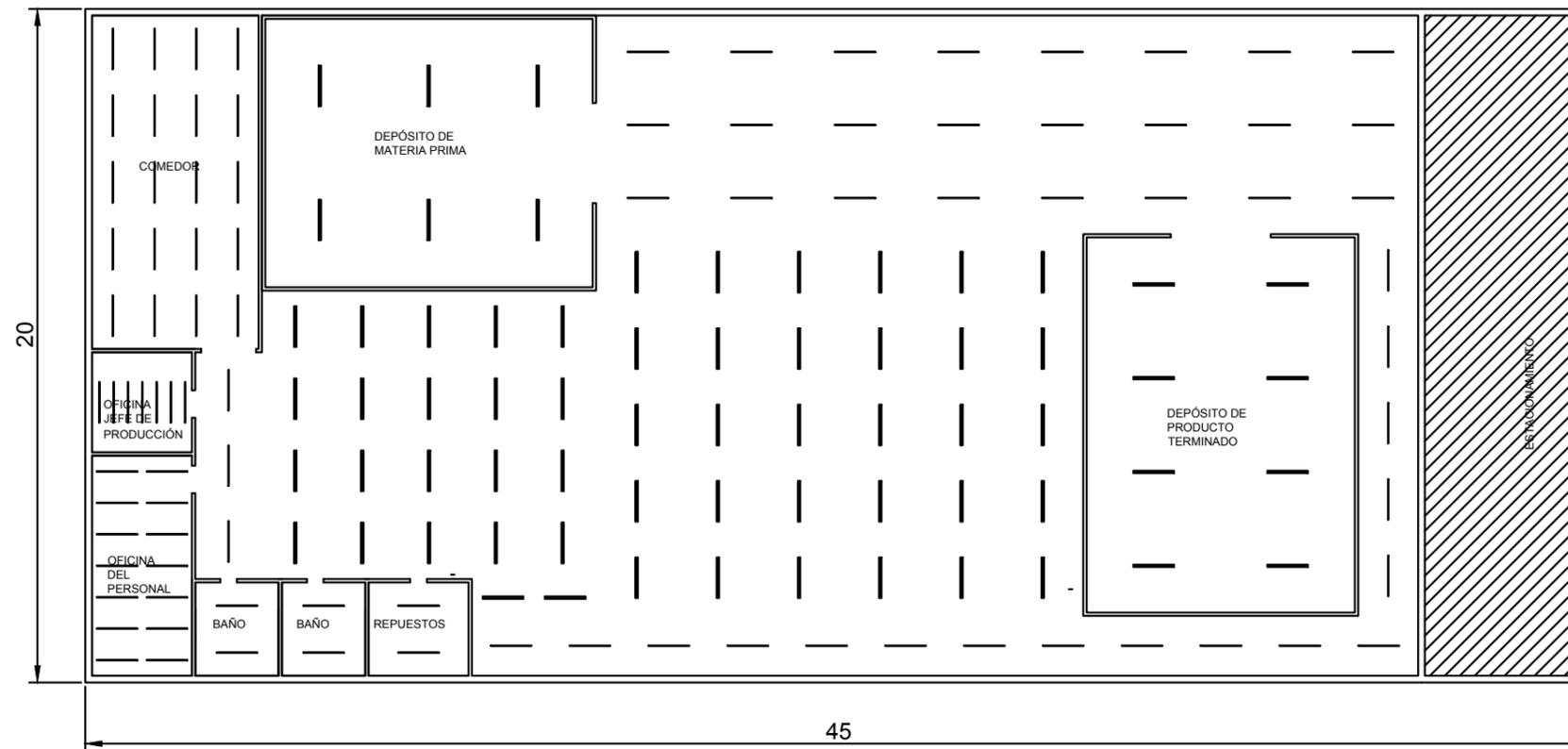
	FECHA	NOMBRE	UTN-FRH TUCU-PALLET	GRUPO N° 7
DIB.	08-23	GRUPO 7		
REV.				
APR.				
ESCALA 1:10	TUCU-PALLET			N° PLANO 01
				PRODUCTO
TOL.				
RUG.				



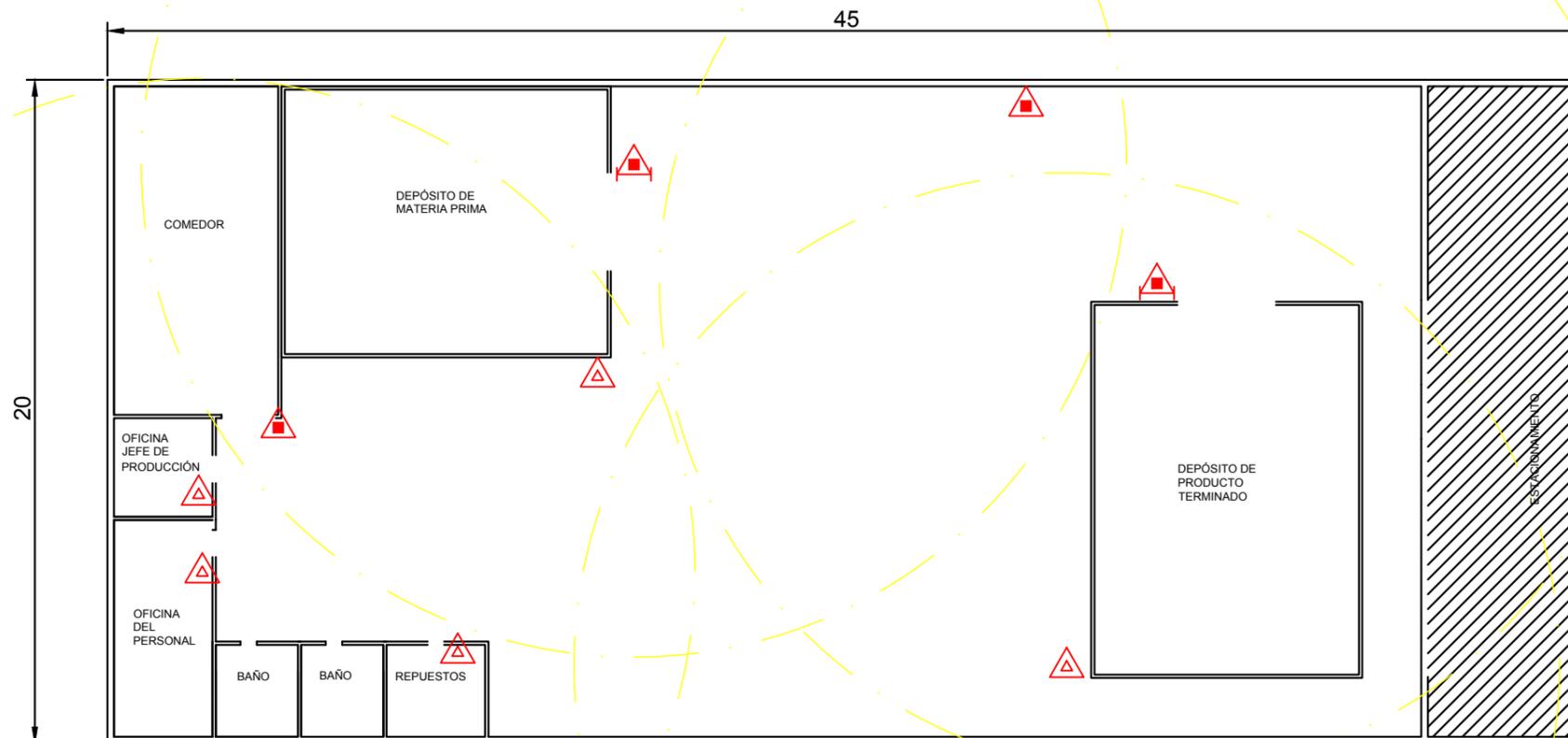
MEDIDAS EN METROS	DIB.	FECHA	NOMBRE	UTN-FRH TUCU-PALLET	GRUPO N° 7	
	REV.	8/2023	GRUPO 7			
	APR.					
	ESC.	LAYOUT			N° DE PLANO	
					02	
TOLER.	PLANTA DE BAGAZO					
RUG.						



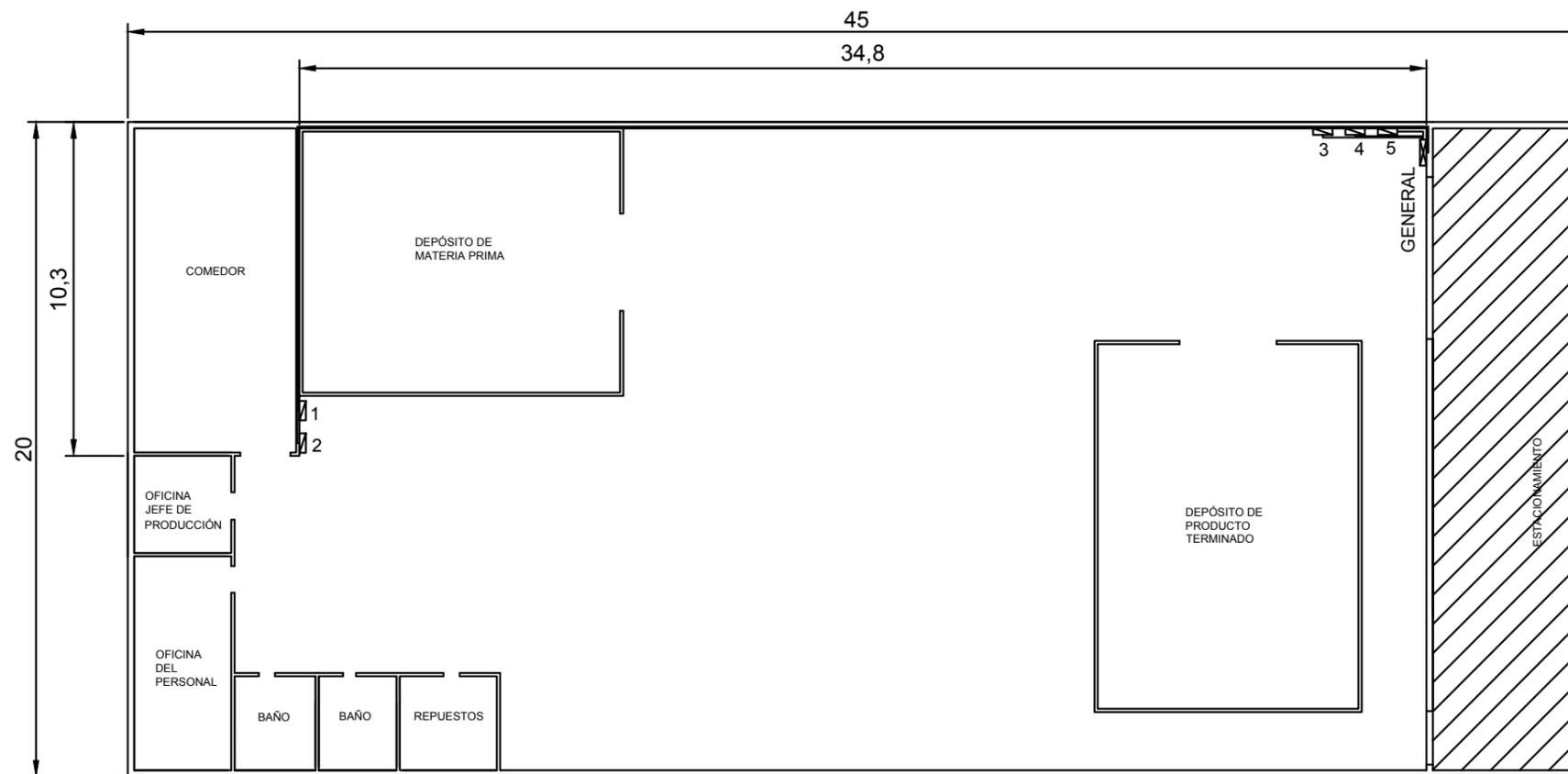
MEDIDAS EN METROS	DIB.	FECHA	NOMBRE	UTN-FRH TUCU-PALLET	GRUPO N° 7
	REV.	8/2023	GRUPO 7		
	APR.				
	ESC.	FLUJO DE MATERIALES			N° DE PLANO
					03
	TOLER.				PLANTA DE BAGAZO
RUG.					



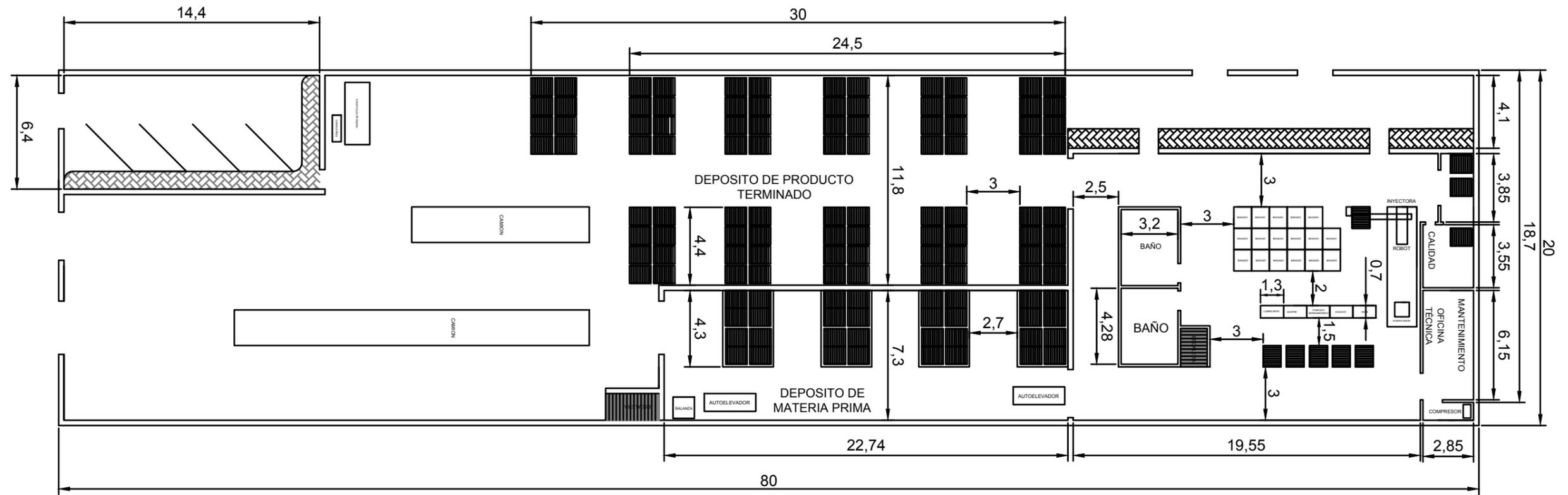
91	PLAFON SIMP. 1,2 M								
66	PLAFON DOBLE 1,2 M								
223	TUBO 18 W								
CANT.	DENOMINACIÓN.	UBICACIÓN	N° PIEZA	MATERIAL	N° ORD	PROVISIÓN	KG	OBSERV.	
MEDIDAS EN METROS		FECHA	NOMBRE	UTN-FRH TUCU-PALLET		GRUPO N° 7			
		DIB.	8/2023	GRUPO 7					
		REV.							
		APR.							
		ESC.	1:100	INSTALACIÓN ILUMINACIÓN				N° DE PLANO	
								04	
		TOLER.						PLANTA DE BAGAZO	
		RUG.							



3	CHAPA BALIZA HCFC								
3	CHAPA BALIZA ABC								
1	EXTINTOR HCFC 10KG								
4	EXTINTOR HCFC 5KG								
1	EXTINTOR ABC 50KG								
2	EXTINTOR ABC 1KG								
CANT.	DENOMINACIÓN.	UBICACIÓN	Nº PIEZA	MATERIAL	Nº ORD	PROVISIÓN	KG	OBSERV.	
MEDIDAS EN METROS		FECHA	NOMBRE	UTN-FRH TUCU-PALLET			GRUPO Nº 7		
		DIB.	8/2023						
		REV.	GRUPO 7						
		APR.							
		ESC.	1:100	INSTALACIÓN INCENDIO			Nº DE PLANO		
							05		
		TOLER.					PLANTA DE BAGAZO		
		RUG.							

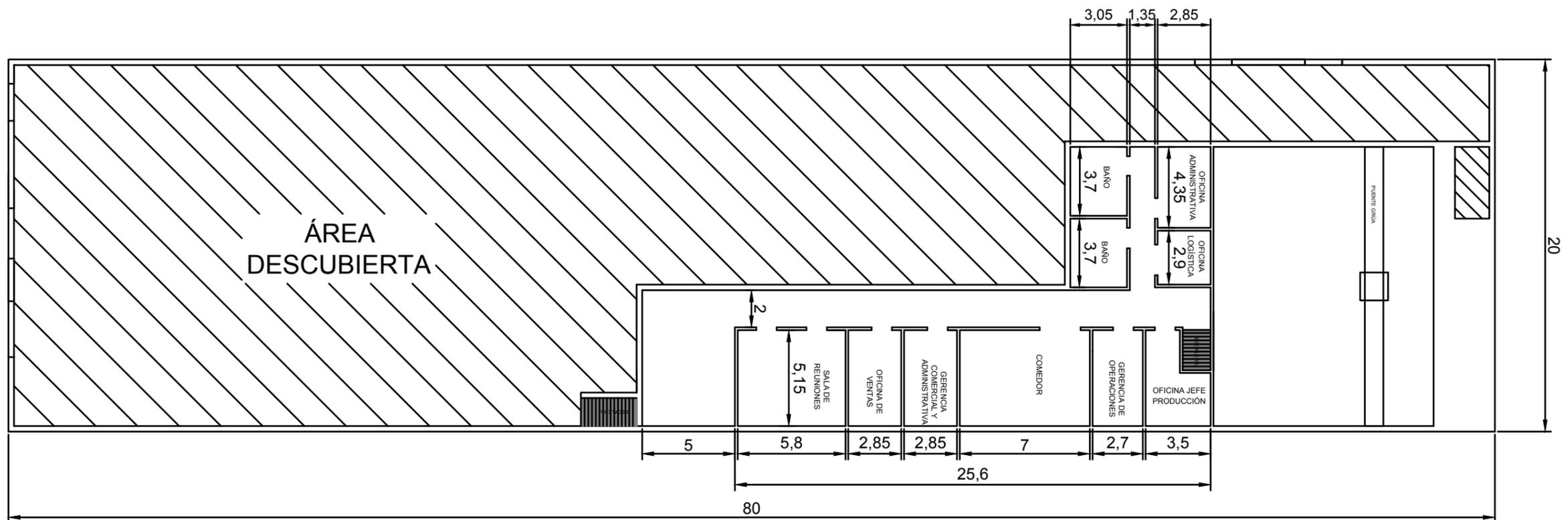


1	TABLERO GENERAL								
3	TABLERO MONOFÁSICO							1-2-5	
2	TABLERO TRIFÁSICO							3-4	
CANT.	DENOMINACIÓN.	UBICACIÓN	Nº PIEZA	MATERIAL	Nº ORD	PROVISIÓN	KG	OBSERV.	
MEDIDAS EN METROS	FECHA	8/2023	NOMBRE	UTN-FRH TUCU-PALLET		GRUPO Nº 7			
	DIB.		GRUPO 7						
	REV.								
	APR.								
	ESC.	1:100	<p style="text-align: center;">INSTALACIÓN POTENCIA</p>				Nº DE PLANO		
	TOLER.						06		
RUG.		PLANTA DE BAGAZO							



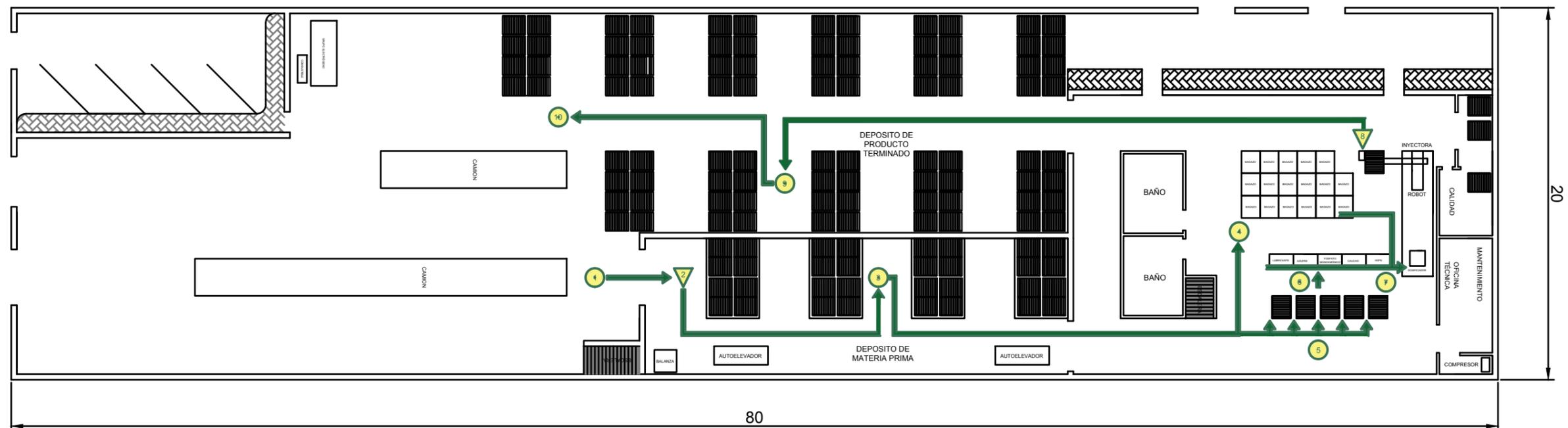
PLANTA BAJA

	FECHA	NOMBRE	UTN-FRH TUCU-PALLET	GRUPO N° 7
DIB.	8/2023	GRUPO 7		
REV.				
APR.				
ESC.	1:250	LAYOUT		N° DE PLANO
				07
TOLER.				PLANTA BAJA DE PALLETS
RUG.				

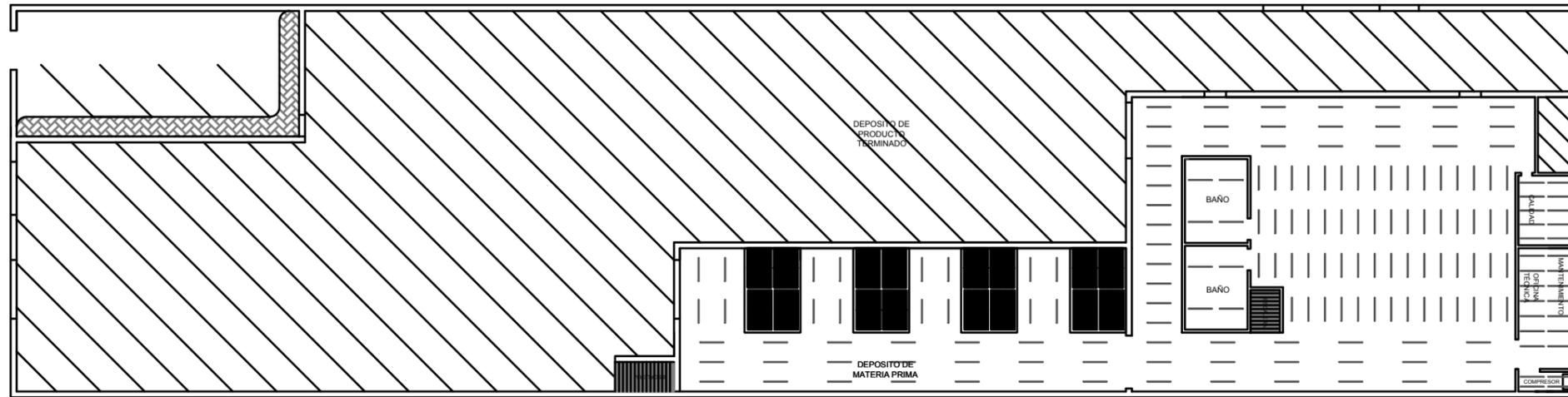


PLANTA ALTA

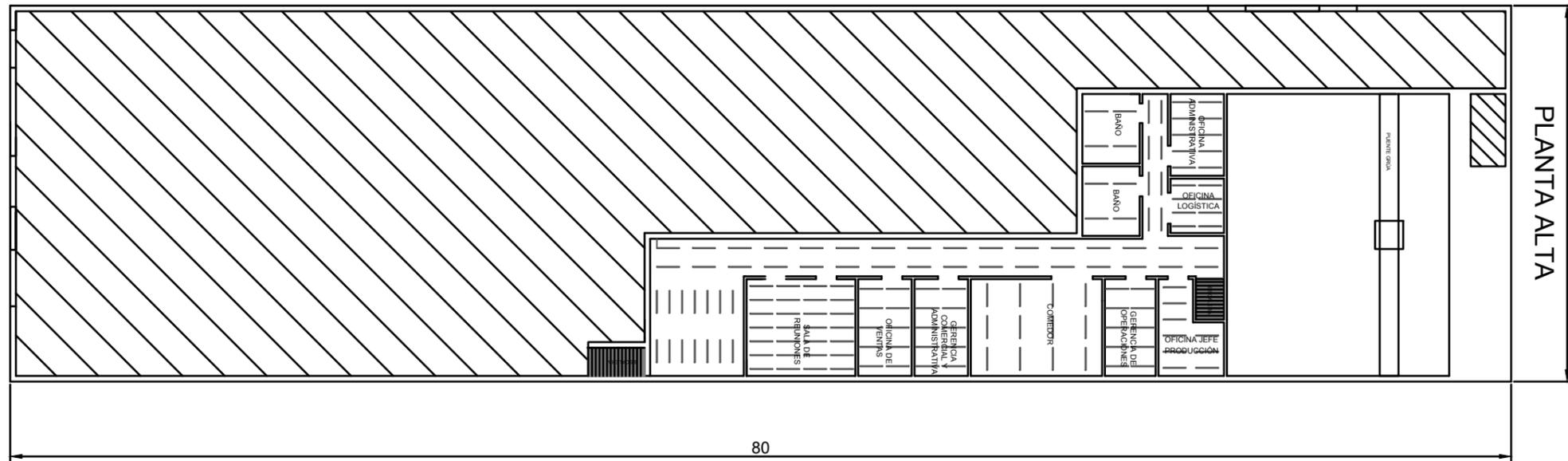
DIB. REV. APR. ESC. TOLER. RUG.	FECHA	NOMBRE	UTN-FRH TUCU-PALLET	GRUPO N° 7
	8/2023	GRUPO 7		
	1:250	LAYOUT		N° DE PLANO
				08
	PLANTA ALTA DE PALLETS			



	FECHA	NOMBRE	UTN-FRH TUCU-PALLET	GRUPO N° 7
DIB.	8/2023	GRUPO 7		
REV.				
APR.				
ESC.	1:250	FLUJO DE MATERIALES		N° DE PLANO
TOLER.				09
RUG.				PLANTA BAJA DE PALLETS



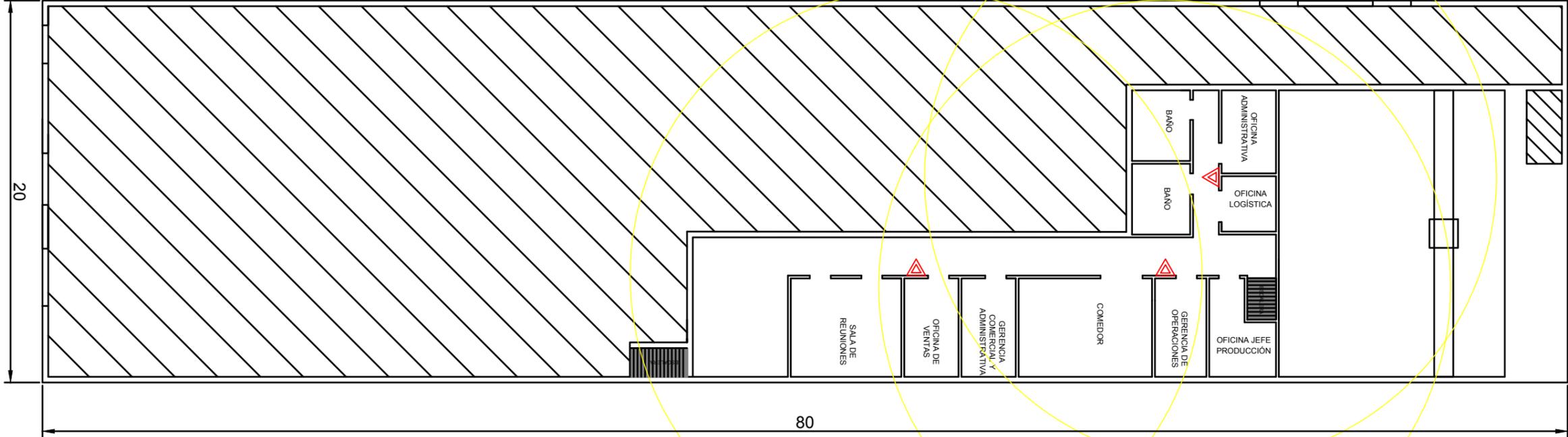
PLANTA BAJA



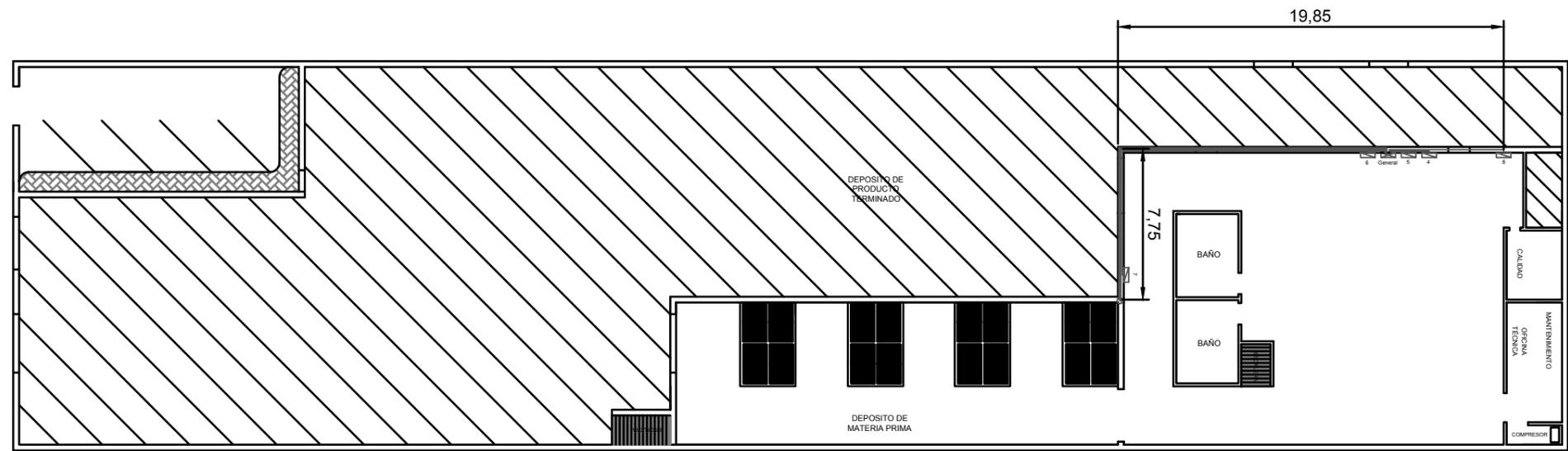
PLANTA ALTA

338	PLAFON SIMP. 1,2 M								
16	PLAFON DOBLE 1,2 M								
370	TUBO 18 W								
CANT.	DENOMINACIÓN.	UBICACIÓN	N° PIEZA	MATERIAL	N° ORD	PROVISIÓN	KG	OBSERV.	
			FECHA	NOMBRE	UTN-FRH TUCU-PALLET		GRUPO N° 7		
			8/2023	GRUPO 7					
			ESC.	1:300	INSTALACIÓN LUMINACIÓN		N° DE PLANO		
				10					
			TOLER.	PLANTA DE PALLETS					
			RUG.						

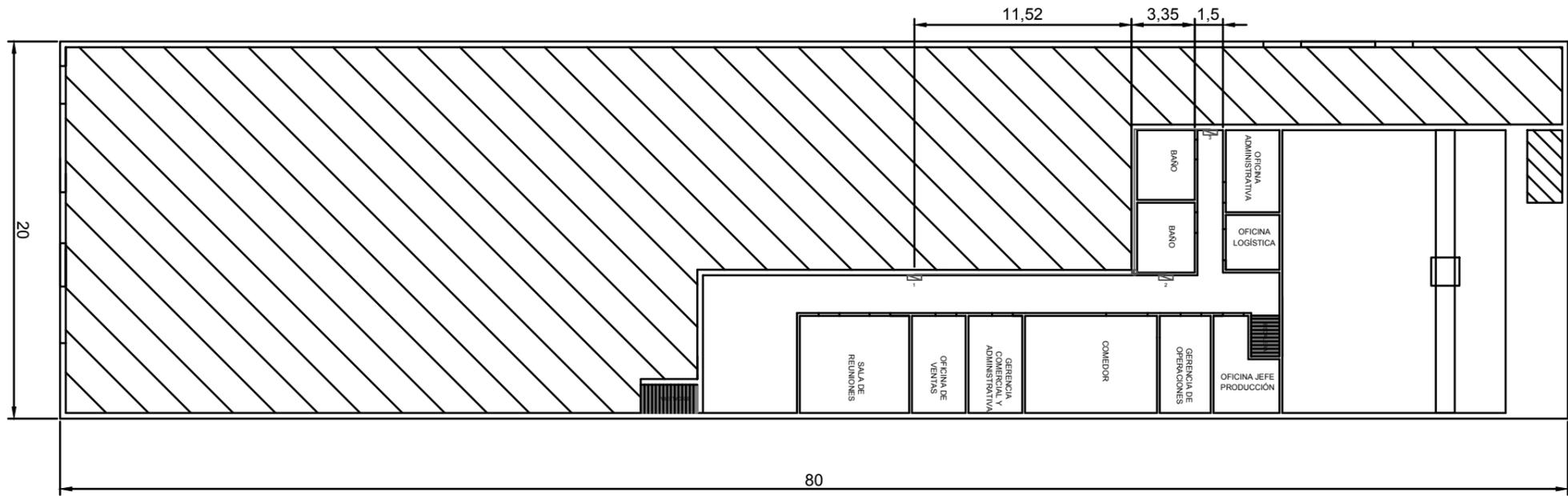
PLANTA ALTA



3	CHAPA BALIZA HCFC								
3	EXTINTOR HCFC 10KG								
CANT.	DENOMINACIÓN.	UBICACIÓN	N° PIEZA	MATERIAL	N° ORD	PROVISIÓN	KG	OBSERV.	
			FECHA	NOMBRE	UTN-FRH TUCU-PALLET		GRUPO N° 7		
	DIB.	8/2023	GRUPO 7						
	REV.								
	APR.								
	ESC.	1:250	INSTALACIÓN INCENDIO				N° DE PLANO		
							12		
	TOLER.						PLANTA ALTA DE PALLETS		
	RUG.								



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

1	TABLERO GENERAL								
6	TABLERO MONOFÁSICO							1-2-3-6-7-8	
2	TABLERO TRIFÁSICO							4-5	
CANT.	DENOMINACIÓN.	UBICACIÓN	N° PIEZA	MATERIAL	N° ORD	PROVISIÓN	KG	OBSERV.	
			FECHA	NOMBRE	UTN-FRH TUCU-PALLET		GRUPO N° 7		
	DIB.	8/2023	GRUPO 7						
	REV.								
	APR.								
	ESC.	1:300	INSTALACIÓN POTENCIA				N° DE PLANO		
	TOLER.						12		
	RUG.						PLANTA DE PALLETS		