



UTN

PROYECTO FINAL

AÑO: 2023

ING. ELECTROMECAÁNICA

RECICAUCHO

H  
O  
J  
A

San Rafael

Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín



**UNA SOLUCIÓN CON CONTINUIDAD Y MÁXIMA RENTABILIDAD EN EL RECICLADO**

Integrantes:

- Barro Fernando
- Pérez Gastón
- Pérez Joaquín



	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

## Contenido

✓	Portada .....	1
✓	Contenido.....	2
✓	1- Introducción .....	7
✓	2- Objetivo General / Alcance .....	8
✓	3- Objetivos específicos.....	8
	➤ Justificación del proyecto.....	9
✓	Objetivos específicos desarrollados .....	9
	➤ 3-2 Conceptos teóricos generales.....	9
4-	Caucho Procesado .....	10
	➤ 4-1 Composición de una cubierta.....	10
	➤ 4-2 Proceso de vulcanización .....	10
✓	5- Procesos de aprovechamiento de neumáticos.....	11
	➤ 5-1 Proceso de pirolisis.....	11
	➤ 5-2 Proceso de incineración.....	11
	➤ Proceso trituración criogénica .....	11
	➤ Proceso de trituración mecánica .....	11
✓	6- Proceso en Planta de Reciclaje: .....	12
	➤ 6-1 Recepción, clasificación y limpieza de los neumáticos.....	12
	➤ 6-2 Destalonado .....	12
	➤ 6-3 Trituración primaria.....	12
	➤ 6-4 Trituración secundaria .....	13
	➤ 6-5 Extracción de Acero y Textil.....	13
	➤ 6-6 Trituración de reproceso .....	13
	➤ 6-7 Almacenaje del granulado de caucho .....	13
✓	7- Productos y subproductos.....	15
✓	8- Ligante de caucho .....	15
	➤ 8-1 Fabricantes de Resina Resca.....	15
✓	9- Almacenamiento de la resina.....	18
✓	10- Cuidados y precauciones de seguridad en el uso de los productos .....	18
✓	11- Investigaciones previas.....	19
	➤ 11-1- Obra en Fabricación, pista de atletismo San Rafael Mendoza.....	19
	➤ 11-2 Visita a Gomas Díaz .....	21
	➤ 11-3 HC Neumáticos.....	21

	UTN	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO		H	O
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				J	A
✓ 12-	Análisis de la materia prima. ....	22				
✓ 13-	Descripción del Producto .....	23				
➤	13-1 Gránulos de Caucho .....	24				
➤	13-2 Aglutinante.....	24				
➤	13-3 Colorante .....	25				
	Características de los pigmentos: .....	25				
➤	13-4 Desmoldante .....	25				
➤	13-5 Retardante de Llama.....	26				
➤	13-6 Protectores UV .....	26				
✓ 14-	Estudio Organizacional .....	26				
➤	14-1 Estructura de la Organización.....	27				
	14-1-1 Características:.....	27				
	14-1-2 Ventajas: .....	27				
	14-1-3 Desventajas:.....	27				
➤	14-2 Organigrama.....	28				
➤	14-3 Funciones de cada departamento.....	28				
	14-3-1 Gerente general.....	28				
✓ 14-3-2	Departamento de Comercialización.....	29				
	14-3-3 Departamento de Marketing y Venta.....	29				
	14-3-4 Actividades de logística y distribución.....	29				
	14-3-5 Departamento de producción.....	30				
	14-3-6 Calidad .....	30				
	14-3-7 Tercerización .....	30				
✓ 15-	Costos de la Estructura Organizacional .....	31				
➤	15-1 Salario .....	31				
	15-1-1 Personal productivo .....	31				
	15-1-2 Personal administrativo.....	31				
	15-1-3 Escala salarial .....	32				
➤	15-2 Personal fuera de convenio .....	33				
➤	15-3 Categorización del personal y Salarios.....	33				
	Salarios Capital Humano. Periodo 1 .....	33				
✓ 16-	Evaluación de Impacto ambiental .....	35				
➤	16-1 Impacto generado durante el emplazamiento .....	36				
➤	16-2 Impacto generado durante el proceso productivo .....	36				

	UTN	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO			H O J A
<b>San Rafael</b>		Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				
	➤	16-3 Cuestiones relevantes. ....			37	
✓	17-	Medidas de prevención y mitigación .....			37	
	➤	17-1 Emisiones atmosféricas .....			37	
	➤	17-2 Efluentes líquidos .....			38	
	➤	17-3 Efluentes sólidos.....			38	
	➤	17-4 Contaminación acústica.....			39	
	➤	17-5 Prevención y mitigación para el factor Seguridad Operacional. ....			39	
✓	18-	Seguridad e Higiene .....			40	
✓	19-	Diagrama de Gantt .....			41	
✓	20-	Producto de triple impacto .....			43	
✓	21-	Ubicación de la Fabrica .....			43	
✓	22-	Lay Out de la planta de procesamiento.....			44	
	➤	22-1- Segundo Piso .....			45	
✓	23-	Estudio Estratégico.....			46	
	➤	23-1 FODA .....			46	
		Auditoría Externa .....			46	
		Oportunidades .....			46	
		Amenazas.....			47	
		Auditoría Interna .....			47	
		Fortalezas.....			47	
		Debilidades.....			47	
✓	24-	DEMANDA NACIONAL.....			48	
	➤	24-1- Establecimientos deportivos .....			49	
		Gráfico evolución de gimnasios en Argentina .....			51	
		Proyección M2 demandados de pisos amortiguantes .....			53	
	➤	24-2 Escuelas de nivel inicial y primario.....			54	
	➤	24-3 Plazas.....			55	
		Número de plazas y parques .....			56	
✓	25-	CÁLCULO DE LA DEMANDA.....			58	
✓	26-	Estudio Económico Financiero.....			59	
	➤	26-1- Inversiones .....			59	
	➤	Inversiones en Capital de trabajo.....			62	
		Ciclo productivo: .....			63	
	➤	Resumen de Inversion .....			64	

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO
<b>San Rafael</b>		Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín	
		H O J A	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 27- Análisis de Costos ..... 64 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 27-1- Costos de Materia Prima ..... 65</li> </ul> </li> <li>✓ Detalle de cálculo de costos ..... 65 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 27-2- Granulo de caucho ..... 65</li> <li>➤ 27-3 Embalaje..... 66</li> </ul> </li> <li>Rendimiento del embalaje.....66 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 27-4- Costo Mano de Obra Directa ..... 66</li> <li>➤ 27-5- Costo Comunes de Fabricación..... 67</li> <li>➤ 27-6- Energía Eléctrica: ..... 68</li> </ul> </li> <li>Calculo Iluminación.....70 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ..... 70</li> <li>➤ Costo Comerciales 27-7- ..... 70</li> </ul> </li> <li>✓ 28- COSTO TOTAL Mensual ..... 71</li> <li>✓ 29- COSTOS UNITARIOS ..... 71</li> <li>✓ 30- Precio de Venta ..... 73 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 30-1- Análisis del punto de equilibrio ..... 74</li> </ul> </li> <li>✓ 31- ESTUDIO ECONÓMICO -FINANCIERO..... 75 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 31-1- Análisis Financiero ..... 75</li> <li>➤ 31-2- Evaluación Del Proyecto..... 75</li> <li>➤ 31-3- Flujo de Fondo..... 75</li> <li>➤ 31-4- Tasa de Descuento..... 77</li> </ul> </li> <li>✓ 32- Conclusión ..... 79</li> <li>✓ 33- Calculo y Diseño de sistema de Fabricación de Pisos ..... 80 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 33-1- Determinaciones de esfuerzos Generales ..... 80</li> <li>➤ 33-2- Determinación de esfuerzos de cálculo en la cinta ..... 81</li> <li>➤ 33-3 Verificación al patinamiento. .... 86</li> <li>➤ 33-4 Cinta Transportadora..... 87</li> </ul> </li> <li>33-4-1 Las características sobre las cintas o bandas transportadoras de PTFE son:.....88 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 33-5 Cálculo del rolo motriz ..... 90</li> </ul> </li> <li>33-5-1 Diámetro recomendado del rolo motriz .....90</li> <li>33-5-2 Longitud del rolo .....91</li> <li>33-5-3 Selección del material del rolo – Especificaciones .....92</li> <li>33-5-4 Cálculo del espesor mínimo del rolo motriz.....95 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 33-6 Verificación del rolo motriz a la abolladura. .... 97</li> </ul> </li> </ul>			
<b>UTN FRSR - Universidad Tecnológica Nacional San Rafael</b>			<b>5</b>

	UTN	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO			H O J A
<b>San Rafael</b>		Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

➤ 33-7 Verificación de discos intermedios .....	97
➤ 33-8 Selección de moto reductor .....	99
➤ 33-9 Cálculo de estructura de la prensa.....	101
33-9-1 1° Viga.....	102
33-9-2 2° Viga.....	104
➤ 33-10 Perfiles Principales .....	107
➤ 33-11 Regulador de altura .....	114
✓ 34- Calculo térmico .....	118
➤ 34-1 Diferencial Térmico.....	118
➤ 34-2 Ganancia de calor en el cobertor .....	118
➤ 34-3 Cobertura Fibra de Vidrio 4cm .....	118
➤ 34-4 Calentamiento de la masa de caucho extruida.....	118
➤ 34-5 Calentamiento de la estructura .....	119
➤ 34-6 Calor necesario para calentar masas.....	119
✓ 35- Automatización .....	119
➤ 35-1 Sensores / Entradas .....	119
➤ 35-2 Salidas / Funciones .....	120
➤ 35-3 Condiciones de Funcionamiento.....	122
➤ 35-4 Especificación de los sensores .....	123
• Sensor de Presión .....	123
➤ 35-5 Mecanismo de Regulación de presión .....	124
✓ 36- Anexos.....	125
➤ Empresas competidoras .....	125
➤ Ficha técnica Materiales .....	129
➤ Planos y fichas técnicas de sensores. ....	135

 <b>U T N</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

## **1- Introducción**

En los últimos tiempos se han estado desarrollando modelos de reciclaje para ayudar a disminuir el impacto que generan las basuras en el planeta. Actualmente en Argentina se está trabajando sobre el reciclaje de cubiertas usadas, se han desarrollado plantas, separando el hierro del caucho y triturando el caucho en diferentes tamaños. Con la realización de este proyecto se busca dar una solución viable al aprovechamiento del caucho reciclado de cubiertas usadas y así ayudar con la disminución de la contaminación del medio ambiente a la vez que se le da un valor agregado al caucho.

La idea surge ante la problemática de la fabricación constante de neumáticos y la dificultad para desecharlos después de usados, constituye uno de los problemas medioambientales más serios de los últimos años en el mundo. Deshacerse de forma limpia de los neumáticos inservibles no es fácil y la quema directa provoca la emisión a la atmósfera de gases y partículas nocivas. Año tras año, toneladas de neumáticos acaban abandonados en campos y cunetas, o almacenados en vertederos. Su degradación puede tardar hasta 700 años, debido a que se trata de un material cuya estructura química es desconocida para los microorganismos que son incapaces de degradarlo. Contribuyendo a la contaminación visual, de acuíferos, napas y barrancos.

La acumulación de neumáticos fuera de uso en la Argentina - cálculo basado en los volúmenes de producción destinada al mercado interno y a las importaciones - supera las 150.000 toneladas anuales, de las cuales no se llega a reciclar ni un 10 %. Argentina es un país que se recicla poco, hay falta de educación y falta de normativas claras para hacer el reciclado. Con el volumen de generación de neumáticos que hay en el país se podrían generar 10 plantas de reciclaje de neumáticos con una magnitud de procesamiento de 1000 tn por mes. Así como también las necesidades de aplicaciones del producto una vez reciclado.

 <b>U T N</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

## **2- Objetivo General / Alcance**

El objetivo de este proyecto es diseñar una máquina para aprovechar el caucho reciclado de cubiertas usadas mediante un sistema de fabricación continua, produciendo de esta manera un avance en la industria tecnológica verde.

Establecer un posicionamiento posible en el mercado Nacional del producto y realizar una introducción del mismo al mercado.

## **3- Objetivos específicos**

- Determinar una estrategia para moldear el caucho reciclado de cubiertas.
- Determinar los componentes y agregados para que el producto cumpla con las necesidades.
- Diseñar un sistema de extracción y bombeo capaz de introducir el material a la prensa en las condiciones de diseño.
- Diseña un sistema de prensado continuo que nos dé un producto variable.
- Diseñar un sistema de corte y terminación final del producto.
- Diseñar una planta adecuada a la producción con el espacio pertinente para el almacenamiento y finalización de curado del producto.
- Diseñar un sistema eléctrico para la máquina.
- Diseñar un sistema de automatización para la máquina.
- Realizar una selección de sensores.
- Seleccionar los equipos de automatización.
- Diseñar un sistema para visualizar y monitorear el estado de la máquina.
- Realizar un estudio de mercado referido al producto
- Realizar un estudio comparativo de eficiencia entre maquinas
- Darle una ubicación física a la planta en Argentina
- Realizar un informe de inversión y financiación del proyecto
- Realizar un estudio de Factibilidad del proyecto

 U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
	ING. ELECTROMECÁNICA	RECICAUCHO		H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

### [Justificación del proyecto](#)

Se detectaron oportunidades claves y estratégicas que permitieron definir la idea del plan de negocio que se desarrolla en este Proyecto final, unas de ellas fueron las siguientes:

- Oportunidad de fabricar un producto innovador
- Posibilidad de crear un proyecto de triple impacto
- No existe el desarrollo de este producto a nivel nacional incluso a nivel mundial es incipiente.

### **Objetivos específicos desarrollados**

#### [3-1 Determinar una estrategia para moldear el caucho reciclado de cubiertas.](#)

Comenzamos con un estudio de los productos ya fabricados en el mercado que se asemejan en mayor proporción a nuestro objetivo.

Si bien nuestro producto final actualmente no existe en el mercado tenemos productos que cumplen su función.

Se procede de manera inicial a realizar una serie de pruebas que permitan recopilar datos importantes.

#### [3-2 Conceptos teóricos generales](#)

Se presentan conceptos necesarios para que el lector tenga una idea más clara acerca del tema, y a su vez permita obtener una base teórica que guíe la misma. A continuación, se presentan algunos de ellos:

En la fabricación de pisos con caucho reciclado es importante tener en cuenta la diferencia del caucho virgen y el caucho que se ha sometido a un tratamiento de vulcanización, ya que el caucho no tratado o virgen tiene la posibilidad de ser tratado térmicamente y el caucho que ha tenido procesos químicos previos hacen que este producto no se pueda moldear térmicamente, por esta razón se debe utilizar productos adicionales para el moldeo de este caucho.

#### 4- Caucho Procesado

El caucho procesado que se utiliza proviene de las cubiertas deshechas de automóviles. Para la creación de la cubierta este caucho es sometido a un proceso de vulcanización el cual mejora sus propiedades físicas.

##### 4-1 Composición de una cubierta



Ilustración 1

##### 4-2 Proceso de vulcanización

Para mejorar las propiedades físicas y mecánicas se agregan unos componentes como: óxido de Zinc y de Magnesio, antioxidantes, azufre y negro de humo, que mejoran la resistencia a la carga, posibilidad de manejar alta presión, características de adherencia, entre otros. En la siguiente tabla se muestra la composición porcentual típica de las cubiertas.

Composicion Porcentual de las Cubiertas		
MATERIAL	Composicion Porcentual %	
	Automoviles	Camiones
Caucho Natural	14	27
Caucho Sintetico	27	14
Relleno Reforzantes	28	28
Acero	14	15
Acntioxidantes y rellenos	17	16

Ilustración 2

El proceso de vulcanización es irreversible, en pocas palabras, gracias a la adición de los componentes mencionados anteriormente no es posible regresar este

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

caucho a su estado natural. El proceso de vulcanizado hace que este material se transforme en un material termo-rígido, lo que quiere decir que no se derrite cuando es expuesto al calor.

### **5- Procesos de aprovechamiento de neumáticos**

Existen varios tipos de procesos de aprovechamiento de caucho de cubiertas como lo son: pirolisis, termólisis, incineración, trituración criogénica y trituración mecánica. Cada uno de estos procesos tiene sus ventajas y desventajas.

#### 5-1 Proceso de pirolisis

Es un proceso térmico de descomposición térmica de macromoléculas en ausencia de oxígeno para la obtención de productos de menor peso molecular. Este proceso cuando es aplicado a las cubiertas usadas degrada el caucho emitiendo un gas similar al propano, además de un aceite industrial refinado en diésel (4).

#### 5-2 Proceso de incineración

Este proceso transforma la materia en cenizas mediante la combustión en presencia elevada de oxígeno. Este proceso es poco viable para ser aplicado a cubiertas usadas, ya que, el caucho incinerado libera gases como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de zinc, óxidos de plomo, Etc., estos gases son muy contaminantes para el medio ambiente además son considerados como gases cancerígenos.

#### Proceso trituración criogénica

La trituración criogénica consiste en congelar la llanta con nitrógeno en estado líquido, una vez congeladas pasan a ser trituradas. La desventaja de este proceso es el alto costo de instalación y mantenimiento de maquinaria, además el producto final es un caucho con presencia de acero.

#### Proceso de trituración mecánica

Este proceso se realiza en ausencia de agentes químicos, donde la llanta pasa por una serie de máquinas en las cuales se le extrae el acero y el caucho es triturado en diversos tamaños que oscilan entre los 0.6mm y 7mm.

La trituración se logra mediante el corte y el desgarrado del neumático a reciclar,

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECÁNICA	RECICAUCHO		
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

usando trituradoras equipadas con cuchillas rotativas de varios tamaños.

## 6- Proceso en Planta de Reciclaje:

### 6-1 Recepción, clasificación y limpieza de los neumáticos.

- 1- Los neumáticos dados de baja ingresan a la planta, se los clasifica y se les realiza una limpieza para quitarle todo tipo de suciedad, químicos, aceites, etc.



Ilustración 3

### 6-2 Destalonado

En la primera fase del proceso se les extrae el cordón de alambre del talón –anillo de acero– antes de ingresar a la trituración primaria. Esto es necesario para evitar daños y un excesivo desgaste de las cuchillas de los equipos de trituración.

### 6-3 Trituración primaria

Ingresan a través de cintas transportadoras al triturador primario donde se reduce el tamaño del neumático a trozos más pequeños, de aproximadamente 50mm x 50mm.



Ilustración 4

 <b>U T N</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

La trituración se lleva a cabo en molinos que están formados por dos rodillos, que poseen ranuras con bordes afilados que rompen el caucho vulcanizado, incluyendo los restos metálicos y la parte textil.

#### [6-4 Trituración secundaria](#)

En esta etapa el material obtenido de la trituración primaria es granulado en trozos más pequeños, Figura 3.4. Esto se lleva a cabo en una granuladora secundaria que se programa y regula para obtener distintos tamaños de grano, consiste en pasar sucesivamente por un molino de cuchillas de alta velocidad y extrusora, para obtener un rango de tamaño entre 0,6 y 4 [mm]. Debajo posee un tamiz en el cual va pasando el gránulo deseado. También esta etapa se puede realizar colocando tres molinos de granulación en serie.

#### [6-5 Extracción de Acero y Textil](#)

Después de la etapa de granulación, se extrae el acero de forma magnética y la fibra mediante aspiración. Y luego se vuelve a hacer la extracción de la fibra al final de todo el proceso, mediante tamices.

#### [6-6 Trituración de reproceso](#)

Los gránulos que no cumplen con el tamaño deseados pasan por un molino secundario, más pequeño que el primario, para realizarles un reproceso o en el caso que se quiera disminuir aún más la granulometría.

#### [6-7 Almacenaje del granulado de caucho](#)

El granulo de caucho obtenido de la última etapa de granulación es colocado en bigas y almacenados.

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECÁNICA	RECICAUCHO			H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín					



Ilustración 5

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO		
San Rafael		Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

## 7- Productos y subproductos

Del tratamiento de los neumáticos fuera de uso se obtienen 3 componentes:



1) *Gránulo de caucho*: es la materia prima para la producción de las tejas de caucho, para la cual se utiliza una granulometría de 1,5 a 3,5 mm o 0,0/0,85 mm.



2) *Acero*: se trata de un acero de buena calidad y grandes prestaciones. Este material se vende a las empresas siderúrgicas para ser reciclado.



3) *Fibras*: es un material derivado del petróleo con un gran poder calorífico y con buenas propiedades de aislamiento acústico y térmico. Aún no tiene mercado.

Ilustración 6

## 8- Ligante de caucho

Para moldear el caucho reciclado es necesario añadirle una resina especial, esta resina o también conocido como aglomerante de poliuretano permite aglomerar gránulos de caucho reciclado, obteniendo como producto final un elastómero compacto de elevadas propiedades finales.

### [8-1 Fabricantes de Resina Resca](#)

Rescabond AG 50: Es un aglutinante Poliuretánico mono-componente de base MDI diseñado y adecuado principalmente para satisfacer necesidades específicas en el reciclaje por aglomeración de distintas moliendas granuladas de materiales tales como goma Eva, caucho, cuero, siliconas, etc.

La empresa krypton Chemical SL, ofrece varios tipos de ligante para diferentes

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECÁNICA	RECICAUCHO		
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

aplicaciones.

Plasfi, s.a.

Plasfidur M-420: se utiliza como aglomerante para granulosos de caucho y de EPDM, en la elaboración, como pueden ser de losetas para suelos, pistas deportivas en continuo, etc. La relación en peso del PLASFIDUR M-420 y producto es entre 10-20% dependiendo de los gránulos.

### 8-2 LIGANTE 4000

Resina de poliuretano aromático minicomponente. Este ligante es un producto adecuado para actuar como ligante de caucho para fabricación de losetas preformadas, obteniendo un elastómero compacto y económico, de elevadas propiedades finales, para uso en zonas de juego infantil, alcorques, zonas de entrenamiento y transporte de caballos, relleno anti vibración en vías férreas, etc.

- Humecta muy bien cauchos de diferente granulometría.
- Baja coloración (respecto a los productos a base de otros isocianatos).
- Elevadas propiedades y elasticidad. Buena resistencia al desgarro.

El producto final obtenido con este ligante se puede aplicar en: Pavimento decorativo y pavimento de seguridad (Parques Infantiles y zonas recreativas).

Este la mezcla de caucho y ligante 4000 puede ser sometida a calor para acelerar su secado. En la siguiente imagen se puede observar los diferentes tiempos de secado, cuando es sometido la mezcla a diferentes temperaturas (5).

Tabla 2. Tiempo de secado a diferentes temperaturas (5).

### 8-3 LIGANTE ASFALTICO

Ligante de Caucho con estabilidad de color. Esta resina es un producto adecuado para actuar como ligante de caucho en granza, obteniendo un elastómero compacto y económico, de elevadas propiedades finales, para uso en zonas de juego infantil, alcorques, zonas de entrenamiento y transporte de caballos, relleno anti vibración en vías férreas, etc. Producto ideal para uso en sistema continuo o “insitu”. La resistencia mejorada a rayos UV respecto a Ligante de Caucho lo hace más

 <b>UTN</b>	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
	ING. ELECTROMECÁNICA	RECICAUCHO		H O J A
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

adecuado que éste para aplicaciones de acabado.

- Humecta muy bien cauchos de diferente granulometría.
- Estabilidad de color.
- Elevadas propiedades y elasticidad.

La mezcla final se puede usar en aplicaciones como: Alcorques, acabados de pavimento decorativo (zonas ajardinadas, taludes, terrazas, Rotondas, escudos artesanos, jardines, entre otras), acabador de pavimento de seguridad (parques infantiles, zonas recreativas).

Este ligante a diferencia del ligante 4000, no puede ser sometido a altas temperaturas para acelerar el tiempo de secado

#### 8-4 LIGANTE DE CAUCHO UV

Versión de Ligante de Caucho con resistencia UV mejorada. Esta resina es un producto adecuado para actuar como ligante de caucho en granza, obteniendo un elastómero compacto y económico, de elevadas propiedades finales, para uso en zonas de juego infantil, alcorques, zonas de entrenamiento y transporte de caballos, relleno anti vibración en vías férreas, etc. Producto ideal para uso en sistema continuo o “in-situ”. La resistencia mejorada a rayos UV respecto a Ligante de Caucho lo hace más adecuado que éste para aplicaciones de acabado.

- Resina de baja viscosidad. Humecta muy bien cauchos de diferente granulometría.
- Baja coloración (respecto a los productos a base de otros isocianatos).
- Elevadas propiedades y elasticidad. Buena resistencia al desgarro.

Al igual que el ligante asfáltico, el ligante UV no puede ser sometido a grandes temperaturas para acelerar el tiempo de secado, en la siguiente tabla se puede observar el tiempo de sacado a diferentes temperaturas permitidas de secado.

Páginas web: <https://inov-pu.en.alibaba.com>

<http://www.inov-chem.com>

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

[8-5 AGLUTINANTE PARA NEUMÁTICOS RECICLADOS SHANDONG INOV POLYURETHANE CO, LTD.](#)

Composición: Este producto es un pre polímero de poliuretano que se basa en poliéster polioles y MDI, es líquido viscoso transparente incoloro o ligeramente amarillo

Características: Buen adhesivo para gránulos de caucho, las baldosas producidas por este aglutinante tienen alta resiliencia, permeabilidad al gas y excelentes propiedades físicas-mecánicas. De acuerdo a los requerimientos podemos regular los colores añadiendo diferentes pigmentos, que cumpla con los requisitos de la norma IAAF. No emana olores durante el proceso.

Todos los fabricantes considerados tienen sus características de producto en su página web, de igual manera se adjunta al final en anexos todos los aglomerantes brevemente descriptos anteriormente.

### **9- Almacenamiento de la resina**

Las recomendaciones para el almacenamiento de la resina son iguales en el caso de todos los fabricantes ya que en su mayoría cuentan con los mismos productos químicos.

- Almacenar en lugar fresco y ventilado.
- No exponer al sol. Mantener fuera del alcance del fuego y agua.

Este producto absorbe fácilmente la humedad y se descompone por lo tanto si no se utiliza completamente, llenar con gas nitrógeno y sellar.

El tiempo de almacenamiento del embalaje original es de 6 meses.

### **10-Cuidados y precauciones de seguridad en el uso de los productos**

Todas las compañías recomiendan evitar el contacto físico con los productos por lo tanto la utilización de los mismos deberá ser con los correspondientes equipos de seguridad entre los cuales obligatoriamente se encuentran:

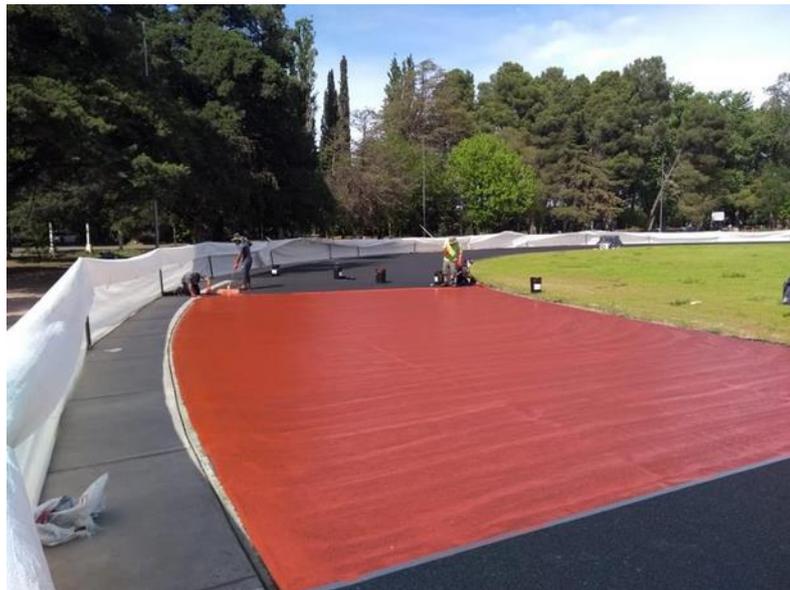


- Guantes
- Gafas
- Ropa manga larga o mameluco de trabajo.

## **11-Investigaciones previas**

### **[11-1- Obra en Fabricación, pista de atletismo San Rafael Mendoza](#)**

El día 30/10/2018 visitamos la construcción de la pista de atletismo en el Polideportivo N°1 de San Rafael, para la construcción se utilizan granos de caucho provenientes de los neumáticos reciclados, primero estos se convierten en granulado de caucho especial para su uso específico como tartanes de estas áreas deportivas.



**Ilustración 7 Pista atletismo San Rafael Mendoza**

Para certificarse como pista de atletismo profesional, la misma debe cumplir normas internacionales, las cuales exigen varios tipos de capas de caucho con distintas resinas, y mezclas de ellas. En este caso particular utilizan las de STOCKMEIER URETHANES. Teniendo al momento de la visita 3 tipos distintos de resinas.

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023
	ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín		HOJA



Ilustración 8 Aglomerante usado en pista de atletismo in situ

Stockmeier Urethanes es un fabricante especializado en sistemas de poliuretano de alcance global. Desarrollan, fabrican y distribuyen revestimientos, adhesivos, selladores, prepolimeros, barnices y elastómeros. Fundada en EEUU, con producción en Alemania, Inglaterra y Francia, y poseen oficinas comerciales en todo el mundo.

Ofrecen adhesivos para el caucho reciclado.

## ADHESIVES FOR THE RECYCLING INDUSTRY

ADHESIVES FOR RUBBER, CORK AND FOAM







Ilustración 9

Para ayudar a dar al caucho y al corcho una “segunda vida” como productos

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO		
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

recicladados, desarrollan Stobicoll Productos R, una amplia gama de soluciones adhesivas que son particularmente adecuadas para el procesamiento de caucho reciclado, teniendo rápidos tiempos de desmolde. No contienen plastificantes, son resistentes al envejecimiento y a la intemperie y tienen buena duración a largo plazo.

Además de los propios adhesivos también ofrecen aditivos, como las pastas de color y los catalizadores.

### [11-2 Visita a Gomas Díaz](#)

En este establecimiento pudimos observar cómo trataban el caucho sin vulcanizar y las proporciones de caucho re utilizado que usan en su industria para la creación de una gran gama de productos.

### [11-3 HC Neumáticos](#)

En este establecimiento pudimos observar todos los gránulos de cauchos desprendidos del reacondicionamiento de los neumáticos para un posterior recapado.

La utilización de este caucho ya granulado desprendido de las cubiertas en un buen material de relleno ya que el tamaño de los granos no supera el 1.5 mm.

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

## **12-Análisis de la materia prima.**

Mientras se realizaba las pruebas de investigación y toma de datos, se observaron distintos factores que aportaron información muy importante para el desarrollo del diseño de la máquina. Los factores observados durante las pruebas fueron los siguientes:

- Se pudo observar y experimentar que el caucho triturado tiene una excelente fluidez concluyendo que al ser vertido en un recipiente cerrado no es necesario de algún agente externo para que este fluya sin ningún problema.
- Al igual que el caucho, el ligante también tiene una buena fluidez, debido a que se comporta como un fluido newtoniano, es decir tiene una fluidez constante en condiciones normales.
- Se observó que al realizar la mezcla de granza de caucho con el aglomerante esta no tenía buena fluidez, concluyendo que a la hora de ser vertida esta mezcla en los moldes se necesitaría de la ayuda de un agente externo para poder realizar la operación.
- Se pudo experimentar que la fuerza aplicada para compactar la mezcla se debe mantener durante el tiempo de secado para tener una excelente compactación del material.
- Para obtener el volumen final con las propiedades mecánicas deseadas, se debe verter el doble del volumen de la mezcla.
- Se observo que el tiempo de mezclado de la resina con el aglomerante recomendado por todas las industrias es de 4 a 6 min, luego si es preciso le agregamos catalizador u otro componente para lograr las propiedades físicas necesarias.
- La temperatura Adecuada para no necesitar el uso de catalizador es de entre 80° C a 130° C.

Estos comportamientos sirvieron como referencia para la realizar el diseño de cada una de las partes que compone la máquina.

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

### **13-Descripción del Producto**

En el presente capítulo se describe el producto, en cuanto a funcionamiento, usos y aplicaciones, componentes, partes constructivas y características. No solo se brinda dicha información del producto final, sino también la de su materia prima, el granulado de caucho.

A continuación, se presentan las características propias de los pisos por ser fabricados a partir de gránulos de caucho. La información se basa en los antecedentes mencionados anteriormente.

- Resistentes a grandes impactos de piedras o granizo.
- Son muy livianos, por lo que abaratan los costos.
- Se pueden colocar sobre cualquier estructura.
- Al estar compuestos por caucho, se convierten en piezas altamente resistentes, más duradera e impermeable.
- Baja conductividad por lo que funcionan como aislantes térmicos
- Tienen una buena relación de precio-calidad, son de fácil instalación y casi no precisan mantenimiento.
- No se producen descascaramientos ni formación de hongos.
- Son altamente resistentes, aislantes, flexibles y libres de mantenimiento.
- No dañan al medio ambiente, no generan vapores tóxicos y están fabricados con materias primas recicladas.

Los pisos están fabricados a partir de la aglomeración de gránulos de caucho que se obtienen del proceso de reciclaje de los neumáticos fuera de uso. Para la aglomeración de los mismos se utiliza resina poliuretánica que además de unirlos brinda otras propiedades de resistencia, flexibilidad, impermeabilización, etc.

Generalmente estas resinas van acompañadas de catalizadores que aceleran el proceso de curado, pero para este caso no es necesario la aplicación de los mismos, ya que el proceso de moldeado se lleva a cabo en prensas a presión y temperatura lo que favorece al curado.

	UTN	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO			H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín					

Para darle color a los pisos se utilizan pigmento que son agregados en la etapa de mezclado antes del aglutinante, logrando así colorear todos los granos de manera uniforme. Además, para el desmolde del piso en la prensa continua se debe utilizar un desmoldante para facilitar así el despegue.

La información sobre los componentes del producto se obtiene de distintos estudios realizados previamente.

### 13-1 Gránulos de Caucho

Para la composición de los pisos se utiliza una combinación de gránulos de caucho finos y polvo, que parten de un tamaño de 1,5 - 3,5 mm la granulometría fina, y de 0,5 - 0,8 mm granulometría polvo. El tamaño de grano va a influir en la permeabilidad del piso, cuanto mayor es el tamaño, mayor es la permeabilidad del agua y a medida que disminuye el tamaño disminuye la permeabilidad, es decir más impermeable. También va a variar la cantidad de aglutinante necesario, menor tamaño de grano mayor es la proporción requerida.

### 13-2 Aglutinante

El aglutinante que compone los pisos es un aglutinante Poliuretánico mono-componente de base MDI diseñado y adecuado principalmente para satisfacer necesidades específicas, en el reciclaje por aglomeración de distintas de moliendas granuladas de materiales tales como: corcho, espumas de poliuretano, caucho, goma EVA, cuero, siliconas etc.

La cantidad de aglutinante va a depender de:

- tamaño de grano utilizado, cuanto menor es el tamaño mayor es la cantidad que se necesita para cubrir cada grano.
- presión y temperatura con la que trabaje la prensa.

Cuanto mejor sea el proceso de prensado menor será la necesidad de aglutinante y mayor será la impermeabilidad del piso.

En el proceso de fabricación de pisos blandos se utiliza un 10 % de aglutinante en proporción a la cantidad de gránulos de caucho utilizados, una cantidad mayor debido a que lo hará más impermeable y se usa un gránulo muy pequeño. Se

 <b>U T N</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

incorpora en la tapa de mezclado, luego de haber integrado el colorante con los gránulos de caucho. Debido a su viscosidad media, es mezclado fácilmente con los gránulos de caucho sin necesidad de dilución previa.

### 13-3 Colorante

Para darle color a los pisos, se utiliza ferritas que son pigmentos en polvo a base de óxidos. Se agregan con los gránulos en la etapa de mezclado, previo al agregado del aglutinante, con el fin de lograr que todos los gránulos de caucho queden cubiertos. La cantidad que se agrega depende de la tonalidad que se le quiera dar al producto final y la calidad del mismo, pero se suele usar un 1.5% y 2.5%. Para la producción de pisos se usa un 2 % de colorante en función a la cantidad del caucho que se utilice.

Las ferritas se presentan de varios colores, proveniente de óxidos de distintos minerales, lo que hace que su precio varíe uno con otro. La ferrita que se utiliza en el proceso es óxido de hierro, con un color rojizo.

#### **Características de los pigmentos:**

- Alta opacidad
- Alto poder de cobertura y tintóreo.
- Estable: el color no se degrada cuando se expone a la intemperie o a los rayos solares.
- Facilidad al utilizar e incorporar.
- Respetan un patrón de color.
- Atóxico: puede ser manipulado sin perjudicar la salud.

### 13-4 Desmoldante

- Para facilitar el despegue de los pisos de la prensa continua, se coloca una emulsión de vaselina líquida sobre la cinta continuamente sobre el lado que tiene contacto con el piso.



### 13-5 Retardante de Llama

Este aditivo evita la ignición y emanación de gases tóxicos que puedan generarse producto de la combustión del material. Con este compuesto se garantiza que ante un incidente no se produzcan eventos que puedan atentar contra la vida de los residentes.

### 13-6 Protectores UV

El caucho es un material muy resistente por su composición y que tarda muchos años en degradarse, pero la resina poliuretánica que aglutina cada uno de los gránulos va perdiendo sus propiedades físicas al estar expuesto a la intemperie, y, sobre todo, a la radiación ultravioleta. Dosificar este componente, le otorgará al material, la resistencia necesaria para soportar los efectos de los rayos UV, evitando que se produzca resecamiento o grietas. Si bien el piso blando al contener caucho lo hace un producto muy duradero y resistente al desgaste, sin embargo, al agregar este aditivo, les aumenta aún más su vida útil y la resistencia a condiciones extremas

Listado de Materia Prima/ Insumos	
Granulo de Caucho	85%
Aglutinante	10%
Colorante	2%
Retardante de Llama	2%
Protector UV	0,7%
Desmoldante	-

Ilustración 10

## 14-Estudio Organizacional

En este apartado se establece la estructura organizacional, la relación formal entre las partes involucradas de la organización, en donde se evidencian las relaciones de autoridad, responsabilidades, las actividades y procesos. El objetivo es determinar la Estructura Organizacional Administrativa óptima y los planes de trabajo administrativos con la cual opera el proyecto una vez que se ponga en funcionamiento.

 <b>U T N</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

### 14-1 Estructura de la Organización

Existen tres formas básicas de estructura organizacional, la estructura funcional, divisional y matricial. El proyecto dispone de una estructura de tipo **FUNCIONAL**.

La estructura funcional es un tipo de estructura que utiliza el criterio de la departamentalización, la división por funciones o áreas de conocimiento. La cual se enfoca en productos estandarizados en gran volumen y bajo costo, además de la coordinación y la especialización de las tareas se centralizan en fabricar productos eficientes.

#### **14-1-1 Características:**

- Estructura vertical, cada grupo funcional dentro de la organización está integrado verticalmente desde la parte inferior hasta la parte superior de la organización.
- Especialistas en los distintos niveles jerárquicos, los equipos son agrupados por especialidades.
- Adecuado para la producción de bienes y servicios estandarizados en gran volumen.

#### **14-1-2 Ventajas:**

Máxima especialización, lo que permite que cada cargo se concentre exclusivamente en sus tareas y aumente así la eficiencia y productividad.

La especialización en todos los niveles, permite una mejor supervisión técnica.

La comunicación dentro de cada equipo de trabajo es directa, sin intermediarios, más rápida y con menos interferencias.

Disminuye la presión sobre una sola persona (el jefe) y se comparten por tanto las responsabilidades.

#### **14-1-3 Desventajas:**

Se pierde el principio de unidad de mando, lo que puede generar conflictos de autoridad.

La especialización de grupos dentro de la organización, podría potenciar la competencia y rivalidad, provocando así la posible división de personal y en consecuencia la aparición de tensiones en el área de trabajo.

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023
	ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín		H O J A

### 14-2 Organigrama

El organigrama de la empresa, caracteriza la estructura y el desarrollo de las funciones de cada área. En la figura se presenta el organigrama propuesto.

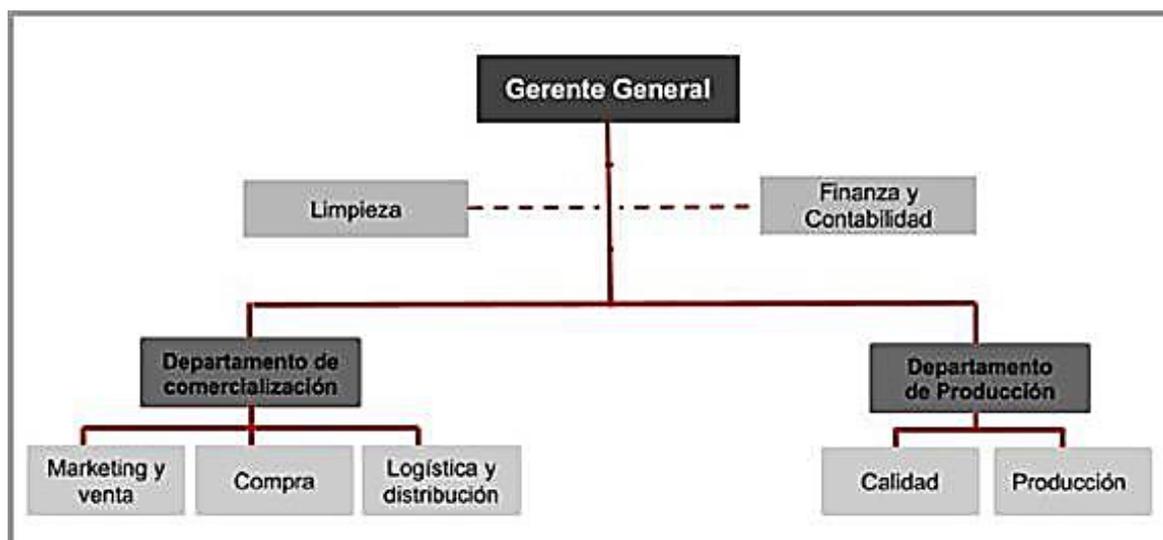


Ilustración 11

### 14-3 Funciones de cada departamento

#### 14-3-1 Gerente general

El Gerente General va a ser el encargado de planificar, organizar, dirigir, controlar, coordinar, analizar y calcular el trabajo de la empresa en forma integral, además de contratar al personal adecuado.

Actividades:

- Planificar los objetivos generales y específicos de la empresa a corto y largo plazo.
- Organizar la estructura de la empresa, las funciones y los cargos.
- Dirigir la empresa, tomar decisiones, supervisar y ser un líder dentro de ésta.
- Controlar las actividades planificadas comparándolas con lo realizado y detectar las desviaciones o diferencias.
- Analizar los problemas de la empresa en el aspecto financiero, administrativo, personal, contable entre otros.

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

### 14-3-2 Departamento de Comercialización

El encargado comercial, será el responsable de desarrollar las tareas de planificación, organización, dirección, control y coordinación de las tareas de Compras, Marketing, Ventas y Logística. Así mismo estará supervisado y coordinado por el gerente general, siendo el nexo entre este y los agentes externos.

#### Actividades de Compra

- Presupuestar y adquirir materiales necesarios para la producción.
- Evaluar los posibles proveedores
- Establecer condiciones de compra, plazos de pagos
- Documentar las compras y las gestiones administrativas.
- Efectuar reclamos, rechazos o ajustes de materiales.

### **14-3-3 Departamento de Marketing y Venta**

#### Actividades

- Gestionar la asignación presupuestaria para la publicidad, la promoción, y las ventas, para así dar a conocer el producto.
- Establecer precios, distribución, servicios a los clientes.
- Desarrollar la estrategia de venta teniendo en cuenta las condiciones de venta, créditos, cobros, servicios, entrega de pedidos, etc.
- Realizar costos y presupuesto de ventas.
- Planear un volumen de ventas anuales para estimar la producción mensual.

### **14-3-4 Actividades de logística y distribución**

- Coordinar actividades relativas de las órdenes de compra.
- Llevar un control de las entradas y salidas de los productos en el almacén.
- Manejar la distribución del producto coordinando para que el mismo no presente problemas desde que sale de la fábrica hasta que llega al cliente.
- Conducir la carga y descarga del mismo, así como el plan de ruta.

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

### 14-3-5 Departamento de producción

El encargado comercial, será el responsable de organizar y controlar el proceso productivo de la fábrica. También deberá asegurar que los productos se realicen con las especificaciones correctas, estén listos a tiempo y dentro del presupuesto establecido.

Además, participará en la planificación, coordinación y control de los procesos de fabricación.

#### Actividades de producción

- Determinar la cantidad de insumos necesarios para la producción.
- Planificar todas las tareas y procesos necesarios para lograr el producto en el tiempo establecido.
- Ejecutar el proceso de producción del producto.
- Encontrar formas efectivas de reducir el costo unitario de producción, con el fin de maximizar los beneficios
- Garantizar que los productos terminados lleguen al consumidor con los estándares mínimos de calidad.
- Realizar tareas de mantenimiento, reparar y revisar maquinaria, herramientas y equipos.

### 14-3-6 Calidad

#### Actividades de calidad

- Establecer procedimientos de adaptación a la Política de Calidad los requerimientos del Sistema de Gestión de Calidad,
- Realizar análisis de riesgos, acciones de verificación, elaboración de reseñas de diseño y auditorías, para asegurar la calidad en la empresa.
- Impulsar y aplicar los procesos de mejora continua.
- Administrar la documentación relacionada con los procesos de calidad y los marcos legales y jurídicos que los sustentan.

### 14-3-7 Tercerización

Entidades externas que no forman parte de la empresa, sino que realizan sus tareas en forma independiente.

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

Actividades:

- Finanzas y Contabilidad
- Registrar operaciones contables y datos financieros
- Buscar fuentes de financiamiento
- Controlar las operaciones ejecutadas y registradas
- Generación de balances.
- Seguros de la empresa y asuntos legales.

### **15-Costos de la Estructura Organizacional**

#### 15-1 Salario

Considerando la disposición antes explicada, la mayor parte del personal forma parte de la empresa, excepto las funciones de Finanza - Contabilidad, y la de Limpieza, que se tercerizan. Teniendo en cuenta estas consideraciones, se analiza y se determinan los salarios de cada uno los miembros de la organización.

#### **15-1-1 Personal productivo**

La actividad está enmarcada dentro de la industria plástica, por lo que el personal es representado por el gremio “Unión de Obreros y Empleados Plásticos” (UOYEP). La UOYEP se considera el medio legal que regular los distintos aspectos de la relación laboral tales como salarios, jornada, descansos, vacaciones, condiciones de trabajo, representación sindical, etc. Dicho procedimiento se lleva a cabo a través del Convenio Colectivo de Trabajo No 419/05 de la Industria Plástica y Afines, el cual establece una categorización para el personal tanto productivo como administrativo de acuerdo a las funciones que cumplen. Este convenio está vigente desde el 16/08/2005 y ha sido celebrado entre la Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP) y el sindicato anteriormente mencionado (UOYEP). En el Anexo 4.1 se puede acceder a dicho convenio.

#### **15-1-2 Personal administrativo**

El personal administrativo estará representado también por la “Unión Obreros y Empleados Plásticos (U.O.Y.E.P.)”, pero para esta clasificación el sindicato establece una serie de categorías diferentes dentro del convenio colectivo, que también se pueden ver en el Anexo.

**15-1-3 Escala salarial**

En la Figura se expone la escala salarial vigente para todo el personal de la industria plástica, tanto para el productivo como el administrativo.

Administrativas	Valor Mensual	Suma Fija No Remunerativa	Valor Mensual	Suma Fija No Remunerativa	Valor Mensual	Suma Fija No Remunerativa	Valor Mensual	Valor Mensual
NIVEL 1	102,662	15,000	102,662	18,000	112,863	18,000	112,863	138,438
NIVEL 2	104,234	15,000	104,234	18,000	114,591	18,000	114,591	140,557
NIVEL 3	110,078	15,000	110,078	18,000	121,016	18,000	121,016	148,438
NIVEL 4	114,522	15,000	114,522	18,000	125,901	18,000	125,901	154,431
NIVEL 5	125,938	15,000	125,938	18,000	138,451	18,000	138,451	169,825
CAPATAZ	128,568	15,000	128,568	18,000	141,343	18,000	141,343	173,371
CHOFER	115,407	15,000	115,407	18,000	126,874	18,000	126,874	155,624
AYUDANTE DE CHOFER	103,923	15,000	103,923	18,000	114,249	18,000	114,249	140,138
CONDUCTOR DE AUTOELEVADOR	128,872	15,000	128,872	18,000	141,677	18,000	141,677	173,781

**Ilustración 12 – Escala Salarial OUYEP**



### 15-2 Personal fuera de convenio

Aunque el sindicato considera al personal administrativo, hay algunos mandos que están exentos de la representación sindical, es decir que no están contemplados en la negociación colectiva salarial que emprenden los sindicatos para el personal de la empresa. Por ende, son tratados como fuera de convenio, y son negociados directamente e individualmente con la alta gerencia.

### 15-3 Categorización del personal y Salarios

En base a las categorías y al personal fuera de convenio, se visualiza en las siguientes tablas, el personal para los primeros períodos

#### Salarios Capital Humano. Periodo 1

Puesto	Costo por Hora en Pesos	Costo por hora USD	Hs	Salario Mensual Bruto	Jubilación 16%	Mutual 4,7%	Ley19032 3%	Subsidio Familiar y fondo de desempleo 9%	Contribucion gremial 2%	A.R.T 1,95%	Sub Total	Cantidad	Total
Gerente General	2000	5,221932	180	939,9477807	150,392	44,178	28,1984	84,59530026	18,79895561	18,329	1284,439	1	1284,439
Administrativo Nivel 4 Comercializacion	950	2,480418	180	446,4751958	7,1436	20,984	13,3943	40,18276762	8,929503916	8,70627	545,8159	1	545,8159
Administrativo Nivel 5 Produccion	1042	2,720627	180	489,7127937	7,8354	23,017	14,6914	44,07415144	9,794255875	9,5494	598,6739	1	598,6739
Operador Calificado	965,96	2,522089	180	453,9759791	7,26362	21,337	13,6193	40,85783812	9,079519582	8,85253	554,9856	1	554,9856
Operario Produccion	887,49	2,317206	180	417,0971279	6,67355	19,604	12,5129	37,53874151	8,341942559	8,13339	509,9012	1	509,9012
Contador												1	50
Personal de Limpieza	700	1,827676	180	328,9817232	5,26371	15,462	9,86945	29,60835509	6,579634465	6,41514	402,1802	1	402,1802
												Total	3945,995

Ilustración 13

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECÁNICA	RECICAUCHO		
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

En el periodo inicial se dispone de un solo Turno de trabajo, de 8 horas diarias, de lunes a viernes. Posee un horario fijo de 8 am a 16 pm, pausas activas a media mañana y un descanso para el almuerzo de 30min. El personal que lo conforma es el siguiente:

- 1 Gerente General
- 2 Personales Administrativos
- 2 Operarios de Planta

El personal que no forma parte de la empresa, sino que se terceriza cumple con una determinada carga horaria o trabajos fijos:

- 1 Contador – tareas programadas mensualmente
- 1 Personal de limpieza – 60 horas mensuales

 <b>U T N</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

## **16- Evaluación de Impacto ambiental**

Para poder realizar una EIA en la siguiente página podemos encontrar una guía paso a paso.

Guía para la elaboración de EsIA | Argentina.gob.ar

La evaluación del impacto en el entorno es un procedimiento técnico–administrativo previsto en la Ley N.º 25.675 General del Ambiente que permite identificar, predecir, evaluar y mitigar los potenciales impactos que la actividad del proyecto pueda causar al ambiente y a las personas, en el corto, mediano y largo plazo; previo a la toma de decisión sobre la ejecución del mismo. Para ello, se requiere de una clara comprensión de distintos procesos tecnológicos, económicos y sociales.

La autoridad se expide a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) según la norma particular de cada jurisdicción, también conocido como Licencia Ambiental en la mayoría de los países.

Los principales objetivos del EIA son:

1. Determinar la viabilidad ambiental de un proyecto a través de una toma de decisión informada.
2. Promover la transparencia y la participación pública en el proceso de planificación y toma de decisiones.
3. Propiciar la prevención y adecuada gestión de los potenciales impactos ambientales y sociales asociados a determinados proyectos.

Un procedimiento de EIA tiene distintas etapas, las cuales pueden variar de acuerdo a lo previsto en cada marco normativo o procedimiento fijado por las autoridades ambientales competentes. Las etapas más comunes son:

1. **Categorización (screening):** Permite determinar si un proyecto debe estar o no sujeto a un procedimiento EIA. Determinación del alcance Permite determinar los términos de referencia o especificaciones técnicas para la realización del EsIA.
2. **Revisión del Estudio de Impacto Ambiental:** En esta instancia se evalúa el EsIA, con el objetivo de verificar si la información provista es suficiente para formar una base sólida para la toma de decisiones, y confeccionar el dictamen de revisión técnica.

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A	
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

3. **Participación ciudadana:** Constituye una cuestión transversal al procedimiento, que en general se efectiviza mediante consulta o audiencia pública, no vinculante, luego de la revisión del EsIA por parte de la autoridad ambiental competente, siempre en forma previa a la toma de decisión sobre la viabilidad ambiental o no del proyecto.

4. **Toma de decisión:** Finalizada la revisión del EsIA y las instancias de participación ciudadana que correspondan, se confecciona un informe técnico de análisis del EsIA, junto al informe de resultados de la audiencia pública y de los estudios posteriores que hayan surgido de otras instancias de participación ciudadana. Estos documentos fundamentan la toma de decisión por parte de la autoridad ambiental, que puede otorgar o no la autorización para la ejecución del proyecto de obra o actividad.

5. **Seguimiento y gestión adaptativa:** El proponente del proyecto ejecuta las medidas de gestión ambiental establecidas en el Plan de Gestión Ambiental, y la autoridad ambiental de aplicación verifica su cumplimiento.

#### [16-1 Impacto generado durante el emplazamiento](#)

El proyecto a evaluar tiene ubicación en Lujan, Mendoza. Por consiguiente, el impacto visual será reducido, ya que alquilamos.

Conjuntamente se debe tener en cuenta que la maquinaria genera ruidos mínimos. Por ende, no se producirá contaminación sonora que moleste a los vecinos de la zona.

#### [16-2 Impacto generado durante el proceso productivo](#)

En este apartado se analizan el proceso de la fabricación pisos, para reconocer aquellas tareas que generan desechos o scrap. Se define la disposición de los mismos, cumpliendo las normativas vigentes descritas en el punto anterior.

**Carga de Mezcladora:** generación de residuos sólidos, en caso de que se produzca caía del gránulo de caucho.

**Mezclado:** generación de residuos sólidos (Obtención de scrap por puesta a punto)

**Descarga de Mezcla y Operación** Carga de matriz de prensa: no se genera ninguna clase de residuo, el material se introduce mediante un

	U T N	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael		Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín		

extrusor que cumple la función de dosificador de carga automático, evitando desperdicios.

**Prensado y Curado:** Despreciable generación de vapores durante esta operación (materiales volátiles y aire).

**Desmolde y acondicionamiento final:** generación de residuos sólidos que se pueden preparar y utilizar nuevamente como material de relleno.

### [16-3 Cuestiones relevantes.](#)

Así mismo, existen algunos factores que deben tenerse en consideración y que pueden englobar a la mayoría o a todos los procesos productivos, los mismos se detallan a continuación:

1. **Consumo de energía:** La energía eléctrica es uno de los factores más utilizado para el funcionamiento de la maquinaria. De igual manera, se requerirá combustible para el accionamiento del auto elevador.
2. **Consumo de agua:** El agua se emplea ocasionalmente para limpieza de equipos.
3. **Ruido y vibraciones:** La generación de ruido es otro agente a considerar, si bien, la maquinaria empleada produce contaminación acústica mínima puede afectar la salud de los trabajadores.

### **17-Medidas de prevención y mitigación**

Las medidas de mitigación ambiental, constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que conlleva el desarrollo del Proyecto, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos y la protección del medio ambiente. En base a la evaluación efectuada, las medidas que se analizan a continuación, implican acciones para controlar las situaciones indeseadas que se producen durante la operación de la planta.

#### [17-1 Emisiones atmosféricas](#)

Los polvos generados en la operación de carga de la mezcladora y la formación de vapores en la etapa de curado y prensado no afectarán a la persona que la realice dichas actividades. Esto se debe a que la planta dispone de un dosificador volumétrico y una bomba dosificadora para el caso del colorante y aglutinante correspondiente, aminorando la manipulación de dichos materiales. Además, el galpón está provisto de extractores que

 <b>U T N</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>		
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>			<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

permiten una idónea circulación de aire. No obstante, se exige al personal que se use barbijo y gafas de seguridad a la hora de realizar estas acciones para evitar la inhalación o contacto ocular.

Además, se debe realizar mantenimiento preventivo para un correcto funcionamiento del elevador, evitar desajustes en la combustión que puedan producir emisiones de gases fuera de norma.

### [17-2 Efluentes líquidos](#)

A continuación, se exponen las medidas que se llevan a cabo para mitigar los efluentes líquidos.

- Poner en marcha programas de medición y de detección de filtraciones de agua.
- Cálculo de la huella hídrica azul, entendiéndose como el volumen de agua dulce consumida en un proceso productivo a partir de los recursos hídricos del planeta.
- Como así también, la medición de la huella hídrica gris, siendo el volumen de agua requerida para diluir los contaminantes hasta el punto en que la calidad del agua esté sobre los estándares.
- Reducir el consumo cambiando el tipo de sistema de aplicación del agua, o utilizando contadores.

Para el proceso de fabricación de pisos no se utilizan líquidos en ninguna de las operaciones de producción, por lo que no es necesario tomar ninguna de las medidas antes mencionadas. Si en un futuro se incorpora alguna operación que si lo requiera se evaluarán las medidas necesarias.

### [17-3 Efluentes sólidos](#)

Durante el proceso productivos se pueden generar residuos sólidos proveniente del scrap y de la merma, el mismo es de clase elastómeros termoplásticos. Así mismo, se producen residuos por la higiene y limpieza de las instalaciones y del personal; residuos provenientes de alimentos; cajas y papeles que no sirvan; entre otros. En otras palabras, desechos comunes a cualquier empresa.

Por ende, las acciones a realizar para controlar la generación de estos residuos son:

1. Colocar contenedores de tamaños adecuados en aquellos procesos en que se generen scrap o merma.
2. Reincorporar a la línea productiva los restos caucho que se encuentre en condiciones de ser reutilizados o el gránulo caído.

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO		
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

3. Vender a empresas que reciclen y/o llevar al relleno sanitario aquellos residuos de caucho que no se puedan reutilizar.

4. Disponer de cestos de basura debidamente identificados.

#### [17-4 Contaminación acústica](#)

Aunque las vibraciones de los equipos y maquinarias, y la contaminación sonora por el ruido de los mismos podrían ser despreciables, durante su operación, pueden producir molestias a los operarios. Por lo tanto, para resguardar la salud de los empleados se recomienda la utilización de copas o tapones auditivos ante exposiciones mayores a una hora en este proceso.

#### [17-5 Prevención y mitigación para el factor Seguridad Operacional.](#)

Las medidas que se ponen en funcionamiento para preservar la seguridad operacional son:

- 1. Identificar, diseñar e implementar un programa de señalización en las áreas de riesgo, de tal manera que los trabajadores se encuentren en un ambiente laboral seguro. El plan de señalización se ejecuta especialmente en las áreas críticas o de mayor riesgo; Áreas de Riesgo de explosión, área de manejo del producto final, almacenamiento, talleres; etc.
- 2. Realizar un programa de verificación de señales que permita identificar las áreas de riesgo sin señalizar y dar mantenimiento a las señales instaladas dañadas.
- 3. Instalar señales verticales y horizontales de acuerdo a las áreas y los riesgos identificados; informativas, prohibición, reglamentación y de advertencia.

 <b>U T N</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

El impacto ambiental producido al llevar a cabo la elaboración de pisos de caucho no será tan considerable en cuanto a contaminación negativa.

El Impacto ambiental generado por este proyecto es positivo ya que reducimos la contaminación generada por el caucho de cubiertas puesto en disposición final.

Esto es todo en un marco mundial donde tenemos un aumento anual del consumo de Cubiertas asociado a un 3% lo que aumenta en gran cantidad las toneladas en disposición final sin uso.

### **18-Seguridad e Higiene**

De acuerdo en lo que refiere a la seguridad en la operatividad y uso normal de la planta, no hemos dejado ningún aspecto librado al azar. Esta planta funcionará en forma semiautomática, es decir requiere permanentemente supervisión e interacción de un operario.

Se deberá contar con personal idóneo para evitar interactuar con las zonas de riesgo de la planta.

Para el diseño de la planta se contemplará lo estipulado en la ley N° 19587 “ley de seguridad e higiene en el trabajo”.

Según artículo 224 la plataforma donde estarán colocados los comandos debe tener un ancho total de SESENTA CENTIMETROS (60 cm.) como mínimo y un ancho libre de obstáculos de TREINTA CENTIMETROS (30 cm.) como mínimo, no presentarán discontinuidades que signifiquen riesgo para la seguridad de los trabajadores. Para mayor seguridad se han dispuesto barandas en todo el perímetro de la misma. Además, se colocará piso antideslizante utilizando chapa semilla de melón.

El artículo 67 establece que todas las herramientas, equipos y maquinarias deberán contar con señalamiento adecuado a los riesgos que genere su utilización, para prevenir la ocurrencia de accidentes.

El artículo 73 estipula que las cañerías por las que circulen fluidos se pintarán con los colores establecidos en la Norma IRAM correspondiente.

 <b>U T N</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

El artículo 219 hace mención que las escaleras deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) Deben soportar sin peligro las cargas previstas.
- b) Tener un ancho libre de SESENTA CENTIMETROS (60 cm.) como mínimo.
- c) Cuando tengan más de un metro (1 m.) de altura deben estar provistas en los lados abiertos de barandas, de un pasamanos, o cuerda apropiada que cumpla ese fin.
- d) Deben tener una alzada máxima de VEINTE CENTIMETROS (20 cm.) y una pesada mínima de VEINTICINCO CENTIMETROS (25 cm.).

### **19-Diagrama de Gantt**

Este es un diagrama utilizado por la mayoría de las organizaciones en el cual se plantea un estimado de tiempo por tareas lo más realista posible, pudiendo establecer un recurso, persona y costo el cual tiene un valor final por hora.

Este diagrama es ideal para poder observar la incidencia de una tarea sobre otra, pudiendo observar a simple vista cuáles tareas se tienen que terminar según la prioridad de orden.

El cálculo estimativo de tiempo se realizó para poder establecer toda la ingeniería de proyecto desde la toma de la materia prima (molienda de caucho) hasta la creación del producto final ya terminado con sus dimensiones y corte final.



UTN

PROYECTO FINAL

AÑO: 2023

ING. ELECTROMECAÁNICA

RECICAUCHO

H  
O  
J  
A

San Rafael

Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín

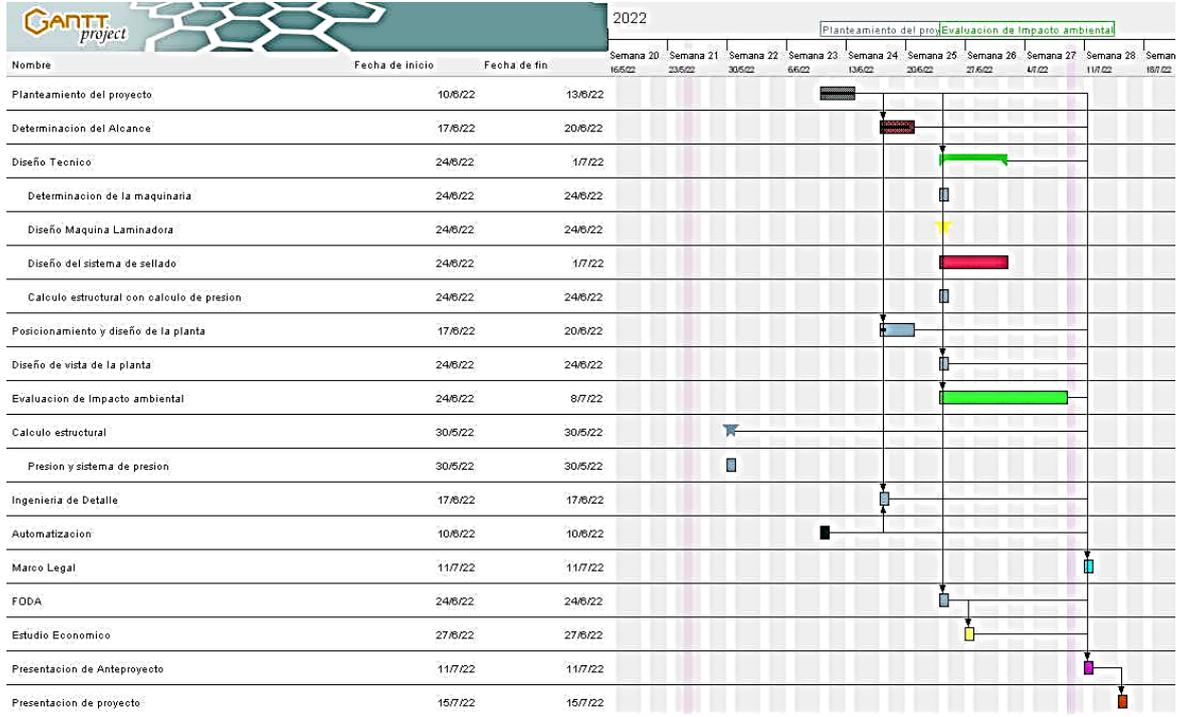


Ilustración 14

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

### **20-Producto de triple impacto**

- Es ecológico ya que utiliza el caucho reciclado como material de relleno
- Genera un impacto económico ya que le damos un valor agregado a un producto que está fuera de uso.
- Social ya que el trabajo de la molienda de la granza de caucho la realiza gente de zona marginal. Se les da trabajo a personas de bajos recursos.

### **21-Ubicación de la Fabrica**

En un principio la Ubicación seleccionada era en el Parque industrial de Lujan. Parque industrial Mendoza, Ruta 84 s/n, M5509 Perdriel, Mendoza



Ilustración 15

Para poder lograr el acceso pleno a este terreno en el parque industrial se realizó el pedido legal del mismo en función de la guía para la solicitud y otorgamiento de terrenos en el parque industrial provincial (PIP).

Esta guía se refleja adjunta al final de la carpeta en el anexo correspondiente .

Al observar que el costo de la construcción era muy alto para realizar la inversión por solo 10 años, tomamos la decisión de alquilar el galpón ya realizado.

El costo promedio de Naves industriales ronda los 1400 USD mensuales.

	<b>UTN</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>		
		<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>			
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				<b>H</b> <b>O</b> <b>J</b> <b>A</b>	

En nuestro caso , el espacio necesario en función del diseño es de 840 m2 y

**Datos de la propiedad**

ID#	3516-1239	Superficie Cubierta m2	1370
Tipo de construcción	Galpon	Baños	1
Condición	Alquiler	Estado de Conservación	Muy Bueno

Ilustración 16

**22-Lay Out de la planta de procesamiento.**

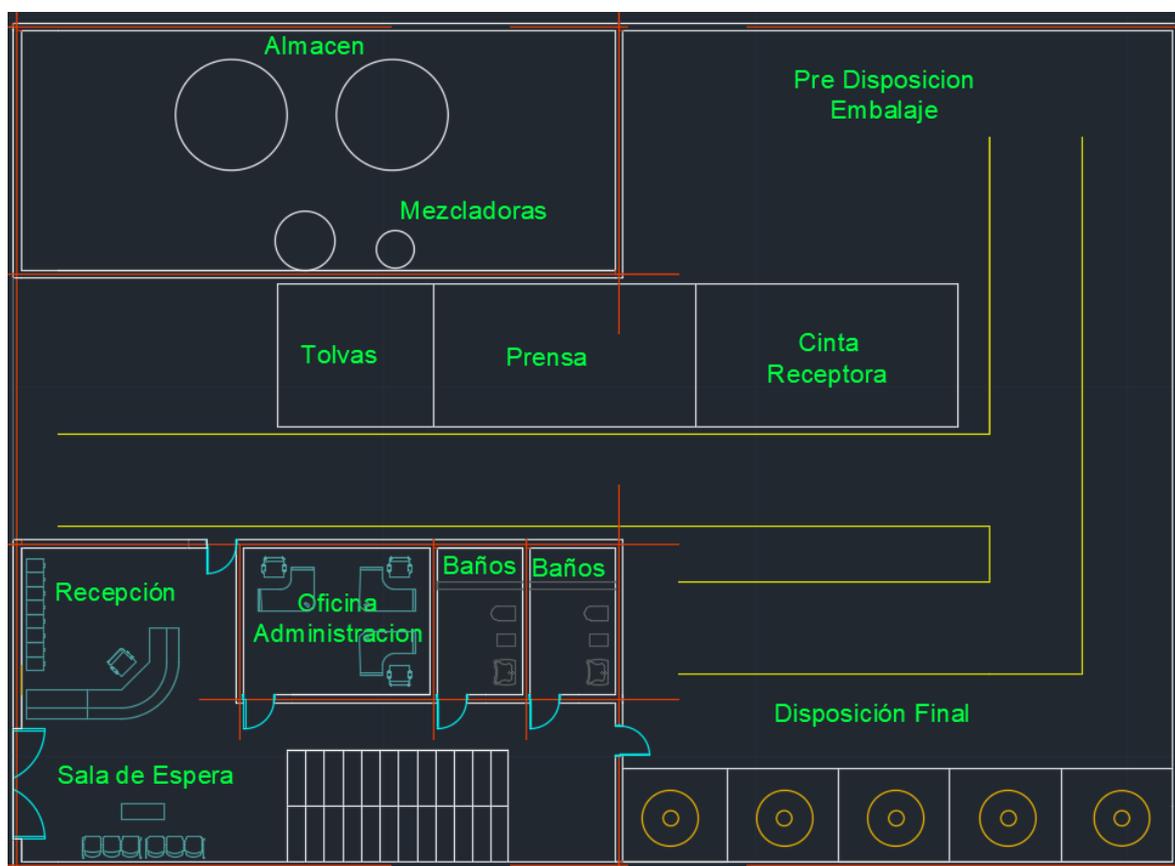


Ilustración 17

En este plano se observa que nuestra disposición está orientada de la manera siguiente para poder tener una gran cantidad de piso en disposición final, permitiendo esto que se termine el curado de la resina aglomerante.

La granza de caucho junto con los mezcladores se encuentra 1,5m por encima de la máquina, accediendo a este piso por medio de una rampa.

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO			H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín					

La mezcladora nos introduce el material por su parte inferior decantando el mismo y utilizando el desnivel antes mencionado.

[22-1- Segundo Piso](#)

Por otro lado la planta cuenta con un segundo piso, en el cual se alojan todas las oficinas.

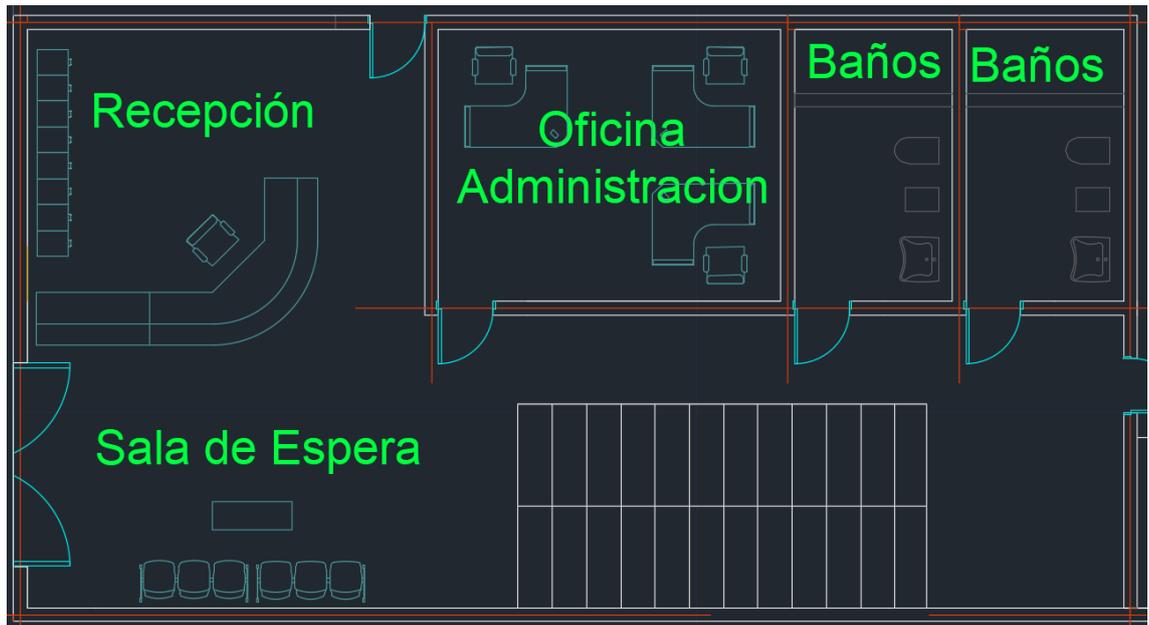


Ilustración 18

 <b>U T N</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

### **23-Estudio Estratégico**

El análisis estratégico es el proceso que se llevará a cabo para investigar sobre el entorno interno y externo dentro del cual opera la organización, con el fin de formular una estrategia para la toma de decisiones y el cumplimiento de los objetivos. Por ende, se trata de una poderosa herramienta de diagnóstico, análisis y toma de decisiones, que permite a las organizaciones afrontar los desafíos del entorno y adecuarse a los cambios con un esfuerzo sistemático orientado a lograr mayor eficiencia y calidad.

#### 23-1 FODA

#### **Auditoría Externa**

Se evalúan las oportunidades y amenazas claves para luego formular estrategias donde se aprovechen las oportunidades y se reduzcan o eviten el impacto de las amenazas.

#### **Oportunidades**

- Al ser un proyecto de triple impacto podemos buscar buenas tazas de financiación o créditos estatales.
- Nos podemos sumar a subsidios para empresas ecológicas pudiendo invertir en maquinaria de corte para ampliar cantidad de productos.
- Factible ingreso al mercado, se debe a que en América Latina el rubro no está explotado
- Gran disponibilidad de materia prima.
- Nuevo sistema de construcción de edificios sustentables con financiación a 10 años.
- Oportunidad de posicionarnos en el mercado nacional mediante un marketing ecológico donde se destaque el ahorro energético y el uso de materiales reciclados.

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

### Amenazas

- Estabilidad económica política del país.
- Productos realizados con caucho virgen tienen terminación más estética.
- Gran aumento de los competidores a nivel nacional y provincial.
- Competidores con gran comercio electrónico.

### Auditoría Interna

Se analizan los recursos internos y las capacidades competitivas de la empresa.

### Fortalezas

- Producto de triple impacto
- Nuestra empresa tiene ventaja frente a los competidores el hecho de que el proceso de creación del piso blando es continuo.
- El producto se realiza por pedido cortando la plancha en su largo desde el metro hasta los 12m.
- El cliente tiene la opción de pedir biselado o acanalado.
- El color del producto también se toma por pedido.
- Mejor terminación superior frente a los competidores ya que tenemos un tamizado fino en la parte superior.
- Podemos realizar una producción muy superior a la competencia.
- Podemos tomar la venta mayorista.
- Podemos ampliar los productos a vender solo sumando matrices de corte.

### Debilidades

- No tenemos sistema de venta minorista
- Entregamos solo la plancha, pero no tenemos proceso de corte tipo rompe cabezas.
- Nuestros costos de mantenimiento son más altos que los de prensa por molde.
- Inversión inicial más alta que prensado con molde.

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

- Maquinaria más compleja de reparar.
- Carencia de trayectoria: Al ser una nueva empresa no se conoce demasiado.
- Cartera de clientes limitada.
- Reducido poder de negociación: Por ser una firma en etapa de introducción al mercado, no dispone del tamaño y volumen de compra lo suficientemente vasto para poder negociar los precios con los proveedores.
- Valor de inversión muy alto y limitación financiera: Dificultades para acceder a créditos y a capital de riesgo.
- Personal poco capacitado: Esto se debe al poco tiempo de iniciación en el proceso de adaptación.
- Problemas con la calidad de los productos (puesta a punto lleva mucho tiempo).
- Precisión en el desarrollo de diseño como en plan de marketing, para eliminar una posible “visión” del producto como basura reciclada.

#### **24-DEMANDA NACIONAL**

La demanda de baldosas de caucho puede variar dependiendo de la ubicación geográfica, el sector de construcción y la economía en general. Sin embargo, la demanda ha estado aumentando en los últimos años debido a varias razones.

Son una alternativa atractiva respecto a otros tipos de pisos. Son resistentes y duraderas. La creciente conciencia sobre la sostenibilidad y el medio ambiente ha llevado a que se utilicen más materiales reciclados, como el caucho de neumáticos fuera de uso en este caso.

Además, su capacidad para amortiguar impactos, reducir ruidos y prevenir lesiones, han llevado a que se utilicen más en espacios públicos y áreas de juego, instalaciones deportivas, etc.

A continuación, damos una lista de lugares que utilizan baldosas de caucho (posibles demandas):

	UTN	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO			H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín					

1. Gimnasios y centros de entrenamiento
2. Áreas de juego y parques infantiles
3. Escuelas, colegios y universidades
4. Hospitales y clínicas médicas
5. Áreas de trabajo y fábricas
6. Terrazas y patios al aire libre
7. Pistas de atletismo y campos deportivos
8. Estaciones de servicio y talleres de mecánica
9. Instalaciones militares y de entrenamiento
10. Áreas de almacenamiento y depósitos
11. Plataformas y muelles de carga
12. Estudios de danza y teatro
13. Centros de arte y cultura
14. Centros comerciales y tiendas departamentales
15. Salas de conciertos y teatros
16. Instalaciones de natación y acuáticas
17. Estacionamientos y garajes subterráneos
18. Aeropuertos y estaciones de trenes
19. Restaurantes y cafeterías al aire libre

Se sabe que aproximadamente el 50% de la demanda, va dirigido a establecimientos deportivos/gimnasios, escuelas y plazas. Por lo tanto, nos enfocamos a buscar información sobre dichos lugares.

#### [24-1- Establecimientos deportivos](#)

El mercado de establecimientos deportivos y de salud en Argentina ha venido experimentando un marcado crecimiento a lo largo de los últimos años. Esta es una tendencia que se ve reflejada en las opiniones de los empresarios ligados a este sector. Según una encuesta realizada por Mercado Fitness, sumado al hecho de que se trata de un sector que ha venido creciendo a un ritmo aproximado del 5% anual durante los últimos años.

No está de más destacar por otra parte que la llegada del Cross Fit a la Argentina en el año 2013 ha ayudado a este sector a ofrecer nuevos servicios y productos para sus consumidores. Procedemos entonces a analizar la cantidad de gimnasios que



hay en el país con el objeto de poder proyectar a futuro la demanda potencial que este sector puede generar para la Empresa. En el año 2015 se contaba en Argentina con 6632 gimnasios, llegando finalmente al año 2019 con 7850 establecimientos, lo que determina un crecimiento promedio anual del 4,37%. Con el objeto de proyectar la cantidad de este tipo de establecimientos, optamos por realizar una regresión lineal, teniendo como soportes variables macroeconómicas que cuenten con una proyección a futuro. Contamos inicialmente con la cantidad histórica de gimnasios en Argentina, siendo dichos datos provistos por IHRSA y Mercado Fitness.

(Se eligió este periodo de años, ya que la pandemia llevo al cierre de aproximadamente 690 gimnasios a nivel nacional, pero que de a poco y con las flexibilizaciones post pandemia el mercado tomo fuerza y se recupera rápidamente, encontrándose hoy en día prácticamente en las mismas condiciones que en el año 2019).

AÑO	Nº DE GIMNASIOS
2015	6632
2016	6921,8184
2017	7224,3018
2018	7540,0038
2019	7869,592

Ilustración 19



### Gráfico evolución de gimnasios en Argentina

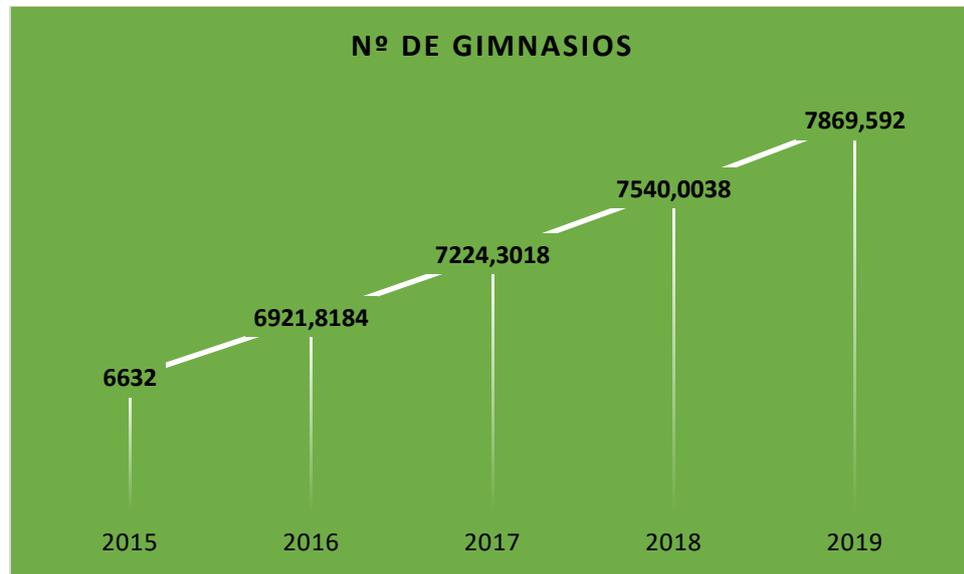


Ilustración 20

**CRECIMIENTO %****1,0437**

Teniendo en cuenta que en Argentina no es fácil realizar proyecciones a 10 años, consecuencia de la inestabilidad económica, política y social que vive este país; creemos que es más indicado realizar una proyección de la cantidad de gimnasios en Argentina a 5 años.

En el siguiente cuadro, se observa un porcentaje promedio anual de crecimiento de aproximadamente el 5%.



AÑO	Nº DE GIMNASIOS
2015	6632
2016	6921
2017	7224
2018	7540
2019	7869
2020	7181
2021	7495
2022	7823
2023	8164
2024	8521
2025	8894
2026	9282

Ilustración 21

### Evolución proyectada de Gimnasios

Observamos que hacia el año 2026, hemos obtenido una cantidad proyectada de gimnasios de 9283.

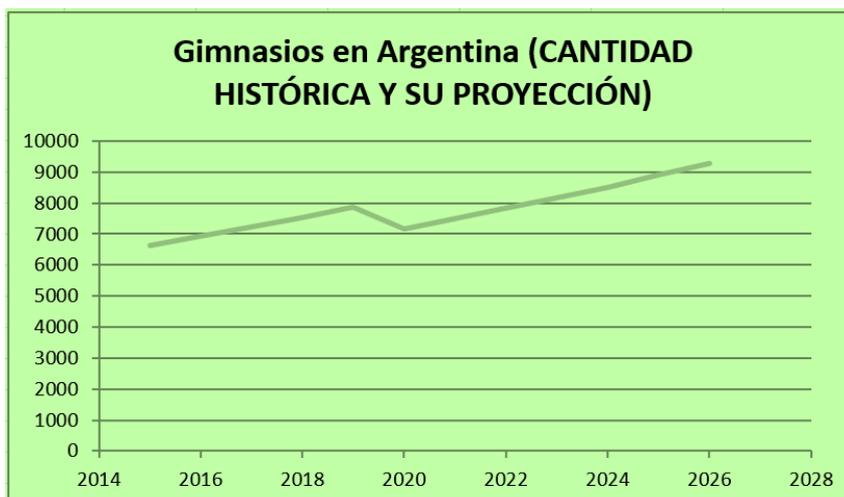


Ilustración 22

Una vez obtenida la cantidad de gimnasios que se incorporan, podemos realizar la equivalencia de m<sup>2</sup> de pisos amortiguantes por cada uno de ellos. Según Mercado fitness, se estima que, el promedio de metros cuadrados por gimnasio es de aproximadamente 75 metros cuadrados.



Hay que tener en cuenta además que, de los gimnasios que se incorporan al mercado, únicamente 2 de cada 3 desean agregar pisos amortiguantes.

A partir de esta información, procedemos a calcular la cantidad demandada por año realizando un cálculo con la cantidad de gimnasios que abrirían.

Sin embargo, además de la cantidad potencial de gimnasios abiertos por año, debe tenerse en cuenta también aquellos que hacen un reacondicionamiento de la superficie del establecimiento. Según estadísticas, por año, aproximadamente un 4% de los gimnasios solicita una renovación de los pisos.

Es por eso que tenemos en cuenta esto a la hora de proyectar la cantidad de metros cuadrados requeridos. Finalmente, se obtiene la siguiente tabla con el total de la demanda anual de pisos amortiguantes en establecimientos deportivos del país:

#### Proyección M2 demandados de pisos amortiguantes

AÑO	Nº GIMNASIOS EN ARGENTINA	NUEVOS GIMNASIOS POR AÑO	M2 DEMANDADOS DE PISOS AMORTIGUANTES
2015	6632		
2016	6921	289	21736
2017	7724	302	22686
2018	7540	315	23677
2019	7869	329	24712
2020	7181	687	
2021	7495	313	23538
2022	7823	327	24566
2023	8164	341	25640
2024	8521	356	26760
2025	8894	372	27930
2026	9282	388	29150

Ilustración 23

#### Proyección de M2 de pisos amortiguantes requeridos en el total de gimnasios

 <b>U T N</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

AÑO	TOTAL DE APERTURA MAS RENOVACIÓN	M2 TOTAL DE GIMNASIOS	Nº DE GIMNASIOS QUE DEMANDAN PISOS
2015			
2016	555	41.632	27477,3708
2017	579	43.451	28.678
2018	604	45.350	29.931
2019	631	47.332	31.239
2020			
2021	601	45.083	29.754
2022	627	47.053	31.055
2023	654	49.109	32.412
2024	683	51.255	33.828
2025	713	53.495	35.307
2026	744	55.833	36.849

Ilustración 24

### [24-2 Escuelas de nivel inicial y primario](#)

Del total de establecimientos educativos existentes en el país hacemos foco en aquellos donde asisten niños, es decir, donde dentro de las instalaciones se cuenta con una zona de juegos infantiles. Se analiza entonces la cantidad de escuelas de nivel Inicial y Primario que se encuentran funcionando en Argentina:

Tabla \_\_\_\_:

ESCUELAS	NÚMERO
Nivel Inicial	21.178
Nivel primario	22.926
<b>TOTAL</b>	<b>44.104</b>

Ilustración 25

Si se estima que en promedio se requieren 60 m2 de baldosas para cubrir la zona de juegos, se tiene:



$$44.104 \text{ escuelas} \times \frac{60m^2}{\text{escuela}} = 2.646.240 m^2$$

Teniendo en cuenta que en la actualidad un 12% de las escuelas ya cuenta con pisos anti-traumas en la zona de recreación se cuenta con una demanda de:

$$2.646.240 m^2 - 2.646.240 * 0.13 = 2.328.691m^2$$

Este porcentaje de escuelas fue completado en un promedio de aproximadamente 3 años, esto nos da un promedio del 4% anual, en base a esto y a las normativas actuales que se están tratando sobre los pisos anti-trauma en este tipo de espacios recreativos, entendemos que la demanda de estos pisos se verá aumentado año a año y se intensificará con la implementación de esta normativa (Norma IRAM 3616 sobre superficies amortiguantes de impacto, la norma NF EN 1177 y la ley N° 455 del G.C.B.A.).

Se estima que en los próximos 5 años el número de escuelas que cuenten con sus pisos de seguridad se vea aumentado en un 40% del actual.

$$2.328.691m^2 * 0.4 = 931476.4m^2$$

Demanda aproximada anual

$$\frac{931476.4m^2}{5} = 186295.28 \frac{m^2}{\text{año}}$$

### 24-3 Plazas

Según la ONU-Hábitat, el programa de Naciones Unidas que trabaja por el desarrollo de asentamientos humanos sostenibles del punto de vista social y medioambiental, la relación entre espacios verdes y habitantes recomendada es de 10 metros cuadrados por habitante (m<sup>2</sup> /habitante).

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECÁNICA	RECICAUCHO			H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín					

### Número de plazas y parques

Si observamos la recomendación de la OMS (Organización Mundial de la salud) la cual dice que hay que tener, como mínimo,  $10m^2$  de espacios verdes por habitante, de éstos,  $3,5 m^2$  corresponden a plazas y plazoletas.

En Argentina se estima que el ratio se encuentra por debajo del mínimo, contando con aproximadamente  $6,5 m^2/habitante$ , de los cuales  $2,3m^2$  (un 35%) corresponden a plazas y plazoletas.

Teniendo en cuenta la definición de plazas, la cual dice que las mismas son espacios abiertos que ocupan una manzana completa, es decir,  $100m \times 100m = 10.000m^2$  y teniendo en cuenta la cantidad de habitantes actualmente en Argentina, el total de plazas debería de ser:



**Total, plazas en Argentina que deberían haber:**

$$\frac{2,3 \frac{m^2}{habitante} \times 47.327.407 \text{ habitantes}}{10.000 \frac{m^2}{plaza}} \cong 10.885 \text{ plazas/plazoletas}$$

Actualmente en Argentina hay 7.153 plazas/plazoletas, el 20% de las mismas ya cuentan con pisos de seguridad. Es decir que, 5722 aún restan por tener pisos de seguridad.

- Área de juegos: 250 m<sup>2</sup>
- Plazoletas: 100 m<sup>2</sup>
- Sacando un promedio de estas dos: 175m<sup>2</sup>

$$5722 \frac{\text{plazas}}{\text{plazoletas}} \times 175 \text{ m}^2 = 1.001.420 \text{ m}^2$$

Se estima que en los próximos 5 años el número de plazas y plazoletas que cuenten con sus pisos de seguridad se vea aumentado en un 50% del actual.

$$1.001.420 \text{ m}^2 * 0.5 = 500710 \text{ m}^2$$

Por año se deberían fabricar

$$\frac{500.710 \text{ m}^2}{5 \text{ año}} = 100.142 \frac{\text{m}^2}{\text{año}}$$



## 25- CÁLCULO DE LA DEMANDA

Entre gimnasios, escuelas y plazas:

$$TOTAL: 49.109 \frac{m^2}{año} + 186.295,28 \frac{m^2}{año} + 100.142 \frac{m^2}{año} = 335.546,28 \frac{m^2}{año}$$

Demanda total anual en argentina:

$$671.092,52 \frac{m^2}{año}$$

 <b>U T N</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

## 26-Estudio Económico Financiero

El desarrollo del estudio económico-financiero es el que determina la viabilidad, sustentabilidad y rentabilidad del proyecto en el tiempo. Para ello se van a utilizar todos los datos obtenidos en los estudios previos de mercado, técnico y organizacional.

El estudio tiene por objeto determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la ejecución del proyecto, los costos totales de operación del proceso de producción, así como los ingresos que se estiman recibir en cada uno de los períodos de análisis.

### 26-1- Inversiones

El objetivo de este inciso es definir la cuantía de las inversiones del proyecto a partir de la información generada en los capítulos precedentes, con el fin de ser incorporada como un antecedente más en la proyección del flujo de caja para su posterior evaluación.

Si bien la mayor parte de las inversiones debe realizarse antes de la puesta en marcha del proyecto (activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo), pueden existir inversiones que sean necesario realizarse durante la operación (se precisa por ejemplo reemplazar activos desgastados, o el caso de requerirse nuevas inversiones para incrementar la capacidad productiva ante aumentos proyectados en la demanda).

Los activos Fijos son los bienes tangibles que intervienen en la transformación de los productos y en toda la operación normal del proyecto. Estos activos con el uso empiezan a perder valor y también por el paso del tiempo, lo que se llama depreciación.

Para su cálculo se utilizará el método de línea recta, que consiste en dividir el valor del activo por la vida útil del mismo (definido por la AFIP). Para el caso del terreno, no se deprecia, se considera que el mismo no pierde valor con el paso del tiempo, sino que, al contrario, se revaloriza.

	UTN	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO			H O J A
San Rafael		Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

Para fines tributables la inversión en un activo fijo no genera aumento ni disminución de riqueza; por lo tanto, no hay efectos tributables por la compra de activos. Si se tiene en cuenta la depreciación, pero esta no constituye un egreso de caja (el egreso se produjo cuando se compró el activo), solo se resta de los ingresos para reducir la utilidad y con ello los impuestos.

Además, se determinará el valor de desecho o de recuperación de cada uno de los activos, que representa el monto monetario que se recibiría por vender el bien, concluida ya su vida útil. Para su cálculo, se comprende un 10 % del monto de la inversión, salvo para ciertas inversiones como rodados y terreno que se considera mayor. Para el caso del terreno se considera un 20% sobre la inversión, ya que como se mencionó anteriormente, su valor aumenta con el tiempo.

INVERSION ACTIVOS FIJOS				
Detalles	Costo Unit, USD	Despreciacion	Dep. Anual USD	Valor Desecho
Autoelevador	17500	10	1750	1750
Camioneta	32000	10	3200	3200
Carro transporta tambores	117	10	11,7	11,7
Dosificador Volumetrico-Granulo	7197	10	719,7	719,7
Dosificador Volumetrico. Colorante	5960	10	596	596
Dosificador Volumetrico . Prot UV	5960	10	596	596
Bomba dosificadora-Retardante	4302	10	430,2	430,2
Bomba dosificadora - Aglutinante	4302	10	430,2	430,2
Mezcladora	7380	10	738	738
Bomba a tornillo Superior	20000	10	2000	2000
Bomba a tornillo Inferiro	15000	10	1500	1500
Prensa Continua	40000	10	4000	4000
Cinta transportadora de Rodillo	3000	10	300	300
Mesa de Inspeccion	210	10	21	21
Estanterias de almacenamiento	2000	10	200	200
Calibre	51	10	5,1	5,1
Vibrador para mezclador Chico	1000	10	100	100
Vibrador para mezclador Grande	1000	10	100	100
2 Bandejas de trasbase	600	10	60	60
Tuberias con soporte	250	10	25	25
Estruxor	3000	10	300	300
2 Tolvas de llenado de Bombas	2000	10	200	200
	172829		17282,9	17282,9

Ilustración 26

**INVERSION EN ALQUILER**

Detalles	Costo Unit, USD	Despreciacion	Dep. Anual USD	Valor Desecho
Alquiler de Galpon por 10 años	\$ 168.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Construccion + Reformas	\$ 30.000	\$ 10	\$ 3.000	\$ 3.000
	<b>\$ 198.000</b>		<b>\$ 3.000</b>	<b>\$ 3.000</b>

Ilustración 27

**INVERSION ACTIVOS FIJOS**

Detalles	Costo Unit, USD	Despreciacion	Dep. Anual USD	Valor Desecho
<b>Oficina Comin</b>				
Escritorio Oficina	100	10	10	10
Computadoras	3000	10	300	300
Impresora	1000	10	100	100
Sillas Oficina	500	10	50	50
Aire Acondicionado	1000	10	100	100
Muebles Varios	400	10	40	40
Insumos de Oficina	200	10	20	20
<b>Sala de Reuniones</b>				
Mesa	200	10	20	20
Sillas	150	10	15	15
Proyector	400	10	40	40
<b>Cocina Comedor</b>				
Mesa + 6 sillas	800	10	80	80
Heladera	600	10	60	60
Microondas	200	10	20	20
Pava Electrica	100	10	10	10
<b>Baños</b>				
Juego de Sanitarios	1000	10	100	100
<b>Recepcion</b>				
Sillones	300	10	30	30
Amoblamientos	200	10	20	20
	<b>10150</b>		<b>1015</b>	<b>1015</b>

Ilustración 28

**INVERSION ACTIVOS FIJOS**

Detalles	Costo Unit, USD	Despreciacion	Valor Desecho
Maquinas y Equipos	\$ 140.829	\$ 14.083	\$ 14.083
Amoblamiento Oficina	\$ 10.150	\$ 1.015	\$ 1.015
Terreno+Galpon+Ref	\$ 258.200	\$ 273	\$ 300.820
	<b>\$ 409.179</b>	<b>\$ 15.371</b>	<b>\$ 315.918</b>

Ilustración 29

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín		H O J A

COSTOS DE PRODUCTOS ANUAL	
TIPO DE COSTOS	Costo Anual USD
Costo MP e Insumos	\$ 273.060
Costo MO Directa	\$ 51.698
Costos comunes de Fabricacion	\$ 1.000
	\$ 325.758

Ilustración 30

INVERSION ACTIVOS FIJOS			
Detalles	Costo Unit, USD	Despreciacion	Valor Desecho
Maquinas y Equipos	\$ 172.829	\$ 17.283	\$ 17.283
Amoblamiento Oficina	\$ 10.150	\$ 1.445	\$ 1.445
Terreno+Galpon+Ref	\$ 198.000	\$ 0	\$ 0
	\$ 380.979	\$ 18.728	\$ 18.728

Ilustración 31

INVERSION ACTIVOS INTANGIBLES				
Tipos	Detalles	Costo Unit, USD	Amortizacion	Valor Desecho
Organizacionales y Legales	Derecho de Registro	\$ 80,00	10	\$ 8,00
	Habilitaciones y Certificaciones	\$ 300,00	10	\$ 30,00
	Honorarios Profesionales	\$ 1.500,00	10	\$ 150,00
Puesta en Marcha	Salario Personal	\$ 2.200,00	10	\$ 220,00
	Instalaciones	\$ 3.600,00	10	\$ 360,00
	Capacitaciones	\$ 350,00	10	\$ 35,00
Otros	Imprevistos	\$ 1.200,00	10	\$ 120,00
		\$ 9.230,00		\$ 923,00

Ilustración 32

### [Inversiones en Capital de trabajo](#)

El capital de trabajo son los recursos necesarios para que la empresa pueda realizar su operación diaria. Comúnmente se lo llama al activo corriente.

Esta inversión, se calcula utilizando el método del “Período de desfase”.

Consiste en calcular la inversión en capital de trabajo como la cantidad de recursos necesarios para financiar los costos de operación desde que se inician



los desembolsos hasta que se recuperan. Para ellos, toma el costo promedio diario y lo multiplica por el número de días estimados de desfase, mediante la siguiente fórmula:

Densidad caucho			cantidad kilos x día	precio x kilo	costo por día
Costo caucho	\$37800xm3.	99	2674	108	288792
Valor resina	Lata \$6.80 usd x kilo (10%)	0,1	267,4	2584	690961,6
Valor retardante	8 usd x kilo (2%)	0,02	26,74	3040	81289,6
Valor protector UV	12,9 usd x kilo (0,7%)	0,007	2,674	4902	13107,948
Valor antioxidante	7,9 usd x kilo (0,7%)	0,007	0,2674	3002	802,7348
				Costo total x día	1074953,883

Ilustración 33

$$ICT = \frac{\text{Cocto Total Anual}}{365} * N^{\circ} \text{ Días Ciclo Prod}$$

Ilustración 34

Para el Cálculo del Costo total Anual se utilizaron valores que se detallan y explican a continuación, en el apartado de Costos. Los Costos de Producción Anual se detallan en la siguiente tabla.

### Ciclo productivo:

El abastecimiento de materiales se realiza cada 1 mes, se tiene en cuenta el mes productivo, por lo que al inicio de la actividad se debe disponer de los insumos necesarios para abastecer ese mes de producción. De esta forma se define que los insumos se mantienen en almacén de materia prima por un término de 30 días (los insumos se consumen totalmente en ese período de tiempo). El bien final se produce en un periodo medio de 2 días. El producto final elaborado se almacena antes de su venta al público durante 5 días. Una vez que el bien se introduce al mercado se prevé que su comercialización tomará un periodo de 10 días y luego para que se paguen las facturas de venta otros 8 días. La suma de todos estos días nos da un periodo de desfase de 55 días.

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO		
San Rafael		Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

Se reemplazan los valores antes calculados y se obtiene el valor de la Inversión, pero en el caso de los proyectos realizados en Argentina nos encontramos con que el capital inicial de trabajo lo tomamos a 3 meses de los costos fijos y variables relacionados directamente a la producción.

Costo Medio Variable + Mano de Obra directa + Costos comunes de Fabricación  
 = **605749,00 USD**

### Resumen de Inversion

Teniendo en cuenta todas las inversiones anteriormente decriptas se presenta lasiguiente tabla.

INVERSION ACTIVOS FIJOS		
Detalles	Costo total	Despreciacion y Amortizacion
Inversion en Activos Fijos	\$ 409.179,00	\$ 15.371,23
Inversion en Activos Intangibles	\$ 9.230,00	\$ 923,00
Invesion en capital de Trabajo	\$ 3.976,75	\$ 0,00
	<b>\$ 422.385,75</b>	<b>\$ 16.294,23</b>

Ilustración 35

## 27-Análisis de Costos



Ilustración 36

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO		
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

Todos los costos se calculan en función de una unidad de venta lo cual sería un rollo que entre en un pallet de carga.

### 27-1- Costos de Materia Prima

<b>COSTO MATERIA PRIMA - INSUMOS (Unidad de Venta)</b>			
Rollo de 10m y 3cm de espesor o 15m y 2cm de espesor			
Materia Prima	Cantidad (Kg)	Costo x Kg US\$	Costo Total US\$
Granulo de Caucho	252	0,37	93,24
Aglutinante	25,2	3,66	92,232
Antioxidante	17,64	2,5	44,1
Protector UV	1,764	20,8	36,6912
Retardante de llama	5,04	8	40,32
Embalaje	-	-	11
Costo MP x rollo			<b>349,34152</b>
Unida de venta 12m2 con espesor de 30mm			

Ilustración 37

### Detalle de cálculo de costos

#### 27-2- Granulo de caucho

El costo del gránulo de caucho se calcula como el costo promedio de los costos por kg, de dos proveedores, ya que un solo proveedor no puede abastecer la cantidad necesaria para la producción del mes. En la Tabla se presenta el costo promedio con el que es afectado el gránulo de caucho.

<b>Precio Promedio Granulo de Caucho</b>	
Proveedor	Precio x Kg (US\$)
kumenco	0,36
Ecopiano	0,38
Promedio	0,37

Ilustración 38

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

### 27-3 Embalaje

El costo de embalaje para cada unidad de venta se detalla en la Tabla 10.9, formado por pallet, film y flejes. Cada unidad de venta utiliza un pallet, por lo que se asigna en forma directa; pero para el cálculo de film y fleje como no se puede asignar en forma directa, se basa en el rendimiento de estos insumos por cantidad de unidad de venta. Por cada rollo de film y fleje, se envuelven 20 unidades de Ventas (pallets de tejas), por lo que para calcular el costo que le corresponde a cada unidad de venta, solo se debe dividir el costo del rollo de film y fleje por 20.

Costo Embalaje (Unidad de Venta)	
Insumo	Costo(US\$)
Pallet	9
Film	1,1
Flejes	0,65
Costo emb.	10,75

Ilustración 39

### Rendimiento del embalaje

Embalaje				
Insumo	Cantidad	Costo (US\$)	Cant. Unidad Venta	Costo x Unidad Venta (US\$)
Pallet	1	9,06	1	9,06
Rollo film	1	22,5	20	1,125
Flejes	1	12,96	20	0,648
Costo total por unidad de venta				10,833

Ilustración 40

### 27-4- Costo Mano de Obra Directa

La Mano de Obra Directa representa el trabajo del personal que interviene en la transformación de la materia prima y obtención del producto, en este caso los operarios de producción. En la Tabla se presenta el personal necesario.

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO			H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín					

Costo Mano de Obra Directa		
Materia de Obra	Cantidad	Costo MO Mensual (US\$)
Operador Calificado	1	559,3671
Operario de Produccion	1	513,926775
Total		1073,293875

Ilustración 41

### 27-5- Costo Comunes de Fabricación

Los Costos Comunes de Fabricación, son todos los costos que se relacionan con el funcionamiento de la empresa, distintos de los materiales directos y de la mano de obra directa. Estos costos son indirectos, no se puede asociar o costear con facilidad a cada unidad de venta.

Están formados por costos indirectos variables, aquellos que cambian en proporción a la cantidad de productos producidos, como los materiales indirectos (combustible, herramientas, suministros de fábrica como tuercas, pegamentos) y la mano de obra indirecta (salarios de personal no relacionados directamente a la producción, encargado de compras, marketing, contados, etc.)

Los Costos indirecto fijos, aquellos que son independiente al volumen de producción, como gastos por depreciación de maquinarias y edificios, seguros, alquiler, impuesto, entre otros.

A continuación, se presentan las Tablas con los detalles de los mismos.

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

Costos Comunes de FABRICACION				
Tipo	Detalle	Cant.	Costo Unitario (US\$/mes)	Costo Sub Total (US\$/mes)
Mano de Obra Indirecta	Gerente	1	1295	1295
	Administrativo Nivel 4 - Comercializacion	1	550	550
	Administracion Nivel 5 - Produccion	1	603	603
	Contador (staff)	1	50	50
	Personal Limpieza (staff)	1	405	405
Despreciaciones y Amortizaciones	Maquinas y Equipos	1	1440	1440
	Amoblamientos	1	120	120
	Activos Intangibles	1	77	77
Servicios e Impuestos	Electricidad/Gas	1	625	625
	Agua Corriente	1	30	30
	Telefono / Internet	1	32	32
	Tasa Municipal	1	24	24
Gastos Varios	Gastos de Almacen	1	35	35
	Gastos de Librería	1	37	37
	Activos Intangibles	1	9230	9230
	Gastos Mant. Edificio	1	45	45
CCFT Total (USD)				14599
CCFT Total (USD) sin depreciacion				12841

Ilustración 42

### [27-6- Energía Eléctrica:](#)

Para estimar el consumo de energía eléctrica, y su costo, identificamos:

- Carga total instalada: Potencia de todas las Máquinas y Equipos según especificaciones técnicas. (KW)
- Horas de uso Mensuales: según las cantidades de turnos de trabajo, uso del equipo, días trabajados al mes, etc. (Hs)
- Consumo Eléctrico mensual: Se calcula haciendo el producto de la Potencia del Equipo por el tiempo de uso (KWh/mes). Potencia Equipo por Horas de Uso al Mes.

A continuación, se presenta la tabla con los valores antes mencionados.

**Calculo Consumo planta**

Sala	Detalle	Potencia (kW)	Horas Diarias	Horas Mensuales	Consumo Mensual (kWh)	Factor de utilizacion	Consumo total (kWh/mes)
Recepcion	Computadora	0,75	16	320	240	0,5	120
	Impresora	0,3	16	320	96	0,5	48
	Aire Acondicionado	2,5	16	320	800	0,5	400
Pasillo 1	Televisor	0,3	16	320	96	0,5	48
	Expendedor de agua	0,3	16	320	96	0,5	48
Oficina administracion	3 computadoras	2,25	16	320	720	0,5	360
	Impresora	0,3	16	320	96	0,5	48
	Maquina Café	0,5	16	320	160	0,5	80
Planta	Aire Acondicionado	3	16	320	960	0,5	480
	Herramientas de Taller	1	16	320	320	0,5	160
	Mezcladora (1170)	30	16	320	9600	0,5	4800
	Mezcladora (490)	15	16	320	4800	0,5	2400
	Sistema de vibracion	0,5	16	320	160	0,8	128
	Bombas de tornillo sin fin (x2)	3	16	320	960	0,8	768
	Moto Reductor (x2)	20	16	320	6400	0,8	5120
Motores paso a paso (x4)	8	16	320	2560	0,1	256	
Sumatoria total kWh/mes							15264

**Ilustración 43**

EDEMSA es la empresa de distribución de energía eléctrica en la provincia de Mendoza, Argentina. Nuestro consumo de 15kWh-mes entra en la categoría de usuarios de grandes demandas, EDEMSA divide su tarifa en tres categorías: pico, cresta y valle, cada una con diferentes precios por kilovatio-hora (kWh) consumido. Como los valores no tienen una variación significativa, vamos a considerar fijo su valor que en la actualidad es de 15.67\$/kWh-mes.

Esta política tarifaria permite a los usuarios de grandes demandas tener un precio estable y previsible para su consumo eléctrico, simplificando la gestión de su factura y facilitando la planificación de sus costos.

Si su consumo eléctrico es de 15264 kWh al valor de 15.68 \$/kWh-mes, entonces el costo de su consumo de energía eléctrica sería:

Costo = Consumo x Valor por kWh x Tiempo

Donde:

Consumo es el consumo eléctrico en kilovatios-hora (kWh)

Valor por kWh es el costo por kilovatio-hora (kWh) consumido en dólares (\$/kWh-mes)

Tiempo es el periodo de tiempo en meses



En este caso, si asumimos que su consumo fue en un mes, entonces el cálculo sería:

$$\text{Costo} = 15264 \text{ kWh} \times 15.68 \text{ \$/kWh-mes} \times 1 \text{ mes}$$

$$\text{Costo} = 239,520 \text{ pesos por mes equivalente a USD 530}$$

**Tarifa 2 (T2) - GRANDES DEMANDAS (Potencias mayores a 10 kW)**

CONECTADO A LA RED DE DISTRIBUCIÓN y BORNES DEL TRANSFORMADOR

		T2 R BT		T2 B MT/BT		T2 R MT		T2 B AT/MT		T2 R AT		T2 Especial Potencias hasta 50 kW	
		Pot. entre 10 kW y 300 kW	Pot. >= 300 kW	Pot. entre 10 kW y 300 kW	Pot. >= 300 kW	Pot. entre 10 kW y 300 kW	Pot. >= 300 kW	Pot. entre 10 kW y 300 kW	Pot. >= 300 kW	Pot. entre 10 kW y 300 kW	Pot. >= 300 kW		
Cargo Comercialización	\$mes	2296,172	2296,172	3397,713	3397,713	33832,149	33832,149	45669,598	45669,598	149049,458	149049,458	Cargo Comercialización \$mes	1124,936
Uso de Red	\$kW-mes	3407,131	3407,131	2865,969	2865,969	2672,052	2672,052	2056,036	2056,036	1473,433	1473,433	Cargo Fijo \$mes	497,106
Consumo de Potencia	\$kW-mes	826,471	826,471	809,017	809,017	793,569	793,569	773,292	773,292	761,608	761,608	Cargo Variable \$kWh	27,6681
Energía Pico (P) - 18 a 23hs.	\$kWh	15,6807	15,6807	14,8323	14,8323	14,6619	14,6619	14,2871	14,2871	14,0868	14,0868		
Energía Resto (R) - 05 a 18hs.	\$kWh	15,6739	15,6739	14,8258	14,8258	14,6555	14,6555	14,2809	14,2809	14,0807	14,0807		
Energía Valle (V) - 23 a 05hs.	\$kWh	15,6670	15,6670	14,8194	14,8194	14,6491	14,6491	14,2746	14,2746	14,0745	14,0745		

Ilustración 44

## Calculo Iluminación

Calculo Iluminación planta												
Sala	Iluminación IRAM (lux)	m2	Iluminancia (m2*lux)	Iluminación seleccionada	Lumenes (lm)	Factor de utilización	Factor de mantenimiento	Flujo luminoso	Cantidad de luminarias	Cantidad luminarias total	Consumo unitario (W)	Consumo total (W)
Almacén	300	108,54	32562	Iluminación industrial	32400	0,6	0,8	67837,5	2,09375	4	180	720
Planta	200	458,76	91752	Iluminación industrial	32400	0,6	0,8	191150	5,899691358	8	180	1440
Recepción	200	39,15	7830	Macroled Tubo 25 W.	2250	0,6	0,8	16312,5	7,25	8	25	200
Oficinas Administración	300	21,84	6552	Macroled Tubo 25 W.	2250	0,6	0,8	13650	6,066666667	8	25	200
Pasillo 1	100	45,9	4590	Macroled Tubo 25 W.	2250	0,6	0,8	9562,5	4,25	6	25	150
Baños	200	10,5	2100	Macroled Tubo 25 W.	2250	0,6	0,8	4375	1,944444444	6	25	150
Baños	200	10,5	2100	Macroled Tubo 25 W.	2250	0,6	0,8	4375	1,944444444	6	25	150
Comedor	200	42,9402	8588,04	Macroled Tubo 25 W.	2250	0,6	0,8	17891,75	7,951888889	6	25	150
Pasillo 2	100	51,21	5121	Macroled Tubo 25 W.	2250	0,6	0,8	10668,75	4,741666667	6	25	150
Sala Reuniones	300	26,976	8092,8	Macroled Tubo 25 W.	2250	0,6	0,8	16860	7,493333333	8	25	200
Oficina Gerencia	300	32,48	9744	Macroled Tubo 25 W.	2250	0,6	0,8	20300	9,022222222	10	25	250
												3760

Ilustración 45

$$\text{Costo} = 3760 \text{ kWh} \times 15.68 \text{ \$/kWh-mes} \times 1 \text{ mes}$$

$$\text{Costo} = 28.224 \text{ pesos por mes equivalente a USD 60}$$

### Costo Comerciales 27-7-

Se considera el conjunto de bienes o esfuerzos en que se incurre desde el momento en que los productos terminados salen de producción e ingresan al Almacén de Productos terminados, y luego salen con destino al cliente (mayoristas, corralones, etc.). Se incluye en este ciclo la gestión de cobranzas pertinente. En las siguientes tablas.

	<b>UTN</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
		<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

<b>COSTO DE COMERCIALIZACIÓN</b>	
Detalle	Costo Mensual (US\$)
Publicidad	620
Stand - exposición	95
<b>Total</b>	<b>715</b>

Ilustración 46

### **28-COSTO TOTAL Mensual**

Se compone por todos los costos calculados anteriormente, se muestran en las Tablas los Costos Fijos mensuales, detallando que proporción les corresponde a los pisos de color y a los de caucho y los Costos Variables por unidad de Venta.

<b>COSTOS FIJOS</b>			
Costo de Mano de Obra	3977	CF Piso Color	CF Piso Caucho
Costos Comunes de Fabricacion	14599		
Costos de Comercializacion	715		
<b>CF (USD) Mensual</b>	<b>19291</b>	<b>5787</b>	<b>13504</b>
<b>Costo Variable</b>			
Costo MP - Insumos (Unidad de Venta)		367	349

Ilustración 47

### **29-COSTOS UNITARIOS**

Para poder sacar los costos unitarios anteriormente debemos de definir la unidad de venta, sumado a esto una vez decidida la unida de venta en función de la producción de nuestra maquina estimamos la cantidad a fabricar divididas en Piso Color y Piso Rustico. Decidimos trabajar con un 30% vs 70% respectivamente.



Ilustración 48



En las siguientes tablas se presentan los Costos Unitarios correspondiente para cada periodo, en función de la cantidad de unidades de ventas producidas y vendidas anualmente, los Costos Fijos y los Costos Variables anuales.

<b>PISOS COLOR</b>					
Periodo	Ventas Proyectadas (Unidad de venta )	CF(USD)	CV(USD)	CT(USD)	COSTO UNITARIO (USD)
1	1440	69447	367	69814	415
2	1440	69447	367	69814	415
3	1440	69447	367	69814	415
4	1440	69447	367	69814	415
5	1440	69447	367	69814	415
6	1440	69447	367	69814	415
7	1440	69447	367	69814	415
8	1440	69447	367	69814	415
9	1440	69447	367	69814	415
10	1440	69447	367	69814	415
11	1440	69447	367	69814	415
12	1440	69447	367	69814	415

Ilustración 49

<b>PISO RUSTICO</b>					
Periodo	Ventas Proyectadas (Unidad de venta )	CF(USD)	CV(USD)	CT(USD)	COSTO UNITARIO (USD)
1	3360	162043	349	162392	398
2	3360	162043	349	162392	398
3	3360	162043	349	162392	398
4	3360	162043	349	162392	398
5	3360	162043	349	162392	398
6	3360	162043	349	162392	398
7	3360	162043	349	162392	398
8	3360	162043	349	162392	398
9	3360	162043	349	162392	398
10	3360	162043	349	162392	398
11	3360	162043	349	162392	398
12	3360	162043	349	162392	398

Ilustración 50



### 30-Precio de Venta

Ya conocido el costo total del producto, se debe definir el precio de venta al cual se ofrece cada unidad de venta al mercado. Para el cálculo del mismo se utiliza el “Método basado en el costo”, que consiste en añadir un margen de beneficio al costo total unitario del producto. También se considera parte del “Método basado en la demanda” en el cual se presta atención a los precios de aquellos productos sustitutos. En la Tabla se detallan los precios por m2 de los Pisos blandos de caucho virgen , las más utilizadas en el mercado.

COSTO SUSTITUTOS	
Detalle	Costo Mensual (US\$)
Baldoza de caucho reciclado	55
Baldoza de Caucho virgen	50
Piso in situ	60
Caucho color	70
Ecopiano	65
Promedio	60

Ilustración 51

Considerando que nuestro costo por m2 ronda los 35 USD tenemos un gran margen para jugar con el precio por lo tanto con un 20% de ganancia quedaríamos totalmente competitivos en el mercado.

PISO COLOR		
Costo Unidad de Venta	415	USD / Un Vta
Margen de Ganancia	20,00%	1,2
Precio Unitario	498	USD / Un Vta
Precio en m2	41,489349	USD / m2

Ilustración 52

PISO CLASICO		
Costo Unidad de Venta	398	USD / Un Vta
Margen de Ganancia	20,00%	1,2
Precio Unitario	477	USD / Un Vta
Precio en m2	39,756849	USD / m2

Ilustración 53



### 30-1- Análisis del punto de equilibrio

El cálculo del punto de Equilibrio determina la cantidad de productos que se deben vender para cubrir los costos fijos y variables provenientes del proceso productivo.

Todos los valores por encima del punto de equilibrio implican utilidades, es decir, que se obtiene un margen de ganancia, mientras que todos los valores por debajo del mismo implican pérdida.

Para el caso de estudio, como no se trata de un solo producto (piso color y piso clásico de caucho) se debe determinar un punto de equilibrio para cada uno. Una aproximación para alcularlo sería repartir proporcionalmente los costos fijos a cada producto, lo cual se efectúa con base en la respectiva participación en las ventas (Piso Color= 30% y Piso de Caucho clásico =70%). De esta manera se obtienen dos fórmulas:

$$Q_c = \frac{0.3 * CF}{(P_c - CVU_c)}$$

$$Q_n = \frac{0.7 * CF}{(P_n - CVU_n)}$$

$$Q_T = Q_c + Q_n$$

Fuente Propia

Punto equilibrio	
Piso Color	Piso Clasico
693	2038
2731	

Ilustración 54

El punto de equilibrio para un precio de venta determinado del proyecto es de 2731 unidades de ventas, en dicho punto se igualan los costos con los ingresos. La venta de las unidades por encima de ese volumen son netamente ganancia para la empresa.

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO		
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

## 31-ESTUDIO ECONÓMICO -FINANCIERO

### 31-1- Análisis Financiero

En este apartado se realiza el análisis del flujo de caja del proyecto en base a los datos calculados en el apartado anterior, mediante el análisis de dos formas de financiación. Se realizan los cálculos correspondientes a la evaluación de la viabilidad financiera del proyecto y un estudio de sensibilidad para detectar aquellas variables que afectan en forma directa en los resultados.

### 31-2- Evaluación Del Proyecto

El propósito de este punto es completar el estudio anterior, para determinar la rentabilidad de la inversión involucrada. Se realiza todo el análisis financiero primero realizando el flujo de fondo sin tomar préstamo . Se estudian los resultados obtenidos en ambos casos, el valor de la VAN, TIR y el periodo de recuperación de la inversión.

### 31-3- Flujo de Fondo

La elaboración del flujo de fondos, permite determinar la rentabilidad que tendrá el proyecto, para así poder definir si es viable o no llevarlo adelante. El horizonte de evaluación del mismo es de 10 años y todos los valores están expresados en dólares. Se presenta el análisis de un flujo de fondo sin pedido de préstamo, suponiendo que se tiene capital propio para financiarlo. A continuación, se presenta el desarrollo en función de la demanda estimada, y teniendo en cuenta que un 30 % de la misma corresponde a las Pisos de Color y un 70 % a los pisos de Caucho Clásico, por lo tanto, en los costos como en los ingresos se debe considerar. Se destaca que la unidad de venta es el rollo de 12 m<sup>2</sup> de piso tanto para pisos de color como de caucho clásico.



AÑOS	0	1	2	3
Ingresos por ventas piso caucho Clasico		1602996	1602996	1602996
Ingresos por ventas piso caucho Color		716936	716936	716936
Costo Medio Variable		1701787	1701787	1701787
Mano de Obra Directa		47721	47721	47721
Costos Comunes de Fabricacion		175188	175188	175188
Depreciacion		20283	20283	20283
Utilidad antes del Impuesto (Operativa)		374952	374952	374952
Impuesto a las ganancias (35%)		131233	131233	131233
Utilidad Neta		243719	243719	243719
Ingreso por venta de los equipos				
Inversion de capital de trabajo	-481.174			
Inversion de activo fijo	-390209			
Amortizacion de Deuda				
FLUJO CAJA DEL PROYECTO (FCL)	-871383,19	264001,99	264001,99	264001,99
FLUJO CAJA ACUMULADO	-871383,19	-607381,19	-343379,20	-79377,21
VAN	-871383,19	-647863,70	-458619,07	-298393,53

4	5	6	7	8	9	10
1602996	1602996	1602996	1602996	1602996	1602996	1602996
716936	716936	716936	716936	716936	716936	716936
1701787	1701787	1701787	1701787	1701787	1701787	1701787
47721	47721	47721	47721	47721	47721	47721
175188	175188	175188	175188	175188	175188	175188
20283	20283	20283	20283	20283	20283	20283
374952	374952	374952	374952	374952	374952	414952
131233	131233	131233	131233	131233	131233	145233
243719	243719	243719	243719	243719	243719	269719
						40000
						481174
						18727,9
264001,99	264001,99	264001,99	264001,99	264001,99	264001,99	771176,18
184624,78	448626,77	712628,77	976630,76	1240632,75	1504634,74	2275810,92
-162737,24	-47882,71	49359,83	131691,04	201397,44	260414,95	406375,48

Ilustración 55



### 31-4- Tasa de Descuento

La tasa de descuento corresponde a aquella tasa que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto y representa la rentabilidad que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgos similares. Para el cálculo, se utiliza el Modelo de Valorización de Activos de Capital (CAPM), y se aplica la siguiente fórmula:

- Rf: Tasa de Libre Riesgo
- Rm: Rendimiento Promedio del Mercado 9
- Rp: Riesgo País 900
- $\beta$ : Riesgo específico: relación que existe entre el riesgo del proyecto y el riesgo del mercado. Riesgo del mercado = 1.02
- Tasa libre de Riesgo: es el rendimiento que puede obtener un activo no expuesto a riesgo alguno, se evalúa como el rendimiento de los Bonos del Tesoro de Estados Unidos.

Rf: 3.43

- Rendimiento Promedio del Mercado: se utilizará el índice de S&P 500. Se compone de las 500 empresas más grandes de los Estados Unidos. Como este índice varía se toma un promedio de los últimos 5 años.

Rm: 7.5 tomamos 9 por recomendaciones de expertos.

To update this spreadsheet, enter the following									
Long Term Treasury bond rate =		3,88%							
Risk Premium to Use for Equity =		5,94%							
Country Default Spread to use for debt =		0,00%							
Do you want to use the marginal tax rate?		Yes							
Marginal tax rate =		25,00%							
Industry Name	Number of Firm	Beta	ROE	Cost of Equity	(ROE - COE)	BV of Equity	Equity EVA (T\$ millions)		
Engineering/Construction	43	1,20	7,50%	10,99%	-3,49%	\$ 34.138,68	\$ (1.192,46)		

Ilustración 56

- Riesgo específico: es la relación que existe entre el riesgo del proyecto y el riesgo del mercado. Riesgo del mercado = 1. El dato utilizado es el  $\beta$  correspondiente al sector "Engineering/Construcción".  $\beta$ : 1.02



Date updated:	05-ene-23					
Created by:	Aswath Damodaran, adamodar@stern.nyu.edu					
What is this data?	Total Beta (beta for completely undiversified investor)				US companies	
Home Page:	<a href="http://www.damodaran.com">http://www.damodaran.com</a>					
Data website:	<a href="https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/data.html">https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/data.html</a>					
Companies in each industry:	<a href="https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/indname.xls">https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/indname.xls</a>					
Variable definitions:	<a href="https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/variable.htm">https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/variable.htm</a>					
Industry Name	Number of firm	Average Unlevered Beta	Average Levered Beta	Average correlation with the market	Total Unlevered Beta	Total Levered Beta
Engineering/Construction	43	1,02	1,20	39,10%	2,60	3,06

Ilustración 57

- Riesgo país: se toma un valor promedio de datos históricos que JP Morgan estableció para Argentina. Se calculó dicho promedio con valores mínimos de 10 años.

Rp:900

Al completar la fórmula con dichos valores, se obtiene la tasa de descuento con la que se va a evaluar el proyecto.

Tasa de Descuento	
Riesgo País	900
Prima por Riesgo (IM-IF)	5,57
Tasa Libre de Riesgo (IF)	3,43
Rentabilidad del Mercado (IM)	9
Beta	1,02
r	18,1114

Ilustración 58

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECÁNICA	RECICAUCHO		H O J A	
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín					

### 32-Conclusión



Ilustración 59

Como conclusión final vemos que el proyecto es financieramente rentable ya que en primer lugar observamos que la TIR (Tasa Interna de Retorno ) es superior a La tasa de descuento antes descrita que el recupero de la inversión es en 10 años y que nuestro VAN al final del proyecto es de USD 407.000,00.



### 33-Calculo y Diseño de sistema de Fabricación de Pisos

#### 33-1- Determinaciones de esfuerzos Generales

Por nuestro sistema que tenemos diseñado, el modo de trabajo es igual a la elaboración en-situ, lo cual las resinas son las mismas, a diferencia es que al ejercer presión permanente durante un periodo constante de tiempo y a la vez en un ambiente con temperatura de 120° Lo cual el periodo de curado se reduce considerablemente de 6hs a 15min. Presión de trabajo de la prensa la estimamos en la práctica con la realización de pisos en situ, si consideramos una aplanadora de rodillo, las presiones que ejercen en el suelo, podemos determinar una presión media de trabajo.



#### Rodillos vibratorios en tándem

CB1.8

[CONSULTAR PRECIO](#)

[BUSCAR UN DISTRIBUIDOR](#)

##### ESPECIFICACIONES PRINCIPALES

Peso en orden de trabajo  
1735 kg

Ancho de compactación estándar  
1000 mm

Potencia bruta  
18.4 kW

Ilustración 60

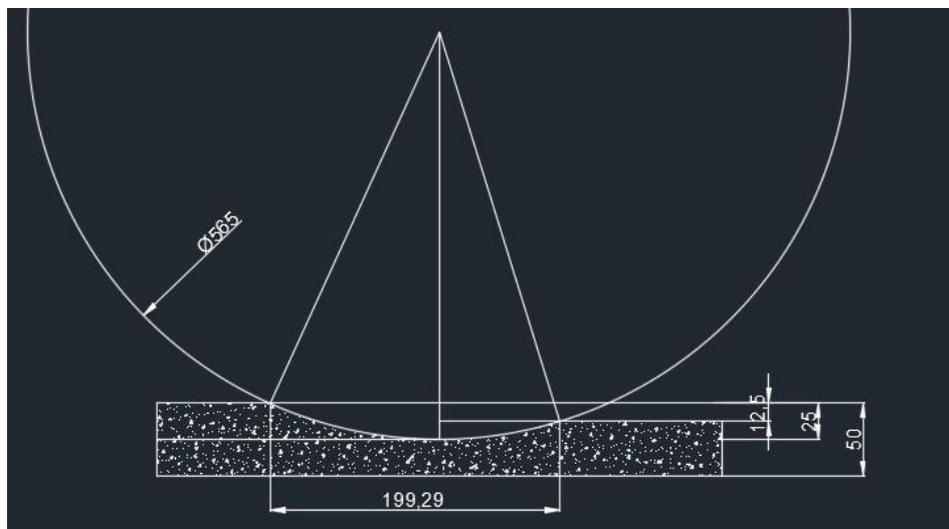


Ilustración 61



$$P := \frac{\left( \frac{1735}{2} \text{ kgf} \right)}{19.9 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm}} = 4.275 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

$$P1 := P \cdot 1.25 = 5.344 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

$$f := P1 \cdot 6 \text{ m} \cdot 1.3 \text{ m} = 42503.141 \text{ kgf}$$

### [33-2- Determinación de esfuerzos de cálculo en la cinta](#)

Para empezar, tomaremos algunas consideraciones de cálculo de cintas transportadoras, aunque muchas de las consideraciones serán obviadas debido a que el uso principal es de prensa, lo cual la velocidad es muy reducida.

Para el primer cálculo de los rodillos motores de la cinta. Como consideración tendremos los dos rodillos de los extremos serán rodillos motores. Esto lo realizaremos debido al tamaño de la maquina será más compacta de este modo.

Los rodillos tienen como finalidad de ejercer la tracción a la cinta, el ajuste de mantener la tensión se realizará con dos rodillos libres en la parte posterior de la cinta.

$$A := 7 \text{ m} \cdot 1.3 \text{ m} = 9.1 \text{ m}^2$$

$$P1 := 5.344 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

$$v.cinta := 0.007 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Coefficientes de rozamiento Cinta-Plataforma

En primera instancia la cinta transportadora en la parte compresión va deslizando sobre una plancha de teflón

$$\mu_{teflon.caucho} := 0.04$$

Coefficiente de rozamiento de los rodillos ( fr )

De la tabla siguiente, donde figuran rodillos con distintos tipos de cojinetes y su correspondiente coeficiente de rozamiento. En nuestro caso se seleccionan rodillos con cojinetes a bolas, suponiendo un mantenimiento normal:



Elementos que producen rozamiento	Coefficiente de rozamiento $f$
Rodillos portantes con cojinetes a bolas, mantenimiento óptimo	0,022
Rodillos portantes con cojinetes a bolas, mantenimiento normal	0,03
Rodillos portantes con cojinetes de bronce, mantenimiento deficiente	0,05
Cinta sin cobertura de goma deslizando sobre superficie metálica pulida	0,3
Cinta sin cobertura de goma deslizando sobre superficie de madera lisa	0,35
Cinta con cobertura de goma deslizando sobre superficie metálica pulida	0,5
Cinta con cobertura de goma deslizando sobre superficie de madera lisa	0,45

Ilustración 62 Tabla Coef. de rozamiento - Manual de cálculo de cintas transportadoras Pirelli - Pág. N°15

$f_r := 0.03$

Peso de la cinta y de las partes rodantes ( qp):

Suponiendo una cinta de 1300 mm, que peso es el peso de la cinta y de las partes rodantes, referidas a un metro de cinta. Este valor no puede determinarse con precisión hasta que no se defina el tipo de banda (número de telas), y con ello el tipo y paso de rolos portantes.

Para una primera aproximación en el cálculo determinamos qp , según la siguiente tabla:

TAB. CCCI.

Peso  $q_p$  delle parti mobili di un trasportatore a nastro per m della lunghezza L del trasportatore, in kg.  
Peso  $q_p$  del nastro di vari tipi a m in kg.

Larghezza nastro B in m	Peso medio in kg/m $q_p$ delle parti mobili del trasportatore kg	Peso $q_p$ di un metro di nastro con tele da																	
		0,82 kg/m² (28 onces) a tela N.									0,93 kg/m² (32 onces) a tela N.								
		tela 4			tela 5			tela 6			tela 4			tela 5			tela 6		
		Spessore gomma interno																	
Spessore gomma esterno																			
1,2 1,5 2,5 1,2 1,5 2,5 1,2 1,5 2,5 1,2 1,5 2,5 1,2 1,5 2,5 1,2 1,5 2,5																			
0,30	20	3,4	4,2	5,4	3,8	4,5	5,7	4,3	4,8	6,2	3,8	4,3	5,6	4,1	4,8	6,0	4,5	5,2	6,5
0,35	22	4	5,0	6,3	4,5	5,3	6,7	4,9	5,6	7,2	4,3	5,1	6,5	4,8	5,6	7	5,3	6	7,8
0,40	24	4,8	5,7	7,2	5,1	6,0	7,6	5,6	6,4	8,2	4,9	5,8	7,5	5,5	6,4	8	6,0	6,9	8,7
0,45	28	5,2	6,4	8,0	5,7	6,8	8,6	6,3	7,2	9,2	5,5	6,5	8,4	6,2	7,2	9	6,5	7,8	9,7
0,50	32	5,7	7,0	9,0	6,4	7,5	9,5	7,0	8,0	10,2	6,2	7,2	9,3	6,9	8,0	10	7,5	8,6	10,8
0,60	38	7,0	8,5	10,8	7,7	9,0	11,5	8,4	9,7	12,3	7,4	8,7	11,2	8,2	9,7	12	9,0	10,4	13
0,75	35	8,5	10,7	13,5	9,8	11,0	14	10,5	12,0	15,4	9,2	10,8	14	10,2	12,0	15	11,0	13	16
0,90	40	10,5	13,5	16,0	11,5	13,5	17	12,5	14,4	18,5	11	13	16,8	14,4	18	22,5	15,5	19,5	24
1,00	45	11,5	14,7	18,0	12,7	15,0	19	14,0	16	20	12,5	14,5	18,5	15,7	18	23	16	21	26,5
1,20	50	14,0	17,2	21,5	15,2	18,0	23	17,8	19	25	14,5	17,4	22,4	18,4	21	26	18	23	29
1,30	100	15,0	18,5	23,5	16,7	19,5	25	18,3	21	27	16	19	24,2	18	21	26	19,5	23,5	28
1,50	115	17,0	21,5	27	19	22,5	28,5	21	24	31	18,5	22	28	20,5	24	30	22,5	26	32

La tela da 28 onces pesa 0,82 kg/m², la tela da 32 onces pesa 0,93 kg/m².

Ilustración 63 Tabla CCCI - Zignolli Tomo II - Pag. 1091

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

$$q_1 := 100$$

$$q_2 := 22.5$$

Para la primera aproximación se supone una cinta de 5 telas con un espesor interno de la goma de 1.5 mm y un espesor externo de 4.8 mm. Una vez definida la banda se recalculará la potencia necesaria.

$$q_p := q_1 + q_2 = 122.5 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

Cálculo de esfuerzo necesario para mover la cinta en vacío.

$$P_{1.cint.vacio} := f_r \cdot q_p \cdot (H + L_o) = 238.14 \text{ kgf}$$

$$\mu_{teflon.caucho} := 0.04$$

$$P_A := \mu_{teflon.caucho} \cdot q_p \cdot (H + L_o) = 317.52 \text{ kgf}$$

$$P_R := \frac{1}{3} \cdot P_{1.cint.vacio} = 79.38 \text{ kgf}$$

$$P_1 := P_A + P_R = 396.9 \text{ kgf}$$

A este esfuerzo lo podemos considerar subdividido en el esfuerzo necesario para mover el tramo cargado PA y en el tramo de retorno PR . En general, podrá considerarse de acuerdo con el manual Pirelli.

Esfuerzo necesario para mover el material.

Adoptando los mismos símbolos del párrafo anterior, pero indicando con Qm el peso del material transportado por metro lineal del transportador (kg/m) se tiene:

$$q_{lin} := P_1 \cdot 1.3 \text{ m} = 7084.172 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

Peso del material por metro de cinta

$$P_2 := f' \cdot q_{lin} \cdot (l + 58.8 \text{ m}) = 12772.763 \text{ kgf}$$

El esfuerzo en la periferia del tambor o tambores motrices será evidentemente.

$$P_{perf} := P_1 + P_2 = 13169.663 \text{ kgf}$$

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	H O J A
	ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO		
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

Potencia absorbida por el transportador.

Conocidos los esfuerzos en la periferia del tambor motriz y la velocidad  $v$  de la cinta, es inmediato el cálculo de las respectivas potencias absorbidas por el transportador.

$$v := \frac{6 \text{ m}}{15 \text{ min}} = 0.007 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$N1 := P_{\text{perf}} \cdot v = 1.155 \text{ hp}$$

Tensiones de la cinta a cada lado del tambor motriz.

Por la teoría de transmisión de potencia con correas planas se sabe que el esfuerzo periférico de la llanta de la polea motriz corresponde al par motriz transmitido y depende de la diferencia de tensiones entre el ramal tensado y ramal flojo.

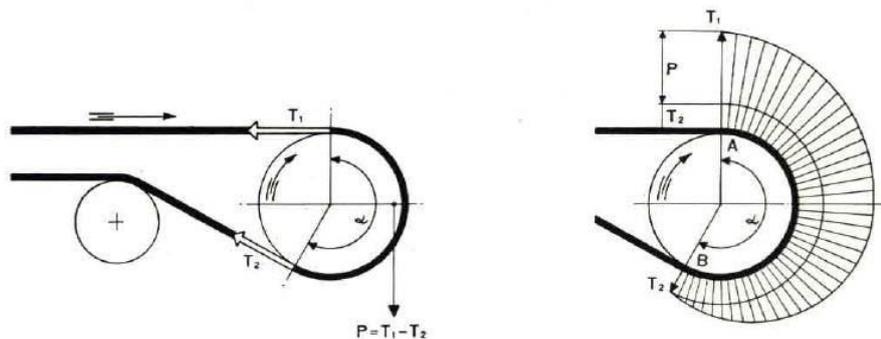


Ilustración 64

Refiriéndonos a las figuras tendremos:

Pasando del punto A al punto B, la tensión de la correa pasa, de acuerdo con el teorema de Prony, siguiendo una ley de variación exponencial, del valor  $T_1$  al valor  $T_2$ .

Entre  $T_1$  y  $T_2$  existe la notable relación:

Coeficiente convencional de adherencia

Debido a que  $K_1$  y  $K_2$  disminuyen al crecer el coeficiente de rozamiento y por consiguiente, también disminuyen  $T_1$  y  $T_2$ , adoptaremos para el cálculo un " coeficiente de convencional de adherencia  $f_1$  algo reducido respecto al real, obteniéndose de esta forma un cierto grado de seguridad respecto al deslizamiento.

Por otra parte, debemos hacer constar que en una cinta transportadora el rozamiento, además de depender de la naturaleza de la superficie del tambor motriz, está más o menos asegurada por el tipo de tensor empleado con relación a su mayor o menor capacidad de mantener una adecuada tensión de la cinta en todas las condiciones de trabajo: puesta en marcha, variación de la temperatura, alargamiento inelástico de la cinta, etc. Desde este punto de vista, el tensor a contrapeso capaz de mantener una tensión constante es sensiblemente superior al tensor a tornillos, que también requiere periódicamente la intervención del personal para la regularización de la tensión.



Por todas estas razones, el coeficiente convencional de rozamiento resulta función de la cara externa del tambor y del tipo de tensor.

$$\mu_{\text{tambor.ccaucho}} := 0.25$$

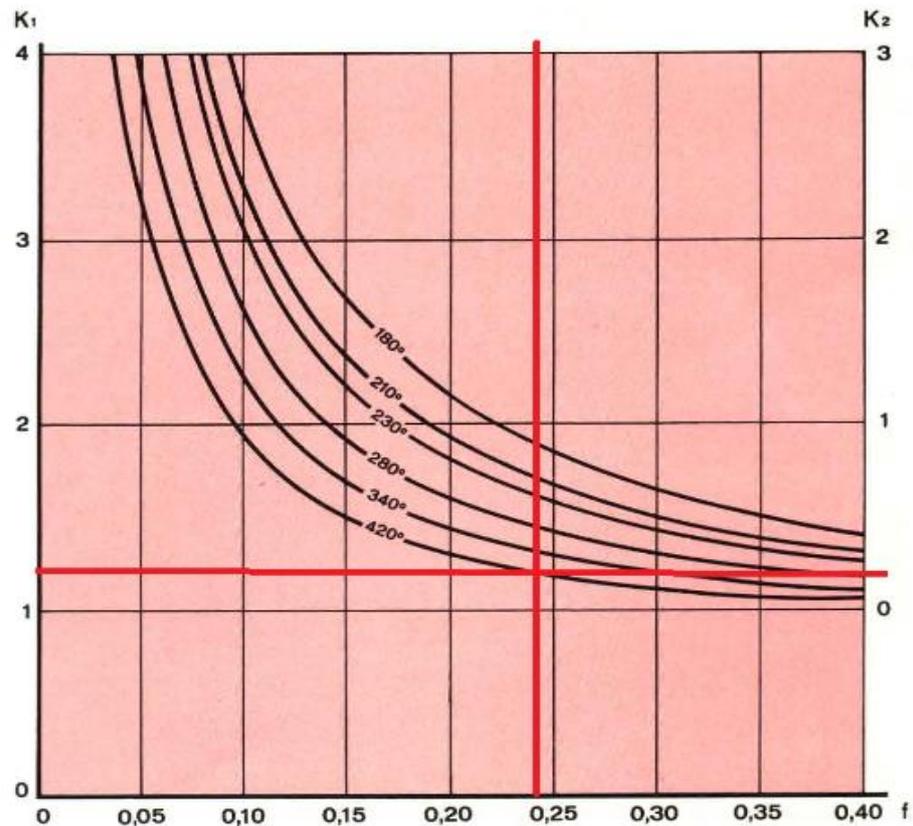


Ilustración 65 Diagrama coeficientes y - Manual de cálculo de cintas transportadoras K1 K2 Pirelli - Pág. N°17

Teniendo presente lo antedicho, estamos en condiciones de calcular el mínimo valor de la tensión a cada lado del tambor motriz, conociendo los valores  $P_t$  (esfuerzo periférico total),  $\alpha$  (ángulo abrazado) y el coeficiente de rozamiento mediante las fórmulas.

$$T_1 := P_{\text{perf}} \cdot 1.2 = 15803.59\text{€}$$

$$T_2 := P_{\text{perf}} \cdot 0.2 = 2633.93\text{€}$$



### 33-3 Verificación al patinamiento.

De acuerdo con la teoría de Prony verificamos que no exista patinamiento entre la banda y el rolo motriz, ya que éste es el encargado de traccionarla. De no cumplirse el tambor motriz desliza sobre la cinta sin transmitir movimiento. Entonces se deberá revestir el tambor motriz, aumentando  $f_1$  y con ello a  $K_1$  y a  $T_1$ , disminuyendo  $K_2$  y a  $T_2$ . Si no verifica se puede proponer a  $T_1$  un 10% más, que se verá reflejado en el peso del contrapeso multiplicado por este.

$$\frac{e^{f_1 \cdot \alpha_a}}{\frac{T_1}{T_2}} = 1.503$$

Como vemos cumple con la condición de Prony

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f_1 \cdot \alpha_a}$$

Verifica con dos rolos motriz

Selección del tipo de tensor

Este puede ser del tipo tornillo o a contrapeso, para ello de acuerdo al manual del catálogo FACO, página 1-65 (tabla N°11) determinaremos si es necesario colocar un contrapeso o un tornillo para realizar el tensado de la cinta. Ingresando con el acho de la cinta y la distancia entre centros determinamos el tipo de tensor a utilizar.

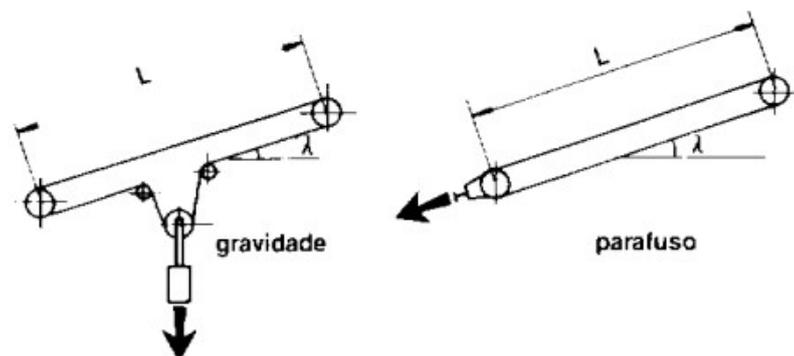


Ilustración 66

Ancho de la cinta (pulg)	DISTANCIA ENTRE CENTROS L (m)						
	>35	35	30	27	25	22	20
48	G	G	G	G	G	T	T
60	G	G	G	G	G	T	T
72	G	G	G	G	G	T	T

Ilustración 67 - Tabla N°1-33 - Manual de Transportadores de correas FACO - 4ta Edición - Pág. 1-66

 <b>U T N</b>	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
	ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO			H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

### 33-4 Cinta Transportadora

La cinta transportadora debe soportar una temperatura 120°C y una tensión de tracción de 1391 N/cm, con esto se determina como opción una cinta transportadora de Teflon (politetrafluoroetileno), ya que las cintas tradicionales de caucho reaccionarían con los solventes del aglutinante.

$$Tracc := \frac{T1 + T2}{130 \text{ cm}} = 1390.849 \frac{N}{cm}$$

En la selección elegimos de la marca ETW International ® , de la pagina <https://mx.etwinternational.com/1-7-ptfe-conveyor-beltting-70382.html>,



Ilustración 68

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO		
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

**33-4-1 Las características sobre las cintas o bandas transportadoras de PTFE son:**

- Están hechas con una emulsión de PTFE (politetrafluoroetileno más conocido como teflón), y fibra de vidrio de alto rendimiento inmersa en esta.
- La cinta transportadora de PTFE es resistente climas extremos y envejecimientos, ideal para ambientes con una temperatura de trabajo de (-196°C~300°C).
- Resistente a corrosión química. Sumamente resistentes a ácidos y álcalis (incluidos el agua regia y otros solventes orgánicos)
- Antiadherente: es bastante difícil que ciertas materias se adhieran a la superficie de la cinta de PTFE. Es fácil de limpiar y remover manchas y contaminantes tales como pastas, resinas, pintura, etc.
- Estabilidad dimensional (elongación<5 ‰). Muy resistente, con excelentes propiedades mecánicas.
- Las cintas transportadoras de PTFE son resistentes a la fatiga, y se puede utilizar con poleas de diámetros pequeños.
- Las cintas transportadoras de PTFE no son tóxicas, resistentes a químicos y a casi todas las materias químicas.
- Buena permeabilidad de aire, esto reduce el consumo de energía y mejora la eficiencia de secado.



## Especificaciones:

## Especificaciones

Nombre del producto	Nombre de la tela base	Peso (g/m2)		Resistencia a la tracción (N/5CM)			
				Tela		Producto terminado	
		Tela	Producto terminado	Dirección urdimbre	Dirección trama	Dirección urdimbre	Dirección trama
6007	Tejido de Kevlar de doble trama	417.2	559	/	/	3423	2270
6012(black)	4*4 tejido de trama doble	414	696	/	/	1501	3531
	6*6 tejido de doble trama	357	519.9	/	/	1601	2422.5
6013	Tejidos de gran tamaño	272	363.12	/	/	1078	980
6014	Tejido liso	418.2	436	/	/	1871	1385
6015	Tejido pequeño	369.9	475.83	/	/	2234	1651

Ilustración 69 <https://mx.etwinternational.com/1-7-ptfe-conveyor-beltting-70382.html>

Tracc < Tcinta → verifica

De esta manera concluimos con una verificación positiva.

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

### [33-5 Cálculo del rolo motriz](#)

Los tambores son de apariencia simple, y desempeñan un papel de gran importancia, en los sistemas de cintas transportadoras, y su adecuada selección y dimensionamiento depende de que el equipo funcione con reducidos gastos de mantenimiento y de que la cinta tenga larga duración.

En las cintas transportadoras tienen gran importancia los tambores o poleas, dado que en estos sistemas, cumplen tres funciones: sostener la cinta en los cambios direccionales, transmitir la fuerza de impulsión a la cinta y guiar o tensionar la misma.

Para elegir o diseñar estos tambores es preciso tener un panorama claro de sus diferentes clases y de las relaciones que sus ejes y mazas tienen con respecto al trabajo a realizar.

#### **33-5-1 Diámetro recomendado del rolo motriz**

El catálogo Pirelli presenta ciertos diámetros establecidos tanto para la polea o rolo motriz, como para el rolo desviador y de reenvío. Estos se establecen según el porcentaje de tensión al que se encuentran sometidos.

Procedemos a determinar el porcentaje al que se encuentra cargada la cinta, determinando en función de  $N_t=1.155$ hp real de la cinta  $F_{preal}=1.72$  hp

$$N_1 := P_{perf} \cdot v = 1.155 \text{ hp}$$

$$F_{preal} := N_1 \cdot 1.49 = 1.72 \text{ hp}$$

$$\frac{N_1}{F_{preal}} = 0.671$$

De acuerdo a la tabla 27 del catálogo Pirelli, sabiendo que la cinta es de 6 telas y que la sollicitación es alrededor del 70%, obtenemos el diámetro del rolo motriz recomendado.

Podemos determinar también otros diámetros pertenecientes al resto de la cinta, en nuestro caso solo tendremos en cuenta el diámetro de los rolos motriz.



Número de telas	Diámetros mínimos recomendados en mm				
	Polea motora			Polea de reenvío y tensora	Polea desviadora
	Tensión 80 a 100 %	Tensión 60 a 80 %	Tensión menor a 60 %		
2	410	360	310	260	260
3	480	410	360	340	310
4	610	510	460	450	360
5	800	700	610	600	450
6	1 000	870	760	750	550
7	1 200	1 050	920	900	650

**Nota:** En caso de desconocerse las tensiones de solicitud en la polea motora, se deberán utilizar los diámetros para tensiones 80 a 100 %.

**Ilustración 70 Diámetros mínimos recomendados de poleas motoras- Manual de cálculo de cintas transportadoras Pirelli - Pág. N° 97**

En nuestro caso verifica el diámetro debido a que preseleccionamos constructivamente de  $D:1.20m$

$$D := 1.20 \text{ m}$$

### 33-5-2 Longitud del rolo

El largo de tambor esta dado en función del ancho de la cinta a utilizar. Generalmente se puede considerar:

Brolo =  $B+100 \text{ mm}$  para transportadores de  $B \leq 1000 \text{ mm}$

Brolo =  $B+150 \text{ mm}$  para transportadores de  $B > 1000 \text{ mm}$

Dado que ancho de la cinta seleccionada es de  $B=1300 \text{ mm}$ , entonces

Brolo:= $B+150 \text{ mm}=1450 \text{ mm}$

Tomamos como referencia el siguiente esquema dado por la cátedra para la nomenclatura de las dimensiones:

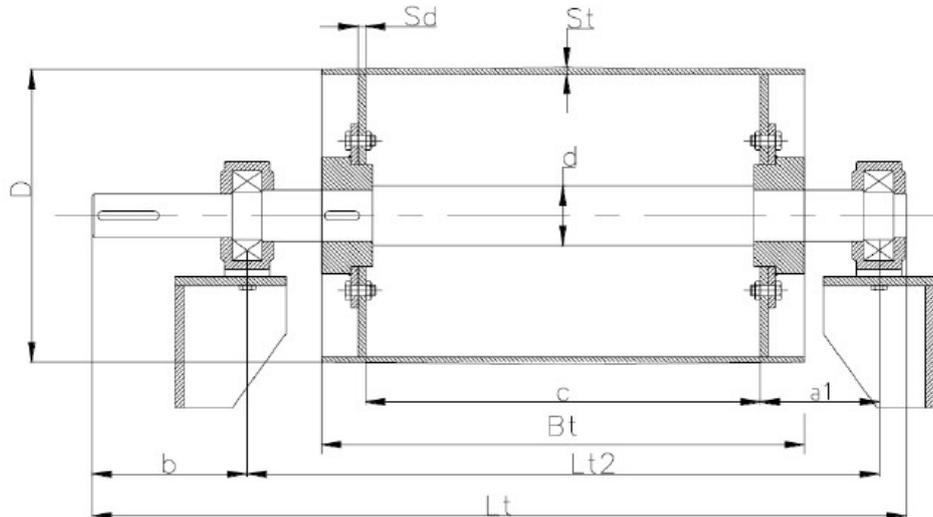


Ilustración 71

Los datos del esquema son los siguientes:

D: Diámetro del tambor [mm]

Bt: Largo del tambor [mm]

Lt2: Distancia entre centro de cojinetes [mm]

c: Distancia entre discos laterales mm]

B: Ancho de la cinta [mm]

Además, se pueden estimar ciertos valores en lo que respecta al rolo motriz para poder realizar los cálculos. En los apuntes de cátedra,

B (mm)		400	500	600	750	900	1000	1200	1350	1500	1800
Bt		500	600	700	850	1000	1100	1350	1500	1650	1950
Lt2 (mm)	d ? 90	775	890	1040	1185	1355	1470	1700	---	---	---
	90 < d ? 125	---	940	1080	1215	1405	1530	1760	1920	2090	2410
	d > 125	---	---	---	1280	1450	1580	1830	1980	2170	2480
Lt* (mm)		755	860	1040	1155	1305	1450	1680	1850	2020	2310

Ilustración 72 - Tabla- Distancia entre apoyos del rolo motriz Lt2- Apunte Cintas Transportadoras UTN - Pág. N° 25

$$L_{t2} := 1920 \text{ mm}$$

$$B_t := 1350 \text{ mm}$$

### 33-5-3 Selección del material del rolo – Especificaciones

Otro dato conocido para el dimensionamiento del tambor, es el diámetro mínimo recomendado según Pirelli, obtenido anteriormente en el inciso 9 en función de la tensión a la que se encuentra sometido y a la cinta seleccionada.

Se recuerda dicho valor:

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023			
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H		
San Rafael		Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			O	
				J		
				A		

Con este valor recomendado, es posible seleccionar un material adecuado para el rolo motriz. Para ello se selecciona un tubo Schedule de material ASTM A-53 grado A conforme al fabricante TENARIS.

DIÁMETRO NOMINAL (pulgadas)	DIÁMETRO EXTERNO (milímetros)		SCHEDULE													
			STD	X5	XX5	10	20	30	40	60	80	100	120	140	160	
48	1219,0	Espesor	9,53	12,70	-	-	-	-	15,88	-	-	-	-	-	-	-
		Peso Nominal	284,25	377,81	-	-	-	-	471,17	-	-	-	-	-	-	-

Ilustración 73

Debido al valor recomendado por Pirelli para el diámetro del rolo, es necesario seleccionar el diámetro de tubo inmediato superior a dicho valor. De este modo se tiene:

Especificaciones del material del rolo

$$D_{std} := 1219 \text{ mm}$$

Diámetro exterior del tubo seleccionado

$$e_{std} := 9.53 \text{ mm}$$

$$qm_{std} := 284.25 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

$$\sigma_c := 1500 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Es posible determinar el peso del rolo motriz, sin tener en cuenta los discos laterales que serán calculados posteriormente. Dicho peso será:

$$P_{caño\_rolo} := qm_{std} \cdot B_t = 383.738 \text{ kgf}$$

Por otro lado, la geometría constructiva del rolo motriz sugiere que el tercio medio del rolo constituya una superficie cilíndrica, mientras que en ambos extremos, el rolo posee una conicidad del 1% del ancho de la cinta. Esta forma de construcción, favorece el centrado de la cinta sobre los rolos motriz y de reenvío.

Además se realizará un maquinado interior del cilindro de 4mm de diámetro para darle un apoyo axial a las chapas laterales del rolo motriz, disminuyendo aún más el espesor. Es evidente que en ambos extremos, el espesor será menor que en la parte central. De este modo, se tendrá en cuenta este espesor mínimo para calcular la tensión de trabajo a la que se encontrará sometido el rolo.

La distancia entre los discos laterales, sobre los cuales posteriormente abulonaremos los tubos, es  $D := 1200 \text{ mm}$ . Consideraremos, de acuerdo a la siguiente figura, la distancia  $C = e_{minstd}$ , siendo este el espesor mínimo real del tubo Schedule posteriormente a ser torneado; exteriormente en forma de cono con pendiente de 0.5% e interiormente 2mm de radio.



$$e_{minstd} := e_{std} - \left( D + \frac{B}{3} \right) \cdot 0.005 - 2 \text{ mm} = -0.637 \text{ mm}$$

No verifica por el espesor del tubo

El rolo será fabricado de lámina de acero rolado debido a que el tubo Schedule no contiene un gran espesor lo cual para la longitud de eje y el espesor mínimo, verifica con acero laminado de 19mm de espesor.

## Planchas de Acero ASTM A36



### PLANCHAS DE ACERO A36

Ilustración 74

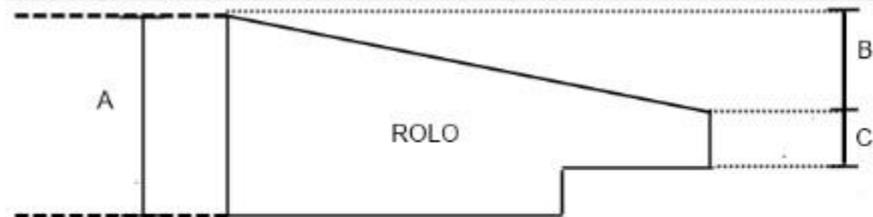
$$e_{std} := 19 \text{ mm}$$

$$P_{caño\_rolo} := qm_{std} \cdot B_t = 767.475 \text{ kgf}$$

$$D_{std} := 1219$$

$$\sigma_c := 1100$$

$$e_{minstd} := e_{std} - \left( D + \frac{B}{3} \right) \cdot 0.005 - 2 \text{ mm} = 8.833 \text{ mm}$$



A= Espesor del tubo

B= Distancia que disminuye con pendiente 1%

C= Espesor final del tubo

Ilustración 75

### 33-5-4 Cálculo del espesor mínimo del rolo motriz

Para calcular dicha tensión y luego poder verificar si la misma es menor a la admisible del material se utiliza la siguiente expresión extraída de "Manual de transportadores a correa- 4ta Edición - FACO" - Pág.1.62-

$$e_{min} = \sqrt{\frac{K_c \cdot (3 \cdot T \cdot D_{std})}{\sigma_c}}$$

Donde:

- Kc Constante en función del Kc ángulo de abrace
- T Máxima tensión de la cinta sobre el tambor por c
- Dstd Diámetro del tambor
- T Tensión admisible del material del rolo motriz
- Emin Espesor mínimo del rolo motriz

Se calcula a continuación la tensión máxima de la cinta sobre el tambor por centímetro:

$$T1 := P_{perf} \cdot 1.2 = 15803.596$$

$$T2 := P_{perf} \cdot 0.2 = 2633.935 \quad T := \frac{T1 + T2}{B} = 141.827 \frac{kgf}{cm}$$

Se define Kc de la siguiente tabla:



Tab. 1-31

Ángulo de abraçamento	Kc
0°	0,0000
20°	0,0685
40°	0,1097
60°	0,1270
80°	0,1249
100°	0,1092
120°	0,1006
140°	0,0810
160°	0,0551
180°	0,0292
200°	0,0551
240°	0,1006

Ilustración 76 Tabla 1.31 - Manual de transportadores de correa - FACO - Pág. N° 1.63

$$K_c := 0.0292$$

Por ello el espesor utilizado es válido. La tensión de trabajo del rolo motriz será entonces:

$$e_{min} := \sqrt{\frac{K_c \cdot (3 \cdot T \cdot D_{std})}{\sigma_c}} = 8.297 \text{ mm}$$

Por ello el espesor utilizado es válido. La tensión de trabajo del rolo motriz será entonces:

$$\sigma_{tstd} := \frac{K_c \cdot (3 \cdot T \cdot D_{std})}{e_{minstd}^2} = 970.483 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

VERIFICA

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

### [33-6 Verificación del rolo motriz a la abolladura.](#)

Para realizar la verificación se compara la tensión de trabajo del rolo motriz con la tensión a la cual se manifiesta la abolladura. esta última se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\sigma_{ab} := \frac{1500000 \text{ psi} \cdot e_{std}}{\frac{D_{std}}{2}} = (3.288 \cdot 10^3) \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{if } \sigma_{ab} > \sigma_{tstd} \\ \text{|| "Verifica"} \end{array} \right| = \text{"Verifica"}$$

### [33-7 Verificación de discos intermedios](#)

De acuerdo con el Manual de Transportadores de Correa FACO - Página 1.63 se debe verificar la necesidad de la colocación de discos intermedios internos. Si el espacio entre discos intermedios Y es mayor que la distancia entre discos laterales C, no se debe colocar discos intermedios.

$$Y := \sqrt{\frac{E \cdot B \cdot R \cdot St_{\text{mecanizado}}}{T}}$$

Siendo:

Y



## Planchas de Acero ASTM A36



PLANCHAS DE ACERO A36

Ilustración 77

- Espacio entre discos intermedios

- Módulo de elasticidad del material

$$E := 2100000 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

- Ancho de la correa

$$B = 1300 \text{ mm}$$

- Radio del tambor

$$R := \frac{D_{std}}{2} = 609.5 \text{ mm}$$

- Espesor de la chapa

$$St_{mecanizado} := 17 \text{ mm}$$

- Tensión máxima de la correa

$$T := 141.827 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}}$$

- Distancia entre discos laterales

$$c := 1200 \text{ mm}$$



$$Y := \sqrt{\frac{E \cdot B \cdot R \cdot St_{\text{mecanizado}}}{T}} = (1.412 \cdot 10^5) \text{ mm}$$

if  $Y > c$  | = "Verifica"  
 || "Verifica"

### 33-8 Selección de moto reductor

Determinamos un factor de servicio 1.5

A la cual nos queda una potencia total de

$$N1 \cdot 1.5 = 1291.503 \text{ W}$$



Potencia Entrada	Velocidad Salida aprox.	Relación	MODELO	Factor de Seguridad	Momento Util	Velocidad Entrada aprox.	Carga Radial adm.	Carga Axial adm.	Peso aprox.	Medidas	Repuestos	
kW	HP	(i)		(fz)	(Nm)	(RPM)	(kg)	(kg)	(kg)	Página	Página	
	1,0	1390,16	C6HR 2,00	1,05	13275	1410	9500	4750	569	pag 58	pag 74-76	
	1,3	1086,62	C6HR 2,00	1,30	10376	1410	9500	4750	569	pag 58	pag 74-76	
	1,5	960,80	C6HR 2,00	1,50	9175	1410	9500	4750	569	pag 58	pag 74-76	
	1,6	878,92	C6HR 2,00	1,60	8393	1410	9500	4750	569	pag 58	pag 74-76	
	1,9	727,88	C6HR 2,00	1,95	6951	1410	9500	4750	569	pag 58	pag 74-76	
	2,3	613,08	C6HR 2,00	2,35	5855	1410	9500	4750	569	pag 58	pag 74-76	
	3,8	371,84	C6HR 2,00	3,85	3551	1410	9500	4750	569	pag 58	pag 74-76	
	2,0	705,19	C5HR 2,00	1,05	6734	1410	7200	2880	357	pag 58	pag 74-76	
	2,2	634,06	C5HR 2,00	1,15	6055	1410	7200	2880	357	pag 58	pag 74-76	
	2,4	584,00	C5HR 2,00	1,25	5577	1410	7200	2880	357	pag 58	pag 74-76	
	2,9	491,89	C5HR 2,00	1,50	4697	1410	7200	2880	357	pag 58	pag 74-76	
1,50 kW	2,00 HP	5,0	183,54	C5T3 2,00 /6	3,05	2729	920	7070	2828	347	pag 57	pag 76
		6,4	143,39	C5T3 2,00 /6	3,95	2132	920	7070	2828	347	pag 57	pag 76
		2,6	546,60	C45HR 2,00	0,95	5220	1410	4500	1800	245	pag 58	pag 74-76
		3,1	460,40	C45HR 2,00	1,10	4397	1410	4500	1800	245	pag 58	pag 74-76

Ilustración 78

Modelo de reductor LENTAX C6HR 2,00

Motor WEG



### Características

- Carcasa: 100L
- Potencia: 1,5 kW
- Frecuencia: 50 Hz
- Polos: 6
- Rotación nominal: 945
- Deslizamiento: 5,50 %
- Voltaje nominal: 220/380/440 V
- Corriente nominal: 7,09/4,11/3,55 A
- Corriente de arranque: 31,2/18,1/15,6 A
- $I_p / I_n$ : 4,4
- Corriente en vacío: 4,64/2,68/2,32 A
- Par nominal: 15,2 Nm
- Par de arranque: 190 %
- Par máxima: 220 %
- Categoría: ---
- Clase de aislación: F
- Elevación de temperatura: 80 K
- Tiempo de rotor bloqueado: 14 s (caliente)
- Factor de Servicio: 1,00
- Régimen de servicio: S1
- Temperatura Ambiente: -20°C – +40°C
- Altitud: 1000 m
- Protección: IP55
- Masa aproximada: 28 kg
- Momento de inercia: 0,00932 kgm<sup>2</sup>
- Nivel de ruido: 44 dB(A)



Ilustración 79

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO		H O J A	
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín					

### 33-9 Cálculo de estructura de la prensa

La prensa consta de una estructura rectangular de 7m de longitud y 1,3 de ancho, para el cálculo inicial estará construida por perfil rectangular de acero esta estructura deberá ejercer una presión de 6kgf por metro de longitud de la prensa, esto estará sujeto por cuatro puntos, dos por cada costado de la prensa.

#### **Diagrama de la estructura**

Vista de plataforma

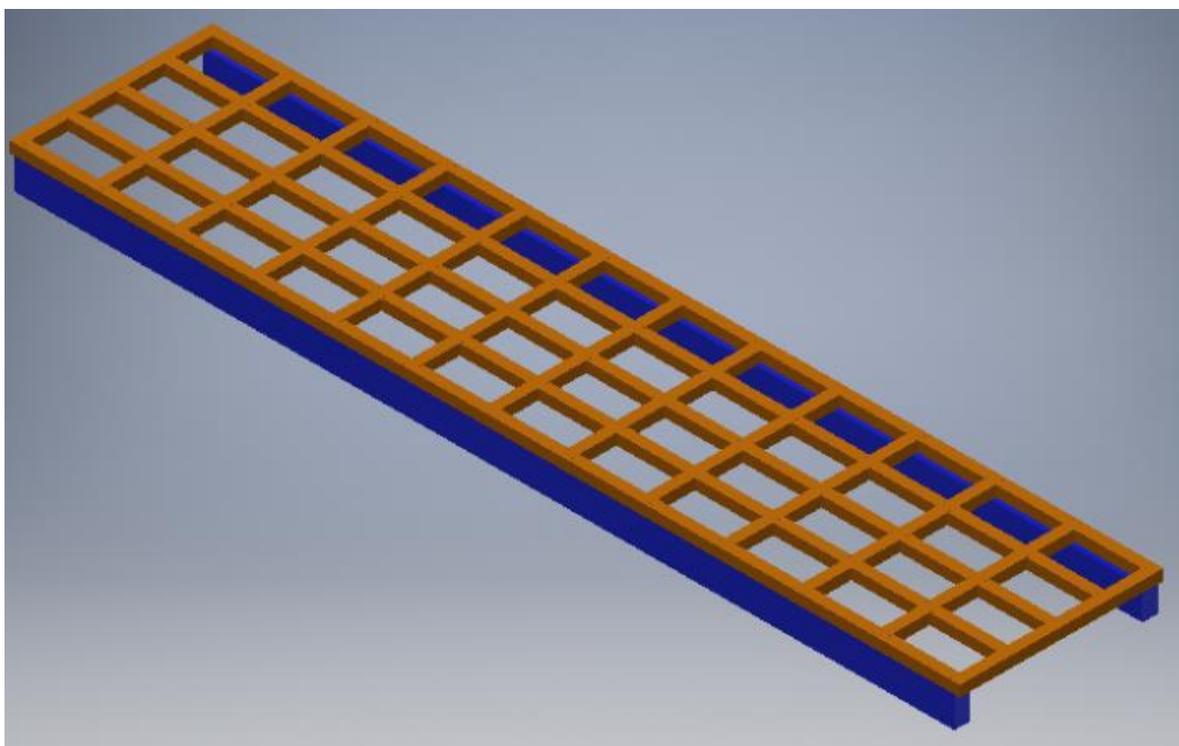


Ilustración 80

Como vemos en la imagen tenemos la plataforma que está compuesta por dos partes:

Primero la malla de soporte y luego los perfiles principales.

La malla estará compuesta por dos tipos de perfiles, 1° longitudinales de 50cm de longitud y 2° transversales de 130cm de longitud.

1° viga: resistirán el esfuerzo de la carga distribuida aplicado a la plancha de metal y sus apoyos estarán aplicados en la segunda viga.

2° viga: resistirán el esfuerzo de la reacción de la 1° viga y sus apoyos estarán aplicados en la viga principal.

Como característica principal para la malla, los cálculos los estimaremos mediante flexión simple.



La malla soportara la presión de las planchas de metal de la prensa, estas como sabemos ejercen una presión de 15kN/cm<sup>2</sup>,

$$P_1 := P1 = 0.545 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

### 33-9-1 1° Viga

Analizando la malla podemos empezar a calcular los refuerzos.

Considerando la viga interna como la más crítica, y su área de trabajo o influencia está determinado en la siguiente figura.

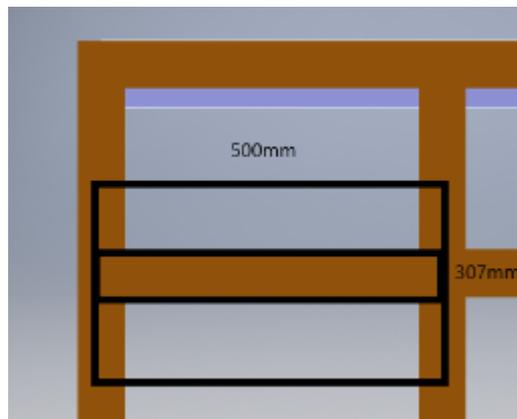


Ilustración 81

$$A_{1,1} := 30.7 \text{ cm} \cdot 50 \text{ cm} = 1535$$

$$F_{1,1} := P_1 \cdot A_{1,1} = 836.44$$

La fuerza en la viga de comporta como una carga distribuida.

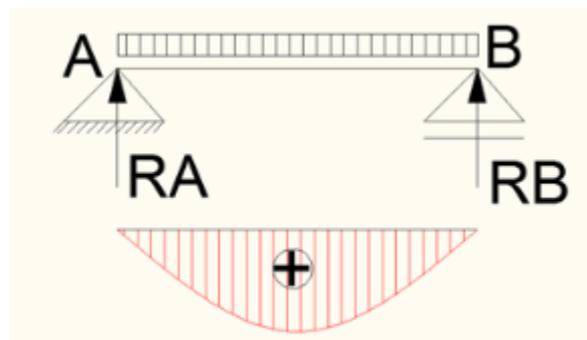


Ilustración 82



$$l_{1.1} := 5l$$

$$q_{1.1} := \frac{F_{1.1}}{l_{1.1}} = 16.729$$

$$q_{1.1} = 16405.34$$

$$M_{max1} := \frac{q_{1.1} \cdot (l_{1.1})^2}{8} = 512.667 \text{ N}\cdot\text{m}$$

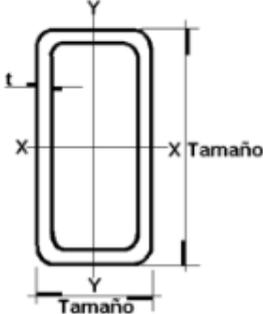
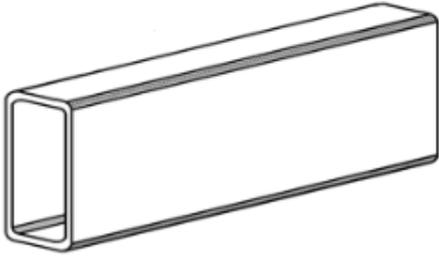
$$Rb := \frac{(q_{1.1} \cdot l_{1.1}) \cdot \frac{l_{1.1}}{2}}{l_{1.1}} = 418.2\text{z}$$

$$Ra \quad \sigma_f = \frac{Mt}{W_x} \rightarrow W_x = \frac{Mt}{\sigma_f}$$

$$\sigma_f := 1200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$W_x := \frac{M_{max1}}{\sigma_f} = 4.356 \text{ cm}^3$$

Del catálogo de perfiles IMCA de acero estándar, elegimos tubo rectangular laminado, con las propiedades de selección necesaria será:

Designación			Dimensiones			Propiedades						J							
Tamaño y espesor t			Peso	Area	Ejes X-X			Ejes Y-Y											
mm. x	mm. x	mm.			Kg / m	lb. / ft.	cm <sup>2</sup>	I	S	r	I	S	r	cm <sup>4</sup>					
76	x	51	x	3,2	3	x	2	x	0,125	5,84	3,92	7,40	57,41	15,07	2,78	15,07	12,02	2,03	64,26
76	x	51	x	3,6		x	0,141	6,47	4,35	8,26	63,30	16,60	2,77	16,60	13,20	2,01	70,78		

Ilustración 83

Seleccionamos un perfil laminado rectangular 76x51 e=3,2mm



### 33-9-2 2° Viga

Ahora analizaremos los perfiles transversales que componen la malla de la prensa, estos tienen una longitud total de 130cm, este perfil tiene como función soportar las reacciones de las vigas anteriores seleccionadas.

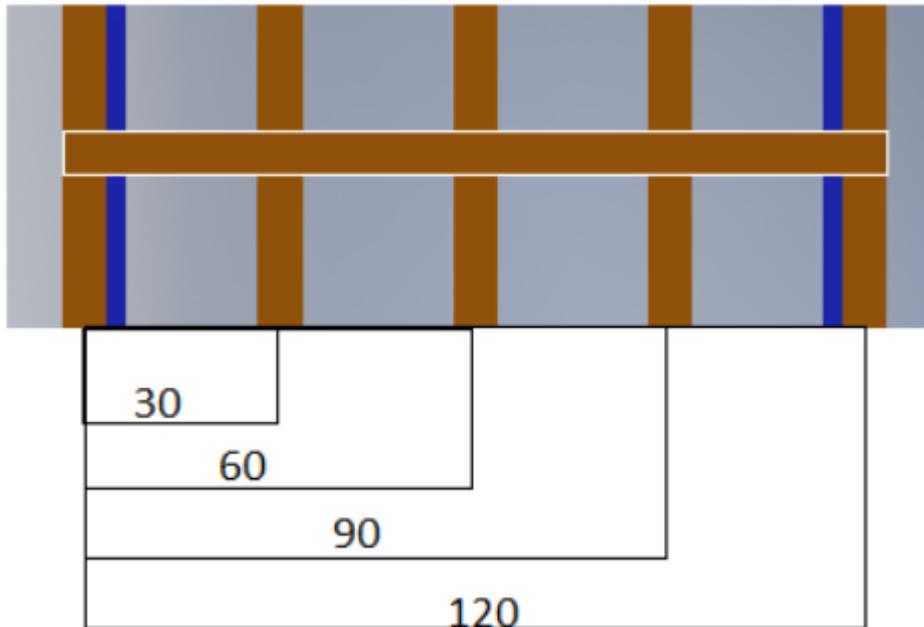


Ilustración 84

Si bien mencionamos que las vigas tienen 130cm de longitud, los apoyos reales los consideramos a 120cm de distancia.

Ahora la analizaremos como una viga que soportara a esfuerzos de flexión las reacciones de soporte del perfil anterior lo cual en cada punto de apoyo de las vigas tendremos dos esfuerzos ( $R_a$  viga anterior,  $R_b$  viga posterior). Otra consideración que tendremos para el cálculo, es en los extremos lo cual, los esfuerzos de las vigas cortas estarán reducida a la mitad.

$$F_{1.2} := \frac{(R_a + R_b)}{2} = 4.10$$

$$F_{2.2} := R_a + R_b = 8.20$$

$$F_{3.2} :=$$

$$F_{4.2} :=$$

$$F_{5.2} :=$$

$$R_{b2} := \frac{F_{1.2} + F_{2.2} + F_{3.2} + F_{4.2} + F_{5.2}}{2} = 16.40$$

$$R_{a2} :=$$



Analizamos en el software MD-solid 4.0

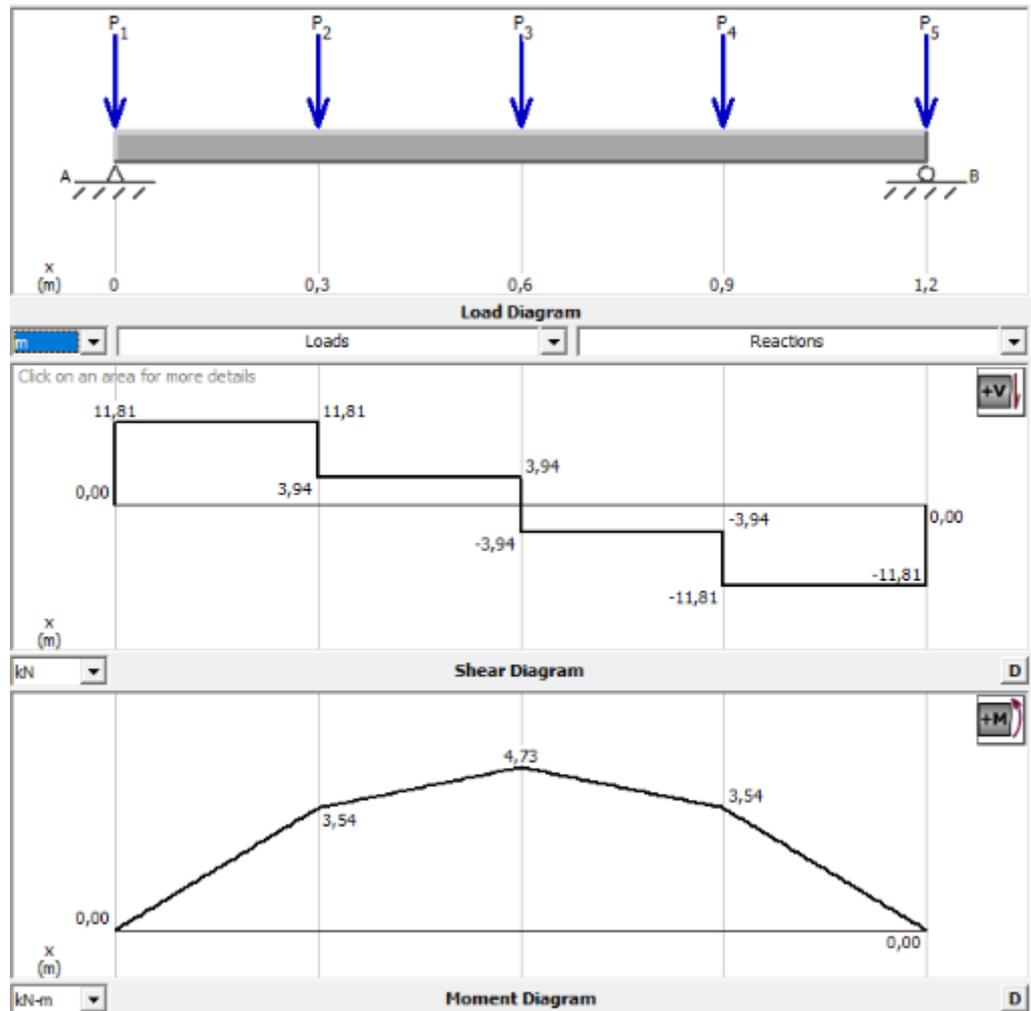


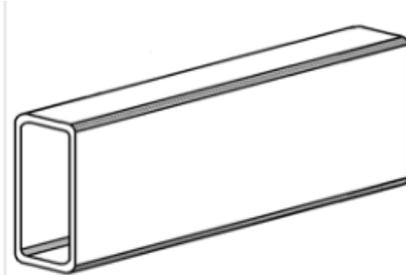
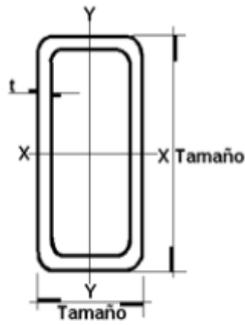
Ilustración 85

$$M_{max2} := 4730 \text{ J}$$

$$\sigma_f = \frac{Mt}{W_x} \rightarrow W_x = \frac{Mt}{\sigma_f}$$

$$\sigma_f = 1200$$

$$W_x := \frac{M_{max2}}{\sigma_f} = 40.194$$



TL

Designación Tamaño y espesor t	Dimensiones			Propiedades						J cm <sup>4</sup>	
	Peso		Area cm <sup>2</sup>	Ejes X-X			Ejes Y-Y				
	Kg / m	lb. / ft.		I cm <sup>4</sup>	S cm <sup>3</sup>	r cm	I cm <sup>4</sup>	S cm <sup>3</sup>	r cm		
102 x 76 x 3,2	4 x 3 x 0,125	8,39	5,64	10,62	156,41	20,79	3,93	100,45	26,36	3,07	192,95
102 x 76 x 4	x 0,156	10,20	6,85	13,00	187,00	36,90	3,81	120,00	31,50	3,05	234,29
102 x 76 x 4,8	x 0,188	21,10	8,13	15,40	218,00	42,90	3,76	139,00	36,50	3,00	273,04

Ilustración 86

Seleccionamos perfil rectangular 102x76 e=4.8mm.



### 33-10 Perfiles Principales

La prensa consta de una estructura de 7m de longitud, lo cual las vigas principales acompañan a lo largo de su longitud, estas conectadas a los soportes que ejercerán la presión necesaria a través de sus apoyos.

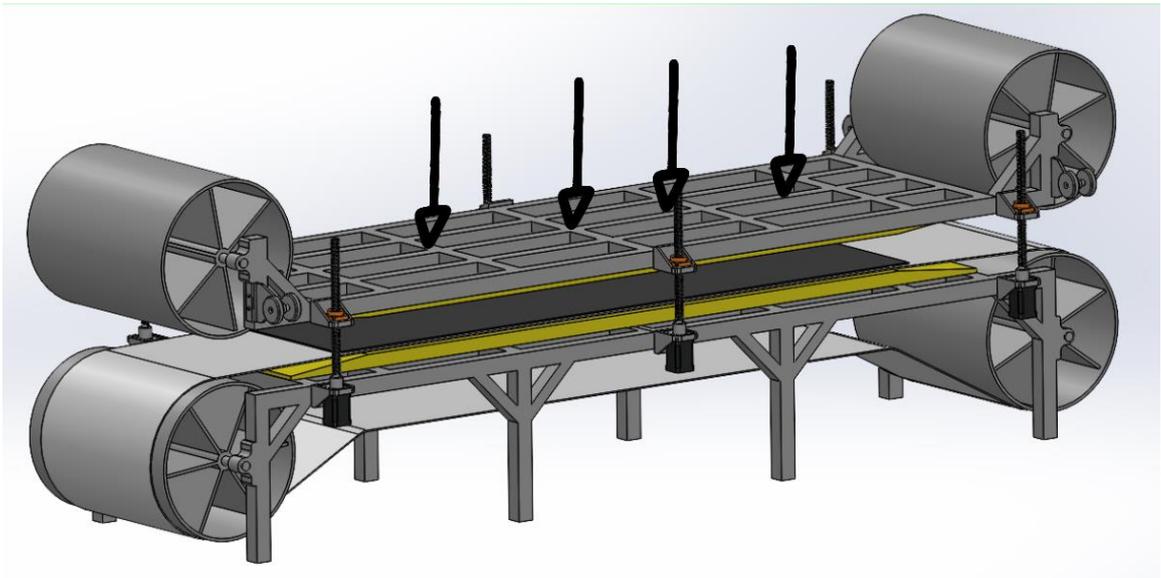


Ilustración 87

Esta sostendrá a la malla teniendo contacto con las vigas 2, lo cual lo podemos analizar como 15 esfuerzos puntuales, distribuidos en los perfiles principales, también tendremos en consideración que las vigas de los extremos ejercerán solo la mitad de los esfuerzos.

$$F_{1,3} := \frac{(Ra2)}{2} = 8.20;$$

$$F_{2,3} := Ra2 = 16.40;$$

F2.3 será igual hasta F12.3

$$Ra2 := Rb2$$

Incorporamos el peso de la malla, la cual la observaremos como una carga distribuida a lo largo de los soportes lo cual tenemos:

la longitud total de la viga 1 es 45m

la de la viga 2 es 15x1.3m=19.5m



$$P_{mall} := 45 \text{ m} \cdot 5.8 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} + 19.5 \text{ m} \cdot 21.1 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} = 6.59$$

$$Q_{mall} := \frac{P_{mall}}{7 \text{ m}} = 0.942 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

### Opción 1: Soporte en los extremos

Analizamos en el software MD-solid 4.0

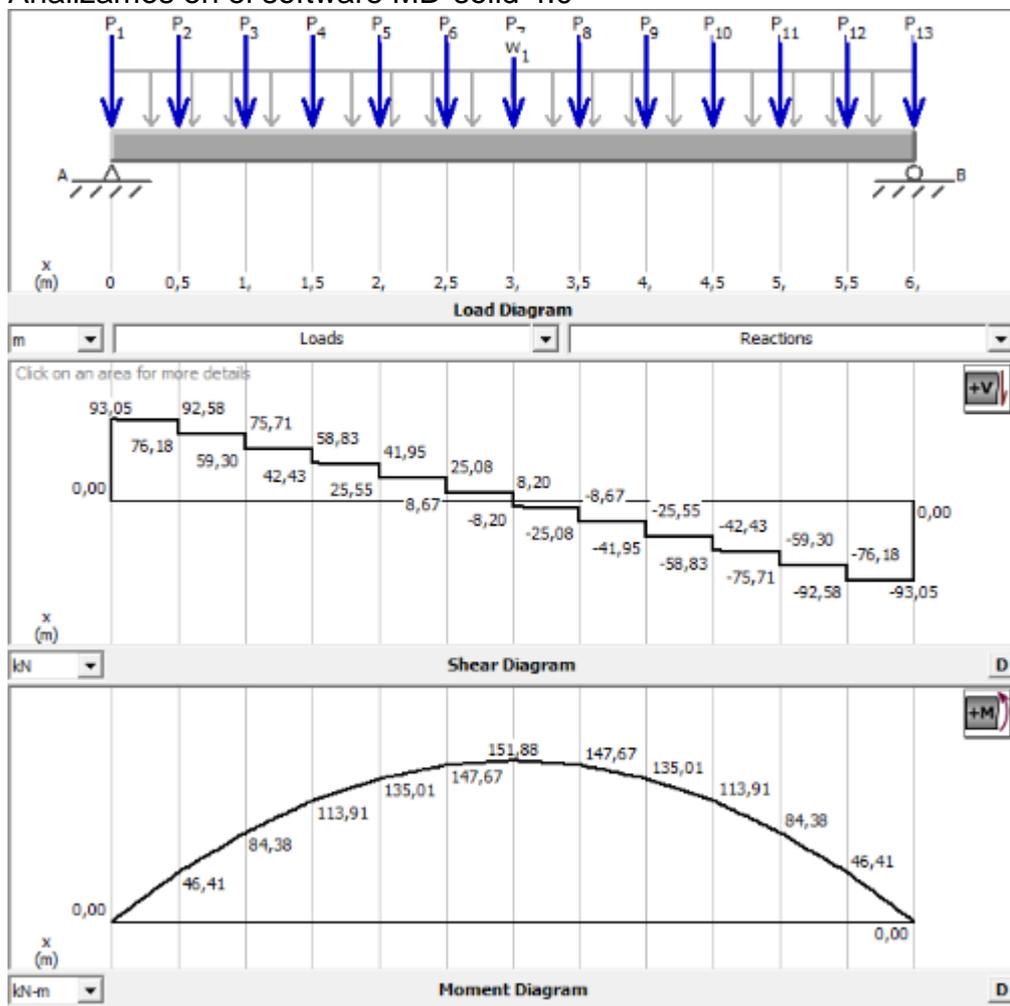


Ilustración 88

$$M_{max3} := 151.88 \text{ kJ}$$

$$\sigma_f = \frac{M_t}{W_x} \rightarrow W_x =$$

$$\sigma_{fA36} := 250 \cdot W_x := \frac{M_{max3}}{\sigma_{fA36}} = 607.52 \text{ cm}^3$$



### Opción 2: Soporte a 1.5m de los extremos

$$R_{col.princ} := \frac{(F_{2.3} \cdot 11 + F_{1.3} \cdot 2) + Q_{mall} \cdot 6 \text{ m}}{2} = 101.25$$

$$M_{max.corr.3} := F_{1.3} \cdot 3 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 2.5 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 2 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 1.5 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 1 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 0.5 \text{ m} - R_{col.princ} \cdot 1.75 \text{ m} + Q_{mall} \cdot ($$

$$M_{max.corr.3} = -25.315 \text{ k}$$

$$M_{max.corr.1.2} := F_{1.3} \cdot 1.25 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 0.75 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 0.25 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 0.0 \text{ m} + Q_{mall} \cdot \frac{(1.25 \text{ m})^2}{2} = 27.395 \text{ l}$$

Analizamos en el software MD-Solid 4.0

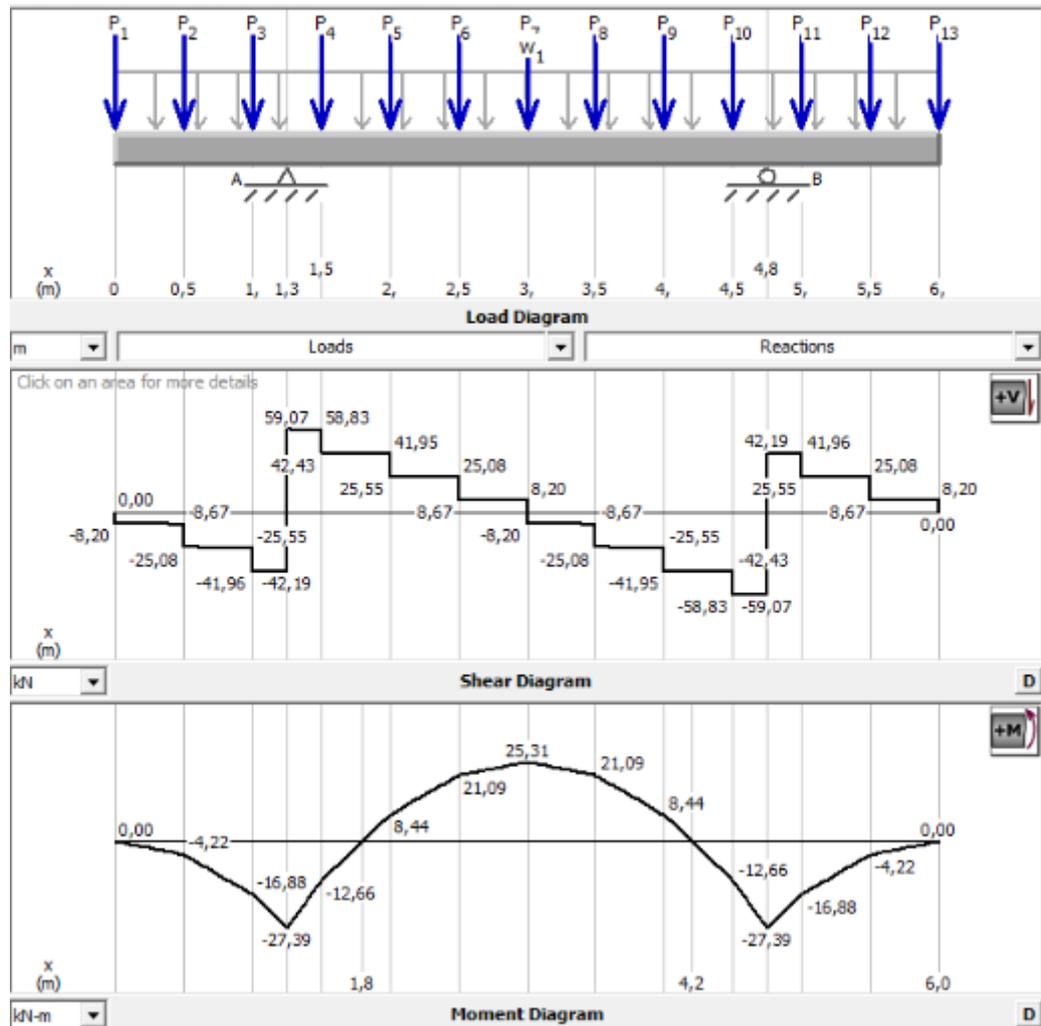


Ilustración 89



Como podemos observar en la opción 1 los momentos producidos son inviábiles para la selección de estructura, y con la opción 2 podemos decir que la estructura esta equilibrada en toda su longitud, además si seleccionamos acero de calidad A-36 los perfiles son comerciales y de fácil disponibilidad.

$$M_{max3} := 27.39 \text{ kl}$$

$$\sigma_{f_{A36}} := 250 .$$

$$W_x := \frac{M_{max3}}{\sigma_f} = 232.75$$

$$W_x := \frac{M_{max3}}{\sigma_{f_{A36}}} = 109.56$$



**Opción 3: Soporte a 1m de los extremos, y una en el medio**

$$R_{col.princ.3} := \frac{(F_{2.3} \cdot 11 + F_{1.3} \cdot 2) + Q_{mall} \cdot 6 \text{ m}}{3} = 67.50$$

$$M_{max.corr.3} := F_{1.3} \cdot 3 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 2.5 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 2 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 1.5 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 1 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 0.5 \text{ m} - R_{col.princ.3} \cdot 2 \text{ m} + Q_{mall} \cdot ($$

$$M_{max.corr.3} = 16.876 \text{ kJ}$$

$$M_{max.corr.1.2} := F_{1.3} \cdot 1 \text{ m} + F_{2.3} \cdot 0.5 \text{ m} + Q_{mall} \cdot \frac{(1 \text{ m})^2}{2} = 16.876 \text{ kJ}$$

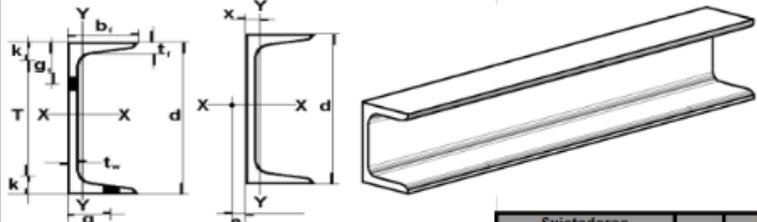
Analizamos en el software MD-solid 4.0

$$M_{max3.3} := 16.876 \text{ kJ}$$

$$\sigma_{fA36} := 250$$

$$W_x := \frac{M_{max3.3}}{\sigma_f} = 143.406$$

$$W_x := \frac{M_{max3.3}}{\sigma_{fA36}} = 67.504$$



**CE  
PERFIL C ESTANDAR  
MANUAL I.M.C.A.**

NOTAS: Los perfiles sombreados no son de fabricación co

Designacion d x Peso	Alma.		Patin		Distancia. T	Gramil. k	Sujetadores.		Espac. recom.	Area	Dist.		d A <sub>y</sub>	P R O P					
	tw	bf	tf	g			g <sub>1</sub>	x			e <sub>0</sub>	E J E X - X		Z					
	mm. x Kg/m	in. x lb./ft.	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm <sup>4</sup>		cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>3</sup>		
76 x 6,10	3 x 4,10	0,432	3,581	0,693	4,20	1,7	2,4	3,8	1,00	2/5	5	7,68	1,107	1,170	3,07	66,6	17,5	2,95	21,42
x 7,44	x 5,00	0,650	3,805	0,693	4,20	1,7	2,4	3,8	1,00	2/5	5	9,42	1,113	0,996	2,89	74,9	19,7	2,82	24,86
x 18,93	x 6,00	0,904	4,054	0,693	4,20	1,7	2,5	3,8	1,00	2/5	5	11,29	1,156	0,818	2,71	87,4	22,9	2,78	28,32
102 x 8,04	4 x 5,40	0,457	4,013	0,752	6,80	1,7	2,5	5,1	1,30	1/2	5	10,06	1,161	1,283	3,37	158,2	31,1	3,98	37,39
x 10,79	x 7,25	0,813	4,369	0,752	6,80	1,7	2,5	5,1	1,59	5/8	5	13,68	1,166	0,981	3,09	187,3	36,9	3,70	46,60
127 x 9,97	5 x 6,70	0,483	4,445	0,813	8,90	1,9	2,5	6,4	1,59	5/8	5	12,58	1,229	1,400	3,51	308,0	48,5	4,95	57,79
x 13,39	x 9,00	0,826	4,788	0,813	8,90	1,9	2,9	6,4	1,59	5/8	5	16,97	1,214	1,085	3,26	366,3	57,7	4,65	71,82
152 x 12,20	6 x 8,20	0,508	4,877	0,871	11,00	2,1	2,9	4,6	1,59	5/8	5	15,42	1,298	1,521	3,59	541,1	71,0	5,94	84,50
x 15,63	x 10,50	0,798	5,166	0,871	11,00	2,1	2,9	4,6	1,59	5/8	5	19,81	1,267	1,233	3,99	628,5	82,5	5,64	101,12

Ilustración 90



Para las vigas Seleccionamos perfil C 152x12.20 e=5.08mm.  
Planchas de acero que reviste la malla

## Planchas de Acero ASTM A36



### PLANCHAS DE ACERO A36

Espesor		Ancho		Largo		Peso Teórico
mm	pulg	mm	pie	mm	pie	Kg/ plancha
1.5	1/16"	1200	4	2400	8	33.91
2.0	5/64"	1200	4	2400	8	44.05
2.5	3/32"	1200	4	2400	8	55.55
2.9	1/8"	1200	4	2400	8	67.08
3.0	1/8"	1200	4	2400	8	67.08
		1500	5	3000	10	109.2
4.4	3/16"	1200	4	2400	8	99.48
4.5	3/16"	1200	4	2400	8	100.50
		1500	5	3000	10	164.5
5.9	1/4"	1200	4	2400	8	133.39
6.0	1/4"	1200	4	2400	8	134.81
		1500	5	3000	10	212.00
		1500	5	6000	20	423.90
7.9	5/16"	1200	4	2400	8	178.34
8.0	5/16"	1200	4	2400	8	180.60
		1500	5	6000	20	565.20
		2400	8	6000	20	904.32
8.9	3/8"	1200	4	2400	8	201.00

Ilustración 91

Peso lineal del revestimiento

$$Q_{rm} := \frac{109.2}{3} \frac{kgf}{m} = 36.4 \frac{kgf}{m}$$

Placa de teflón de la malla

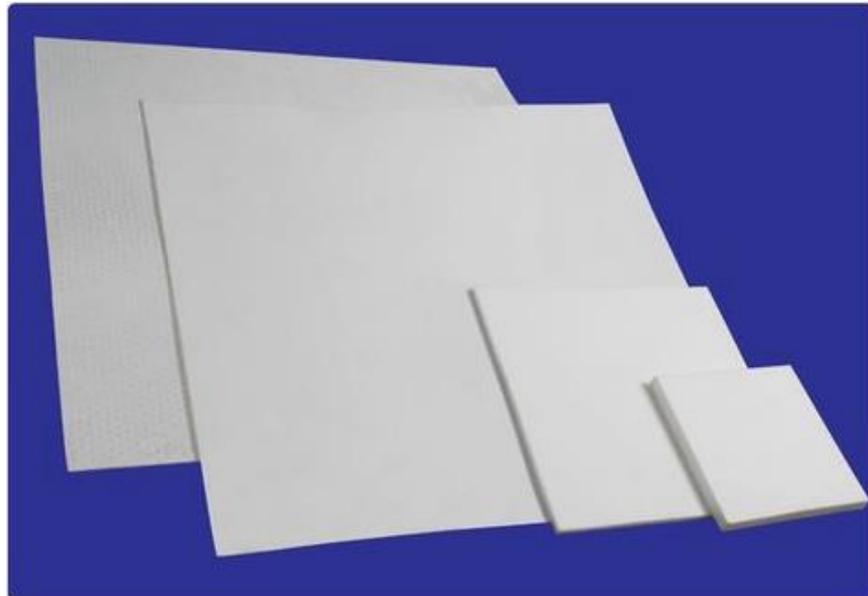


Ilustración 92

De la fábrica de materiales plásticos Industrias QJ, seleccionamos las placas de teflón comerciales de la siguiente tabla.

Espesor	Dimensiones	Peso
mm	mm	Kg / Und
8	1200x1200	28,71
10	1200x1200	35,91
12	1200x1200	43,01
15	1200x1200	53,80
20	1200x1200	66,00
25	1200x1200	82,50
30	1200x1200	99,00

Ilustración 93 - <http://www.jq.com.ar/Placa-PTFE-Virgen-Puro.Prensado-Teflon.html>

Seleccionamos placas de teflón de 12mm de espesor.  
La cantidad usada en la malla es de 6 placas.



Peso estimado de la estructura de la malla

$$Q_{v1} := 5.84 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \quad \text{viga 1}$$

$$Q_{v2} := 21.1 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \quad \text{viga 2}$$

$$Q_{v3} := 12.2 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \quad \text{viga3}$$

Para el cálculo del peso metálico general de la estructura de la malla se tiene una consideración de un 10% de peso que se agrega por las soldaduras de los perfiles y algunos incrementos de material.

$$P_{m1} := (Q_{v1} \cdot 5 \cdot 14 \cdot 0.5 \text{ m} + Q_{v2} \cdot 15 \cdot 1.4 \text{ m} + Q_{v3} \cdot 2 \cdot 6 \text{ m} + Q_{rm} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 1.05 = 1623.72 \text{ kgf}$$

Peso de las dos mallas necesarias para la prensa.

$$P_{mtot} := P_{m1} \cdot 2 = 3247.44 \text{ kgf}$$

### 33-11 Regulador de altura

Los esfuerzos del regulador de altura es un esfuerzo en la compresión y un esfuerzo para elevar la máquina para su limpieza y mantenimiento

$$F_{pres} := 42503.141 \text{ kgf}$$

$$F_{mg} := 3247 \text{ kgf}$$

Como el esfuerzo de presión es el más crítico tenemos que el esfuerzo en los husillos de elevación es de:



$$F_{axial.husillo} := \frac{F_{pres}}{6} \cdot 1.1 = 76.416 \text{ kN}$$

En la selección usamos el catalogo de: ELEVADORES A HUSILLO, NIASA

El modelo M5 que permite esfuerzos de elevación por tuerca de hasta 100KN

Hasta	<b>M5</b> 100 kN
<b>N</b> Se desplaza el husillo.	 pág. 36
<b>W</b> Se desplaza el husillo. Con antirrotación en el husillo.	 pág. 36
<b>R</b> Se desplaza la tuerca.	 pág. 37

Ilustración 94

**ELEVADORES A HUSILLO M5-R**  
HASTA **100 kN** 

Las características de salida son:



Diámetro y paso husillo (mm)	Fuerza axial máxima (kN)	Reducción		Avance (mm/revol. entrada)		Rendimiento (%)		Par de accionamiento, $M_o$ (Nm)		Par de arranque, $M_o$ (Nm)		Peso curso 0 (kg)	Peso aprox. cada 100mm curso (kg)
		S	H	S	H	S	H	F (kN), carga a desplazar en dinámica		S	H		
								S	H	S	H		
Tr 55x9	100	9:1	36:1	1	0,25	30	24	(0,54x F)+1,68	(0,17x F)+1,02	0,88x F	0,36x F	32	3,04
KGS 5010	65	9:1	36:1	1,11	0,28	81	65	(0,22x F)+1,68	(0,07x F)+1,02	0,29x F	0,12x F	35	3,04

Ilustración 95

La potencia necesaria esta determinada por:

Momento necesario para elevar la prensa en vacío.

$$M_o := \frac{F_{mg} \cdot 9 \text{ mm}}{2 \cdot \pi \cdot 0.3 \cdot 0.24 \cdot 0.25} = 2533.921 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Momento máximo de trabajo:

$$M_D := \frac{F_{axial.husillo} \cdot 9 \text{ mm}}{2 \cdot \pi \cdot 0.3 \cdot 0.24 \cdot 0.25} + M_o = 8614.897 \text{ N} \cdot \text{m}$$

La potencia por husillo será de:

$$P_D := \frac{M_D \cdot 1500 \text{ rpm}}{9550} = 141.699 \text{ W}$$

La potencia por cada lado de la cinta para la elevación y ajuste de altura usando un enlace de tres husillos como la imagen.

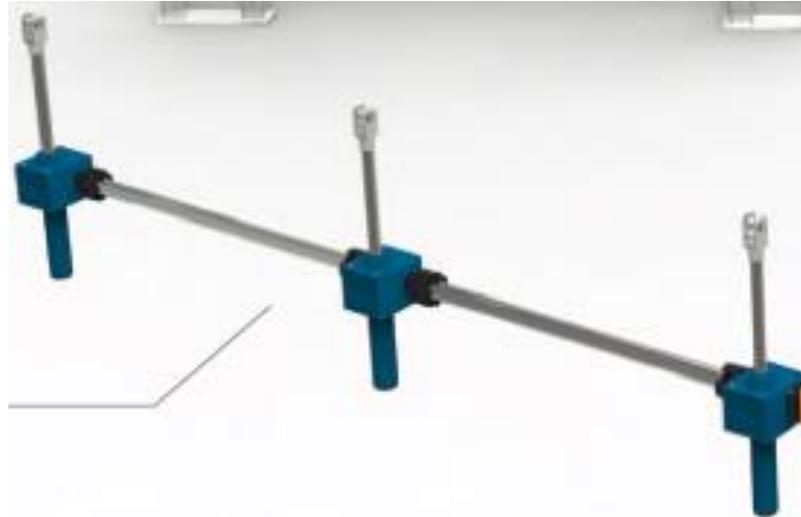


Ilustración 96

Por lo tanto la potencia total es:

$$P_{Tot.lado} := P_D \cdot 3 = 425.097 \text{ W}$$

El motor comercial seleccionado es un

W22 Carcasa de Hierro Gris - Standard Efficiency - IE1

#### Características

- Carcasa: 80
- Potencia: 0,75 kW
- Frecuencia: 50 Hz
- Polos: 4
- Rotación nominal: 1435
- Deslizamiento: 4,33 %
- Voltaje nominal: 220/380/440 V
- Corriente nominal: 3,45/2,00/1,73 A
- Corriente de arranque: 17,6/10,2/8,81 A
- $I_p / I_n$ : 5,1
- Corriente en vacío: 2,73/1,58/1,36 A
- Par nominal: 0,509 kgfm
- Par de arranque: 210 %
- Par máxima: 230 %
- Categoría: ---
- Clase de aislación: F
- Elevación de temperatura: 80 K
- Tiempo de rotor bloqueado: 7 s (caliente)
- Factor de Servicio: 1,00
- Régimen de servicio: S1
- Temperatura Ambiente: -20°C – +40°C
- Altitud: 1000 m
- Protección: IP55
- Masa aproximada: 16 kg
- Momento de inercia: 0,00304 kgm<sup>2</sup>
- Nivel de ruido: 44 dB(A)



Ilustración 97



### 34-**Calculo térmico**

Para el sistema térmico de nuestra cinta vamos a necesitar establecer los siguientes parámetros.

#### 34-1 Diferencial Térmico

Diferencial térmico necesario, obtenido apartir de la temperatura necesaria que tendremos sometido en el sistema.

$$T_e := 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_i := 120 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$DT := T_i - T_e = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

#### 34-2 Ganancia de calor en el cobertor

El área del cobertor de la estructura

$$A_e := 8.5 \text{ m} \cdot 2.5 \text{ m} \cdot 3 = 63.75 \text{ m}^2$$

$$K_{pe} := 0.03 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

#### 34-3 Cobertura Fibra de Vidrio 4cm

La estructura del sistema de calefacción está aislado por cobertura de fibra de vidrio, lo cual tenemos las pérdidas de calor producido en el sistema.

$$Q_1 = A_e * \frac{K_{pe}}{0.04 \text{ m}} = 4.111 * 10^3 \left( \frac{\text{kcal}}{\text{hs}} \right)$$

#### 34-4 Calentamiento de la masa de caucho extruida

La masa de caucho que se necesita calentar es:

$$m_{cau} := 32 \cdot 7 \text{ kg} = 224 \text{ kg}$$

$$C_{cau} := 1300 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$$

$$C_{cau} = 3.105 * 10^{-4} \text{ (kcal )}/(\text{K} \cdot \text{gm})$$

$$DT = 100 \text{ K}$$

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO	H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

### [34-5 Calentamiento de la estructura](#)

La estructura de la cinta, la necesitamos elevar de temperatura, lo cual el calor necesario es:

$$mest:=4000 \text{ kg}$$

$$Chierro:=0.13 \text{ kcal}/(\text{kg}\cdot\text{K})$$

$$Qest = mest\cdot Chierro\cdot DT = 5.2 \cdot 10^4 \text{ kcal}$$

### [34-6 Calor necesario para calentar masas](#)

$$Qmasas =(Qest + Qcau) / 7 \text{ hr} = 2.339 \text{ kcal} / \text{s}$$

$$Qtot = Q1 + Qmasas = 1.253\cdot 10^4 \text{ kcal/hr}$$

$$Qtot=14.576 \text{ kW}$$

El gas tiene 10200 kcal/m<sup>3</sup> por lo tanto por hora se gastaría un total

$$Pgas:=10200 \text{ Kcal/m}^3$$

$$Gtot=Qtot/Pgas= 1.229 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$Gtotdia=Gtot \cdot 8 \text{ hr} = 9.83 \text{ m}^3$$

## **35-Automatización**

### [35-1 Sensores / Entradas](#)

- Medidor de altura de tolva con material
- Sensor de temperatura seteado en la T° de trabajo
- Sensor de Presión con mecanismo para verificar que la prensa continua no se desplace.
- Botón
- Enconder (desplazamiento y velocidad)

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023		
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO			H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín					

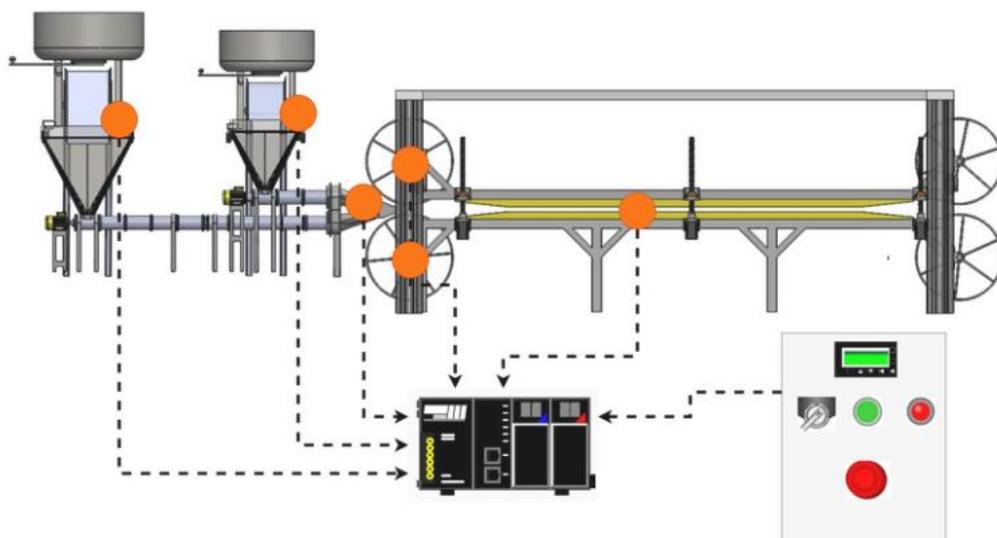


Ilustración 98

35-2 Salidas / Funciones

- Electroválvulas de apertura
- Motor de prensa continua
- Ventilador de secado
- Movimiento de la cinta
- Giro de cuchillas



UTN

PROYECTO FINAL

AÑO: 2023

ING. ELECTROMECAÁNICA

RECICAUCHO

HOJA

San Rafael

Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín

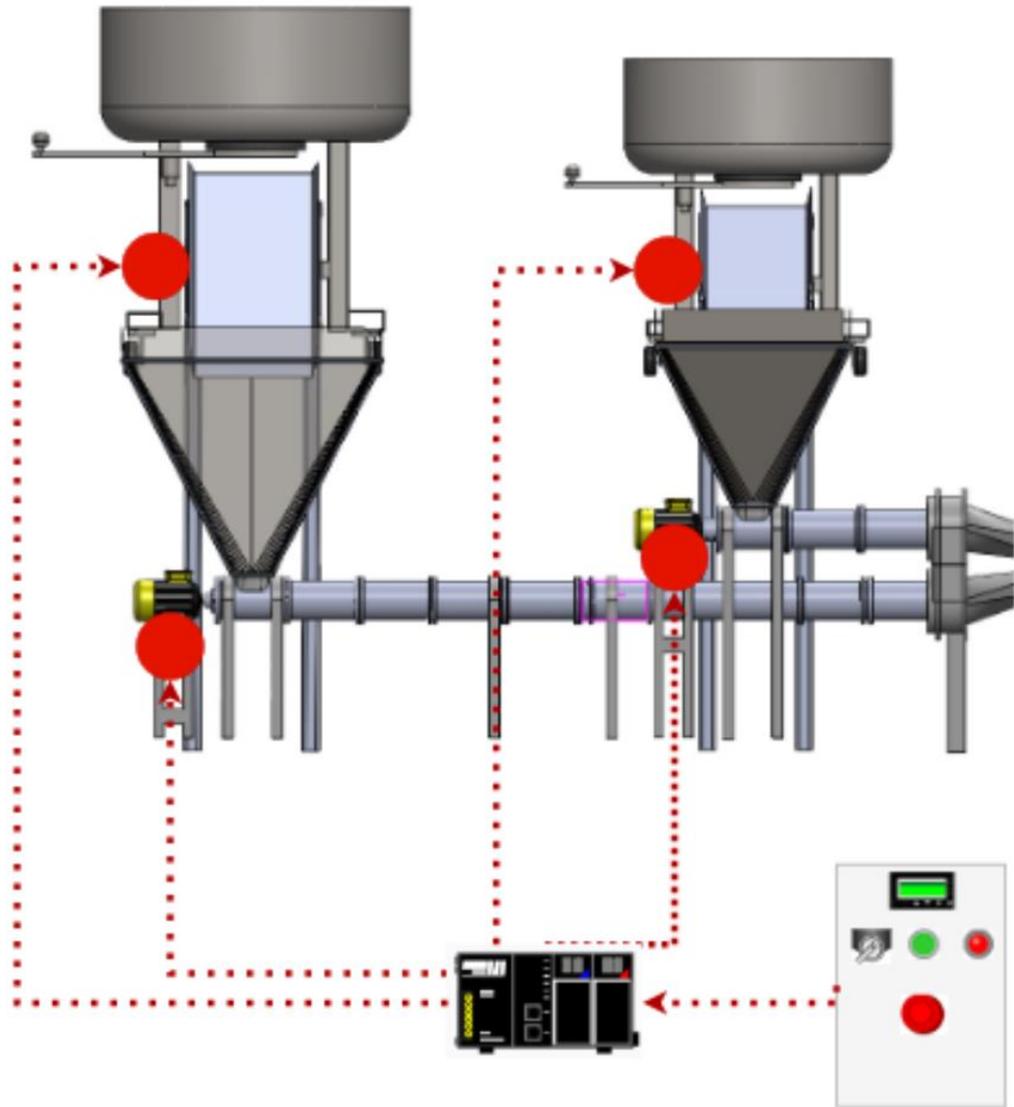


Ilustración 99

	UTN	PROYECTO FINAL	AÑO: 2023
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín		HOJA

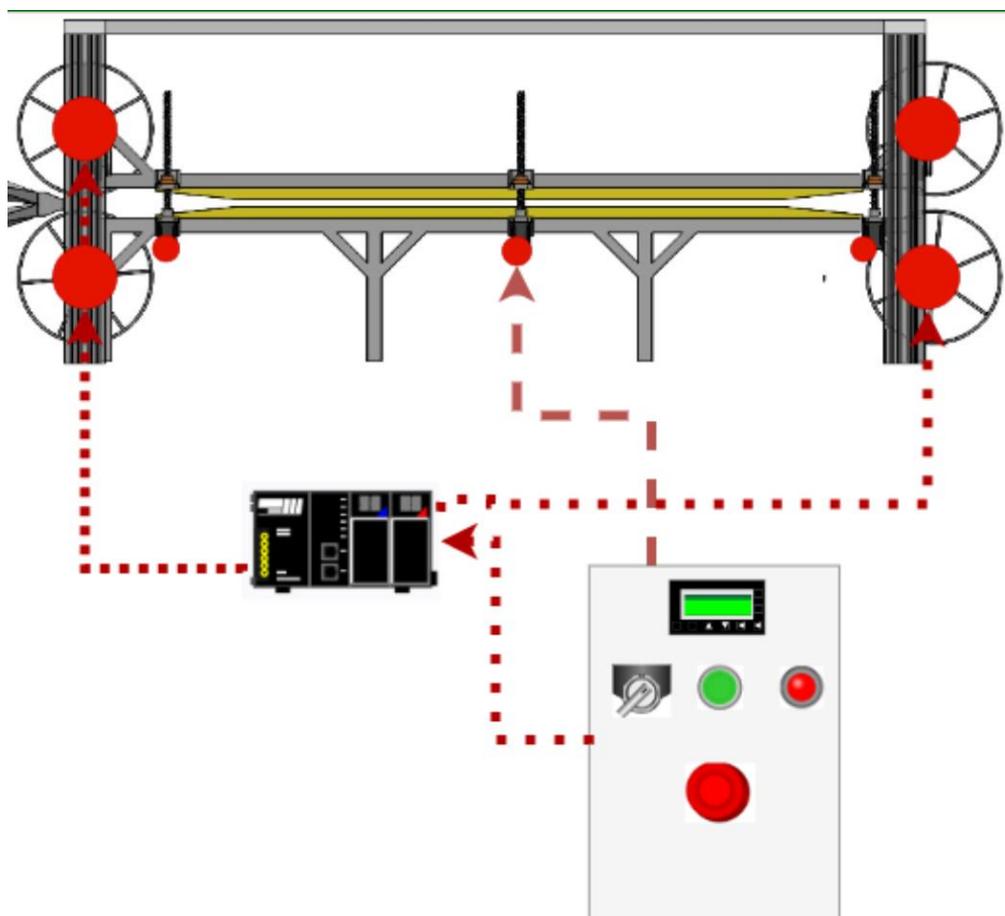


Ilustración 100

### [35-3 Condiciones de Funcionamiento](#)

Las condiciones iniciales establecidas para que la maquina funcione son los siguientes:

- Tiene que haber material de relleno ya mezclado en la tolva listo para introducir al extrusor.
- La prensa ya tiene que tener la temperatura de trabajo anteriormente seteada.
- Una vez comience la prensa a trabajar la presión establecida por contacto entre superficies debe ser constante.
- Las dos cintas tienen que avanzar a la misma velocidad.
- La velocidad depende del tiempo de curado según el espesor del piso.

	U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
		ING. ELECTROMECAÁNICA	RECICAUCHO		
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín				

Con todas estas condiciones nos aseguramos que la maquina no va a funcionar a menos que cumpla con las condiciones mínimas para que el producto final tenga el acabado esperado.

#### [35-4 Especificación de los sensores](#)

- El sensor de Nivel será un sensor ultrasónico.

Sensor ultrasónico con dos puntos de conmutación, para detección sin contacto de nivel de productos a granel, líquidos y lodos/lechadas en una extensa gama de industrias

En siemens el Sensor seleccionado es el Echo Max XPS -15

El siguiente link es el directo del catálogo de fábrica.

Echo Max XPS - Industria Mall - Siemens Spain

- Sensor de Presión

Para poder realizar la instalación del mismo tenemos que contar con un módulo de galgas extensiométricas, una caja de conexionado y un procesador de la misma.

Lo correcto sería colocar una galga en cada uno de los extremos finales de apoyo sobre la prensa continua. Se colocará un soporte sobre la parte fija inferior y sobre esta misma se colocará el sensor de presión.

- El sensor de temperatura seleccionado es una PT100 Esta tiene la particularidad de que a los 0°C presenta una resistencia de 100 Ohm.
- Dinamo para controlar la velocidad analógicamente.



### 35-5 Mecanismo de Regulación de presión

Este será de manera mecánica a través de un motor y un reductor sobre un tornillo.

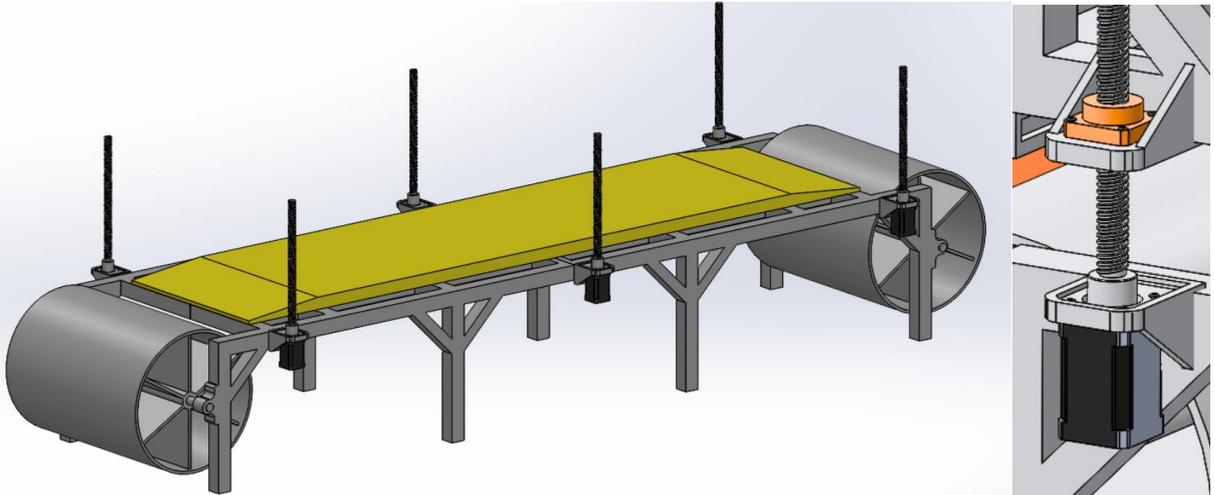


Ilustración 101

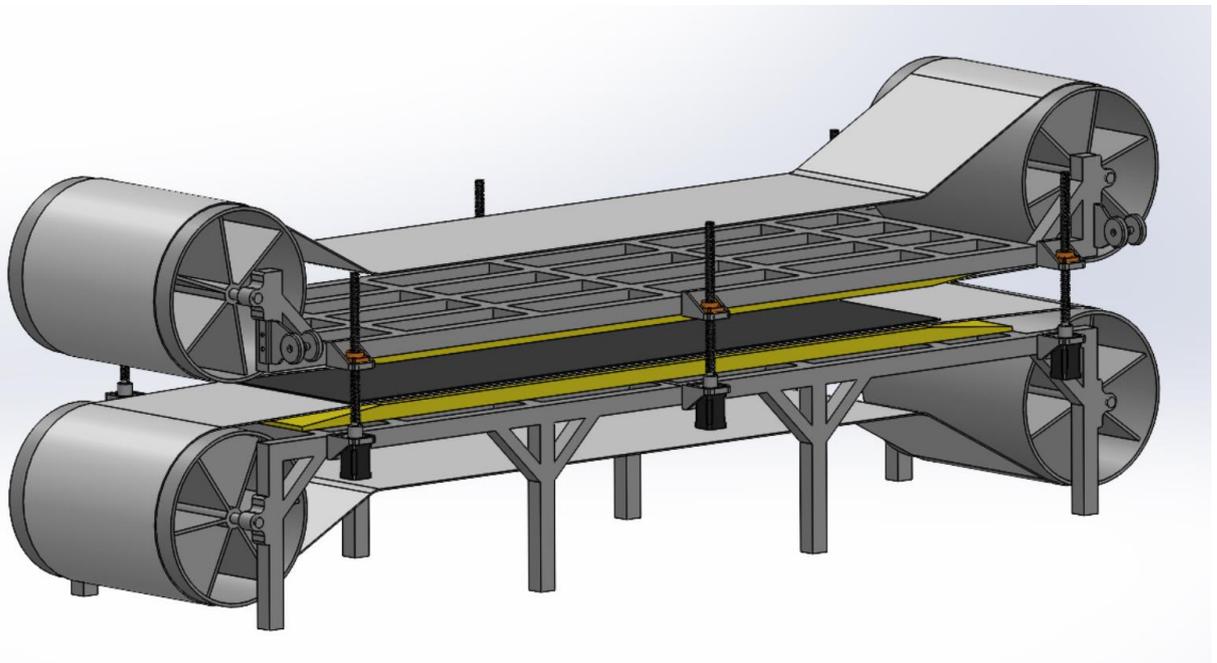


Ilustración 102



### 36-Anexos

#### [Empresas competidoras](#)

[www.productosfenix.com.ar](http://www.productosfenix.com.ar)

Estamos ubicados estratégicamente a  
10 minutos de la Capital Federal por  
Autopista Ricchieri



Cacique Telomian Condie 1837, Parque Industrial  
9 de Abril, Esteban Echeverria, Buenos Aires, Argentina



+54 11 4693-6233



+54 9 11 2863-4702



[info@productosfenix.com.ar](mailto:info@productosfenix.com.ar)

SEGUINOS EN:



[4mpisosdecaucho.com](http://4mpisosdecaucho.com)

<http://squat.com.ar/contact/>

## Floorsystem<sup>®</sup>

#### DIRECCIÓN

Dr. Guillermo Rawson 839,  
(1706) - Morón, Buenos Aires, Argentina.

#### CONTACTO

[info@floor-system.com.ar](mailto:info@floor-system.com.ar)  
5435-9631 / 5435-9632



## Contáctenos

En **Mellado Revestimientos** contamos con amplia trayectoria y un excelente equipo de trabajo para instalar los mejores **pisos de goma y alfombras**. Así, superaremos todas sus expectativas. Llámenos.



### DIRECCIÓN

Paraná 876, Mendoza,  
Mendoza CP 5500



### E-MAIL

carlosmelladoalfombras@gmail.com



### TELÉFONO

(0261) 438-0460  
(0261) 15 660-0246

**Horario:** Lunes a viernes de 08:30 a 12:30 hs y de 16:30 a 20:30 hs. / Sábados de 09:00 a 13:00 hs.

## Contactanos!

**Cacique Telomian Condie 1837  
Parque Industrial 9 de Abril  
Esteban Echeverria, Buenos  
Aires, Argentina**

Telefono: +54 11 4693-6233

Whatsapp: +54 9 11 2863-4702

[info@squat.com.ar](mailto:info@squat.com.ar)



### Tecni-Ca

 (0261) 452-4268

cubillos 1795 Godoy cruz

- articulos de goma
- fabrica de articulos de goma
- fabrica
- artículos
- guia de empresas

### I-Plast SRL

<http://www.cuyo-pack.com.ar>

 (0261) 432-2323

independencia 340 Godoy cruz

- articulos de goma
- fabrica de articulos de goma
- fabrica
- artículos
- guia de empresas



UTN

PROYECTO FINAL

AÑO: 2023

ING. ELECTROMECAÁNICA

RECICAUCHO

H  
O  
J  
A

San Rafael

Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín

**4M PISOS DE CAUCHO**

Tel 4500-0405

WhatsApp VENTAS

+54 9 11 34185522

+54 9 11 37785700 (llamadas)



Lunes - Viernes: 9:30 a 4 pm

Mataderos - CABA  
ARGENTINA

ENVIOS A TODO EL PAIS

SEGUINOS EN INSTAGRAM O FACEBOOK

**Contáctenos**

En **Mellado Revestimientos** contamos con amplia trayectoria y un excelente equipo de trabajo para instalar los mejores **pisos de goma y alfombras**. Así, superaremos todas sus expectativas. Llámenos.

**DIRECCIÓN**Paraná 876, Mendoza,  
Mendoza CP 5500**E-MAIL**

carlosmelladoalfombras@gmail.com

**TELÉFONO**(0261) 438-0460  
(0261) 15 660-0246**Horario:** Lunes a viernes de 08:30 a 12:30 hs y de 16:30 a 20:30 hs. / Sábados de 09:00 a 13:00 hs.

 <b>UTN</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

## Ficha técnica Materiales

*Fecha de revisión: 07-2013  
Doc: FTP\_01/NECALFLEX\_ES*



## FICHA TECNICA DE PRODUCTO (FTP)

### 1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y FABRICANTE.

Identificación del producto:	NECALFLEX
Código del producto:	
Oficina, Almacén y Fábrica:	P. I. de Erkimia Avenida de Explosivos s/n 34880 - Guardo (Palencia)

### 2. DESCRIPCION DEL PRODUCTO.

Gránulos y polvo de caucho vulcanizado procedente de la trituración mecánica en atmosfera ambiental de neumáticos fuera de uso.

COMPOSICION /COMPONENTE	DESCRIPCION
Caucho vulcanizado (%)	
Materiales ferromagnéticos (%)	< 0,10 para tamaños de caucho superiores a 0,80 mm.
	< 0,01 para tamaños de caucho inferiores o iguales a 0,80 mm.
Materiales textiles (%)	< 0,05
Otros materiales (%)	< 0,05

### 3. CAMPOS DE APLICACION.

Relleno de campos de hierba artificial de nueva generación.  
Bases elásticas para pavimentos deportivos y de seguridad.  
Productos moldeados  
Asfaltos modificados.  
Mezclas con caucho.  
Mezclas con plásticos.  
Pinturas.

**RENECAL - RECICLADO DE NEUMATICOS DE CASTILLA Y LEON, S.A.**

Polígono Industrial de Erkimia, Avenida de Explosivos s/n - 34880 Guardo (Palencia)

T + 34 979 853 309 / 979 853 330 F + 34 979 852 218 E guardo@renecal.com I http://www.renecal.com

1/3

**4. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS.****PROPIEDADES FISICAS**

PROPIEDADES FISICAS	DESCRIPCION
Forma	Sólidos en forma de granulados y polvo.
Color	Negro.
Olor	Caucho.
Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )	0,40 - 0,50
Peso específico	1,15 – 1,27
Humedad (%)	< 0,75
Punto de combustión (°C)	300 - 450

**PROPIEDADES QUIMICAS**

PROPIEDADES QUIMICAS	DESCRIPCION
Extracto cetónico (%)	5,00 – 22,00
Contenido en cenizas (%)	7,00 – 11,00
Contenido en polímeros NR/SR (%)	70/30 – 60/40
Contenido de negro de humo (%)	26,00 – 38,00
Contenido de caucho natural (%)	10,00 – 35,00
Contenido en hidrocarburo de caucho (%)	57,00 - 58,00
Azufre (%)	1,0 – 7,00
pH (25°C)	8,12 – 8,20
Solubilidad	Insoluble en agua, parcialmente soluble en acetona.

**5. TIPOS DE PRODUCTOS.**

DENOMINACION COMERCIAL	GRANULOMETRIA (mm)	CLASIFICACION SEGUN ASTM D 5603	CLASIFICACION SEGUN MANUAL CEDEX
NECALFLEX PA 0006	0,0 – 0,6	Clase 40 / Grado 1	P-3
NECALFLEX PA 0008	0,0 – 0,8	Clase 30 / Grado 1	P-2
NECALFLEX GFPA 0625	0,6 – 2,5		
NECALFLEX GMA 2040	2,0 – 4,0		
NECALFLEX GMA 2070	2,0 – 7,0		

**6. PRESENTACION.**Sacas

- Dimensiones 1.000 x 1.000 x 1.000 mm / 1,00 m <sup>3</sup>	~ 600 kg.
- Dimensiones 1.000 x 1.000 x 1.700 mm / 1,70 m <sup>3</sup>	~ 900 kg.
- Dimensiones 1.000 x 1.000 x 2.000 mm / 2,00 m <sup>3</sup>	~ 1.200 kg.

Bolsas de polietileno (\*)

10, 15, 20 o 25 kg.

Cisternas (\*)

(\*) Bajo pedido

RENECAL - RECICLADO DE NEUMATICOS DE CASTILLA Y LEON, S.A.

Polígono Industrial de Erkimia, Avenida de Explosivos s/n - 34880 Guardo (Palencia)

T + 34 979 853 309 / 979 853 330 F + 34 979 852 218 E guardo@renecal.com I http://www.renecal.com

 <b>U T N</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		<b>H O J A</b>
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

**7. TRANSPORTE, MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO.**

Transporte: No peligroso según Rn 3320 (2) GGVS.  
ADR (94/55/CE).  
Manipulación: No son necesarias precauciones especiales.  
Almacenamiento: En lugar seco, protegido de la lluvia y el sol.

**8. EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE.**

De acuerdo con los R.D. 952/97 y R.D. 363/95, Orden MMA/304/2002 y en función de los resultados analíticos derivados de la muestra ensayada de gránulos y de polvo de caucho de neumáticos reciclados se considera: No explosiva, No comburente, No irritante, No tóxica oralmente, No tóxica por contacto dérmico, No cancerígena, No mutagénica, No susceptible de emitir gases tóxicos, No tóxica para el medio ambiente.

**RENECAL - RECICLADO DE NEUMATICOS DE CASTILLA Y LEON, S.A.**

Polígono Industrial de Erkimia, Avenida de Explosivos s/n - 34880 Guardo (Palencia)

T + 34 979 853 309 / 979 853 330 F + 34 979 852 218 E guardo@renecal.com I <http://www.renecal.com>

3/3



## FICHA TÉCNICA

Página 1 de 2

**41-00050 RECSABOND AG 50**

**RECSABOND AG 50** es un aglutinante Poliuretánico mono-componente de base MDI diseñado y adecuado principalmente para satisfacer necesidades específicas, en el reciclaje por aglomeración de distintas moliendas granuladas de materiales tales como: corcho, espumas de poliuretano, caucho, goma EVA, cuero, siliconas etc.

**RECSABOND AG 50** permite obtener superficies compactas de distintas características según la carga aglutinada. Entre sus principales aplicaciones, podemos citar la preparación de pistas de atletismo y pisos de Gimnasios.

Su excelente adhesión a una enorme variedad de sustratos, garantizan un lugar destacado para la aplicación In situ brindando una excelente solución que otorga beneficios tales como facilidad de procesamiento y durabilidad promoviendo un desarrollo sustentable.

**Características Principales:**

- Alta Performance
- Excelentes Propiedades mecánicas
- Excelente Adhesión
- Excelente Flexibilidad
- Elevada Durabilidad
- Muy buena resistencia a hidrocarburos

**Propiedades Físicas:**

Sólidos No volátiles:	100 %
Viscosidad a 25°C (Cps):	2000-7000
Densidad a 25 °C (gr/cm <sup>3</sup> ):	1.00-1.20
%Nco:	8-10
Relación de Uso recomendada (Carga: AG30):	90:10 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>La Cantidad puede variar de acuerdo a la carga y a las propiedades deseadas, se recomienda ensayar en cada caso

**Modo de Empleo**

Mezclar la molienda a aglutinar con **RECSABOND AG 50** en la proporción deseada, homogeneizar hasta conseguir una buena dispersión del producto, para lograr obtener un alto grado de interrelación entre la carga y el ligante. La mezcla se puede procesar por:

- Moldeo In Situ
- Moldeo en Prensa
- Moldeo Manual

Para su uso en prensas los moldes deben estar preferentemente calefaccionados a una temperatura entre 80 - 140°C, en estas condiciones el tiempo de extracción de la pieza a una presión entre 1 – 10 bar, varía de entre 10 a 30 minutos dependiendo esto de la prensa y la forma del molde utilizado.

Para una mejor expulsión, se aconseja el uso de agentes de desmolde, como el **DESMOLDANTE 2035**.

Las propiedades mecánicas y físicas del compuesto final dependerán de la carga, del tamaño de la partícula y de la proporción de **RECSABOND AG 50** utilizado además de las condiciones de procesado.

En el siguiente cuadro se pueden ver algunas propiedades obtenidas en nuestros laboratorios del elastómero.

Elongación %	170.06
Resistencia a la Tracción (N/mm <sup>2</sup> )	27.84
Desgarre Tipo C (KN/m)	153.5

Nota: Consultar con el Departamento Técnico Cualquier Aplicación No Prevista en este Documento

Las informaciones contenidas en este folleto se proveen como información general y se basan en nuestro conocimiento y experiencias actuales. En vista de los numerosos factores que pueden afectar el procesamiento y aplicación de nuestro producto, estos datos no excluyen al cliente de realizar sus propios tests y experiencias; como tampoco se puede considerar a las informaciones aquí contenidas como especificaciones ni como garantía legal para ciertas propiedades, o que el mismo sea adecuado para un determinado uso no específico. Esta información se presenta de buena fe, pero no garantiza su resultado ni se acepta responsabilidad por daños y perjuicios causados por su uso, ni implica autorización o licencia para usar cualquier patente perteneciente a RECSA.

R-41-00050 Recsabond Ag50-01

REACTORES ESPECIALES CONTROLADOS S.A.

Güemes 1288 (Ex 319) – Benavidez (CP – B1621GSZ) – Pcia. De Buenos Aires – Argentina

Tel: (54-03327) 412161/62/63

E-mail: [reca@reca-pu.com.ar](mailto:reca@reca-pu.com.ar) Site: [www.reca-poliuretanos.com.ar](http://www.reca-poliuretanos.com.ar)



## FICHA TÉCNICA

Página 2 de 2

Para las aplicaciones de Carácter In situ es necesario utilizar **CATALIZADOR AG 1030**  
En el siguiente cuadro se pueden ver como actúa el **CATALIZADOR AG 1030** sobre el curado del Aglutinado Ensayos realizados en nuestros laboratorios

Formula P/P	Cantidades (gr)	
Caucho Molido (2-4 mm)	90	89
RECSABOND AG 50	10	10
CATALIZADOR AG1030	---	1
Tiempo de Gel	Mayor a 24 Hs	4

*Ensayos realizados con muestras de 250 gr/ Curado a temperatura ambiente*

### Cantidad Máxima a Utilizar Aconsejada 5 % sobre el Total de Formula

Debe homogeneizarse previamente, aplicar sobre la mezcla *Poliuretano - Carga* y Homogeneizar correctamente durante 3-4 minutos.

Se debe tener en Cuenta que el agregado de catalizador favorece al curado pero se puede provocar endurecimiento al aire si no se utiliza rápidamente y adecuadamente.

Para evitar grandes desperdicios se recomienda preparar las cantidades necesarias a utilizar

### Precauciones

El agua, la humedad residual, los alcoholes, aminas o materiales similares, que contengan hidrógeno activo pueden reaccionar con **Recsabond AG 50** causando efectos inadecuados en sus propiedades físicas. La reacción se manifiestan con un aumento considerable en la viscosidad la cual puede llegar hasta el endurecimiento total del producto. Para evitar este tipo de problemas es aconsejable cerrar bien los envases luego de su uso.

### Almacenamiento

Es esencial que **Recsabond AG 50** se conserve en envases herméticamente cerrados y sellados, en lo posible bajo atmósfera de nitrógeno ya que la influencia de la humedad puede provocar la degradación del mismo. No estibar a la intemperie, ni exponer en forma prolongada a altas temperaturas. En condiciones normales el producto se conserva por lo menos diez meses en envases cerrados de origen.

Las informaciones contenidas en este folleto se proveen como información general y se basan en nuestro conocimiento y experiencias actuales. En vista de los numerosos factores que pueden afectar el procesamiento y aplicación de nuestro producto, estos datos no excluyen al cliente de realizar sus propios tests y experiencias; como tampoco se puede considerar a las informaciones aquí contenidas como especificaciones ni como garantía legal para ciertas propiedades, o que el mismo sea adecuado para un determinado uso no específico. Esta información se presenta de buena fe, pero no garantiza su resultado ni se acepta responsabilidad por daños y perjuicios causados por su uso, ni implica autorización o licencia para usar cualquier patente perteneciente a RECSA.

RT-41-00050 Recsabond Ag50-01

REACTORES ESPECIALES CONTROLADOS S.A.  
Güemes 1288 (Ex 319) – Benavidez (CP – B1621GSZ) – Pcia. De Buenos Aires – Argentina  
Tel: (54-03327) 412161/62/63  
E-mail: [reca@reca-pu.com.ar](mailto:reca@reca-pu.com.ar) Site: [www.reca-poliuretanos.com.ar](http://www.reca-poliuretanos.com.ar)

 <b>UTN</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>		<b>AÑO: 2023</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>RECICAUCHO</b>		
<b>San Rafael</b>	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

 <b>Plasfi® s.a.</b>	 
<b>INFORMACIÓN TÉCNICA AL CONSUMIDOR</b>	
PLASFIDUR M-420	
Edición: 07 Fecha: 03/07/17 Página: 1 de 1	

**1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:**

PLASFIDUR M-420 es un isocianato modificado.

**2. CAMPOS DE APLICACIÓN:**

Se utiliza como aglomerante para gránulos de caucho y de EPDM, en la elaboración, como pueden ser, de losetas para suelos, pistas deportivas en continuo, etc. La relación en peso del PLASFIDUR M-420 y producto es entre 10-20% dependiendo de los gránulos.

**3. PROPIEDADES**

Debido a su viscosidad media, es mezclado fácilmente con los gránulos de caucho y no existe ningún desprendimiento de dichos gránulos.

Puede pigmentarse en el momento de mezclarlo con los gránulos de caucho o EPDM.

El color amarillento que adquiere el producto al ser expuesto a la luz UV no afecta las propiedades mecánicas. Se evidencia más en algunos colores de los gránulos de EPDM. En los casos de colores sensibles (azul, amarillento o beige), se recomienda la utilización de estabilizadores de la luz. En los demás colores no aparece la tonalidad amarillenta del producto.

**4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

<u>Características</u>	<u>Monocomponente</u>
Color:	Amarillo transparente
Viscosidad a 25 °C:	1.700 – 2.500 mPa·s
%NCO:	8,0 ± 0,4 %

**5. ALMACENAJE**

El producto se sirve en bidones de 220 kg y en contenedores de 1050 kg, aunque en función de las necesidades del cliente se puede estudiar otro tipo de envasado. El producto debe almacenarse en los envases originales cerrados, en un lugar seco y a temperatura entre 5 – 25°C.

En los envases originales, cerrados y en las condiciones antes expuestas, el material tiene un tiempo de vida de 6 meses.

No exponer los bidones directamente a la luz del sol.

**6. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD**

Consultar la ficha de seguridad antes de su utilización. Debe evitarse el contacto físico con el producto por lo que se recomienda la utilización de medios de protección adecuados. Mantener los envases bien cerrados después de su utilización. No tirar los residuos al desagüe.

Nuestro asesoramiento técnico de aplicación, ya sea verbal, por escrito o mediante ensayos, se realiza según nuestro leal saber y entender, pero debe considerarse solo como indicación sin compromiso, también por lo que respecta a posibles derechos de propiedad industrial de terceros, no exime al cliente del examen propio de los productos suministrados por nosotros con el fin de verificar su idoneidad para los procedimientos y fines previstos. La aplicación, el empleo y la transformación de los

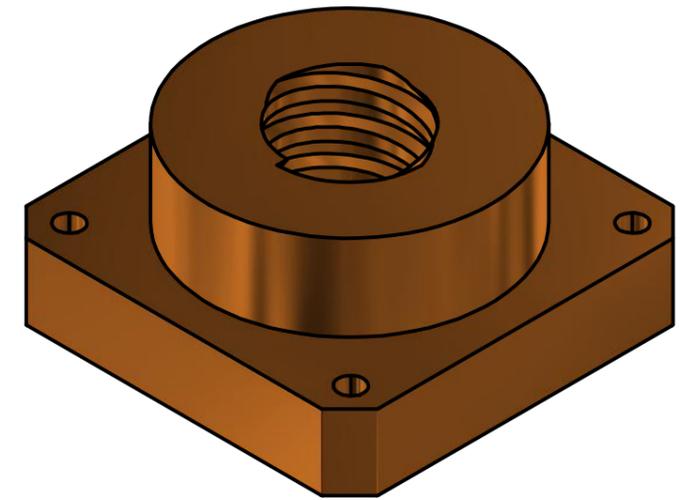
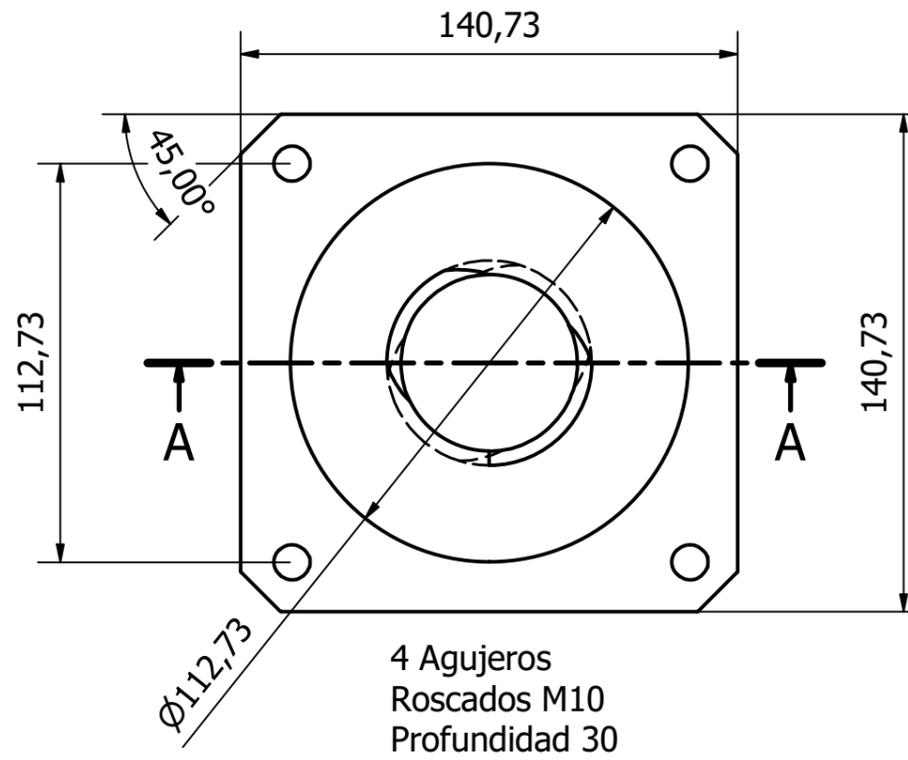
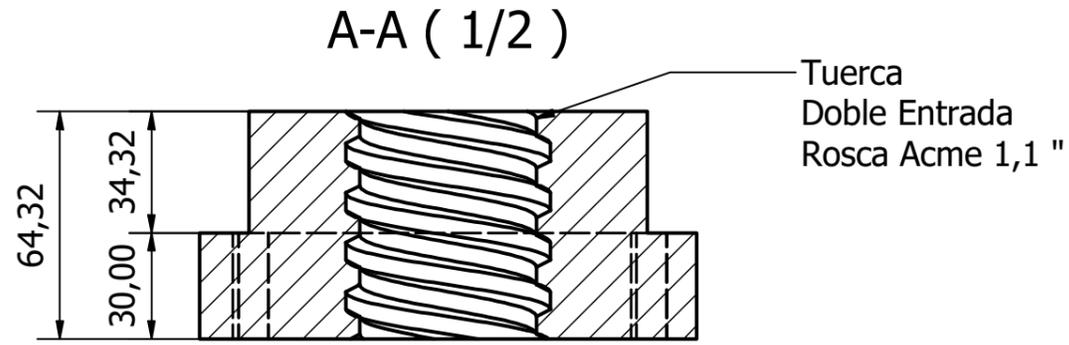
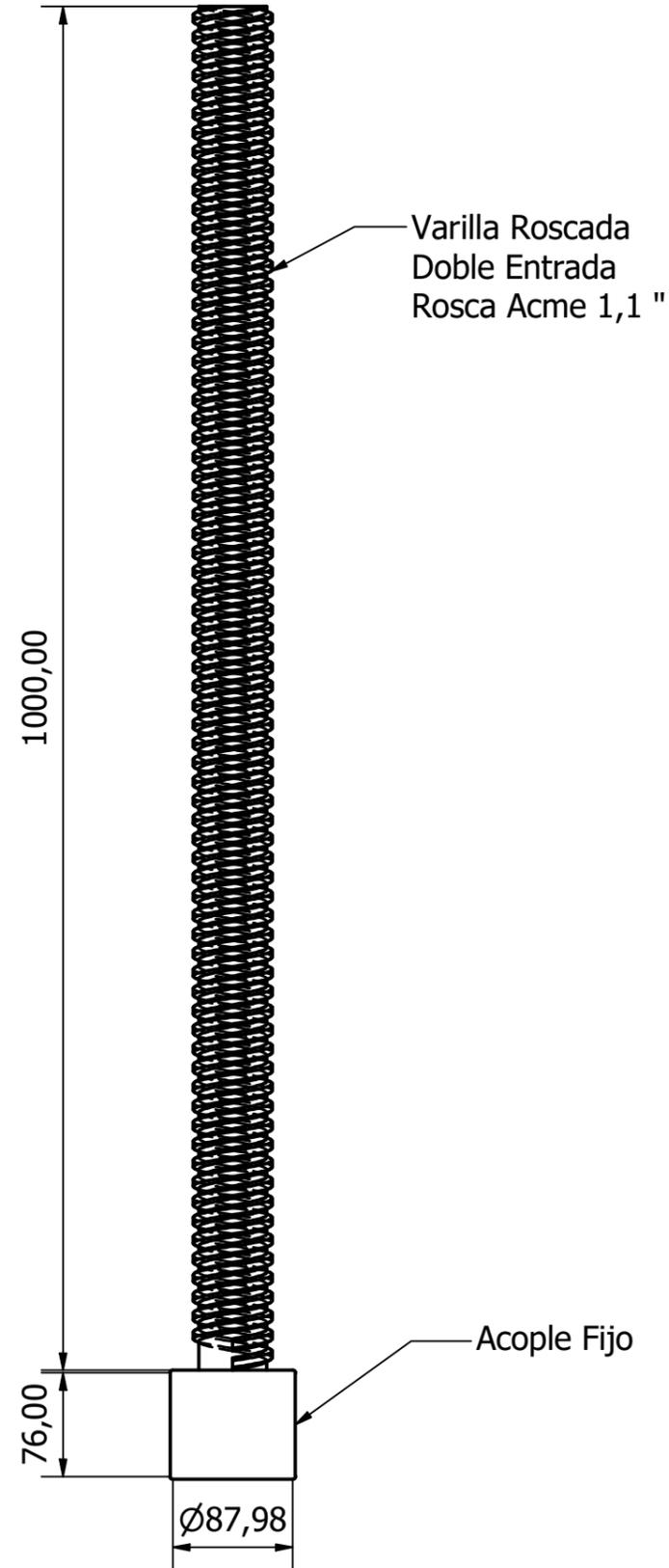
productos se llevan a cabo fuera del alcance de nuestras posibilidades de control, siendo, por tanto, de la exclusiva responsabilidad del cliente. Si, no obstante, hubiera de considerarse alguna responsabilidad por parte nuestra, ésta se limitará, para cualesquiera daños y perjuicios al valor de la mercancía suministrada por nosotros y empleada por el cliente. Se sobreentiende que garantizamos la intachable calidad de nuestros productos de conformidad con nuestras Condiciones Generales de Venta y Suministro.

 U T N	PROYECTO FINAL		AÑO: 2023	
	ING. ELECTROMECÁNICA	RECICAUCHO		H O J A
San Rafael	Barro Fernando - Pérez Gastón – Pérez Joaquín			

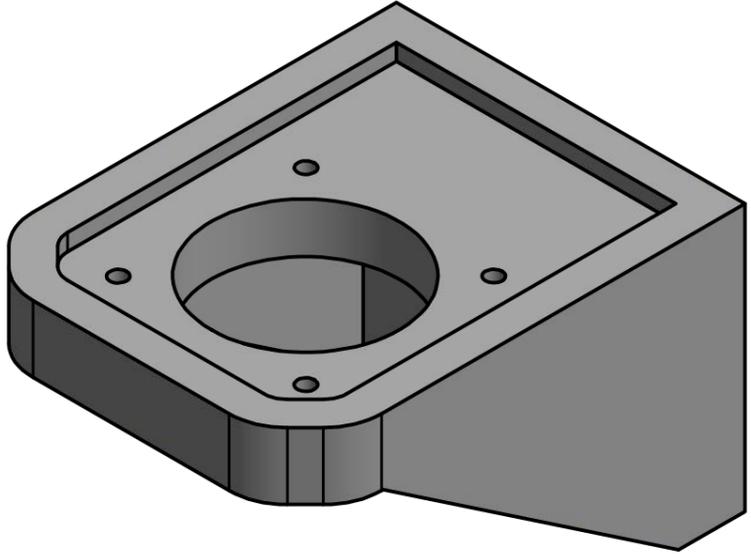
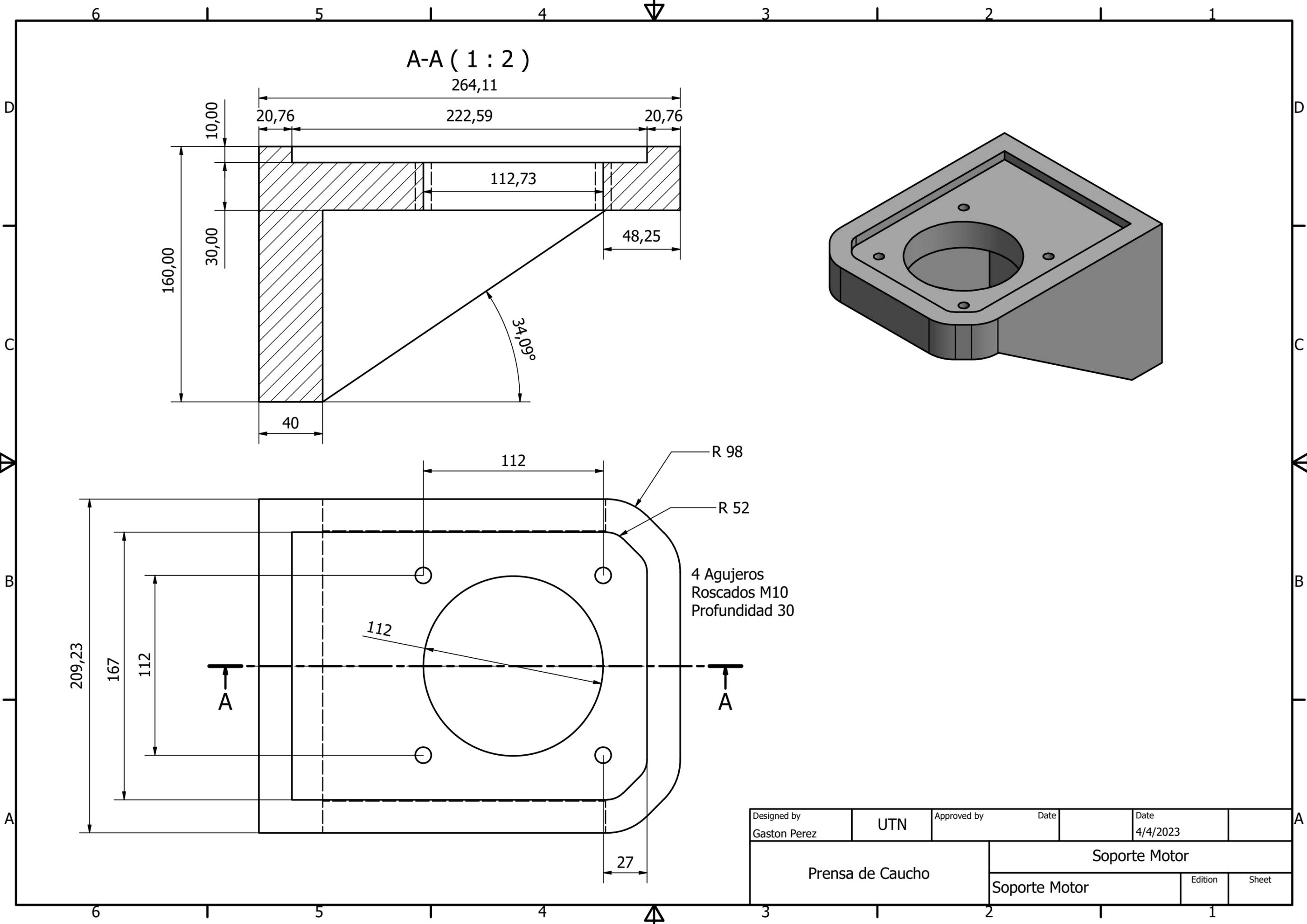
[Planos y fichas técnicas de sensores.](#)

Varilla Roscada motor pap

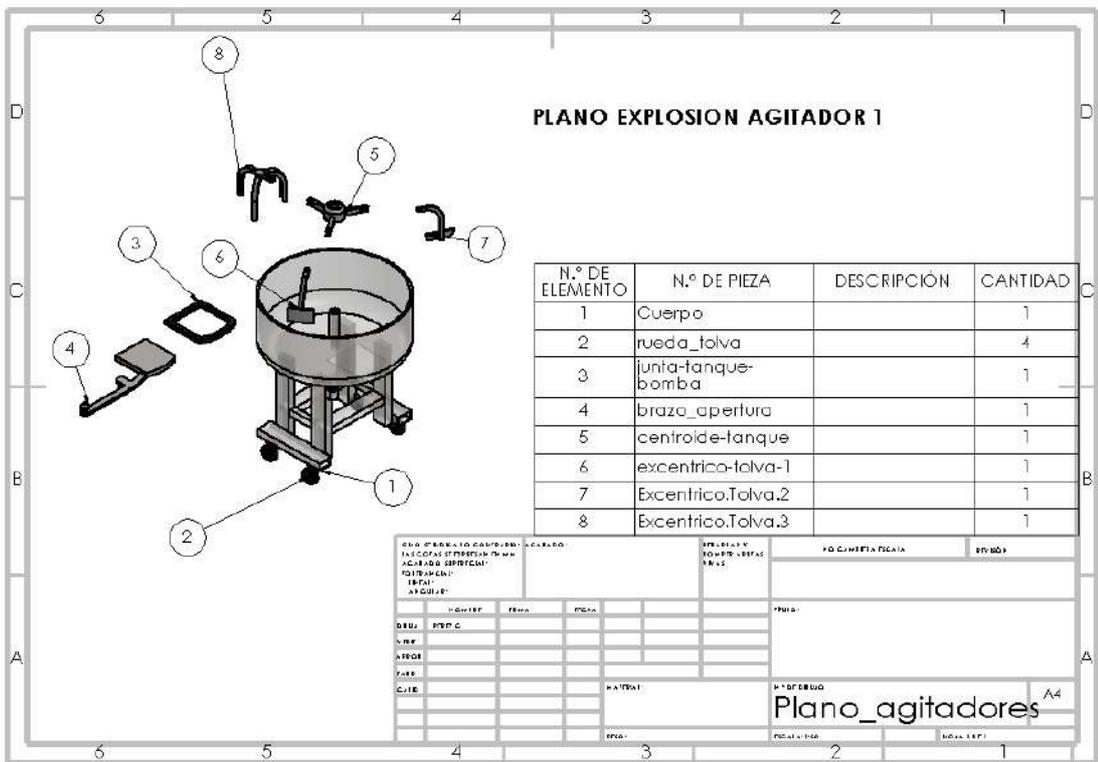
Tuerca Roscada



Designed by Gaston Perez	UTN	Approved by	Date	Date 5/4/2023
Prensa de Caucho		Plano Varilla Roscada _ Tuerca ACME		
		Varilla y Tuerca	Edition	Sheet



Designed by Gaston Perez	UTN	Approved by	Date	Date 4/4/2023	
Prensa de Caucho			Soporte Motor		
			Soporte Motor		Edition Sheet



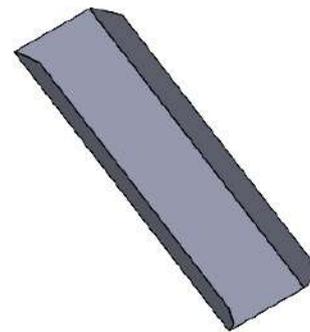
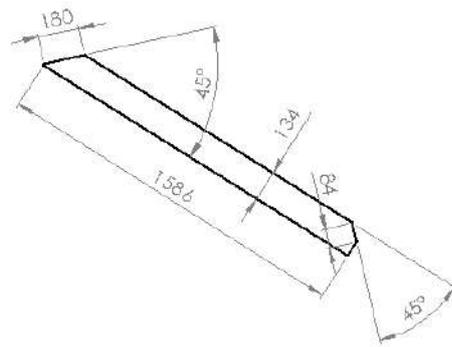
**PLANO EXPLOSION AGITADOR 1**

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Cuerpo		1
2	rueda_tolva		4
3	Junta-tanque-bomba		1
4	brazo_apertura		1
5	centroide-tanque		1
6	excentrico-tolva-1		1
7	Excentrico.Tolva.2		1
8	Excentrico.Tolva.3		1

DIB.º DE BIELLO: CADENAS: ACABADO: ACCIONES DE PROTECCIÓN: TRABAJO: ACABADO SUPERFICIAL: TRABAJO: TRATAMIENTO: TRABAJO: ANILAJE: TRABAJO:		DIB.º DE BIELLO: CADENAS: ACABADO: ACCIONES DE PROTECCIÓN: TRABAJO: ACABADO SUPERFICIAL: TRABAJO: TRATAMIENTO: TRABAJO: ANILAJE: TRABAJO:	NO CUMPLE LA ESCALA: (SI/NO)
DIB.º DE BIELLO: CADENAS: ACABADO: ACCIONES DE PROTECCIÓN: TRABAJO: ACABADO SUPERFICIAL: TRABAJO: TRATAMIENTO: TRABAJO: ANILAJE: TRABAJO:	DIB.º DE BIELLO: CADENAS: ACABADO: ACCIONES DE PROTECCIÓN: TRABAJO: ACABADO SUPERFICIAL: TRABAJO: TRATAMIENTO: TRABAJO: ANILAJE: TRABAJO:	DIB.º DE BIELLO: CADENAS: ACABADO: ACCIONES DE PROTECCIÓN: TRABAJO: ACABADO SUPERFICIAL: TRABAJO: TRATAMIENTO: TRABAJO: ANILAJE: TRABAJO:	NO CUMPLE LA ESCALA: (SI/NO)

Plano\_agitadores A4

# BANDEJA DESCARGA



	NOMBRE	FECHA	SECCION
DIBUJ.	PETER C		
YEPIN			
ARTIGO			
VALOR			
CAJID.			

TITULO:

RECICAUCHO

Nº DE DIBUJO: Plano\_BandejaGrande

A4

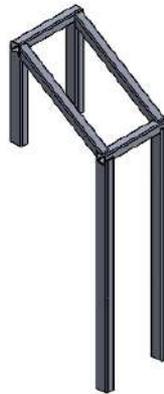
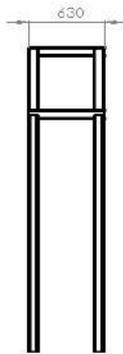
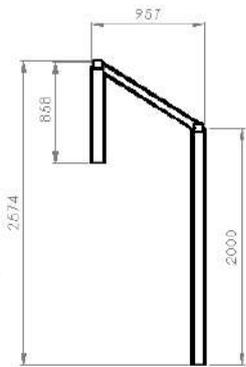
MATERIAL:

FECH:

ESCALA: 1:20

HOJA 1 DE 1

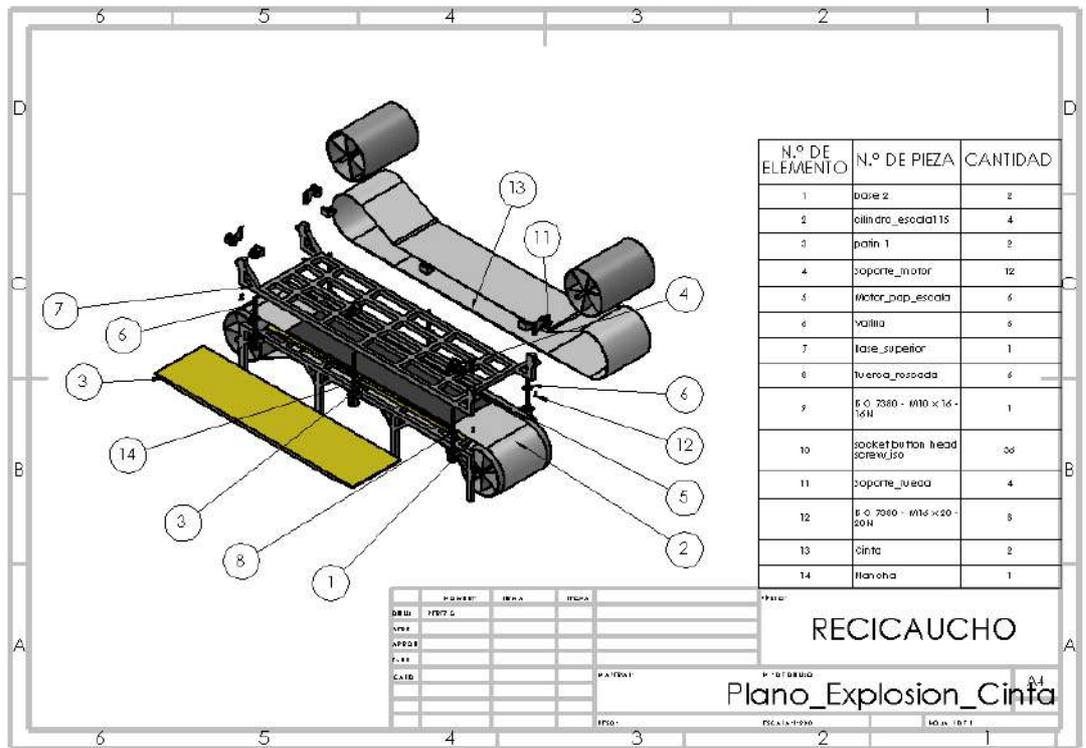
PLANO ESTRUCTURA BANDEJA DESCARGA I



N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	QT
1	TUB. S O LAR E 80,00 X 80,00 X 5,00	1
2	TUB. S O LAR E 80,00 X 80,00 X 5,00	2
3	TUB. E. RECTANG ULAR 120,00 X 80,00 X 8,00	2
4	TUB. E. RECTANG ULAR 120,00 X 80,00 X 8,00	2

SINO SE INDICA, LOS COMPONENTES SE ENTENDEN ENTREGADOS EN SU ESTADO DE FABRICA Y ACABADO SEPTIEMBRE		ACABADO		OTRAS NOTAS Y CONDICIONES		PROYECTISTA		REVISOR	
UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	FECHA		FECHA		FECHA	
UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	FECHA		FECHA		FECHA	
VOLV									
APROB									
DATE									

Plano\_BaseBandeja A4



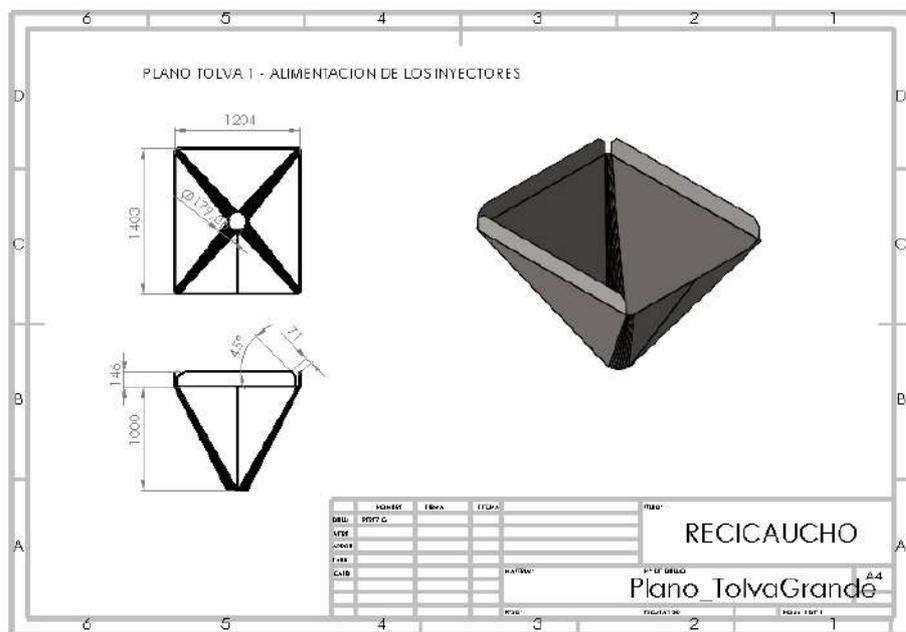
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	bare 2	2
2	cilindro_escoda15	4
3	patin 1	2
4	soporte_motor	12
5	motor_nap_escoda	6
6	vacina	6
7	tapa_superior	1
8	tuerca_rosada	6
9	E.C. 7380 - M10 x 16 - 16N	1
10	socket bolt hex head screw ISO	36
11	soporte_rueda	4
12	E.C. 7260 - M16 x 20 - 20N	8
13	cinta	2
14	banda	1

ITEM	QUANT	UNID	DESCR

RECICAUCHO

Plano\_Exlosion\_Cinta

NO. 1071



## 7MH5001-0AD01

SIWAREX DB caja de conexiones digital 4 canales caja de acero inoxidable para la conexión de células de carga/puentes para galgas extensométricas (1-4mV/V) a la electrónica de pesaje SIWAREX tipo de protección: IP66 dimensiones: 110 x 204 x 73mm Certificación Ex (ATEX y IECEx): II 3 G Ex ec IIC T4 Gc y II 3 D Ex tc IIIC T120°C DC



Precio de lista [Mostrar precios](#)

**Precio de cliente** [Mostrar precios](#)

Additional Services For this product we can offer services like Spare Part Delivey/Repair/Exchange. You have currently no rights to enter the Service Web Shop for that.

For further information & to order this service, please contact your local Spares&Repair Partner

Service & Support (Manuals, Certificates, FAQs...) [Download](#)

## Producto

Número de artículo (número de mercado)	7MH5001-0AD01
Descripción de producto	SIWAREX DB caja de conexiones digital 4 canales caja de acero inoxidable para la conexión de células de carga/puentes para galgas extensométricas (1-4mV/V) a la electrónica de pesaje SIWAREX tipo de protección: IP66 dimensiones: 110 x 204 x 73mm Certificación Ex (ATEX y IECEx): II 3 G Ex ec IIC T4 Gc y II 3 D Ex tc IIIC T120°C DC
Familia de producto	Caja de conexiones digital SIWAREX DB
Ciclo de vida del producto (PLM)	PM300:Producto activo

## Datos de precio

Grupo de precios / Grupo de precios de Casa Matriz y local	39D / 8W3
Precio de lista	<a href="#">Mostrar precios</a>
Precio de cliente	<a href="#">Mostrar precios</a>
Factor del metal	Ninguno

## Información de entrega

Regulaciones de control de exportación	AL : N / ECCN : EAR99
Hora de entrega	1 Dia/Días
Peso neto (kg)	1,500 Kg
Dimensión de empaquetado	17,50 x 24,00 x 15,00
Unidad de tamaño de paquete de medida	CM
Unidad de medida	1 pieza
Cantidad por paquete	1

## Información adicional del producto

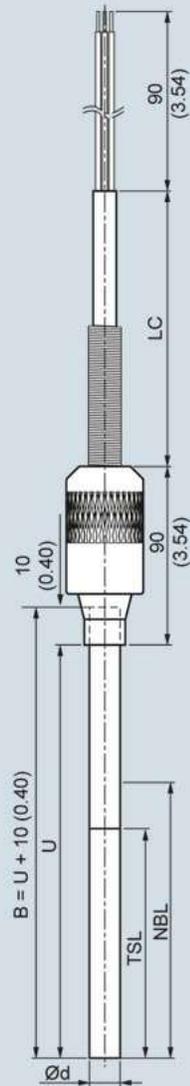
EAN	No disponible
UPC	No disponible
Commodity code	84239090
LKZ_FDB/ CatalogID	WT10
Grupo de productos	4903
Group Code	R3P5
País de origen	Canada
Compliance with the substance restrictions according to RoHS directive	Conformidad RoHS en aclaración
Clase de producto	A: producto estándar que es un artículo común puede ser devuelto dentro del período de devolución
Categoría obligatoria de devolución del equipamiento eléctrico y electrónico tras su uso	Sí
REACH Art. 33 Duty to inform according to the current list of candidates	

## Clasificaciones

	Versión	Clasificación
eClass	12	27-32-03-90
eClass	6	27-32-03-90
eClass	7.1	27-32-03-90
eClass	8	27-32-03-90
eClass	9	27-32-03-90
eClass	9.1	27-32-03-90
ETIM	7	EC001195

SITRANS TS100, versión de cable, con aislamiento mineral

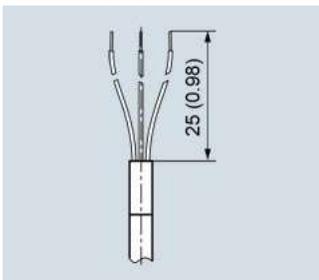
Croquis acotados



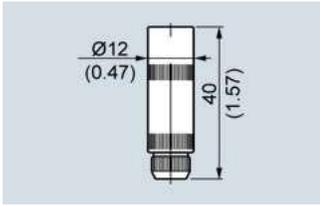
- B Longitud de la unidad de medida
- Ød Diámetro exterior de la unidad de medida (6 (0.24))
- LC Longitud de cable
- NBL Longitud no deformable
- TSL Longitud sensible a la temperatura
- U Longitud de montaje

SITRANS TS100, sensores de temperatura en versión de cable, uso universal, versión con aislamiento mineral, para condiciones con poco espacio, IP54 en la transición sensor/cable, dimensiones en mm (pulgadas)

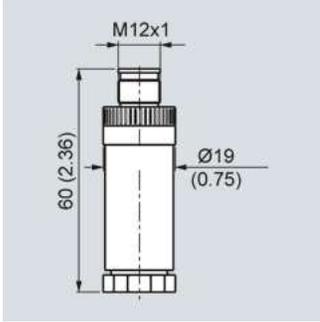
Versiones del lado de conexión



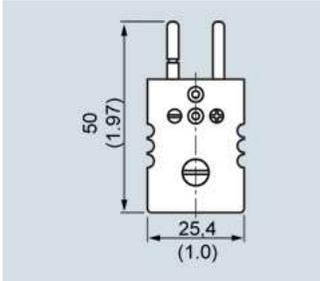
Extremos de hilos libres, IP00, dimensiones en mm (pulgadas)



Conector aéreo LEMO 1S, IP50, dimensiones en mm (pulgadas)

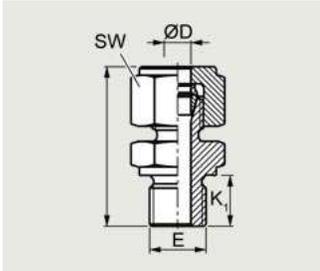


Conector fijo M12, IP54, dimensiones en mm (pulgadas)

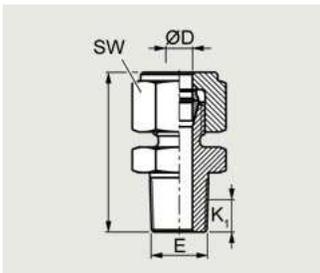


Conector de termopar, IP20, dimensiones en mm (pulgadas)

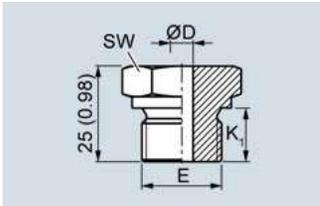
**Conexión a proceso**



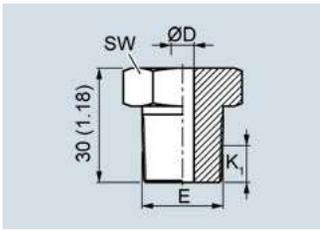
Prensaestopas, métrico (A30, A31), dimensiones en mm (pulgadas)



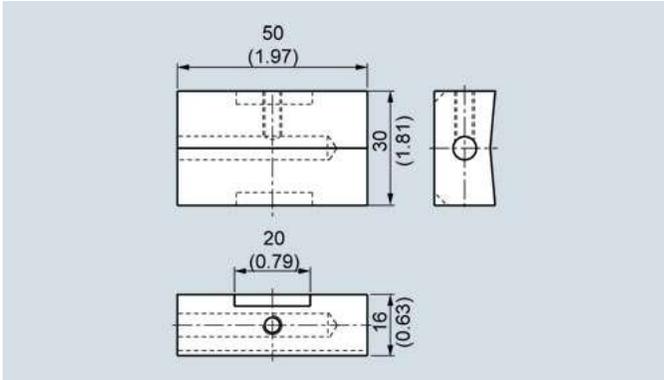
Racor de compresión, NPT (A32), dimensiones en mm (pulgadas)



Casquillo para soldar, métrico (A20, A21, A23), dimensiones en mm (pulgadas)



Casquillo para soldar, NPT (A22), dimensiones en mm (pulgadas)



Pieza de conexión superficial (A50), dimensiones en mm (pulgadas)