



Proyecto final

Escapes Verdes

“Producción y comercialización
de sistemas de escape”

Docente: Ing. Santangelo, Juan C.

Ayudantes: Ing. García, María Elina - Ing. Benedetti, Diego.

Alumnas: ALE, Brenda Amira

ARROFERIA, María Luz

CERVATTE, Julieta



ABSTRACT

El objeto del presente proyecto es la producción y comercialización de sistemas de escapes destinados a los automóviles fabricados en Argentina de las siguientes terminales automotrices: FCA Argentina, Ford, PSA Argentina, General Motors, Renault y VolksWagen.

El objetivo principal de este proyecto es captar la porción de mercado de sistemas de escape importados por las terminales automotrices, el cual representa un 14% de todos los sistemas de escape utilizados para la producción nacional.

Desde el Gobierno se pretende que las empresas automotrices reduzcan las autopartes importadas mediante el cumplimiento de la Ley 2020, que determina que solo un 30% de las autopartes pueden ser importadas, siendo hoy un 77%.

Se tendrán en cuenta los requerimientos de producción de las automotrices, así como también la calidad necesaria para ser validados como proveedores de ellas.

El proyecto tiene un VAN U\$D 1.007.988, con una TIR proyecto de 20.9% y una TIR accionista de 46 %.

Se financiará un 70% a una tasa fija de 16%, equivalente a una suma de \$ 30.102.054, con un sistema de amortización Francés a 7 años, que cuenta con un periodo de gracia de 6 meses. El 30% restante será aportado por accionistas, equivalente a un monto de \$ 12.900.880.

INDICE

| | |
|---------------|---|
| ABSTRACT..... | 2 |
| | 2 |



| | |
|--|-----|
| INDICE | 2 |
| FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO | 4 |
| OBJETIVOS | 5 |
| ALCANCE | 6 |
| PRODUCTO: SISTEMA DE ESCAPE..... | 6 |
| MERCADO..... | 13 |
| CLIENTES | 18 |
| COMPETIDORES..... | 26 |
| PROVEEDORES | 27 |
| ESTUDIO TÉCNICO..... | 30 |
| TAMAÑO DEL PROYECTO | 31 |
| LOCALIZACIÓN | 33 |
| INGENIERÍA DE PROYECTO..... | 38 |
| ASIGNACIÓN DE MÁQUINAS A OPERARIOS | 52 |
| DISTRIBUCIÓN DE PLANTA..... | 57 |
| TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN..... | 59 |
| MANTENIMIENTO..... | 61 |
| PLAN DE PRODUCCIÓN..... | 65 |
| En cada nivel se puede observar el producto que necesita el nivel superior, y qué cantidad de ese producto se necesita, según los consumos específicos. | 67 |
| POLÍTICAS DE STOCK..... | 67 |
| RECURSOS HUMANOS | 68 |
| ESTUDIO LEGAL | 73 |
| COMPRAS..... | 76 |
| ANÁLISIS DEL NEGOCIO..... | 78 |
| EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA | 78 |
| FINANCIAMIENTO | 80 |
| ANÁLISIS DE RIESGO..... | 81 |
| CUADROS Y ANEXOS | 85 |
| ANÁLISIS DE TIEMPOS | 98 |
| ANÁLISIS DE LOS INVOLUCRADOS | 107 |
| COSTOS VARIABLES DEL TRACTOR | 115 |
| LINKS VISITADOS | 118 |



FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el presente proyecto, como se mencionó anteriormente, se fabricarán y comercializarán sistemas de escape a las terminales automotrices que producen automóviles en Argentina.

Hasta hace un año, más del 70% de las partes componentes de los automóviles eran importadas. Sin embargo, en el año 2016 se aprobó la Ley 2020, la cual estableció que las terminales automotrices podrían poseer en sus vehículos un 30% como porcentaje máximo de autopartes importadas. Esto afecta a todas las automotrices establecidas en el país, ya que se ve obligada a trabajar con proveedores nacionales.

Si bien hay proveedores nacionales, estos no llegan a satisfacer la demanda anual total, por lo que las automotrices necesitan importar parte de las autopartes. El sistema de escape es una de las partes componentes que suelen ser importadas. El 14% de los sistemas de escape que utilizan las automotrices es importado, por lo que este porcentaje es nuestra porción de mercado.

La maquinaria utilizada en el proceso productivo no es de gran complejidad y las materias primas para producir los sistemas de escapes son comercializadas por proveedores nacionales.

Si bien la producción del año 2016 disminuyó con respecto al año 2015, el total de unidades demandadas en los últimos meses de 2016 y comienzos de 2017 es superior a la tendencia decreciente que se presentó durante el 2015.

El proyecto se ve favorecido además por el hecho de que la mayoría de las autopartistas que fabrican sistemas de escape, cuentan con parte del capital extranjero. Nosotros, en cambio, tendremos el 100% de nuestro capital nacional, factor que está siendo motivado por el Gobierno Nacional.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Producir y proveer sistemas de escape a las terminales automotrices que producen automóviles en Argentina, mediante un proceso que cumpla con los requerimientos de los clientes en tiempo y forma.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Integrar la producción de sistemas de escape a la cadena productiva del sector, proveyendo a las terminales automotrices el porcentaje de sistemas de escape que importan de manera tal que puedan cumplir con su producción.

-Cumplir y asegurar los requisitos solicitados por las industrias automotrices en materia de calidad mediante controles exhaustivos de los materiales y producto terminado.

-Trabajar conjuntamente con las necesidades de las industrias automotrices, conociendo los forecast de producción y cumpliendo con los mismos en el tiempo requerido.

-Mejorar la comunicación con los proveedores, mediante un plan de desarrollo participativo de las partes, con el fin de trabajar con criterios unificados en materia de calidad, precio y tiempo de entrega.

-Generar un vínculo estrecho con la AFAC (Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes), con el fin de, en un futuro, formar parte de esta asociación como miembro activo.



ALCANCE

El alcance del proyecto es el de abastecer, en tiempo y forma, sistemas de escape a las terminales automotrices del país que tienen producción nacional de automóviles.

Se buscará que la producción de los productos se de en el marco de la sustentabilidad, buscando la optimización del consumo de energía. Para ello, se utilizarán herramientas del modelo Lean Manufacturing, con el fin de que el sistema productivo sea lo más eficiente posible, desde el uso de energía hasta el scrap que se produce

Los puestos de trabajo de los operarios serán diseñados a partir de los requerimientos de la empresa, cumpliendo con condiciones ergonómicas y ambientales.

Los procesos serán diseñados de manera que sean eficientes, teniendo en cuenta principalmente la demanda. Se desarrollarán planes de mejora continua para optimizar los procesos con el fin de disminuir los recursos insumidos en la producción.

Se implementarán capacitaciones a los trabajadores, con el fin de que cada uno sea dueño de su puesto de trabajo y no incurra en retrabajos.

PRODUCTO: SISTEMA DE ESCAPE

El sistema de escape comienza en un múltiple de escape o colector que recoge los gases de escape en las válvulas de salida de los cilindros del motor. Los gases se dirigen mediante un tubo a un convertidor catalítico para reducir los contaminantes de los mismos, luego hacia un silenciador que reducen la intensidad y la frecuencia armónica del sonido de los gases, luego a un resonador y finalmente los gases pasan al tubo de escape para ser liberados a la atmósfera.



SISTEMA DE ESCAPE / Exhaust System

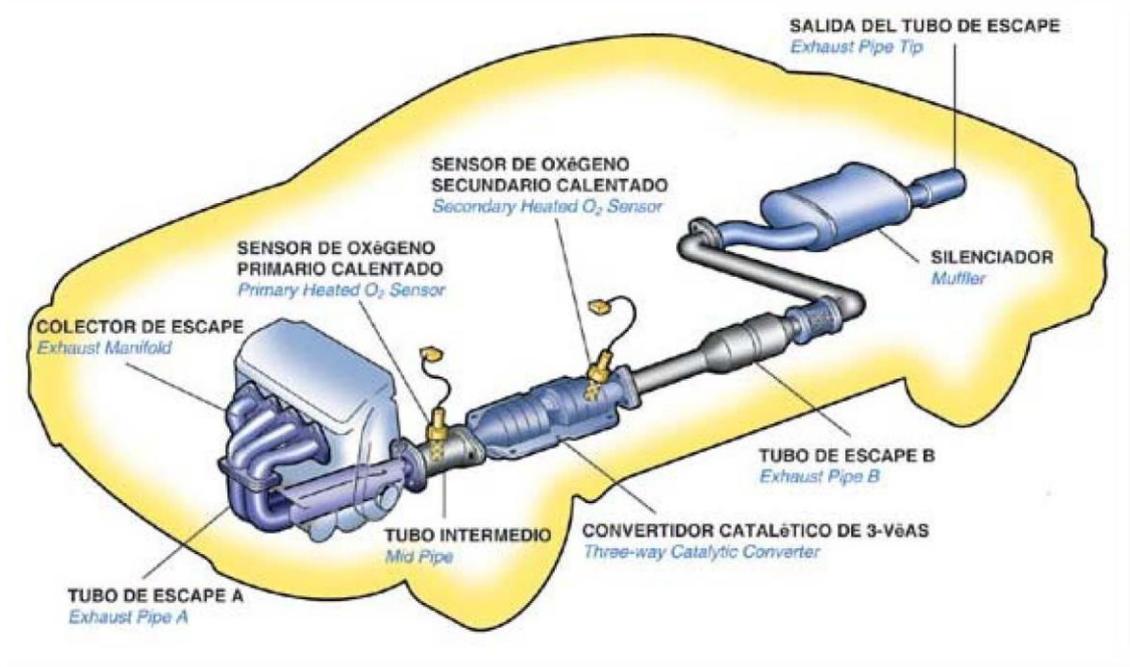
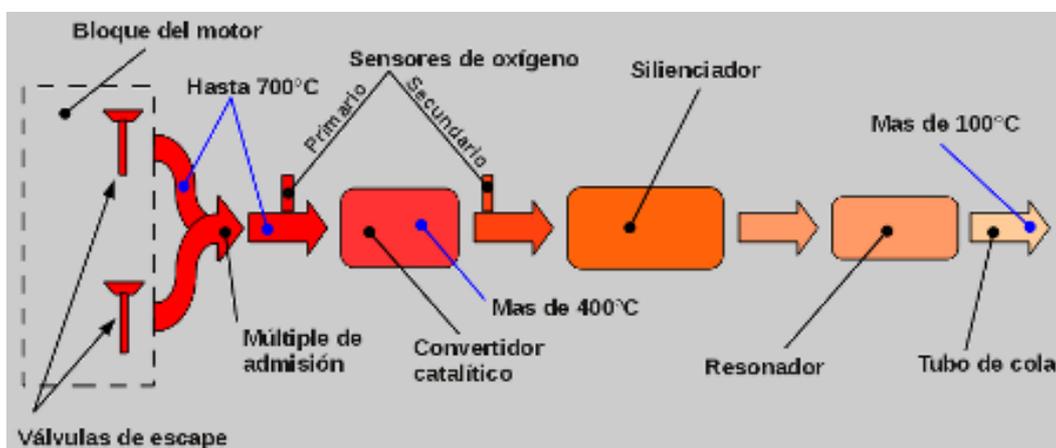


Imagen N° 1. Esquema general de un sistema de escape, solo con un silenciador.

El esquema del sistema de escape que produciremos será el siguiente:





Las partes componentes del sistema de escape se listan a continuación:

- Múltiple de escape
- Convertidor catalítico
- Flexible
- Silenciador
- Resonador
- Tubo de cola o salida

Múltiple de escape



Es un conjunto de conductos que hacen converger los gases quemados de la combustión a un tubo único dotado de un platillo de acople donde se une el tubo de escape.

Imagen N° 2. Múltiple de escape de dos y cuatro tubos.



Convertidor catalítico

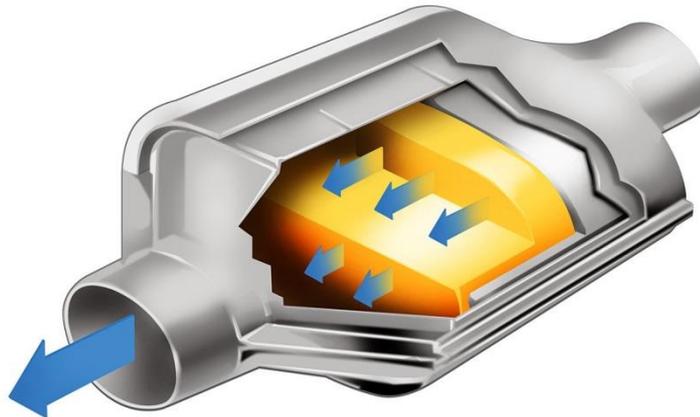


Imagen N° 4. Representación del interior de un convertidor catalítico.

Consiste en una malla cerámica de canales longitudinales revestidos de materiales nobles como platino, rodio y paladio, situado en el escape que, cuando los gases nocivos se ponen en contacto con él, se generan y aceleran las reacciones químicas que descomponen y oxidan estos gases transformándolos en gases inocuos para el medio ambiente.

Luego de la combustión del motor, éste expulsa monóxido de carbono, oxígeno de nitrógeno e hidrocarburos, gases sumamente tóxicos para el medio ambiente. Cuando éstos entran en el catalizador, se transforman por reacción química en CO₂ (dióxido de carbono), nitrógeno y agua, los cuales son inofensivos para la atmósfera.



Flexible

Se compone de un tubo de pared delgada de doble lámina construido a partir de un fleje de acero inoxidable calidad AISI 304/321, espesor mínimo 0.25 mm, corrugado y totalmente estanco.



Revestido en el exterior con malla trenzada en alambre de acero inoxidable y con protección interior de caño doble agrafado de acero inoxidable.

Este componente absorbe las vibraciones que experimenta el sistema de escape, evitando que se dañe.

Silenciador

Imagen N° 5. Esquema del interior de un silenciador.





El silenciador es una cámara atravesada por tubos perforados, recubierta de lana de vidrio que actúa como aislante acústico.

Este elemento tiene el objetivo de amortiguar el ruido que se produciría si la onda mecánica de choque generada cuando se abre la válvula de escape llegase directamente al exterior.

La clave para su funcionamiento radica en conducir los gases de escape que salen del motor, como ondas de choque desde cada uno de los cilindros, a una cámara donde estas ondas choquen y se reflejen desde las paredes y actúen de manera destructiva sobre las ondas entrantes.

Resonador



El resonador no es más que otro dispositivo con un funcionamiento análogo al silenciador, y que refuerza el trabajo de eliminación de ruidos para obtener un escape más silencioso.



Tubo de cola

El tubo de cola se encuentra en la parte trasera del vehículo y es la parte visible del sistema de escape; éste es el encargado de liberar los gases restantes.



Imagen N° 6. Representación gráfica de tubo de cola.

Los productos intermedios que serán fabricados en nuestra planta son los siguientes:

- Múltiple de escape
- Silenciador
- Resonador
- Tubo de cola o salida

Los productos intermedios que compraremos a proveedores son:

- Convertidor catalítico
- Flexible



MERCADO

La industria automotriz está atravesando una realidad con dos facetas muy diferentes.

Por un lado, el sector experimentó una baja en las ventas debido, en gran parte, a las trabas en las importaciones que se presentaron en el periodo anterior. Por otro lado, luego del cambio de gobierno, se aprobó la Ley 2020, donde se estableció un porcentaje mayor de partes componentes que deberán tener todos los automóviles fabricados en el país. Este tipo de medidas contribuye a profundizar el proceso de desarrollo de ventajas competitivas en los proveedores, estimular el proceso de nuevas inversiones, radicación de empresas y generar mayor valor agregado en los productos impulsando a este eslabón, y al sector en su conjunto, a mejores prácticas productivas globales. Asimismo, la ley contempla promover el desarrollo tecnológico, como nuevas motorizaciones y otras tecnologías actualmente no producidas en el país.

La industria automotriz, tuvo un vigoroso crecimiento desde el 2002, interrumpido por la crisis económica mundial del 2008 y 2009.

En el año 2013 el Gobierno instó a las terminales automotrices a reducir sus importaciones en un 20% promedio por unidades producidas.

Al desafío de enfrentar el nuevo escenario que plantearon las medidas y solicitudes oficiales, el estado de situación se complejizó con la devaluación del peso en enero de 2014. Por ello, y sumado a un contexto en el cual las principales variables tuvieron un comportamiento irregular, el sector comenzó a registrar una marcada desaceleración en la actividad en el siguiente año.

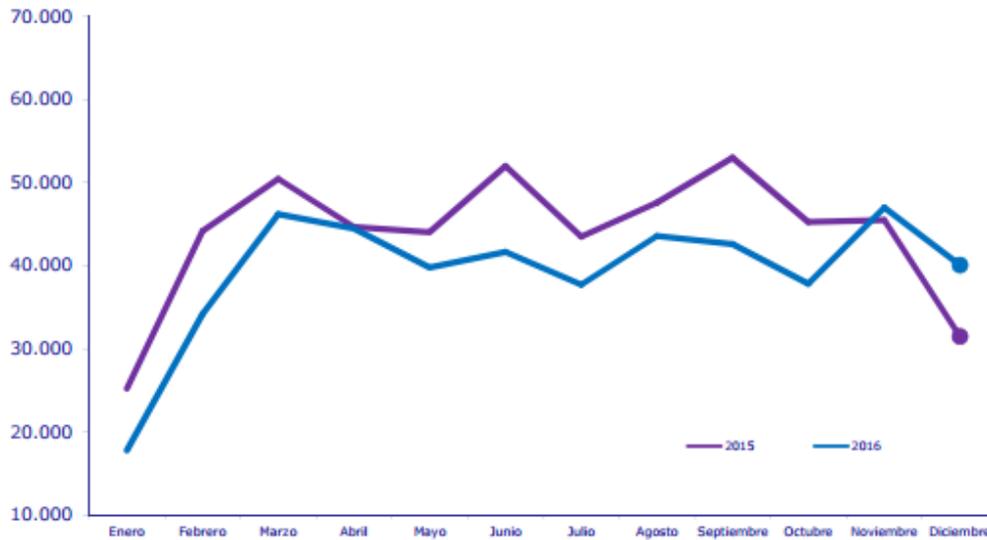
En el transcurso del año 2015, se observa que la producción de automóviles se mantuvo relativamente constante, produciéndose una gran disminución en el mes de diciembre. Los valores siguieron disminuyendo hasta el mes de febrero, y luego comenzó a aumentar.

En el año 2016 se ha registrado una baja del 14,6% respecto de Noviembre de 2015. Sin embargo, se presenta un incremento del 27,3% en Diciembre con



relación al mismo mes del año anterior. Comparando doce meses de 2016, con igual período de 2015, la baja fue del 10,2%.

Gráfico Comparativo 2015 - 2016



Sin embargo, al cabo de un tiempo de la aprobación de la Ley antes mencionada y a partir del cambio de gobierno, se comenzaron a registrar mayores ventas desde el mes de noviembre y diciembre de éste último año.

A su vez, durante el primer mes del año 2017, se registra un aumento de 5866 unidades demandadas, con respecto al mismo mes del año anterior.

Según fuentes confiables del ministerio de Relaciones Exteriores y Cultos de la provincia de Buenos Aires, es relevante citar algunos datos del sector automotriz, tenidos en cuenta para el análisis del proyecto:

“La industria automotriz y de autopartes aporta el 9% del valor bruto de la producción industrial del país y constituye uno de los sectores más importantes y dinámicos de la economía argentina.



Las principales multinacionales automotrices a nivel mundial –Fiat, Ford, General Motors, Honda, Iveco, Mercedes-Benz, PSA Peugeot-Citroën, Renault, Scania, Toyota y Volkswagen– han elegido a Argentina como plataforma de producción y exportación. Las plantas situadas en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe generan 29 mil empleos directos; paralelamente, el encadenamiento productivo en el sector de autopartes crece día a día y suma un entramado de 400 firmas y más de 65 mil trabajadores. Argentina ofrece a los inversores un atractivo mercado interno de más de 40 millones de habitantes, con el mayor ingreso per cápita en términos de poder adquisitivo de la región, así como un acceso preferencial a Brasil –uno de los mayores mercados del mundo en materia automotriz– y al resto del MERCOSUR.

Gracias al gran dinamismo de la demanda y a diversos programas implementados tanto a nivel nacional como regional, durante el período 2003-2012 la producción automotriz creció a una tasa media anual del 18%.

Con más de 60 años de tradición en el país, la industria automotriz y de autopartes argentina se encuentra consolidada como la segunda en volumen de América del Sur. Las terminales automotrices y autopartistas cuentan con las capacidades y el conocimiento necesarios para cumplir con las más exigentes normas internacionales e incorporan nuevos productos y tecnologías en línea con las más recientes tendencias mundiales.

Mano de obra especializada

La alta calificación de la fuerza de trabajo argentina garantiza trabajadores experimentados para cumplir con las distintas etapas del proceso productivo. Además de la amplia oferta universitaria pública y privada en carreras de grado y posgrado en ciencia, diseño industrial e ingeniería, el Estado ha puesto en marcha, en conjunto con los principales gremios del sector, el Instituto Nacional de Educación Tecnológica y la Red Nacional de Formación Profesional, iniciativas conjuntas que promueven la capacitación profesional a nivel nacional, provincial y municipal en el área de la mecánica automotriz.



Una plataforma al MERCOSUR y al mundo

Seis de cada diez vehículos fabricados en Argentina se exportan, principalmente con destino a Brasil, gracias al acceso preferencial de la producción nacional a todos los países miembros del MERCOSUR y a los diversos acuerdos comerciales con países de la región como Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Perú. Es por eso que varias terminales multinacionales han elegido al país como plataforma de producción y exportación para toda la región de modelos tales como Toyota Hilux, Ford Ranger y Volkswagen Amarok.”

Hasta el año 2015, los automóviles que sobrepasaran un precio determinado estaban obligados a pagar el impuesto automotor que era de un 30% ó 50%, según el valor del vehículo. En el pasado año, el Gobierno publicó en el Boletín Oficial la prórroga del Impuesto interno. A través del Decreto N°825/2016, se prorrogó la actual situación de Impuestos Internos hasta el 31 de diciembre próximo. De esta manera, las escalas y bases imponibles del tributo que vencieron el 30 de junio de 2016 mantendrán el esquema impositivo.

-Vehículos que superan los \$ 350.000 (antes de impuesto/ comisión) tributarán 10% (tasa efectiva del 11,1%).

-Vehículos cuya base antes de impuesto/ comisión es de más \$800.000, tributará 20% (tasa efectiva de 24%).

Por otra parte, los concesionarios encararon una agresiva estrategia de baja de precios, de bonificaciones y de nuevas líneas de financiación para la compra de vehículos 0 kilómetro, que, sumada a la mayor disponibilidad de unidades y nuevos lanzamientos para los próximos meses, promete un aumento fuerte en las ventas.



Con el fin de pronosticar la producción de automóviles, se hizo el siguiente análisis:

La composición del mercado actual se conforma de la siguiente manera:

| AÑO 2016 | | |
|-----------------|------------------|----------------------|
| | Unids/año | Participación |
| Faurecia | 337.906 | 40% |
| Walker | 321.011 | 38% |
| Importaciones | 118.267 | 14% |
| Otros | 67.581 | 8% |
| Total | 844.765 | 100% |

Faurecia y Walker son los proveedores nacionales con mayor participación en el mercado, ya que poseen un 78% del mercado. Un 8% pertenece a proveedores varios y el 14% del mercado es el que se está importando. Por ello, nuestro objetivo es tomar una participación de 14% y así reemplazar los sistemas de escapes que son importados por las automotrices.

La proyección de la producción de sistemas de escape es la que se muestra en la tabla, y muestra un crecimiento a lo largo de los cinco años en que se proyectó el proyecto.

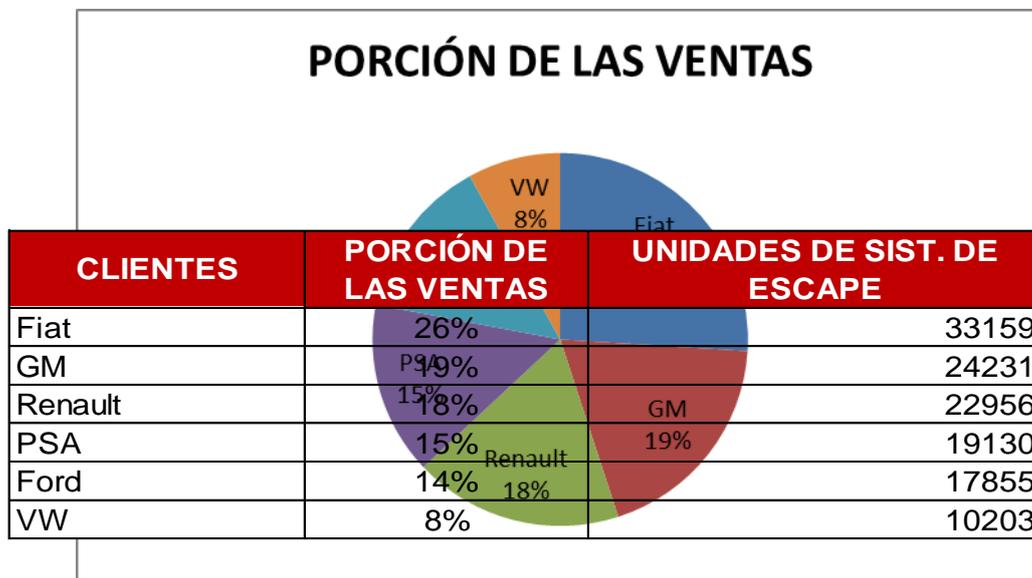
| | Producción Proyectada (Un) | | | | |
|-----------------|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Año 2017 | Año 2018 | Año 2019 | Año 2020 | Año 2021 |
| Faurecia | 369.847 | 405.013 | 443.731 | 486.360 | 533.294 |
| Walker | 351.354 | 384.762 | 421.545 | 462.042 | 506.629 |
| Proyecto | 127.533 | 139.660 | 153.011 | 167.710 | 183.895 |
| Otros | 73.969 | 81.003 | 88.746 | 97.272 | 106.659 |
| Total | 924.616 | 1.012.532 | 1.109.328 | 1.215.900 | 1.333.235 |



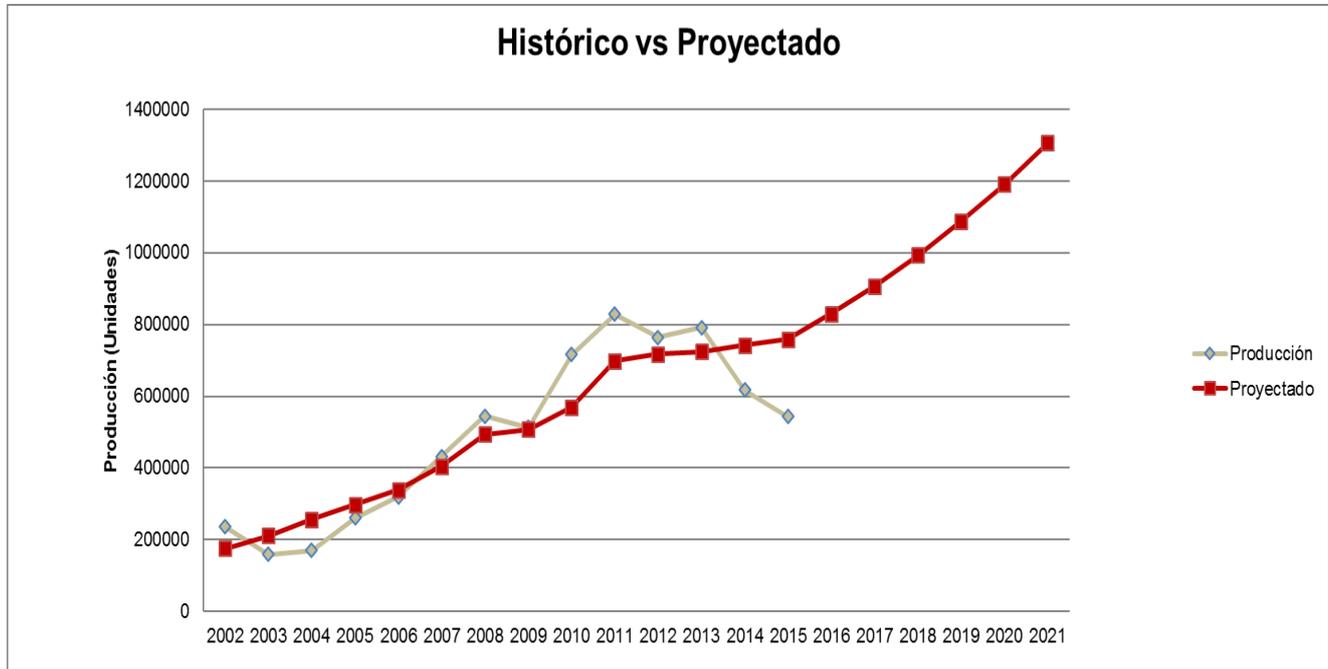
CLIENTES

En un principio, la venta de sistemas de escapes estará destinada a las terminales automotrices, y no se comercializarán autopartes en carácter de repuestos.

Como se mencionó anteriormente, el objetivo de la empresa es la de abastecer el 14% de todos los sistemas de escape que compran las terminales automotrices para la producción de automóviles, ya que este porcentaje refleja la cantidad de sistemas de escape que son importados.

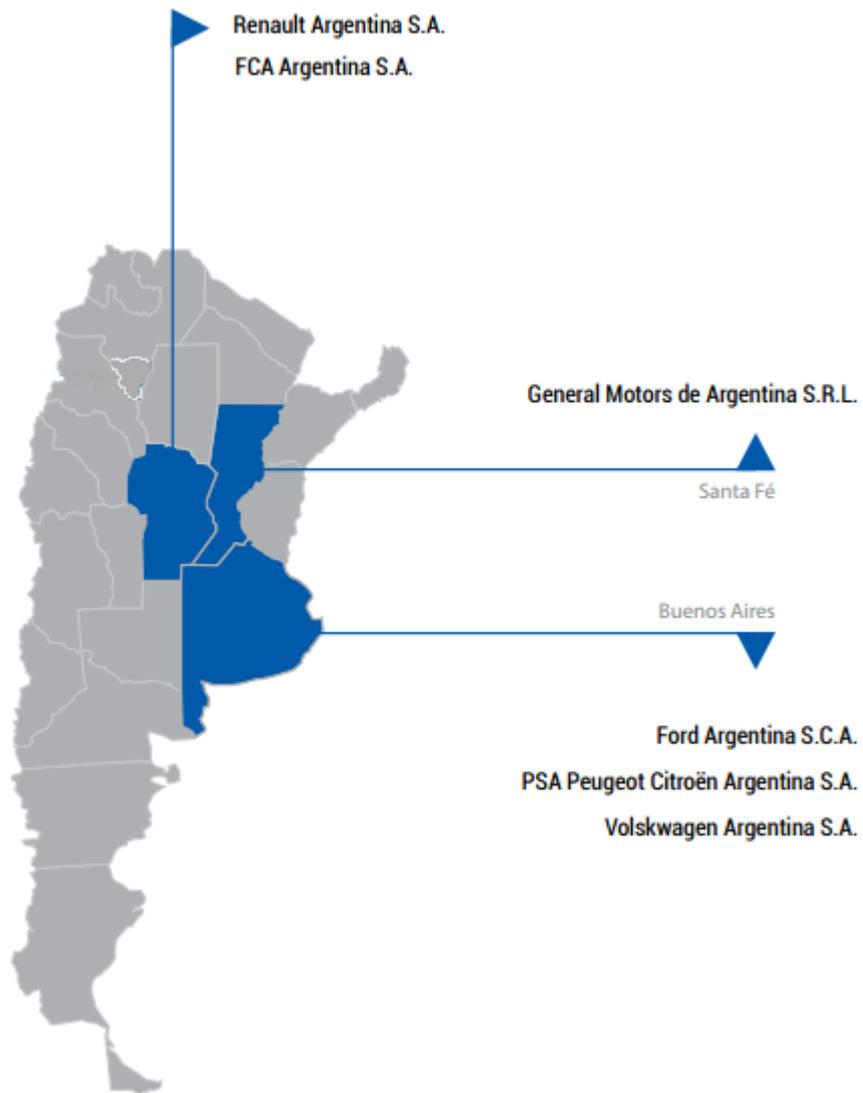


Teniendo en cuenta que el total de producción anual en 2017 de nuestra empresa es de 127.533 unidades de sistema de escape, se detalla en la siguiente tabla el porcentaje de ventas que tendrá la empresa a las diferentes terminales automotrices:



Estos datos se determinaron a partir de la producción de cada automotriz. Por lo tanto, podemos observar que los clientes principales son las empresas Fiat, General Motors y Renault, ya que representan el 63% del total de nuestras ventas.

La ubicación de nuestros clientes se observa en el siguiente mapa:

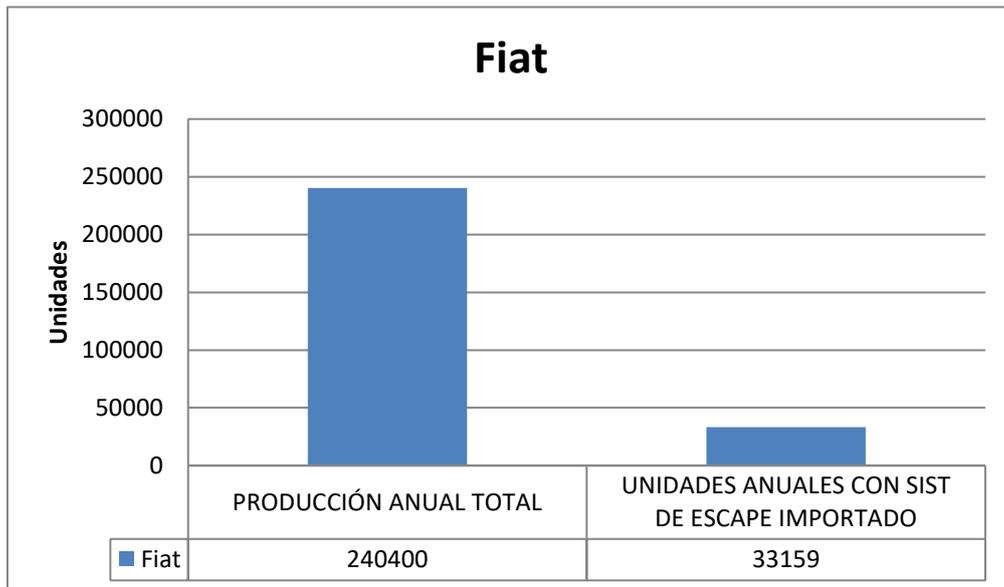




Se mostrarán a continuación la localización de las terminales automotrices clientes de nuestra empresa:

Fiat Chrysler Automobiles Argentina

La planta está ubicada en la provincia de Córdoba y cuenta, además, con una sede administrativa en CABA, Buenos Aires. Es la empresa con mayor porcentaje de producción de automóviles, por lo que para nuestras ventas, representa el 26% de las unidades que produciremos.

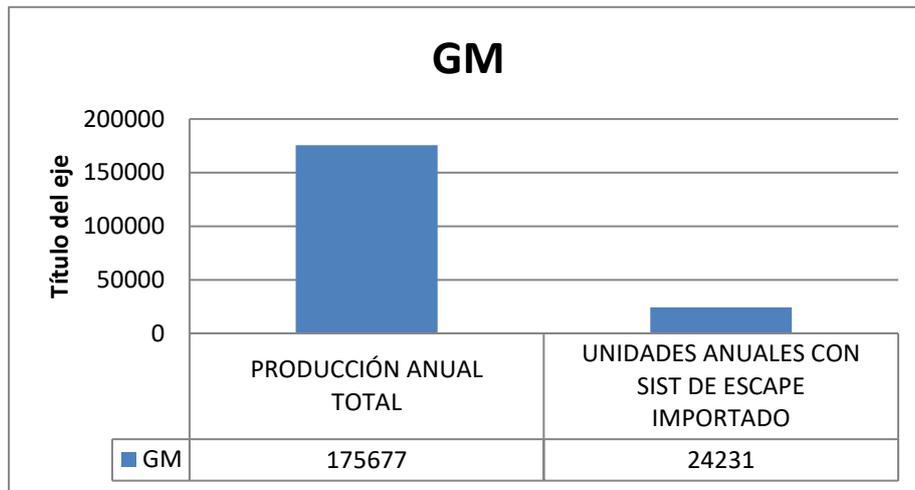




General Motors Argentina

La fábrica se localiza en la provincia de Santa Fe. Además, cuenta con oficinas comerciales ubicadas en Vicente López, Buenos Aires.

Esta empresa representa el 19% de nuestras ventas, representando 24231 unidades.

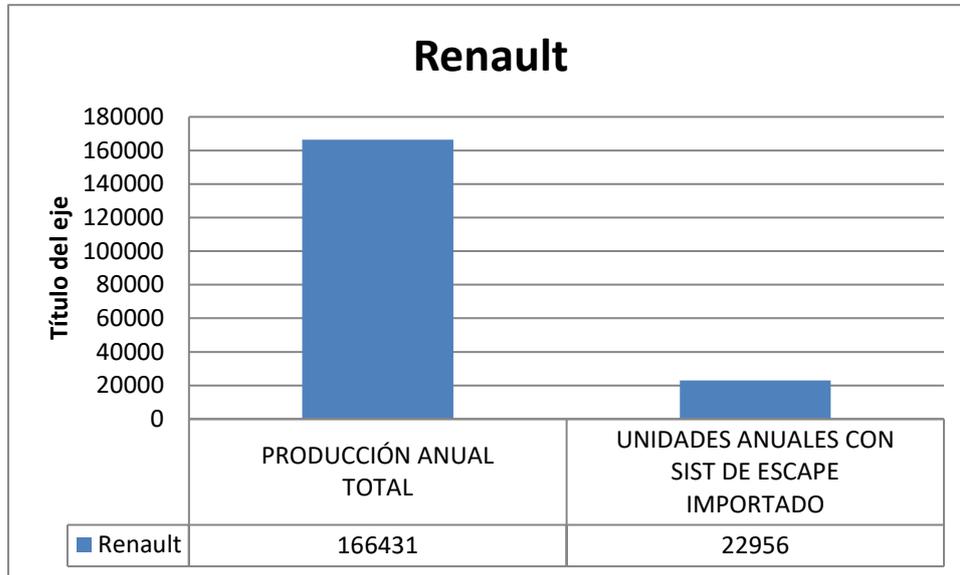


Renault Argentina

Esta terminal automotriz se localiza en la provincia de Córdoba. Adicionalmente, cuenta con una sede administrativa en CABA, Buenos Aires.



Por su producción anual, esta empresa representa el 18% de nuestras ventas, siendo este porcentaje una cantidad de 22956 sistemas de escape.

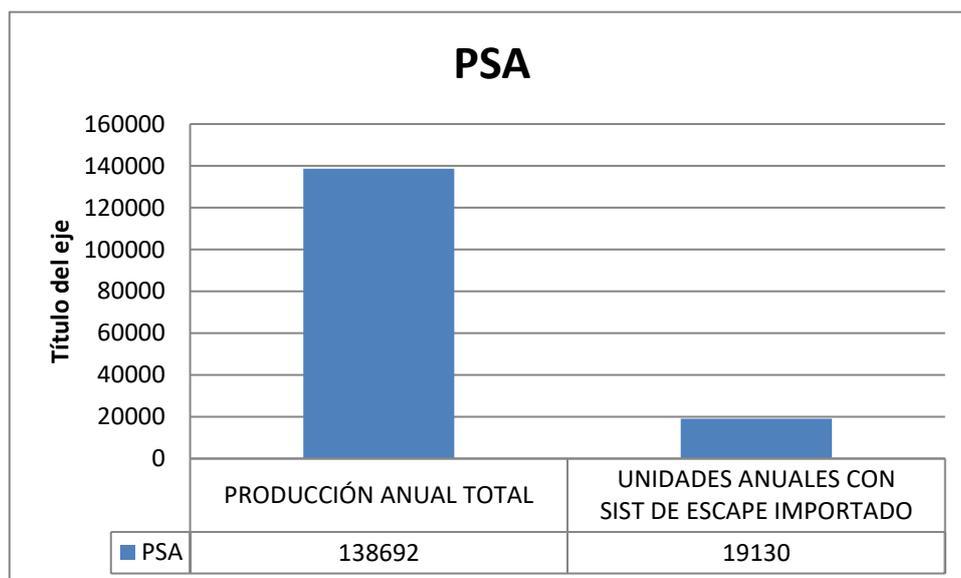


Peugeot

Citroën

Argentina

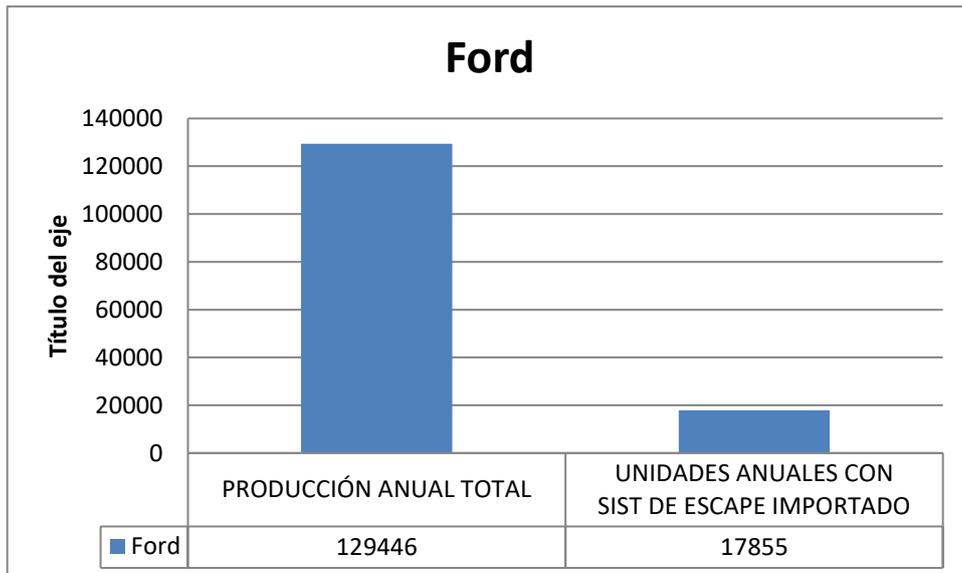
Tanto las oficinas administrativas como la planta productiva se encuentran ubicadas en la provincia de Buenos Aires. La producción de esta terminal automotriz representa un 15% de nuestra producción, es decir 19130 unidades.





Ford Argentina S.A

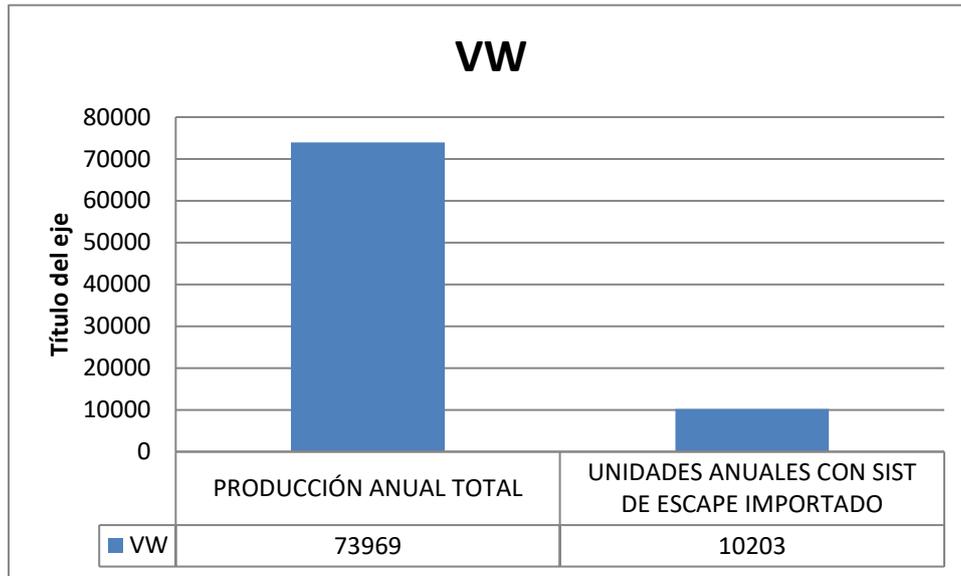
La planta productiva y las oficinas administrativas se encuentran ubicadas en la provincia de Buenos Aires. Representa un 14% de nuestra producción de sistemas de escape, siendo esto 17855.



Volkswagen Argentina



La planta y la sede administrativa se localizan en la provincia de Buenos Aires, y cuenta adicionalmente con una fábrica de componentes en la provincia de Córdoba. Su producción de automóviles representa un 8% de nuestras ventas, es decir 10203 unidades.





COMPETIDORES

Los competidores directos son FAURECIA y WALKER. Si bien ambas son empresas de gran envergadura y prestigio, son de capital extranjero. Esta diferenciación hace que nuestra empresa tenga mayores beneficios por parte del gobierno, ya que nuestra estructura está compuesta enteramente de capital nacional.

Ambos competidores tienen un precio aproximado de **USD 145 por sistema de escape.**

Faurecia Sistemas de Escape Argentina S.A.

Faurecia es una empresa francesa. La planta está instalada en la zona industrial del Municipio de Malvinas Argentinas ubicada en la bifurcación de los ramales Pilar y Escobar de la Panamericana. La compañía opera más de 320 centros de producción y 30 centros de investigación y desarrollo en 34 países de todo el mundo. Está radicada en la provincia de Buenos Aires y Córdoba. En las plantas productivas ubicadas en Lanús y Córdoba Capital no se fabrican sistemas de escape en Argentina, si no que se importan. En dichas plantas, fabrican productos de interior de automóviles principalmente.

Walker Control de Emisiones

Walker Argentina, filial del grupo estadounidense Tenneco, tiene su planta de producción en la localidad de San Martín, Buenos Aires. Es la primera empresa que lanzó al mercado de equipo original un sistema de escape con filtro de partículas, un dispositivo que cataliza las partículas que dañan al medio ambiente, reduciendo los índices de contaminación. Abarca un 38% del mercado de total Nacional.

| COMPOSICIÓN DEL MERCADO | |
|-------------------------|------------|
| ÍTEM | % |
| Faurecia | 40 |
| Walker | 38 |
| Importaciones | 14 |
| Otros | 8 |
| TOTAL | 100 |



PROVEEDORES

Para decidir quiénes serán los potenciales proveedores, se hizo un análisis de las materias primas necesarias para fabricar un sistema de escape. Como la motivación del proyecto es la de proponer una empresa nacional que reemplace a las importaciones, se buscaron proveedores netamente nacionales. Esto no es fácil, ya que los materiales que se comercializan en Argentina no suelen ser de la misma calidad que los importados.

La variable que se priorizó para la selección fue el **precio**.

Para esto, se confeccionó una tabla comparativa de los precios de cada proveedor:

| | PROVEEDORES | | |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|------------------------|
| ÍTEM | JOHNSON MATTEY | QUATTRO M1 | BOSAL ARGENTINA |
| CONVERTIDOR CATALÍTICO | U\$S 41,40 | U\$S 42.99 | U\$S 42.04 |
| | | | |
| LANA DE VIDRIO | ISO SEM | ISO FOX | ISOVER |
| | U\$S 1,20 | U\$S 1 | U\$S 1,35 |
| | | | |
| CHAPA | ACEROS CUYO | DESSOL | TERNIUM |
| | U\$S 42 | U\$S 40 | U\$S 35 |
| | | | |
| FLEXIBLE | FLEXITEC | CAÑOSSILEN | TECNOFORM |
| | U\$S 12 | U\$S 10 | U\$S 7 |
| | | | |
| TUBO | CAÑOSSILEN | APERAM | TERNIUM |
| | U\$S 11,54 | U\$S 12,15 | U\$S 10 |



Dentro del marco de producción, las partes componentes están fabricadas a partir de acero SAE 1020. Debido a su trayectoria, prestigio, sustentabilidad, confiabilidad de los productos y ubicación geográfica, entre las consideraciones más importantes, se decide que el principal proveedor de materias primas será **Ternium Siderar**.

TERNIUM SIDERAR

Es una empresa siderúrgica que fabrica aceros laminados en caliente y en frío, galvanizados, electrocincados, prepintados y hojalata.

Todas las plantas industriales operan bajo la Norma de Calidad Internacional ISO 9001. Para la comercialización se apoya en una red propia de centros de servicios localizados en Argentina, así como en la estructura comercial de Ternium, con sus oficinas distribuidas en los principales centros de consumo de Latinoamérica.

En materia medioambiental, éste proveedor, se encarga de producir un material 100% reciclable: acero. Es el único material que permite su reciclado infinitas veces conservando sus propiedades. De esta manera, se propicia el ahorro de energía y recursos naturales, se evita la disposición de la chatarra como residuo y se disminuye la demanda de minerales al medio ambiente.

Adquisición de material

Los tubos de acero 1020 serán proporcionados por la planta de Ternium ubicada en San Nicolás, mientras que las chapas del mismo material, se comprarán en la planta de Haedo.

El convertidor catalítico será comprado al proveedor seleccionado, debido a que los materiales que lo componen exceden al proceso productivo del sistema de escape.



El proveedor en cuestión es Johnson Matthey, su planta se encuentra ubicada en el parque industrial de Pilar, es una compañía que manufactura convertidores catalíticos de alta tecnología para la industria automotriz. La compañía es de origen inglés y tiene plantas en Brasil, en Estados Unidos de América y Europa. La Planta de producción de catalizadores en Argentina fue construida en el año 1997 y comenzó a operar a escala en el año 1998.

Como ya se mencionó, se tercerizará el flexible, ya que ya que su fabricación excede el alcance del proceso productivo del proyecto. Para este caso, el proveedor elegido es **Tecnoform**.

Su planta principal está ubicada en la provincia de San Luis, y cuenta con diferentes puntos de venta en el país como, por ejemplo, en Villa Bosch, provincia de Buenos Aires, a pocos kilómetros del parque industrial de Pilar. Fabrica sus productos bajo las normas ISO 9001 y entrega los componentes con garantía y aprobación de calidad.

A modo de resumen, se detallan los proveedores elegidos y su ubicación:

| PROVEEDORES | ÍTEM | UBICACIÓN |
|-----------------|------------------------|-------------|
| TERNIUM | TUBOS | SAN NICOLÁS |
| TERNIUM | CHAPAS | HAEDO |
| JOHNSON MATTHEY | CONVERTIDOR CATALÍTICO | PILAR |
| TECNOFORM | FLEXIBLE | VILLA BOSCH |
| ISO FOX | LANA DE VIDRIO | MORENO |



ESTUDIO TÉCNICO

La Ley 2020 fue una gran impulsora de este proyecto. La misma contempla un "Contenido Mínimo Nacional" de autopartes locales para los vehículos producidos en la Argentina: 30% para automóviles y utilitarios, 25% para vehículos comerciales livianos, camiones y ómnibus, y 15% para motores. Además, establece la entrega de crédito fiscal a las terminales automotrices, fábricas de camiones y de maquinarias agrícolas que utilicen piezas producidas en el país.

Antes de la aprobación de esta ley, el nivel de integración de piezas nacionales en la industria local no superaba el 20%.

Por otro lado, Argentina y Brasil, acordaron una prórroga del Pacto Automotor Común (PAC) hasta el 30 de junio de 2020, manteniendo por los próximos cuatro años, las condiciones actuales en el intercambio de vehículos y piezas.

Pautas:

“Se estableció, de esta manera, que la relación entre el valor de las importaciones y exportaciones tenga en cuenta un coeficiente de desvío -flex- de 1,5 en el período (07/01/2015 – 30/06/2020). De cumplirse las condiciones para profundizar la integración productiva y el desarrollo equilibrado de las estructuras productivas y el comercio de ambos países, el flex podría aumentar a 1,7 entre el 1 de julio 2019 y el 30 de junio de 2020. Siempre que se acuerde entre las partes”

(1) Con respecto al marco regulatorio, la Cámara de Diputados aprobó la Ley autopartista.

A su vez, se fijó para 2020 la apertura del libre comercio automotor entre los dos países, eliminando el flex que regula el flujo de vehículos.

Fuente: ADEFA

Luego de que el Gobierno aprobó la ley mencionada, se presentan oportunidades comerciales para las empresas autopartistas locales. Se fomenta la inversión en la industria a través de financiamientos accesibles, sobre todo para las pymes que inician sus negociaciones en el mercado.



TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño del proyecto se define en función de la demanda. Una vez que se hizo el cálculo de proyección de la demanda, se calculó la maquinaria necesaria para llevar a cabo el proceso. Se calculó la utilización de la capacidad teórica instalada según la demanda, la cantidad de turnos de trabajo y la cantidad de personal necesario.

La demanda proyectada es la que se muestra a continuación:

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Unidades de Sistemas de escape | 127533 | 139660 | 153011 | 167710 | 183895 |

Teniendo en cuenta la demanda y el proceso productivo, se calcularon los equipos necesarios para cumplir con la producción:

| Equipamiento de Producción (unid.) | |
|------------------------------------|----------|
| Cortadora de tubos | 1 |
| Dobladora de tubos | 1 |
| Plegadora de chapa | 1 |
| Soldadora automática | 2 |
| Cortadora de chapa | 1 |
| Emboquilladora | 2 |
| Robordadora | 1 |
| Total | 9 |

La capacidad instalada teórica es la siguiente:



| Producto | Caños de escape | |
|---|-----------------|--------------|
| Capacidad instalada teórica Caños de escape | 205,699 | Unidades/año |
| Días Laborables anuales | 264 | |
| Horas por Turno | 9 | |
| Turnos Utilizados | 1 | |
| Hs/ Día | 9 | |

Teniendo en cuenta la demanda anual, la capacidad teórica y el equipamiento, concluimos en la siguiente utilización:

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Caños de escape | 62.00% | 67.90% | 74.39% | 81.53% | 89.40% |

La utilización de la demanda está calculada según el cuello de botella del proceso, que es la máquina soldadora. Si bien es una soldadora automática, gran parte del tiempo de proceso es de esta máquina.

Gracias a que la utilización de la capacidad instalada no llega al 100%, podremos ser lo suficientemente flexibles ante un cambio en la demanda. Además, si quisiéramos expandirnos luego de primer año, podríamos hacerlo con la misma maquinaria que poseemos al principio. La flexibilidad es un factor importante para ingresar al mercado, ya que nos permite atender a una fluctuación de la demanda sin tener que incurrir en horas extras.

Los últimos dos años en el que se analizó la utilización del proyecto, están muy próximos a su capacidad teórica. Si la demanda no fuera la misma que la proyectada y creciera, se podría en un principio realizar horas extras, con el fin de no invertir en maquinaria ni aumentar la cantidad de turnos trabajados.

El costo de producción unitario es de U\$D 100,80, la utilidad determinada por unidad es del 25% sobre este último costo, siendo el precio de venta U\$D126.



LOCALIZACIÓN

Para determinar la localización del proyecto, se tuvo en cuenta la distancia entre la planta y las plantas automotrices (clientes), así como también la distancia con los proveedores de materias primas.

Primero, se analiza la posibilidad de ubicar la planta en las provincias de Córdoba, Santa Fe o Buenos Aires, en las cuales se encuentran instaladas las plantas de nuestros clientes.

Para esto, se confeccionan dos tablas en las cuales se detalla la distancia con los clientes y proveedores, considerando la localización de nuestra planta en cada una de las tres provincias ya mencionadas:

| CLIENTES | UBICACIÓN | SANTA FE (KM) | CÓRDOBA (KM) | BS AS (KM) |
|---------------------------|------------|------------------|-----------------|---------------|
| FIAT | CÓRDOBA | 422 | 0 | 700 |
| GM | SANTA FÉ | 0 | 422 | 317 |
| RENAULT | CÓRDOBA | 422 | 0 | 700 |
| PSA | PCIA BS AS | 317 | 700 | 0 |
| FORD | PCIA BS AS | 317 | 700 | 0 |
| VW | PCIA BS AS | 317 | 700 | 0 |
| KILÓMETROS TOTALES | | 1795 | 2522 | 1717 |

TABLA 1: Análisis de distancia: planta – clientes

| PROVEEDORES | ÍTEM | UBICACIÓN | SANTA FE (KM) | CÓRDOBA (KM) | BS AS (KM) |
|-------------|------|-----------|------------------|-----------------|---------------|
|-------------|------|-----------|------------------|-----------------|---------------|



| | | | | | |
|---------------------------|------------------------|-------------|------|------|-----|
| TERNIUM | TUBOS | SAN NICOLÁS | 69 | 705 | 243 |
| TERNIUM | CHAPAS | HAEDO | 286 | 705 | 26 |
| JOHNSON MATTEY | CONVERTIDOR CATALÍTICO | PCIA BS AS | 265 | 700 | 0 |
| TECNOFORM | FLEXIBLE | PCIA BS AS | 265 | 700 | 0 |
| ISO FOX | LANA DE VIDRIO | PCIA BS AS | 265 | 700 | 0 |
| KILÓMETROS TOTALES | | | 1150 | 3510 | 269 |

TABLA 2: Análisis de distancia: planta - proveedores

A partir de esto, se suman los kilómetros totales de las tablas 1 y 2 y se selecciona la provincia que suma la menor distancia: Buenos Aires.

| | SANTA FE (KM) | CÓRDOBA (KM) | BS AS (KM) |
|---|----------------------|---------------------|-------------------|
| DISTANCIA TOTAL (PROVEEDORES + CLIENTES) | 2945 | 6032 | 1986 |

Una vez seleccionada la provincia, se seleccionaron tres alternativas de parques industriales y se analizó la mejor alternativa de manera análoga a la anterior. Es decir, se tuvo en cuenta la distancia con los clientes y proveedores. Las alternativas que se analizaron son: Parque industrial de Florencio Varela, Parque Industrial de Pilar y Parque industrial de Berazategui.

| CLIENTES | UBICACIÓN | FLORENCIO VARELA (KM) | PILAR (KM) | BERAZATEGUI (KM) |
|-----------------|-----------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|
| FIAT | CÓRDOBA | 730 | 646 | 725 |
| GM | SANTA FÉ | 325 | 242 | 321 |
| RENAULT | CÓRDOBA | 730 | 646 | 725 |
| PSA | CASEROS (PCIA. BS AS) | 61 | 55 | 58 |



| | | | | |
|---------------------------|--------------------------|------|------|------|
| FORD | PACHECO (PCIA. BS AS) | 78 | 29 | 74 |
| VW | PACHECO (PCIA. BS AS) | 78 | 29 | 74 |
| KILÓMETROS TOTALES | | 2002 | 1647 | 1977 |

TABLA 3: Análisis de distancia: planta - clientes

| PROVEEDORES | ÍTEM | UBICACIÓN | FLORENCIO VARELA (KM) | PILAR (KM) | BERAZATEGUI (KM) |
|---------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| TERNIUM | TUBOS | SAN NICOLÁS | 38 | 65 | 35 |
| TERNIUM | CHAPAS | HAEDO | 61 | 70 | 36 |
| JOHNSON MATTEY | CONVERTIDOR CATALÍTICO | PILAR | 105 | 0 | 101 |
| TECNOFORM | FLEXIBLE | VILLA BOSCH | 67 | 50 | 63 |
| ISO FOX | LANA DE VIDRIO | MORENO | 40 | 67 | 36 |
| KILÓMETROS TOTALES | | | 311 | 252 | 271 |

TABLA 4: Análisis de distancia: planta - proveedores

A partir de esta información, se suma el total de kilómetros que distan a los tres parques industriales de los proveedores y clientes, provenientes de las tablas 3 y 4:

| | FLORENCIO VARELA (KM) | PILAR (KM) | BERAZATEGUI (KM) |
|---|--------------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| DISTANCIA TOTAL (PROVEEDORES Y CLIENTES) | 2313 | 1899 | 2248 |

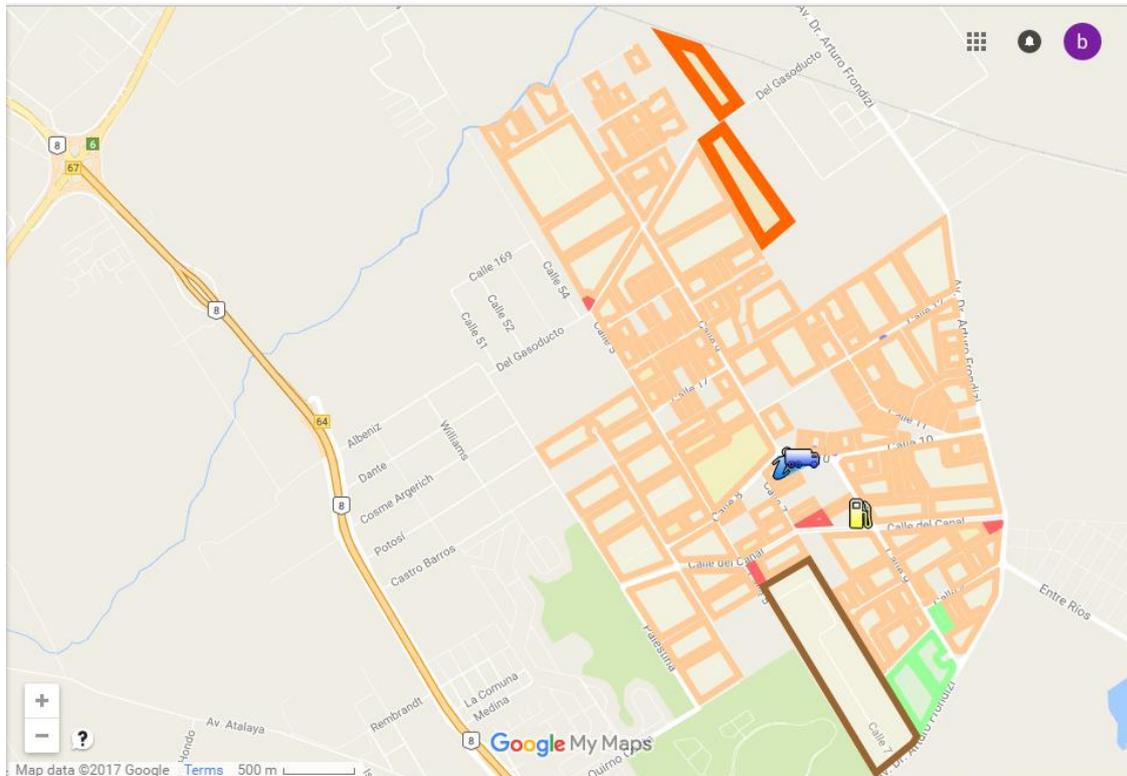


Finalmente, se decide localizar la empresa en el **Parque Industrial de Pilar.**

Se encuentra ubicado en la localidad de Pilar, provincia de Buenos Aires, próxima al Km. 60 de la Ruta Nacional N° 8 y cercana a la Ruta Provincial N° 6, lindante además con las vías del ex FFCC Belgrano. Hay accesos estratégicos desde la zona de Pilar hacia General Pacheco y las provincias de Córdoba y Santa Fe, por lo que la distribución de los productos no sería un inconveniente.



El parque actualmente cuenta con 192 empresas, entre las cuales los rubros son: adhesivos alcohólicos, alimentos, artículos de librería, autopartes, bebidas, calzado deportivo, cerámicos, construcción, envases aluminio, envases plásticos, frigorífico, gases especiales, industria farmacéutica, industria gráfica, industria metalúrgica, industria papelera, industria química, industria textil, loza sanitaria, máquinas y herramientas, entre otros.



INFRAESTRUCTURA DEL PARQUE INDUSTRIAL PILAR

Las instalaciones del parque cuentan con Línea de Alta Tensión y Subestación Eléctrica, Gasoducto de Alta Presión, Calles Pavimentadas, Sistema de Desagües Pluviales, Sistema de Desagües Industriales, Líneas Telefónicas.

En cuanto a los desagües industriales, todo el ámbito del parque industrial está recorrido por un Sistema de Colectoras del Desagüe Industrial, sobre el que las empresas pueden volcar sus efluentes líquidos convenientemente tratados para luego ser conducidos hasta su vuelco final en el Río Luján.

El mantenimiento y mejora del Sistema de Colectoras del Desagüe Industrial del parque industrial lo realiza la Administración del Consorcio con los recursos que aportan las empresas que integran el Consorcio de Propietarios del parque industrial.

Agua potable y/o industrial: No hay en el ámbito del parque industrial sistema de distribución de aguas. Cada establecimiento tiene que extraer de la napa acuífera



la cantidad que necesite, limitada a 10.000 litros por Hora y por Hectárea como máximo.

Energía eléctrica: El parque industrial es alimentado por una Línea de Alta Tensión de 132 KW y la distribución de energía se hace desde dos Subestaciones de EDENOR ubicadas dentro del parque industrial. EDENOR está construyendo otra Línea de Alta Tensión para asegurar la alimentación eléctrica.

En el año 2011 el ENARSA puso en funcionamiento 16 Grupos Generadores de 1 MVA en cuatro distintas locaciones dentro del parque industrial cuyo aporte energético permitió superar la temporada estival sin contratiempos. Luego, a fines del 2012 el ENARSA habilitó el funcionamiento de otros 16 Grupos Generadores instalados en predio de casi 2 hectáreas facilitado por el parque industrial para que se construya una Planta de Generación Eléctrica de 40 MVA de potencia, la que ha permitido alejar las preocupaciones de falta de suministro eléctrico por varios años.

Alumbrado público: Un tercio de las calles del parque industrial ya cuentan con Alumbrado Público y se estima completar el total en el mediano plazo.

Gas: El parque industrial es recorrido por un Gasoducto de Alta Presión de 25 Kg/cm². Las empresas que deseen utilizar Gas deben instalar una Planta Reductora de Presión.

Telefonía e Internet: Todas las empresas de telefonía han realizado en el parque industrial sus tendidos para brindar servicios de Telefonía Fija, Telefonía Celular, Fibra Óptica, Internet por Banda Ancha y Transmisión de Datos.

Servicios adicionales: Centro Administrativo con Restaurante, Baños Públicos, oficinas de Correo, Banco, Enfermería y Guardería Infantil.

INGENIERÍA DE PROYECTO PROCESO PRODUCTIVO

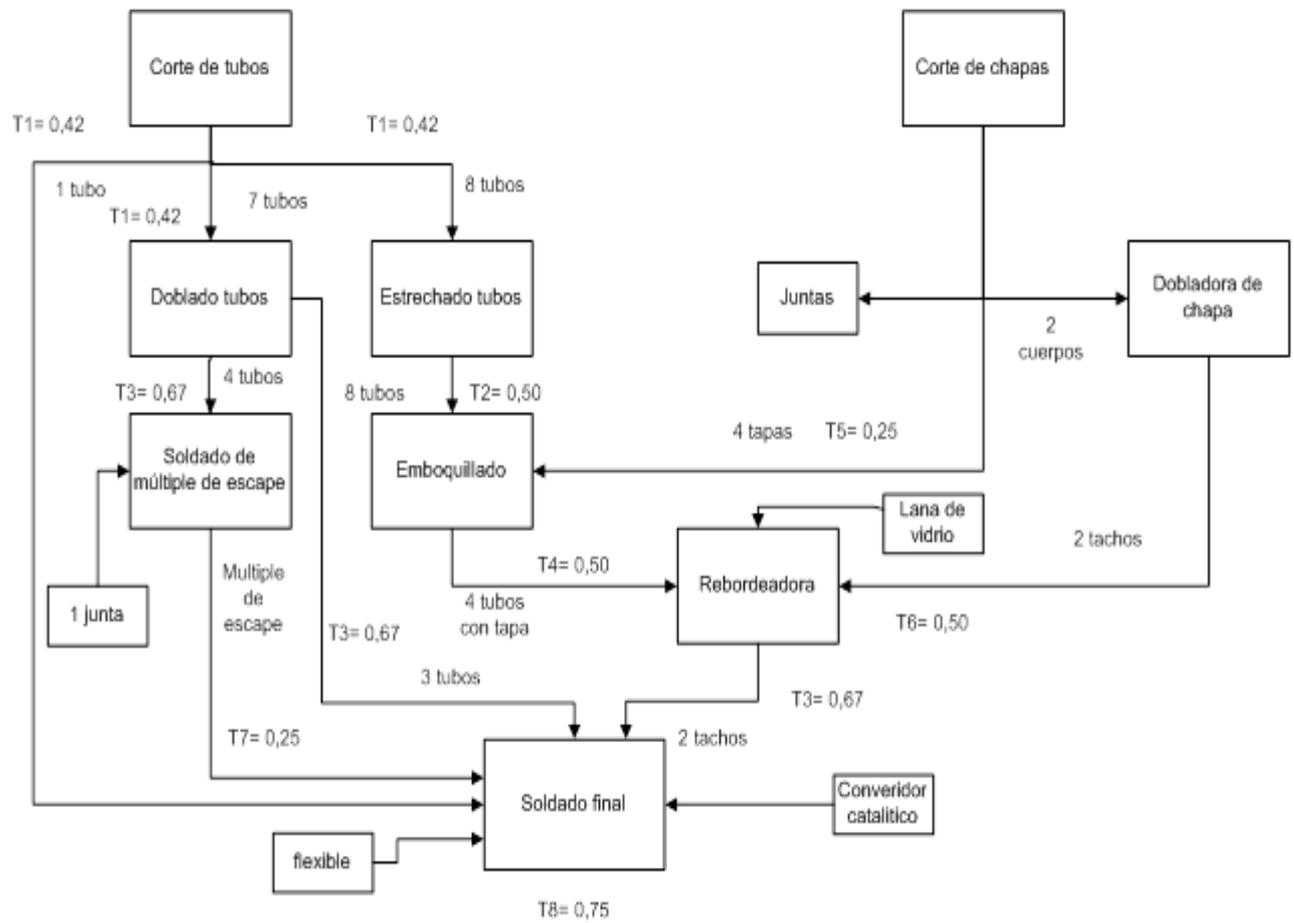
Si bien los sistemas de escape presentan diferencias entre sí dependiendo de la marca y modelo del automóvil, el proceso productivo es el mismo. Es por esto que en el proyecto se considera una única unidad equivalente para todos los cálculos. Como se mencionó anteriormente, la empresa fabricará el múltiple de



escape, el resonador, el silenciador y trabajará todos los tubos componentes del sistema. El convertidor catalítico será comprado a un proveedor nacional, al igual que el flexible.

DIAGRAMA DE PROCESO

En el siguiente diagrama se muestra el proceso de fabricación del sistema de escape. En el mismo se muestran los tiempos de cada operación y las unidades que salen de cada etapa del proceso.





OPERACIONES DEL PROCESO:

Corte de tubos: se realizan los cortes de tubos primarios, intermedios y finales. Los primarios no sufren ningún proceso posterior; los intermedios se estrechan/emboquillan y luego se doblan; los tubos finales se cortan, se doblan y se sueldan.

Corte de chapa: el corte se realiza por estampado, a partir de la cual se obtienen los cuerpos de los tachos (resonador y silenciador), las tapas de los mismos y las tapas del múltiple de escape.

Doblado de tubos: se doblan los tubos que se sueldan a los diferentes subensamblajes.

Plegado de chapa: en la plegadora se coloca la chapa ya cortada la cual es doblada y unida para formar los tachos.

Emboquillado/estrechado: hay algunos tubos que se estrechan para ensamblarse unos con otros y luego son emboquillados para lograr su unión completa para ser posteriormente soldados.

Rebordeado de tachos: se une el cuerpo de los tachos con sus respectivas tapas.

Soldadora: se sueldan las diferentes partes componentes para formar el sistema de escape final.

Para obtener este proceso, se identificaron en primer lugar todas las tareas del proceso productivo de sistemas de escape. Una vez identificadas, se buscaron las tareas que podían realizarse en paralelo, es decir, las que no dependían de que otra tarea finalizara para ésta poder comenzar.

Según muestreo, se realiza un control de calidad de soldadura mediante tintas penetrantes, luego de la primera pasada.



CÁLCULO DE MÁQUINAS

Con el fin de calcular la cantidad de máquinas necesarias para satisfacer la demanda anual, se determinó la cantidad de piezas que puede fabricar cada una. Además, se determinaron las piezas necesarias para fabricar una unidad de sistema de escape. Luego, se calculó el tiempo que lleva fabricar una sola pieza:

| Máquina # | Máquina | Piezas x Minuto | Pzas necesarias para una unidad de Sistema de escape | Tiempo de una pieza (min) | Set up (min) |
|-----------|-----------------------------|-----------------|--|---------------------------|--------------|
| 1 | CORTADORA DE TUBOS | 24 | 10 | 0,04 | 5 |
| 2 | CORTADORA DE CHAPA | 16 | 4 | 0,06 | 7 |
| 3 | DOBLADORA DE TUBOS | 12 | 8 | 0,08 | 2 |
| 4 | PLEGADORA DE CHAPA | 4 | 2 | 0,25 | 2 |
| 5 | EMBOQUILLADORA/ESTRECHADORA | 9 | 9 | 0,11 | 5 |
| 6 | REBORDEADORA | 8 | 6 | 0,13 | 2 |
| 7 | SOLDADORA | 20 | 15 | 0,05 | 8 |

En la tabla siguiente se muestra para qué subensamble será utilizada cada parte:

| PARTES | | PRODUCTOS | |
|---------|-------------------|---------------|------------------|
| Parte 1 | Tapas | Subensamble 1 | Múltiple-tubo |
| Parte 2 | Tubos primarios | Subensamble 2 | Convertidor-tubo |
| Parte 3 | Tubos intermedios | Subensamble 3 | Tubo-resonador |
| Parte 4 | Tubos finales | Subensamble 4 | Tubo-silenciador |
| Parte 5 | Chapa | Subensamble 5 | Tubo-tubo cola |



Una vez determinados los tiempos de fabricación de cada parte, se determinó la secuencia de máquinas por la que pasaría cada parte

| Parte | Secuencia | | | | | | Partes necesarias según demanda anual de sistemas de escapes | |
|--|--------------------|----|------------------------------|----|--------------|----|--|---------|
| Tapas para subensable "Múltiple de escape - tubo" | CORTADORA DE CHAPA | >> | SOLDADORA | | | | 510,133 | |
| Tapas para subensable "Resonador - tubo" | CORTADORA DE CHAPA | >> | EMBOQUILLADORA/ ESTRECHADORA | >> | REBORDEADORA | >> | SOLDADORA | 255,067 |
| Tapas para subensable "Silenciador - tubo" | CORTADORA DE CHAPA | >> | EMBOQUILLADORA/ ESTRECHADORA | >> | REBORDEADORA | >> | SOLDADORA | 255,067 |
| Tubos primarios para ensable "Múltiple de escape - tubo" | CORTADORA DE TUBOS | >> | SOLDADORA | | | | | 127,533 |
| Tubos primarios para ensable "Tubo- tubo de cola" | CORTADORA DE TUBOS | >> | SOLDADORA | | | | | 127,533 |
| Tubos intermedios para subensable "Resonador - tubo" | CORTADORA DE TUBOS | >> | EMBOQUILLADORA/ ESTRECHADORA | >> | REBORDEADORA | >> | SOLDADORA | 255,067 |
| Tubos intermedios para subensable "Silenciador - tubo" | CORTADORA DE TUBOS | >> | EMBOQUILLADORA/ ESTRECHADORA | >> | REBORDEADORA | >> | SOLDADORA | 255,067 |
| Tubos intermedios para subensable "Tubo- tubo de cola" | CORTADORA DE TUBOS | >> | EMBOQUILLADORA/ ESTRECHADORA | >> | SOLDADORA | | | 127,533 |
| Tubos finales para subensable "Múltiple - tubo" | CORTADORA DE TUBOS | >> | DOBLADORA DE TUBOS | >> | SOLDADORA | | | 510,133 |
| Tubos finales para subensable "Convertidor- tubo" | CORTADORA DE TUBOS | >> | DOBLADORA DE TUBOS | >> | SOLDADORA | | | 127,533 |
| Tubos finales para subensable "Tubo - resonador" | CORTADORA DE TUBOS | >> | DOBLADORA DE TUBOS | >> | SOLDADORA | | | 127,533 |
| Tubos finales para subensable "Tubo- silenciador" | CORTADORA DE TUBOS | >> | DOBLADORA DE TUBOS | >> | SOLDADORA | | | 127,533 |
| Chapa para subensable "Tubo - resonador" | CORTADORA DE CHAPA | >> | PLEGADORA DE CHAPA | >> | REBORDEADORA | >> | SOLDADORA | 127,533 |
| Chapa para subensable "Tubo-silenciador" | CORTADORA DE CHAPA | >> | PLEGADORA DE CHAPA | >> | REBORDEADORA | >> | SOLDADORA | 127,533 |



Un método para calcular la cantidad de máquinas necesarias para el proceso productivo es el Método ROC. Este es uno de los métodos utilizados en la aplicación de tecnologías de grupo, el cual se basa en el agrupamiento por orden de rango. La tecnología de grupos se puede definir como una filosofía para la administración de las actividades de producción por medio de la explotación de similitudes de las partes manufacturadas en lotes pequeños, tratándolos de manera conjunta, como si fuera un sistema de producción en serie.

Para la aplicación del método, es necesario conocer el sistema productivo, las hojas de ruta de las piezas y el flujo que hay entre cada proceso, con el fin de poder agrupar los procesos similares.

El algoritmo de agrupamiento por orden de rango (ROC) es una técnica propuesta por J. R. King, en el año 1980. Este es un algoritmo eficiente y fácil de aplicar para la agrupación de máquinas dentro de las células. El algoritmo de agrupamiento por orden de rango trabaja reduciendo una matriz de incidencia pieza-máquina a un conjunto de bloques diagonales con la finalidad de representar las familias de piezas asociadas a grupos de máquinas.

A continuación, se detallan las hojas de ruta de cada una de las piezas. En cada ruta se muestra por cuáles operaciones pasa cada una de las piezas, cuál es el tiempo de set up de esa máquina (por lote) y cuál es el tiempo de ciclo (por pieza), es decir, cada cuánto sale una unidad buena de esa máquina:



| <u>Producto</u> | | Ruta Tapas para subensable "Múltiple de escape - tubo" | | |
|-----------------|-----------------------------|--|---------|--------------------|
| Op. No. | Descripción de la operación | Setup * | Ciclo # | Máquina |
| 1 | CORTE | 7 | 0,06 | Cortadora de chapa |
| 2 | SOLDADO | 8 | 0,05 | Soldadora |

| <u>Producto</u> | | Ruta Tapas para subensable "Resonador - tubo" | | |
|-----------------|-----------------------------|---|---------|-----------------------------|
| Op. No. | Descripción de la operación | Setup * | Ciclo # | Máquina |
| 1 | CORTE | 7 | 0,06 | Cortadora de chapa |
| 2 | EMBOQUILLADO/ESTRECHADO | 5 | 0,11 | Emboquilladora/estrechadora |
| 3 | REBORDEADO | 2 | 0,11 | Rebordeadora |
| 4 | SOLDADO | 8 | 0,05 | Soldadora |

| <u>Producto</u> | | Ruta Tubos primarios | | |
|-----------------|-----------------------------|----------------------|---------|--------------------|
| Op. No. | Descripción de la operación | Setup * | Ciclo # | Máquina |
| 1 | CORTE | 5 | 0,04 | Cortadora de tubos |
| 2 | SOLDADO | 8 | 0,05 | Soldadora |

| <u>Producto</u> | | Ruta tubos intermedios | | |
|-----------------|-----------------------------|------------------------|---------|-----------------------------|
| Op. No. | Descripción de la operación | Setup * | Ciclo # | Máquina |
| 1 | CORTE | 5 | 0,04 | Cortadora de tubos |
| 2 | EMBOQUILLADO/ESTRECHADO | 5 | 0,11 | Emboquilladora/estrechadora |
| 3 | REBORDEADO | 2 | 0,11 | Rebordeadora |
| 4 | SOLDADO | 8 | 0,05 | Soldadora |

| <u>Producto</u> | | Ruta tubos de cola | | |
|-----------------|-----------------------------|--------------------|---------|-----------------------------|
| Op. No. | Descripción de la operación | Setup * | Ciclo # | Máquina |
| 1 | CORTE | 5 | 0,04 | Cortadora de tubos |
| 2 | EMBOQUILLADO/ESTRECHADO | 5 | 0,11 | Emboquilladora/estrechadora |
| 3 | SOLDADO | 8 | 0,05 | Soldadora |

| <u>Producto</u> | | Ruta tubos finales | | |
|-----------------|-----------------------------|--------------------|---------|--------------------|
| Op. No. | Descripción de la operación | Setup * | Ciclo # | Máquina |
| 1 | CORTE | 5 | 0,04 | Cortadora de tubos |
| 2 | DOBLADO | 2 | 0,08 | Dobladora de tubos |
| 3 | SOLDADO | 8 | 0,05 | Soldadora |

| <u>Producto</u> | | Ruta chapa | | |
|-----------------|-----------------------------|------------|---------|--------------------|
| Op. No. | Descripción de la operación | Setup * | Ciclo # | Máquina |
| 1 | CORTE | 7 | 0,06 | Cortadora de chapa |
| 2 | PLEGADO | 2 | 0,25 | Plegadora |
| 3 | REBORDEDO | 2 | 0,11 | Rebordeadora |
| 4 | SOLDADO | 8 | 0,05 | Soldadora |



Para continuar con el método, se realiza la Etapa 0, en la cual se realiza una matriz desde-hacia de las piezas, mostrando el flujo de materiales, según demanda anual:

| | Almacen de materia prima | Cortadora de tubos | Cortadora de chapa | Dobladora de tubos | Plegadora | Emboquilladora/estrechadora | Rebordeadora | Soldadora | Almacen de producto final | Flujo total de piezas por máquina | |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|-----------------------------|--------------|-----------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Almacen de materia prima | | 1.785.466 | 1.275.333 | | | | | | | 3060798,994 | |
| Cortadora de tubos | | | | 892.733 | | 637.666 | | 255.067 | | 3570932,159 | |
| Cortadora de chapa | | | | | 255.067 | 510.133 | | 510.133 | | 2550665,828 | |
| Dobladora de tubos | | | | | | | | 892.733 | | 1785466,08 | |
| Plegadora | | | | | | | 255.067 | | | 510133,1656 | |
| Emboquilladora/estrechadora | | | | | | | | 1.020.266 | 127.533 | 2295599,245 | |
| Rebordeadora | | | | | | | | 1.275.333 | | 2550665,828 | |
| Soldadora | | | | | | | | | 3.060.799 | 5611464,821 | |
| Almacen de producto final | | | | | | | | | | 3060798,994 | |
| | | | | | | | | | | | Flujo total de piezas |
| | | | | | | | | | | | 24996525 |

Se continúa con la etapa 1, realizando el siguiente análisis:

En primer lugar, se detallan en una tabla las partes componentes del sistema productivo y las distintas máquinas que hay en él. Se coloca el número 1 si la pieza pasa por la máquina y se coloca 0 si no pasa por ella. Al costado de la tabla se coloca la potencia de 2, desde el valor 0 a n, siendo n la cantidad de partes que hay en el proceso. En este caso hay 7 máquinas, por lo tanto n=6, ya que comienza la potencia de 2 en n=0. Esta tabla se hace con el fin de ordenar las máquinas según el flujo de materiales que tiene cada una: por columnas y máquinas



| Partes | Máquina | | | | | | | 2 ⁿ | Valor |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|------------------------------|--------------|-----------|----------------|---------------------|
| | Cortadora de tubos | Cortadora de chapa | Dobladora de tubos | Plegadora | Embiquilladora /estrechadora | Rebordeadora | Soldadora | | |
| Tapas para subensable "Múltiple de escape - tubo" | | | 1 | | | | | 1 | 2 ⁿ⁼⁶ 64 |
| Tapas para subensable "Resonador - tubo" | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 2 ⁿ⁼⁵ 32 |
| Tubos primarios | 1 | | | | | | | 1 | 2 ⁿ⁼⁴ 16 |
| Tubos intermedios | 1 | | | | 1 | 1 | | 1 | 2 ⁿ⁼³ 8 |
| Tubos intermedios para subensable "Tubo- tubo de cola" | 1 | | | | 1 | | | 1 | 2 ⁿ⁼² 4 |
| Tubos finales | 1 | | 1 | | | | | 1 | 2 ⁿ⁼¹ 2 |
| Chapa | | 1 | | | 1 | | 1 | 1 | 2 ⁿ⁼⁰ 1 |
| Valor | 30 | 97 | 2 | 1 | 44 | 41 | 127 | | |
| Orden | 5 | 2 | 6 | 7 | 3 | 4 | 1 | | |

Luego de realizar la tabla anterior, se ordenan las máquinas según el orden que se calculó anteriormente, con el fin de ordenar ahora las piezas:

| Partes | Máquina | | | | | | | Valor | Orden |
|--|------------------|--------------------|------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------|-------|
| | Soldadora | Cortadora de chapa | Embiquilladora /estrechadora | Rebordeadora | Cortadora de tubos | Dobladora de tubos | Plegadora | | |
| Tapas para subensable "Múltiple de escape - tubo" | 1 | 1 | | | | | | 96 | 3 |
| Tapas para subensable "Resonador - tubo" | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 120 | 1 |
| Tubos primarios | 1 | | | | 1 | | | 68 | 7 |
| Tubos intermedios | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | 92 | 4 |
| Tubos intermedios para subensable "Tubo- tubo de cola" | 1 | | | 1 | 1 | | | 84 | 5 |
| Tubos finales | 1 | | | | 1 | | 1 | 70 | 6 |
| Chapa | 1 | 1 | | | 1 | | 1 | 105 | 2 |
| 2 ⁿ | 2 ⁿ⁼⁶ | 2 ⁿ⁼⁵ | 2 ⁿ⁼⁴ | 2 ⁿ⁼³ | 2 ⁿ⁼² | 2 ⁿ⁼¹ | 2 ⁿ⁼⁰ | | |
| Valor | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | | |



En la siguiente tabla se muestran las máquinas y las piezas ordenadas:

| Partes | Máquina | | | | | | |
|--|-----------|--------------------|------------------------------|--------------|--------------------|--------------------|-----------|
| | Soldadora | Cortadora de chapa | Emboquilladora /estrechadora | Rebordeadora | Cortadora de tubos | Dobladora de tubos | Plegadora |
| Tapas para subensable "Resonador - tubo" | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| Chapa | 1 | 1 | | 1 | | | 1 |
| Tapas para subensable "Múltiple de escape - tubo" | 1 | 1 | | | | | |
| Tubos intermedios | 1 | | 1 | 1 | 1 | | |
| Tubos intermedios para subensable "Tubo- tubo de cola" | 1 | | 1 | | 1 | | |
| Tubos finales | 1 | | | | 1 | | 1 |
| Tubos primarios | 1 | | | | 1 | | |

Esto permitió calcular las células de trabajo que se necesitarían y las máquinas que pertenecerían a cada una de ellas. La parte señalada en verde es la primer célula, y la gris la segunda. Una vez que se tiene esta separación, hay que analizar la utilización de las máquinas, con el fin de confirmar si se necesitan 1 o dos, según lo que arrojó esta etapa.



La primera célula quedó formada por las siguientes máquinas:

| Máq | Horas anuales de Setup | Horas anuales de Proceso | Horas anuales Totales | No de Máq. Requeridas | No de Máq. Requeridas | Tipo de Máquina |
|---|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| Cortadora | Utilización Célula N° 1 | | | | | Automática |
| Plegadora | | | | | | Automática |
| Emboquilladora/estrechadora | | | | | | Manual |
| Rebordadora | | | | | | Manual |
| Soldadora | | | | | | Automática |
| La utilización según las horas anuales trabajadas por cada máquina será la siguiente: | Máquina | No de Máq. requeridas | Horas anuales Totales | Utilización | | |
| | Cortadora chapa | 1 | 1477,22 | 59% | | |
| | Plegadora | 1 | 1079,78 | 43% | | |
| | Emboquilladora/estrechadora | 1 | 1105,28 | 44% | | |
| | Rebordadora | 1 | 1451,04 | 58% | | |
| Soldadora | 1 | 1232,78 | 49% | | | |

La segunda célula quedó formada por las siguientes máquinas:



| Máq | Horas anuales de Setup | Horas anuales de Proceso | Horas anuales Totales | No de Máq. requeridas | No de Máq. requeridas | Tipo de Maquina |
|-----------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| Cortadora de tubos | 191,25 | 1239,91 | 1431 | 0,60 | 1 | Automática |
| Dobladora de tubos | 34,00 | 1239,91 | 1274 | 0,54 | 1 | Automática |
| Emboquilladora/estrechadora | 63,75 | 1539,91 | 1604 | 0,67 | 1 | Manual |
| Rebordeadora | 17,00 | 944,69 | 962 | 0,40 | 1 | Manual |
| Soldadora | 306,00 | 1487,89 | 1794 | 0,76 | 1 | Automática |
| Total de Maquinas | | | | | 5 | |

Y su utilización es la siguiente:

| Utilización Célula N°2 | | | |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| Máquina | No de Máq. requeridas | Horas anuales Totales | Utilización |
| Cortadora de tubos | 1 | 1431,16 | 0,57 |
| Dobladora de tubos | 1 | 1273,91 | 0,51 |
| Emboquilladora/estrechadora | 1 | 1603,66 | 0,64 |
| Rebordeadora | 1 | 961,69 | 0,38 |
| Soldadora | 1 | 1793,89 | 0,72 |



Por lo tanto, las únicas máquinas que se repetirán en ambas células son la emboquilladora y la soldadora. Si se observa en la siguiente tabla donde se comparan ambas células, la emboquilladora y la soldadora suman entre ambas células más del 100% de utilización. Por lo tanto, se adquirirán dos emboquilladoras y dos soldadoras.

Si bien la rebordeadora se utiliza en ambas células, la suma de la utilización es del 96%, por lo que no es necesario adquirir dos de ellas:

| Utilización Célula N° 1 | | | Utilización Célula N° 2 | | | Total de utilización |
|-----------------------------|-----------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------|----------------------|
| Máquina | No de Máq. requeridas | Utilización | Máquina | No de Máq. requeridas | Utilización | |
| Cortadora de chapa | 1 | 60% | Cortadora de tubos | 1 | 58% | |
| Plegadora | 1 | 43% | Dobladora de tubos | 1 | 51% | |
| Emboquilladora/estrechadora | 1 | 44% | Emboquilladora/estrechadora | 1 | 64% | 108% |
| Rebordeadora | 1 | 58% | Rebordeadora | 1 | 38% | 96% |
| Soldadora | 1 | 50% | Soldadora | 1 | 73% | 123% |



ASIGNACIÓN DE MÁQUINAS A OPERARIOS

Se realiza un análisis para determinar cuál es la cantidad de operarios necesarios para cumplir con la demanda diaria.

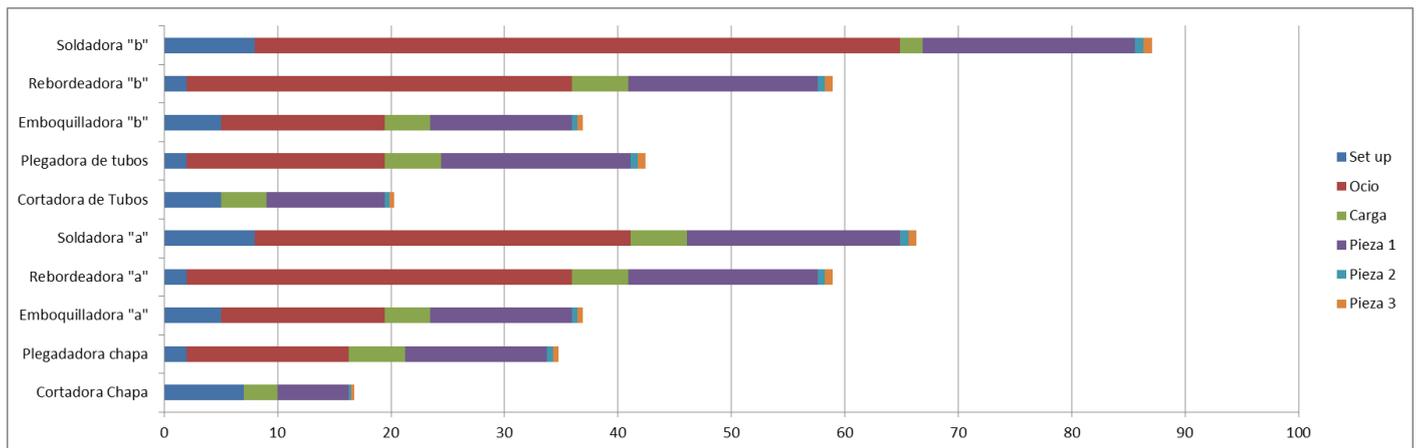
Se determina el porcentaje de tiempo de operación requerido por cada máquina, a lo que se le adiciona un porcentaje de carga y descarga del equipo, descanso obligatorio por turno de producción, y se obtiene finalmente, la asignación de operarios a las máquinas.

A continuación, se detallan las máquinas presentes en el proceso productivo, los porcentajes antes mencionados de cada máquina, tipo de máquina, y el porcentaje total de trabajo de cada operario. Para éste análisis se considera, además, un 9% de descanso para cada operador.

| Máquina | Tipo de máquina | Operación | Carga | Descarga | Descanso | Total | Asignación de operario |
|--------------------|-----------------|-----------|-------|----------|----------|-------|---------------------------------------|
| Cortadora de chapa | Automática | 11% | 15% | 10% | 9% | 82% | 1 operario |
| Plegadora de chapa | Automática | 2% | 15% | 20% | | | |
| Emboquilladora 1 | Manual | 35% | 5% | 3% | 9% | 95% | 1 operario |
| Emboquilladora 2 | Manual | 35% | 5% | 3% | | | 1 operario |
| Rebordeadora 1 | Manual | 38% | 3% | 5% | 9% | 97% | 1 operario |
| Rebordeadora 2 | Manual | 38% | 3% | 5% | | | 1 operario |
| Soldadora 1 | Automática | 15% | 35% | 40% | 9% | 99% | 2 operarios especializado +1 operario |
| Soldadora 2 | Automática | 15% | 35% | 40% | 9% | 99% | 3 operarios |
| Cortadora de tubos | Automática | 15% | 5% | 20% | 9% | 92% | 1 operario |
| Dobladora de tubos | Automática | 3% | 20% | 20% | | | |



En el siguiente gráfico se muestran los tiempos de set up (azul), los tiempos de ocio (rojo), los tiempos de carga (verde) y los tiempos de proceso de cada operación (violeta):



El momento "0" que se observa en el gráfico representa la hora 6:30:00 a.m. Los primeros 30 minutos es el tiempo que tarda el personal de almacén en llevar la materia prima hasta cada máquina.

La primera pieza sale a las 7:16:45 a.m., ya que el tiempo que transcurre para la fabricación de la misma es de 9 minutos, 55 segundos. El ritmo de trabajo lo da la soldadora, ya que es el cuello de botella, cada 45 segundos sale una unidad de la línea.



Para entender los tiempos de set up, ocio y de operación, se hizo el siguiente

análisis:

| Actividad | Set up | Ocio | Pieza 1 | Pieza 2 | Pieza 3 | Pieza 4 | Pieza 5 |
|----------------------|--------|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Cortadora Chapa | 7 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Plegadora chapa | 2 | 5,25 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Emboquilladora "a" | 5 | 2,25 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Rebordadora "a" | 2 | 5,75 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 |
| Soldadora "a" | 8 | 1,17 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| Cortadora de Tubos | 5 | 0,00 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| Plegadora de tubos | 2 | 3,42 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 |
| Emboquilladora "b" | 5 | 0,42 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Rebordadora "b" | 2 | 3,92 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 |
| Soldadora "b" | 8 | 0 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |

Los tiempos indicados en la tabla están expresados en minutos. El tiempo de ocio es el tiempo que está esperando una máquina a que la tarea anterior le pase la pieza a trabajar. Solo hay tiempo se ocio en la primera unidad de un lote.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE TUBOS



| | | | op | op/insp | insp | transp | alm | demora |
|----|---------------------------------|-------|----|---------|------|--------|-----|--------|
| | Actividad | Quien | ○ | ◻ | ◻ | ➔ | ▽ | ⊔ |
| 1 | Recepción de MP | | | | | | x | |
| 2 | Inspección de MP | | | | x | | | |
| 3 | Transporte de MP a cortadora | | | | | x | | |
| 4 | Corte | | x | | | | | |
| 5 | Almacenamiento intermedio | | | | | | x | |
| 6 | Transporte a dobladora | | | | | x | | |
| 7 | Doblado | | x | | | | | |
| 8 | Almacenamiento intermedio | | | | | | x | |
| 9 | Estrechado | | x | | | | | |
| 10 | Emboquillado | | x | | | | | |
| 11 | Rebordeadora | | x | | | | | |
| 12 | Transporte a subensamble 1 | | | | | x | | |
| 13 | Soldado de múltiple-tubo | | x | | | | | |
| 14 | Inspección soldadura s/muestreo | | | | x | | | |
| 15 | Transporte a subensamble 2 | | | | | x | | |
| 16 | Soldado convertidor-tubo | | x | | | | | |
| 17 | Inspección soldadura s/muestreo | | | | x | | | |
| 18 | Transporte a subensamble 3 | | | | | x | | |
| 19 | Soldado tubo-resonador | | x | | | | | |
| 20 | Inspección soldadura s/muestreo | | | | x | | | |
| 21 | Transporte a subensamble 4 | | | | | x | | |
| 22 | Soldado tubo-silenciador | | x | | | | | |
| 23 | Inspección soldadura s/muestreo | | | | x | | | |
| 24 | Transporte a subensamble 5 | | | | | x | | |
| 25 | Soldado tubo-tubo de cola | | x | | | | | |
| 26 | Inspección soldadura s/muestreo | | | | x | | | |
| 27 | Transporte a ensamble final | | | | | x | | |
| 28 | Soldado de subensambles | | x | | | | | |
| 29 | Inspección soldadura s/muestreo | | | | x | | | |
| 30 | Transporte a almacen de PF | | | | | x | | |
| 31 | Almacenamiento final | | | | | | x | |

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE CHAPAS



| | | | op | op/insp | insp | transp | alm | demora |
|----|-----------------------------------|-------|----|---------|------|--------|-----|--------|
| | Actividad | Quien | ○ | ◐ | ◑ | ➡ | ▽ | ⊔ |
| 1 | Recepción de MP | | | | | | x | |
| 2 | Inspección de MP | | | | x | | | |
| 3 | Transporte de MP a cortadora | | | | | x | | |
| 4 | Corte | | x | | | | | |
| 5 | Almacenamiento intermedio | | | | | | x | |
| | Transporte a doblado | | | | | x | | |
| | Doblado | | x | | | | | |
| 6 | Transporte a soldado del multiple | | | | | x | | |
| 7 | Soldado | | x | | | | | |
| 9 | Transporte a emboquillado | | | | | x | | |
| 10 | Emboquillado | | x | | | | | |
| | Transporte a rebordeadora | | | | | x | | |
| 11 | Rebordeado | | x | | | | | |
| 12 | Transporte a subensamble 1 | | | | | x | | |
| 13 | Soldado de múltiple-tubo | | x | | | | | |
| 14 | Inspección soldadura s/muestreo | | | | x | | | |
| 15 | Transporte a subensamble 2 | | | | | | | |
| 16 | Soldado convertidor-tubo | | | | | | | |
| 17 | Inspección soldadura s/muestreo | | | | | | | |
| 18 | Transporte a subensamble 3 | | | | | x | | |
| 19 | Soldado tubo-resonador | | x | | | | | |
| 20 | Inspección soldadura s/muestreo | | | | x | | | |
| 21 | Transporte a subensamble 4 | | | | | x | | |
| 22 | Soldado tubo-silenciador | | x | | | | | |
| 23 | Inspección soldadura s/muestreo | | | | x | | | |
| 24 | Transporte a subensamble 5 | | | | | | | |
| 25 | Soldado tubo-tubo de cola | | | | | | | |
| 26 | Inspección soldadura s/muestreo | | | | | | | |
| 27 | Transporte a ensamble final | | | | | x | | |
| 28 | Soldado de subensambles | | x | | | | | |
| 29 | Inspección soldadura s/muestreo | | | | x | | | |
| 30 | Transporte a almacen de PF | | | | | x | | |
| 31 | Almacenamiento final | | | | | | x | |



DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

A partir del anterior análisis, las dimensiones de los equipos y el flujo de materias primas, determina el tamaño y la distribución del terreno.

El terreno cuenta con 15.000 m², de los cuales dos tercios son ocupados por el sector productivo y el administrativo.

DIMENSIONES DE LAS MÁQUINAS

| Máquina # | Máquina | Costo | Tipo | Dimensiones Metros | |
|-----------|-----------------------------|------------|------------|--------------------|-------|
| | | | | Largo | Ancho |
| 1 | CORTADORA DE TUBOS | \$ 32.000 | Automática | 6 | 3 |
| 2 | CORTADORA DE CHAPA | \$ 32.000 | Automática | 8 | 6 |
| 3 | DOBLADORA DE TUBOS | \$ 20.000 | Automática | 3 | 2 |
| 4 | PLEGADORA DE CHAPA | \$ 33.000 | Automática | 5 | 4 |
| 5 | EMBOQUILLADORA/ESTRECHADORA | \$ 34.000 | Manual | 3 | 2 |
| 6 | REBORDEADORA | \$ 23.000 | Manual | 3 | 3 |
| 7 | SOLDADORA | \$ 100.000 | Automática | 10 | 8 |

A continuación, presenta el lay out de la planta.



HOJA PARA PONER LAYOUT



TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN

Se firma un contrato con una empresa logística para que la misma realice la distribución del producto terminado a las 6 terminales automotrices, a las cuales se las visitará de la siguiente manera:

| CLIENTES | UNIDADES POR SEMANA | VECES POR MES |
|----------|---------------------|---------------|
| Fiat | 628 | 5 |
| GM | 459 | 4 |
| Renault | 435 | 4 |
| PSA | 362 | 8 |
| Ford | 338 | 5 |
| VW | 193 | 4 |

Esta cantidad de veces mensuales que se abastece a las automotrices, tiene que ver con nuestro lote. El mismo es de 500 unidades.

Los km promedio anuales es de 169.428, esto está calculado según las distancias a las que se está de cada automotriz y la cantidad de veces que hay que hacer el recorrido.

El costo total de logística anual es de USD 190.174, equivalente a USD15.848 mensuales.

| KM (anuales) | Cs Variables (USD) | Cs. Fijos (USD) | Anual (USD) | Mensual (USD) |
|--------------|--------------------|-----------------|-------------|---------------|
| 169428 | 148465 | 41709 | 190174 | 15848 |

Para su cálculo, analizan los costos fijos y variables del tractor y semirremolque, el análisis se encuentra ubicado en cuadros y anexos.



EMPAQUE

El producto terminado se entregará al cliente final embalado en cajas de aglomerado, en agrupado de 4 unidades separadas entre sí. Cada sistema de escape se recubre con film alveolar para amortiguar todo tipo de golpes.

Las medidas de las cajas que contienen las 4 unidades son:

Largo: 320 cm; ancho: 70 cm; alto: 70 cm. Volumen: 156,8 m³.



MANTENIMIENTO

Se llevará a cabo un mantenimiento preventivo, teniendo como objetivo prever las fallas de los equipos, evitando posibles paradas de producción debido a la rotura de algún equipo.

En el programa de mantenimiento, se diferencian tres tipos de mantenimiento:

1. Mantenimiento de operación

Será responsable de su ejecución el operador del equipo. Las actividades que incluye son: operatoria y limpieza.

2. Mantenimiento técnico

Será ejecutado por los operarios de mantenimiento. Las actividades principales son: mantenimiento eléctrico, lubricación y mantenimiento correctivo en caso de que pueda realizarse sin tener que recurrir al técnico del equipo.

3. Mantenimiento especializado

Será realizado por los técnicos especializados de cada equipo. El tipo de mantenimiento a realizar dependerá de la falla que se detecte.

A continuación, se detalla el tipo de mantenimiento que se le realizará a cada equipo de producción y las actividades a realizar.

En cuanto a los responsables, las referencias son:

Operador: operario de producción.

Mantenimiento: personal de mantenimiento de la planta.

Técnico: personal del soporte técnico de cada equipo.



| EQUIPO | TIPO DE MTO | RESPONSABLE | ACTIVIDADES | FRECUENCIA |
|--|---------------|-----------------------------|--|--|
| Cortadora de tubos | De operación | Operador | chequear el correcto funcionamiento | Cuando se enciende el equipo |
| | | | limpieza de superficie | Al finalizar cada lote de producción |
| | | | limpieza completa | Al finalizar el turno de trabajo |
| | Técnico | Mantenimiento | cambio de cuchilla | 800 hs funcionales |
| | | | lubricación | 1 vez por semana |
| | | | revisión de conexiones eléctricas | Cada dos semanas |
| | | | reposición de piezas defectuosas | cuando sea advertido en un control semanal |
| | | | ajuste de transmisión | 1 vez por mes |
| | | | lavado y engrasado de transmisión | Cada dos semanas |
| | Especializado | Técnico | ajuste del sistema de presión de corte | 1 vez por mes |
| actualización de software | | | 1 vez por año | |
| Dobladora de tubos | De operación | Operador | revisión general del equipo | 1 vez por año |
| | | | Control visual | Cuando se enciende el equipo |
| | | | limpieza de superficie | Al finalizar cada lote de producción |
| | | | limpieza completa | Al finalizar el turno de trabajo |
| | Técnico | Mantenimiento | control del nivel de aceite | 1 vez por semana |
| | | | revisión de conexiones eléctricas | cada dos semanas |
| | | | Engrase del equipo | 1 vez por semana |
| | | | limpieza de filtro | 2000 hs de funcionamiento |
| | | | lubricación de guías, tornillos, engrane | 1 vez por semana |
| | Especializado | Técnico | cambio de piezas defectuosas | cuando sea advertido en un control semanal |
| reposición de piezas defectuosas | | | cuando sea advertido | |
| Cortadora de chapa | De operación | Operador | actualización de software | 1 vez por año |
| | | | revisión general del equipo | 1 vez por año |
| | | | control visual | Cuando se enciende el equipo |
| | Técnico | Mantenimiento | limpieza de la superficie | Al finalizar cada lote de producción |
| | | | limpieza completa | Al finalizar el turno de trabajo |
| | | | lavado y engrasado de transmisión | 1 vez por mes |
| | | | ajuste de transmisión | 1 vez por mes |
| | | | ajuste de presión del sistema de corte | 1 vez por mes |
| | | | reposición de piezas defectuosas | cuando sea advertido en un control semanal |
| | Especializado | Técnico | revisión de conexiones eléctricas | cada dos semanas |
| ajuste del sistema de presión de corte | | | 1 vez por mes | |
| Especializado | Técnico | actualización de software | 1 vez por año | |
| | | revisión general del equipo | 1 vez por año | |



| EQUIPO | TIPO DE MTO | RESPONSABLE | ACTIVIDADES | FRECUENCIA |
|-----------------------|---------------|-------------------------------|--|--|
| Emboquilladora | De operación | Operador | Control visual | Cuando se enciende el equipo |
| | | | limpieza de superficie | Al finalizar cada lote de producción |
| | | | limpieza completa | Al finalizar el turno de trabajo |
| | | | control de lubricación | 1 vez por semana |
| | | | revisión de piezas de sostén | 1 vez por semana |
| | Técnico | Mantenimiento | cambio de piezas de desgaste | 2000 hs funcionales |
| | | | ajuste de transmisión | cada dos semanas |
| | | | Engrase del equipo | cada dos semanas |
| | | | ajuste de guías y ejes | cada dos semanas |
| | | | revisión de conexiones eléctricas | cada dos semanas |
| Especializado | Técnico | cambio de piezas defectuosas | cuando sea advertido en un control semanal | |
| | | | revisión general del equipo | 1 vez por año |
| Rebordeadora | De operación | Operador | Control visual | Cuando se enciende el equipo |
| | | | limpieza de superficie | Al finalizar cada lote de producción |
| | | | limpieza completa | Al finalizar el turno de trabajo |
| | | | control de lubricación | 1 vez por semana |
| | | | revisión de piezas de sostén | 1 vez por semana |
| | Técnico | Mantenimiento | cambio de piezas de desgaste | 2000 hs funcionales |
| | | | ajuste de transmisión | cada dos semanas |
| | | | Engrase del equipo | cada dos semanas |
| | | | ajuste de guías y ejes | cada dos semanas |
| | | | revisión de conexiones eléctricas | cada dos semanas |
| Especializado | Técnico | ajuste del sistema de presión | 1 vez por mes | |
| | | | cambio de piezas defectuosas | cuando sea advertido en un control semanal |
| | | | revisión general del equipo | 1 vez por año |
| Soldadora | De operación | Operador | limpieza general | Al finalizar cada lote de producción |
| | | | limpieza completa | Al finalizar el turno de trabajo |
| | | | control visual del equipo | al comenzar el turno de producción |
| | Técnico | Mantenimiento | control de conexiones eléctricas | 1 vez por semana |
| | | | limpieza de filtros | cada dos semanas |
| | | | lubricación | cada dos semanas |
| | | | engrase de rodamientos | cada dos semanas |
| | Especializado | Técnico | ajuste de ejes | 1 vez por mes |
| | | control general del equipo | cada 8 meses | |
| | | actualización de software | 1 vez por año | |



SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Con respecto a la maquinaria, todos los equipos deben contar con las guardas y protecciones para el trabajador.

Los elementos de seguridad utilizados en el sector productivo son:

- Zapatos de seguridad
- Mameluco
- Casco
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad
- Guantes

Por otro lado, en la elaboración del silenciador y del resonador, se utiliza lana de vidrio. El contacto directo con este material puede causar irritación en la piel, garganta, nariz y ojos. Es por esto que, para su manipulación, el operador debe utilizar los siguientes elementos de protección personal:

- Overol de mangas largas
- Guantes de poliuretano
- Mascarilla descartable FFP2
- Gafas de seguridad con protecciones laterales



PLAN DE PRODUCCIÓN

La producción proyectada de unidades de sistemas de escape se muestra a continuación:

| Producción | | | | | |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sistemas de escape | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| | 127533 | 139660 | 153011 | 167710 | 183895 |

Los consumos específicos de materia prima para una unidad de sistema de escape es el detallado en la siguiente tabla:

| Consumos Específicos | |
|---------------------------------|-----|
| Convertidor catalítico (Unidad) | 1 |
| Lana de vidrio (Kg) | 0.1 |
| Chapa (unidad) | 1 |
| Tubos (6Mt) | 1.5 |
| Flexible | 1 |

El tamaño del lote óptimo fue calculado mediante el modelo de EOQ. Las variables que se utilizaron fueron la demanda anual, el costo de pedir una unidad, el costo de mantener una unidad de inventario y el precio unitario.

Utilizando la fórmula del modelo EOQ, se tuvo el siguiente resultado:

$$Q^* = \sqrt{(2 * D * \text{Costo pedido}) / (\text{costo tenencia})}$$

$$D = 127533$$

$$\text{Costo de pedido} = \$2$$

$$\text{Costo de tenencia} = 20\%$$



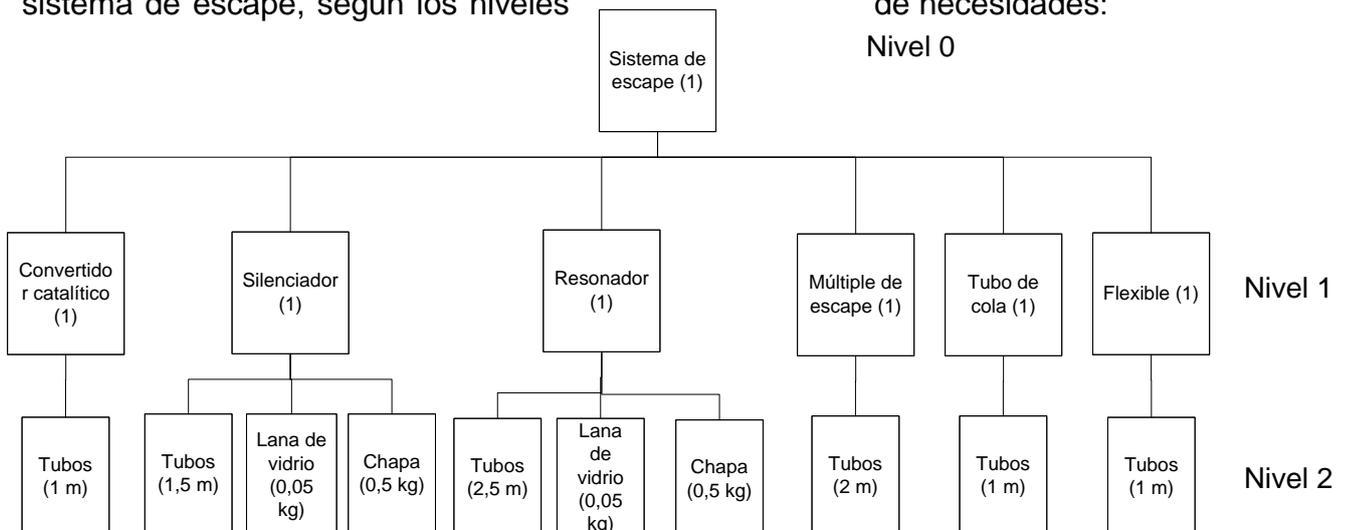
El resultado del lote óptimo da 505 unidades. Como tenemos la restricción de capacidad del camión, nuestro lote será de 500 unidades. Si bien los costos no son exactamente óptimos, cuando se utiliza el modelo EOQ, si nos movemos dentro del 10% más o menos del lote óptimo, nuestros costos variarán solo en un 0,6% más.

Tamaño de lote 500

Una vez calculado el tamaño de lote, se hizo el cálculo de materiales necesarios para fabricar un lote de sistemas de escape:

| BOM | |
|---------------------------------|-----|
| Convertidor catalítico (Unidad) | 500 |
| Lana de vidrio (Kg) | 50 |
| Chapa (unidad) | 500 |
| Tubos (6Mt) | 750 |
| Flexible | 500 |

El siguiente cuadro muestra los consumos específicos por cada unidad de sistema de escape, según los niveles de necesidades:





En cada nivel se puede observar el producto que necesita el nivel superior, y qué cantidad de ese producto se necesita, según los consumos específicos.

POLÍTICAS DE STOCK

Las políticas de stock que se determinaron para cada material tiene que ver fundamentalmente con su lead time y costo de tenencia en el almacén

| Materia prima | Lead time (días) | Demanda anual | SS en unidades | Q a pedir | Frecuencia de pedido | Cant de pedidos x año |
|---------------------------------|------------------|---------------|----------------|-----------|----------------------|-----------------------|
| Convertidor catalítico (Unidad) | 30 | 127.533 | 4.831 | 7.246 | 15 | 18 |
| Lana de vidrio (Kg) | 20 | 12.753 | 242 | 483 | 10 | 26 |
| Chapa (Kg) | 30 | 127.533 | 4.831 | 7.246 | 15 | 18 |
| Tubos (6Mt) | 30 | 191.300 | 7.246 | 10.869 | 15 | 18 |
| Flexible | 20 | 127.533 | 2.415 | 4.831 | 10 | 26 |

Se utilizó el método de EOQ y punto de reorden para calcular cuánto se va a pedir y cuándo.

El EOQ se hizo para calcular el lote óptimo. Además del lote óptimo, se fijó un stock de seguridad para cada material, ya que no se puede arriesgar a quedar en stockout. Según el lead time de cada material, se fijó un stock de seguridad de dos semanas para los que tienen un lead time de un mes y uno de una semana para los que tienen un lead time de dos semanas.

El punto de reorden en cada uno de los casos está dado por el stock de seguridad. Es necesario que se mantenga para que haya un rango en el que, si llegara a haber un problema de abastecimiento, se pueda seguir produciendo.



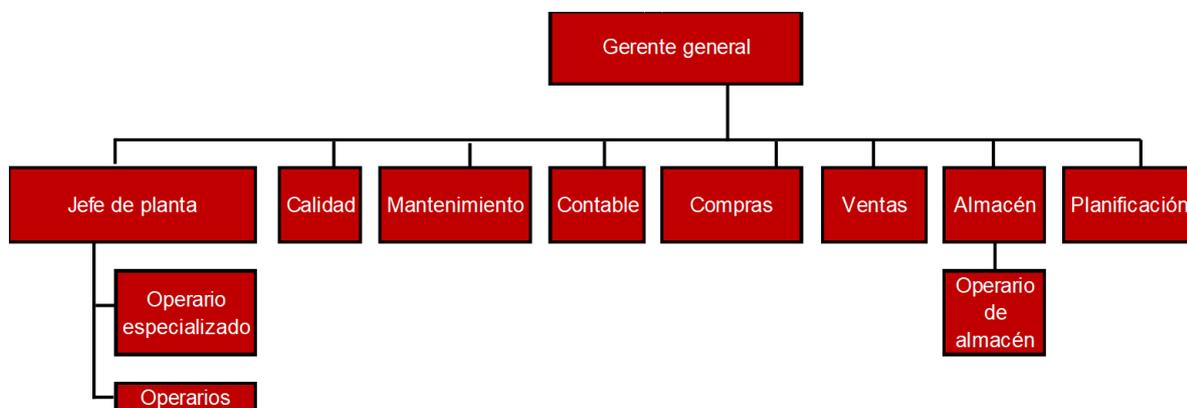
RECURSOS HUMANOS

El personal de la empresa estará compuesto por 21 empleados, distribuidos en los diferentes sectores de la siguiente manera:

| Sector de Producción | |
|----------------------------|----|
| Gerente general | 1 |
| Jefe de planta | 1 |
| Operarios | 11 |
| Operarios especializados | 1 |
| Calidad | 2 |
| Encargado de mantenimiento | 1 |
| Sector Administración | |
| Compras | 1 |
| Encargado de almacén | 1 |
| Operario de almacén | 4 |
| Contables | 1 |
| Planificador | 1 |
| Sector Comercialización | |
| Personal de ventas | 1 |
| Total | |
| | 26 |

La planta trabajará un solo turno: el horario del sector de producción es de 6 am hasta 15 hs, mientras que el sector de comercialización y administración trabajan de 8 am hasta 17 hs.

El organigrama de la empresa es el siguiente:





DESCRIPCIÓN DE TAREAS

Gerente general

Se encargará principalmente de las decisiones más importantes a nivel estratégico y de comunicar las mismas a los de niveles inferiores.

Será la única persona habilitada para revocar o cambiar los programas de producción en caso de ser necesarios.

A él reportarán todos los demás sectores de la planta.

Jefe de producción

Dentro de las principales actividades que desarrollará, se encuentran:

- Dar soporte al planificador para que éste pueda programar la producción
- Controlar y hacer cumplir el plan de producción para poder cumplir con la demanda
- Supervisar el proceso productivo diario
- Reportar al gerente general el estado del área productiva
- Asignar tareas a los operadores diariamente

Operarios

Operario especializado:

Será su responsabilidad, la operación de las soldadoras. Las principales tareas serán: manipulación del equipo, configuración del mismo de acuerdo al lote de producción a realizar, mantener limpio y ordenado el sector, verificar que el



equipo esté en constante funcionamiento. Se decide ubicar a este operador en la soldadora porque es la de mayor complejidad.

Operarios (11)

Se distribuirá a los operarios de producción de la siguiente manera:

- 1 operario operará la dobladora de tubos y la cortadora de tubos.
- Otro atenderá a la cortadora de chapas y a la plegadora de chapas.
- Las dos emboquilladoras contarán cada una con un operario.
- 1 operario por cada rebordeadora
- Cada soldadora contará con 3 operarios cada una.

El análisis para la asignación de máquinas a operarios se desarrolla en el título “ASIGNACIÓN DE MÁQUINAS A OPERARIOS”

Calidad

Las tareas principales de los operarios de calidad serán:

- Control de materias primas:
A los tubos y a las chapas se les realiza un ensayo de tracción, (según la norma IRAM IAS U 500-102 año 2016), para determinar si el material se encuentra en estado de recocido, ya que, si el material se encuentra en un estado endurecido, no puede trabajarse para realizar el sistema de escape, por riesgo a la fractura.
- Elaboración y actualización de documentación correspondiente a temas de calidad como, por ejemplo, registros de los controles realizados y materiales fuera de especificación.
- Actualizar información acerca de las normas de calidad que aplican a la empresa.



- Realizar, según muestreo: control de soldadura de tintas penetrantes a la primera pasada. Esto se realiza para corroborar que no haya fisuras en la soldadura.

SECTOR DE ADMINISTRACIÓN

Compras

Se encargará de gestionar las compras de la planta: insumos, materias primas, material para el sector administrativo, y demás ítems necesarios para el funcionamiento de la planta y el sector de oficinas, exigiendo que se cumplan los lead time de cada uno de ellos, así como también la cantidad y condiciones acordadas.

Sus principales tareas serán: comunicación con los proveedores para la compra de materiales, análisis de presupuestos, pago a proveedores, análisis de proveedores potenciales.

A su vez, deberá mantenerse comunicado con el personal de planificación, así como también con el sector de almacén y producción.

Encargado de almacén

Será el encargado de todas las actividades relacionadas a la manipulación y conservación de materias primas, insumos y productos terminados.

Actividades:

- Recepción de materias primas
- Disposición dentro del almacén
- Informar a compras en caso de requerir algún insumo
- Abastecer a producción



- Almacenar y conservar los productos
- Inventariar y organizar el sector
- Llevar un control del stock actualizado
- Dar soporte de información a compras
- Solicitar el certificado de análisis de la chapa (norma ISO 9001)
- Despacho de producto terminado

A su vez, este sector contará con cuatro **operarios de almacén** que tendrá como tarea principal, cargar las líneas de producción. Como, por ejemplo, abastecer a la cortadora de chapas y de tubos, en caso de que sea necesario para el operador de cada máquina. Además, dará soporte al encargado de almacén. Además, los operarios de almacén serán los encargados de empacar cada unidad de producto terminado.

Contable

Llevará a cabo todas las tareas inherentes a la administración de la empresa. Control de ingresos y egresos, pago de impuestos, liquidación de sueldos.

Planificador

Será el responsable planificar el plan de producción diario y anual junto al jefe de planta, así como también intervenir en la planificación de compras productivas en caso de ser necesario.

También coordinará el sector de logística de manera tal que se cumpla con la demanda de los clientes.

SECTOR DE COMERCIALIZACIÓN

Personal de ventas



Será responsable de mantener un contacto directo con los clientes, atendiendo a sus necesidades. Así como también, deberá dar soporte al planificador para poder planificar la distribución de producto terminado.

Deberá estar capacitado en cuestiones de especificaciones del producto para que la atención al cliente sea la adecuada.

ESTUDIO LEGAL

UOM – Unión Obrera Metalúrgica

Los operarios de nuestra empresa se encuentran bajo el “Convenio Colectivo de Trabajo N° 260/75” cuyas partes intervinientes son la “UNION OBRERA METALURGICA DE LA REPUBLICA ARGENTINA”; “FEDERACION ARGENTINA DE LA INDUSTRIA METALURGICA”; FEDERACION ARGENTINA DE INDUSTRIAS METALURGICAS LIVIANAS Y AFINES” y “FEDERACIÓN ARGENTINA DE LA INDUSTRIA METALURGICA DEL INTERIOR”. Y se refiere a la actividad y categoría de obreros y empleados afectados a la industria metalúrgica, cuya zona de aplicación es todo el término de la Nación.¹

RAZÓN SOCIAL

Se analizan las principales características de la razón social que tendrá la empresa, así como también las ventajas y desventajas.

Se realiza una tabla comparativa analizando lo siguiente:

¹ <https://www.uom.org.ar/site/convenios-y-salarios>



| | Sociedad Anónima | Sociedad de responsabilidad Limitada |
|--|--|---|
| Denominación | Puede incluir el nombre de una o más personas de existencia visible Debe contener la expresión "Sociedad Anónima" o las siglas "SA" | Puede incluir el nombre de uno o más socios Debe contener la indicación "Sociedad de Responsabilidad Limitada" o las siglas S.R.L. |
| Clase de socios y responsabilidades | Accionistas Limitan su responsabilidad a las acciones que suscriban No tiene límite de accionistas | Socios Limitan su responsabilidad a las cuotas que suscriban Límite máximo de socios: 50 |
| Constitución | Por instrumento público y acto único, o suscripción pública | Por instrumento público o privado |
| Administración y representación | Ejercida por el directorio La duración en el cargo de los directores no puede exceder de 3 ejercicios, salvo en el caso que sean designados por el Consejo de vigilancia, en cuyo puede extenderse a 5 años | Ejercida por uno o más gerentes La duración en su cargo es por tiempo determinado o indeterminado |
| Gobierno | Asamblea de Accionistas | Reunión de socios, siendo válidas las resoluciones que se adopten por voto de los socios comunicándose a la gerencia conforme al artículo 159 de la Ley 19.550 |
| Fiscalización | Sindicatura individual o colegiada (Comisión fiscalizadora o consejo de vigilancia) Puede prescindir las sociedades no incluidas en el artículo 299 de la Ley de Sociedades Comerciales (LSC) | Optativa: Sindicatura o consejo de vigilancia (estipulado por contrato) Obligatoria: Sociedades que superen el capital estipulado en el artículo 299 inciso 2 de la Ley 19550 (LSC) |
| Ventajas | Posibilidad de integrar otras sociedades Posibilidad de crecimiento Distribución clara de tareas entre los directores Las transferencias de acciones a inversores extranjeros no abonan ganancias | Responsabilidad limitada Costos medios de constitución Menores exigencias legales No están obligados a presentar balances y no requiere auditoría interna No tiene establecido un mínimo de capital para iniciar No abonan Ganancias por intereses presuntos en caso de que sus socios retiren fondos de la sociedad |
| Desventajas | Altos costos de constitución Mayores exigencias legales Mayor capital comprometido | Dificultad en la transmisión de cuotas partes |

A partir de dicho análisis, se determina que la razón social de la empresa será de Responsabilidad Limitada.

NORMAS

Las normas ISO que tiene como objetivo certificar la empresa para afianzarse en aspectos de calidad en el mercado, son:

ISO 9001:2015:



La Norma ISO 9001:2015 elaborada por la Organización Internacional para la Normalización (ISO), determina los requisitos para un Sistema de Gestión de la Calidad, que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, sin importar si el producto o servicio lo brinda una organización pública o empresa privadas, cualquiera que sea su tamaño, para su certificación o con fines contractuales y actuales.

ISO 14000:2015

La norma ISO 14001 proporciona a las organizaciones un marco con el que proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, siempre guardando el equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Se especifican todos los requisitos para establecer un Sistema de Gestión Ambiental eficiente, que permite a la empresa conseguir los resultados deseados.

NORMA DE SOLDADURA: IRAM IAS U 500-102 año 2016

Esta norma tiene como objeto establecer las condiciones generales del método de ensayo de tracción a temperatura ambiente para productos de acero.



COMPRAS

En relación al abastecimiento de materiales para producción, se hará un contrato marco con cada proveedor con el fin de obtener un precio fijo durante un determinado periodo de tiempo. Este contrato además de fijar un precio, servirá para el control de las condiciones contractuales que se hayan definido, como tiempos de entrega, tolerancias en la cantidad de material entregado, devoluciones por rechazo de materiales, entre otros.

La persona de compras se encargará de realizar las órdenes de compra, según los requisitos de planificación. El planificador, el comprador y el encargado de depósito, trabajarán en conjunto con el fin de que producción pueda ser abastecida en tiempo y forma, al mismo tiempo que controlarán el nivel de inventario.

El proceso de cadena de suministro será el siguiente:

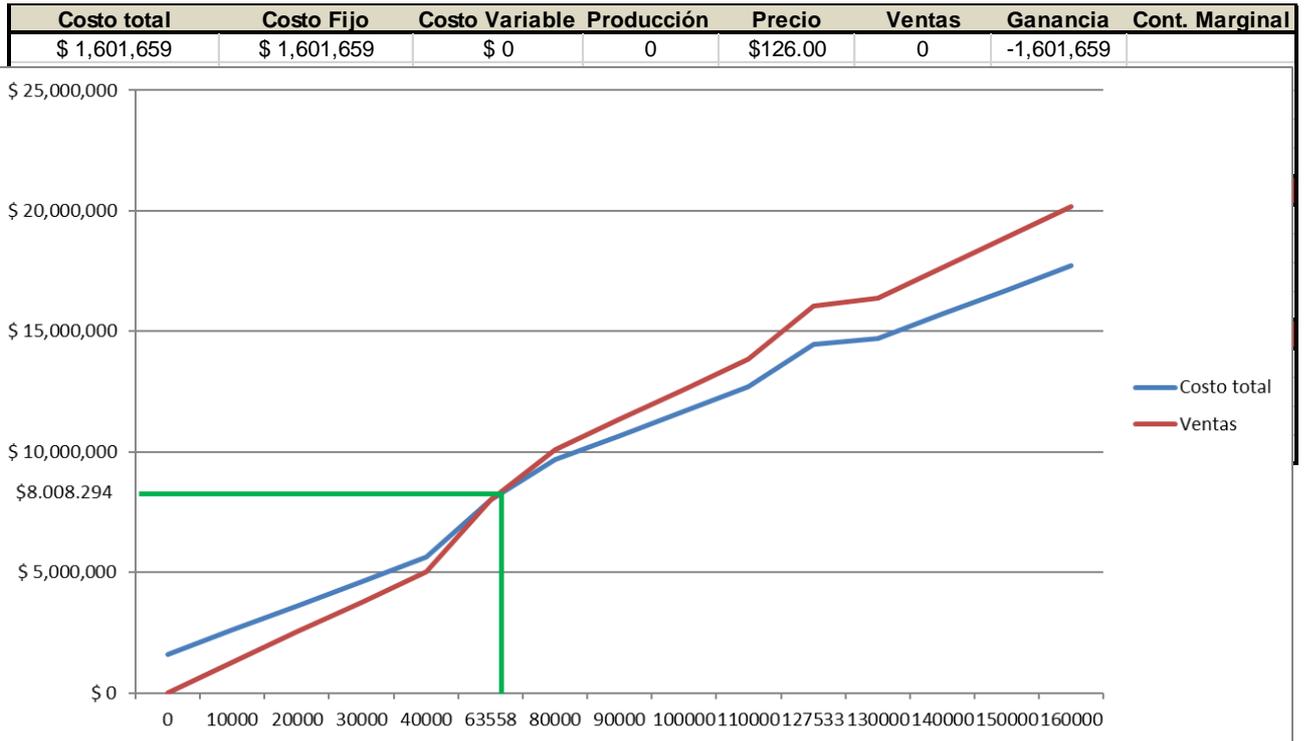
El planificador tiene el plan mensual que tendrá que cumplir producción. Con este plan, se harán las requisiciones necesarias para cumplir con él, teniendo en cuenta el inventario existente, y el encargado de compras realizará las órdenes. Una vez realizadas las órdenes, se enviará al encargado de depósito el plan mensual y las órdenes de compra, para que coordine con los proveedores la entrega de los materiales.

La orden de compra especificará la descripción del ítem, el precio unitario, fecha de entrega y condiciones de pago (las cuales fueron determinadas en el contrato).



PUNTO DE EQUILIBRIO

Teniendo en cuenta los costos fijos y variables, el punto de equilibrio se da cuando se alcanzan las 63.558 unidades vendidas, a un precio de U\$D126.





ANÁLISIS DEL NEGOCIO

| FORTALEZAS | OPORTUNIDADES |
|--|---|
| Producto Nacional Producción para diversos modelos de auto Ubicación estratégica de la planta para abastecer a las terminales automotrices Precio competitivo Implementación de la Ley 2020 Facilidad de financiamiento | Expandir el negocio a otro tipo de vehículos Aumentar la producción, ya que la utilización de la capacidad instalada no llega al 100% Ingresar en el mercado de los repuestos Inversión en tecnología en pos de una mejor eficiencia de los sistemas productivos |
| DEBILIDADES | AMENAZAS |
| Alta sensibilidad a los costos directos de fabricación Alta dependencia de algunos proveedores de materias primas Poco poder de negociación con los proveedores | Nuevos competidores potenciales Riesgo de revocamiento de la ley Aumento de la inflación Aumento de tipo de cambio Las ventas de automóviles no son muy estables en Argentina |

Análisis FODA

EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

El resultado económico del proyecto es diferente según el escenario en el que se desarrolle. Se determinaron tres posibles escenarios en los cuales hay variaciones de los factores que afectan directamente al proyecto.

Los 3 escenarios posibles en los que se desarrollaría el proyecto son: el escenario neutro, en el cual el valor del PBI aumenta un 10% en 2017, tal como ocurrió en 2016, el escenario pesimista, el cual prevé una caída del PBI de 6% y el escenario optimista, que prevé un aumento del PBI de 15,5%.

Con el fin de entender el porqué de las variaciones en cada escenario, se explicará a continuación los factores que afectan directamente al PBI.



Escenario Neutro: caso base

Para analizar el escenario con más probabilidad de ocurrencia, se definió el escenario neutro, el cual prevé que en 2017 el PBI aumentará un 10%, tal como lo hizo en el año 2016 con respecto al 2015. La probabilidad de este escenario es de 45%, esto se debe principalmente a que a principios de 2016 hubo cambios bruscos en la economía y se supone que se buscará estabilidad. En el mismo sentido, el dólar sufriría la misma variación que en 2016 y la inflación variaría también de la misma forma.

El argumento de la probabilidad de este escenario es que el Gobierno ya tomó las medidas político financieras necesarias para que las variables varíen de la forma en que lo hicieron, y se supone que tratará de mantenerlas controladas para que haya estabilidad en el país.

Escenario Pesimista

En segundo lugar en cuanto a probabilidad, está el escenario pesimista. Esto se debe a que las medidas que ha tomado el Gobierno pueden afectar en el largo plazo a la economía de manera negativa.

El tipo de cambio podría aumentar considerablemente en el año 2017, teniendo en cuenta que el Gobierno estimó una mayor variación para el 2016 y no lo concretó en su totalidad.

Si bien se supone que si sube el tipo de cambio, el país se vuelve más competitivo, y la importación comienza a disminuir, entonces la tasa de inflación no debería aumentar en gran medida, porque el consumo nacional comienza a aumentar, pero la cultura argentina hace que esto no suceda. Por lo tanto, en un escenario pesimista, el tipo de cambio aumenta más que en el año anterior y la inflación aumenta considerablemente, haciendo esto que las importaciones continúen de la misma manera y el consumo nacional se estanque.



Escenario Optimista

Por último, el escenario optimista prevé que en 2017 haya una mayor variación del PBI que en 2016. Este es el escenario menos probable, ya que según las decisiones que ha tomado el Gobierno en 2016, sería difícil que el consumo pudiera aumentar en mayor proporción que en 2016.

Por otro lado, sería también poco probable que el tipo de cambio varíe en menor proporción que en 2016, ya que esto supondría una mayor variación en la tasa de inflación.

FINANCIAMIENTO

| | Monto | Participación |
|-----------------------------|---------------------|----------------------|
| Aporte Capital | \$12.900.880 | 30% |
| Financiamiento | \$30.102.054 | 70% |
| Total financiamiento | \$43.002.934 | 100% |

Por sus características, el proyecto se ve beneficiado por el Plan Nacional que otorga el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Los requisitos para obtener el crédito son:

Pertenecer al rubro autopartista, con una deuda menor a \$6.000.000 en el sistema financiero al momento de solicitar el crédito, quedando excluidas de dicho importe las deudas de acuerdo en cuenta corriente, descuento de cheques, operaciones de comercio exterior y leasing.



A partir del análisis de flujo de fondos proyectado, (**cuadros en anexo**), se calcula:

RENTABILIDAD

| | Período 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-------------------------------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|--------------|
| Flujo de Caja Neto con Financiación | \$ - | \$ 757,676 | \$ 455,853 | \$ 478,895 | \$ 562,890 | \$ 678,995 |
| Valor Residual | | | | | | \$ 1,196,717 |
| Aporte Accionistas | \$ 781,686 | \$ 862,362 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| | \$ -781,686 | \$ -104,686 | \$ 455,853 | \$ 478,895 | \$ 562,890 | \$ 1,875,711 |

TIR ACCIONISTA=46%

TIR PROYECTO=20.9%

WACC= 10.4%

VAN= U\$D 1.008.154

ANÁLISIS DE RIESGO

Con el fin de conocer las variables que afectan en mayor medida al proyecto, se hizo un análisis de sensibilidad. Estas variables serán las que afecten en gran proporción a la rentabilidad del proyecto, es decir, el resultado de la TIR.

Conociendo estas variables, se puede controlar el proceso de mejor manera, logrando así una mejor reacción ante la posibilidad de un cambio en estas variables.

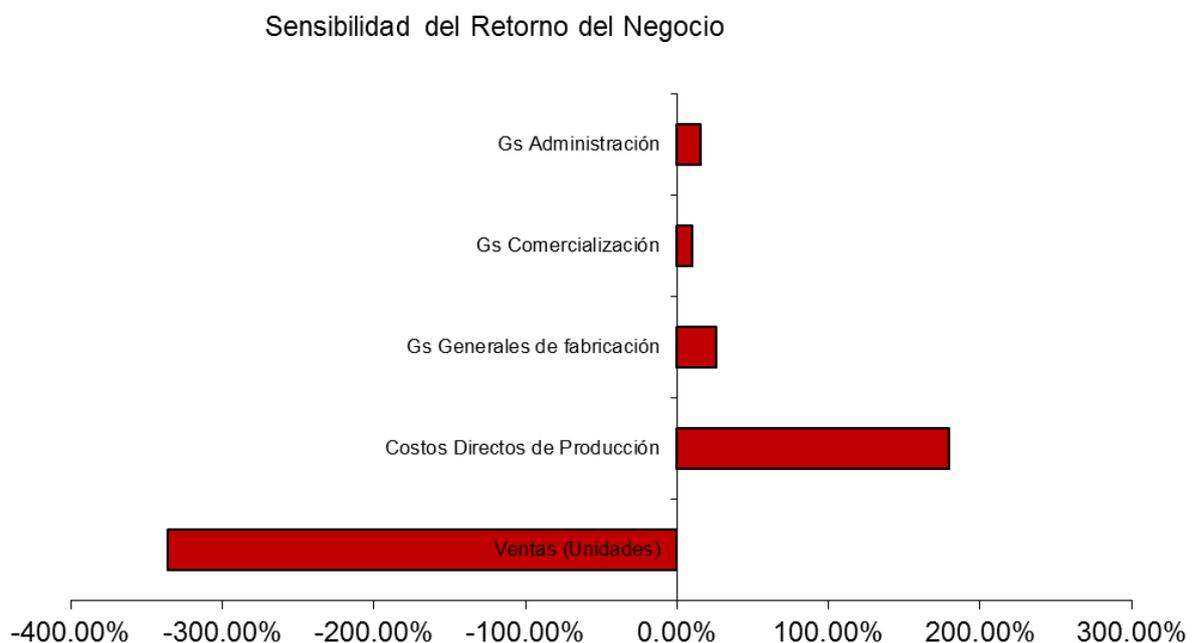
Las variables que se tuvieron en cuenta fueron:

- Gastos de Administración
- Gastos de comercialización
- Gastos generales de fabricación
- Total de costos directos
- Total de ventas (unidades)



Para entender cómo varían los resultados del proyecto según cambios en las variables, se varió cada una de las variables por separado, logrando descubrir las variables que afectarían directamente a la rentabilidad del proyecto.

De tal manera, variando de a una por vez las variables anteriormente mencionadas en un 5%, observamos el siguiente impacto sobre la TIR:



El proyecto es sensible a las variables ventas y costos directos de producción, por lo que un pequeño cambio en alguna de ellas, repercute significativamente en la evaluación económica del proyecto.

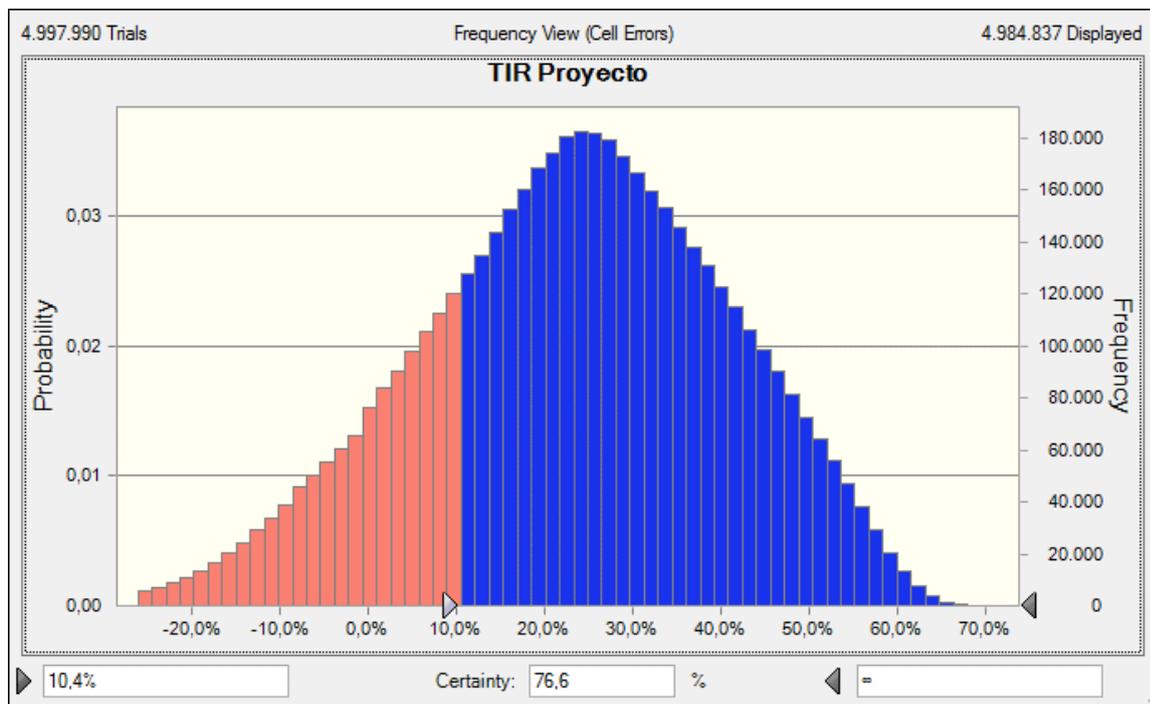
Por otro lado, el retorno del negocio no es sensible a los gastos administrativos, de comercialización y generales de fabricación.



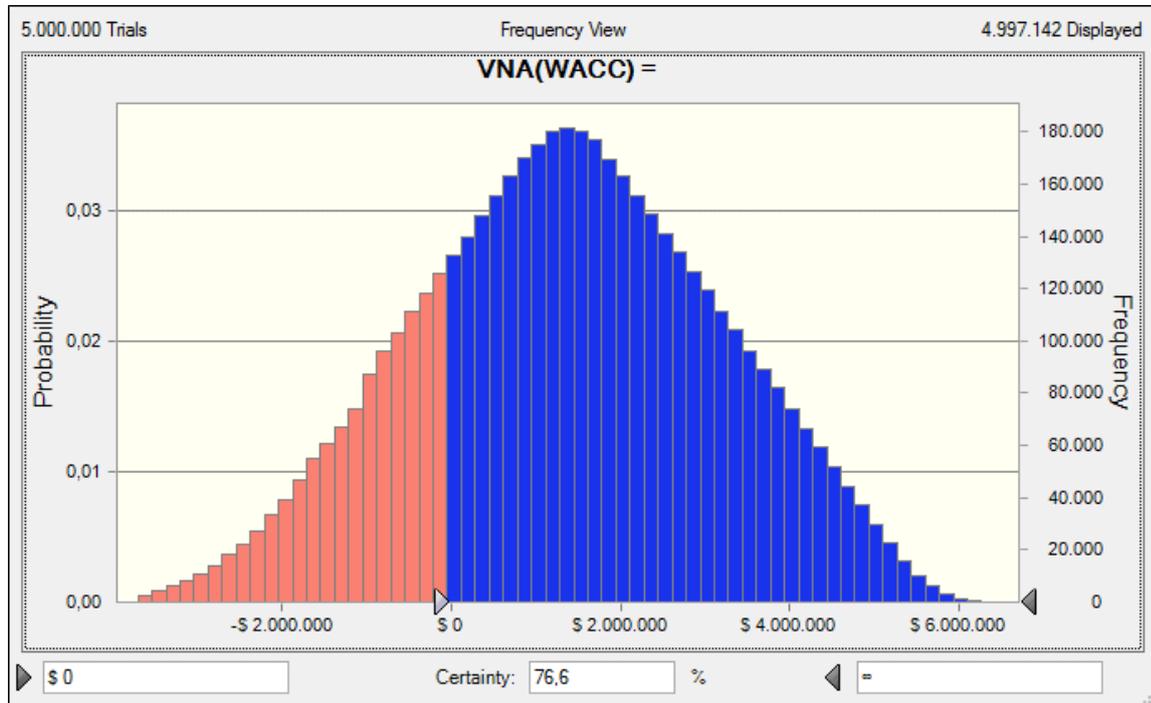
Con el fin de conocer el riesgo e incertidumbre plasmados en los escenarios, se utilizó el método de Montecarlo. Como resultado, se obtiene una distribución de probabilidad para las medidas de rentabilidad de la empresa.

Se puede asegurar que con una certeza del 76.6%, la Tasa Interna de Retorno del Proyecto (TIR) es de 20.9%, con una tasa de descuento WACC del 10,4%.

A continuación, se presenta el gráfico obtenido de la simulación de Montecarlo, que corrobora lo afirmado en el párrafo anterior.



Esto nos indica que existe la misma probabilidad (76,6%) de que el proyecto sea rentable, es decir, que el VAN sea mayor a cero. Esto, se ve representado en el siguiente gráfico:





CUADROS Y ANEXOS



INVERSIÓN

| I. Cuadro de Inversiones | |
|---------------------------------|---------------------|
| Activos Fijos | Período 0 |
| Terrenos | 809,524 |
| Obra Civil e Instalaciones | 212,381 |
| Servicios | 1,270 |
| Publicidad | 44,444 |
| Maq y equipo Nac. | 813,700 |
| Software y equipos informaticos | 9,524 |
| Rodado | 226,032 |
| Capital de trabajo | 239,000 |
| Activos Nominales | |
| Investigación y Desarrollo | 3,175 |
| Gs. Preoperativos(Com.Fin.) | - |
| Know How | 2,540 |
| Total neto de IVA | |
| | \$ 2,361,589 |
| IVA | |
| | \$ 320,600 |
| Total de la Inversión | |
| | \$ 2,682,190 |

ESTRUCTURACIÓN DEL CAPITAL

| Estructuración Capital | |
|-------------------------------|--------|
| Kd = | 70.00% |
| Ke = | 30.00% |

| Sistema Francés | |
|------------------------|------------|
| Años = | 7 |
| Monto total (\$) = | 43.002.934 |
| Plazo = | 84 meses |
| Plazo Gracia = | 6 meses |
| TNA = | 16% |
| TNM = | 1,32% |
| Comisión = | 2,5% |



MODELO ECONÓMICO

| Año | Período | Regresor | Histórico | Modelo simple | | | | |
|------|---------|----------|------------|---------------|---------|----------------|-------------|-----------|
| | | PBI | Producción | Proyectado | Error 1 | $(e-e(t-1))^2$ | e^2 | e_{t-1} |
| 2002 | 1 | 97724 | 235577 | 174492 | -61085 | | 3731360202 | |
| 2003 | 2 | 127587 | 159356 | 211264 | 51908 | 12767297954 | 2694399759 | -61085 |
| 2004 | 3 | 164658 | 169621 | 256911 | 87290 | 1251882963 | 7619468345 | 51908 |
| 2005 | 4 | 199496 | 260402 | 299808 | 39406 | 2292841182 | 1552828489 | 87290 |
| 2006 | 5 | 233582 | 319755 | 341779 | 22024 | 302119600 | 485072296 | 39406 |
| 2007 | 6 | 288833 | 432101 | 409812 | -22289 | 1963668883 | 496797149 | 22024 |
| 2008 | 7 | 363137 | 544647 | 501305 | -43342 | 443212253 | 1878490269 | -22289 |
| 2009 | 8 | 334490 | 512924 | 466031 | -46893 | 12610742 | 2198926652 | -43342 |
| 2010 | 9 | 425916 | 716540 | 578608 | -137932 | 8288213325 | 19025330226 | -46893 |
| 2011 | 10 | 533200 | 828771 | 710711 | -118060 | 394894182 | 13938256798 | -137932 |
| 2012 | 11 | 548935 | 764495 | 730086 | -34409 | 6997509034 | 1183998533 | -118060 |
| 2013 | 12 | 554155 | 791007 | 736513 | -54494 | 403383598 | 2969562420 | -34409 |
| 2014 | 13 | 529726 | 617329 | 706433 | 89104 | 20620278221 | 7939511150 | -54494 |
| 2015 | 14 | 583169 | 543467 | 772239 | 228772 | 19507271984 | 52336797470 | 89104 |
| 2016 | | 642069 | | 844765 | | | | |
| 2017 | | 706918 | | 924616 | | | | |
| 2018 | | 778317 | | 1012532 | | | | |
| 2019 | | 856927 | | 1109328 | | | | |
| 2020 | | 943476 | | 1215900 | | | | |
| 2021 | | 1038767 | | 1333235 | | | | |



| Año | PBI | Variación |
|------|---------|-----------|
| 2002 | 97724 | |
| 2003 | 127587 | 30.6% |
| 2004 | 164658 | 29.1% |
| 2005 | 199496 | 21.2% |
| 2006 | 233582 | 17.1% |
| 2007 | 288833 | 23.7% |
| 2008 | 363137 | 25.7% |
| 2009 | 334490 | -7.9% |
| 2010 | 425916 | 27.3% |
| 2011 | 533200 | 25.2% |
| 2012 | 548935 | 3.0% |
| 2013 | 554155 | 1.0% |
| 2014 | 529726 | -4.4% |
| 2015 | 583169 | 10.1% |
| 2016 | 642069 | |
| 2017 | 706918 | |
| 2018 | 778317 | |
| 2019 | 856927 | |
| 2020 | 943476 | |
| 2021 | 1038767 | |

| Estimacion lineal | |
|--------------------|-------------|
| M | B |
| 1.231338733 | 54160.79302 |
| 0.157902026 | 62156.00799 |
| 0.835188956 | 99184.5081 |
| 60.81065455 | 12 |
| 5.98229E+11 | 1.18051E+11 |

R2



| PRUEBAS ESTADISTICAS PARA ESTIMACION LINEAL | | | | |
|---|-----------------------------|------------------------------|------------------------|--|
| PRUEBA T Student | Regresor PBI | T modelo 7.80 | T tabla 1.89 | Significante SI |
| PRUEBA F | Tabla 4.747225347 | Modelo 4.87967E-06 | | Significante SI |
| Durbin- Watson | DW 0.58 | DL 0.70 | DU 1.356 | Autocorrelacion CONCLUYENTE |
| K = 1 regresor | | | | |



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata
Departamento de Ingeniería Industrial

FLUJO DE FONDOS PROYECTADO



| | Año 1 | | | | | |
|--|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Periodo 0 + Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |
| Ingresos Operativos | | | | | | |
| Caños de escape | \$ 1,267,134 | \$ 1,267,134 | \$ 1,267,134 | \$ 1,267,134 | \$ 1,267,134 | \$ 1,267,134 |
| Egresos Operativos | | | | | | |
| Costos Directos de Producción | \$ 1,013,756 | \$ 1,013,771 | \$ 1,013,771 | \$ 1,013,771 | \$ 1,013,771 | \$ 1,013,771 |
| Gs Generales de fabricación | \$ 95,275 | \$ 95,275 | \$ 95,275 | \$ 95,275 | \$ 95,275 | \$ 95,275 |
| Gs Comercialización | \$ 2,159 | \$ 2,220 | \$ 2,220 | \$ 2,220 | \$ 2,220 | \$ 3,179 |
| Gs Administración | \$ 18,694 | \$ 18,694 | \$ 18,694 | \$ 18,694 | \$ 18,694 | \$ 25,216 |
| Flujo de Caja Operativo | \$ 137,250 | \$ 137,174 | \$ 137,174 | \$ 137,174 | \$ 137,174 | \$ 129,693 |
| Ingresos No Operativos | | | | | | |
| Recupero IVA Inversión | \$ 55,726 | \$ 55,710 | \$ 55,710 | \$ 55,710 | \$ 55,710 | \$ 55,710 |
| Aporte Accionistas | \$ 1,588,088 | \$ 56,269 | | | | |
| Egresos No Operativos | | | | | | |
| Inversión Activos Fijos | \$ 2,538,852 | \$ 31,452 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Variación Capital de Trabajo | \$ 960,355 | \$ 149,772 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Impuesto a los Ingresos Brutos | \$ 44,350 | \$ 44,350 | \$ 44,350 | \$ 44,350 | \$ 44,350 | \$ 44,350 |
| Impuesto a las Ganancias | | | | | | |
| Flujo de Caja No Operativo | \$ -1,899,742 | \$ -113,594 | \$ 11,361 | \$ 11,361 | \$ 11,361 | \$ 11,361 |
| Flujo de Caja sin Financiación | \$ -1,762,493 | \$ 23,580 | \$ 148,535 | \$ 148,535 | \$ 148,535 | \$ 141,053 |
| Ingresos Financieros | \$ 1,824,655 | | | | | |
| Egresos Financieros | | | | | | |
| Amortización de Capital | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Intereses | \$ 22,708 | \$ 22,708 | \$ 22,708 | \$ 22,708 | \$ 22,708 | \$ 22,708 |
| Flujo de Caja Neto con Financiación | \$ 39,454 | \$ 872 | \$ 125,827 | \$ 125,827 | \$ 125,827 | \$ 118,345 |
| Flujo de Caja Acumulado | 39,454 | \$ 40,326 | \$ 166,153 | \$ 291,979 | \$ 417,806 | \$ 536,151 |



| | Año 1 | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Ingresos Operativos | | | | | | |
| Caños de escape | \$ 1,267,134 | \$ 1,267,134 | \$ 1,267,134 | \$ 1,267,134 | \$ 1,267,134 | \$ 1,267,134 |
| Egresos Operativos | | | | | | |
| Costos Directos de Producción | \$ 1,013,771 | \$ 1,013,771 | \$ 1,013,771 | \$ 1,013,771 | \$ 1,013,771 | \$ 1,013,771 |
| Gs Generales de fabricación | \$ 95,275 | \$ 95,275 | \$ 95,275 | \$ 95,275 | \$ 95,275 | \$ 95,275 |
| Gs Comercialización | \$ 2,220 | \$ 2,220 | \$ 2,220 | \$ 2,220 | \$ 2,220 | \$ 3,179 |
| Gs Administración | \$ 18,694 | \$ 18,694 | \$ 18,694 | \$ 18,694 | \$ 18,694 | \$ 25,216 |
| Flujo de Caja Operativo | \$ 137,174 | \$ 137,174 | \$ 137,174 | \$ 137,174 | \$ 137,174 | \$ 129,693 |
| Ingresos No Operativos | | | | | | |
| Recupero IVA Inversión | \$ 55,710 | \$ 55,710 | \$ 22,441 | \$ - | \$ - | \$ - |
| Aporte Accionistas | | | | | | |
| Egresos No Operativos | | | | | | |
| Inversión Activos Fijos | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Variación Capital de Trabajo | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Impuesto a los Ingresos Brutos | \$ 44,350 | \$ 44,350 | \$ 44,350 | \$ 44,350 | \$ 44,350 | \$ 44,350 |
| Impuesto a las Ganancias | | | | | | \$ 242,482 |
| Flujo de Caja No Operativo | \$ 11,361 | \$ 11,361 | \$ -21,909 | \$ -44,350 | \$ -44,350 | \$ -286,832 |
| Flujo de Caja sin Financiación | \$ 148,535 | \$ 148,535 | \$ 115,265 | \$ 92,824 | \$ 92,824 | \$ -157,139 |
| Ingresos Financieros | | | | | | |
| Egresos Financieros | | | | | | |
| Amortización de Capital | \$ 13,982 | \$ 14,156 | \$ 14,332 | \$ 14,511 | \$ 14,691 | \$ 14,874 |
| Intereses | \$ 22,708 | \$ 22,534 | \$ 22,358 | \$ 22,180 | \$ 21,999 | \$ 21,816 |
| Flujo de Caja Neto con Financiación | \$ 111,844 | \$ 111,844 | \$ 78,575 | \$ 56,134 | \$ 56,134 | \$ -193,829 |
| Flujo de Caja Acumulado | \$ 647,995 | \$ 759,840 | \$ 838,415 | \$ 894,549 | \$ 950,683 | \$ 756,853 |



| | Año 2 | | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Sem 1 | Sem 2 | | | |
| Ingresos Operativos | | | | | |
| Caños de escape | \$ 8,370,687 | \$ 8,370,687 | \$ 18,432,251 | \$ 20,293,906 | \$ 22,343,589 |
| Egresos Operativos | | | | | |
| Costos Directos de Producción | \$ 6,696,857 | \$ 6,696,872 | \$ 14,746,297 | \$ 16,235,474 | \$ 17,875,058 |
| Gs Generales de fabricación | \$ 572,074 | \$ 572,074 | \$ 1,353,032 | \$ 1,474,039 | \$ 1,607,269 |
| Gs Comercialización | \$ 14,219 | \$ 14,280 | \$ 28,499 | \$ 28,499 | \$ 28,499 |
| Gs Administración | \$ 118,686 | \$ 118,686 | \$ 237,373 | \$ 237,373 | \$ 237,373 |
| Flujo de Caja Operativo | \$ 968,851 | \$ 968,775 | \$ 2,067,052 | \$ 2,318,522 | \$ 2,595,391 |
| Ingresos No Operativos | | | | | |
| Recupero IVA Inversión | \$ 23,542 | \$ 1 | \$ 25,920 | \$ 30,971 | \$ 31,420 |
| Aporte Accionistas | | | | | |
| Egresos No Operativos | | | | | |
| Inversión Activos Fijos | \$ 23,542 | \$ 1 | \$ 25,920 | \$ 42,556 | \$ 31,420 |
| Variación Capital de Trabajo | \$ 112,103 | \$ 3 | \$ 123,427 | \$ 135,894 | \$ 149,620 |
| Impuesto a los Ingresos Brutos | \$ 292,974 | \$ 292,974 | \$ 645,129 | \$ 710,287 | \$ 782,026 |
| Impuesto a las Ganancias | | \$ 339,442 | \$ 374,911 | \$ 452,721 | \$ 539,105 |
| Flujo de Caja No Operativo | \$ -405,077 | \$ -632,418 | \$ -1,143,467 | \$ -1,310,487 | \$ -1,470,751 |
| Flujo de Caja sin Financiación | \$ 563,774 | \$ 336,357 | \$ 923,585 | \$ 1,008,035 | \$ 1,124,640 |
| Ingresos Financieros | | | | | |
| Egresos Financieros | | | | | |
| Amortización de Capital | \$ 93,214 | \$ 100,394 | \$ 224,585 | \$ 260,518 | \$ 302,201 |
| Intereses | \$ 126,928 | \$ 119,747 | \$ 215,698 | \$ 179,764 | \$ 138,081 |
| Flujo de Caja Neto con Financiación | \$ 343,633 | \$ 116,215 | \$ 483,303 | \$ 567,752 | \$ 684,358 |
| Flujo de Caja Acumulado | \$ 1,100,486 | \$ 1,216,701 | \$ 1,700,004 | \$ 2,267,756 | \$ 2,952,114 |



MODELO DE VALUACIÓN DE ACTIVOS DE CAPITAL (CAPM)

| | |
|------------------------|--------|
| Tasa Libre de Riesgo = | 2.50% |
| TNA | 16.00% |

| Situación del Mercado | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-----------|---------------------------|----------------------------|--|--|
| Probabilidad de Ocurrencia | | | | | | |
| | P(s) | Rm | P_(s) Rm | Rm-Rm_(m) | (Rm-Rm_(m))² | P_(s) (Rm-Rm_(m))² |
| Altamente recesivo | 10% | -34.5% | -3.45% | -49.35% | 24.35% | 2.44% |
| Recesivo | 20% | -1.0% | -0.20% | -15.85% | 2.51% | 0.50% |
| Neutro | 45% | 16% | 7.20% | 1.15% | 0.01% | 0.01% |
| Moderada recuperacion | 15% | 28% | 4.20% | 13.15% | 1.73% | 0.26% |
| Fuerte recuperacion | 10% | 71% | 7.10% | 56.15% | 31.53% | 3.15% |
| | 100% | | 14.85% | | | |

Rm = rendimiento esperado de los mercados para cada escenario

| | |
|-----------------------|---------------|
| Varianza (Rm)= | 6.36% |
| θ (m) = | 25.21% |



CÁLCULO DE LOS RENDIMIENTOS ESPERADOS Y DE LA COVARIANZA DEL PROYECTO BAJO ANÁLISIS

| Situación del Sector Probabilidad de Ocurrencia $P(s)$ | | $R_{(j)}$ | $P_{(s)} R_{(j)}$ | $R_{(j)} - (3)$ | $R_m - R_{m(m)}$ | (4)*(5) | $P(s)*(6)$ |
|--|-----|-----------|-------------------|-----------------|------------------|---------|------------|
| Pesimista | 10% | 2.82% | 0.28% | -9.59% | -49% | 4.73% | 0.47% |
| | 20% | 7.74% | 1.55% | -4.67% | -16% | 0.74% | 0.15% |
| Neutro | 45% | 12.66% | 5.70% | 0.25% | 1% | 0.00% | 0.00% |
| Optimista | 15% | 17.58% | 2.64% | 5.17% | 13% | 0.68% | 0.10% |
| | 10% | 22.50% | 2.25% | 10.09% | 56% | 5.66% | 0.57% |

12.41%

Covar. Proyecto = 1.29%

β_U del Proyecto = 0.203135

β_L del Proyecto = 0.44

$\beta_{Acivo Total Proyecto} = 0.27$



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata
Departamento de Ingeniería Industrial

ENERGÍA ELÉCTRICA



| | Hs/día | Valle | Resto | Pico |
|-----------------------|--------|---------------|---------------|---------------|
| Producción | 9 | 23:00 a 06:00 | 06:00 a 18:00 | 18:00 a 23:00 |
| Supervisión | 9 | | | |
| Administración | 9 | 7 | 12 | 5 |

| | | US\$/ Kw Día | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------------------------------|--------------|--------------------|-------|------|-------------------------|-------|------|-----------------------------|-------|---------|---------------|--------|---------------------|----------|---------------|--|
| | Equipo | Pot.Nominal | Potencia Pico (Kw) | | | Funcionamiento (Hs/día) | | | Energía Consumida (Kw /día) | | | TarifaT3 - AT | | | Total | Sub Total | |
| | | Kw | Valle | Resto | Pico | Valle | Resto | Pico | Valle | Resto | Pico | Valle | Resto | Pico | US\$/día | | |
| Producción | Equipos productivos | 286 | 286 | 286 | 286 | 0 | 9 | 0 | 0 | 2317 | 0 | 0 | 163.41 | 0 | 163.41 | 180.55 | |
| | Funcionamiento planta industrial | 30 | 30 | 30 | 30 | 0 | 9 | 0 | 0 | 243 | 0 | 0 | 17.14 | 0 | 17.14 | | |
| Supervisión | Equipamiento general | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0.23 | 0 | 0.23 | 20.23 | |
| | Iluminación | 35.0 | 35 | 35 | 35 | 0 | 9 | 0 | 0 | 284 | 0 | 0 | 20.00 | 0 | 20.00 | | |
| Administración | Fza. Motriz Adm. | 50 | 50 | 50 | 50 | 0 | 9 | 0 | 0 | 405 | 0 | 0 | 28.57 | 0 | 28.57 | 58.85 | |
| | Aire acondicionado | 18 | 18 | 18 | 18 | 0 | 9 | 0 | 0 | 146 | 0 | 0 | 10.28 | 0 | 10.28 | | |
| | Iluminación | 35 | 35 | 35 | 35 | 0 | 9 | 0 | 0 | 284 | 0 | 0 | 20.00 | 0 | 20.00 | | |
| | | | | | | | | | | | 0 260 0 | | | Total 259.63 | | | |

| | |
|---|---------------|
| Total consumo Energía Eléctrica Diario | 259.63 |
|---|---------------|

| | |
|--|----------------|
| Total consumo Energía Eléctrica Mensual | 5711.89 |
|--|----------------|

| | |
|--|---------------|
| Total consumo Energía Eléctrica Anual | 68,543 |
|--|---------------|

| | |
|--|------------|
| Gs. Fabricación E. Eléctrica +50% Cgos. Fijos | 445 |
|--|------------|

| | |
|--|--------------|
| Gs. Administración E.Eléctrica + 50% Cgos.Fijos | 1,295 |
|--|--------------|

| | |
|------------------------|----------------|
| Total U\$\$/mes | 3972.17 |
|------------------------|----------------|

| | |
|-----------------|-------------|
| Relación | 0.23 |
|-----------------|-------------|

| | |
|-----------------------------|---------------|
| Cap.Inst.teorica mes | 17,142 |
|-----------------------------|---------------|

| | |
|-----------------|-------------|
| Relación | 0.23 |
|-----------------|-------------|



ANÁLISIS DE TIEMPOS

Proceso 1: HORA 6:30 AM

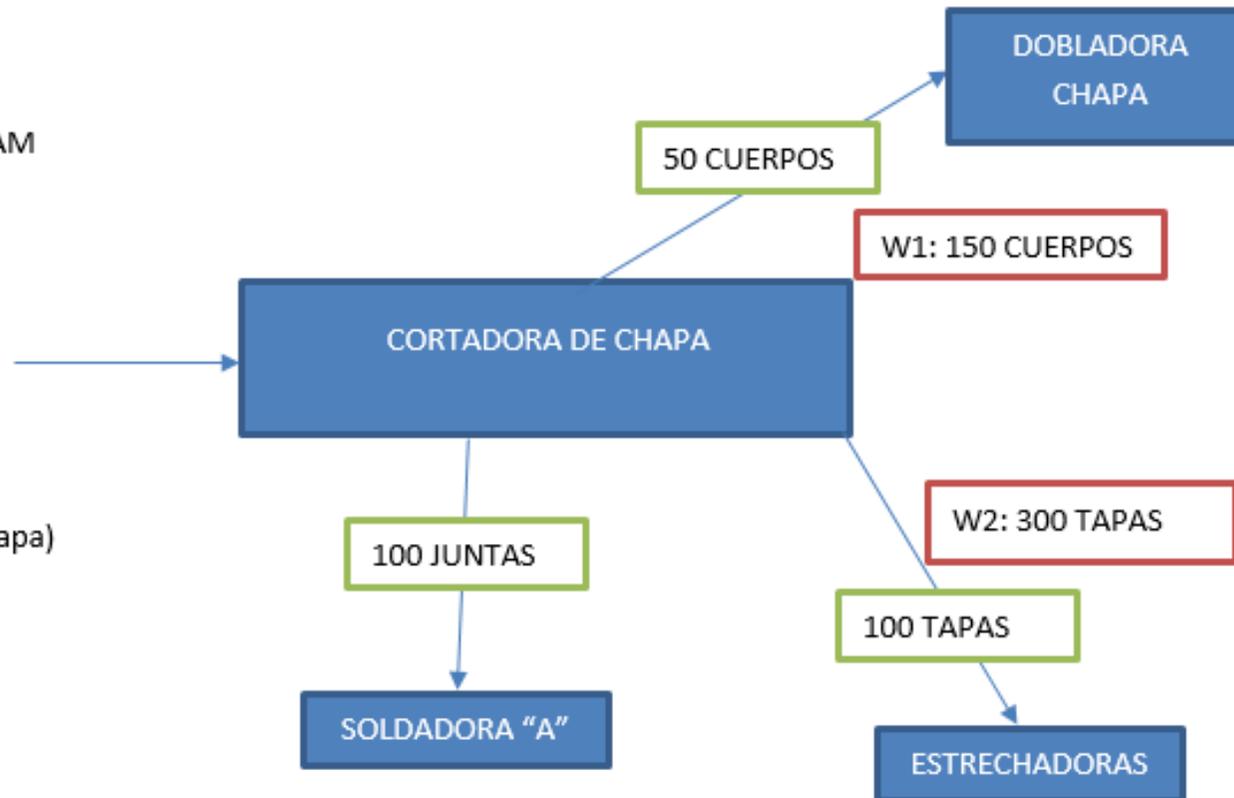
Cortadora de chapa:

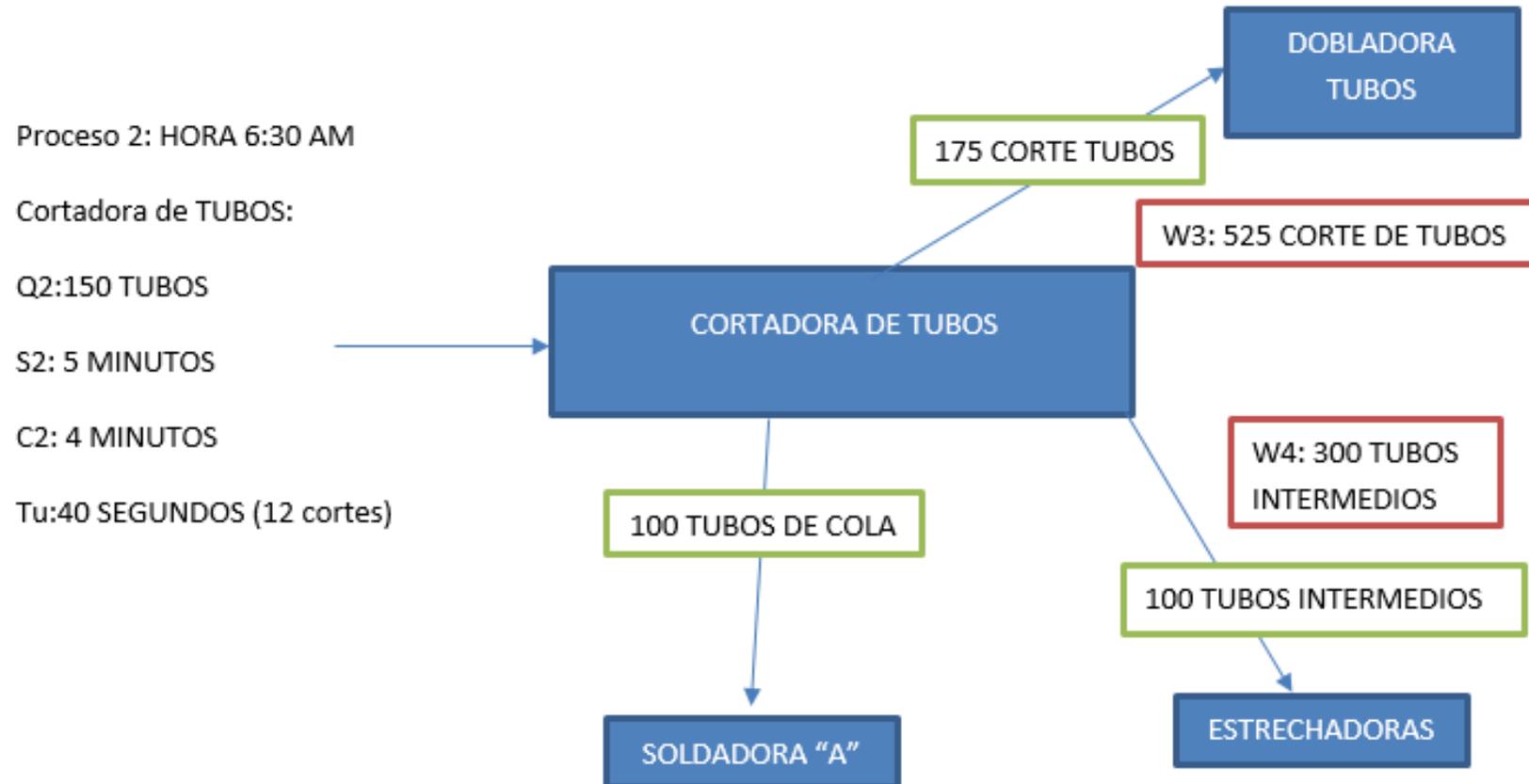
Q1:100 CHAPAS

S1: 7 MINUTOS

C1: 3 MINUTOS

Tu:15 SEGUNDOS (1 chapa)







Proceso 3: HORA 6:46 AM

Dobladora de chapa:

Q3:50 CUERPOS

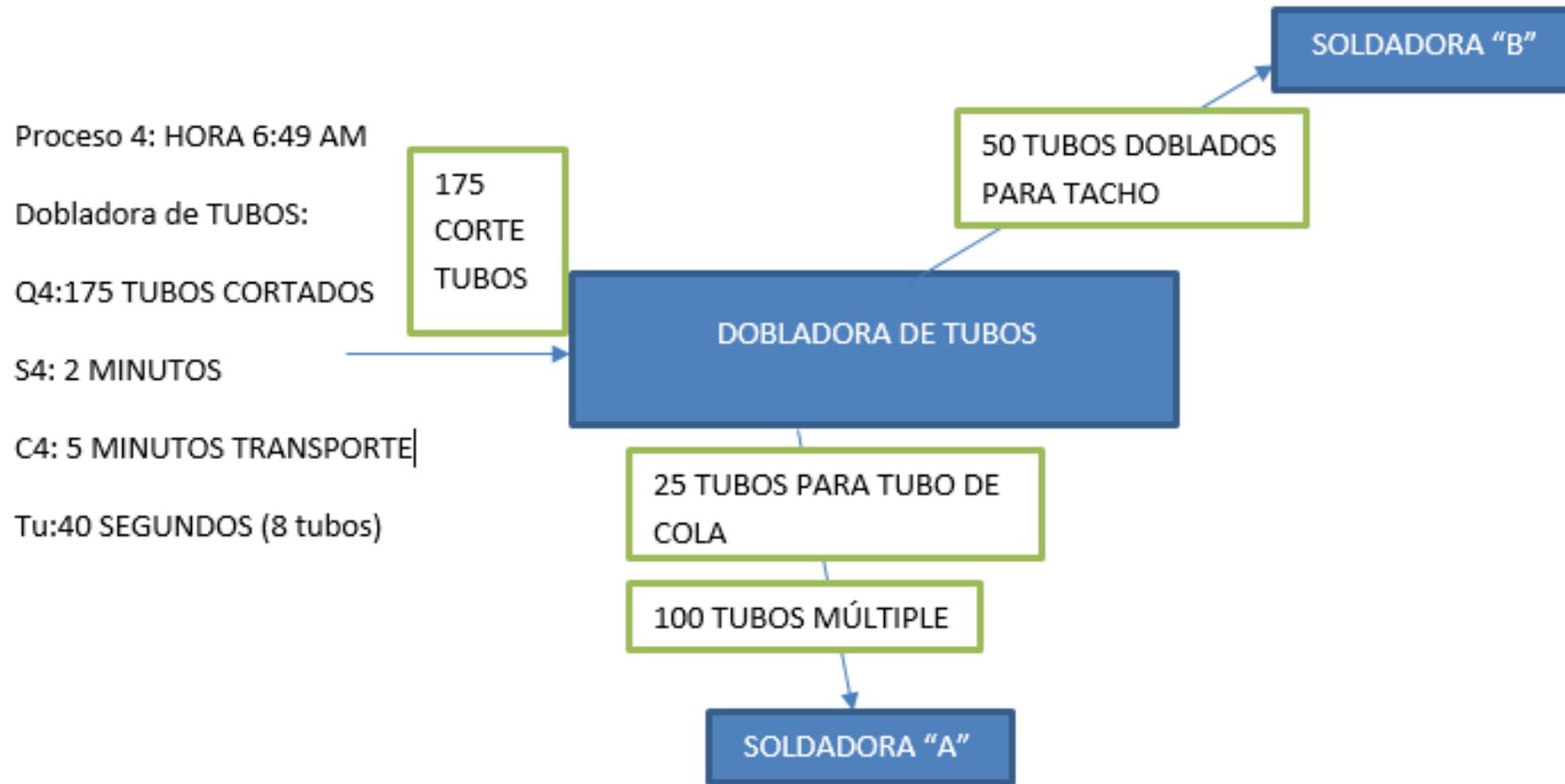
50 CUERPOS

S3: 2 MINUTOS

C3: 3 MINUTOS + 2 MIN TRANSP

Tu:30 SEGUNDOS (2 cuerpos)







Proceso 5: HORA 6:49 AM

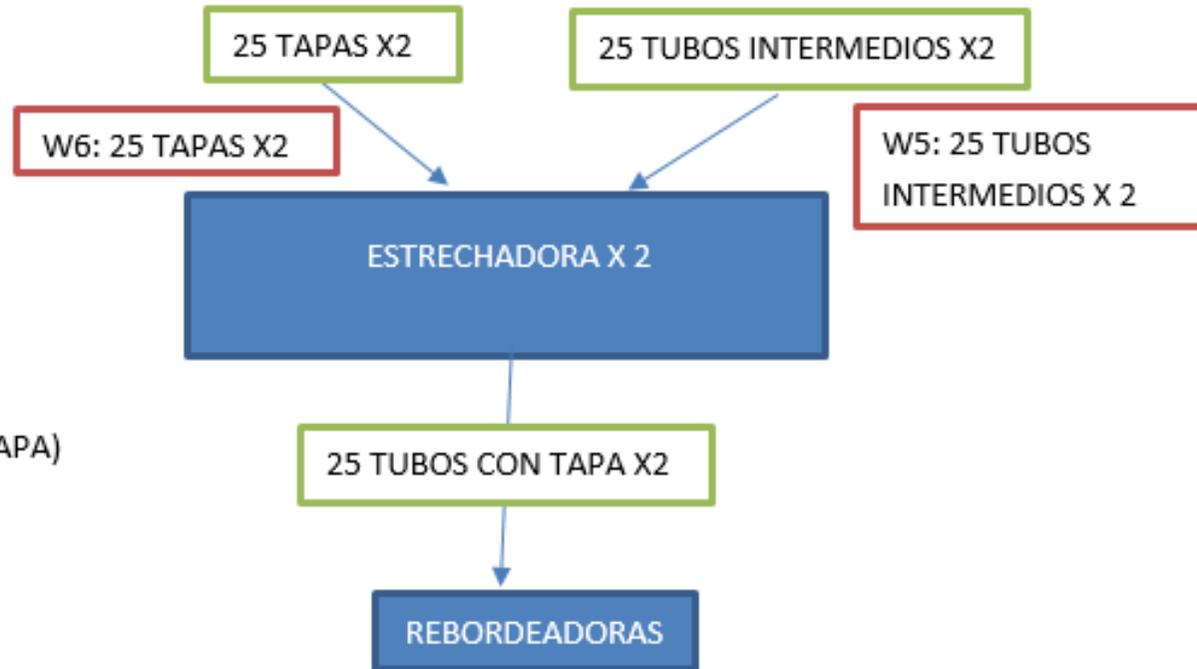
ESTRECHADORAS:

Q5: 25 TAPAS + 25 TUBOS INT.

S5: 5 MINUTOS

C5: 2 MINUTOS + 2 TRANSPORTE

Tu: 30 SEGUNDOS (2 TUBOS CON TAPA)





Proceso 6: HORA 7:06 AM

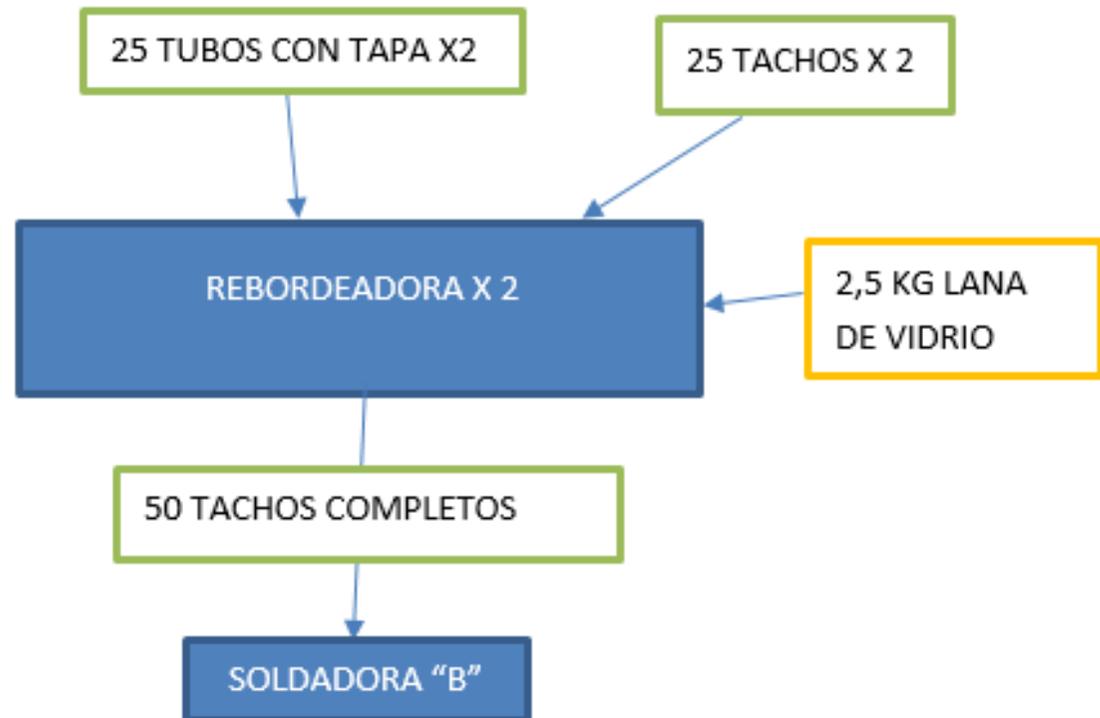
REDORDEADORAS:

Q6:25 TAPASCON TAPA

S6: 2 MINUTOS

C6: 3 MINUTOS + 2 TRANSPORTE

Tu: 40 SEGUNDOS (TACHOS COMPLETOS)





Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata
Departamento de Ingeniería Industrial



Proceso 7: HORA 7:11 AM

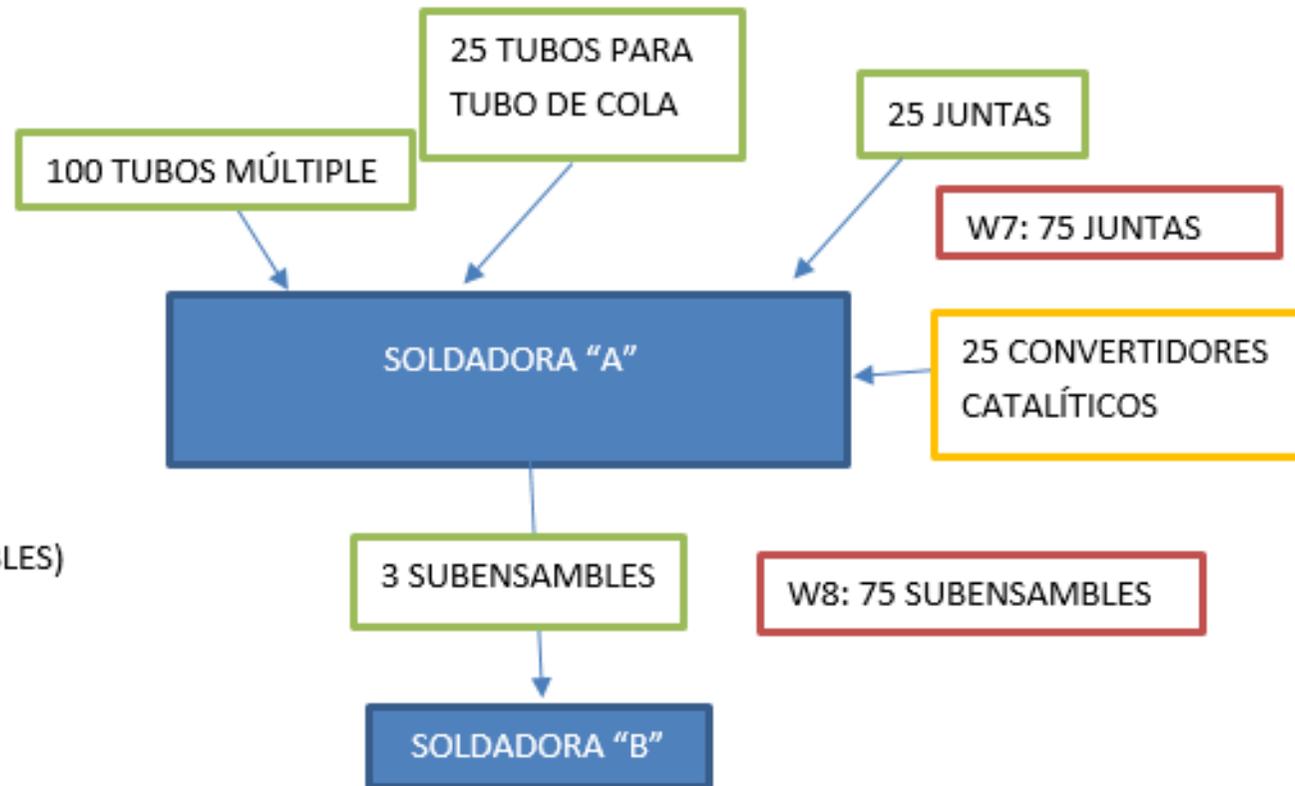
SOLDADORA "A":

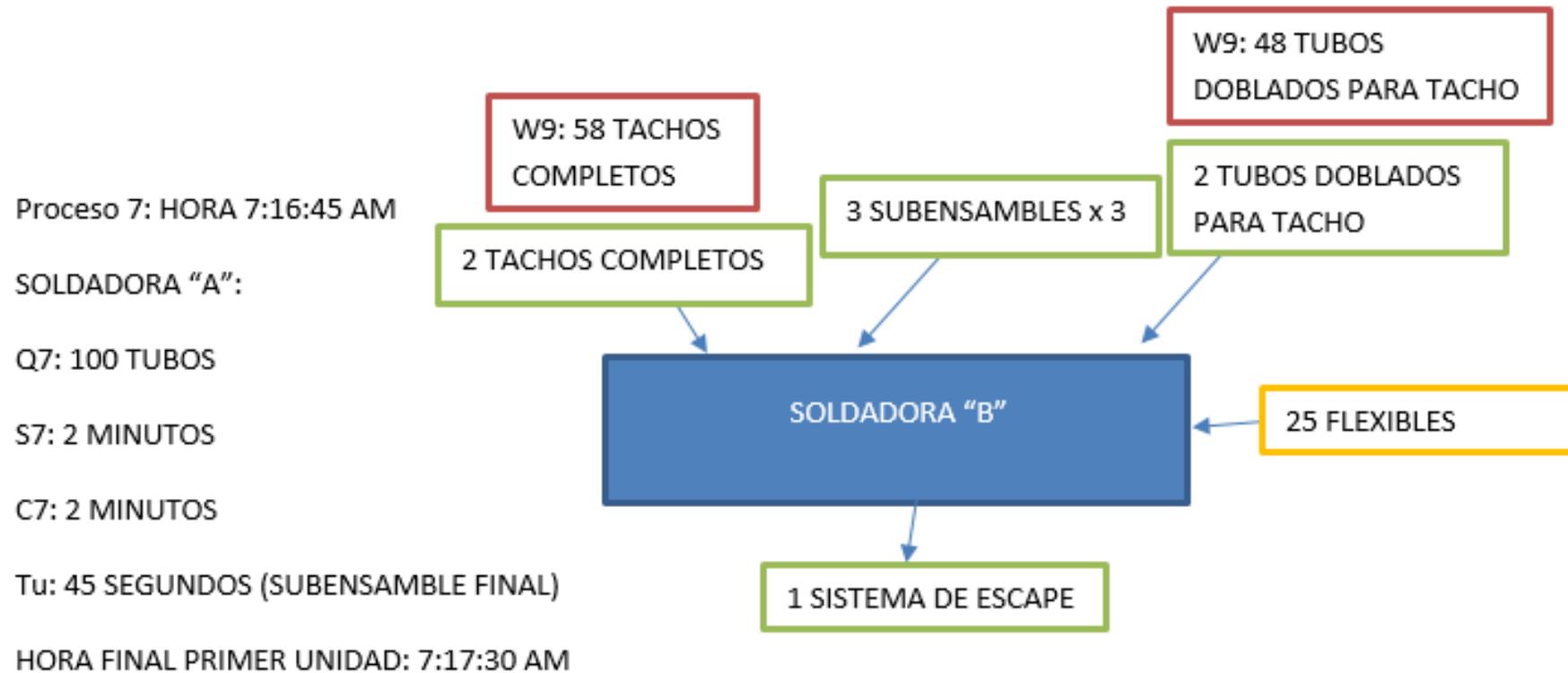
Q7: 100 TUBOS

S7: 2 MINUTOS

C7: 4 MINUTOS + 1 TRANSPORTE

Tu: 45 SEGUNDOS (3 SUBENSAMBLES)







ANÁLISIS DE LOS INVOLUCRADOS

Los involucrados que son afectados o pueden ser afectados por el proyecto, (stakeholders) son:

Clientes

Sus intereses son que la entrega del producto se realice en tiempo y forma pactada. Además, que el precio del mismo sea el que refleje la calidad y nivel de servicio del producto.

Proveedores

Estos pretenderán que la empresa posea una estabilidad empresarial para que pueda cumplir correctamente con los pagos. Una vez satisfechos los aspectos económicos, los proveedores intentarán fidelizarse con la empresa para lograr, conjuntamente, un nivel de rentabilidad alto.

Empleados

El recurso humano, es uno de los involucrados más importantes para el proyecto. Sus intereses son poder crecer, aprender y capacitarse como profesionales. Esperan que el ambiente laboral y el salario sean acordes a las actividades que desarrollen.

Dueños

Su mayor preocupación es la de obtener una rentabilidad a partir del proyecto. Esperan crecer económica y empresarialmente, logrando en un futuro el mayor prestigio posible dentro del sector, logrando así, ser líderes en el rubro.

Sociedad

En éste análisis se pueden destacar como principales intereses, la posibilidad de empleo, el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene ambiental, llevando a la práctica, además, conceptos como responsabilidad social



empresaria para poder llevar a cabo dicho proyecto, generando un impacto favorable para los involucrados analizados.

Competidores

Si con el proyecto se logra cumplir con los objetivos específicos y generales, logrando abarcar la porción de mercado deseada, obteniendo un margen de rentabilidad, los competidores potenciales intentarán absorber información útil acerca del proyecto para copiarla, e incluso mejorarla, obteniendo una ventaja competitiva. Así como también, su interés principal, es reducir la porción de mercado que abarca nuestro proyecto para poder mejorar su rentabilidad.

Medio ambiente

Se esperará del proyecto el cumplimiento de normas medioambientales, la utilización de políticas de reducción de residuos, reutilización de materia prima y scrap. Así como también, se valorará la capacitación al personal en materia de preservación del medioambiente.

Estado

Priorizará siempre la producción Nacional, lo que es beneficioso para el proyecto. Así como también, espera que el mismo contribuya al crecimiento del PBI de Argentina, generando, además, oportunidades laborales.



EVALUACIÓN DE CADA INVOLUCRADO

Se realiza un análisis detallado de cada stakeholder, evaluando si la posición de los mismos frente al proyecto es positiva o negativa, teniendo en cuenta el poder de influencia que tiene sobre el mismo, y con qué intensidad puede cada uno impactar en el proyecto.

Dicho análisis se ve reflejado en la siguiente tabla:

| INVOLUCRADO | POSICIÓN | PODER | INTENSIDAD |
|----------------|----------|-------|------------|
| Clientes | + | 5 | 5 |
| Proveedores | + | 3 | 1 |
| Empleados | + | 3 | 3 |
| Dueños | + | 5 | 5 |
| Sociedad | + | 2 | 4 |
| Competidores | - | 4 | 1 |
| Medio Ambiente | - | 2 | 2 |
| Estado | + | 5 | 5 |



REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA EVALUACIÓN DE LOS INVOLUCRADOS

Para lograr visualizar de manera más simple la información brindada anteriormente, se realiza un esquema gráfico de la evaluación realizada.

LOS QUE APOYAN

| | | |
|-------------------|--------------------------|------------------------------|
| PODER ALTO | | Clientes Estado Dueños |
| PODER BAJO | Proveedores Empleados | Sociedad |
| | INTENSIDAD BAJA | INTENSIDAD ALTA |

LOS QUE SE OPONEN

| | | |
|-------------------|------------------------|------------------------|
| PODER ALTO | Competidores | |
| PODER BAJO | Medio ambiente | |
| | INTENSIDAD BAJA | INTENSIDAD ALTA |



ESTRATEGIAS

Para lograr satisfacer las necesidades e intereses de los stakeholders, se definen ciertas estrategias que deberán llevarse a cabo.

La actividad del proyecto, tenderá a integrarse verticalmente, así como también, trabajar aplicando los conceptos de mejora continua, de manera que se aseguren los estándares de calidad en el producto.

Esto le favorecerá al proyecto para poder cumplir con los proveedores los tiempos y pagos pactados para lograr en un futuro crear un lazo de fidelización con los mismos, logrando una integración vertical. Para esto es fundamental la capacitación acerca de la forma de trabajo que se pretende aplicar para ser parte del proyecto.

Sin embargo, para lograr una integración vertical, es indispensable que exista un alto grado de comunicación con los empleados, motivándolos para que se desempeñen de manera óptima en las actividades del proyecto, y que permanezcan en una constante situación de aprendizaje y crecimiento. La motivación no siempre debe ser netamente monetaria, el empleado debe sentirse parte del proyecto, con la necesidad de lograr metas intermedias para poder lograr con los objetivos específicos planteados.

En el proyecto se invertirá gastos en capacitaciones a los empleados, ya que éstos cumplen un rol fundamental dentro del mismo.

Para lograr trabajar dentro de un marco de mejora continua, la principal estrategia es la comunicación e intercambio de información a lo largo de todos los sectores del proyecto. Pueden desarrollarse reportes operacionales, reportes anuales de propuestas de mejoras, con el fin de lograr optimizar tiempos y recursos a lo largo del tiempo.

Para con la sociedad, antes de localizar la planta específicamente, se analizará la posibilidad de incorporación de personal capacitado para generar empleo en la zona de aplicación del proyecto.



Es importante, el asesoramiento y búsqueda de información acerca de los competidores potenciales. De ésta manera, podrá el proyecto aprovechar las debilidades de los mismos y convertirlas en oportunidades o fortalezas propias para poder acaparar una porción de mercado mayor que el resto.

Debido a la influencia que recibe el país de los países del primer mundo, es importante y aconsejable, capacitar a todos los integrantes del proyecto en materia de cumplimiento de normativas y comportamientos medioambientales.

La utilización de materias primas Nacionales para la fabricación de los sistemas de escapes, es una condición fundamental para poder contar con apoyo del Estado en el proyecto a realizar.

De ésta manera se tenderá a optimizar todos los tiempos, materiales, y demás recursos que permitan obtener una alta rentabilidad del proyecto, desarrollando todas las actividades bajo un régimen de medioambiental que promueva la sustentabilidad.



Costos logísticos

COSTOS FIJOS

Promedio de los primeros 5 años.-:

| |
|------------|
| Seguro |
| 0.31629791 |

| | | | |
|-------------|---|-------------------|-------------------|
| CO | 1) Costo anual de depreciación chasis tractor : | 94570 | |
| | 2) Costo financiero | | |
| COS | Capital promedio de 5 años : | 535897 | |
| Depr | Tasa interés (% anual) | 15 | 80385 |
| | 3) Sueldo parte fija: | | |
| | Sueldo básico conductor primera categoría : | 16000.00 | |
| | Aportes patronales + SAC (40 %) : | 6400.00 | |
| | Total gravado con aportes : | 22400.00 | |
| | Total anual : | 291200.0 | 1.71872418 |
| | 4) Tasa seguro responsabilidad civil, incendio y robo: | 10% | |
| | | 53590 | |
| | 5) Patente anual chasis | | |
| | | 30000 | |
| | 6) Gastos generales por año | | |
| | Garage 60 m2 | 10000 | |
| | Estructura | 20000 | |
| | Total | 30000 | |
| | Resumen de costos fijos por año Tractor | | |
| | | | % |
| | 1) Costo anual de depreciación de tractor : | 94570 | 16.3 |
| | 2) Costo financiero por año : | 80385 | 13.9 |
| | 3) Sueldos por año parte fija : | 291200.0 | 50.2 |
| | 4) Tasa seguro R.C, Incendio y robo : | 53590 | 9.2 |
| | 5) Patente anual : | 30000 | 5.2 |
| | 6) Gastos generales por año chasis : | 30000 | 5.2 |
| | TOTAL GASTOS FIJOS DEL TRACTOR ANUALES: \$ | 579,744.40 | 100 |



Promedio de los primeros 5 años.-:

| | | | |
|----|--|----|--------------|
| 1) | Costo anual de depreciación chasis tractor : | | 28336 |
| 2) | Costo financiero | | |
| | Capital promedio de 5 años : | | 207798 |
| | Tasa interés (% anual) | 15 | 31170 |
| 4) | Tasa seguro responsabilidad civil, incendio y robo: | | 10% |
| | | | 20780 |
| 5) | Patente anual Semiremolque | | 6000 |
| 6) | Gastos generales por año | | |
| | Garage 60 m2 | | 3000 |
| | Estructura | | 15000 |
| | Total | | 18000 |

Resumen de costos fijos por año Chasis

| | | | | |
|----|--|-------|------|------------|
| | | | % | |
| 1) | Costo anual de depreciación de transporte (semi) : | 28336 | 27.2 | |
| 2) | Costo financiero por año : | 31170 | 29.9 | |
| 3) | Tasa seguro R.C, Incendio y robo : | 20780 | 19.9 | 0.12264676 |
| 4) | Patente anual : | 6000 | 5.8 | |
| 5) | Gastos generales por año chasis : | 18000 | 17.3 | |

TOTAL GASTOS FIJOS DEL SEMIREMOLQUE ANUALES : \$ 104,285.57 100

COSTOS VARIABLES DEL TRACTOR

COSTOS VARIABLES

Combustible y aceite : Tractor

| | | |
|--|---------|-----|
| Consumo de combustible por Km : | 0.31 | lts |
| Cantidad de aceite motor : | 30 | lts |
| Duración del aceite (multigrado) : | 12,000 | kms |
| Cantidad de litros por km | 0.0022 | lts |
| Consumo de aceite por km | 0.0002 | lts |
| Consumo de caja y diferencial por km | 0.00066 | lts |
| Capacidad de caja | 12 | lts |
| Capacidad de diferencial | 12 | lts |
| Filtro de aire | 10,000 | kms |
| Filtro de gas oil | 5,000 | kms |
| Cambio de aceite de caja y diferencial | 40,000 | kms |



COSTOS VARIABLES DEL TRACTOR

CICLO : 225000 Km

| CONCEPTO | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | TOTAL | KILOMETROS |
|-------------------|----------|--------------|--------------|------------|
| RADIALES DE ACERO | 6 | 7500 | 45000 | 135,000 |
| RECAPADO | 6 | 3000 | 18000 | 90,000 |
| TOTAL | | | 63000 | |

2) COSTOS POR KMS 0.28

3) REPUESTOS Y REPARACIONES

| | | |
|--------------|--------|-------------|
| CICLO : | 700000 | Km |
| % VALOR | 25% | |
| VALOR | 212500 | |
| VALOR POR KM | | 0.303571429 |

4) SUELDO POR KILOMETRO

| | |
|-----------------------|----------|
| HORAS EXTRAS POR KM | 0.05199 |
| CARGAS SOCIALES (40%) | 0.020796 |

TOTAL 0.073

| | |
|----------------------|-------|
| VIATICOS SIN APORTES | 0.039 |
|----------------------|-------|

SUELDO VARIABLE POR KM 0.112

RESUMEN COSTO VARIABLE TRACTOR

| | | |
|-------------------------------|----------------|-------------|
| ACEITE + COMBUSTIBLE | 7.355166667 | 91% |
| NEUMATICOS | 0.28 | 3% |
| MANTENIMIENTO | 0.303571429 | 4% |
| SUELDO VARIABLE | 0.112 | 1% |
| TOTAL VARIABLE TRACTOR | \$ 8.05 | 100% |



COSTOS VARIABLES

NEUMATICOS SEMI :

Nuevo 150000 Kms
Recapado 75000 Kms

CICLO : 225000 Km

| CONCEPTO | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | TOTAL | KILOMETROS |
|-------------------|----------|--------------|-------|------------|
| RADIALES DE ACERO | 12 | 7500 | 90000 | 150,000 |
| RECAPADO | 12 | 3000 | 36000 | 75,000 |

TOTAL 126000

1) **COSTO POR KMS : 0.56**

2) **REPUESTOS Y REPARACIONES**

CICLO : 700000 Km
% VALOR 20%
VALOR 60000
VALOR POR KM 0.085714286

RESUMEN COSTO VARIABLE CHASIS

| | | |
|----------------------------|----------------|-------------|
| NEUMATICOS | 0.5600 | 87% |
| MANTENIMIENTO | 0.0857 | 13% |
| TOTAL VARIABLE SEMI | \$ 0.65 | 100% |



LOGÍSTICA: COSTOS TOTALES

| | |
|--------------------------|-------------|
| Combustible \$/km | 5.89 |
| % Costo total | 41.0 |

| | |
|----------------------|-------------|
| MO \$/km | 1.7 |
| % Costo total | 12.0 |

| | |
|---------------------------|-----------|
| Neumáticos | 0.84 |
| % incidencia variable | 10% |
| % incidencia total | 6% |

| | |
|---------------------|------------|
| Seguros | 0.43894467 |
| % Incidencia | 3% |

| ÍTEM | \$ X Km | TOTAL FIJOS (\$) | % INCIDENCIA |
|---|---------|------------------|--------------|
| TOTAL GASTOS FIJOS DEL TRACTOR ANUALES | 3.22 | 579744 | 26% |
| TOTAL GASTOS FIJOS DEL SEMIREMOLQUE ANUALES | 0.58 | 104286 | 5% |
| TOTAL VARIABLE TRACTOR | 8.05 | | 64% |
| TOTAL VARIABLE SEMIREMOLQUE | 0.65 | | 5% |
| TOTAL | 12.50 | 684030 | 100% |
| UTILIDAD | 15% | | |

| | |
|-----------------------|-------------|
| Precio \$ / Km | 14.4 |
|-----------------------|-------------|



LINKS VISITADOS

<http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi99/autos-y-polucion/cataliza.htm>

<http://www.cca.org.ar/lista-de-precios>

<http://www.pajaroescapes.com.ar/como.html>

<http://www.afac.org.ar>

[http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY -
_Megatrends_shaping_the_Latin_American_light_vehicle_market/\\$FILE/EY-
Megatrends_shaping_the_Latin_American_light_vehicle_market.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_-_Megatrends_shaping_the_Latin_American_light_vehicle_market/$FILE/EY-Megatrends_shaping_the_Latin_American_light_vehicle_market.pdf)

[http://www.iprofesional.com/notas/214909-Te-llamo-cuando-lo-tenga-ya-es-toda-
una-odisea-conseguir-repuestos-para-el-auto-o-espacio-un-electrodomestico](http://www.iprofesional.com/notas/214909-Te-llamo-cuando-lo-tenga-ya-es-toda-una-odisea-conseguir-repuestos-para-el-auto-o-espacio-un-electrodomestico)

[http://www.argentinatradenet.gov.ar/sitio/estrategias/informe_sectorial_autoparti-
sta.pdf](http://www.argentinatradenet.gov.ar/sitio/estrategias/informe_sectorial_autoparti-sta.pdf)

[http://www.audiocars.com.ar/p/ca%F1o-de-escape-muffler-deportivo-acero-
inoxidable-1-boca-grande/2599](http://www.audiocars.com.ar/p/ca%F1o-de-escape-muffler-deportivo-acero-inoxidable-1-boca-grande/2599)

<http://www.adefa.com.ar>

[http://www.vocesenelfenix.com/content/la-situaci%C3%B3n-de-la-industria-
automotriz-y-de-autopartes-en-la-argentina](http://www.vocesenelfenix.com/content/la-situaci%C3%B3n-de-la-industria-automotriz-y-de-autopartes-en-la-argentina)

<http://inversiones.gob.ar/es/otros-sectores-0>

<http://www.argentina.bosch.com.ar/>

<http://www.ternium.com.ar/>

<http://www.toyota.com.ar/>



<http://www.volkswagen.com.ar/>

<http://www.chevrolet.com.ar/>

<http://www.ford.com.ar/>

<http://www.mercedes-benz.com.ar/>

<http://www.honda.com.ar/>

<http://www.peugeot.com.ar/>

<http://serverwin.autonauticasur.com/Uploads/Bosch-NT-DC003%20Sonda%20Lambda%20Jun14.pdf>

<http://www.matthey.com/>

<http://www.mincyt.gob.ar/adjuntos/archivos/000/022/0000022576.pdf>