PROYECTO DE INVERSIÓN – ESSEN ALUMINIO S.A.

ANÁLISIS DEL PROYECTO DE INVERSIÓN: INSTALACIÓN DE UNA PLANTA ESSEN EN PERÚ

INTEGRANTES:

GOBBI, MARCOS	53204
HAFNER, JULIAN	53125
MACCHI, SABRINA	53156
MC CLUSKEY, FRANCISCO	53067
PUEYRREDON, A. SEGUNDO	53066

2016

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES

Contenido

RESUMEN 6

SUMMARY 8

RESUMEN EJECUTIVO – CAPÍTULO MERCADO 10

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO 11

CICLO DE VIDA DE PRODUCTOS ESSEN 18

FUERZAS DE PORTER 21

ANÁLISIS DE LOS MERCADOS 22

MERCADO PROVEEDOR 30

Materia prima clave: Aluminio 30
Proveedores Peruanos 33
Estrategia 34

MERCADO DISTRIBUIDOR 35

MERCADO SUSTITUTOS 35

SEGMENTACIÓN DEL MERCADO 35

CANALES DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN 43

Venta directa como estrategia de distribución 43
Características de Venta Directa 44
Crecimiento del canal de venta directa en Perú 45

ESTRATEGIA COMERCIAL 47

Producto 47
Precio 47
Promoción 48
Disponibilidad de productos 48

FODA 48

ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA OFERTA Y LA DEMANDA – PROYECCIÓN 50

Análisis histórico y Proyecciones en Argentina 50
Resumen del Modelo Encontrado 53
Análisis histórico y proyección de la demanda en Perú 56

DETERMINACIÓN DEL PRECIO Y PROYECCIÓN 61

OFERTA 70

RESUMEN EJECUTIVO – CAPITULO INGENIERÍA 71

INTRODUCCIÓN AL PROCESO PRODUCTIVO 72

ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y MAQUINARIA 73

FUNDICIÓN DE LINGOTES 73
CRISOLES 78
MOLDEO DE ALUMINIO 80
MOLDEO POR GRAVEDAD 80
MOLDEO POR INYECCIÓN A ALTA PRESIÓN 81
CENTRO DE MECANIZADO 83
CENTRO DE MECANIZADO UNIVERSAL 83
CENTRO DE MECANIZADO COMBINADO 84
CENTRO DE MECANIZADO VERTICAL 85
TORNEADO 86
LAVADO 87
ESMALTADO Y ANTIADHERENTE 91

DIAGRAMA DE PROCESOS 94

1. FUNDICIÓN Y MOLDEO 95
2. MECANIZADO INICIAL 102
3. LAVADO 104
4. RECUBRIMIENTO 105
5. MECANIZADO TERMINACIÓN 110
6. LAVADO FINAL 110
7. EMPAQUETADO 111

BALANCE DE LÍNEA 114

PRODUCCIÓN 118

RITMO DE TRABAJO 118
SUPLEMENTOS 118
CAPACIDADES DE LA MAQUINARIA 119
MATERIA PRIMA NECESARIA POR PRODUCTO 119
POLÍTICAS DE STOCK 123
CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN 124
ANÁLISIS DE BALANCE DE LÍNEA 127
CANTIDAD DE OPERARIOS 132
GRADO DE APROVECHAMIENTO DE LAS MAQUINAS 133

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 135

ANÁLISIS DEL LAY-OUT 139

LOCALIZACIÓN 150

MARCO LEGAL 174

MEDIO-AMBIENTE 175

TRATAMIENTO DE DESECHOS 176

DATOS GENERALES – CAPÍTULO ECONÓMICO-FINANCIERO 177

DATOS GENERALES DEL PROYECTO 179

INVERSIONES EN ACTIVO FIJO 181

CARGOS DIFERIDOS 183

CENTROS DE COSTOS 184

INVERSIÓN ACTIVO DE TRABAJO 186

CALENDARIO DE INVERSIONES 186

CUADRO DE FUENTES Y USOS 187

CUADRO ECONÓMICO 189

FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO 189

BALANCE 191

CÁLCULO DEL WACC 192

CONCLUSIONES – CAPÍTULO ECONÓMICO FINANCIERO 192

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE RIESGO 195

DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES SUPUESTAS 195

ASIGNACIÓN DE LAS DISTRIBUCIONES PARA LAS VARIABLES DE SUPOSICIÓN 197

PRECIO DE LA ENERGÍA 198
COSTOS LOGÍSTICOS 199
SEGUROS 199
INVERSIÓN TOTAL EN ACTIVO FIJO 200
TASA DE INTERÉS 200
IG 200
INFLACIÓN DE PERÚ 201
INFLACIÓN DE EEUU 201
TIPO DE CAMBIO 201

DEFINICIÓN DE LAS CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES 202

VARIABLES DE DECISIÓN 204

COMISIÓN DE LAS EMPRENDEDORAS 204

ANÁLISIS DE TORNADO CHART 204

ANÁLISIS DE TORNADO –SELECCIÓN DE VARIABLES 204
VALOR ACTUAL NETO 205
TASA INTERNA DE RETORNO 206
PERÍODO DE REPAGO 207

SELECCIÓN DE VARIABLES SIGNIFICATIVAS 207

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DE MONTECARLO 208

MITIGACIÓN DE RIESGOS 217

TIPO DE CAMBIO 217
COSTOS LOGÍSTICOS 219
PRECIO DEL ALUMINIO 219
OPCIONES 220
OPCIONES REALES 221

CONCLUSIONES 224

ANEXO I – MERCADO 225

ANEXO III – ECONÓMICA FINANCIERA 242

ANEXO IV - RIESGO 253

ANEXO V - NUEVO ESCENARIO: CORRECCIÓN DE LA DEMANDA 260

NUEVA DEMANDA PROYECTADA 260
BALANCE DE LÍNEA 263
CANTIDAD DE OPERARIOS 266
ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO MODIFICADO 268
POLÍTICA DE PRÉSTAMOS 268
ESCENARIO SIN IG 272
ESCENARIO CON IG 272
CONCLUSIONES 275

Resumen

En 1954, Armando Yasci y su esposa Teresa Bompessi, iniciaron en Venado Tuerto, Provincia de Santa Fe un emprendimiento dedicado a la fundición de aluminio para la fabricación de mecheros de cocina, entre otros productos. Luego de un viaje a los Estados Unidos, al hijo de Armando, Wilder Yasci, le surgió la idea de fabricar un modelo de ollas de aluminio las cuales tuvieron un éxito rotundo en el país permitiendo el diseño de otros productos similares y convirtiendo a Essen en una de las fábricas de cacerolas de aluminio fundido más grandes del mundo.

Este proyecto analizará la alternativa de instalar una planta productora Essen en Perú, para un plazo temporal de 10 años, evaluando todos aspectos involucrados, desde la estimación de la demanda y características del mercado potencial, hasta la evaluación de los riesgos y posibles escenarios. Se buscará como principal objetivo poder concluir, mediante una base bien fundamentada y analizada de todos los aspectos del proyecto, si el mismo es rentable, o si no lo es, y lograr comprender el porqué de estas circunstancias.

Dado a que el proyecto estará apuntado a la comercialización de solamente cuatro de los productos más significativos de Essen en Argentina se comenzará el estudio del mercado con una descripción de los mismos, así como un detenimiento en sus atributos principales. Se buscará un modelo el cual logre explicar las ventas en el mercado Peruano, y de esta manera poder proyectarlas hasta el año 2026. Adicionalmente se proyectarán variables claves como el precio en el mercado y factores fundamentales como la evolución del canal de venta en Perú, realizando además un análisis de las distintas fuerzas del mercado y un proceso de segmentación del mismo para su mejor comprensión.

El análisis de Ingeniería buscará la optimización de la instalación, puesta en marcha, maquinaria, estructura, recursos y personal para el mejor funcionamiento posible del proyecto.

Se comenzará con una descripción general del proceso de producción actualmente utilizado por Essen, para después presentar el análisis realizado para la elección de la tecnología, con alternativas de producción y los principales motivos que fundamentan la elección de cierta maquinaria, y no de otra. Se le indicará al lector cuál es la justificación de cada decisión, teniendo en cuenta el plan de desarrollo del proyecto con una penetración gradual en el mercado peruano de diez años. Finalizado esto, se detallará una descripción del proceso productivo que se adoptará para Essen Perú, acompañando el diagrama de procesos para su mejor comprensión. Considerando el impacto ambiental a generar se tendrá en cuenta una planta de tratamientos de residuos.

Se presentará el estudio del balance de línea, un aspecto clave para dimensionar la fábrica y planificar la producción. Se presentarán todos los pasos realizados así como también el plan de desarrollo del proyecto, con tiempos exactos y duración de tareas. Una vez determinada la cantidad de máquinas a emplear se desarrollará el diseño del *layout*, óptimo para la planta propuesta, con elevado nivel de detalle y descripción de cada paso. Para una mejor y más

clara comprensión se ilustrarán los movimientos de materia prima, de subproductos y del producto terminado dentro de la instalación, con tecnologías de visualización de *layout*.

Para dar fin al estudio de ingeniería se realizará un estudio exhaustivo de la localización de la planta. Dicho análisis estudia tanto aspectos de la macro localización como son los puertos y rutas terrestres, así como también el nivel de educación de la población donde instalar la planta y otros aspectos fundamentales al momento de ubicar la fábrica.

Durante el estudio económico financiero del proyecto se tendrán en cuenta el total de inversiones en activo de trabajo y activo fijo con sus amortizaciones correspondientes, a partir de lo que se realizará un cuadro de inversiones total del proyecto. Se procederá a realizar todos los cuadros pertinentes para el detallado análisis mes a mes así como el balance para cada período pertinente. Se calculará la tasa de descuento apropiada para descontar los flujos en el tiempo. Se determinarán distintas conclusiones a partir de cálculos como el valor actual neto y la tasa interna de retorno del proyecto.

La evaluación de los principales riesgos del proyecto considerará cuales son las variables que mayor impacto generan sobre los aspectos fundamentales, como lo son el VAN y la TIR. Se plantearán distintos escenarios en los que se puede encontrar inmerso el proyecto en un futuro y se buscará las alternativas para mitigar esos riesgos mediante la utilización de distintos instrumentos. Se realizará un análisis de distribución de probabilidades de las variables permitiendo determinar con cierto porcentaje de probabilidad los distintos resultados posibles del proyecto de inversión.

Summary

In 1954, Armando Yasci and his wife Teresa Bompessi started an enterprise dedicated to aluminum foundry for the manufacture of kitchen lighters, among other products, in Venado Tuerto, Province of Santa Fe. After a trip to the United States came the idea of making a model of aluminum pots that had a resounding success in the country, allowing the design of other similar products and making Essen one of the biggest factories of molten aluminum pans on the world.

This project will analyze the alternative of installing an Essen production plant in Peru, for a 10-year time period, evaluating all aspects involved, from estimating demand and characteristics of the potential market, to assessing risks and possible scenarios. It will be sought as the main objective to be able to conclude, on a well-founded and analyzed basis of all aspects of the project, whether it is profitable, or if it is not, and to understand why these circumstances.

Owing to the fact, that the project will be aimed at the commercialization of only four of Essen's most significant products in Argentina, the market study will begin with a description of them, as well as a review of its main attributes. Focus shall be put in the searching of a model capable of explaining the sales in the Peruvian market, and in this way being able to project them until the year 2026. In addition, we will project key variables such as the price in the market and fundamental factors such as the evolution of the sales channel in Peru. An analysis of the different forces of the market and its process of segmentation will be done, for its better understanding.

The engineering analysis will seek the optimization of the installation, set-up, machinery, structure, resources and personnel for the best possible operation of the project.

It will begin with a general description of the production process currently used by Essen, and then present the analysis made for the choice of technology, with production alternatives and the main reasons for choosing one machine, and not another. The reader will be informed of the justification of each decision, taking into account the development plan of the project with a gradual penetration in the Peruvian market of ten years. After this, a description of the production process to be adopted for Essen Peru will be detailed, accompanying the process diagram for its better understanding. Considering the environmental impact to be generated will take into account a waste treatment plant.

The study of the line balance will be presented, a key aspect to dimension the factory and to plan the production. All steps will be presented as well as the project development plan, with exact timing and duration of tasks.

Once the number of machines to be used has been determined, the design of the layout will be developed, optimal for the proposed plant, with a high level of detail and description of each step. For a better and clearer understanding, the movements of raw material, by-products and

the finished product inside the installation will be illustrated with layout visualization technologies.

An exhaustive study of the location of the plant will be carried out to complete the engineering study. This analysis studies aspects of macro-location such as the ports and land routes, as well as the level of education of the population where to install the plant and other fundamental aspects at the time of locating the factory.

During the financial economic study of the project, the total investments in working assets and fixed assets with their corresponding depreciation will be taken into account, from which a total investment calendar of the project will be made. All relevant tables and cash flows will be carried out for the detailed analysis month by month as well as the balance for each relevant period. The appropriate discount rate will be calculated to discount the flows over time. Different conclusions will be determined from calculations such as the net present value and the internal rate of return of the project.

The evaluation of the main risks of the project will consider the variables that have the greatest impact on the fundamental aspects of the project, such as the NPV and the IRR. Different scenarios will be considered in which the project can be immersed in the future and alternatives will be sought to mitigate these risks through the use of different instruments. A probability distribution analysis of the variables will be carried out, allowing observing, with a certain percentage of probability, the different possible results of the investment project.

Resumen Ejecutivo – Capítulo Mercado

Para fundamentar y analizar la presencia de Essen en el mercado peruano se procedió a realizar una investigación profunda de las variables que la influencian partiendo desde el tipo de producto que se comercializa, la descripción del mismo y sus atributos por excelencia. Luego se analizaron las ventas de los productos en Argentina, donde la empresa se encuentra más consolidada que en el país de interés. Se encontró un modelo para poder proyectar las ventas en este país hasta el año 2026, lo cual sirvió como referencia para el mercado que se interesa analizar. Una vez obtenidas las mismas se proyectaron con las mismas variables que explicaban su comportamiento, las ventas en Perú. Además, se proyectó el precio en el mismo. Para complementar la parte numérica que da fundamento al proyecto y a su sustentabilidad en el tiempo, se analizaron los canales de venta tanto como la segmentación del mercado, entre otras. A continuación, se muestran las partes en que se divide este segmento del proyecto.

Descripción del Producto

Para la selección de los productos se tuvo que elegir entre los más de 100 SKU´s que posee Essen actualmente. Para ello se buscaron que los mismos ayuden a la penetración en el mercado Peruano y a la vez que sean versátiles y complementarios en cuanto a los usos que se les puede dar.

Los productos a comercializar son de la Cacerola de 24 cm y la Sartén de 24 cm de la Línea Soleil, la cual presenta un color renovado y una sujeción ergonómica de tapa que le da personalidad y facilita el agarre. Suma un detalle en acero inoxidable que realza la estética y la elegancia de la línea. Estos productos fueron elegidos para la construcción y fortalecimiento de la marca, siendo los mismos los usados por la empresa en sus inicios para impulsar su crecimiento.

Se caracteriza por tener una máxima calidad de antiadherente con destellos de luz en la superficie logrando generar la perfecta combinación entre el exclusivo color exterior, y el brillo y la luminosidad que resplandecen desde el interior.

Para complementar la Línea Soleil se tienen 2 productos de la Línea Grill, los cuales permite una mayor variedad para la preparación de comidas en la cocina. Los mismos son la Plancha Essen y la Bifera Doble. Estos productos fueron seleccionador por ser innovadores y complementar las funciones de los otros.

Todos los productos tendrán como recubrimiento un exclusivo antiadherente negro de 5 capas que posee un doble efecto de perlas en color beige y marfil que le confieren una estética moderna y combinable en todas las cocinas. Este recubrimiento antiadherente permite cocinar con mínimo uso de lubricantes, es de fácil limpieza y posee una gran durabilidad.

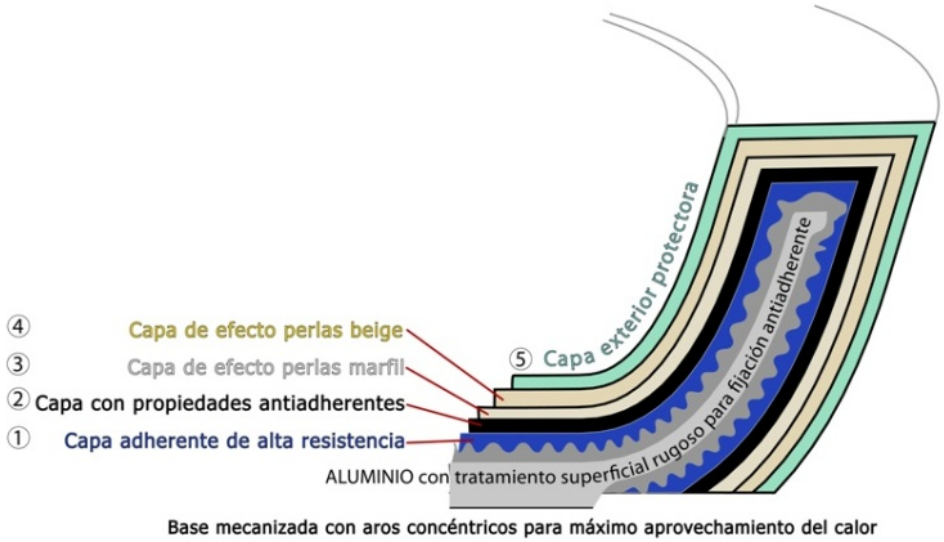


Figura 1: Capas de Antiadherente

En cuanto al Packaging, el mismo será en un empaque individual de micro corrugado doble con manuales de uso, recetario é instructivos especiales.

Cacerola de 24 cm

- Es un hermoso producto que complementa a la Línea Soleil permitiendo a las usuarias tener una línea armónica de productos en su cocina diaria.
- El cuerpo y tapa de la CACEROLA SOLEIL 24 están fabricados de aleación de aluminio fundido de gran espesor lo que permite distribuir el calor en toda la pieza de manera rápida y uniforme.
- Las asas están fundidas en un mismo cuerpo con la pieza, lo que garantiza su funcionalidad durante toda la vida útil del producto.
- La perilla está fabricada en un polímero de ingeniería de gran resistencia mecánica y térmica. Se encuentra pintada con un recubrimiento poliuretánico resistente al desgaste y la temperatura. Posee un color que combina con el Amarillo de la pieza.
- Su recubrimiento exterior es un recubrimiento cerámico orgánico de última generación en color amarillo.
- El recubrimiento interior es un clásico antiadherente color negro de fácil limpieza y mínima necesidad de lubricación al cocinar.

Figura 2: Cacerola de 24 centímetros

Atributos Formales:

- De forma circular, con un perfil marcadamente curvo hacia la base, la CACEROLA SOLEIL 24 permite los usos tradicionales de Essen como horno carnes, horno masas, frituras, hervores, baño de maría y muchos más.

- La tapa está diseñada en una sola superficie curva sin aristas, que le da un aspecto suave y armónico a todo el conjunto.
- La Perilla es circular con un perfil lateral cóncavo que permite sujetarla con seguridad y protege los dedos del contacto con la tapa para protegerlos cuando está caliente. La Perilla se ajusta a la tapa por medio de un conjunto de tornillo con arandela cónica que brinda un cierre hermético.
- El color amarillo en combinación con los bordes mecanizados brinda una estética fresca y juvenil.

Dimensiones:

- Diámetro Boca: 240 mm.
- Diámetro Base: 220 mm.
- Altura (cuerpo+tapa): 150 mm.
- Capacidad: 4,5 litros.
- Peso Cuerpo: 1,7 kg.
- Peso Tapa: 0,7 kg.

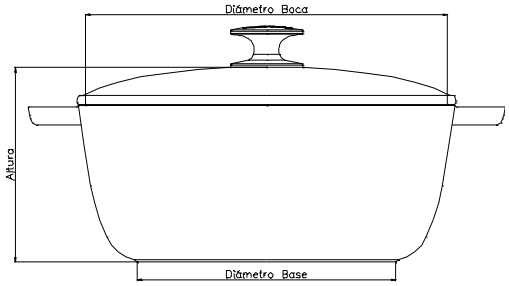


Figura 3: Dimensiones de la Cacerola de 24 cm

Características Técnicas:

Tabla 1: Caracterìsticas de la Cacerola 24cm

Parte	Material	Recubrimiento/Tratamiento Superficial	Color
Cuerpo Principal	Aleación de Aluminio Fundida.	Recubrimiento Cerámico en el Exterior. Recubrimiento Antiadherente en el Interior. Posee partes mecanizadas en los bordes, asas y fondo.	Color Amarillo para el exterior y Negro para el Interior. Las partes mecanizadas son color aluminio brillante.
Tapa	Aleación de Aluminio Fundida.	Recubrimiento Cerámico en el Exterior. Recubrimiento Antiadherente en el Interior. Posee partes mecanizadas en el borde.	Color Amarillo para el exterior y Negro para el Interior. Las partes mecanizadas son color aluminio brillante.

Perilla	Termoplástico Poliamida color amarillo. Tornillo de Acero Inoxidable.	Esmalte Poliuretánico.	Color Amarillo con parte mecanizada en color aluminio brillante.

Sartén de 24 cm

- Las características técnicas de la SARTEN SOLEIL 24 son las mismas que la de la CACEROLA SOLEIL 24. A ellas se le incorpora un mango ergonómico que permite un adecuado manejo del producto.

Figura 4: Sartén de 24 centímetros

Dimensiones:

- Diámetro Boca: 240 mm.
- Diámetro Base: 230 mm.
- Mango: 150 mm.
- Altura (cuerpo+tapa): 100 mm.
- Capacidad: 2,4 litros.
- Peso Cuerpo: 1,2 kg.
- Peso Tapa: 0,7 kg.

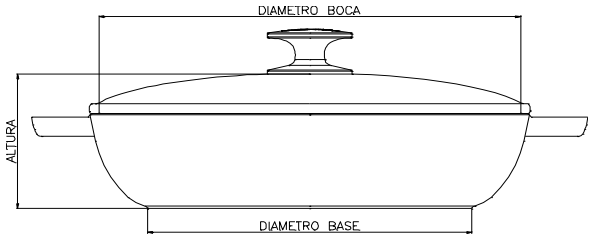


Figura 5: Dimensiones de la Sartén de 24 cm

Plancha Doble

- La Plancha Essen permite incorporar a nuestra cocina diaria recetas de:
  - Cocina de carnes rojas y blancas.
  - Salteados Orientales de verduras y arroz.

- Rellenos para Tacos.
- Masas.

- La capacidad de preparación es para 4 a 5 comensales.
- El cuerpo principal está fundido en aleación de aluminio de elevado espesor que favorece el calentamiento parejo de toda la superficie de cocción con una temperatura ideal para el sellado y cocción de los alimentos sin quemarlos.
- Está recubierto con un exclusivo antiadherente negro que minimiza la necesidad de lubricación (salvo para cocciones específicas con salteado en aceite) y facilita la limpieza.
- La Plancha posee tres paredes laterales para contener los alimentos y evitar salpicaduras durante la cocción. El frente abierto permite colocar y mover los alimentos con facilidad.
- En la zona frontal hay una suave canaleta para contener los líquidos que se desprendan durante la cocción.
- La Plancha posee un Complemento exclusivo que se apoya sobre los bordes superiores de la plancha para mantener calientes los alimentos ya cocinados, este complemento está fabricado en aleación de aluminio fundida, posee bastones rectos sobre una superficie curva que permite el drenaje de los líquidos de los alimentos que allí descansan hacia la parte posterior.

Figura 6: Plancha

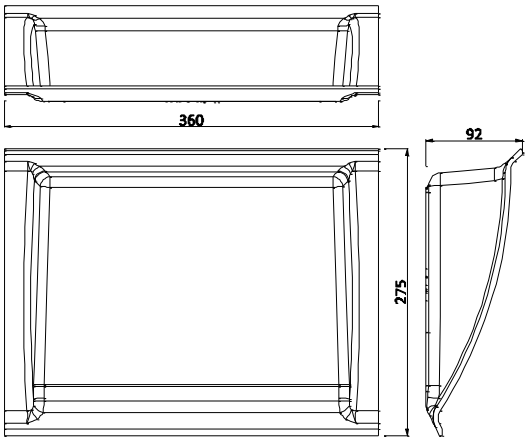
Atributos Formales:

- Formato levemente rectangular con una amplia superficie plana, limitada por dos paredes laterales que se elevan desde las esquinas delanteras hasta rematar en la pared trasera.
- Las paredes laterales poseen borde ancho en toda su longitud que cumplen las funciones de asas, en la zona plana superior trasera, posee dos depresiones para apoyar el complemento.

- La pieza está recubierta en el interior y exterior con antiadherente color negro a excepción de la superficie inferior de la base que posee una terminación de aluminio mecanizado para que la pieza no se resbale sobre la hornalla.
- El Complemento es de diseño rectangular con bastones en el sentido transversal y la superficie base del mismo posee una inclinación hacia la parte trasera a fin de permitir que los líquidos que se desprenden de los alimentos en reposo vuelvan a la plancha.

Dimensiones:

- CUERPO PRINCIPAL
  - Ancho: 360mm
  - Largo: 275mm
  - Alto: 92mm
  - Espesor: 5 mm
  - Peso (aproximado): 1,7kg



- Complemento:
  - Ancho: 85mm
  - Largo: 330 mm
  - Alto: 17 mm
  - Peso (aproximado): 0,2kg

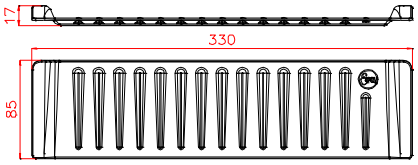


Figura 7: Dimensiones de la Plancha

Bífera Doble

- La Bífera Doble es un excepcional producto de la familia Essen perteneciente a la Línea Grill. Su forma rectangular de generoso tamaño permite grillar varias piezas de carnes blancas o rojas para 3 a 4 comensales. A su vez también permite cocinar pizzas, masas o salteados de vegetales.
- El exterior está recubierto por un esmalte vítreo porcelanizado que le proporciona gran resistencia y larga duración.
- En el interior posee antiadherente NOVA apto para uso intensivo gracias a su refuerzo cerámico. Esto evita la utilización innecesaria de materia grasa ya que los alimentos no se pegan. La base posee aros concéntricos que aseguran la distribución pareja de calor y una óptima cocción.
- Su forma curva permite que los jugos de cocción se desplacen hacia las canaletas laterales obteniendo así cocciones más sanas.
- Las paredes laterales inclinadas evitan las salpicaduras durante la cocción y guían los jugos cuando se desean retirarlos de la pieza.
- Su recubrimiento es antiadherente negro interior y exterior con efecto roca color gris. El recubrimiento antiadherente permite cocinar con mínimo uso de lubricantes y es de fácil limpieza.

Dimensiones:

- Ancho: 270 mm.
- Largo: 484 mm.
- Altura: 31 mm..

- Peso Cuerpo: 0,9 kg.

Figura 8: Bifera Doble

Ciclo de Vida de Productos Essen

En primer lugar, se procedió a un análisis de las ventas de los productos Essen en Perú y también en Argentina, para obtener una comparación.

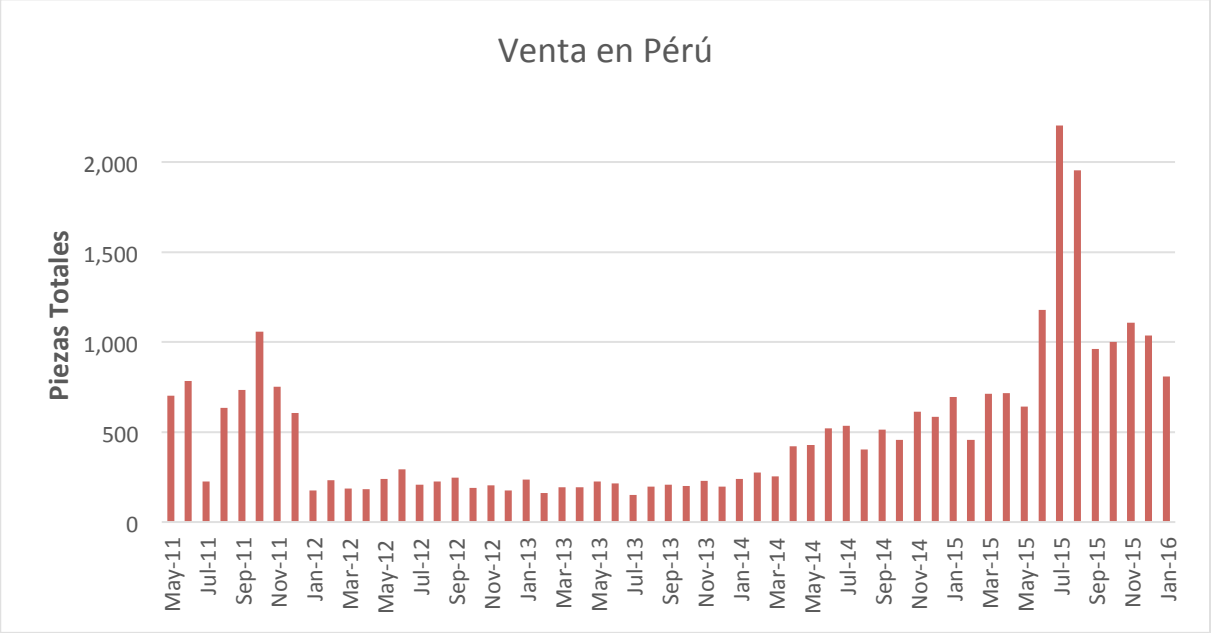


Gráfico 1: Ventas de Essen en Perú

En los gráficos 1 y 2 se evidencia una clara y fuerte fluctuación de las ventas en ambos países en los distintos meses del año. Esto puede deberse a varias variables con peso significativo en las ventas de los productos Essen, las cuales se intentarán mencionar a continuación y que dificultan el análisis del ciclo de vida. Esto es así aún más en Perú, donde todavía la empresa no está establecida y en donde recién está transcurriendo su sexto año.

En primer lugar, se debe tener en cuenta que es un producto que necesita más consideraciones que otros en el momento de compra, tanto para una clase social de mayor poder adquisitivo como una de menor. Estas consideraciones son el ahorro de gas que genera una cacerola Essen comparada a la competencia, la calidad y el precio de venta muy superior al resto, que contrarresta las primeras dos características. El ahorro de gas se detallará posteriormente en el informe al igual que la calidad que representa un ahorro en el largo plazo. Estas tres razones en un contexto de economías inestables, más la Argentina que la Peruana, pueden estar contribuyendo a fluctuaciones en el nivel de ventas.

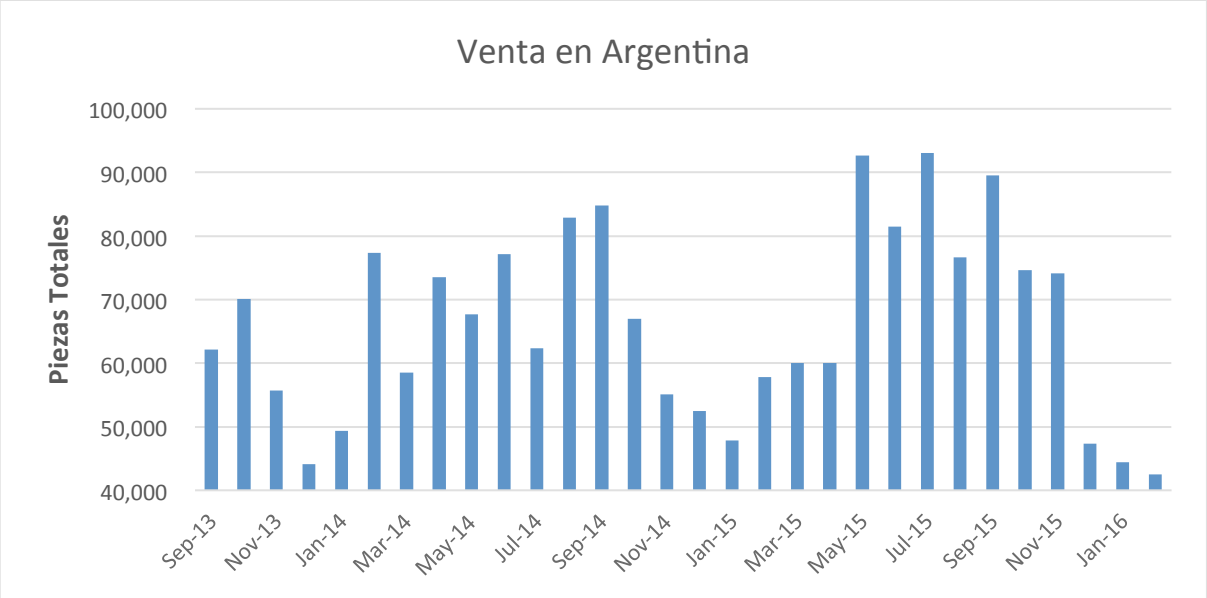


Gráfico 2 :Ventas de Essen en Argentina

A su vez las fluctuaciones se deben en parte al factor clave en la venta directa, que son las Revendedoras. Las caídas en las ventas pueden corresponder a tener un menor número de emprendedoras, nombre que se le otorga a la persona que vende un producto de la empresa, debido a vacaciones, situación económica, tiempos libres u otros factores. Se tiene que tener en cuenta que muchas de las personas que venden no lo toman como un único empleo. Mientras que los picos pueden deberse a campañas realizadas por el Marketing de la empresa que lleve a que un mayor número de emprendedoras venda una mayor cantidad de productos. Un ejemplo para este caso es un programa de incentivos en el cual las emprendedoras que más venta tienen son llevadas una semana a algún lugar exótico en el exterior, por lo que se esfuerzan para conseguirlo.

Focalizando en Perú, es entendible una mayor oscilación en el nivel de ventas ya que es un producto y una empresa que todavía está siendo presentada a la sociedad. Además, Essen todavía no se desplegó en todo el territorio peruano y tampoco se estableció como lo haría en el largo plazo. Recientemente Perú se oficializó como una filial y dejó de ser solamente un lugar de Distribución.

Hay dos causas que generan discontinuidades que deben ser mencionadas. La primera es la razón de las repetidas caídas en las ventas durante los veranos de cada año, tanto en Argentina como en Perú, aunque en menor medida en este último ya que está en período de inicio. Esto se debe a que desde diciembre a febrero las vendedoras se retiran parcialmente de la actividad. Además, el segundo quiebre que presenta el continuo de ventas se sitúa alrededor de agosto de 2015 en las ventas peruanas. Esto se debió al cierre del evento internacional anual de vendedoras, donde asisten las mejoras y se las incentiva a expandir la cantidad de emprendedoras que tienen a su cargo.

A pesar de las claras oscilaciones en las ventas y las excepciones vistas previamente, se puede decir que el producto en Argentina ya se encuentra establecido, no solo por el nivel de ventas sino también en la marca en sí misma, dentro del segmento de cocina en el cual se encuentra. En el año 2014 el conocimiento de marca era del 98 % mientras que la penetración de hogares era del 70%, es decir la cantidad de casas en las cuales hay una pieza de Essen.[1] Esos números suponen fueron incrementados por la actividad en los últimos 2 años. Por estos motivos se lo puede colocar en la etapa de madurez.

Por otro lado, el producto en Perú posee las mismas características ya mencionadas. A su vez se observa una cierta tendencia creciente a lo largo de los últimos tres años. Teniendo en cuenta que actualmente los productos solo se comercializan en la zona sur de Perú, el posible mercado a alcanzar es muy superior al que se tiene hoy en día, principalmente si se considera la ciudad de Lima que concentra alrededor del 30% de la población. Como se verá posteriormente en el informe, el mercado al cual apunta Essen, el de los artículos de alta calidad y durabilidad, no posee una gran cantidad de competidores y es un mercado que no está bien desarrollado en ese país.

Otra característica que hay que tener en cuenta es que el sistema de venta directa que se va a aplicar es bien aceptado en Perú y el mismo se encuentra en crecimiento, por lo que habría más posibles revendedoras que generarían más ventas. En la sección “Canales y estrategias de distribución” se profundizará en el tema.

Por estos motivos, se puede diferenciar a los productos de Essen de Perú, de los de Argentina, ya que los mismos poseen una mayor expectativa de crecimiento por la expansión territorial, son un producto de una calidad que actualmente no se tiene en el mercado, y el sistema de venta que se utilizará se encuentra en crecimiento. Por lo tanto, los productos Essen en Perú se encuentran en la etapa de Crecimiento.

[1] Estudio Nacional de penetración, usos y comercialización de productos Essen Realizado por Inedita en Marzo 2014.

Fuerzas de Porter

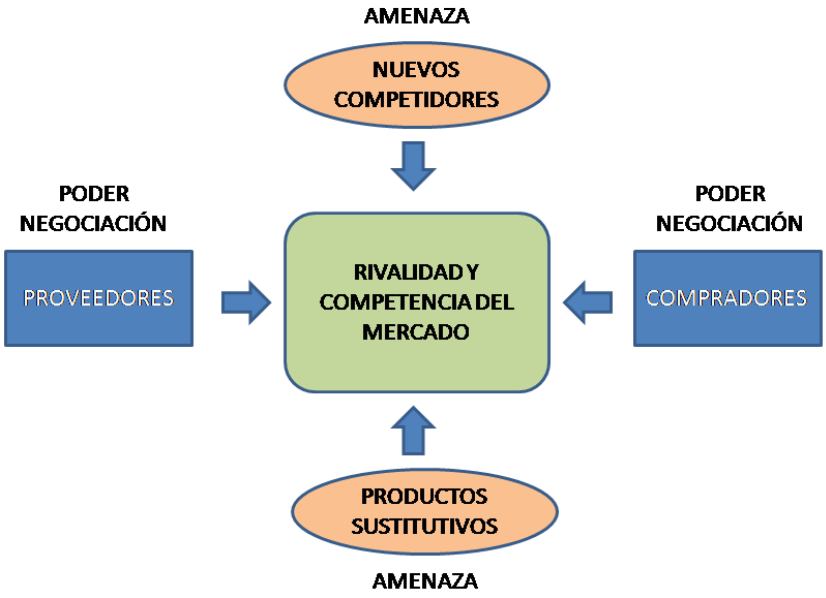


Figura 9: Fuerzas de Porter

Clientes

Al ser una empresa de venta directa y no vender a supermercados o grandes cadenas de utensilios de cocina, Essen se enfrenta con un menor poder de negociación por parte de sus clientes, aunque no habría que despreciarlo ya que las llamadas "emprendedoras" fijan el precio independientemente de la empresa. A su vez las mismas no tienen exclusividad por lo cual el riesgo de que migren a otras marcas o que dejen de vender es alto. Las revendedoras son el nexo entre la empresa y los consumidores finales a los cuales les venden.

Proveedores

Actualmente la empresa proveedora posee un gran poder de negociación en este aspecto debido a ser el único proveedor (Aluar). Sin embargo, el panorama a futuro es positivo ya que se realizará un análisis de importar aluminio de China o Brasil, u obtenerlo de una empresa que se encuentra en Perú, por lo cual la negociación con Aluar podría dejar de tener tal magnitud.

Nuevos Competidores

Ya que en Perú hay una gran variedad de marcas compitiendo, el mercado está bastante cerca de la saturación. A pesar de ello, todas las empresas apuntan a la cacerola de bajo costo. La mayor amenaza podría ser la entrada de un competidor que se diferencie

también por la calidad, pero los mercados de la región no muestran evidencia de que haya tal empresa (al menos en el corto plazo).

Sustitutos

En Perú los hornos (y hornallas) suelen funcionar eléctricamente, por lo cual no hay diferencia sustancial en el consumo de luz al usar un método de cocción u otro. Por otro lado, en la clase socio-económica al que Essen apunta, no se observa una cultura de pedido de comida a domicilio en incremento. Debido a esto y dado el carácter casi "irremplazable" (por ahora) de una cacerola, no se espera una amenaza de producto sustituto.

Competidores del Mercado

Actualmente existen seis grandes competidores en el mercado: Tramontina, Mica (de la empresa Falabella), Krea, Tefal, Oster e Ilko. Estas empresas por lo general están presentes en varios países de la región (algunas incluso en EEUU y China) y apuntan a ofrecer productos a precios bajos para grandes sectores de la sociedad peruana. Por estas razones se puede decir que Essen sería la única empresa en el mercado que se diferencie por la calidad y durabilidad de sus productos. Esto ofrece una buena ventana para que se posicione y diferencie de sus "competidores".

Análisis de los mercados

Mercado Competidor

Actualmente existen siete grandes competidores en el mercado. Estas empresas por lo general están presentes en varios países de la región (algunas incluso en Estados Unidos y China). A continuación, se presentará una breve reseña de cada una de ellas, listadas de mayor a menor nivel de parentesco (imagen, precio, calidad, durabilidad) con los productos ofrecidos por Essen.

Tramontina

Fundada en 2005, se posiciona como la única empresa junto con Oster compitiendo en el mismo sector de productos (alta calidad y durabilidad) que Essen. Sin embargo, sus cacerolas evidencian una calidad intermedia entre aquellas de Essen y las de las demás empresas, usando materiales como vidrio y plásticos negro, abaratando así sus precios de venta (una cacerola de 20cm. se encuentra en 71 Soles Peruanos)[2].

[2] www.tramontina.com.ar/empresa/unidade/50-peru

Figura 10: Productos Tramontina

Oster

Compitiendo en el mismo escalón de Essen y Tramontina y ofreciendo sus productos en cadenas de supermercados, la multinacional norteamericana Oster ofrece una olla antiadherente a un precio de 90 Soles Peruanos[3].

Figura 11: Productos Oster

Ilko

Presente en los grandes países de Sudamérica (exceptuando a Brasil) funciona también con venta directa y ofrece productos con características similares a Tramontina y Oster, pero a menores precios.[4]

[3] http://www.oster.com.pe

Figura 12: Productos Ilko

Mica

Empresa propiedad del grupo Falabella con gran presencia en Latinoamérica y conocida por sus productos a bajos precios y de calidad baja o intermedia baja (olla antiadherente a 59 Soles Peruanos)[5].

Figura 13: Productos Mica

[4] http://www.ilkococina.com.pe
[5] http://www.falabella.com.pe

Krea

Ofreciendo una olla de 24cm. antiadherente a 39 Soles Peruanos, Krea ofrece sus productos en super e hipermercados de todo el país[6].

Figura 14: Productos Krea

T-fal

También ofreciendo sus productos en supermercados, T-fal compite con varias otras marcas en el mismo segmento de productos a bajos precios[7].

Figura 15: Productos T-fal

[6] http://www.tienda.wong.com.pe
[7] http://www.tienda.wong.com.pe

Record[8]

Figura 16: Productos Record

Record tiene un variado portafolio de utensilios de cocina, con más de 20 diversos SKUs. El que se destaca para el proyecto es la Olla de 24 cm . la misma tiene un precio de 239,90 soles. De esta manera se posiciona como el competidor con el precio más cercano a Essen, por lo que se merece un seguimiento adecuado en tiempos futuros para evaluar sus acciones para incrementar el *market share* que posee tanto como sus ventas de por si.

[8] http://www.record.com.pe/es/empresa.html

Espiga de precios (en soles)

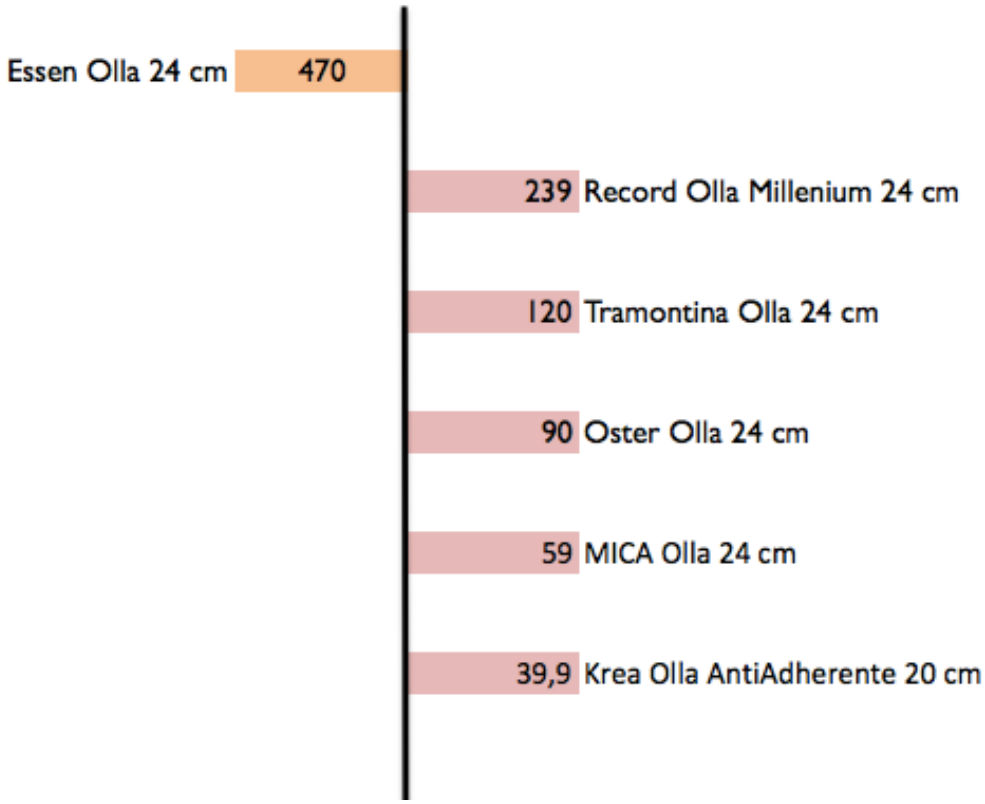


Figura 17: Espiga de Precios

Como se puede ver en la espiga de precios, Essen mantiene su diferencial con respecto a la competencia por medio del precio. El mismo se encuentra posicionado en 97 puntos porcentuales con respecto al competidor que le sigue (Record). Por lo tanto, se le puede atribuir a este precio la calidad del producto tanto como durabilidad, posicionando a Essen como líder en calidad y performance en cuanto a ollas.

Consecuentemente, si bien Tramontina, Oster, Ilko y Record, se posicionan como los competidores más fuertes para Essen, se observa que todavía no hay ninguna empresa que ofrezca productos de tan alta calidad. Este argumento está respaldado también con la diferencia en el precio, ya que las demás marcas son una opción significativamente más económica al momento de realizar la compra.

Por estas razones se puede deducir que Essen sería la única empresa en el mercado que se diferencie por la alta calidad y durabilidad de sus productos. Esto ofrece una buena ventana para que se posicione y diferencie de sus competidores.

Sin embargo, se procedió a analizar brevemente la situación de los tres principales competidores previamente mencionados, para formular los escenarios más probables. No se realizó esto con los demás competidores ya que se considera improbable que viren hacia la oferta de productos de alta calidad y durabilidad.

Oster

Empresa dependiente de Sunbeam Products, que a su vez esta depende de la empresa madre norteamericana Jarden, la cual cotiza en New York Stock Exchange. En 2014 cerró con una facturación de 8,3 mil millones de dólares y 30 mil empleados, facturando 50 millones de dólares en Perú en 2012. En particular, Oster Perú tiene una amplia gama de productos, desde productos para el cabello hasta artefactos de cocina como ollas y hornos eléctricos. Tiene una imagen reconocida mundialmente, crecimiento respaldado por su casa matriz (ver valor de la acción histórico) y esto le permite grandes inversiones en investigación y desarrollo como también en marketing.[9] Por ejemplo, en 2013 reforzaron su línea gourmet y esperaban un crecimiento del 15% de su demanda. Sin embargo, este crecimiento se basa en mantener sus precios constantes, lo que puede estar indicando que no pretenden aumentar su calidad significativamente.[10]

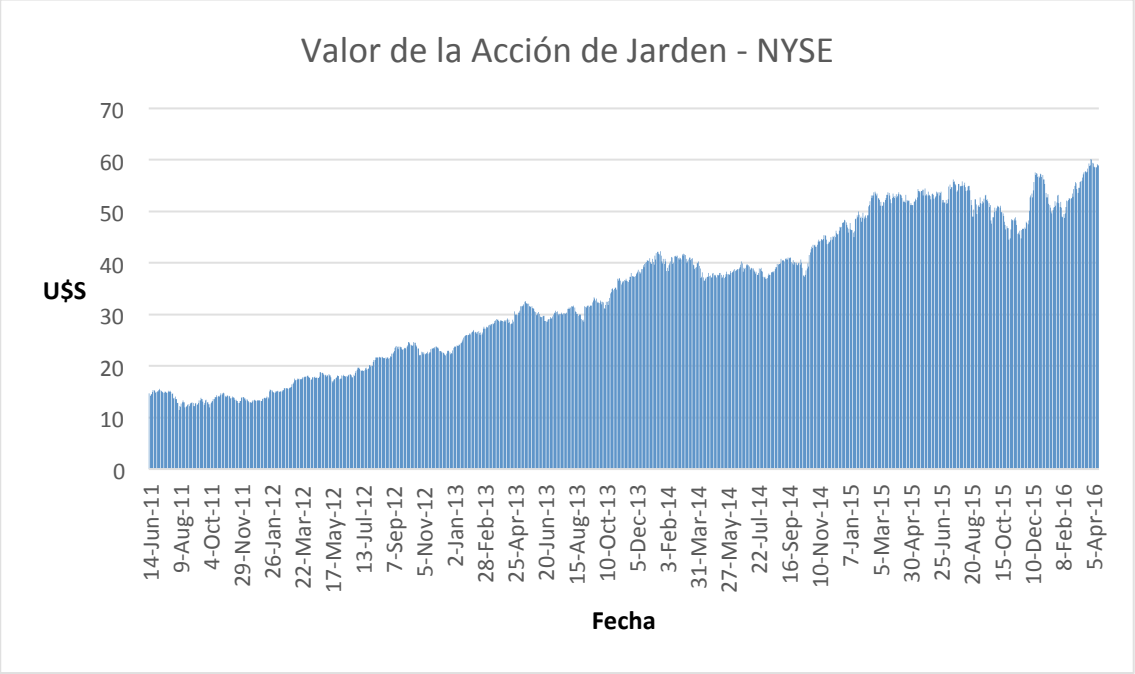


Gráfico 3: Valor de la acción de Jarden en NYSE

[9] http://diariouno.pe/2016/05/08/oster-presento-nuevas-ollas-arroceras/
[10] http://gestion.pe/empresas/oster-reforzara-lineas-gourmet-y-cuidado-cabello-2014-2077734

Tramontina

También presente en cinco continentes, la empresa brasileña Tramontina se posiciona como la proveedora principal de los cuchillos de calidad de uso cotidiano. Si bien no es una empresa pública (por lo que el acceso a la información para un análisis adecuado se dificulta), es de conocimiento que la empresa se retiró de la Argentina en la venta de ollas, muy probablemente debido a las altas tasas a la importación (lo mismo estuvo a punto de suceder con los cuchillos[11]). Por la histórica economía abierta de Perú, esto no es probable que pase, aunque no se debe pasar por alto la posibilidad de que Tramontina decida reposicionarse con una mayor calidad de sus productos una vez que Essen se incorpore totalmente al país.

Record

Es una empresa Peruana, que se dedica a la comercialización de productos manufacturados de metales y aluminio. Se atribuye el liderazgo en su presentación en el ámbito de utensilios, lavaderos y servicios para el hogar y para la industria. Fue fundada en 1934, en el distrito de Breña. En la actualidad cuenta con una planta moderna en el distrito de Ate, donde se desarrollan todas las actividades de la empresa. Usa certificaciones ISO 9000 para el uso del aluminio y acero. Cabe destacar que en su sitio web la marca se define como portadora del 45% del *market share* del mercado en utensilios de cocina. Esto no es un dato menor, ya que por cuestiones de precio y de *market share*, esta marca se presenta como el mayor competidor para Essen Perú. Por lo tanto, es de vital importancia su seguimiento a lo largo de los años.

Ilko

Empresa chilena en crecimiento, hace dos años colocó una deuda por 25 millones de dólares en EEUU. Fabrica sus productos en Chile, Colombia y China y, según su gerente general, desde 2008 hasta 2013 presentaron cifras de crecimiento anuales del 13%. De aquí a 2018, su empresa madre planea duplicar su tamaño y probablemente salir a la bolsa, apalancada en países con gran expectativa en el sector de artículos de cocina, como son Perú, Colombia y México.[12]

[11] http://www.ieco.clarin.com/Tramontina-amenazar-fabricas-locales-cubiertos_0_1549645214.html

[12] http://diario.latercera.com/2013/07/20/01/contenido/negocios/10-142083-9-virutex-ilko-levanta-us-25-millones-en-eeuu-para-duplicar-tamano.shtml

Mercado Proveedor

Para la fabricación de los productos Essen son necesarios unos pocos insumos. Los mismos son:

- Aluminio.
- Antiadherente.
- Esmalte.
- Cajas de cartón.
- Manija de plástico.
- Perillas de plástico.
- Remaches y tornillos.

El mayor insumo en la producción de cacerolas Essen es el aluminio y es fundamental ya que el espesor de las piezas es lo que le brinda la calidad. Actualmente en Argentina, la empresa que provee esta materia prima a la compañía es Aluar. Para la provisión de materia prima para la planta de Perú, existe la posibilidad de importar la misma de países como China, debido a la excelente ubicación que Perú tiene en la costa del Pacífico, Brasil o mismo desde el mismo mercado peruano. En dicho mercado, el mayor proveedor de aluminio es la empresa Minera Chinalco Perú S.A. (información suministrada por Assad Haddad, Jefe de Desarrollo de Filiales Internacionales en Essen Aluminio S.A. de nacionalidad Peruana).

Materia prima clave: Aluminio

Partiendo de la base que el Aluminio es un *commodity*, su precio se mantiene relativamente constante a lo largo del mundo y es por eso que el mismo no es un factor relevante a la hora de decidir de dónde comprarlo. El análisis debe apuntar a las condiciones y tratados comerciales entre Perú y el país exportador, sus tasas arancelarias de importación y lógicamente a los costos logísticos que entran en juego.

Además de un análisis de costos, al evaluar cuál debería ser el principal proveedor de aluminio, se deben tener en cuenta otros factores como la trayectoria y el tamaño de la empresa y el vínculo o relación estratégica que se pueda generar a largo plazo, ya que un proveedor tan importante puede impactar enormemente en el desarrollo de Essen en Perú.

Precio del Aluminio[13]:

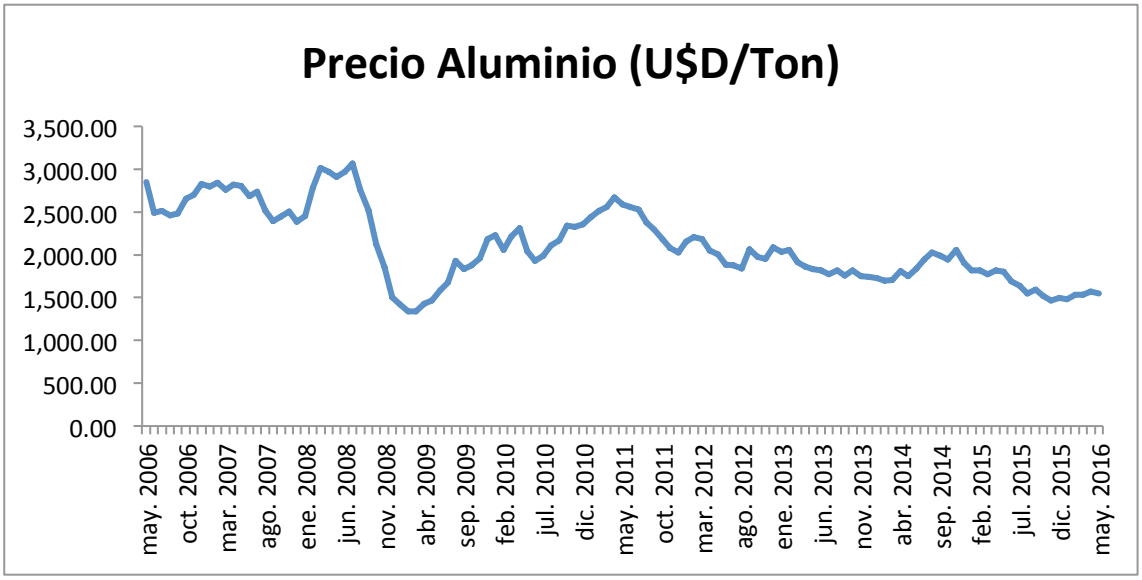


Gráfico 4:Precio mundial del aluminio en dólares.

Análisis de la situación arancelaria para la importación:

- Acuerdo de Promoción Comercial PERÚ-EE.UU

En el año 2004, previos estudios y coordinaciones de los sectores involucrados, se decide iniciar las negociaciones para un tratado de libre comercio, para proporcionar una apertura comercial integral permanente, el cual, brindaría la estabilidad indispensable para el incremento de inversiones en el sector exportador.

A partir de 2009, el APC vigente entre el Perú y los EE.UU. ha empezado ya a permitirnos potenciar el desarrollo económico del Perú a través del comercio, con expectativas de comercio nunca antes experimentadas, teniendo de forma consolidada un acceso perenne a mercados muy grandes.

Tabla 2: Tasas arancelarias según producto

Producto a importar	Tasa arancelaria de importación	Categoría
Aluminio sin alear, en bruto	4%	A
Barras de aluminio sin alear	12%	A

- Tratado de Libre Comercio entre el Perú y China

[13] Aluminio Precio Mensual de IndexMundi - Recuperado en Marzo de 2016 de http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=aluminio&meses=12

El Tratado de Libre Comercio entre el Perú y China, publicado en el Diario Oficial El Peruano el 19 de setiembre de 2011, fue suscrito el 28 de abril de 2009 en la ciudad de Beijing-China por la Ministra de Comercio Exterior y Turismo de Perú.

En los últimos años, el Perú ha iniciado un proceso de acercamiento con Asia, el cual incluye el inicio de negociaciones con sus principales socios comerciales en dicho continente. En este contexto, surge el interés de negociar con China, país cuyo mercado es el más grande del mundo (más de 1, 300 millones de personas), cuyo crecimiento ha sido el más elevado a nivel mundial en las dos últimas décadas.

Dicho Acuerdo permite obtener mejor acceso a un mercado cuyas características involucran una mayor demanda de bienes de consumo, materias primas, bienes intermedios y bienes de capital.

En línea con la estrategia peruana de convertirse en el centro de operaciones del Asia en América del Sur, este TLC representa para el Perú la oportunidad de establecer reglas de juego claras, con un marco transparente y previsible, que permita tener un comercio bilateral ordenado, el cual salvaguarde justificadamente los intereses nacionales. Asimismo, brinda una señal positiva que elevará el interés de capitales procedentes de China y de otros países para invertir más activamente en el Perú.

Producto a importar	Tasa arancelaria de importación	Categoría
Aluminio sin alear, en bruto	0%	A
Barras de aluminio sin alear	9%	C

- Acuerdo de Profundización Económico Comercial entre la República del Perú y la República Federativa del Brasil

El Acuerdo de Profundización Económico Comercial entre la República del Perú y la República Federativa del Brasil se suscribió en la ciudad de Lima el 29 de abril de 2016. A la fecha, los países han iniciado los trámites para incorporarlo a su ordenamiento legal con el fin de ponerlo en vigencia en forma simultánea.

El Acuerdo tiene como objetivo promover las inversiones bilaterales, fortalecer e impulsar el comercio de servicios y aprovechar las oportunidades que brindan las adquisiciones

efectuadas por los estados, en condiciones de transparencia, propiciando una mayor participación de las pequeñas y medianas empresas.

Cabe señalar, que Brasil es el principal socio comercial del Perú a nivel latinoamericano, el 2015 el intercambio comercial superó los US$ 3 mil millones, fue el primer país de destino de las exportaciones y el primer proveedor de mercancías. A nivel mundial, fue el cuarto socio con el que se tuvo mayor intercambio comercial, el octavo mercado de exportaciones, habiéndose vendido por un monto de US$ 1 072 millones, y fue el tercer país proveedor de bienes por un valor de US$ 1 932 millones.

- Acuerdo de Complementación Económica entre Perú y los Estados Parte del MERCOSUR (Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay)

El ACE 58 tiene entre sus objetivos el de establecer un marco jurídico e institucional de cooperación e integración económica y física que contribuya a la creación de un espacio económico ampliado, a fin de facilitar la libre circulación de bienes y servicios y la plena utilización de los factores productivos, en condiciones de competencia entre Perú y los Estados Parte del MERCOSUR.

En cuanto a las importaciones, el principal mercado de procedencia de las importaciones peruanas desde el MERCOSUR es Brasil, que representa un 53%, Argentina representa el 39%, y Paraguay y Uruguay conjuntamente representan el 8%.

Finalmente, a partir del 1 de enero del 2012 todos los productos peruanos destinados a Argentina y Brasil tienen una preferencia arancelaria de 100%, es decir ingresan con arancel cero a dichos países.

Proveedores Peruanos

Minera Chinalco Perú S.A. es una empresa subsidiaria de Aluminum Corporation of China (CHINALCO).

CHINALCO es la segunda productora más grande de alúmina en el mundo y la tercera productora más importante de aluminio primario. Tiene como meta convertirse en una compañía minera polimetálica con presencia mundial. Actualmente cuenta con operaciones mineras de bauxita, plantas de refinación de alúmina y de fundición de aluminio.

Se considera que CHINALCO cumple con la envergadura y el respaldo que requiere Essen para confiar la materia prima estratégica. Además el hecho de estar dentro de Perú evita el costo de aranceles de importación y reduce los costos logísticos en comparación a traerlo de otro país.

Estrategia

Durante los primeros dos años del nuevo proyecto, se considera importante mantener a Aluar como un socio estratégico y de confianza debido a la trayectoria de muchos años con la empresa. No se considera acertado comenzar un proyecto con un nuevo proveedor y descartando socios de vital importancia por los riesgos que esto implica, y más aun teniendo en cuenta que el aluminio es el material fundamental e irremplazable de los productos Essen. Como ya se mencionó con anterioridad Perú y Argentina, ambos pertenecientes al Mercosur, disponen de un tratado de preferencia arancelaria del 100%, es decir que no se pagan aranceles por los productos intercambiados. Por este motivo se puede importar aluminio desde Argentina hasta que la empresa se asiente en el nuevo mercado.

Avanzado más el proyecto, durante el tercer año, se debería ir cambiando a algún proveedor confiable dentro de Perú que signifique menos costos logísticos de traslado y una respuesta más rápida a las fluctuaciones de demanda simplemente por una cuestión de distancias. La empresa productora que mejor cumple con lo requerido es CHINALCO.

Por otra parte, otros materiales que se emplean en la producción de las cacerolas son el esmalte y el antiadherente. En la Argentina, el esmalte se trae de Estados Unidos. Se debiera hacer de la misma manera en Perú para mantener un producto uniforme en los dos países. A su vez ya que existe un tratado de libre comercio entre ambos países por lo que no se dificultaría su importación. Por otro lado, el antiadherente se incluye dependiendo de la cacerola y se importan de Francia, Suiza o Bélgica. Continuando con una línea similar a la del aluminio también se considera importante seguir manteniendo los mismos proveedores estratégicos y continuar la importación de los países ya mencionados. Esto se debe a que los productos requieren características muy específicas y condiciones de calidad que ya se logran con los actuales proveedores en Argentina. No vale la pena someterse a los riesgos que implica un proveedor nuevo de esmaltes y antiadherentes por una mejora en los costos ya que esta materia prima representa menos del 1,5% del costo unitario.

Para el resto de los insumos como las perillas, manijas, cajas y tornillos se considerarán proveedores locales ya que no son componentes fundamentales del producto y no habría diferencia con los utilizados actualmente en Argentina.

Mercado Distribuidor

Ya que la empresa no cuenta con una flota propia de vehículos para la logística de distribución de sus productos, es de suma importancia tener un proveedor que se encargue de ello. En la Argentina, la empresa que distribuye las piezas es Andreani. En Perú se realizará posteriormente en el trabajo la comparación de empresas que brinden este tipo de servicios. Las más reconocidas en Perú son: AUSA Soluciones Logísticas y Grupo Branko Perú. Por las razones expuestas, y ya que la venta directa depende directamente de la eficiente distribución, es crucial realizar la óptima elección del distribuidor tanto en términos de costos como en nivel de servicio. El análisis se detalla en la entrega correspondiente; la económica-financiera.

Mercado Sustitutos

La principal amenaza en carácter de productos sustitutos se debe pensar en términos de alternativas a la producción casera de alimentos. Por ende, constituye un riesgo el posible crecimiento del envío a domicilio de comidas, así como también del mercado de restaurants. Si bien cocinar en el hogar es algo que rara vez se vuelve menos económicamente favorable que comer en un restaurante o pedir comida a domicilio, no deja de ser una actividad que presenta sustitutos. Perú sigue siendo un país en vías de desarrollo, pero según estudios hechos en el 2015 por el Banco Mundial, es un país donde el porcentaje de FAFH (*Food consumed Away From Home*) está creciendo[14]. Sin embargo, se cree improbable que esto represente un riesgo que tome valores de impacto financiero en el proyecto significativos, ya que en el corto plazo la cultura de cocinar en el hogar seguirá arraigada en la cultura peruana.

Segmentación del mercado

Para comenzar con la segmentación del mercado es importante recalcar algunos datos demográficos de Perú. En la actualidad, la republica cuenta con más de 31 millones de habitantes, de los cuales el 49,7 % son de sexo masculino y el 50,3 del femenino.

[14] https://blogs.worldbank.org/developmenttalk/more-people-developing-world-are-eating-out-measuring-well-could-change-our-understanding-poverty#comments

Segmentación según sexo y edad

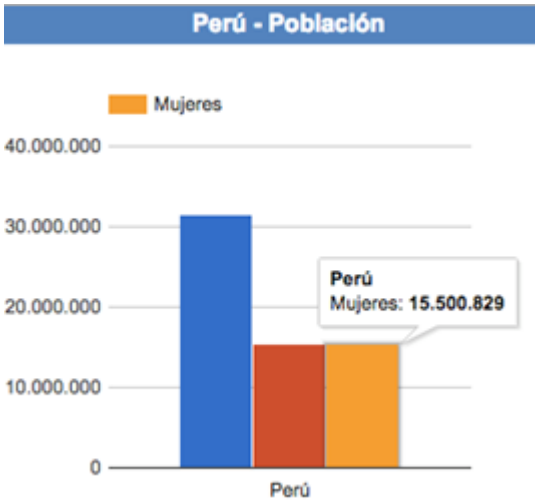


Gráfico 5: Población Peruana Total - Cantidad por Sexo

Como se puede ver en la figura anterior, la cantidad total de mujeres de 15.500.829. En todo el proyecto se asumirá que las mujeres serán las principales compradoras de las ollas Essen y que nuestro producto estará dirigido a este sexo por excelencia. Para definir mejor la cantidad de mujeres a las que pueden llegar las ollas, se tomaran como posibles consumidoras las mujeres que se sitúen entre 15 a 75 años. A continuación, mostraremos el porcentaje del total de la población femenina que esto representa. [15]

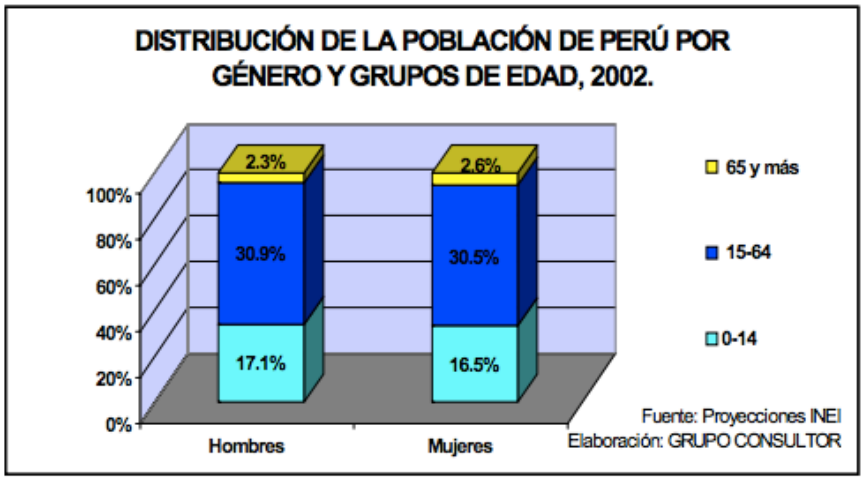


Gráfico 6 :Distribución de la Población de Perú

[15] Distribución pobacional de Perú. Recuperado en Marzo de 2016 de https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/

De la distribución poblacional podemos detectar que la cantidad de mujeres que se encuentra entre los 15 a 75 años es aproximadamente el 31 % de la población total.

Primera segmentación: cantidad de mujeres entre 15 a 75 años que son posibles compradoras de las ollas Essen: aproximadamente: 4.665.749 mujeres. Cabe aclarar que se toma desde 15 años y no desde 18 como Argentina, ya que en Perú la edad de maternidad es menor a la de nuestro país y si se asume que las madres de hogares serán las consumidoras mayores, se debe tener en cuenta esta diferencia.

De un estudio realizado por Essen Argentina, se encontró que la edad promedio de consumo de estos productos se encuentra en 45 años, por lo cual se asumirá que este patrón también se respetará en Perú. A continuación, se demuestra en un gráfico. [16]

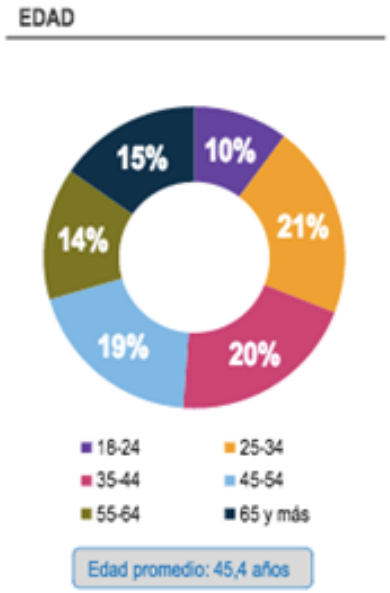


Gráfico 7 :Consumo de Ollas por Edades en Argentina

Para continuar con la segmentación, se realizará una marcada diferencia entre los distintos aportes de valor que proporcionan las ollas Essen a la población. Para las clases más humildes, las ollas son una ventaja frente al horno, ya que ahorran gran parte del calor, por lo tanto, el consumo de energía disminuye. Esto se puede comprobar en un estudio de producto que se realizó en Argentina en el año 2008 y de donde se comprueba que las ollas Essen ahorran el consumo de gas, mostrándose una diferencia de 4,25 a 1 con respecto al horno. Dicho estudio se encuentra en el Anexo 1. Esta es una de las ventajas competitivas más importante del producto y que atrae a las clases más humildes se puede extrapolar a Perú.

Por otro lado, para las clases más agraciadas se elegirán las ollas ya se proporcionan un sabor diferenciado con respecto a las otras marcas tanto como una amplia durabilidad y

[16] Ver nota 2.

confiabilidad. Como consecuencia, se asumirá que el mercado total potencial de las ollas es toda la población femenina antes mencionada.

Para analizar la cantidad real de mujeres que consumirán las ollas es necesario saber la penetración de estas en el mercado y el *market share* que poseen con respecto a la competencia. Como el producto solo se comercializa en una parte ínfima del país (el sur), asumiremos que el *market share* extendido a las otras áreas será del mismo valor. En la actualidad este valor se sitúa en un 12%, pero se espera incremente al penetrar el lugar donde se encuentra la cantidad más importante de población: Lima.

Análisis de la competencia

Tabla 3: Principales Importadores de Artículos de Aluminio de Mesa y Cocina de Perú

(Valor CIF dólares)				
		2002	(%)	% CRE 98-02
1	ESTABLECIMIENTOS INCA SAC	377.757	25,3%	92,0%
2	INTERNACIONAL DE MAQUINARIA Y COMERC	317.855	21,3%	69,8%
3	MANUFACTURA DE MET Y ALUM RECORD S.A.	247.271	16,5%	-46,5%
4	ILKO PERU S.A.C.	62.974	4,2%	-9,7%
5	CASAS Y COSAS S.A.	54.986	3,7%	404,6%
6	HENG CHUN EIRL	53.959	3,6%	N.A
7	OHMI IMPORT S.A.	52.800	3,5%	96,5%
8	GLASSCORP S.A.C.	34.898	2,3%	N.A
9	CORPORACION MIYASATO S.A.C.	34.735	2,3%	49479,6%
10	MAPALSA S.A.C.	29.000	1,9%	N.A
11	ARTICULOS IMPORTADOS SRL	23.774	1,6%	309,8%
12	E WONG S A	19.846	1,3%	N.A
13	ARTEFACTOS PERU PACIFICO S.A.	17.845	1,2%	N.A
14	TIENDAS POR DEPARTAMENTO RIPLEY S.A.	17.576	1,2%	117,4%
15	ITALKIT SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	15.667	1,0%	N.A
16	OCCIDENTAL TRADING SOCIEDAD ANONIMA	15.540	1,0%	-63,6%
17	SAGA FALABELLA S A	8.258	0,6%	-89,7%
18	SIGDELO S.A.	7.623	0,5%	N.A
19	CIC PERU S.A.	6.459	0,4%	N.A
20	IMPORT YURIKO EIRL	5.413	0,4%	N.A
	Otras empresas importadoras	90.046	6,0%	-78,4%
	Total general	1.494.281	100.0%	N.A

Fuente: ADUANAS
Elaboración: Grupo Consultor

Como se puede ver, hay una gran cantidad de empresas que compiten en el mercado de los productos de cocina y de aluminio. Por lo que la capacitación y la explicación de las razones por las cuales las ollas Essen se diferencian del resto son cruciales en este proyecto. Como ya se mencionó anteriormente se pretende alcanzar más del 12% del *market share* del mercado.

Segmentación Geográfica

La republica de Perú se encuentra dividida en 3 claras zonas: la costa, la sierra y la selva. Cabe resaltar además que se divide en 24 departamentos, siendo el departamento más importante Lima, con una concentración del 27% de la población. Por lo tanto, el objetivo principal de este proyecto es penetrar ese mercado donde se encuentra la mayor parte de la población.

Figura 18: Departamentos del Perú

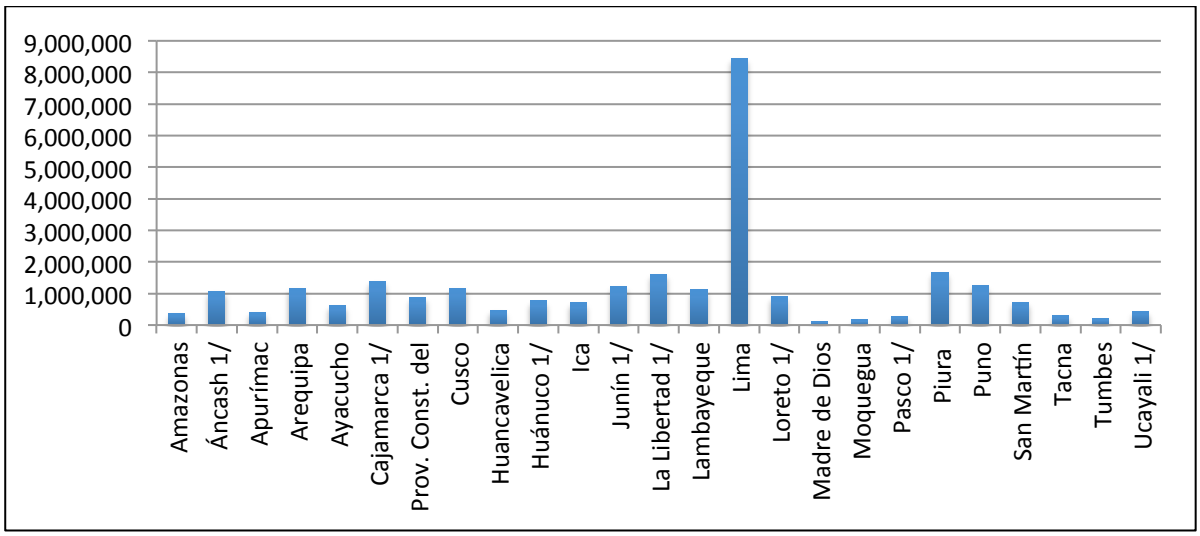


Gráfico 8: Población por Departamento

Teniendo en cuenta que hoy en día, las ollas Essen solo se comercializan en la zona sur del país que representa, aproximadamente un 20% de la población total de país. Se debe aclarar que el mercado potencial de los productos aún no está siendo explotado, ya que las personas con mayor poder adquisitivo para consumir y para comprar los productos se encuentra en el centro del país. No obstante, se puede decir que el consumo de alimentos calientes debido al clima árido y más frio con respecto al norte, se potencializa más en el sur del país que en norte. Por lo tanto, como idea principal del proyecto sería llegar a captar la zona sur y centro del país que concentran en total a aproximadamente 20.000.000 de peruanos (esto se puede visualizar en los gráficos a continuación). En los años posteriores se verá de expandir la marca hacia la zona norte del país.

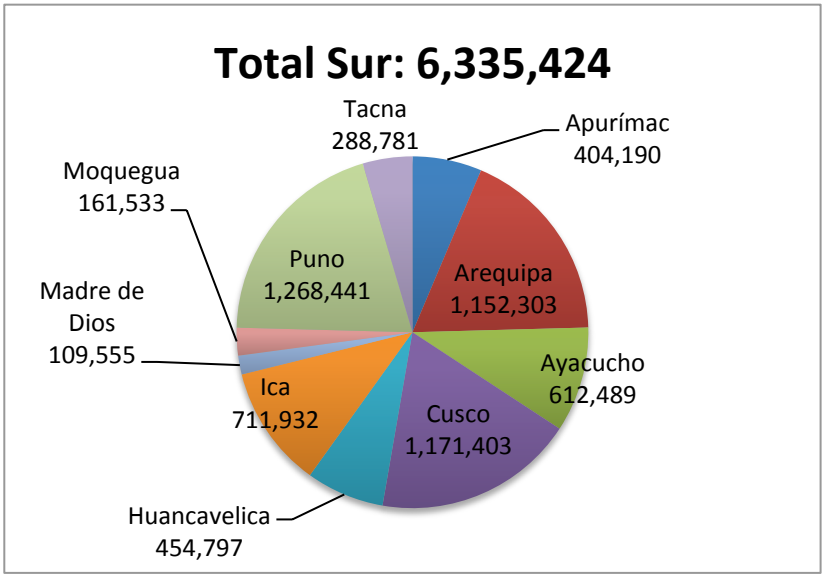


Gráfico 9: Cantidad de Personas en el Sur de Perú, por departamento

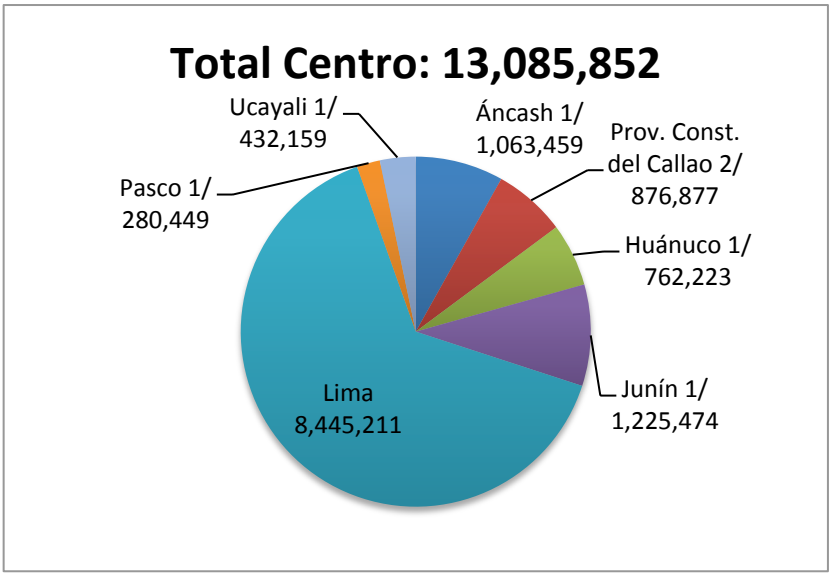


Gráfico 10: Totalidad de Población Peruana en el Centro, por Departamento

Como se ha mencionado antes, debido a que el porcentaje de la población que se ubica en el departamento de Lima es aproximadamente el 70%, de las 4.665.749 mujeres totales en el país, podemos decir que concentrado nuestro mercado en Lima podríamos tener un mercado potencial de consumidoras de 3.266.024 mujeres. De esta cantidad de mujeres y teniendo en cuenta el *market share* de los productos de Essen en el mercado es de apropiadamente 12%, podemos obtener el total de consumidores real en el área más importante del país.

Para continuar con la segmentación, se realizó un análisis de los platos más consumidos en el país distinguiéndose por zona. Según los resultados, los platos más consumidos en la población son: el pollo a las brasas, el lomo saltado y la papa rellena. Estos indicarían que tal como se puede realizar a la brasa el pollo también se lo puede realizar en las ollas o en las planchas que propone Essen como consumo. Como resultado podríamos decir que en cuanto a

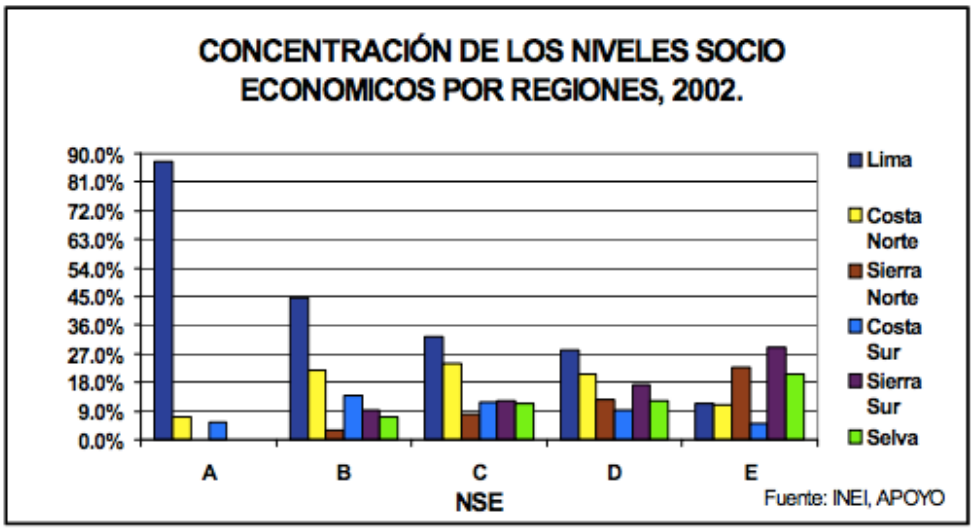


Gráfico 11: Concentración de los niveles socio-económicos por regiones

comida y preparaciones las ollas se ubicarían en todas las zonas de Perú.

A continuación, se realizó un análisis, en cuanto al nivel socioeconómico por región. En el gráfico 11, se pueden diferenciar por zona las distintas concentraciones, notándose que la mayor parte del poder adquisitivo se sitúa sobre la costa. En cuanto a la costa norte, ya que es de carácter caluroso por su cercanía con el ecuador y los platos preparados son a base de animales marítimos, podemos decir que en estas zonas la venta de ollas no sería tan significativa como el de las ollas de wok o planchas, en un futuro

Por lo tanto, en cuanto a producto vendido, podemos decir que las cacerolas y sartenes, se situaran más en la zona costera céntrica y sur, tanto como en la sierra o selva. En cuanto a las utilizadas para wok y planchas podemos decir que su mayor utilización será en toda la zona costera para la producción de platos basados en los frutos de mar.

Segmentación Según el Tipo de Mujeres

Tabla 4: División de la Población Femenina de Perú según el Tipo de Mujeres

Tipo	Participación
Conservadoras	20,5%
Tradicionales	18,1%
Progresistas	17,6%
Sobrevivientes	16,0%
Trabajadoras	10,5%
Adaptadas	8,2%
Afortunadas	4,2%
Emprendedoras	2,8%
Sensoriales	2,1%

Fuente: Arellano[20]

Como se puede ver en la tabla 7, la mayor parte de la población peruana es del tipo conservadora. Por lo cual la estrategia a seguir con este tipo de mujeres es la presentación de un producto confiable, que sea coherente con su tipo de vida. Esto quiere decir un producto que les permite no solo cocinar de manera eficiente, rica y confiablemente para sus familias, sino también de forma elegante y destacada para sus invitados. Cabe resaltar, que la población peruana se destaca, sobre todo en las clases sociales altas, por su nivel de conservación y su tendencia a las reuniones de protocolo y presentación.

En conclusión, del análisis de las distintas posibles segmentaciones, se puede decir que según clase social el producto apunta a todos los segmentos de la población, ya sea por su propuesta de valor Premium de una comida más rica, saludable y una olla con alta durabilidad, o por su ahorro en el consumo de gas para las áreas más humildes de la población. Según la segmentación geográfica, podemos destacar que en el momento solo el 20% de la población puede tener acceso a un producto Essen, por lo cual se espera que, al llevar el producto al centro, donde se ubica la mayor cantidad de mujeres potenciales, no solo se puedan incrementar las ventas, sino que también se vaya construyendo y consolidando la marca en el resto del país. Esto sería incrementar el mercado potencial de mujeres consumidoras de unas

318.672 en el sur del país, a unas 6.900.855 contando al centro del país. Finalmente, la edad promedio de consumo es de 45 años aproximadamente, con lo cual ese será nuestro segmento según edad, estando entre el 30,9 % de la cantidad total de mujeres. Cabe aclarar, que como las ollas Essen son un producto diferencial con respecto al resto de las ollas, ya que poseen atributos distintos, la competencia de ollas de este tipo es nula en el país.

Canales de Venta y Distribución

Venta directa como estrategia de distribución

Los consumidores se benefician de la venta directa por la comodidad y el servicio que provee, incluso la demostración y explicación personal de productos, la entrega a domicilio y las garantías de satisfacción. La venta directa mejora la infraestructura de distribución minorista de la economía y provee a los consumidores de una práctica fuente de productos de calidad.

Un componente importante de la industria de la venta directa es la comercialización multinivel, también conocida como comercialización por redes, comercialización por estructuras, o venta directa multinivel y que, durante muchos años, ha comprobado ser un método muy exitoso y efectivo de compensar a vendedores directos por la comercialización y distribución de productos y servicios directamente a los consumidores.

Aunque las organizaciones de ventas directas utilizan ocasionalmente algunas técnicas de comercialización directa o ventas a distancia y tecnología para mejorar su negocio, la principal diferencia entre los dos métodos de comercialización es la relación "cara a cara" o la presentación personal que siempre constituyen un aspecto de la relación de venta directa.

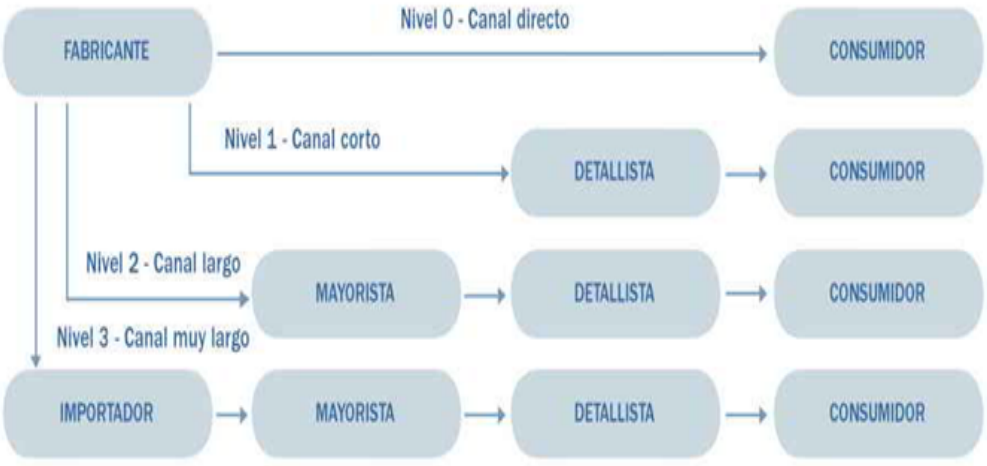


Figura 19: Descripción de la Venta Directa

Demostraciones y Relación “cara a cara” con el Comprador

Un estudio de mercado en la Argentina comprobó que el 79% de los consumidores considera las demostraciones de los productos como un beneficio fundamental que otorga el canal de venta directa, poniendo el foco principalmente en que este método “enseña a utilizar los productos”.

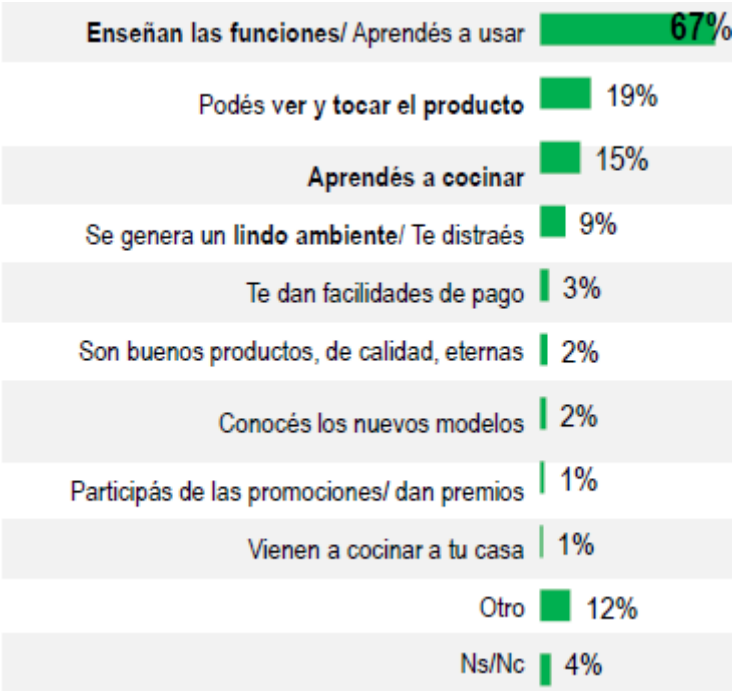


Figura 20: Resultados estudio de Mercado en Argentina

Se considera que este comportamiento puede intensificarse aún más a la población peruana debido a un factor clave que es la búsqueda del ahorro de gas. La correcta utilización del producto otorga una eficiencia de hasta 7 veces más que otras ollas, por lo que las demostraciones cara a cara van a verse valoradas igual o en mayor dimensión que en la Argentina.

Características de Venta Directa

Dentro de las ventajas que tiene la venta directa con respecto a otros canales se encuentran las relaciones más cercanas y de fidelidad con el cliente, diferenciación y atención diferenciada y un constante control sobre la red de distribución

En los canales de venta directa el cliente es un sujeto multifacético:

- Fuerza de venta
- Canal de distribución
- Consumidor final

La venta directa posibilita la atención personalizada y fomenta el “boca a boca” que difunde la aceptación del producto trayendo nuevos clientes.

Crecimiento del canal de venta directa en Perú

La venta directa creció por encima de un contexto negativo en el año 2015, manteniendo una expansión de 3.5% con respecto al 2014, lo que representó 3,840 millones en ventas en el país, informó la Cámara Peruana de Venta Directa (CAPEVEDI).

"Este crecimiento nos indica que a pesar de haber vivido un año duro, hay muchos peruanos que ven a la Venta Directa como alternativa de hacer negocio. Comenzamos el 2016 con mucha fuerza y creemos que el crecimiento este año será sostenido", indicó el presidente de CAPEVEDI.

Los rubros que destacaron debido a su crecimiento y mayor variación con respecto al mismo período del año anterior, fueron artículos del hogar, con una expansión de 18.5% Por esta razón se puede ver la inserción en el mercado de Perú con una estrategia de venta directa como una gran oportunidad y más aún en el mercado de artículos del hogar cuyo crecimiento del canal fue muy grande. Más concretamente en el siguiente gráfico se puede observar la tendencia de crecimiento positivo que tiene la cantidad de emprendedores en Perú y las ventas atadas a esta actividad.

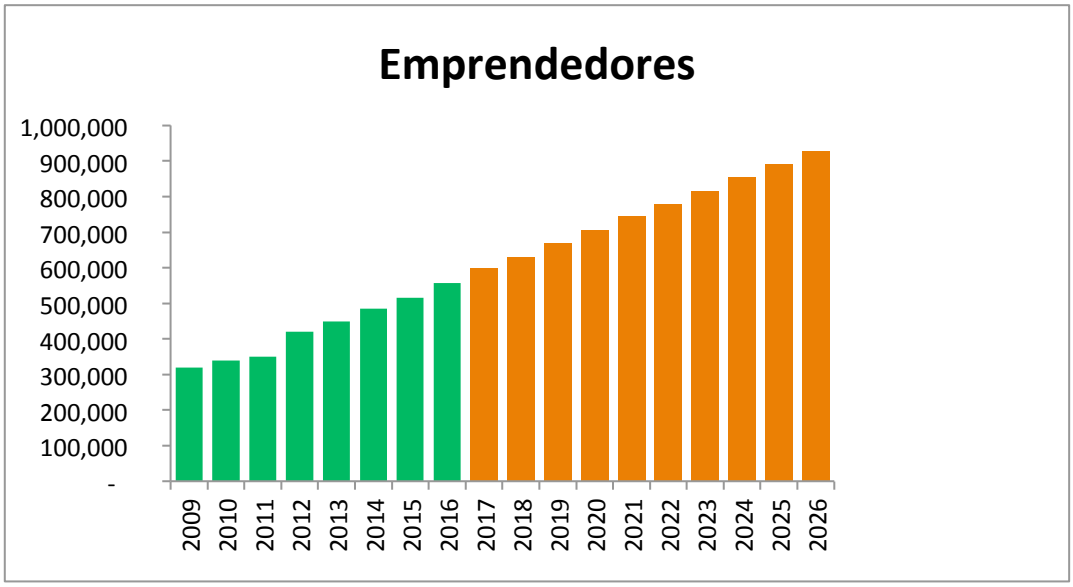


Gráfico 12: Crecimiento y Proyección de la Cantidad de Emprendedores en Perú

Las barras de color naranja muestran una proyección realizada hasta el año 2026. Se puede ver un crecimiento de emprendedores enorme, llegando casi al doble de la cantidad del 2015 (515.920) en solo 10 años (927.982 en 2026).

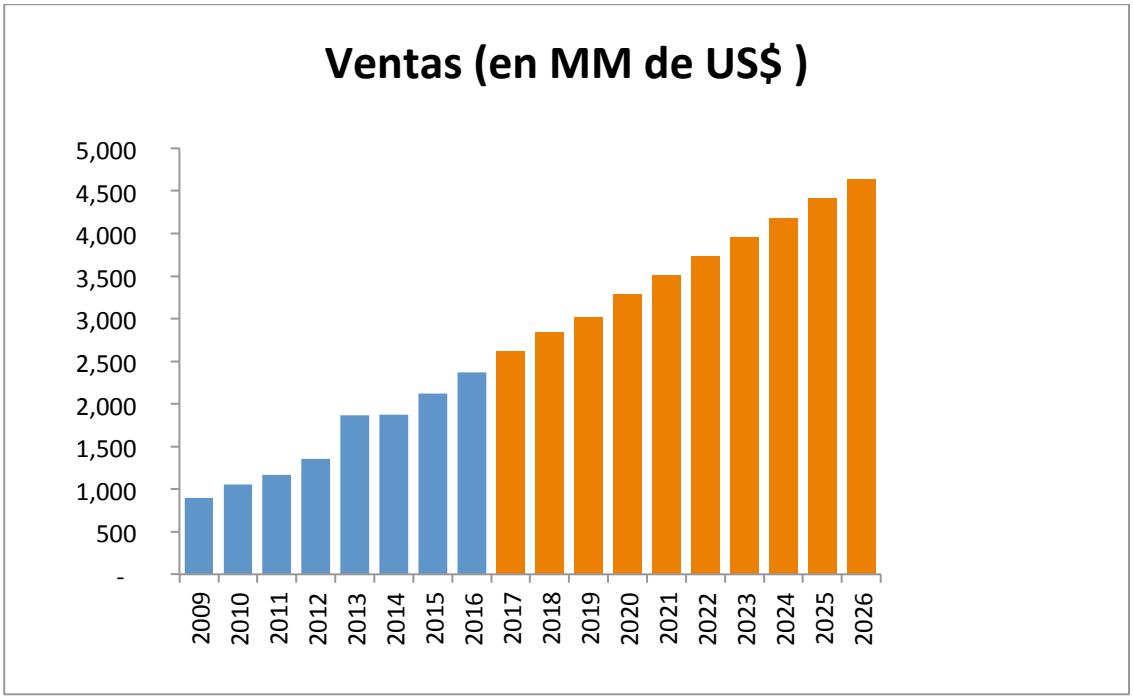


Gráfico 13: Ventas totales en Perú por medio de Venta Directa

En el gráfico se puede ver la cantidad de ventas mediante el canal de venta directa en Perú (millones de dólares), y una proyección (naranja) que se extiende hasta el 2026. Se puede notar como las ventas del 2026 superarían el doble de las de 2016, mostrando un enorme crecimiento del canal.

Sobre la venta directa en Perú (estudio Ipso Public Affairs enero 2016)

- El sondeo indica que el 68% de los peruanos alguna vez ha comprado productos de venta directa, en su mayoría mujeres
- Con relación a las personas que nunca han adquirido un producto por venta directa, el 67% afirma que estaría dispuesto a hacerlo.

Ambos elementos demuestran una importante oportunidad de crecimiento para este modelo de negocio.

Las cuatro principales razones de compra de productos de venta directa:

- 38% las realizó porque conoce a la persona que ofrece los productos y por las facilidades de pago y demostraciones que ofrece el sistema
- 25% por considerarlos productos de buena calidad
- 24% por sus precios accesibles.

Los datos indican como el canal de venta por venta directa está siendo cada vez más aceptado por la población peruana, incentivando a empresas a desarrollar esta estrategia cada vez más frecuentemente, por lo que creemos que mantener la estrategia de comercialización que utiliza ESSEN en Argentina sería lo más favorable para la nueva producción en Perú.

Actor clave: CAPEVEDI

CAPEVEDI es la cámara peruana de venta directa, la cual será un actor fundamental para ESSEN a la hora de desarrollar este modelo de negocios en Perú. Será fundamental mantenerlo como socio estratégico y tener bien en claro cuáles son las regulaciones que la cámara requiere.

Lima, agosto del 2012.- La Cámara Peruana de Venta Directa (CAPEVEDI) fue reconocida por la Federación Mundial de Asociaciones de Venta Directa (WFDSA por sus siglas en inglés) con el status de Oro por la efectiva implementación del Código de Ética de la WFDSA, el nivel más alto que una asociación de venta directa puede alcanzar en esta implementación. Considerando esto una fortaleza para el modelo de negocio en Perú y una oportunidad para ESSEN.

Estrategia Comercial

A la hora de desarrollar la estrategia comercial que se llevara a cabo en Perú, se consideraran los siguientes aspectos:

- Producto
- Precio
- Promocion
- Disponibilidad de los productos

Producto

Las ollas de Essen, tienen atributos y características, como se ha mencionado anteriormente, que son su fuente de poder y diferenciación. No solo se diferencian por ser altamente eficaces y duraderas sino también por su ahorro en el consumo de gas. Como consecuencia, el desarrollo de este producto y la explicación de sus atributos y beneficios diferenciales es de alta importancia para la vitalidad del proyecto. Por lo tanto se debe invertir gran parte del capital en entrenamiento a las emprendedoras para que tengan la capacidad de comunicarlos con eficiencia.

Precio

Al Essen comercializarse actualmente en la parte sur del país, aun no es una marca de renombre y alta consolidación en el mercado como lo es en Argentina. En nuestro país, la venta de ollas se ha incrementado a lo largo de los años no solo por sus beneficios a la hora de la cocción, sino también porque esos beneficios son comunicados de boca en boca, causando la expansión de la marca y su afianzamiento. Por lo tanto, como se espera que se logre de la misma manera en el país, un conocimiento dela marca, durante el lanzamiento el precio se

mantendrá por debajo y se irá incrementando gradualmente para lograr tener una mayor rentabilidad, a medida que le empresa se vuelva conocida y sus productos también.

Promoción

Al inicio se realizaran promociones, sobre todo para que las personas puedan abonar las ollas en cuotas. El objetivo de las mismas es no solo causar una atracción de los consumidores hacia el producto sino también que puedan tener acceso al mismo, ya que es un producto cuyo costo es más elevado que el de cualquier olla.

Disponibilidad de productos

En cuanto se comience la producción de las ollas en el país, se buscara capturar la mayor parte del mercado potencial, por lo cual la disponibilidad de los productos será un factor de alta importancia para un producto que se encuentra en lanzamiento. Sino durante el lanzamiento se perderá el factor de apalancamiento por innovación y novedad, ya no se podrá satisfacer a la demanda.

FODA

Para obtener un mejor análisis sobre la posibilidad de realizar el proyecto de inversión se realizó un análisis FODA. Este análisis permite evaluar características internas, como pueden ser las Fortalezas y Debilidades del proyecto y de la empresa, y su situación externa, como Amenazas y Oportunidades del mercado. De esta manera se encuentran los aspectos en los que hay que focalizarse en el emprendimiento y los que hay que reforzar ya que tienen un impacto negativo.

Fortalezas

- La permanencia de la empresa Essen en Argentina con una trayectoria de 35 años en el mercado de los productos de cocina le otorga un prestigio a la marca y una penetración de mercado de un 90% (constatado por un estudio de Mercado realizado en el año 2015).
- Se constató en un estudio de producto realizado por la empresa en el año 2008 que las ollas de Essen consumen 4,25 veces menos gas para la cocción de las mismas comidas que un horno. (Estudio detallado en el Anexo 1).
- Los productos fabricados son reconocidos por su alta calidad y durabilidad. Esto se debe a que Essen en una de las 2 únicas empresas que usan un proceso de vitro porcelanizado para la fabricación de sus piezas.

- La modalidad de venta permite llegar a cubrir todo el país sin necesidad de una gran inversión en infraestructura.
- Se ofrece una amplia variedad de productos para el cliente que se complementan para conseguir todo tipo de comidas. Entre ellos se encuentran cacerolas, ollas, sartenes, planchas y biferas de distintos tamaños y capacidades.

Oportunidades

- El modelo de negocios utilizado (la venta directa) ya se encuentra establecido y con un continuo crecimiento tanto en el mercado Peruano como el Argentino.
- Actualmente se está vendiendo soló en el sur de Peru, por lo que la expansión a Lima y Centro de Perú en donde reside aproximadamente un 70% de la población sería un gran desafío.
- La apertura de un nuevo parque industrial en Tacna tendrá como ventaja la reducción de la tasa impositiva debido a que se establecerá como zona franca.

Debilidades

- Al tratarse de un producto de alta calidad, el cual conlleva mucho más trabajo y material que el resto en el mercado, su precio es alto en comparación a otros no pertenecientes a su segmento.
- Como ya se mencionó anteriormente, al estar trabajando únicamente en la zona sur del país se tiene una poca penetración en el mercado peruano.
- A pesar que la venta directa es una oportunidad, también es una traba al crecimiento de la empresa ya que le genera una dependencia de terceros para la comercialización de sus productos.
- La distribución de los productos se encuentra a cargo de una empresa tercerizada, la cual puede presentar problemas o contratiempos, los cuales no pueden ser previstos. De esta manera no se puede asegurar una entrega de producto rápida y efectiva.

Amenazas

- Los precios de mismos productos comercializados por la competencia tienden a en general ser más bajos, con lo que el comprador puede inclinarse por un producto que sea más barato antes que uno que agregue valor a su cocina y que tenga una mejor calidad.
- Las elecciones que se están llevando a cabo en Perú en el año 2016 pueden traer consecuencias positivas o negativas al proyecto.
- La rentabilidad se encuentra sujeta a factores externos, como puede ser la disminución del número de emprendedoras vendiendo los productos, o la situación económica del país.
- Dependencia de la estabilidad económica del país en base a los commodities.

Análisis histórico de la oferta y la demanda – Proyección

Análisis histórico y Proyecciones en Argentina

Para analizar cómo será la demanda de los próximos 10 años, es de vital importancia poder entender cómo ha evolucionado la misma en el tiempo, para así poder tener una serie de escenarios posibles para los próximos años.

Para ello se ha estudiado la evolución en Argentina, ya que es el mercado de referencia por ser en donde se inició la empresa y donde posee mayor cantidad de ventas. En el gráfico 14 se puede observar cómo han sido las ventas en los últimos 12 años. Debido a que la empresa en Argentina comercializa una gran cantidad de productos diferentes (desde cacerolas y sartenes de distintos tamaños, hasta piezas de bazar o aceites) se ha establecido una unidad de medida común para todas ellas. La misma es la cacerola insignia, la cual posee un diámetro de 40 cm y una altura de 24 cm. En base al precio de esa pieza es que se pondera con los precios de los demás artículos y se obtiene la cantidad de piezas totales.

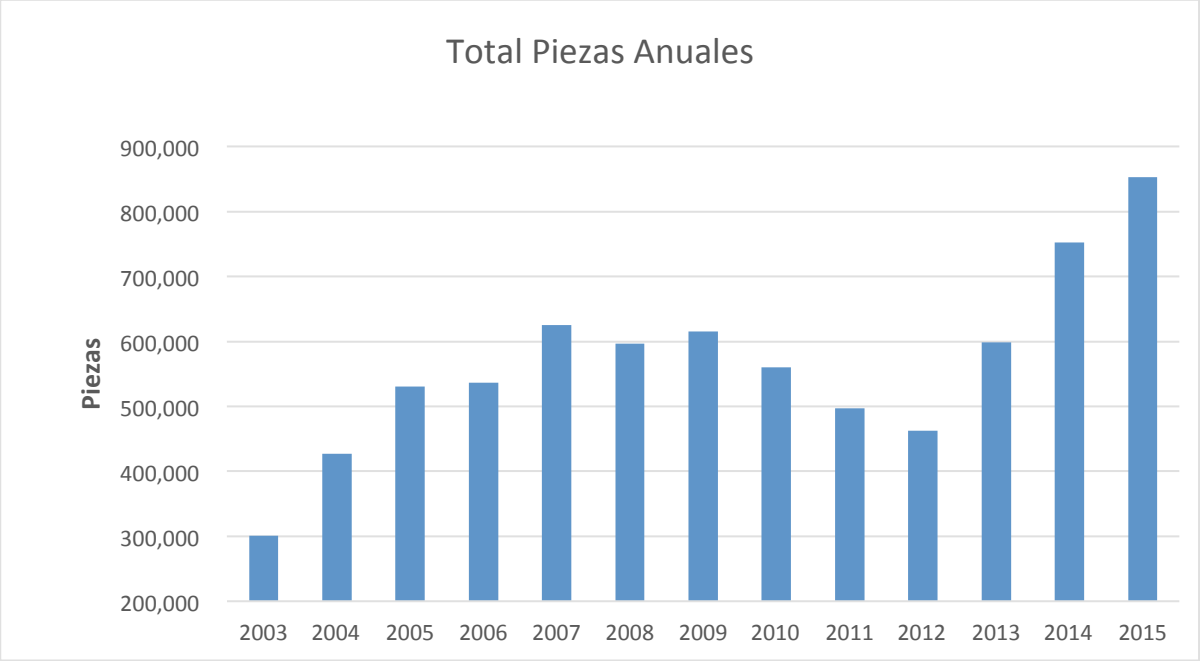


Gráfico 14:Total piezas anuales vendidas en Argentina desde 2003 a 2015

Para estudiar los distintos motivos que llevaron a tener la demanda obtenida se partió del supuesto de que eran 4 los drivers que ocasionaban las ventas en Essen Argentina:

- Consumo de Gas Natural.
- Población.
- Cantidad de Hogares.
- PBI per cápita.

En los gráficos 15 a 17 se puede observar cómo fueron cambiando las distintas variables a lo largo de los últimos años (tomando como referencia los años en los cuales se tiene datos de la venta de piezas).

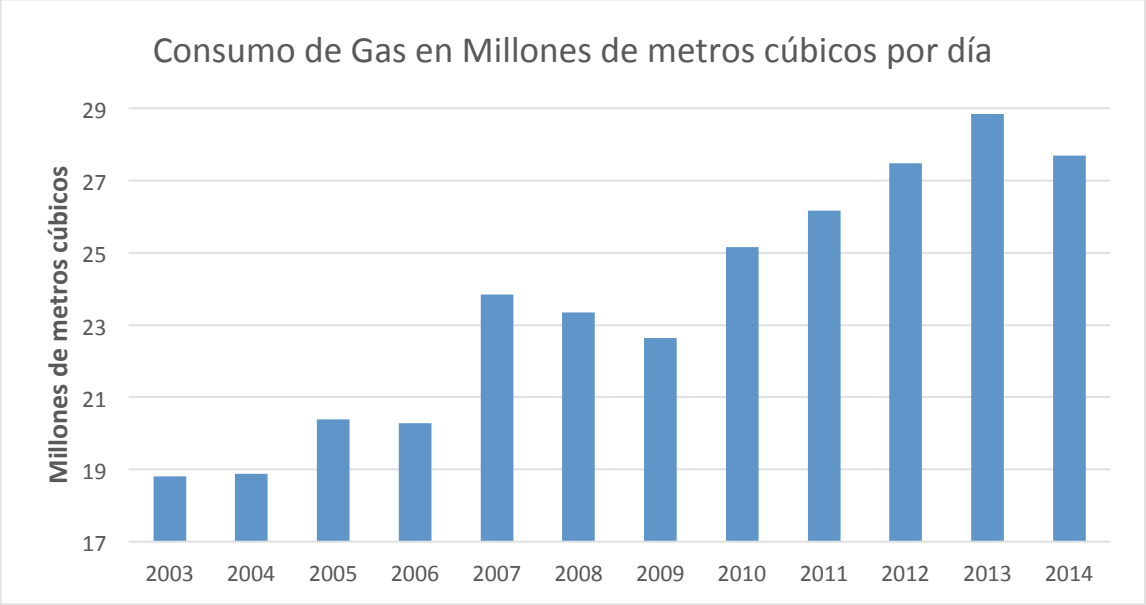


Gráfico 16: Consumo de gas en millones de m3 por día en Argentina desde 2003 a 2015

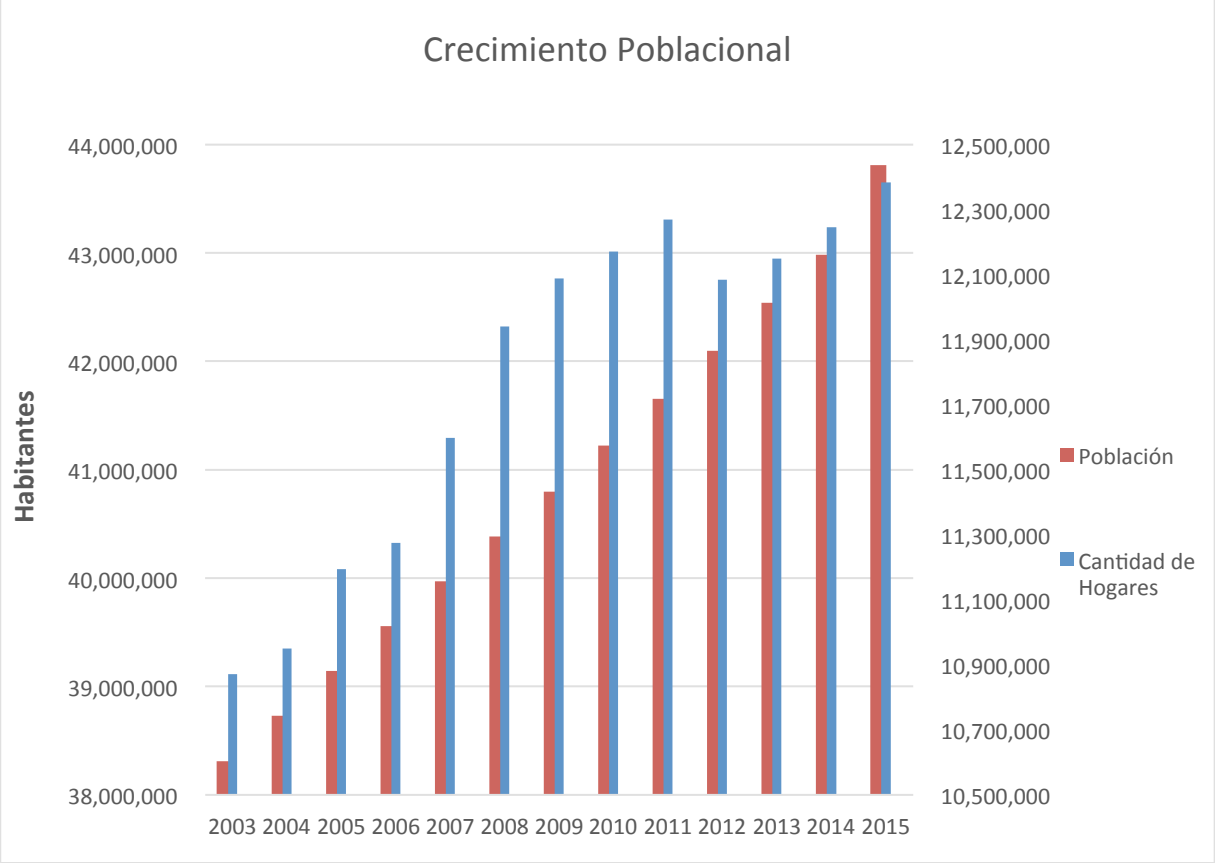


Gráfico 15: Crecimiento poblacional en Argentina desde 2003 a 2015

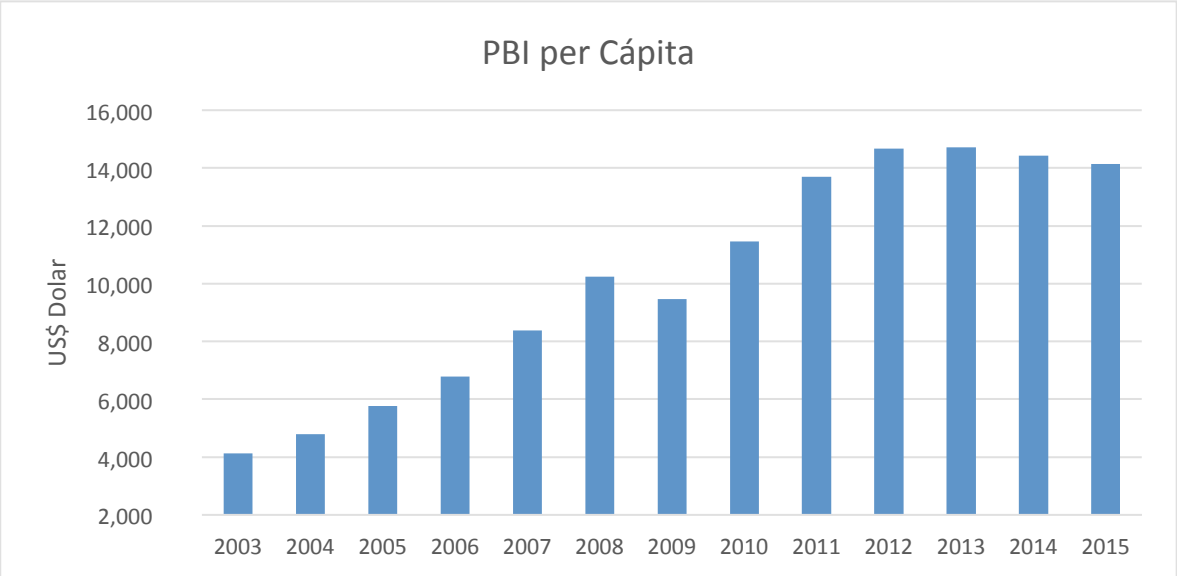


Gráfico 17: PBI per cápita en Argentina desde 2003 a 2015

En todas ellas se puede notar una tendencia creciente en mayor o menor medida que corresponden al desarrollo que está teniendo el país.

Debido a la fuerte relación que se genera entre la Cantidad de Habitantes y la Cantidad de Hogares es que se ha decidido utilizar únicamente la cantidad de hogares ya que tiene una mayor representatividad respecto a la venta de las piezas ya mencionadas.

Para obtener un modelo que represente la evolución de la demanda primeramente se tomaron los datos históricos de la misma, y se generaron distintos modelos de regresión lineal con los cuatro drivers previamente mencionados. Los modelos siguen el siguiente aspecto:

$$Y = a + b.X_1 + c.X_2 + d.X_3 + \cdots + e$$

Donde a, b, c y d son los coeficientes y los X_i son las variables que explican la variación de la variable Y. Además, el valor e, corresponde al ruido, que representa el error de predicción del modelo.

Una vez generados los distintos modelos, para la elección de los drivers que representaban mejor la evolución de la demanda, se compararon los valores del coeficiente de determinación (R^2). Estos muestran cuanto explican las distintas variables, x, la variación en la variable que Y, que en nuestro es la demanda que se intenta proyectar. A un mayor coeficiente de correlación, mejor es la explicación del modelo. No solo se tomó en cuenta este coeficiente para la comparación entre los distintos modelos, sino también el Cp (Estadístico de Mallows). No se entrara en detalle muy estricto con respecto a este indicador, pero se resaltará que este valor debe ser menor, para cada modelo que 3p, siendo p la cantidad de parámetros

que se incluyen en el modelo. Por último, también se compraron los distintos PRESS, valores que miden la capacidad predictiva del modelo. A menos PRESS, mejor es el modelo.

Una vez, seleccionado el modelo que mejor explicaba la variación de la demanda, se concluyó que los drivers que explican en un 99% de las veces el 83,9% de las variaciones de las piezas demandadas eran Consumo de Gas, Cantidad de Hogares y PBI per Cápita.

Resumen del Modelo Encontrado

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,915848681
Coeficiente de determinación R^2	0,838778807
R^2 ajustado	0,785038409
Error típico	64517,50097
Observaciones	13

	Coeficientes
Intercepción	-5958913,701
Variable X 1	138459,7667
Variable X 2	0,409217958
Variable X 3	-159,2126276

Tabla 5: Demostración de la semejanza entre las piezas reales vendidas y las pronosticadas según el modelo elegido basado en los tres drivers que figuran a continuación

Año	Piezas Reales	Consumo de gas Millones de m3 por año	Cantidad de Hogares	PBI per cápita (US$ Dólar)	Pronóstico
2003	300.411	18,301	10.871.840	4.135	365.726
2004	427.071	18,881	10.950.453	4.785	374.684
2005	530.415	20,378	11.194.632	5.768	525.380
2006	536.666	21,276	11.274.096	6.784	520.467
2007	624.651	22,850	11.597.611	8.384	615.974
2008	596.429	23,343	11.940.519	10.233	530.211

2009	615.160	22,641	12.087.371	9.457	616.733
2010	560.109	25,156	12.171.675	11.460	680.411
2011	497.056	26,171	12.269.048	13.694	505.222
2012	462.295	27,484	12.084.103	14.680	454.316
2013	599.010	28,844	12.149.037	14.715	663.581
2014	752.536	28,691	12.245.991	14.421	728.929
2015	852.692	28,268	12.384.270	14.132	772.867

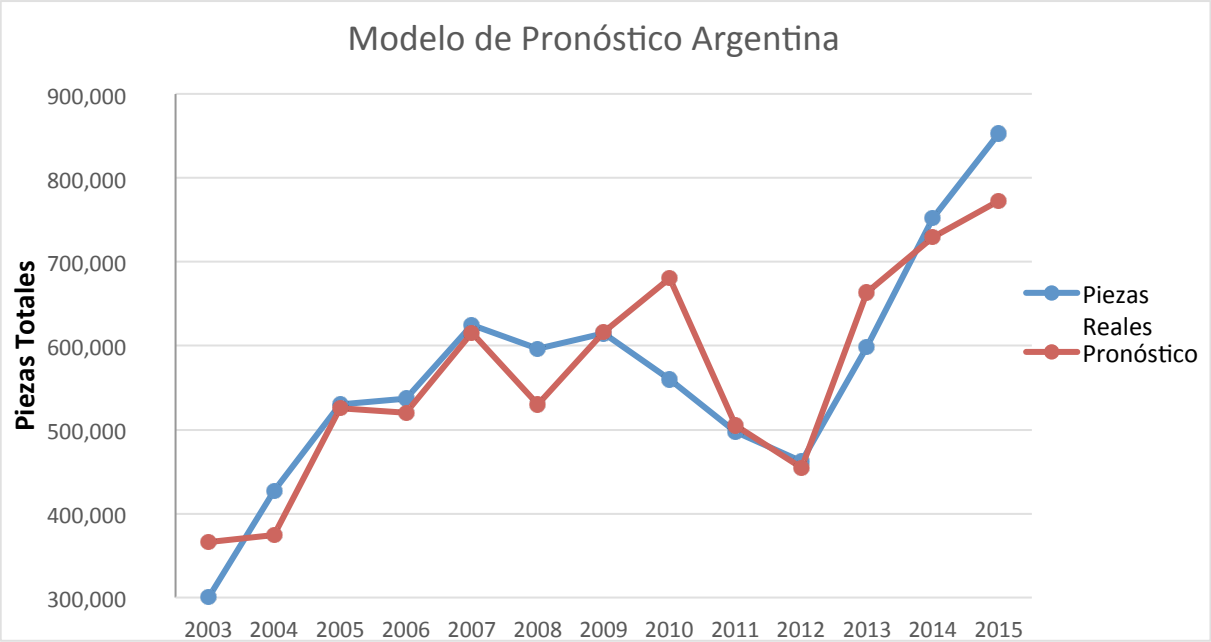


Gráfico 18: Demostración de la semejanza entre las piezas reales vendidas y las pronosticadas por el modelo en Argentina

En la tabla 5 y el gráfico 18 se pueden observar cómo el modelo se asemeja a la realidad.

Con el modelo de pronósticos realizado se proyectó la demanda en Argentina para los próximos 10 años. Para ello se proyectaron, en una primera instancia, los 3 drivers encontrados. En el consumo de gas y la cantidad de hogares se realizó una tendencia para hallar los valores, mientras que para los datos del PBI per cápita se utilizaron en los primeros 3 años las proyecciones provistas por el FMI y luego se realizó una tendencia para obtener los valores futuros.

En la Tabla 6 se encuentran los valores proyectados para las variables y para la demanda de piezas en Argentina.

Tabla 6: Proyección de la demanda de piezas en Argentina

Año	Consumo de gas en millones de m3 por día	Cantidad de Hogares	PBI per Cápita	Piezas por año
2016	30,368	12.447.474	13.991	1.112.000
2017	31,207	12.445.762	14.271	1.182.904
2018	32,195	12.444.161	14.699	1.250.957
2019	33,153	12.464.325	15.766	1.221.981
2020	33,717	12.493.353	16.168	1.247.953
2021	34,477	12.528.710	16.570	1.303.565
2022	35,240	12.578.209	16.973	1.365.314
2023	36,105	12.593.655	17.375	1.427.359
2024	37,161	12.600.473	17.778	1.512.228
2025	38,115	12.604.785	18.180	1.582.057
2026	38,773	12.618.906	18.538	1.621.933

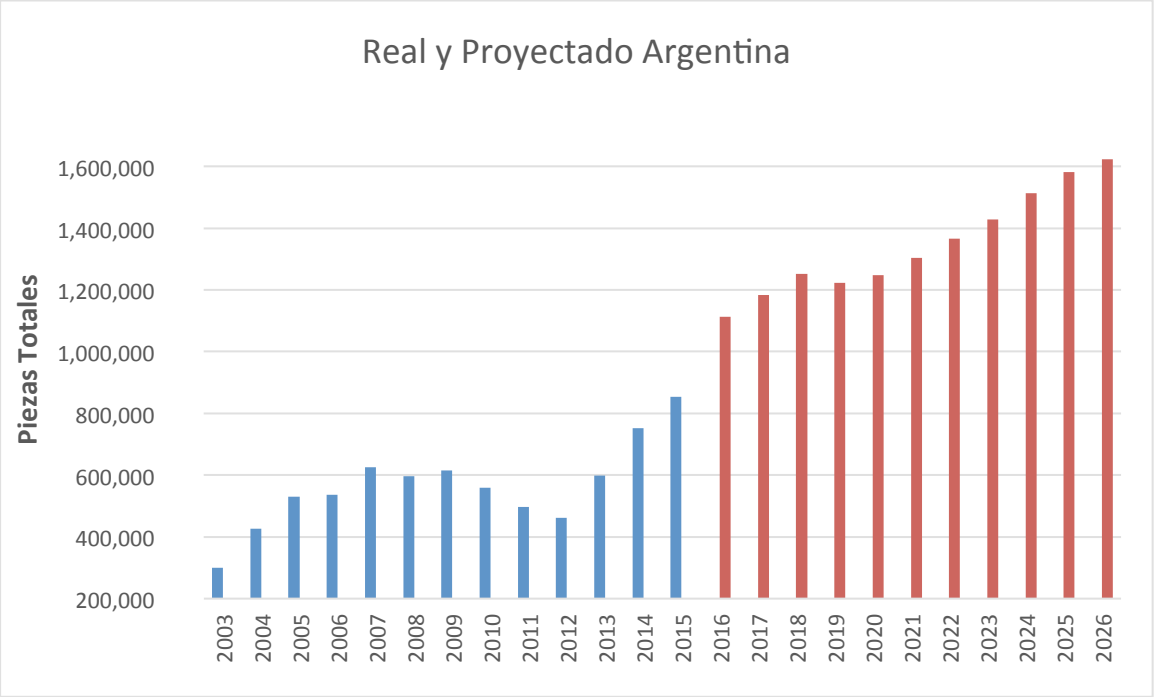


Gráfico 19:Evolución real y proyectada de la demanda de piezas en Argentina

Análisis histórico y proyección de la demanda en Perú

Teniendo en cuenta los drivers de la demanda en Argentina, se estudió como los mismos se relacionaban con la venta de Essen en Perú. Para ello se utilizaron los datos de los últimos 5 años, ya que son los años que se comercializó los productos en la zona Sur del país. También se incluyó la proyección provista por la empresa para el año 2016, ya que se están cumpliendo ampliamente los objetivos (hasta el mes de Abril) y se espera que siga con esa evolución.

Ya que la empresa se encuentra vendiendo solamente en el Sur, creemos que lo más acertado es que el modelo se centre en esa zona del país que contiene el 20% de la población total, por ende el 20% del mercado. Los drivers a utilizar son los mismos que en Argentina, salvo que en el siguiente modelo se va a usar el PBI per Cápita PPP, *Purchasing Power Party*, que totaliza el valor de los bienes y servicios producidos en el país por persona. Para el caso del consumo de gas y la cantidad de hogares tomó como supuesto que exactamente el 20% de la población vivía en esa zona.

Resumen del modelo encontrado para Perú:

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,995834732
Coeficiente de determinación R^2	0,991686812
R^2 ajustado	0,979217031
Error típico	1144,706691
Observaciones	6

	Coeficientes
Intercepción	1998036,221
Variable X 1	40485,63083
Variable X 2	-1,442344476
Variable X 3	2,181019927

En la Tabla 7 y el gráfico 20 se puede observar que la exactitud del modelo explica en un 99% de las veces el 99,16% de las variaciones de la demanda.

Tabla 7: Evolución real y proyectada de la demanda de piezas en Argentina

Año	Piezas por año	Consumo de gas Millones de m3 por día	Cantidad de Hogares	PBI per Cápita	Pronóstico
2011	5.491	3,676	1.500.450	10.274	5.094
2012	2.552	4,416	1.523.700	10.921	2.950
2013	2.407	5,229	1.547.300	11.183	2.381
2014	5.242	6,114	1.571.200	12.249	6.053
2015	12.670	7,070	1.595.550	13.069	11.459
2016	22.842	8,099	1.617.534	13.920	23.266

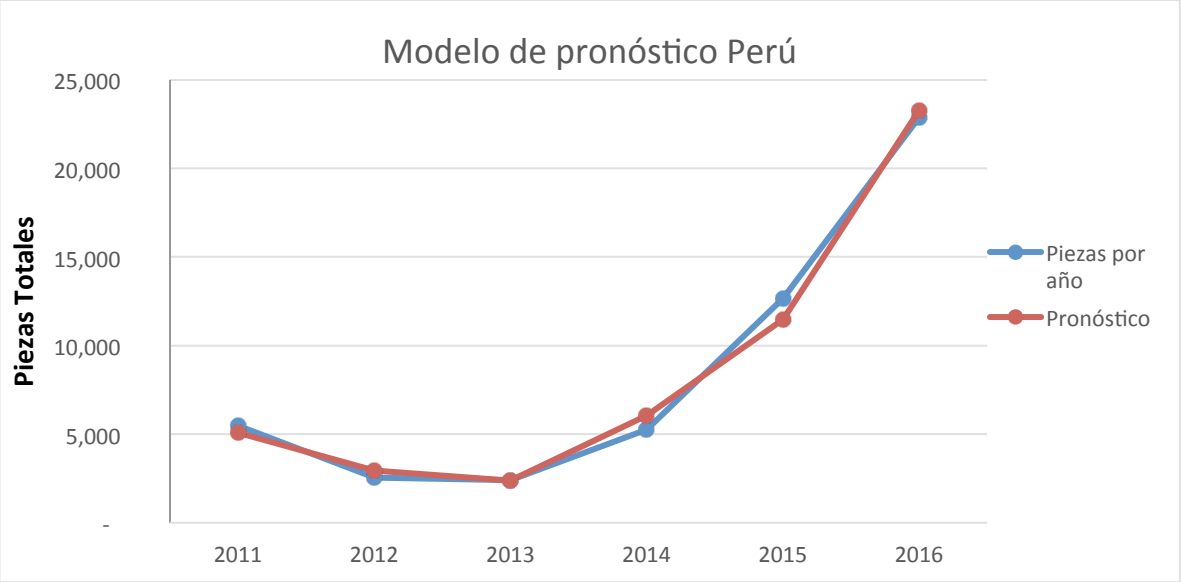


Gráfico 20: Modelo de pronostico en Perú en comparación con las ventas reales desde 2011 a 2016

Se puede observar que las 3 variables elegidas predicen correctamente el modelo por lo que se procedió a proyectar la demanda para la zona sur de Perú del 2017 al 2026. Para ello primero se tuvieron que realizar las predicciones de los drivers. En el caso del consumo del gas se utilizó una función polinómica de segundo grado ya que correspondía con el crecimiento visto en los últimos años. Por otro lado, para la cantidad de hogares se siguió con la tendencia que venía llevando la variable al igual que para el PBI per cápita. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la Tabla 8.

Tabla 8: Proyecciones de ventas para el sur de Perú, desde 2017 a 2026

Año	Consumo de gas en Millones de m3 por día	Cantidad de Hogares	PBI per Cápita	Proyecciones para el Sur de Perú
2017	9,201	1.641.208	14.510	34.985
2018	10,374	1.664.860	15.339	50.179
2019	11,619	1.688.447	16.220	68.498
2020	12,937	1.711.923	16.943	89.553
2021	14,326	1.735.299	17.710	113.767
2022	15,788	1.758.625	18.487	140.995
2023	17,322	1.782.007	19.307	171.158
2024	18,928	1.805.694	20.075	203.685
2025	20,606	1.829.100	20.838	239.528
2026	22,356	1.852.503	21.633	278.362

Tabla 9: Distribución de Población en Perú

Zona	Departamento	Población
Centro	Áncash	1.148.634
	Huánuco	860.548
	Junín	1.350.783
	Lima	9.834.631
	Pasco	304.158
	Prov. Const. del Callao	1.013.935
	Ucayali	495.511
Total Centro		15.008.200
Norte	Amazonas	422.629
	Cajamarca	1.529.755
	La Libertad	1.859.640
	Lambayeque	1.260.650
	Loreto	1.039.372
	Piura	1.844.129
	San Martín	840.790
	Tumbes	237.685
Total Norte		9.034.650
Sur	Apurímac	458.830
	Arequipa	1.287.205
	Ayacucho	688.657
	Cusco	1.316.729
	Huancavelica	494.963
	Ica	787.170

	Madre de Dios	137.316
	Moquegua	180.477
	Puno	1.415.608
	Tacna	341.838
Total Sur		7.108.793
Total general		31.151.643

Como ya fue comentado anteriormente, la proyección realizada corresponde a la zona sur del país en donde se encuentra el 20% de la población. Se decidió enfocarse en la zona ya captada y ampliar la venta a la Zona Centro de Perú, especialmente en Lima en donde se concentra la mayor.

Actualmente se está comercializando en la zona Sur a excepción del departamento de Ica, en el que todavía no hay actividad, abarcando una población de 6.321.623 personas. Mientras que el total de la zona a la que se decidió enfocar totaliza 22.116.993 personas, incluyendo el departamento de Ica y toda la región centro del país. De esa forma se tendría un aumento en la población abarcada del 350 %. Los datos poblacionales están provistos en la tabla 9 (datos 2015).

A su vez, en base a un estudio realizado por el INEI (Instituto Nacional de Estadísticas e Informática) en el año 2014 en el cuál se registraron los porcentajes de hogares en un mismo departamento que utilizan gas para cocinar, se procedió a hacer un análisis sobre cómo va a afectar esta variable en el resto del país. Por un lado, se tiene que en Puno y en Arequipa que son los dos departamentos más grandes en donde Essen posee actividad actualmente, tienen un porcentaje de uso de gas para cocina del 67,1% y 31,4% respectivamente. Haciendo un promedio ponderado teniendo en cuenta las poblaciones en ambos departamentos, llegamos a la conclusión que el porcentaje de hogares que usan gas para cocinar en el Sur del país es de 53,7%. Por otro lado, para la zona de Lima y Callao, en donde la empresa se va a focalizar, hay un porcentaje de 58,9%, generando así un incremento del 9,7%.

Por último, la incidencia de la cantidad de mujeres en la zona Norte, que serían el mercado a captar, es un 3% mayor que en la zona Sur.

Por lo tanto, para el cálculo de la Demanda Proyectada para los próximos 10 años, se procederá a multiplicar las cantidades ya obtenidas por todos los factores anteriormente mencionados:

$$Factor = 3{,}5 * 1{,}097 * 1{,}03 = 3{,}95$$

En la siguiente tabla se encuentran las proyecciones finales de la demanda con las que se va a trabajar.

Tabla 10: Demanda proyectada hasta 2016

Año	Demanda Proyectada
2017	138.192
2018	198.205
2019	270.566
2020	353.733
2021	449.381
2022	556.932
2023	676.072
2024	804.554
2025	946.134
2026	1.099.529

En el gráfico 21 se puede observar la evolución para los próximos años. Para los datos reales no se tomó la venta real, sino que se tomó la venta que hubiese tenido la empresa de haber estado cubriendo la misma proporción de la población, al igual que se usó para la proyección.

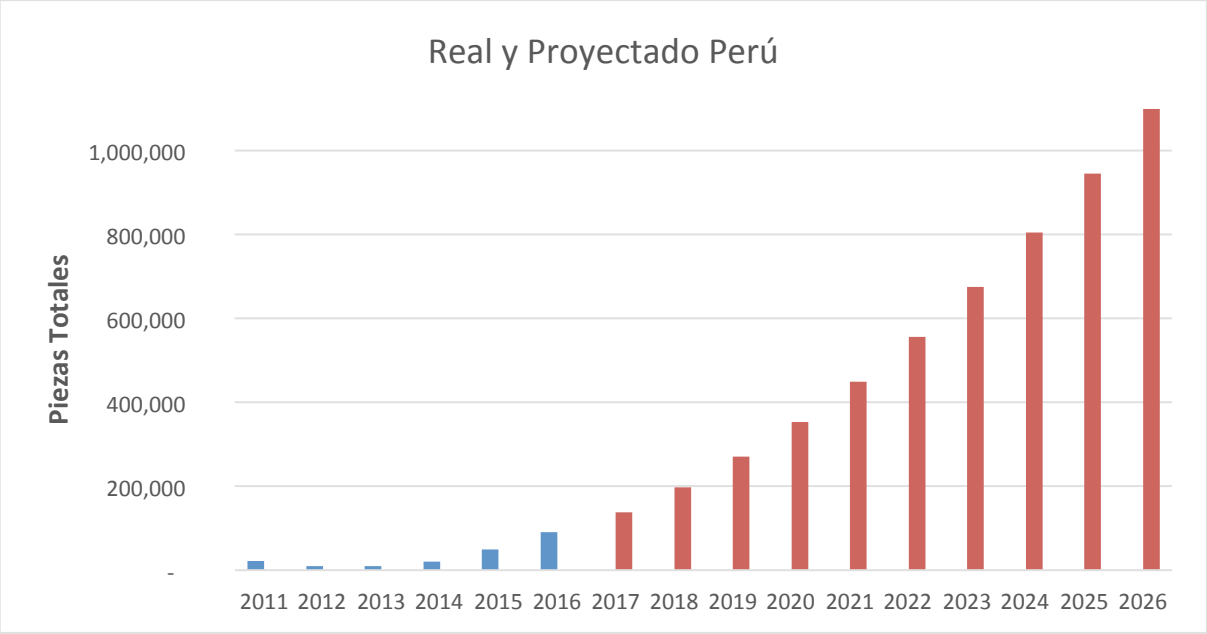


Gráfico 21: Evolución de la demanda desde 2011 y proyección hasta 2026

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que el crecimiento de la empresa en Perú va a continuar en el periodo proyectado hasta igualar la venta actual en la Argentina al cabo de 9 años.

Cabe aclarar también que este crecimiento se ve sustentado por un estudio realizado en Perú, donde se demuestra un gran crecimiento en la venta directa y una aceptación aun mayor de los que es este estilo de venta en Argentina.

Determinación del Precio y Proyección

Para la proyección del precio se comenzó con un análisis de su composición, deducido del estado de resultados de la compañía, para entender qué guía las decisiones sobre el mismo. Como no son tan apreciables las variaciones en el gráfico anual, se presenta también el mensual de los últimos dos años.

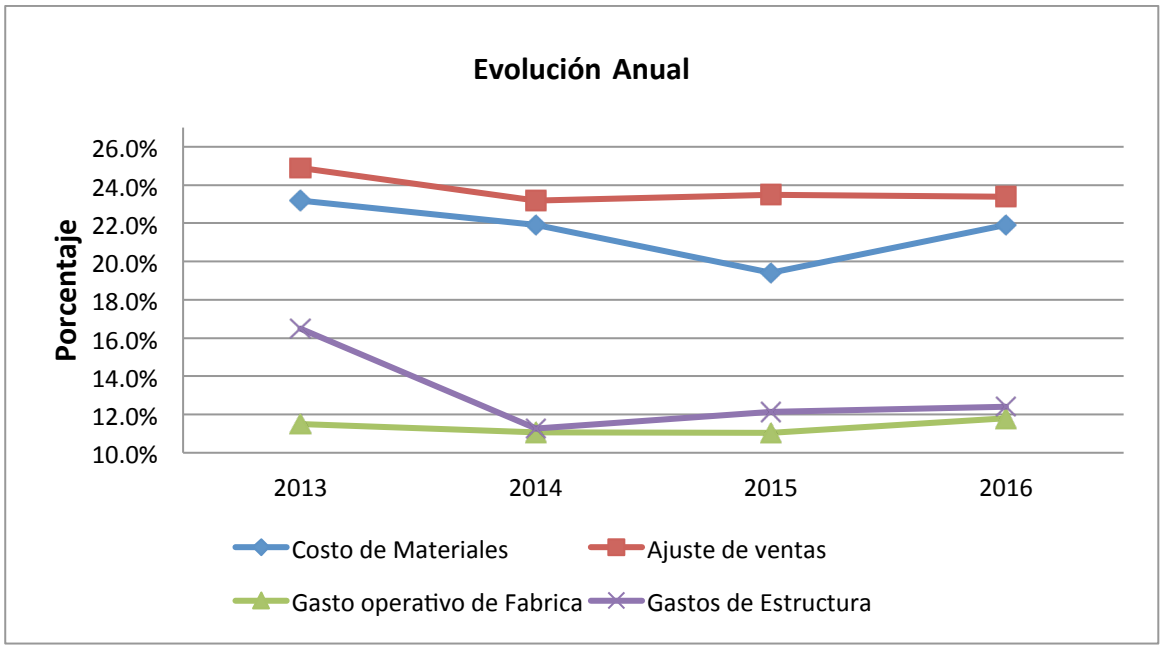


Gráfico 22: Evolución Porcentual Anual del Estado de Resultados de Essen

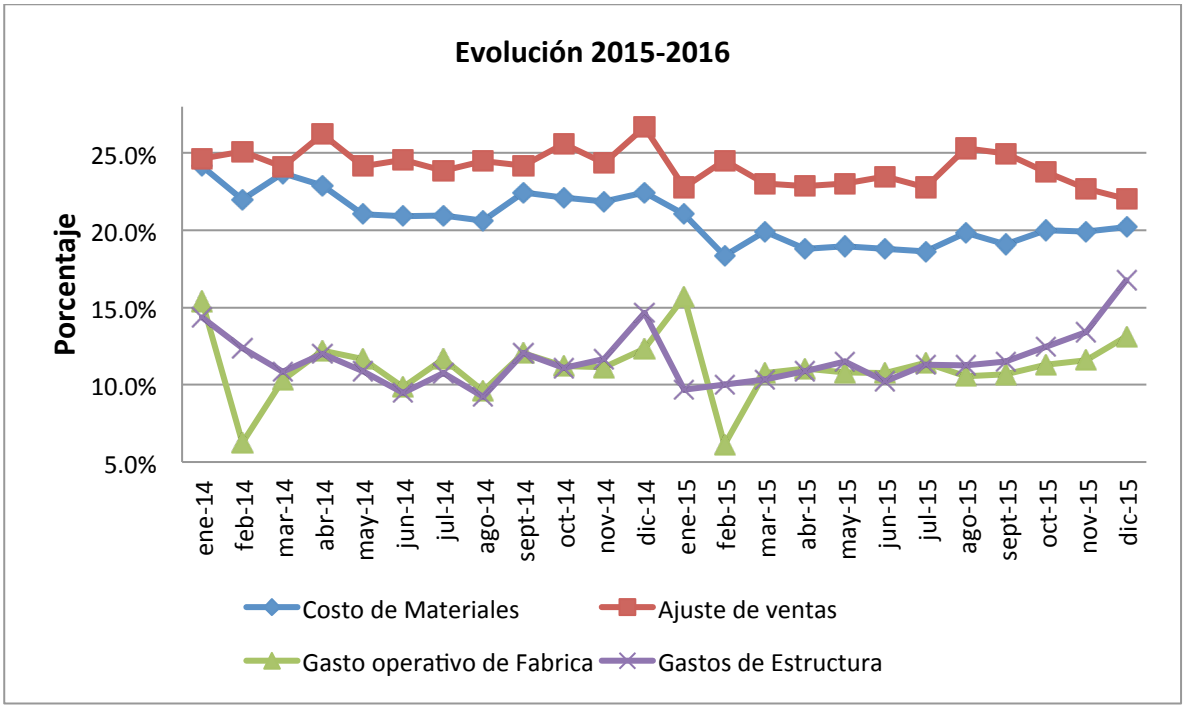


Gráfico 23: Evolución Porcentual Mensual del Estado de Resultados de Essen

Ajuste de Ventas: corresponde a los beneficios o incentivos otorgados a las revendedoras por el desarrollo de su red (sub-emprendedoras). Por supuesto varía con las ventas, pero se consideró apropiado mantener el mismo nivel de porcentaje sobre ventas que se les otorga actualmente.

Costo de Materiales: principalmente aquel del aluminio aunque comprende todos los materiales utilizados para todos los productos. Esta categoría presenta una variación considerable, principalmente aquella del precio del aluminio y las variaciones que puedan presentarse por los cambios en los niveles de *scrap*. En cuanto al aluminio, la empresa no evidencia cambios en el precio de su producto que acompañen a la variación en aquel del aluminio. Esto se debe a que la volatilidad del aluminio es considerable (ver gráfico Nro. XX [17]), y es preferible amortiguar las caídas en el mismo con los subsiguientes incrementos sin modificar constantemente el precio del producto.

[17] Precio Mensual del Aluminio. Recuperado en Abril de 2016 de: http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=aluminio&meses=120

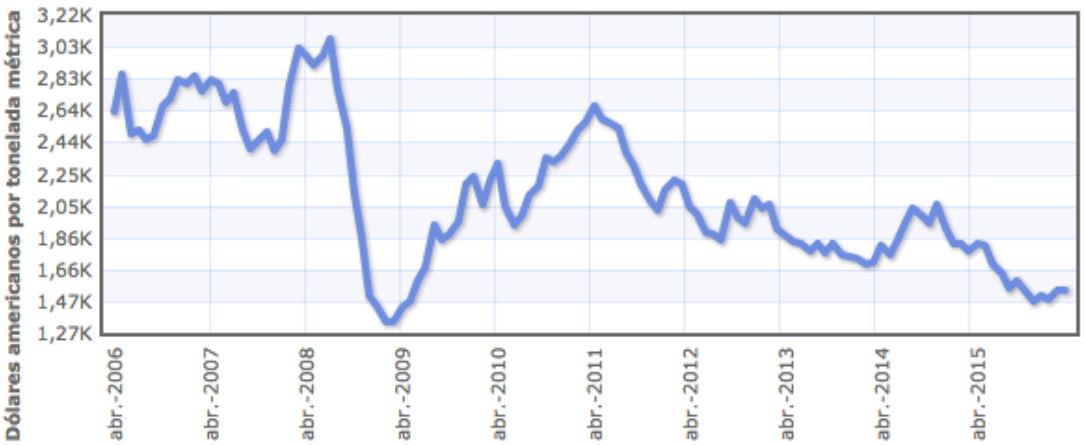


Gráfico 24: Evolución del precio del aluminio desde 2006 a 2015

Principalmente por estas dos razones se concluyó que las variaciones en el precio no están dadas por los beneficios a revendedores ni por el precio de la materia prima y, entonces, se procedió a realizar un análisis más profundo del precio.

En primer lugar, se realizó un análisis de regresión del precio del producto en Argentina, encontrando un modelo aplicable para la proyección con el Producto Bruto Interno per cápita, la población y el salario mínimo nacional, con el precio a pesos corrientes. Se contrastaron modelos con el PBI y el salario mínimo en dólares estadounidenses y en pesos argentinos, arribando al modelo más óptimo con el PBI en dólares y el salario mínimo en pesos. El gráfico número XX (presente en el anexo en versión mensual) muestra la relación entre el precio argentino histórico real y aquel calculado mediante regresión con el modelo número 1 (usando el salario mínimo en dólares estadounidenses a tasa de cambio paralela) y el número 2 (con el salario mínimo en pesos argentinos).

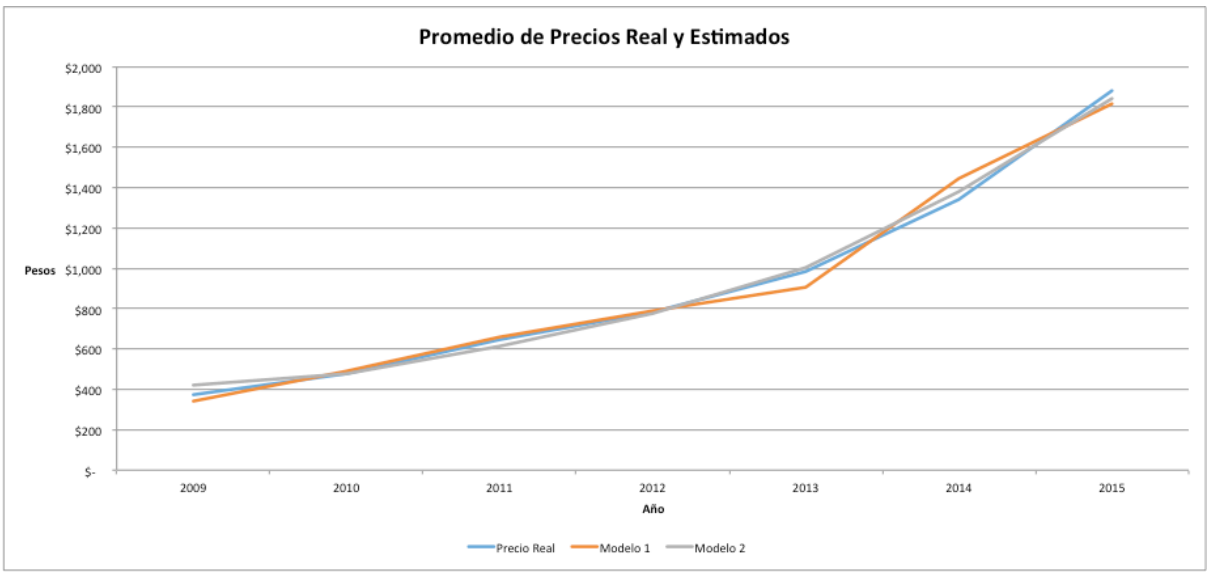


Gráfico 25: Promedio de Precios anuales en Argentina Real y Estimados mediante modelos de regresión

Por lo tanto, se eligió el Modelo Nro. 2 para la proyección del precio en Argentina. Dicho modelo arrojó una fórmula del siguiente estilo:

$$Precio = -2825.91931 - 0.00994 * PBI + 71.35457 * Pob + 0.33716 * SM$$

Con los siguientes parámetros estadísticos:

R^2	S^2	DET	$\Sigma \|d_i\|$	PRESS	P	C_p
0.98	4074.88	0.04	3830.34	334966.50	4	4

Así se procedió a la proyección del precio en Argentina para los próximos diez años.

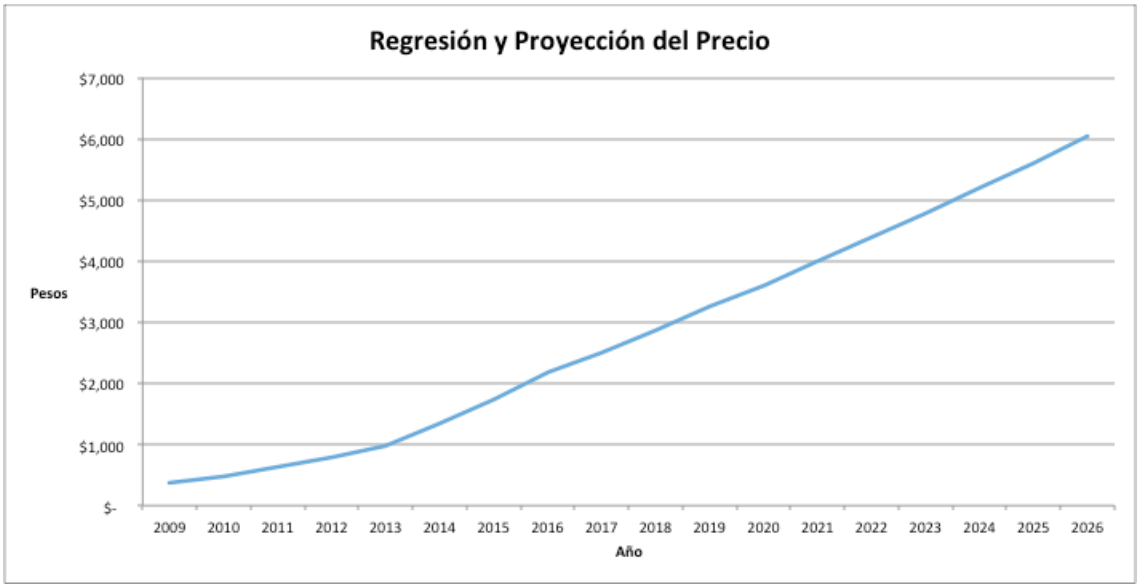


Gráfico 26: Variación del precio real hasta el 2015 y el proyectado para el período 2016-2026

Como acto seguido se corrió el mismo modelo para Perú, pero no fue exitoso por razones analíticas; la población en Perú es considerablemente más chica que en Argentina, razón por la cual el modelo arrojaba precios absurdos.

Como consecuencia se requirió identificar cuál era la variable que mejor guiaba la variación del precio en Argentina. Considerando que las tres variables son crecientes (con excepción del PBI en el año 2016), se identificó al salario mínimo como el principal indicador de la variación de precio en el país.

El siguiente gráfico ilustra la variación anual promedio del salario mínimo en la Argentina y del precio del producto. En el anexo se encuentra la misma ilustración, pero con períodos mensuales.

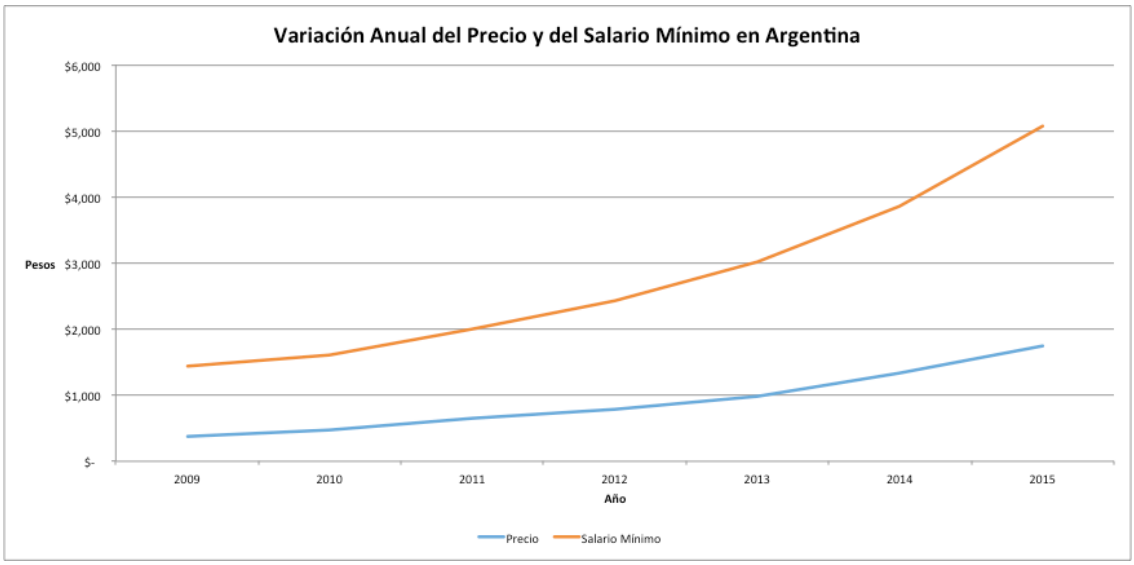


Gráfico 27: Variación Anual del Precio y del Salario Mínimo en Argentina

Sin embargo, esta variable es significativamente distinta en ambos países. En Argentina hay cambios en el salario mínimo cada seis meses, presentando variaciones entre el 6% y el 25%. En Perú, por el contrario, el salario mínimo permanece constante hace cuatro años muy probablemente debido a la diferencia en inflación que presentan ambos países (Perú teniendo inflaciones del 2% o 3% anual.

Es por estas razones que se decidió analizar las variables macro del país para tomar una decisión fundamentada para la proyección del precio en el mercado peruano. Así, se consideró la inflación, el PBI, consumo de gas, cantidad de hogares y población. A continuación, se presentan los gráficos de estas variables con su información pasada y proyectada.

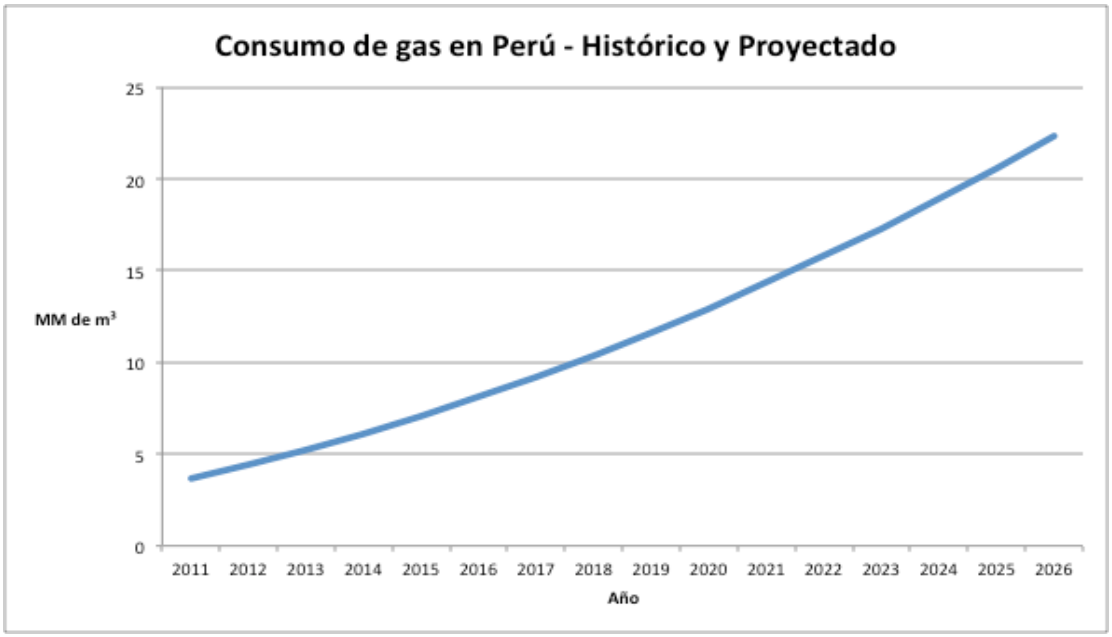


Gráfico 28: Consumo de gas anual y proyectado desde 2011 a 2026

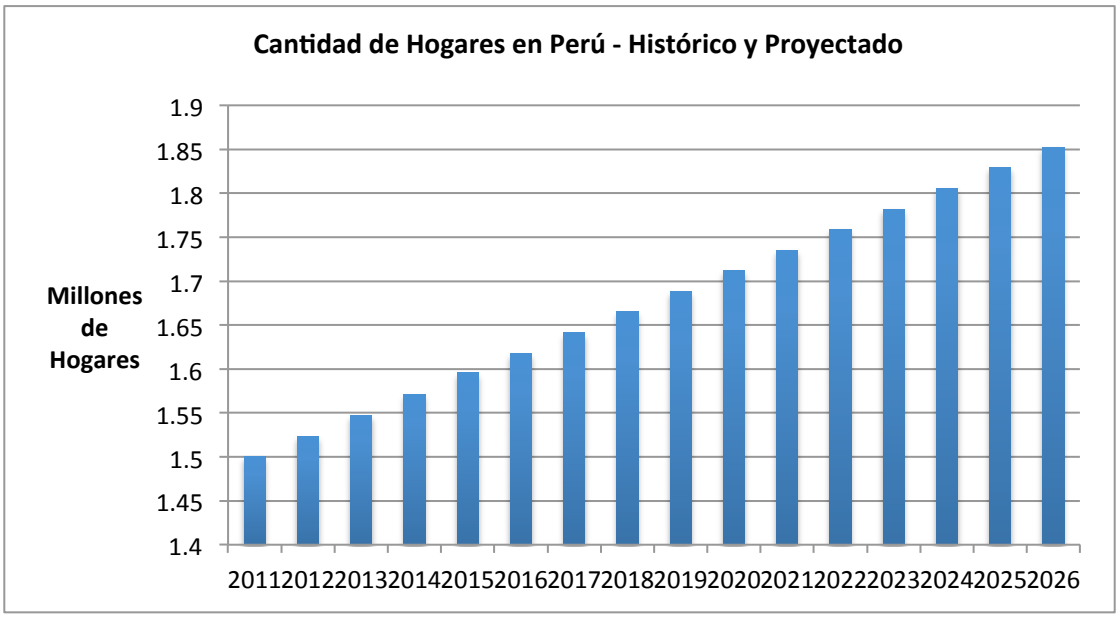


Gráfico 29: Cantidad de hogares en Perú. Histórico y proyectado

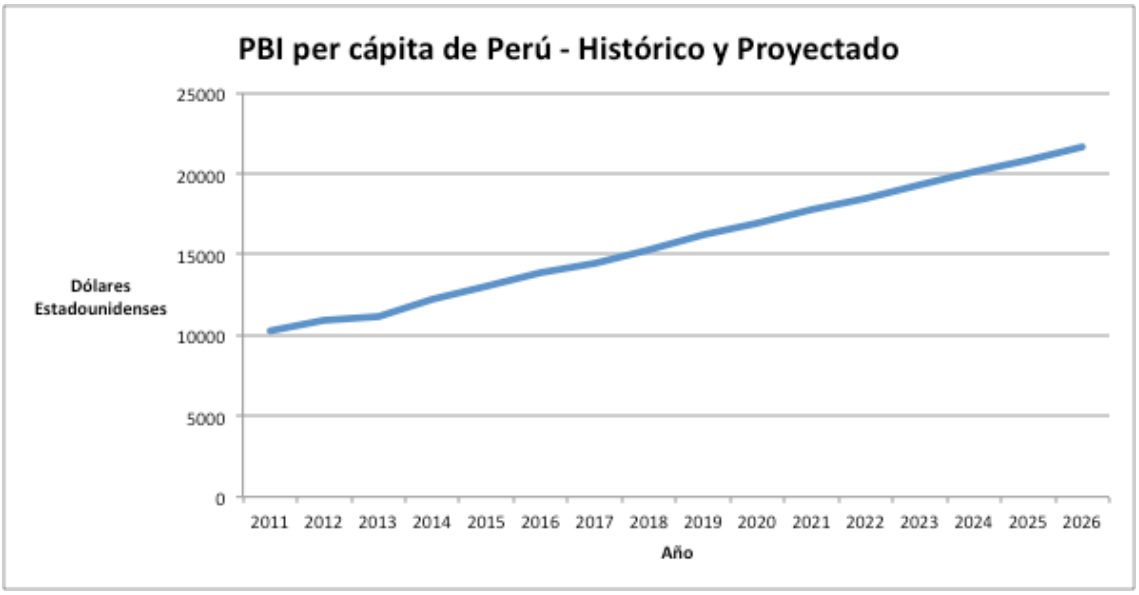


Gráfico 30: PBI per cápita – histórico y proyectado

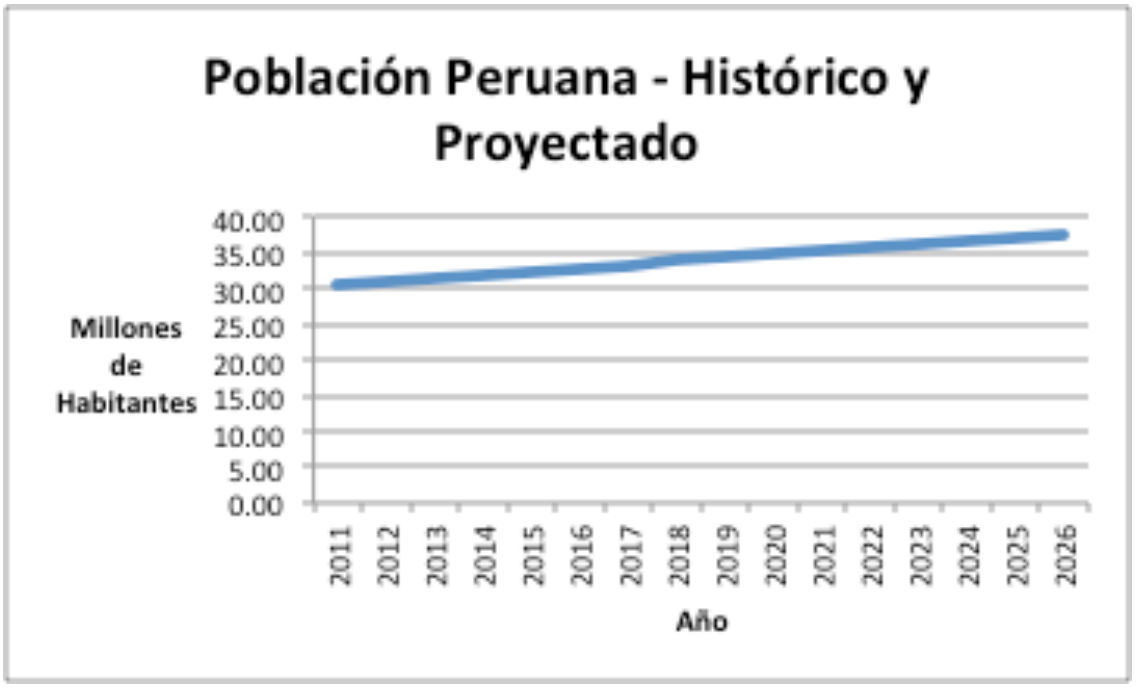


Gráfico 31: Población peruana histórica y proyectada

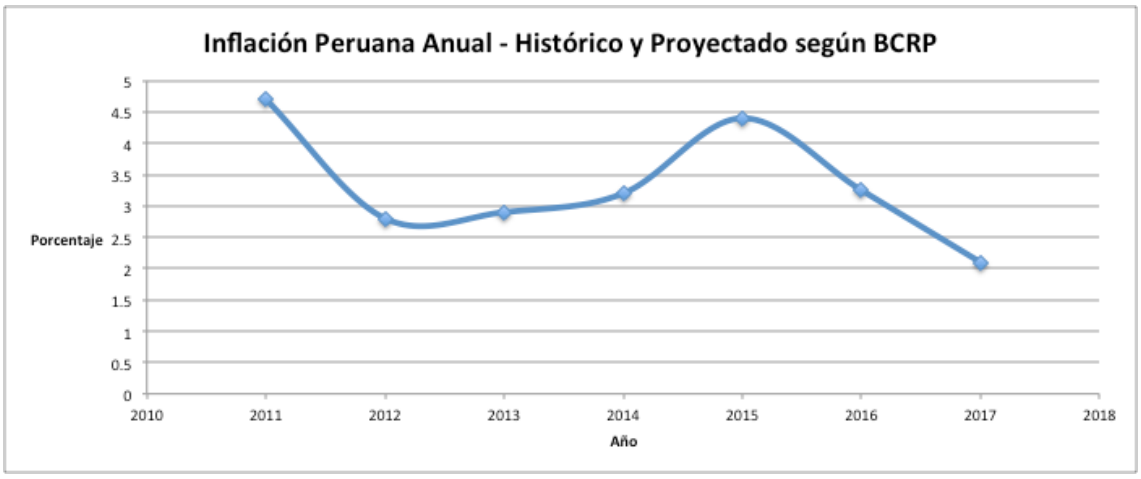


Gráfico 32: Inflación peruana anual. Histórico y proyectado

Contemplando las variables macroeconómicas del Perú, se concluye que no hay razones para pensar que dicha economía entrase en recesión, ni que dejase de crecer a un ritmo semejante al actual y pasado. Por ello, se consideró que el salario mínimo peruano no debería aumentar considerablemente sino que debería crecer a un ritmo parecido al actual, probablemente atado a la inflación. Por esta razón se proyectaron los valores hasta el 2026 con los datos obtenidos desde el 2003 hasta el 2016. Seguido se presenta el gráfico correspondiente.

Tabla 11: Salario Mínimo Peruano

Año	Precio en Soles Peruanos
2014	416
2015	416
2016	470
2017	516
2018	536
2019	556
2020	576
2021	596
2022	616
2023	637
2024	658
2025	679
2026	701

Gráfico 33: Salario Mínimo Histórico y Proyectado

Con esta información, y a falta de mejor (únicamente se cuenta con el precio actual en Perú ya que anteriormente Essen fue una filial en introducción), se proyectó el precio del producto utilizando las mismas variaciones porcentuales que sufrirá el salario mínimo peruano hasta el 2026, partiendo del precio actual en el Perú. Los resultados son los presentados a continuación.

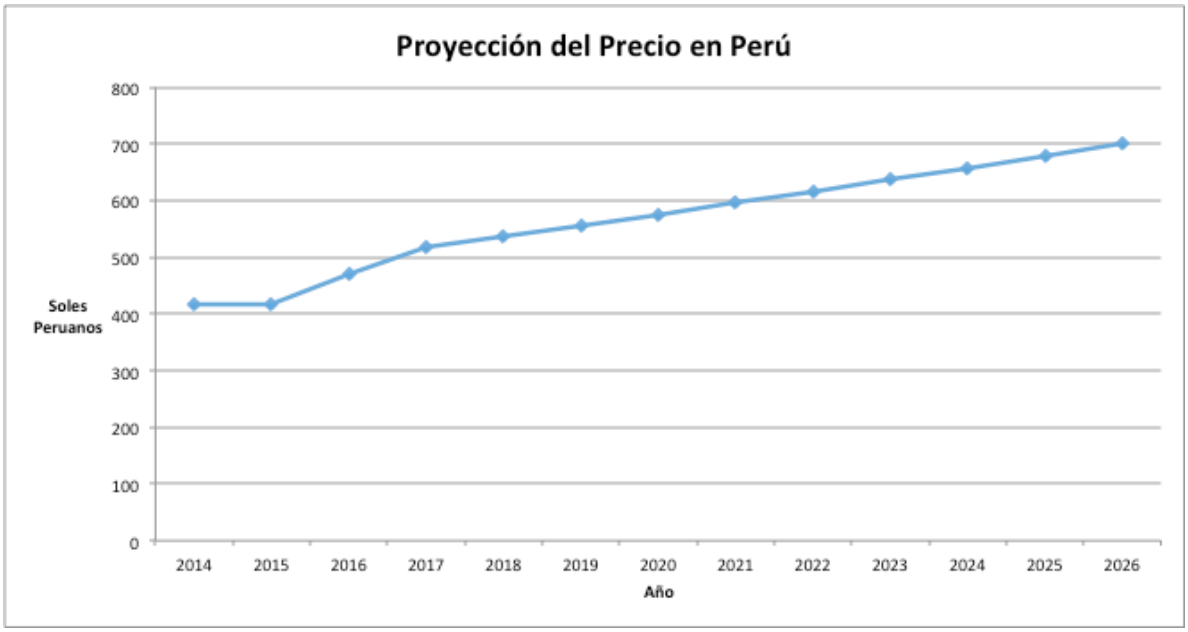


Gráfico 34: Proyección del precio en Perú

Oferta

Como resultado del análisis de mercado, se obtienen los ingresos presentados a continuación, producto de la proyección del precio y de las ventas que tendrá el proyecto.

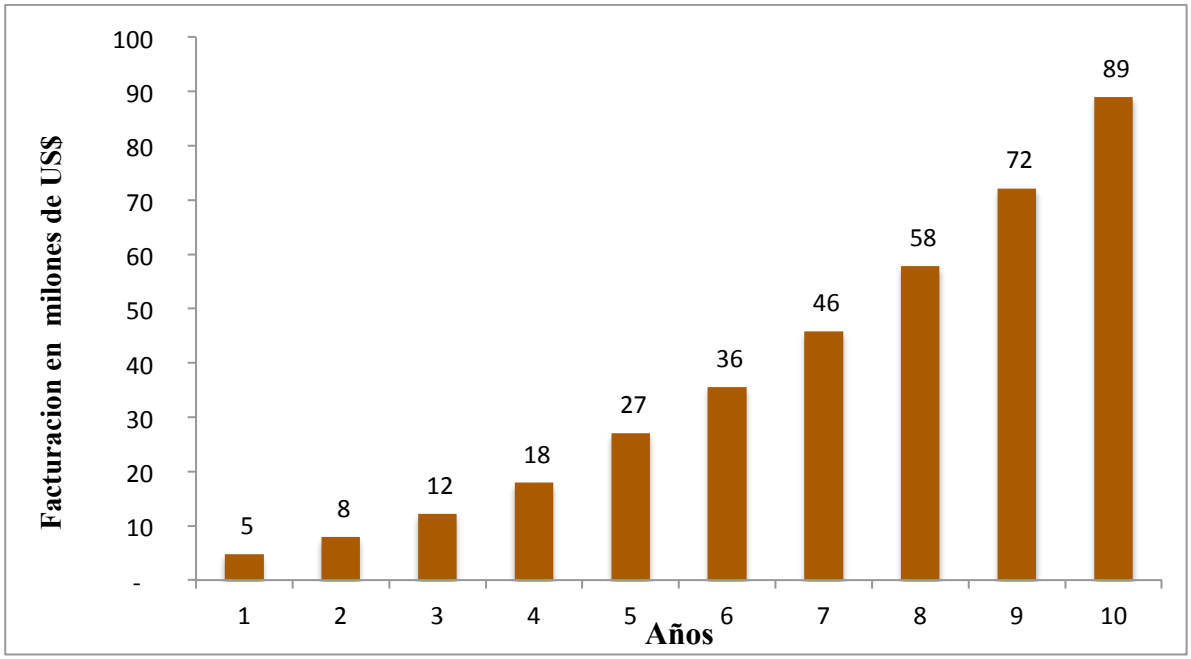


Gráfico 35: Ingresos por Venta Proyectados

Resumen Ejecutivo – Capitulo Ingeniería

El presente documento refleja el estudio de ingeniería aplicado a la instalación de una fábrica de productos Essen en Perú. En dicho estudio se busca la optimización de tanto la instalación, puerta en marcha, maquinaria, estructura, recursos y personal para el mejor funcionamiento posible del proyecto de inversión.

Con el objetivo de lograr un adecuado análisis de todo el proyecto, se comienza con un resumen del proceso de producción actualmente utilizado en Essen Argentina. Luego, se procede presentando el análisis realizado para la elección de la tecnología, con alternativas de producción y razones que fundamentan la elección de la maquinaria. Se le indica al lector cuál es la justificación de cada decisión, teniendo en cuenta el plan de desarrollo del proyecto con la gradual penetración del mercado peruano a 10 años, finalizando esta misma en el año 2026. Seguido se encuentra la exhaustiva y detallada descripción del proceso productivo que se adoptará para Essen Perú, acompañando el diagrama de procesos.

Seguidamente se presenta el estudio del balance de línea, fundamental para dimensionar la fábrica y planificar la producción. Se presentan todos los pasos realizados así como también el plan de desarrollo del proyecto, con tiempos exactos y duración de tareas. Adicionalmente, se toma como prioridad el cuidado del medio ambiente dedicando un estudio especial para el tratamiento de efluentes que generará la planta de Essen.

Una vez determinada la cantidad de máquinas a emplear se describe el diseño del layout ingenierilmente óptimo para la planta propuesta, con elevado nivel de detalle y descripción de cada paso. Para una mejor y más clara comprensión se ilustrarán los movimientos de materia prima, de subproductos y del producto terminado dentro de la instalación, con tecnologías de visualización de layout óptimas para esta presentación.

Por último se realiza un análisis detallado de la localización. Dicho análisis estudia tanto aspectos de la macro localización como son los puertos y rutas terrestres, así como también el nivel de educación de la población donde instalar la planta y otros aspectos fundamentales al momento de ubicar la fábrica. Para una maximización de la rentabilidad y eficiencia ingenieril, se concluye que la óptima localización de la planta será en la zona franca de Tacna, en la ciudad peruana homónima.

A lo largo de todo el análisis se tienen en cuenta todas las regulaciones, tanto nacionales como departamentales y municipales, para cerciorarse de que el proyecto es totalmente viable desde el punto de vista legal.

Introducción al Proceso Productivo

A continuación se describe brevemente el proceso productivo de la planta de Essen Argentina ubicada en Venado Tuerto. El mismo se utilizará como modelo para el dimensionamiento de la planta de Essen Perú. Si bien los procesos a gran escala serán los mismos, los sectores y máquinas a dimensionar resultarán de capacidades menores debido a l volumen de producción demandado.

El proceso comienza con la recepción de la materia prima, el aluminio en estado de fundición. El mismo tiene un proceso de reposición que se podría definir como *Just in Time*, debido a la cercanía de la refinería de aluminio Sicamar con respecto a la fábrica y al convenio que esta posee con Essen Argentina. La fundición contiene varias aleaciones y ciertos requerimientos establecidos por Essen hacia el tercero que los provee. Una vez obtenida la fundición, se le realizan dos pruebas, una de colado y otra de porosidad. Si la fundición cumple con los requisitos es vertida en crisoles, en donde se mantiene a una temperatura deseada de aproximadamente 690ºC.

Una vez vertido en los crisoles, se inyecta nitrógeno que absorbe el hidrógeno contenido en la fundición formando una escoria que es retirada por la parte superior. Una vez desgasificada la fundición, se traslada al sector de moldeo, en donde se inyecta, ya sea manual o automáticamente en matrices. Una vez obtenida la forma y dependiendo del tipo de producto, se procede a retirar la mazarota o mejor dicho el excedente provocado en el moldeo. Esto se debe a que por cuestiones de solidificación y porosidad, siempre debe haber un remanente de aluminio en el molde principal.

A continuación, previo al proceso de esmaltado, se realiza un lavado en tres etapas seguido de un secado y un enfriamiento. El esmaltado exterior consiste en la inyección de esmalte pulverizado sobre la pieza montada a un eje rotatorio en conjunto con una continua cocción en un horno. La pieza se transporta a través del mismo por una cinta mecánica y se va calentando acorde a la curva de calentamiento deseada para esa pieza. En cuanto al recubrimiento interior, se debe realizar un tratamiento previo a la aplicación del antiadherente, conocido como *blasting*. El mismo le otorga una rugosidad a la pieza y permite una mejor adherencia del teflón. Previa a la inyección del PTF o teflón, se realiza nuevamente un lavado de la pieza.

Al finalizar, el proceso de esmaltado y habiéndose realizado los controles visuales de la pieza, se procede a un mecanizado de terminación o final. De esta manera se obtiene a la perfección la forma deseada de la pieza. Después, se transporta a la línea de lavado final en donde se une el cuerpo con la tapa, la cual es la misma para la cacerola y la sartén. Se lavan los componentes y se los embala en cajas donde se agregan los elementos extra como las perillas y folletos con productos.

Cabe resaltar, que ocurren paralelamente otros procesos fuera de la línea, como por ejemplo la preparación del esmalte en molinos rotativos, o la recepción de los mangos y perillas por parte de terceros. Los mismos son pintados en la fábrica, pero no se producen en la misma.

Elección de la Tecnología y Maquinaria

Se realizará un análisis de las tecnologías disponibles para cada etapa del proceso productivo teniendo en cuenta especificaciones, capacidades, tamaños entre otros factores, que permitan agregar valor a las piezas otorgando la mayor rentabilidad posible.

Fundición de Lingotes

A diferencia de la planta de Essen en Argentina en donde la principal materia prima que ingresa es una aleación de Aluminio en estado líquido, en Perú la misma ingresara a la planta en forma de lingotes entregados directamente por un proveedor. Esto se debe a que en Essen Argentina el proveedor de esta aleación es una refinería de Aluminio llamada Sicamar metales que pertenece al mismo grupo que Essen, por lo tanto, se encuentra estratégicamente ubicada a pocos metros de la planta, permitiendo una entrega "*Just in time*" de Aluminio ya fundido. Esta posibilidad de tercerizar el proceso de fundición de la aleación se debe al corto tiempo de transporte del metal en estado líquido de una empresa a la otra, y por lo tanto pocas pérdidas de calor y conservación de las características del material. Sin embargo en Perú esta posibilidad no existe, y la alternativa más rentable frente a esta situación es la de fundir lingotes dentro de la planta misma, lo cual requerirá una inversión en nuevas tecnologías. Se requieren maquinas cuya tecnología permita la fusión de lingotes, la re fusión del *scrap* producido en procesos posteriores, y capacidad de mantener cierta capacidad de aluminio fundido por períodos de tiempo.

- Horno Meltower Basculante

Es un horno Central de fusión rápida, para la re fusión de retornos y lingotes de aluminio que se utiliza en plantas que demandan una producción regular de aluminio líquido.

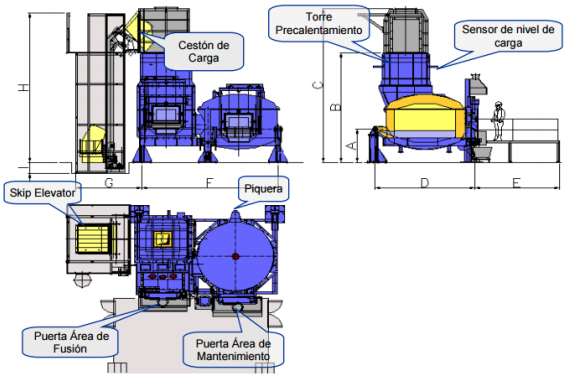


Figura 21: Dimensiones del Horno Meltower Basculante

Un elevador de carga transporta el material y lo deposita en la torre. La carga en la torre se precalienta hasta aproximadamente 400ºC por los gases de combustión, antes de descender y fundir en la solera seca. Los quemadores de fusión están localizados en la base de la torre precalentamiento y funden por radiación directa de la llama,

entonces el metal fluye sobre una solera seca en plano inclinado hacia la cámara de mantenimiento. La combustión directa de llama puede fundir el metal rápidamente con una mínima oxidación porque causa un mínimo tiempo de exposición a alta temperatura, resultando en pequeñas pérdidas de metal. El metal fundido es calentado y mantenido a temperatura en la cámara de mantenimiento, por un quemador combustionando por encima del nivel de baño. Todos los gases de combustión salen por la torre contribuyendo al precalentamiento de la carga.

El siguiente cuadro muestra la capacidad de fundición que posee la máquina, así como también sus dimensiones y capacidad de mantenimiento.

Tabla 12: Capacidad de Fundición por Modelo de Máquina

Modelos	Ratio de Fusión	Capacidad de Mantenimiento	Dimensiones (mm)				
			A	B	C	D	E
FADB - 1 - 1600	1000 kg/hr	1600 kg	3600	5600	3000	5400	6600
FADB - 1,5 - 2400	1500 kg/hr	2400 kg	4600	6600	3200	5600	6900
FADB - 2 - 3500	2000 kg/hr	3500 kg	4700	6700	3400	5900	7200
FADB - 2,5 - 4000	2500 kg/hr	4000 kg	4800	6800	3500	6100	7500
FADB - 3 - 5000	3000 kg/hr	5000 kg	5500	7500	3800	6900	8500
FADB - 4 - 6000	4000 kg/hr	6000 kg	6000	8000	4100	7300	9000

Si bien las características de la tecnología presentada en este modelo son aceptables para su utilización en la planta de Perú, existe un problema en cuanto a las capacidades estándar de la producción de aluminio fundido para esta tecnología. La capacidad mínima de producción de fundido está dada por el modelo FADB - 1 - 1600 y es de 1000 kg/h, sin embargo la demanda máxima de materia prima de la planta se da en el mes de Enero de 2026, con un requerimiento de 760,37kg/h, esto indica que la maquina será mucho más que lo que la planta requiere en términos de capacidad, generando una inversión innecesaria y una constante capacidad ociosa a lo largo de los 10 años, por lo que se debe descartar.

- Horno Meltower Combinado

Consiste en dos partes con funciones diferentes:

Por un lado el Horno para la re fusión de retornos y lingotes de aluminio, y por el otro el sistema ALUSWILER para la fusión de virutas de aluminio en continuo, mediante inmersión de las mismas en vórtice y recirculación del metal líquido. Costa de las siguientes etapas:

1- *Cargador para lingotes, retornos.*
2- *Cestón de Carga*
3- *Sensor de nivel de carga.*
4- *Cámara de precalentamiento de lingotes.*
5- *Sistema ALUSWILER de fusión de virutas.*
6- *Cámara de mantenimiento.*
7- *Cámara de fusión*

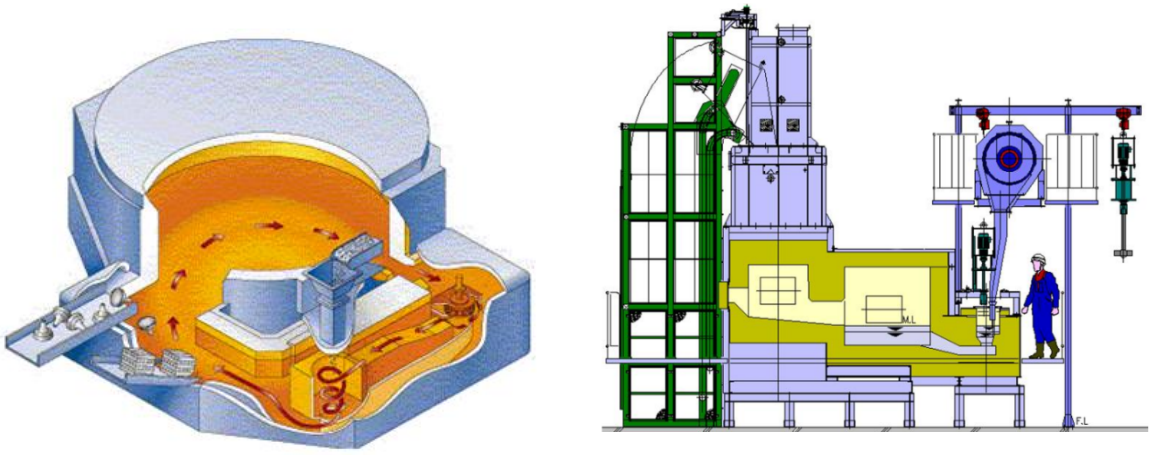


Figura 22: Horno Meltower Combinado

Si bien esta tecnología permite una buena uniformidad en la temperatura del caldo y una pequeña reducción en los consumos energéticos ocurre lo mismo que para el Horno Basculante, la capacidad mínima estándar supera ampliamente los requerimientos de la planta en Perú. El modelo de menor capacidad es el CTM- 1 -4000 cuya capacidad es de 1000 kg/h.

- Insertec

Insertec permite un sistema automático para suministro de Aluminio líquido basado en hornos para fusión y tratamiento de metal líquido, incorporando una cámara auxiliar de mantenimiento para tratamiento del metal con:

- *Sistema desgasificado en continuo*
- *Calentamiento para ajuste temperatura*
- *Filtración de metal*
- *Pozo de colada para dosificación*

Esta tecnología es posible con un control de nivel constante del metal líquido, a través de todas las cámaras del horno, tanto de fusión, tratamiento como dosificación del metal.

Fusión, tratamiento y alimentación a 8 celulas de moldeo en continuo:

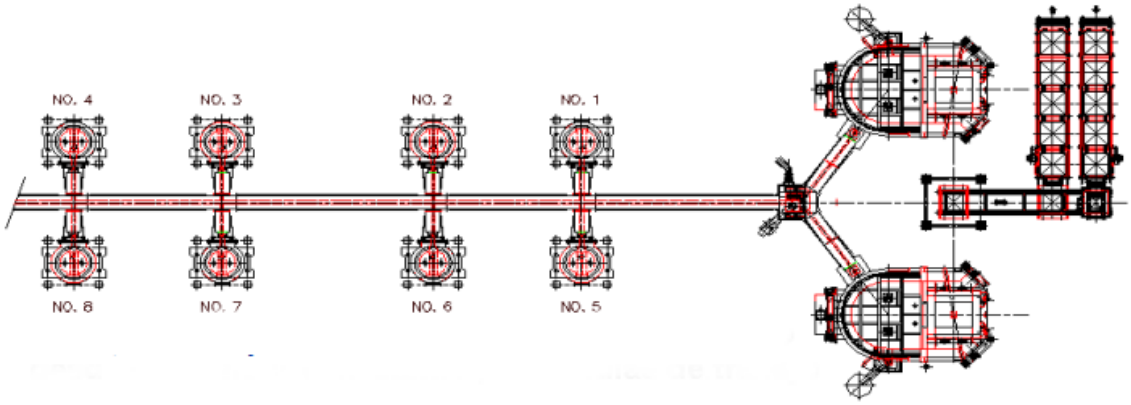


Figura 23: Tecnología Insertec

Esta tecnología permite una altísima calidad del metal sin embargo contiene una sofisticación excesiva en términos de calidad en comparación a los estándares de la materia prima que requiere Essen. Esto traerá como consecuencia inversión y costos en funciones que no son necesarias para la empresa.

- Horno Melholder

Es un diseño Torre Fusora, para fusión y Mantenimiento de aluminio. Aplicado para fusión de retornos y lingotes de aluminio en Plantas que demandan una producción regular de metal líquido en el punto de consumo.

Se distingue de otros diseños en su independencia de control con 2 zonas de regulación, fusión y mantenimiento y consta con ciertas ventajas frente a los hornos tradicionales:

- *Fusión en continuo en el punto de consumo, sin necesidad de trasvases de aluminio líquido*
- *Cámaras de gran accesibilidad, con puertas de acceso para limpieza e inspección.*
- *Regulación de temperatura independiente en baño, cámara de fusión y mantenimiento*
- *Sistema de carga automática con elevador-volteador de cestones*
- *Excelente rendimiento energético*
- *Mínimas pérdidas por oxidación*
- *Detección de nivel de baño automática*
- *Detección de nivel de carga en torre*

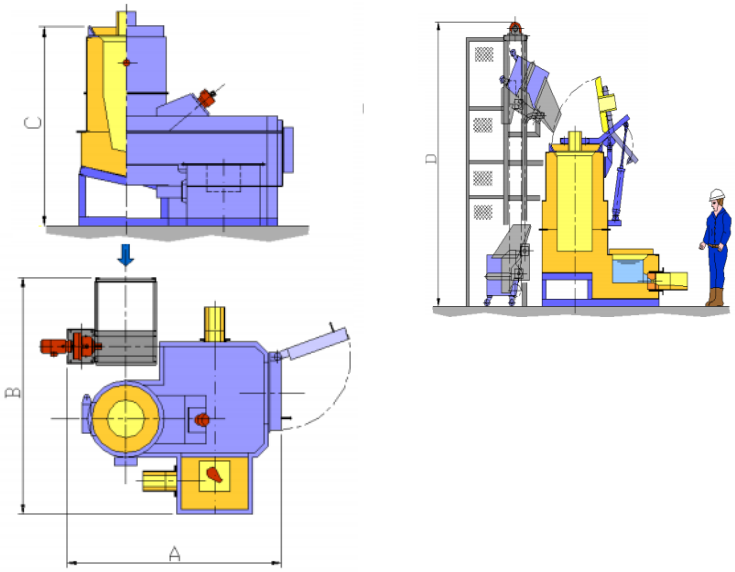


Figura 24: Dimensiones del Horno Melholder

Tabla 13: Capacidad según modelo de máquina

Horno MELHOLDER ®						
Modelo MELHOLDER	Ratio de Fusión	Capacidad de Mantenimiento	Dimensiones			
			A	B	C	D
MH - 200	200 kg/hr	750 kg	3500	3800	2660	4400
MH - 350	350 kg/hr	1000 kg	3550	3900	3000	4700
MH - 500	500 kg/hr	1600 kg	3600	5000	3400	5200

Sumado a las ventajas ya mencionadas de esta tecnología, la misma no presenta el problema que traen los modelos anteriores, en los cuales la capacidad estándar mínima es muy superior al consumo de materia prima. Se considera apropiado comprar una MH – 350, de 350 kg/h de capacidad que cubrirá hasta 2019 inclusive. Para Julio de 2020 ya se debe contar con otra máquina ya que la demanda de Aluminio fundido se incrementa a 374,89 kg/h. Se debe comprar una MH-500 de 500kg/h de capacidad la cuál cubrirá la demanda hasta fin del proyecto, con una capacidad ociosa en el año 2026 de 90kg/h.

Crisoles

Los Crisoles son cuerpos cerámicos moldeables fabricados generalmente en un material de carbono de silicio y grafito con un aglutinado de carbono o arcilla. Demuestran excelente resultados respecto a la conductividad del calor o resistencia a la oxidación y shock térmico.

Se utilizan luego del proceso de fundición de los lingotes para almacenar la aleación de aluminio antes de las inyectoras, ya sean por gravedad o por presión, y también se utiliza como recipiente para realizar operaciones de purificación en la aleación, como por ejemplo la extracción de nitrógeno mediante el uso de hidrógeno.

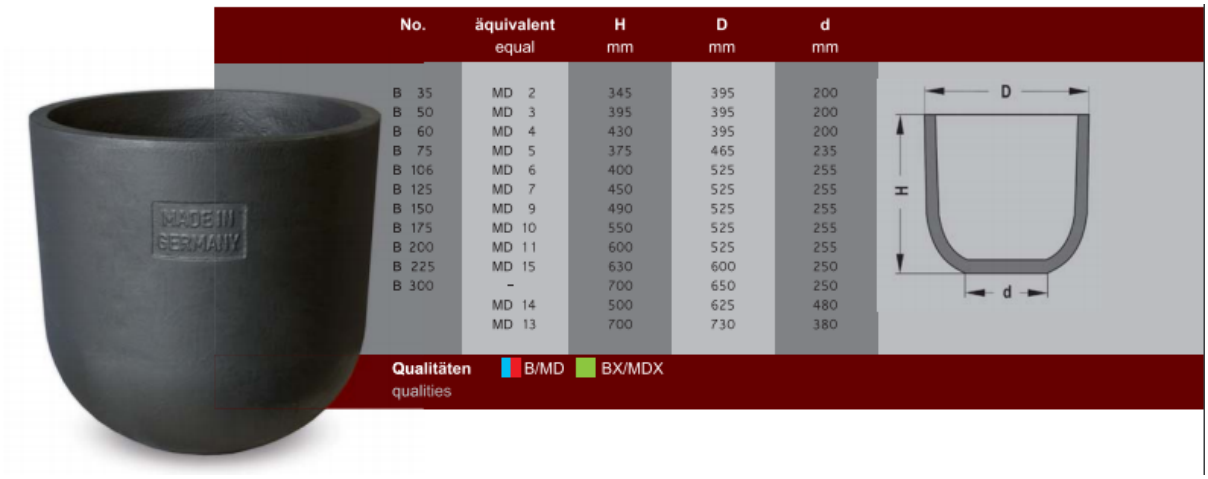


Figura 25: Dimensiones de los crisoles

- ISO-Grafito

Un crisol universal para todo tipo de capacidades del calentamiento y para metales con una vida media. Especialmente adecuada para aleaciones de latón y cobre así como para su utilización en hornos de inducción y para tratamientos con fundentes en fusiones intensivas.

Figura 26: Ilustración de un ISO-Grafito

- ISO-Grafito IM

Crisol para el mantenimiento de aluminio en hornos eléctricos a una temperatura por debajo de 800°C. Este crisol posee una excelente resistencia a la oxidación y es conocido por su larga vida de servicio. Sin embargo la temperatura nominal a la cual funciona óptimamente es ligeramente superior a las temperaturas de trabajo del aluminio fundido por lo que se ve expuesto a rotura o exceso de temperatura del material.

- ISO - SIC XO

Crisol de alto rendimiento para la fusión de aluminio y aleaciones de cobre en hornos de combustión a gas y combustible a temperaturas por encima de 1000°C extremadamente resistente a un shock térmico. Sin embargo se descarta porque no permite trabajar con hornos eléctricos, flexibilidad que se debe buscar en la planta.

- ISO-SIC-X

Crisol de alto rendimiento para su uso en hornos eléctricos y a gas a temperaturas de 750 - 1100°C para alta fuerza y alta resistencia anti oxidación. Se considera el más apropiado ya que permite trabajar con hornos tanto eléctricos como a gas otorgando una importante flexibilidad en ese sentido, permitiendo variar la dispersión del rango de temperaturas al cual se somete, siendo mayor el del horno de gas y menor el eléctrico. Por otro lado el rango de temperaturas permitidas incluye la normal del aluminio fundido y reduce el riesgo de rotura del crisol.

Se debe contar con una cantidad de dos crisoles por cada máquina de fundición y su adquisición va a estar atada a la cantidad de las mismas. En el 2026 se debe contar con un

total de 16 crisoles operando, 14 para su uso en inyección por gravedad, y 2 para la inyección por presión. A continuación se encuentra la cantidad de máquinas de fundición por año.

Moldeo de Aluminio

Existen dos métodos principales por la cual se podría realizar el moldeo de las piezas de aluminio requeridas:

1. Moldeo por Gravedad
2. Moldeo por Inyección a Alta Presión

Moldeo por Gravedad

El método de moldeo por gravedad consiste en verter el aluminio fundido en un molde de acero, al enfriarse, se solidifica y se obtiene la pieza deseada.

Los equipos requeridos para una celda de este método de moldeo son:

2 Crisoles

1 Brazo alimentador (puede sustituirse por alimentación manual)

1 Máquina para sostener y girar las matrices

En el caso de trabajar con hornos de fundición con capacidad de almacenaje, se podría reducir el requerimiento de crisoles para mantener el aluminio fundido.

La aleación de aluminio fundido se vierte en los crisoles que están a una temperatura cercana a los 700 °C. Estos hornos deben permanecer constantemente prendidos para que no se solidifique el aluminio dificultando así su extracción. El horno puede funcionar a gas o ser de fuente eléctrica. Se le aplican pinturas en él a base de silicatos para evitar que se mezcle el acero del horno con el aluminio fundido. Una vez dentro del crisol se pueden agregar otros aleantes como titanio y estroncio. Las matrices o moldes a utilizar son las mismas que usa y fabrica Essen en Venado Tuerto y por lo tanto las mismas serán importadas desde Argentina.

Tabla 14: Capacidad de Inyección por Gravedad en unidades/hora por Producto

4024 Cuerpo	2024 Cuerpo	Tapa	Bifera Doble	Plancha
41,72	46,55	53,03	44,14	109,43

La tabla muestra las capacidades de la inyección por gravedad en unidades por hora para cada tipo de producto. Se requiere una máquina de fundición por gravedad para Febrero de 2017, y a partir de Marzo de ese año se comienza a operar con 3. En Junio de 2020 se debe comprar otra máquina, luego en Julio de 2023, Junio de 2025 y por último la 7 en julio de 2026. Según los cálculos realizados en el balance de línea.

Moldeo por Inyección a Alta Presión

Este proceso consiste en la inyección de aluminio fundido mediante un sistema mecánico/hidráulico que puede alcanzar fuerzas de cierre de entre 140 y 3200 ton. Las máquinas de inyección que actualmente se utilizan para la fabricación de piezas en la planta de Venado Tuerto poseen fuerzas de cierre de 250, 400 y 750 ton. En función de las dimensiones y características de la pieza se selecciona la máquina.

Estas máquinas son controladas por 5 o más computadoras PLC que permiten regular la presión, la velocidad de inyección, los tiempos de inyección, entre otros.

La aleación de aluminio para este método de inyección requiere más silicio que la del método de gravedad, esto hace que la resistencia mecánica sea superior. El aluminio fundido se vierte desde un termo de grafito con capacidad de 2 tn a una temperatura cercana a los 700 °C.

La aleación se pulveriza e ingresa al molde a velocidades de aproximadamente 150km/h. El molde se llena en milésimas de segundos y con una precisión superior que la del método de gravedad. La matriz fabricada de acero debe ser tratada térmicamente para resistir las condiciones de trabajo y también se le debe aplicar un material desmoldante para que la aleación inyectada no tenga interacción con el material de la matriz.

Las máquinas de inyección a alta presión tienen un costo de instalación alto, cercano a los 1,500,000 U$D y para justificar esa inversión se requieren grandes volúmenes de producción.

Se debe contar con una sola máquina de inyección por presión, adquirida en Diciembre del 2020.

Ventajas

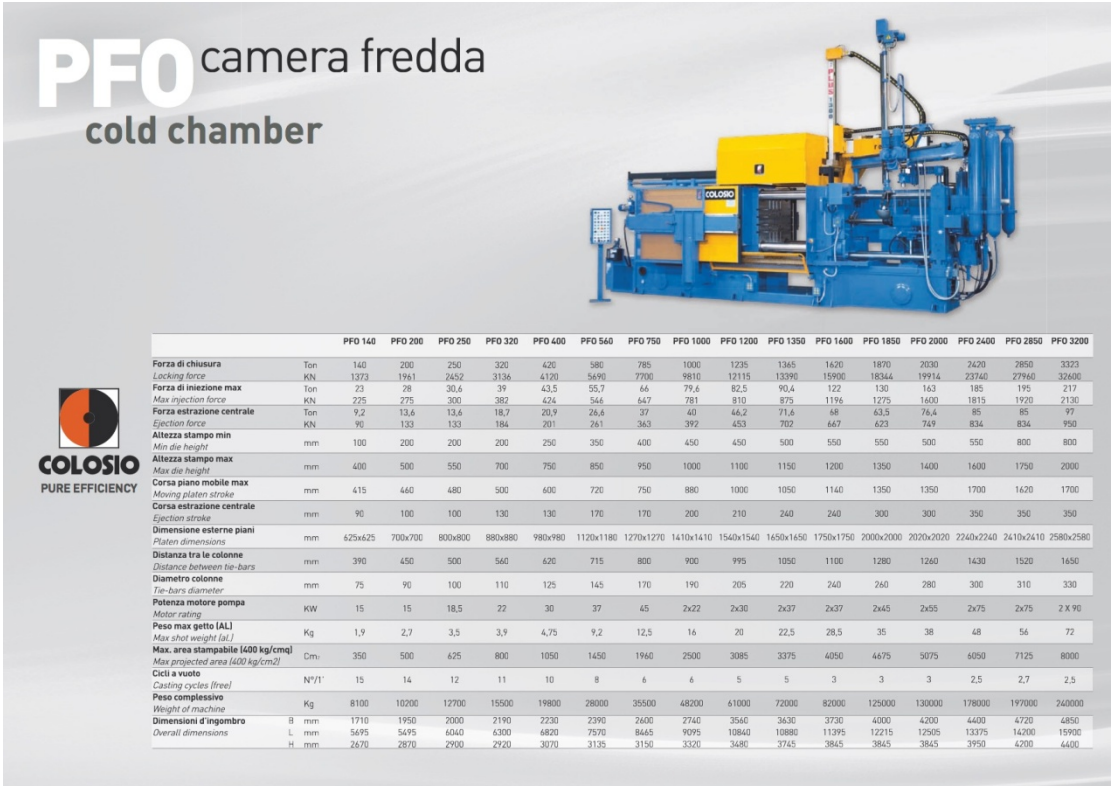
- Tiempos de ciclo menores: del orden de 37.8 seg.
- Inyección multipunto reduce porosidad de la pieza

- Alta precisión dimensional
- Acabado superficial

Desventajas

- Inversión inicial elevada
- Alto costo de matrices
- Colosio PFO Cold Chamber

Tabla 15: Capacidad de Máquina de Inyección 109 planchas/hs



		PFO 140	PFO 200	PFO 250	PFO 320	PFO 400	PFO 560	PFO 750	PFO 1000	PFO 1200	PFO 1350	PFO 1600	PFO 1850	PFO 2000	PFO 2400	PFO 2850	PFO 3200
Forza di chiusura *Locking force*	Ton	140	200	250	320	420	580	785	1000	1235	1365	1620	1870	2030	2420	2850	3323
	KN	1373	1961	2452	3136	4120	5690	7700	9810	12115	13390	15900	18344	19914	23740	27960	32600
Forza di iniezione max *Max injection force*	Ton	23	28	30,6	39	43,5	55,7	66	79,6	82,5	90,4	122	130	163	185	195	217
	KN	225	275	300	382	424	546	647	781	810	875	1196	1275	1600	1815	1920	2130
Forza estrazione centrale *Ejection force*	Ton	9,2	13,6	13,6	18,7	20,9	26,6	37	40	46,2	71,6	68	63,5	76,4	85	85	97
	KN	90	133	133	184	201	261	363	392	453	702	667	623	749	834	834	950
Altezza stampo min *Min die height*	mm	100	200	200	200	250	350	400	450	450	500	550	550	500	550	800	800
Altezza stampo max *Max die height*	mm	400	500	550	700	750	850	950	1000	1100	1150	1200	1350	1400	1600	1750	2000
Corsa piano mobile max *Moving platen stroke*	mm	415	460	480	500	600	720	750	880	1000	1050	1140	1350	1350	1700	1620	1700
Corsa estrazione centrale *Ejection stroke*	mm	90	100	100	130	130	170	170	200	210	240	240	300	300	350	350	350
Dimensione esterne piani *Platen dimensions*	mm	625x625	700x700	800x800	880x880	980x980	1120x1180	1270x1270	1410x1410	1540x1540	1650x1650	1750x1750	2000x2000	2020x2020	2240x2240	2410x2410	2580x2580
Distanza tra le colonne *Distance between tie-bars*	mm	390	450	500	560	620	715	800	900	995	1050	1100	1280	1260	1430	1520	1650
Diametro colonne *Tie-bars diameter*	mm	75	90	100	110	125	145	170	190	205	220	240	260	280	300	310	330
Potenza motore pompa *Motor rating*	KW	15	15	18,5	22	30	37	45	2x22	2x30	2x37	2x37	2x45	2x55	2x75	2x75	2 X 90
Peso max getto (AL) *Max shot weight (al.)*	Kg	1,9	2,7	3,5	3,9	4,75	9,2	12,5	16	20	22,5	28,5	35	38	48	56	72
Max. area stampabile (400 kg/cmq) *Max projected area (400 kg/cm2)*	Cm^2	350	500	625	800	1050	1450	1960	2500	3085	3375	4050	4675	5075	6050	7125	8000
Cicli a vuoto *Casting cycles (free)*	N°/1'	15	14	12	11	10	8	6	6	5	5	3	3	3	2,5	2,7	2,5
Peso complessivo *Weight of machine*	Kg	8100	10200	12700	15500	19800	28000	35500	48200	61000	72000	82000	125000	130000	178000	197000	240000
Dimensioni d'ingombro *Overall dimensions*	B mm	1710	1950	2000	2190	2230	2390	2600	2740	3560	3630	3730	4000	4200	4400	4720	4850
	L mm	5695	5495	6040	6300	6820	7570	8465	9095	10840	10880	11395	12215	12505	13375	14200	15900
	H mm	2670	2870	2900	2920	3070	3135	3150	3320	3480	3745	3845	3845	3845	3950	4200	4400

Centro de Mecanizado

Actualmente en la planta de Venado Tuerto, los procesos de mecanizado y torneado se utilizan tanto para remover la colada sobrante de las piezas como también para dar terminaciones y la forma adecuada a las mismas. Los mismos se pueden realizar por medio de dos máquinas diferentes.

La primera es un torno en donde, como ya se explicó anteriormente, la pieza es colocada por un operario en un eje giratorio y se remueve automáticamente el remanente de rebabas. Finalizada la remoción automática el operario procede a realizar las remociones finales para un mejor terminado de la pieza. Este proceso se utiliza para piezas simples y curvas como lo son las ollas 2024 o 4024.

Para piezas que posean una curvatura más compleja, por lo que no se pueda obtener con un torno, se utiliza un centro de mecanizado o fresadora, en el cual se coloca la pieza en una mesas en donde mediante un sistema de 3 ejes ortogonales se mueve y mueve la pieza de forma de alcanzar mejores terminaciones. Se considera que las especificaciones técnicas del centro de mecanizado, como por ejemplo la cantidad de ejes ortogonales, cantidad de husillos por máquina o la velocidad de desplazamiento, deben ser las mismas que las utilizadas actualmente, ya que está comprobado por experiencia que son las que permiten un acabado perfecto de la pieza. Un exceso en cantidad de ejes o en accesorios que hoy en día no se usan sería una inversión innecesaria para la planta.

Centro de Mecanizado Universal

Figura 27: Centro de Mecanizado Universal

A diferencia de la anterior esta tecnología se considera demasiado avanzada para la producción a la cual se apunta. La máquina cuenta con 5 ejes y un husillo permitiendo una enorme capacidad y la producción de Essen no la justifica.

Centro de Mecanizado Combinado

Teniendo en cuenta la necesidad tanto de un centro de mecanizados como de un torno, se analiza la alternativa de un proceso de torneado incorporado al centro de mecanizado y las ventajas otorgadas por esta alternativa.

Los centros verticales de producción multifuncional son ideales para potencias de corte elevadas y para el mecanizado completo de piezas. Con la integración de diferentes tecnologías se permite el mecanizado en un solo paso. Permite realizar mecanizado en blando y duro, corte interrumpido, torneado, taladrado, fresado y rectificado. El cabezal del centro de torneado se desplaza con la pieza en los ejes X y Z, y opcionalmente también en el eje Y. El husillo de trabajo suspendido y las herramientas dispuestas debajo de la pieza permiten una caída ideal de las virutas directamente sobre el extractor.

Tabla 16: Datos Técnicos del Centro de Mecanizado Combinado

Ø de plato máx.	mm in	500 19.5
Ø de volteo	mm in	820 32.5
Recorrido X	mm in	1,775 / 2,665 70 / 105
Recorrido Z	mm in	750 29.5

Sin embargo se considera inapropiada ese tipo de máquina, ya que no permite trabajar simultáneamente con el torno y la fresadora, ya que se trabaja con un solo husillo.

Tabla 17: Datos Ténicos del Centro de Mecanizado Combinado

Ø de plato máx.	mm in	500 19.5
Ø de volteo	mm in	820 32.5
Recorrido X	mm in	1,775 / 2,665 70 / 105
Recorrido Z	mm in	750 29.5

Centro de Mecanizado Vertical

Figura 28: Ilustración de un Centro de Mecanizado Vertical

Como características principales posee 3 ejes y un husillo, lo cual es adecuado para lo necesario para la planta. A su vez permite regular la velocidad del proceso, cumpliendo con lo necesario para terminaciones apropiadas para cada una de las piezas.

Tabla 18: Capacidades en unidades/hora del Centro de Mecanizado por Producto

	4024 Cuerpo	2024 Cuerpo	Tapa	Bifera Doble	Plancha
Centro de mecanizado	115.67	140,42	229,99	139,49	147

Se pueden apreciar las capacidades en unidades/hs para cada producto en el centro de mecanizado tanto para separación de la colada como para el mecanizado de terminación. Para lo cual, según el balance de línea, se debe contar con 1 centro de mecanizado hasta Mayo del 2021, donde se debe adquirir un segundo. En Abril del 2025 se debe contar con 3 centros de mecanizado vertical, el cual se considera el mejor a adquirir.

Torneado

- Torno Hass

Figura 29: Seleccion de un Torno Hass

Esta máquina de torneado cumple con los requerimientos para la producción de las piezas buscadas en términos de la cantidad de ejes, que son 3. Sin embargo en cuanto al diámetro de corte debe ser de aproximadamente 250mm para las piezas de Essen.

- Máximo diámetro de corte: 533mm
- Máxima longitud: 660mm

Como se puede ver la ST30 supera ampliamente ese valor, y genera un costo adicional innecesario haciendo que la misma sea inapropiada.

- Torno Samsung 25BMC/ 1000

Este torno al igual que el anterior contiene 3 ejes para operar. Sin embargo su diámetro de corte sigue siendo excesivo y se debe descartar.

Figura 30: lustración de un Torno Samsung 25BMC/ 1000

- Máximo diámetro de corte: 366 mm
- Máxima longitud: 1020 mm

- Torno Hurco TMM8I

Se considera el torno más apropiado ya que cuenta 3 ejes y un diámetro de corte dentro de los parámetros adecuados.

- Máximo diámetro de corte: 256 mm
- Máxima longitud: 455 mm

Figura 31: Ilustración de un Torno Hurco TMM8I

Tabla 19: Capacidad de la Separación de la Colada

	4024 Cuerpo	2024 Cuerpo	Tapa	Bifera Doble
Separación de Colada	63,36	83,7	156,32	71,79

Se puede apreciar en la tabla las capacidades de los tornos en unidades/hs para cada pieza producida. Se debe contar con 1 torno en Febrero de 2017 para luego en Marzo adquirir 2 adicionales. En Junio de 2017 ya se debe tener 4 y en Julio de 2022 5 tornos operando. En 2023 6 tornos, en 2024, 7 tornos. Y finalmente 8 en 2025 y 9 en 2026.

Lavado

El proceso de lavado para las piezas es importante ya que se debe realizar en tres ocasiones diferentes y es el que evita malformaciones en la pieza final. Primero luego de la separación

de la colada y el mecanizado inicial. La pieza debe quedar completamente limpia y seca sin rastros de partículas que vayan a quedar expuestas en la superficie luego de la colocación del esmalte. Se debe realizar limpieza también luego del proceso de *blasting* ya que la pieza puede quedar contaminada con restos de partículas de óxido de aluminio disparado o mismo de la propia aleación de aluminio que la conforma. Por último luego de la colocación del antiadherente y del mecanizado final para que quede lista para el consumidor.

- Lavadora por Ultrasonido

Las lavadoras por ultrasonido como su nombre lo indica utilizan el fenómeno físico de ondas de ultrasonido para realizar el proceso. Se considera innecesario un sistema de tal precisión y sofisticación, ya que lógicamente la inversión inicial para esta tecnología será mayor a cualquier tecnología convencional y a su vez los costos y complejidad de mantenimiento se verán incrementados.

Figura 32: Ilustración de una Lavadora por Ultrasonido

- Lavadora de Túnel

La principal característica de este tipo de lavadoras es que permite la realización de tratamientos múltiples. Las piezas entran por un extremo y salen por el opuesto, pudiéndose integrar en líneas existentes, automatizar la carga y/o descarga o simplemente cargarlas de forma manual.

Las principales ventajas frente a otro tipo de lavadoras son: elevada producción y bajo costo de mantenimiento, velocidad/producción variable, lavado de precisión del interior y exterior de la pieza, fácil automatización, posibilidad de múltiples tratamientos. Si bien otorga muchas ventajas, la mayoría de las mismas no serán aprovechables por Essen Perú. La capacidad de esta máquina supera la demandada, si bien es regulable el fenómeno de capacidad ociosa

estará vigente. Así como las características de precisión en la limpieza y la posibilidad de múltiples tratamientos no serán necesarias y por lo tanto será una inversión de más.

Figura 33: Ilustración de una Lavadora de Túnel

- Lavadora de Cabina

Están fabricadas en acero inoxidable y se componen de una cabina aislada térmicamente con sistema de proyección rotativo, carro de carga, puerta con bisagras y un depósito. El proceso de limpieza se lleva a cabo con un sistema de proyección con boquillas integradas. El líquido caliente se pulveriza sobre las piezas en todas direcciones con alto efecto mecánico. Luego el líquido usado se filtra y circula de nuevo. Como principales ventajas para esta tecnología se incluyen equipamientos como aislamiento térmico y acústico, construcción en acero inoxidable, filtrado del caudal completo y control de nivel. También permite una fácil utilización y una prolongada vida del líquido de lavado: extractor de vapor, condensador de vapor, separador de aceite, rellenado automático y dosificación automática de detergente. Son económicas y debido a su pequeño tamaño se colocan fácilmente en cualquier lugar. Sin embargo un factor importante con el cual no se cuenta es el de un secado integrado, que permita prescindir de un horno o de otra máquina de secado, la cual lógicamente traerá una segunda inversión y una peor rentabilidad.

Figura 34: Ilustración de una Lavadora de Cabina

- Lavadora Bautermic

Bautermic S. A. fabrica diversos tipos de máquinas automáticas para poder tratar diferentes capacidades de piezas, las cuáles, dependiendo de su forma y tamaño se pueden situar dentro de cestas, posicionar libremente o bien de forma calibrada, sobre una base que puede ser fija, extraíble o rotativa. Este tipo de máquinas permiten lavar mediante agua con detergente a presión y secar por convección un amplísimo tipo de piezas en un mismo ciclo. Dependiendo de las necesidades técnicas de acabado para cada tipo de pieza, siendo en el caso de Essen los distintos tipos de piezas, se pueden incorporar a cada máquina, diversos complementos como son: dosificadores de detergente, componentes de protección, filtros automáticos que otorgan un mejor acabado. Como principal tecnología se observa la integración del proceso de secado y sobre todo a la flexibilidad en la capacidad de carga, por lo que se considera la máquina más adecuada para el proceso de lavado y secado ya que cumple precisamente con los requerimientos que la planta en Perú necesita.

Figura 35: Ilustración de una Lavadora Bautermic

Tabla 20: Capacidades de los Lavados para los Distintos Productos

	4024 Cuerpo	2024 Cuerpo	Tapa	Bifera Doble	Plancha
Lavado inicial	80,45	80,45	80,45	80,45	80,45
Lavado final	103,44	103,44	103,44	103,44	103,44

Se contará con un total de 13 máquinas de lavado de las cuales 9 se utilizarán para el lavado intensivo y 4 para el lavado final. La variación de la capacidad está dada por el tiempo de lavado para cada uno de ambos procesos, es decir, la misma máquina para lavado inicial o final tardará tiempos distintos por pieza.

Esmaltado y Antiadherente

Hoy en día la planta de Essen situada en Venado Tuerto utiliza dos máquinas diferentes, una para la aplicación del esmaltado externo en las diferentes piezas y otra para la aplicación del antiadherente.

La mayoría de las máquinas de aplicación de esmalte y antiadherente, incluso las que utiliza Essen hoy en día, superan ampliamente la capacidad que se requerirá durante los próximos 10 años en la planta situada en Perú, lo que provocaría una enorme capacidad ociosa. Por esta razón se considera apropiado adquirir una máquina que permita tanto la aplicación del esmalte vitro cerámico, como también la aplicación del recubrimiento interno o antiadherente, lógicamente en diferentes etapas del proceso productivo de la pieza. Se realizará una alternación del funcionamiento de la misma máquina, la cual funcionará por ciertos períodos para la aplicación de esmalte y en otros para aplicación de antiadherente.

A continuación se presentan la evaluación de dos tecnologías, provenientes de China, con ciertas diferencias pero similares que cumplen con la condición de realizar tanto el esmaltado de piezas de aluminio, como la aplicación de antiadherente o PTF en su interior.

- Sunglory Aluminum Ceramic Coating Machine

Esta tecnología proviene de China. Durante el proceso permite aplicar 2 o 3 capas regulables de tanto esmalte vitro cerámico en la capa externa como antiadherente en la interna. Permite trabajar con piezas de aluminio ya sean ollas, sartenes, planchas y bíferas entre otras. Contiene certificación ISO 9001.

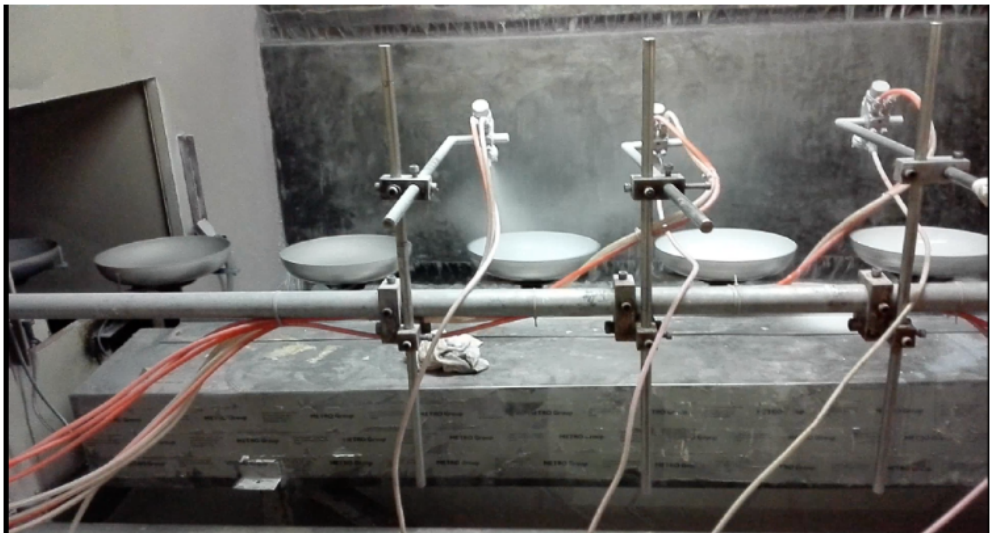


Figura 36: Proceso de Aplicación del Recubrimiento

Esta máquina cuenta con un horno de temperatura regulable. Para el proceso de esmaltado el horno permite adquirir la temperatura necesaria para generar una interfaz entre el Aluminio y el esmalte, que otorgara a las piezas una calidad superior a la de la competencia, ya que nunca se desprenderá el esmalte de la pieza. También se requiere el proceso de horneado para la aplicación de PTF.

Figura 37: Ilustración de la Máquina Sunglory

Previo al proceso de aplicación de teflón en la parte interior de la pieza, se debe realizar un proceso denominado Blasting, en el cual se dispara óxido de aluminio en un flujo de alta presión, que logra dañar la pieza en su interior. Esto genera pequeñas rugosidades que van a permitir una mejor adaptación del antiadherente a la superficie de la aleación. Este proceso previo se realiza también dentro de esta máquina, la cual cuenta con la tecnología para realizarlo. Se considera que esta tecnología es la adecuada a adquirir, para realizar los procesos antes mencionados en la fabricación de las piezas de aluminio.

Tabla 21: Capacidades en unidades/hs de la Máquina Sunglory

	4024 Cuerpo	2024 Cuerpo	Tapa	Bifera Doble	Plancha
Antiadherente	531,03	552,87	633,33	493,10	540,23
Esmaltado	512,64	537,93	612,64	527,59	541,38

Como se puede ver en la tabla, las capacidades en unidades/hs de la maquina varían según cual es el proceso que se encuentra realizando. Se trabajará con 1 máquina que cumplirá con las funciones mencionadas, hasta Julio del 2025 en donde se adquiere una segunda.

- Sunglory Aluminum

Es una tecnología proveniente de Shangai. Cumple con los requisitos básicos al igual que la máquina anterior. Permite trabajar con los 4 productos a producir en la planta de Perú y tiene dimensiones muy similares así como también la misma capacidad de procesamiento. Cuenta a su vez con un pre procesamiento antes de la aplicación del antiadherente, denominado *blasting*, así como también un horno para alcanzar las temperaturas necesarias. Sin embargo esta tecnología cuenta con lavado de la pieza incluido en la misma máquina. Este paso no es conveniente ya que se contará con lavadoras adicionales no incorporadas a la máquina como ya se analizó previamente, y por lo tanto el proceso de lavado en el interior de la máquina de aplicación será innecesario y un costo inútil. La alternativa de adquirir esta máquina y utilizar el centro de lavado de la misma en lugar de las lavadoras adicionales no se puede llevar a cabo, debido a que se debe lavar la pieza en varias partes del proceso, algunas de las cuales son fuera del proceso de aplicación de esmalte o PTF, para lo cual se necesitará obligatoriamente una forma de lavar las piezas independiente de esta máquina.

Figura 38: Ilustraciones de la Tecnología Sunglory Aluminum

Diagrama de Procesos

A continuación se pasará a explicar el proceso productivo en detalle teniendo en cuenta la tecnología seleccionada anteriormente. La planta a instalar cuenta con los siguientes sectores principales:

1. Fundición y Moldeo
2. Mecanizado Inicial
3. Lavado
4. Recubrimiento
5. Mecanizado Terminación
6. Lavado Final
7. Empaquetado

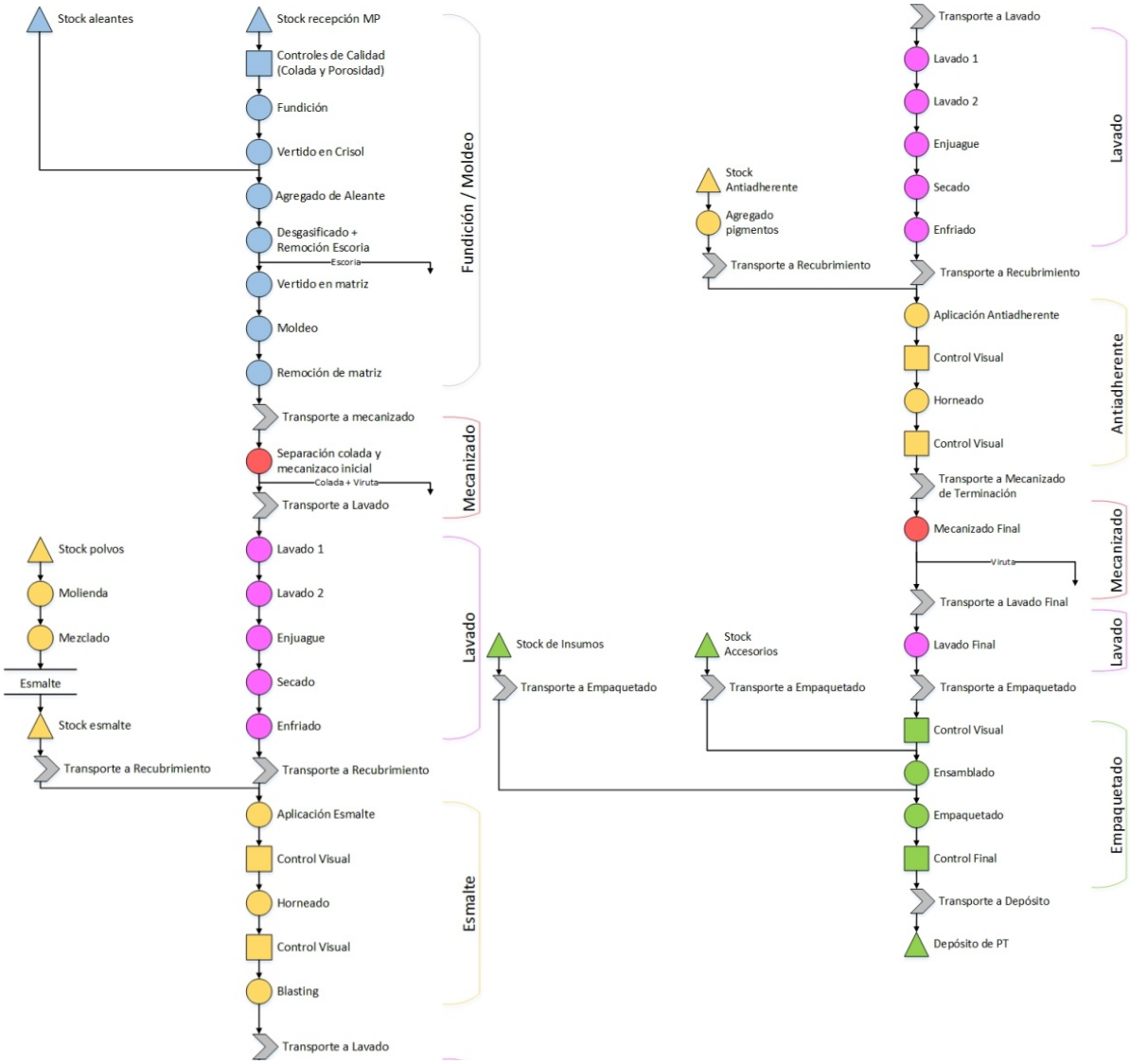


Figura 39: Diagrama de Procesos

1. Fundición y Moldeo

En este sector es donde se recibe la materia prima, se la funde, se la vierte en la matriz y se obtiene la pieza deseada a la cual hay que removerle la colada excedente.

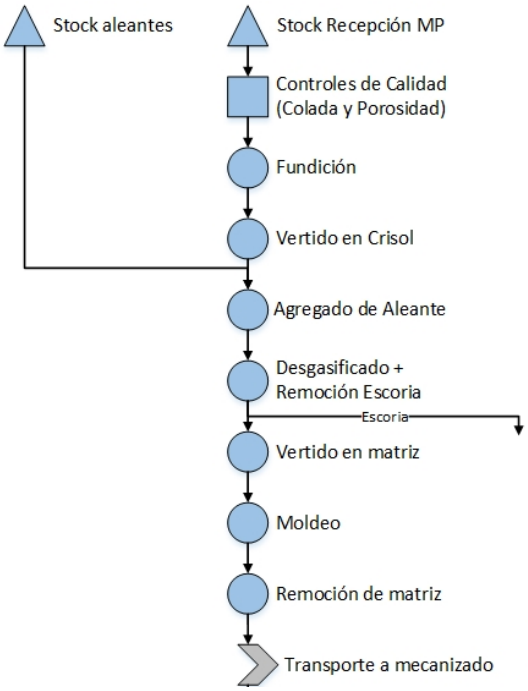


Figura 40: Diagrama de Procesos - Fundición y Moldeo

1.1 Recepción de Materia Prima

El proceso comienza con la recepción del aluminio en forma de lingotes el cual se almacena en un sector de depósito de MP. La carga se recibe en forma consolidada del proveedor. En la planta de Essen de Venado Tuerto, Santa Fe, el aluminio lo provee la empresa Sicamar directamente fundido. Esta fábrica está ubicada en el mismo parque industrial que Essen, lo que facilita el traslado de la aleación fundida en "termos" diseñados específicamente para su traslado. El volumen de aluminio que requiere Essen Argentina de aproximadamente 700tn mensuales justifica tener un proveedor que entregue 2 toneladas "*just in time*" de aluminio fundido cada dos horas.

Figura 41: Stock de Aluminio en Lingotes Previo al Fundido

Para el caso de Essen Perú no es necesaria esta metodología de entrega del aluminio fundido, sino que se reciben los lingotes y se los funde en hornos propios. Inicialmente el depósito de aluminio en lingotes debe estar dimensionado para cubrir la necesidad de 100tn mensuales.

1.2 Control de Calidad

A los mismos lingotes se les realiza un control de calidad visual comparándolo con un patrón para verificar la porosidad del material. Por comparación se define la aceptación del material. Esto se realiza con un modelo de 3 distintos ejemplos de densidad, como se puede ver a continuación. Si el resultado es apto, se la manda a fundición. Si es tolerable, también se lo acepta pero se le reclama al proveedor mejorar la calidad para la próxima entrega.

APTO
DENSIDAD

TOLERABLE
DENSIDAD

NO APTO
DENSIDAD

Figura 42: Método de Aprobación de las Fundiciones

1.3 Fundición

La fundición se realiza en un horno para fusión y mantenimiento de aluminio. Como se ha seleccionado anteriormente, se utilizará el horno "MELHOLDER" que permite fundir tanto los lingotes como los descartes reutilizables del proceso de mecanizado que se verá más adelante. También permite mantener una cierta cantidad de aluminio fundido entre 750kg y 1600kg dependiendo del modelo elegido.

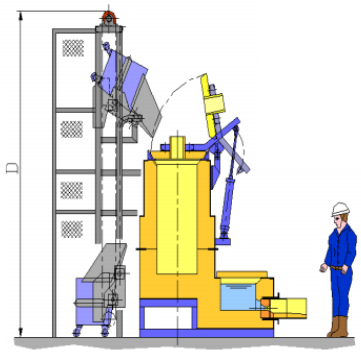


Figura 43: Esquema del Horno de Fundición de Aluminio Melholder

1.4 Vertido en Crisol

El aluminio fundido en el horno debe ser transportado y vertido en los crisoles. La función principal del crisol es la de mantener el aluminio fundido a la temperatura requerida de aproximadamente 700ºC con una tolerancia de +/- 1ºC. El aluminio fundido en el horno, se coloca en un termo de acero con recubrimientos internos de silicatos para ser transportado y vertido mediante un autoelevador al crisol correspondiente.

Mediante la inyección de aire comprimido se pasa el aluminio fundido de los termos sellados a los crisoles en cada estación de trabajo. Los crisoles están compuestos por un cilindro que se asimila a una olla rodeada de material refractario que mantiene caliente la fundición. Entre el cilindro y el material refractario se coloca una llama que es la encargada de mantener la fundición a la temperatura deseada. Cada crisol tiene una capacidad de 350 kg pero se los utiliza con 300 kg para evitar que se vierta parte del producto.

Figura 44: Crisol con Aluminio Fundido – Essen Venado Tuerto

1.5 Agregado de Aleantes

Al aluminio fundido en el crisol se le debe agregar dos aleaciones específicas que modifican sus características. A los 300kg de aluminio en el crisol se le debe agregar:

- 1 barra de 200g de aleación 90% aluminio y 10% titanio
- 1 barra de 200g de aleación 90% aluminio y 10% estroncio

El agregado de titanio le aporta una mayor resistencia mecánica y el estroncio modifica la estructura del grano en el estado de solidificación.

1.6 Desgasificado y Remoción de Escorio

Antes de verter el aluminio fundido en la matriz, se le debe realizar un tratamiento para eliminar los gases disueltos y las impurezas. Utilizando un equipo rotativo con paletas y un cabezal que inyecta nitrógeno a alta presión, se bate al aluminio. El nitrógeno absorbe el hidrógeno disuelto y a las impurezas presentes y las hace flotar a la superficie. Estas son absorbidas por un material fundente que se le agrega generando una escoria que luego es removida manualmente.

1.7 Moldeo

Como se ha mencionado anteriormente, hay dos tecnologías disponibles para el moldeo de las piezas que se necesitan fabricar; moldeo por gravedad o por inyección a alta presión. Para 3 de los 4 productos a desarrollarse es necesario el método de moldeo por gravedad.

1.7.1 Moldeo por Gravedad

Este método consiste en verter el aluminio fundido en una matriz de dos partes de acero y girarla a medida que ingresa el líquido para que tome la forma de la matriz por simple efecto de la gravedad. El llenado de la matriz se realiza entre 5 y 7 segundos dependiendo del tamaño de la pieza. El cuerpo de la cacerola requiere unos segundos más que la tapa que lleva 30% menos de material. Se debe dejar enfriar por más de un minuto. Luego, se separan las partes de la matriz y se remueve la pieza de aluminio caliente. Las máquinas que mueven, giran y abren las matrices suelen trabajar con dos matrices en simultáneo trabajando de a ciclos de entre 80 y 100 segundos por pieza.

1.7.1.1 Matrices

Las matrices que se utilizan para el método de moldeo por gravedad se construyen de acero de fundición sin tratamientos térmicos ya que no está exigido mecánicamente. Como el acero se puede mezclar con parte del aluminio a las temperaturas que se manejan, se necesita un medio para poder separarlo por lo que se usa una pintura en base a silicatos con los que se pinta todo el molde. Esta pintura es también aislante térmico con lo cual permite que la extracción se dé correctamente.

Figura 45: Matriz Para la Fabricación de la Tapa

Para el diseño de las matrices y del modo de llenado del aluminio Essen Argentina utiliza un modelo de simulación por elementos finitos. Cuando el aluminio se comienza a solidificar en el interior se genera una porosidad por lo que hay que agregar más aluminio fundido mientras se sigue solidificando, para evitar que se generen huecos rellenos de gases. Como el método que se utiliza posteriormente para los recubrimientos requiere que no haya porosidad, el movimiento de la matriz durante el ingreso y la solidificación del aluminio debe ser preciso.

Para el caso de la instalación de la planta de Essen Perú, las matrices para la fabricación por moldeo se comprarán de la matricería de la empresa madre argentina. Las mismas seguirán el siguiente proceso hasta ser puestas en funcionamiento en el sector de moldeo.

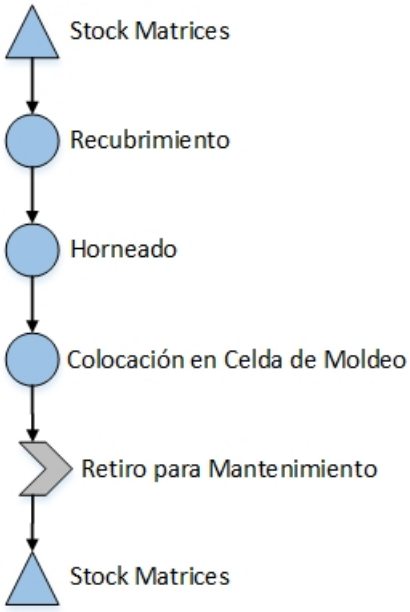


Figura 46: Diagrama de Procesos - Stock

Para que el sector de moldeo funcione correctamente se debe contar con un mínimo de 3 moldes por celda de fundición. Esto garantiza que haya dos utilizadas y una de repuesto en caso de que sea necesario un recambio rápido por rotura.

1.7.2 Moldeo por Inyección a Alta Presión

El otro método disponible para realizar el moldeo de las piezas es por inyección. En lugar de verter el aluminio líquido en la matriz y que tome la forma por gravedad, se inyecta en una matriz especial a presiones que pueden variar entre 250 y 700 bar. El aluminio en este caso debe alearse con silicio para aportar mayor resistencia mecánica a las piezas de menor espesor que se pueden obtener mediante este método.

Essen Argentina cuenta con 4 inyectoras a presión porque tiene una variedad y volumen de productos que justifican su instalación. Para la fábrica a instalarse en Perú se comprará e instalará una de estas inyectoras en la segunda etapa del proyecto. La misma será utilizada para la fabricación de las planchas que tienen un espesor menor comparado a las demás piezas.

Figura 47: Máquina de Inyección a Alta Presión

La aleación ingresa pulverizada a la matriz de acero tratado y recubierto de lubricante a velocidades cercanas a 150 km/h llenando la cavidad en milésimas de segundo. Esto reduce a la mitad el tiempo de ciclo para cada pieza comparado con las del método de gravedad, como se verá en el balance de línea, de aproximadamente 40 segundos.

1.8 Transporte a Mecanizado

Las piezas que se retiran de sus matrices se montan en un rack donde se siguen enfriando a temperatura ambiente. Luego este rack completo se transporta con un autoelevador al sector de remoción de colada y mecanizado inicial.

Figura 48: Rack con Biferas Simples

2. Mecanizado Inicial

Este sector cuenta con tornos y centros de mecanizado que remueven la colada excedente de la pieza fundida y las rebabas adicionales.

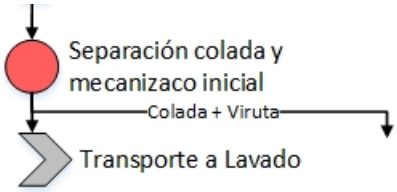


Figura 49: Diagrama de Procesos - Mecanizado Inicial

2.1 Remoción de Mazarota y Mecanizado Inicial

Lo primero que debe hacerse con la pieza es remover la mazarota. La mazarota es el excedente de aluminio que se necesita en la fundición para que no se generen rechupes dentro de la pieza final. Cuando la pieza se enfría dentro del molde, se tiende a contraer, y si no se le aporta material excedente, se forman porosidades e imperfecciones dentro de la misma. Lo que se busca hacer es diseñar la matriz de tal forma que los rechupes se generen en una región exterior a la pieza para que no afecten su solidificación y estructura.

Dependiendo de la pieza, la mazarota puede ser removida con tenazas y unos leves golpes a la pieza o puede ser removida con un proceso de mecanizado. La mazarota puede llegar a representar el 40% del peso de aluminio líquido vertido en la matriz y por lo tanto debe ser aprovechado. Al ser de la misma aleación requerida, puede ser fácilmente fundida en los hornos del sector de fundición. Como se verá en el balanceo, estos excedentes deberán ser considerados en el cálculo de ingreso de MP.

Además de la remoción de la mazarota, a todas las piezas fundidas se les debe aplicar un mecanizado para remover las rebabas y pequeñas imperfecciones que surgen de la fundición y del corte de la mazarota. Para esto, se emplean dos máquinas diferentes: tornos y centros de mecanizado, o fresadoras controladas por CNC “Control Numérico Computarizado”.

Figura 50: Colocación de la Pieza en Torno

Los tornos se utilizarán para las piezas "de revolución", que son simétricas respecto a un eje, como la cacerola, la sartén y sus respectivas tapas. La pieza se monta sobre un eje rotativo dentro de la máquina y una pieza de corte móvil va removiendo las rebabas.

Las centros de mecanizado brindan más flexibilidad ya que también puede trabajar sobre piezas que no son simétricas respecto a un eje como lo son la bífera doble y la plancha que se van a producir. La máquina consiste de una mesa a la cual se afirma la pieza y un sistema de 3 ejes ortogonales que permiten realizar todo tipo de cortes.

Los descartes de viruta producidos por ambas máquinas también deben ser aprovechados y reprocesados. Si bien son de una calidad inferior a la mazarota por su mayor superficie expuesta a oxidarse, pueden ser reprocesados en el horno de fundición de igual manera.

2.2 Transporte a Lavado

Una vez realizado el mecanizado inicial, las piezas vuelven a ser montadas al rack para ser trasladadas por un autoelevador al sector de lavado previo al recubrimiento. En Essen Argentina se transportan individualmente mediante una cinta transportadora directamente del sector de mecanizado. Por el proceso de lavado seleccionado y el volumen de producción a manejarse no será necesario instalar una cinta para este traslado.

3. Lavado

En este sector las piezas pasan por tres etapas de lavado previo al proceso de recubrimiento. Esto es necesario para remover cualquier contaminante que pueda tener la pieza y que afecte la aplicación tanto de esmalte como de antiadherente.

Figura 51: Diagrama de Procesos - Lavado

En este sector, la pieza es sometida a dos lavados con agua y detergentes diferentes a temperaturas en el rango de los 70ºC. Esto remueve el excedente de viruta y polvo que la pieza puede tener en la superficie y la prepara para la aplicación del recubrimiento correspondiente.

Luego, la pieza pasa por un enjuague que se realiza con agua desmineralizada para no contaminar la superficie. Este enjuague también se realiza a temperatura. En la planta de Venado Tuerto de Essen Argentina, el proceso de lavado se lleva a cabo en una línea continua que luego alimenta el proceso de recubrimiento. En Perú, se instalarán máquinas individuales para cada proceso con la posibilidad de expansión a futuro a una línea continua.

Finalmente, la pieza se seca y se la deja enfriar a temperatura ambiente para ser transportada al sector de aplicación de recubrimiento. Manualmente se coloca en la línea de recubrimiento.

4. Recubrimiento

Para transformar la pieza de aluminio en un elemento de cocina de alta calidad y duración se le deben aplicar a la misma dos tipos de recubrimientos. Estos son: un esmaltado vitrocerámico exterior y un material antiadherente. Estas dos aplicaciones se llevan a cabo en el sector de recubrimiento. En Essen Argentina hay dos líneas de aplicación, una para cada tipo de recubrimiento, para la planta a instalarse en Perú, se contará con una única línea que cumpla los dos propósitos. Hacia el final del proyecto, se analizará la posibilidad de ampliar el sector a dos líneas, una para cada tipo de recubrimiento.

4.1 Esmaltado

Este proceso es uno de los principales diferenciadores de Essen respecto a sus competidores. Es el que le da a los productos el esmaltado exterior característico. Este tipo de esmaltado es poco utilizado para utensilios de cocina debido a su difícil aplicación en el aluminio.

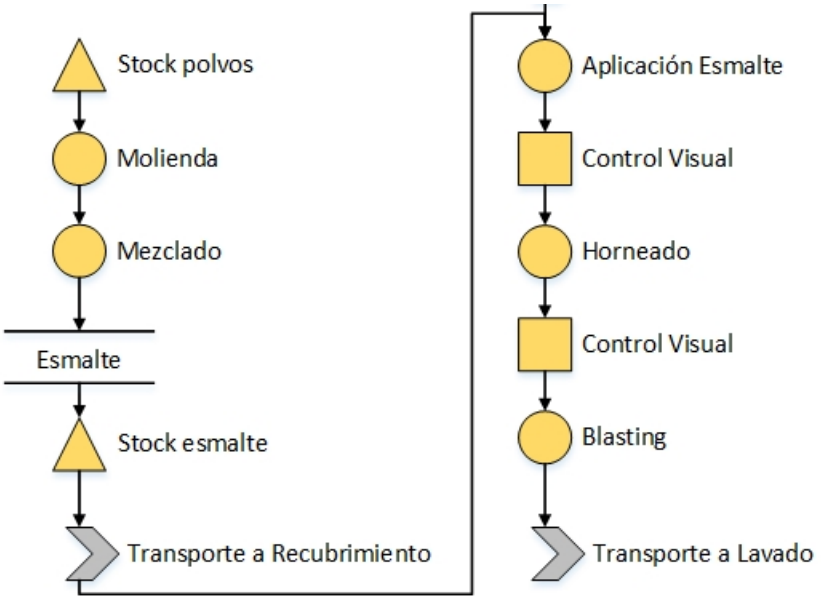


Figura 52: Diagrama de Procesos - Esmaltado

4.1.1 Preparación de Esmalte

El esmalte se prepara internamente a partir de silicio molido, pigmentos que otorgan color y algunos otros componentes que facilitan su adherencia a la pieza al momento de la aplicación. Estos componentes en forma de polvo se mezclan con agua para obtener el esmalte que se aplica en forma pulverizada.

4.1.2 Aplicación de Esmalte

La pieza es colocada boca abajo sobre un eje rotatorio, donde va girando a medida que se traslada. Un sensor detecta el paso de la pieza y por medio de pistolas a alta presión se inyecta la mezcla en el exterior de la misma. La mezcla debe ser aplicada uniformemente y es por eso que se usan máquinas con control computarizado para controlar este proceso.

Figura 53: Pistola de Aplicación de Esmalte sobre Tapa Girando

4.1.3 Control Visual

Luego de recibir la capa de esmalte pulverizado hay un operario que la desmonta del eje rotatorio y la coloca en el horno. Cuando se realiza este movimiento se controla visualmente la pieza verificando que toda la superficie exterior este cubierta de esmalte y que no haya imperfecciones que puedan resultar en burbujas o picaduras en el horneado posterior.

4.1.4 Horneado

Una vez aplicado el esmalte vitrocerámico, la pieza debe ser horneada para lograr su adhesión a la misma, se procede a colocarla en un horno de funcionamiento continuo. Se denomina de esta manera ya que la pieza se coloca en una cadena que pasa por el interior del horno y avanza a medida que se caliente. La curva de calentamiento depende del tipo de pieza y es específicamente calculado para su óptima adherencia. En el horno, se funde el esmalte aplicado y se une con el aluminio formando una capa uniforme ya que se encuentra cerca del punto de fusión del aluminio. No se genera una inter-fase marcada sino que se mezclan. Esto permite que cuando se raya la parte exterior de la cacerola en uso, no se detecte una diferencia de fases y se consiga una mayor durabilidad.

4.1.5 Control Visual

Cuando la pieza sale del horno continuo también se le realiza un control visual para verificar que la pieza no tenga imperfecciones superficiales ni tampoco daños estructurales que pueden surgir debido a las temperaturas altas que puede alcanzar el horno. A medida que se controlan las piezas se las coloca en racks para ser llevadas al sector de *blasting*.

4.1.6 Blasting

Este proceso consiste en soplar polvo o arena a altas velocidades para dañar mínimamente la superficie donde luego se aplicará el antiadherente o teflón. Esto es necesario para aumentar la rugosidad de la superficie y así facilitar la adherencia del teflón a la pieza. En este caso, en lugar de usar simplemente arena, se utiliza óxido de aluminio que es extremadamente duro y cuando incide deja la marca deseada ya que el grano tiene forma puntiaguda. Antes de entrar a la cámara de *blasting*, a las piezas se les debe colocar una cobertura en la superficie exterior que protege la capa de esmalte del óxido de aluminio. El *blasting* para los 4 productos de este proyecto se aplica en la superficie interna que es la que en el futuro entrará en contacto con la comida, por eso necesita de la capa antiadherente.

Figura 54: Post-Blasting a la Izquierda Vs. Pre-Blasting a la Derecha

4.2 Antiadherente

En este sector, la pieza recibe la aplicación del material antiadherente que resulta en el segundo diferenciador respecto de productos del mismo mercado. El antiadherente se aplica en el interior de todas las piezas.

4.2.1 Preparación de antiadherente

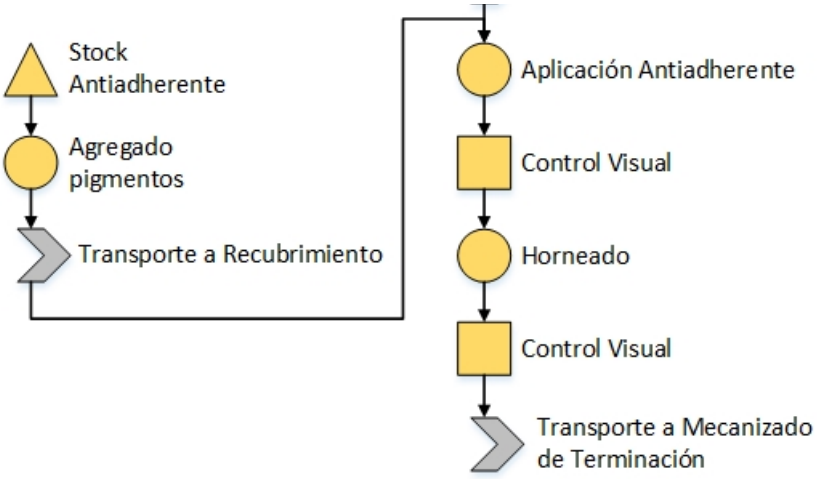


Figura 55: Diagrama de Procesos - Antiadherente

Los materiales para la aplicación de antiadherente se reciben del proveedor y se almacena en los depósito de insumos. Hay el tres tipos de materiales que se reciben: el primer, la pintura y el antiadherente. La capa de pintura puede ser modificada con el agregado de pigmentos para modificar su acabado. A medida que se van utilizando en la línea, se los va transportando a la misma para ser cargados en los puestos de inyección.

4.2.2 Aplicación de Antiadherente

Antes de recibir la aplicación del antiadherente, la pieza debe ser lavada nuevamente en el sector de lavado explicado en el ítem 3. Luego la pieza puede pasar por el sector de recubrimiento para recibir la capa de antiadherente.

Al igual que en la aplicación del esmalte, la pieza es montada en un eje rotativo que avanza por una línea con pistolas de aplicación de antiadherente. La aplicación consiste en el pulverizado a través de estas pistolas de 2 o 3 capas dependiendo de la pieza en cuestión.

Para la cacerola, la sartén y sus tapas, el antiadherente se aplica en dos capas: el primer que facilita la adherencia a la superficie rugosa que se obtiene del *blasting*, es básicamente un adhesivo. Luego se aplica la capa de antiadherente transparente que es lo que estará en contacto con la comida cuando la pieza entre en uso.

Para el caso de la bífera y la plancha, ambas reciben tres capas en el conformado del antiadherente en la superficie interna. La primera consiste del primer ya mencionado, la

segunda es una leve capa de “pintura” que con el agregado de pigmentos les da su aspecto característico de tramado puntillado, y la tercera es la capa de antiadherente transparente.

4.2.3 Control Visual

Una vez aplicado el antiadherente, un operario debe desmontar la pieza y colocarla en la cinta transportadora que pasa dentro del horno. Cuando lleva a cabo este movimiento, se realiza un control visual para corroborar que no haya imperfecciones en la superficie de la pieza que puedan agravarse en el horneado de la misma.

4.2.4 Horneado

En forma similar al horneado del esmaltado, la pieza debe pasar por el horno que describe una curva de calentamiento característica acorde a la pieza y a la cantidad de capas de antiadherente que se utilicen. En este caso las temperaturas requeridas son menores que las del horneado del esmalte y es por eso que se realizan en forma posterior. Las temperaturas y velocidad son reguladas por un control computarizado y se cuenta con varios tableros de control para verificar que el horno esté funcionando correctamente.

4.2.5 Control Visual

Cuando salen del horno, las piezas son controladas visualmente por operarios que las remueven de la cinta y las colocan en pallets para su posterior transporte al sector de mecanizado para su terminación. En este control se busca descartar las piezas que hayan salido con pequeñas burbujas o imperfecciones superficiales del horno.

4.3 Aclaración y Resumen

En la planta de Essen Perú habrá un único sector de lavado previo al recubrimiento y también una única línea de aplicación de recubrimiento y horneado que servirá para los dos tipos de recubrimiento, sea esmalte o antiadherente. Hacia el final del proyecto seguramente sea necesario la expansión a dos líneas de recubrimiento separadas, pero los primeros años del proyecto se tendrá una única. Por lo tanto, las piezas hacen el siguiente recorrido:

- Lavado
- Esmalte – superficie externa
- Blasting
- Lavado

- Antiadherente – superficie interna

5. Mecanizado Terminación

Las piezas en sus pallets se reciben en el sector de mecanizado y son manualmente cargadas en el torno o centro de mecanizado que se requiere para realizar el mecanizado de terminación. Este consiste en realizar los mecanizados que mejoran la terminación y que le dan el diseño final al producto.

Figura 56: Diagrama de Procesos - Mecanizado Terminación

En este sector se cuenta con tornos y centros de mecanizado que se irán incorporando a medida que el proyecto avanza en el tiempo. Cada una de las máquinas es operada por una persona calificada que debe cargar la pieza, activar la máquina y descargar la pieza controlándola visualmente. Las piezas que salen del mecanizado son colocadas en pallets para ser transportadas al sector de lavado final y empaquetado.

Figura 57: Operador de un Torno de Terminación en Essen Venado Tuerto

En los cortes que se le realizan a la pieza se remueve viruta que a diferencia del mecanizado inicial, no puede ser aprovechada de la misma forma ya que viene con agregados de esmalte o antiadherente. La planta no va a estar preparada para reprocesar esto sino que será vendido a un refinador de aluminio.

6. Lavado Final

Este sector de lavado es independiente del sector de lavado previo al recubrimiento. En este, el lavado es más sencillo, su único objetivo es remover las virutas o polvo que pueden quedar en la superficie de la pieza después del mecanizado de terminación.

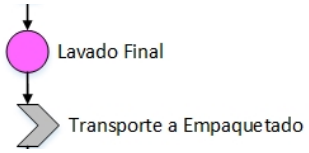


Figura 58: Diagrama de Procesos - Lavado Final

Se realiza un lavado con detergente y agua a aprox. 40ºC. Luego se las enjuaga y se las seca para su posterior empaquetado. Las piezas se trasladan al sector de empaquetado mediante una cinta transportadora. Para el caso de los productos que tienen dos piezas como la cacerola con su tapa, ambas deben ser colocadas en simultáneo en la cinta para facilitar su empaquetado.

7. Empaquetado

Este es el sector final del proceso completo en el cual se ensamblan los accesorios, se empaquetan los productos y se realizan algunos controles finales.

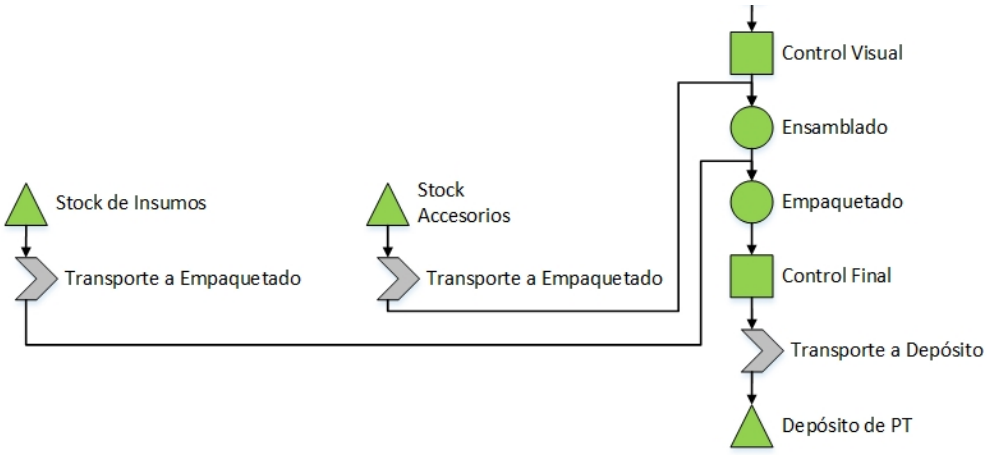


Figura 59: Diagrama de Procesos - Empaquetado

7.1 Control Visual

Las piezas se reciben del lavado y un operario las controla visualmente para verificar las terminaciones y que no haya restos de agua o detergente del lavado.

7.2 Ensamblado

Este proceso consiste en el ensamblado de las piezas con sus accesorios en el caso de que lo requieran. Para este caso, el único producto que requiere un trabajo de ensamblado es la sartén que lleva un mango remachado.

Figura 60: Sartén con su Mango Correspondiente

Los otros accesorios que se agregan en este proceso son las perillas de la tapa de la cacerola y de la sartén. Sin embargo, estos van por separado dentro de la caja final con sus respectivos tornillos para que el cliente lo arme.

7.2.1 Proceso paralelo – Accesorios

Los accesorios mencionados previamente son producidos por un tercero y se las recibe y almacena en un depósito que también sirve para insumos. De ahí son transportados manualmente al sector de empaquetado.

7.3 Empaquetado

Un operario prepara toma y prepara la caja de cartón correspondiente al producto. Las piezas que vienen en la línea con sus accesorios se meten dentro de la caja por operario. Esta sigue por la línea pasando por una máquina automática que la cierra y etiqueta de acuerdo al producto que lleva en su interior. Se le coloca un código de barras y sigue por la línea hacia el control de peso final.

7.4 Control Final

Este control se realiza mediante una balanza automática que luego acciona una impresión con láser que indica el peso del producto contenido en el empaque. En este control de peso se pueden detectar disconformidades relacionadas con faltantes de accesorios o piezas en la caja por diferencias significativas del peso.

7.5 Transporte y Almacenamiento

Una vez que el producto empaquetado supera el control final, un operario toma la caja y arma un pallet con todos los productos terminados. El pallet se embala y posteriormente se transporta al depósito de producto terminado aledaño.

Balance de Línea

Para comenzar con la determinación de la cantidad de piezas a producir se utilizó la base de demanda previamente calculada y validada en la entrega de mercado. Para dicho cálculo se empleó el concepto de piezas estadísticas empleado actualmente por la empresa para consolidar los indicadores a nivel regional. El mismo se basa en la comparación de cada pieza contra la pieza más vendida: la cacerola de 24 cm de diámetro. Este concepto fue creado por Essen Argentina para estandarizar la cantidad de piezas vendidas ya que el precio varía de acuerdo a cada uno de los productos. De esta manera, se compara cada una de las piezas con la pieza estándar acorde a sus funcionalidades, el valor percibido por el cliente, frecuencia de uso, entre otros. Se realiza una ponderación de todos estos atributos y se llega a una relación de la pieza deseada con la estándar.

Tabla 22: Equivalencia de Piezas Estadísticas

Producto	Piezas Estadísticas
Cacerola 4024	1
Sartén 2024	0,85
Bífera Doble	1,136
Plancha	0,8

Como se puede ver en la tabla de equivalencias, la cacerola 4024, que es el producto más vendido, se considera como estándar para el cálculo de la demanda teniendo un valor de 1. Las demás relaciones se obtienen como se mencionó anteriormente mediante la comparación de los atributos con la misma. Por ejemplo, la sartén tiene una relación de menor valor contra la estándar ya que a pesar de tener el mismo diámetro, su altura es menor, posee una menor funcionalidad y una frecuencia de uso menor. Por lo tanto su valor final es de 0,85. Por otro lado.

Tabla 23: Demanda de Piezas Estadísticas

Año	Demanda en Piezas Estadísticas
2017	138.192
2018	198.205
2019	270.566
2020	353.733
2021	449.381
2022	556.932
2023	676.072
2024	804.554
2025	946.134
2026	1.099.529

Previo al cálculo de la demanda por producto, se estableció la composición del mix para Essen Perú, que difiere del de Argentina, ya que se encuentra en otra etapa de le empresa en este país. Este mix se basa en el ranking de ventas de la empresa, el cual, como mencionado anteriormente, es encabezado por la cacerola 4024, seguido por la sartén. También se tuvo en cuenta, que para la penetración en el mercado se utilizara en mayor medida el producto emblemático de la empresa, y en el transcurso de los años se irá disminuyendo su participación en el total.

Por otro lado, se incluyeron la bífera doble y la plancha, que a pesar de no ser los productos que siguen en el ranking de ventas debido a la presencia de los anteriormente mencionados en diversas medidas, son de vital importancia en la consolidación de la marca por ser productos innovadores y diferenciales. Cabe resaltar que la plancha no se producirá en los primeros 4 años. Esta decisión se ha tomado teniendo en cuenta que el proceso de producción de dicho producto, es más complejo que el del resto, por lo cual se necesitaría una tecnología más especifica que no sería rentable por el volumen de producción durante los primeros años.

Teniendo en cuenta estos aspectos, se estableció la participación inicial del mix de la cacerola en un 45%, para la sartén de un 35% y para la bífera doble de un 20%, para el año 2017. A continuación se presenta la evaluación de la participación de cada producto a lo largo del periodo del proyecto.

Tabla 24: Composición del Mix de Productos desde 2017 a 2026

	Composición del Mix									
Productos	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**
Cacerola 4024	45%	45%	45%	45%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
Sarten 4024	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
Bifera Doble	20%	20%	20%	20%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Plancha	0%	0%	0%	0%	15%	15%	15%	15%	15%	15%

Tal como lo muestra la tabla, una vez lograda la penetración de la marca por medio de la cacerola 4024 y alcanzados los volúmenes necesarios para hacer posible la implementación de la plancha, la participación de la cacerola se verá disminuida dando lugar a un incremento en la participación de otros productos. Además de esto, al agregarse un producto como la plancha de carácter Premium tal como la bífera, esta también verá reducida su proporción en el mix.

Una vez dada la composición del mix, se procedió al cálculo de la demanda en piezas estadísticas para los años de duración del proyecto. La misma se demuestra en la tabla posterior:

Tabla 25: Demanda Anual por Producto en Piezas Estadísticas

Producto	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Cacerola 4024	62.186	89.192	121.755	159.180	157.283	194.926	236.625	281.594	331.147	384.835
Sarten 4024	48.367	69.372	94.698	123.807	157.283	194.926	236.625	281.594	331.147	384.835
Bifera Doble	27.638	39.641	54.113	70.747	67.407	83.540	101.411	120.683	141.920	164.929
Plancha	-	-	-	-	67.407	83.540	101.411	120.683	141.920	164.929
Total	138.192	198.205	270.566	353.733	449.381	556.932	676.072	804.554	946.134	1.099.529

Con la utilización de la tabla 1, se calculó la demanda anual por producto en piezas reales. Tal como mencionamos anteriormente, la ponderación de la sartén de un 0,85, trae como consecuencia la necesidad de producir una mayor cantidad de sartenes para llegar a la cantidad de piezas estadísticas requeridas. A diferencia de la sartén, la bífera, con una ponderación de 1.136, requerirá una menor producción de piezas reales para cumplir la cantidad teórica en piezas estadísticas.

Tabla 26: Demanda Anual por Producto en Piezas Reales

Producto	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Cacerola 4024	62.186	89.192	121.755	159.180	157.283	194.926	236.625	281.594	331.147	384.835
Sarten 4024	56.903	81.614	111.410	145.655	185.039	229.325	278.383	331.287	389.585	452.747
Bifera Doble	24.330	34.895	47.635	62.277	59.337	73.539	89.270	106.235	124.930	145.184
Plancha	-	-	-	-	84.259	104.425	126.764	150.854	177.400	206.162
Total	143.419	205.701	280.799	367.112	485.919	602.214	731.041	869.970	1.023.061	1.188.928

Para continuar con la determinación la demanda, en este caso mensual, de los productos y por ende calcular la cantidad a producir en la filial de Perú, se ha tenido en cuenta la variación de la demanda en Essen Argentina y los datos otorgados por Essen Perú hasta la fecha. Se ha podido comprobar que la misma posee picos de venta en determinados meses del año como resultado de campañas de marketing de la empresa y beneficios internos hacia las emprendedoras. Un ejemplo de campaña de marketing que realiza la empresa, es la promoción de los productos en las facturas de gas en las épocas invernales, mencionando el menor consumo de sus ollas. Este es un atributo y promoción que causa un incremento de las ventas en las épocas mencionadas. En cuanto a los beneficios que se otorgan para apalancar las ventas, se pueden encontrar viajes, convenciones y seminarios otorgados por la empresa de acuerdo a las calificaciones que reciben las emprendedoras en base a su manejo de la red. De acuerdo a la información obtenida, se pudo determinar que en dichos meses la venta de productos también incrementa considerablemente.

A su vez, en los meses de verano, Diciembre, Enero, Febrero, se registra un disminución en las ventas que viene dada por varios factores: las épocas festivas en las cuales las emprendedoras no se encuentran avocadas totalmente a su negocio, las temperaturas cálidas que se dan en esta época que tampoco fomentan a la preparación de comidas calientes, además, no solo la fuerza de ventas se encuentra en un receso por vacaciones sino también el consumidor final.

Dado este contexto, el responsable de la determinación de la demanda en Essen Argentina, José Sebastián Guay, nos proveyó la distribución de las ventas a lo largo del año. En la tabla que se presenta a continuación se muestran los porcentajes de venta acorde al tipo de mes en el año.

Tabla 27: Estacionalidad de la Demanda

Mes	Ponderación de Demanda
Enero	0,055
Febrero	0,055
Marzo	0,075
Abril	0,105
Mayo	0,11
Junio	0,095
Julio	0,1
Agosto	0,09
Septiembre	0,1
Octubre	0,09
Noviembre	0,075
Diciembre	0,05

Con la utilización de esta tabla, se calcularon por producto y por año la cantidad de unidades demandas. Las mismas se pueden ver en el Anexo I de Ingeniería.

Producción

Ritmo de trabajo

Essen Argentina tiene una política de trabajo que incluye cargas horarias de 24hs por día 330 días al año. Esto se debe a que la planta solo permanece cerrada durante las fiestas, el día del metalúrgico por cuestiones sindicales y durante un mes por mantenimiento ya sea preventivo o predictivo. Adicionalmente, las vacaciones de los empleados de planta se otorgan durante este mes debido a las altas temperaturas en esta época que ocasiona que en el área de fundición la temperatura sea de 15 grados mayor a la temperatura en el exterior.

Como ya se ha mencionado, la empresa trabaja todos los días, incluyendo los feriados, en 3 turnos diarios de 8 hs cada uno. En la planta de Perú, no se comenzara con este régimen ya que el volumen inicial no lo amerita. De todos modos, se trabajara la misma cantidad de días, pero comenzando con un solo turno diario. Los mismos variaran, según el cronograma de producción de cada uno de los procesos. Además, no se aplicara un mes de planta parada, sino que en dicho mes se trabajaran 5 días con la cantidad de turnos necesarios para cumplir la demanda requerida en cada año. El mes elegido para realizar este proceso será febrero por lo que se ha comentado anteriormente.

Suplementos

Los suplementos se refieren al descanso que se debe brindar a los operarios en la fábrica para recomponerse de actividades forzosas repetitivas o que puedan llegar a dañar la integridad física del mismo. También se refieren a la satisfacción de las necesidades básicas humanas y por trabajar de pie. En la tabla posterior se muestran los valores que se adoptaran por Essen Perú acorde al tipo de trabajo realizado.

Tabla 28: Valores de los Suplementos en Porcentaje

Suplementos	Valor en Porcentaje
Por necesidades personales	5%
Base por fatiga	4%
Por trabajar de pie	2%
Uso de Fuerza	1%
Monotonía	1%
Total	13%

Capacidades de la Maquinaria

Las capacidades de las maquinas se refieren a la cantidad de unidades que se pueden producir por hora. Estas son establecidas por los proveedores de las mismas en carácter teórico. En la realidad, la capacidad presentada nunca se cumple de manera exacta debido a los ya mencionados suplementos de los operarios entre otras causas. En la tabla posterior se observan los valores de estas capacidades:

Tabla 29: Capacidades Reales de los Procesos por Producto en Unidades por Hora

	4024 Cuerpo	2024 Cuerpo	Tapa	Bífera Doble	Plancha
Fundición	36,30	40,50	46,14	38,40	95,20
Separación de Colada	55,13	72,86	136,00	62,46	67,19
Lavado	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Esmaltado	446,00	468,00	533,00	459,00	471,00
Horneado	446,00	468,00	533,00	459,00	471,00
Blasting	296,00	296,00	309,00	256,00	231,00
Lavado	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Antiadherente	462,00	481,00	551,00	429,00	470,00
Horneado	462,00	481,00	551,00	429,00	470,00
Mecanizado de Terminación	45,50	49,30	58,00	58,90	60,70
Lavado Final	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
Embalaje	254,00	254,00	254,00	254,00	254,00

En el Anexo II se incluyen las capacidades teóricas provistas por los proveedores de las máquinas para una mejor ilustración.

Materia Prima Necesaria por Producto

Acorde al tipo de producto, se necesitara una determinada cantidad de materia prima ya sea para el cuerpo o para la tapa, en el caso de la cacerola y la sartén. Los mismos son aluminio, esmalte y antiadherente. A diferencia de estos, la bífera doble y la plancha, no llevan tapa pero se fabrican utilizando los mismos materiales.

Por cada proceso la cantidad de materia que ingresa no necesariamente equivale a la cantidad que sale del mismo. Esto se debe a que en ciertas ocasiones se generan mermas, mientras que en otros se agrega cierta materia prima. Por ejemplo, en el proceso de separación de la colada, se desecha parte del material previamente fundido por aspectos mencionados anteriormente en

la descripción del proceso de fundición. En el mecanizado de terminación, se genera un *scrap* de viruta variando acorde al tipo de producto.

En cuanto al agregado de materiales, se produce tanto en la etapa de esmaltado como en la de la aplicación del antiadherente, aplicándose distintos materiales según el caso.

Tabla 30: Materia Prima para Cacerola 4024 en Kg por Proceso

Cacerola Cuerpo			
	Alimentación(kg)	Agrego (kg)	Merma(kg)
Fundición	3,2628		
Separación de Colada	3,2628		1,2139
Lavado	2,0489		
Esmaltado	2,0489	0,05	
Horneado	2,0989		
Blasting	2,0989		
Lavado	2,0989		
Antiadherente	2,0989	0,036	
Horneado	2,1349		
Mecanizado de Terminación	2,1349		0,1891
Lavado	1,9458		
Embalaje	1,9458		

Tabla 31: Materia Prima para Sartén en Kg por Proceso

Sartén Cuerpo			
Proceso	Alimentación (kg)	Agrego (kg)	Merma (kg)
Fundición	2,3576		
Separación de Colada	2,3576		0,8677
Lavado	1,4899		
Esmaltado	1,4899	0,0396	
Horneado	1,5295		
Blasting	1,5295		
Lavado	1,5295		
Antiadherente	1,5295	0,0258	
Horneado	1,5553		
Mecanizado de Terminación	1,5553		0,1366
Lavado	1,4187		
Embalaje	1,4187		

Como ya ha sido antes mencionado, la tapa de la sartén es equivalente a la de la olla por la cual la materia prima requiera para la tapa de ambas por proceso es indistinta.

Tabla 32: Materia Prima para Tapa, Sartén y Cacerola en Kg por Proceso

Tapa			
	Alimentación	Agrego	Merma
Fundición	2,0277		
Separación de Colada	2,0277		0,9702
Lavado	1,0575		
Esmaltado	1,0575	0,0238	
Horneado	1,0813		
Blasting	1,0813		
Lavado	1,0813		
Antiadherente	1,0813	0,0172	
Horneado	1,0985		
Mecanizado de Terminación	1,0985		0,1175
Lavado	0,981		
Embalaje	0,981		

En el anexo III se encuentran las cantidades de materia prima de la bífera y de la plancha por cantidad de kilogramos. Además se presentan las cantidades totales de materia prima por mes.

Por último, en los siguientes gráficos se denota acorde al incremento de la demanda a lo largo de los años y por ende un incremento en la cantidad de producción, el requerimiento de aluminio, esmalte e antiadherente. Además se calcularon las cantidades de materia requeridas por producto por mes.

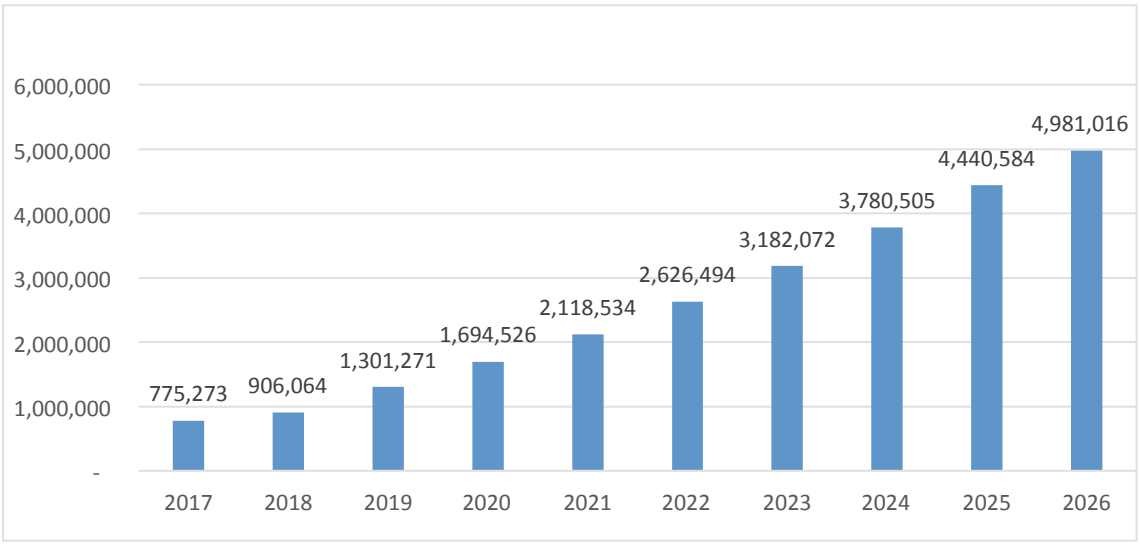


Gráfico 38: Requerimiento Total de Aluminio por Año en kg

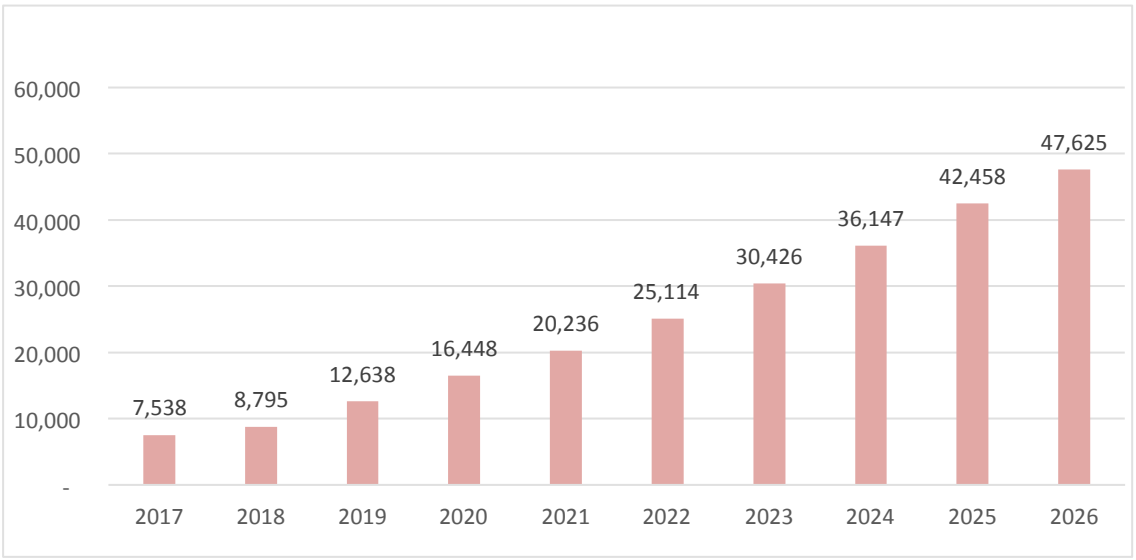


Gráfico 38: Requerimiento Total de Esmalte por Año en kg

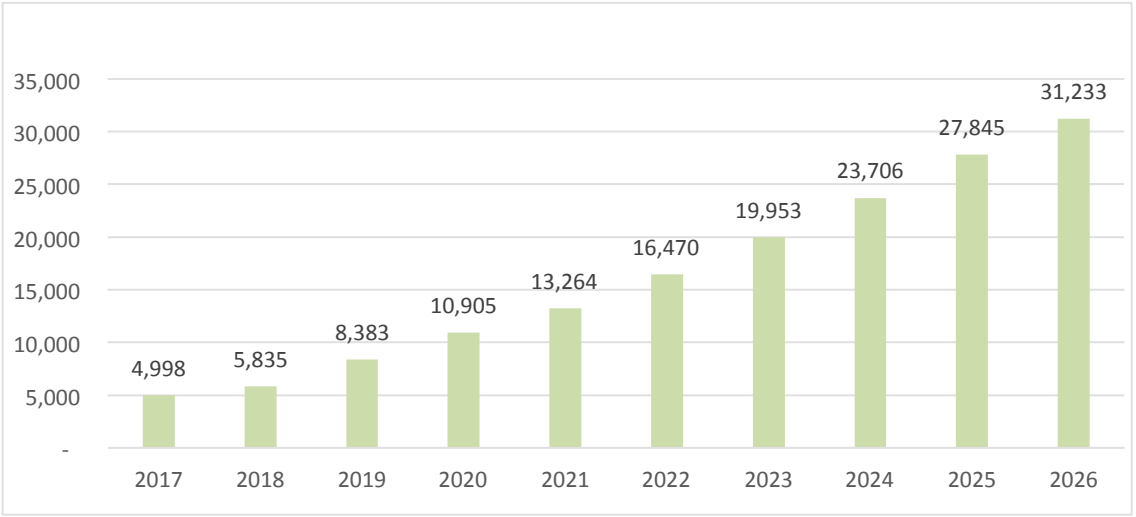


Gráfico 38: Requerimiento Total de Antiadherente por Año en kg

Políticas de Stock

Essen Argentina tiene una política de stock en la cual se tiene disponibilidad de la cantidad a vender en el próximo mes. Por esta razón se la denomina política de stock mensual. A diferencia de Argentina, en Perú, dado que se lanzara la marca y se deberá contar con una mejor respuesta ante la variación de la demanda, dada por la incertidumbre ante el lanzamiento de los nuevos productos en el mercado, se buscará contar con una un stock teórico mayor durante el primer año y luego pasar al régimen usado en Argentina. Dado que el mismo es de carácter teórico, tendrá modificaciones con las cuales no podrá alcanzar el mismo.

De acuerdo a lo visto anteriormente en la sección de demanda, la misma posee una estacionalidad, aumentando las ventas en las épocas invernales y reduciéndose en épocas más cálidas. Como respuesta a estos ciclos, se buscará generar un mayor nivel de stock en las épocas de menores ventas para poder suplir la demanda en sus picos. Además, en los meses de mayor demanda se consumirá más stock que en los demás meses, no llegándose a cumplir el mes de anticipación. Se espera que una vez entrado en régimen el stock en días sea constante y no varía de año a año para cada mes.

Para calcular el stock en días se toma como base de un mes la demanda anual divido la cantidad de meses.

Tabla 33: Stock Mensual por Año en Régimen

Año	Stock Mensual
2018	16.517
2019	22.547
2020	29.478
2021	37.448
2022	46.411
2023	56.339
2024	67.046
2025	78.845
2026	91.627

En la tabla 33, se muestra el stock mensual a partir de 2018 que es el año en que el proceso productivo entra en régimen. A partir de ese año, los días de stock se mantienen constantes según la siguiente tabla:

Tabla 34: Stock en Días desde 2018 a 2026 por Mes

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Stock en días	45	30	36	26	20	21	24	27	30	30	30	45

Cálculo de la producción

Para planificar la producción es necesario tener en vista el comportamiento de la demanda a lo largo del año. Teniendo en cuenta que la misma es estacional, no es posible producir la misma cantidad demandada ya que observando el gráfico 39, se generarían picos y valles importantes de producción. En los mismos el grado de aprovechamiento de la maquinaria y de la mano de obra se vería afectado. Es por esto que se buscará uniformar la producción para tener un grado de utilización que no posea tantas variaciones. Adicionalmente, esta es la causa de la variación del stock a lo largo del año, presentándose una imposibilidad de hacerlo constante.

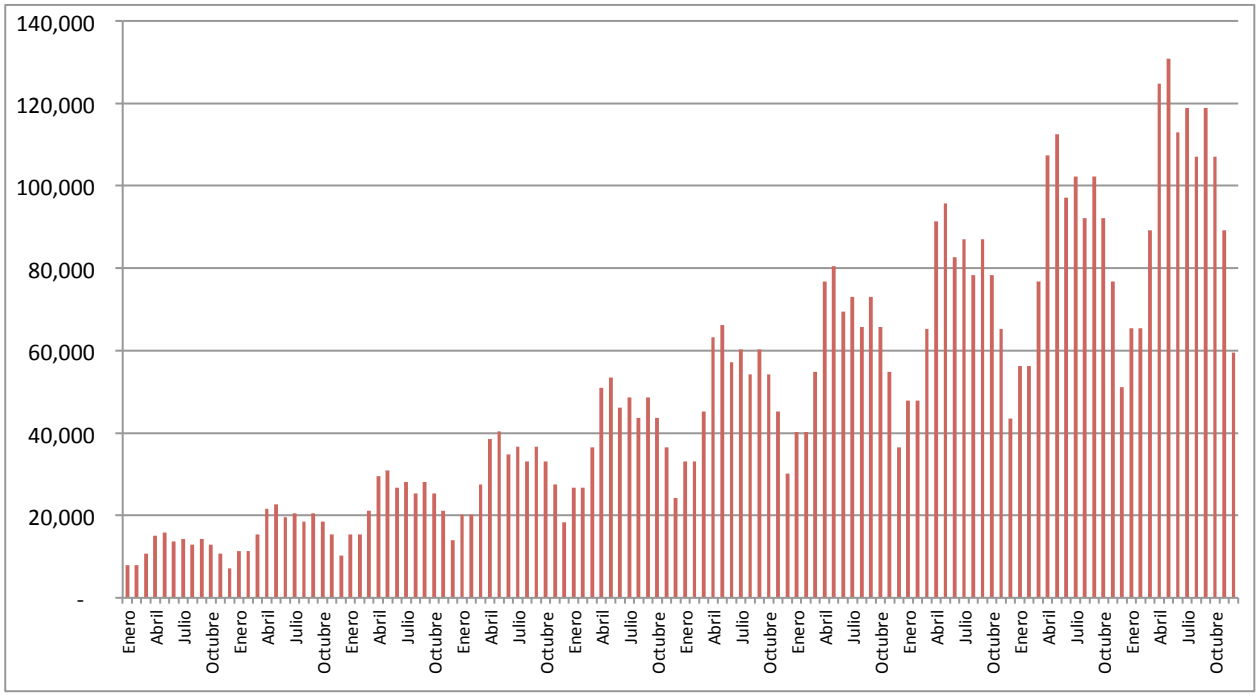


Gráfico 39: Variación de la Demanda por Mes en Años

Teniendo en cuenta el grafico anterior tanto como lo previamente mencionado, se procedió a calcular el porcentaje de adelanto de la producción que se producirá en los meses de baja demanda. Es por esto que se decidió producir cierto porcentaje de la demanda de los meses de Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto durante los meses de Diciembre, Enero y Marzo. Se debe tener en cuenta que en Febrero la planta para la mayor parte del mes. En la tabla siguiente se detallan la proporción de la demanda que se distribuirá en cada mes.

Tabla 35: Porcentajes de Adelanto por Mes

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
Diciembre	5,0%	5,0%	10,0%	5,0%	5,0%	30%
Enero	5,0%	10,0%	15,0%	5,0%	5,0%	40%
Marzo	0,0%	10,0%	0,0%	5,0%	0,0%	15%
	10,0%	25,0%	25,0%	15,0%	10,0%	

Se puede ver en esta tabla, como en Diciembre se produce un 5% de la demanda de Abril, un 5% de la de Mayo, 10% de Junio, 5% de Julio y 5% de Agosto. De la misma manera se realizó para Enero y Marzo. Es importante destacar que Enero es el mes en el cual se incrementa en mayor proporción la producción total. Esto no solo se debe a que posee una baja demanda, ya que Diciembre tiene una menor ponderación mensual, sino que también cuenta el stock necesario. Para ambos meses se encuentra en 45 días de stock, pero la diferencia viene porque los días están calculados en base al Stock mensual de la Tabla 10.

De la misma manera, en la columna por mes, se muestra el total de la demanda de ese mes que será distribuida en meses anteriores. Se puede observar que para Mayo y Junio se tienen las mayores distribuciones.

Siguiendo con el cálculo de la cantidad a producir por mes, primeramente se determinó la demanda mensual. Luego, se tuvo en cuenta la cantidad de demanda que se tuvo que agregar a la producción de ese mes debido a lo ya mencionado o en su defecto la reducción de la misma por el mismo motivo. Una vez establecidas las modificaciones, se tomó en cuenta el stock mínimo para cada mes de acuerdo a la tabla y se obtuvo el delta stock. El delta stock es el stock teórico que debería estar en planta menos el stock remanente del periodo anterior. Para finalizar el cálculo y obtener la producción exacta, a la demanda de un mes si corresponde se le suma el agregado de producción de los meses pico o se le resta si es uno de estos meses, luego se le suma la variación del stock. Como resultado, el stock final, es distinto al stock teórico previamente planteado en la tabla 10.

En la siguiente tabla se muestra la producción total de piezas del año 2018 como ejemplo ilustrativo.

Tabla 36: Total Piezas del Año 2018

	2018											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda	11.314	11.314	15.428	21.599	22.627	19.542	20.570	18.513	20.570	18.513	15.428	10.285
Modificaciones (agrego)	8.228	-	3.086	-	-	-	-	-	-	-	-	8.354
Modificaciones (saco)	-	-	-	-2.160	-5.657	-4.885	-3.086	-1.851	-	-	-	-
Stock mínimo	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517
Delta Stock	-12.635	-8.228	-	-3.086	2.160	5.657	4.885	3.086	1.851	-	-	-
Produccion	6.907	3.086	18.513	16.353	19.130	20.313	22.370	19.747	22.421	18.513	15.428	18.639
Stock	24.745	16.517	19.603	14.357	10.860	11.632	13.432	14.666	16.517	16.517	16.517	24.871
Stock en días	45	30	36	26	20	21	24	27	30	30	30	45

En el anexo III se encuentra el detalle de la producción mensual para el periodo del proyecto. Además se incluye el detalle de la producción por producto.

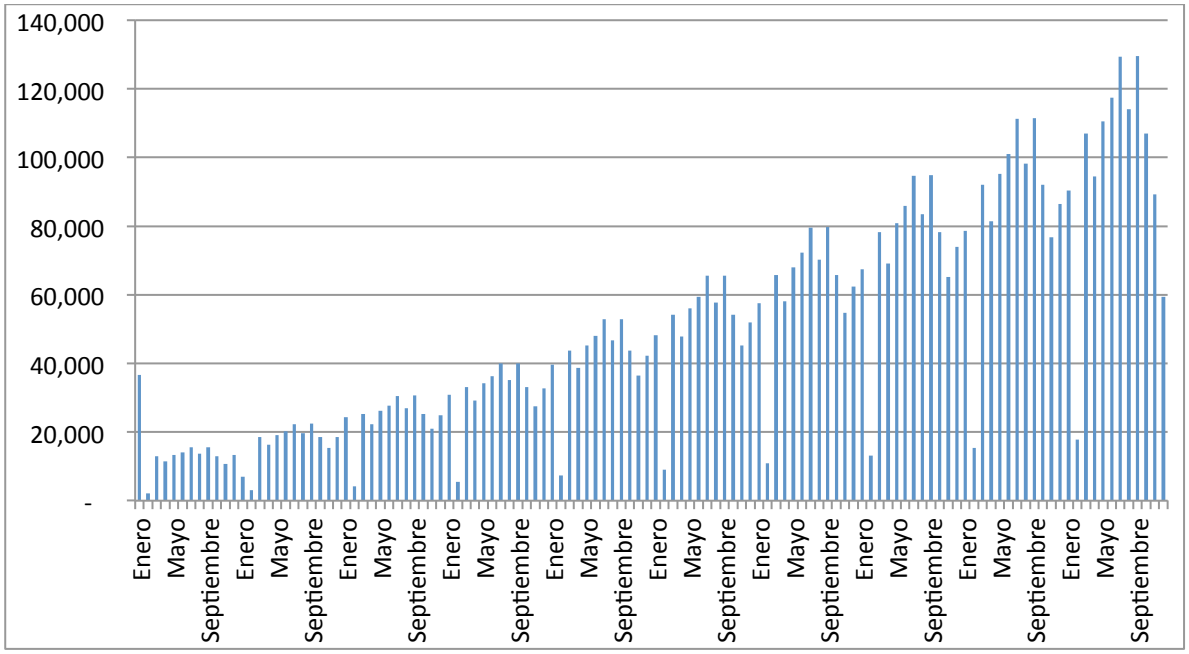


Gráfico 40: Evolución de la Producción del Proyecto desde 2017 hasta 2026

Como se puede observar en el grafico 40 se han reducido los saltos observados en el gráfico de la demanda por medio de la distribución más equitativa de la producción. De la misma manera, en los meses de Febrero se denota un decrecimiento en la producción como consecuencia del cierre de la planta.

Análisis de Balance de Línea

En una primera instancia para comenzar con el balance de línea propiamente dicho se creó una matriz con los minutos totales mensuales necesarios por cada proceso. La misma está compuesta por los valores de las capacidades de las maquinas provistos en la tabla 8 y los valores de producción por producto que se encuentran en el anexo IV. Una vez obtenidos los minutos totales por proceso, se agruparon acorde a las maquinas que comparten los mismos. Por ejemplo, el torno, se utiliza para el proceso de separación de colada tanto como para el proceso de mecanizado final. De la misma manera, el horno es utilizado luego del proceso de esmaltado y de la misma forma al finalizar la aplicación del antiadherente.

Para ejemplificar como se realizaron los cálculos, se toma el ejemplo del proceso de fundición por gravedad para el mes de Julio de 2017.

$$Cantidad\ de\ minutos\ fundicion\ por\ gravedad = (Capacidad\ tapa + Capacidad\ cuerpo\ Cacerola) * Produccion\ cacerola + (Capacidad\ tapa + Capacidad\ cuerpo\ Sarten) * Produccion\ Sarten + Capacidad\ Bifera * Produccion\ Bifera$$

$$41321\ minutos = \left(\frac{60}{36{,}3\frac{u}{h}} + \frac{60}{46{,}14\frac{u}{h}}\right) * 6763\frac{u}{mes} + \left(\frac{60}{40{,}5\frac{u}{h}} + \frac{60}{46{,}14\frac{u}{h}}\right) + \frac{6188u}{mes} + \frac{60}{38{,}4\ u/h}\ \ \frac{6188\ u}{mes} + \frac{60}{38{,}4\ u/h}\ \ 2646\ u/mes$$

Tabla 37: Minutos por Máquina por Mes del Año 2017

2017	
Julio	
Fundición (gravedad)	41.321
Fundición (alta presión)	-
Torno	40.814
Centro de Mecanizado	12.439
Lavado intensivo	48.939
Esmaltado/Antiadherente	6.937
Horno	6.937
Blasting	5.760
Lavado 2	19.032
Embalaje	34.257

En el Anexo V, se incluyen los cálculos realizados por cada maquinaria por mes para el periodo de duración del proyecto.

Continuando con el balance de línea, se procedió a determinar la cantidad de turnos y maquinas requeridas por mes durante toda la duración del proyecto. El objetivo de este proceso es maximizar el aprovechamiento de las máquinas y de la mano de obra disponible.

Se tomaron en cuenta ciertos supuestos para su realización:

1. No todos los procesos utilizan la misma cantidad de turnos en un mismo mes
2. Una vez que se agrega un turno en un proceso no se puede volver a reducir en los meses posteriores
3. Una vez que se realiza la compra de una maquina se debe utilizar hasta cumplir el periodo de amortización de la misma.
4. Se realizan horas extra si el grado de utilización supera por menos de un 15% la capacidad de la máquina y no se prolonga más de tres meses consecutivos.
5. El 4 supuesto se lleva a cabo siempre y cuando se esté trabajando uno o dos turnos en ese proceso. De ser tres turnos, no se posee la posibilidad de realizarlo
6. Los turnos a realizar son de 8 horas diarias. El turno de la mañana se lleva a cabo de 6 a 14hs, el de la tarde de 14 a 22hs y de ser necesario en el caso de los últimos años de producción se agregara un tercer turno de 22 a 6hs.
7. 15% de las piezas del Torno se derivan al Centro de Mecanizado. Esto es para aprovechar la productividad del mismo debido a que se posee un exceso de capacidad ya que en este centro solo se producen la bífera y la plancha.

Para mostrar la cantidad de turnos que se deben agregar acorde a la superación de la capacidad del proceso se creó una tabla con la cantidad de turnos, desde 1,2 hasta el tercer turno, y el momento en el cual se debe modificar esta cantidad en cada proceso. Esto fue determinado observando la variación del grado de utilización de las maquinas modificando los turnos y la cantidad de las mismas.

Tabla 38: Minutos por Máquina por Mes del Año 2017

Cantidad de Turnos por maquina	1 turno	2 Turnos	3 Turnos
Fundición (gravedad)	ene-17	may-18	may-22
Fundición (alta presión)	dic-20		
Torno	ene-17	mar-18	may-22
Centro de Mecanizado	ene-17	may-18	ene-21
Lavado intensivo	ene-17	may-18	mar-21
Esmaltado/Antiadherente	ene-17	mar-20	jun-23
Horno	ene-17	mar-20	jun-23
Blasting	ene-17	mar-21	may-24
Lavado 2	ene-17	mar-17	ene-19
Embalaje	ene-17	may-20	jun-23

Como se puede ver en la tabla, el proceso de fundición comienza con un turno en enero de 2017, y cuando se supera esta cantidad en mayo 2018 se procede a añadir el segundo turno. Por último, en Mayo 2022, cuando se supera la capacidad acorde al segundo turno, se decide añadir un tercer turno. De la misma manera se realizó para los demás procesos por medio de tablas complejas que se encuentran ilustradas en el anexo. Para ilustrar de mejor manera lo provisto en la tabla anterior, se realizó un diagrama de Gantt.

De la misma manera que la generación de los turnos, se determinó la cantidad de maquinaria necesaria a lo largo de los años y los momentos de adquisición de las mismas.

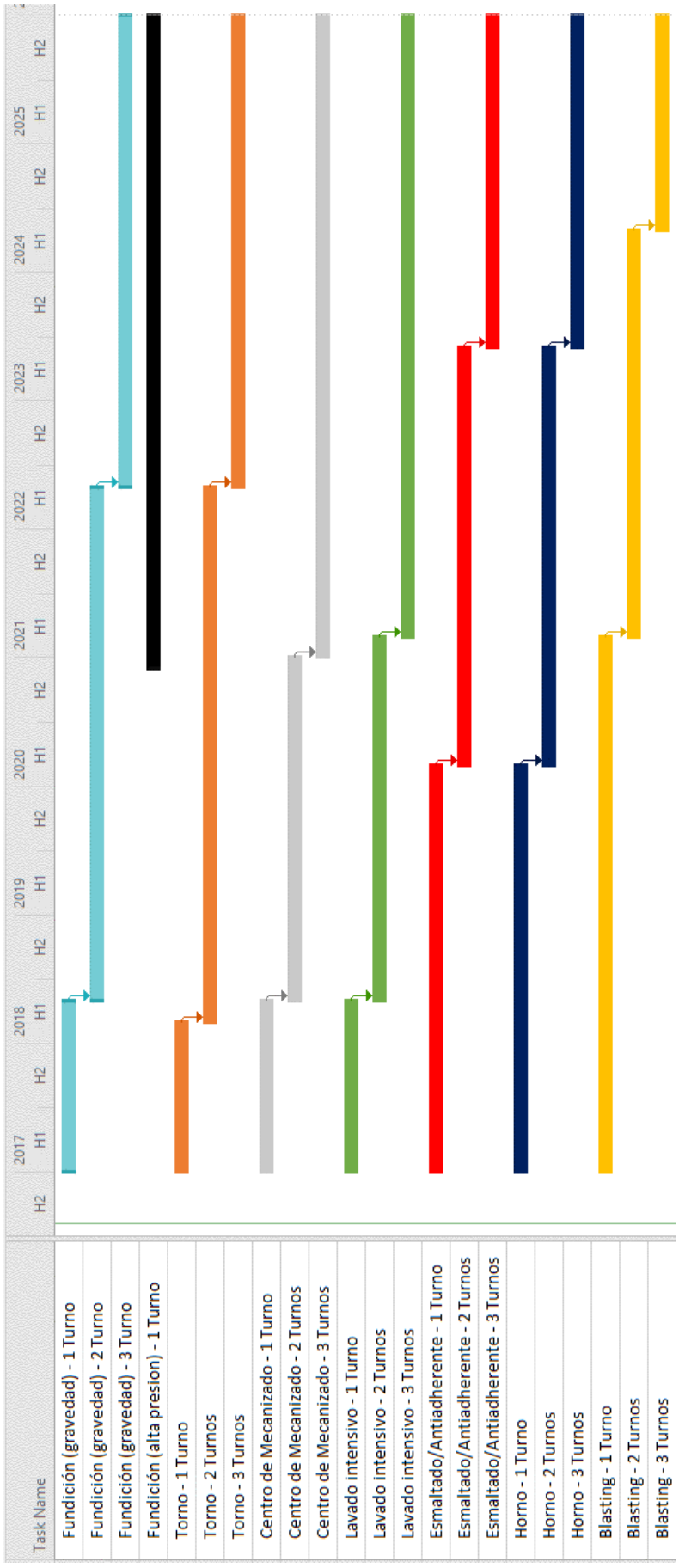


Gráfico 41: Diagrama de Gantt: Evolución de Turnos por Maquina desde 2017 hasta 2026

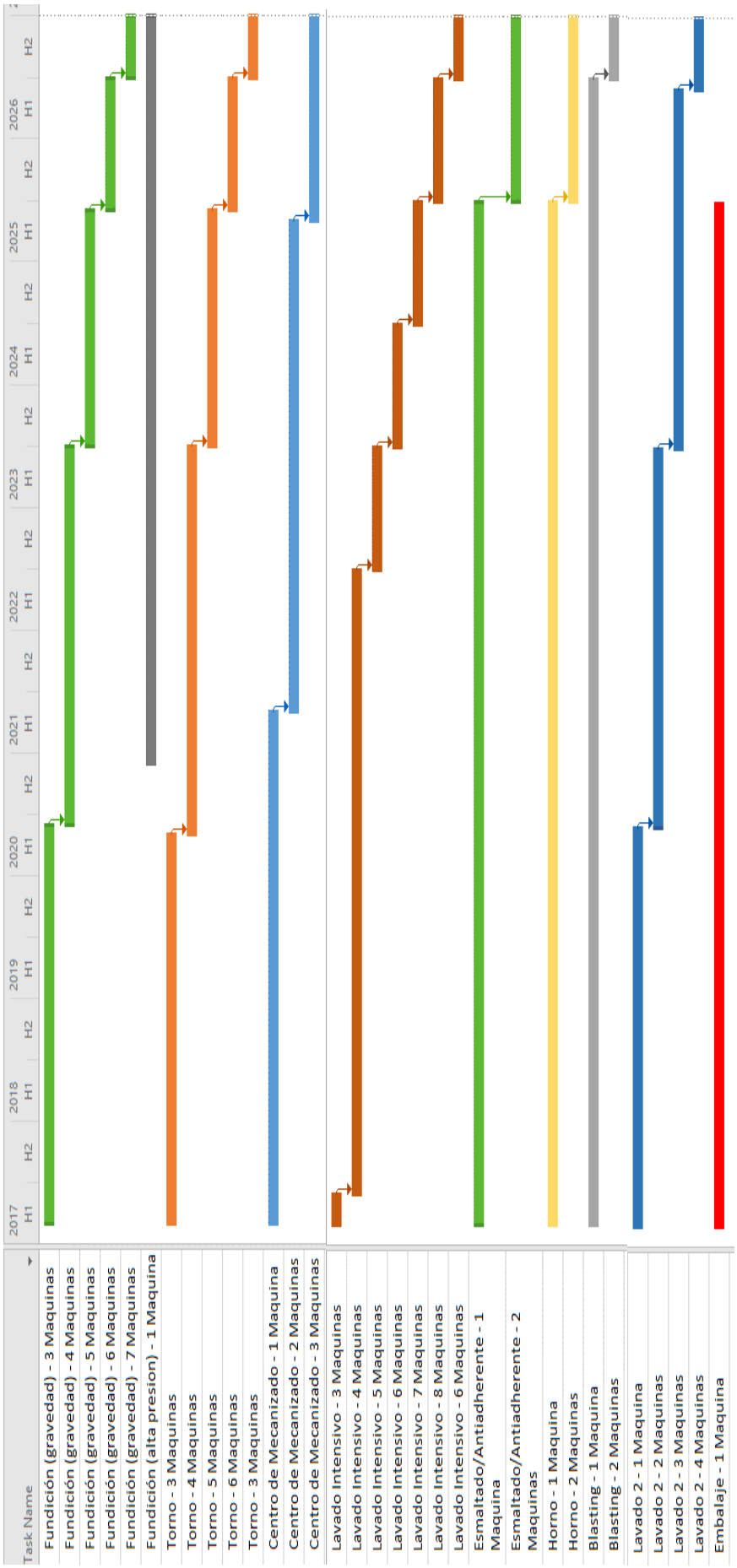


Gráfico 42: Cantidad de Maquinarias por Proceso desde 2017 hasta 2026

En cuanto a la cantidad de turnos de la máquinas se han intentado añadirlos siempre que sea posible tratando de evitar el alto costo que requiere no solo la compra sino la instalación y capacitación que conlleva una nueva maquinaria. Se puede ver cómo se van incrementando la cantidad de turnos de manera diversa en los procesos, pero sin embargo en el año 2026 la mayoría llega a tener 3 turnos tal y como lo posee Essen Argentina.

De los dos diagramas de Gantt de cantidad de máquinas, podemos concluir que los procesos que más añadirán maquinarias serán los de lavado, seguidos por lo de torneado y mecanizado en conjunto con los de fundición. La fundición por alta presión debido a su alta complejidad y costo, tanto como a su alta capacidad de producción se añadirá recién en el año 2021. Su empleo no es rentable durante los primero años del proyecto.

Cantidad de Operarios

Para determinar la cantidad total de operarios se consideró que por cada sector hay diversas cantidades de los mismos. Esto se demuestra en la siguiente tabla:

Tabla 39 : Cantidad de Operario por Proceso

Sector	Cantidad de Operarios
Fundición (gravedad)	1 operario por celda + operario que manipula el aluminio
Fundición (alta presión)	1 operario por celda
Torno	1 operario por Torno
Centro de Mecanizado	1 operario por Centro
Lavado Intensivo	1 operario cada 2 maquinas de lavado
Esmaltado/Antiadherente	2 operarios por Maquina
Horno	2 operarios por Horno uno en la parte introductoria y otro a la salida
Blasting	1 operario por Maquina
Lavado 2	1 operario cada 2 maquinas
Embalaje	1 cinta con cantidad de operarios variable acorde a la cantidad de producción-máximo 6 operarios en el momento de la mayor producción
Supervisores	4 supervisores

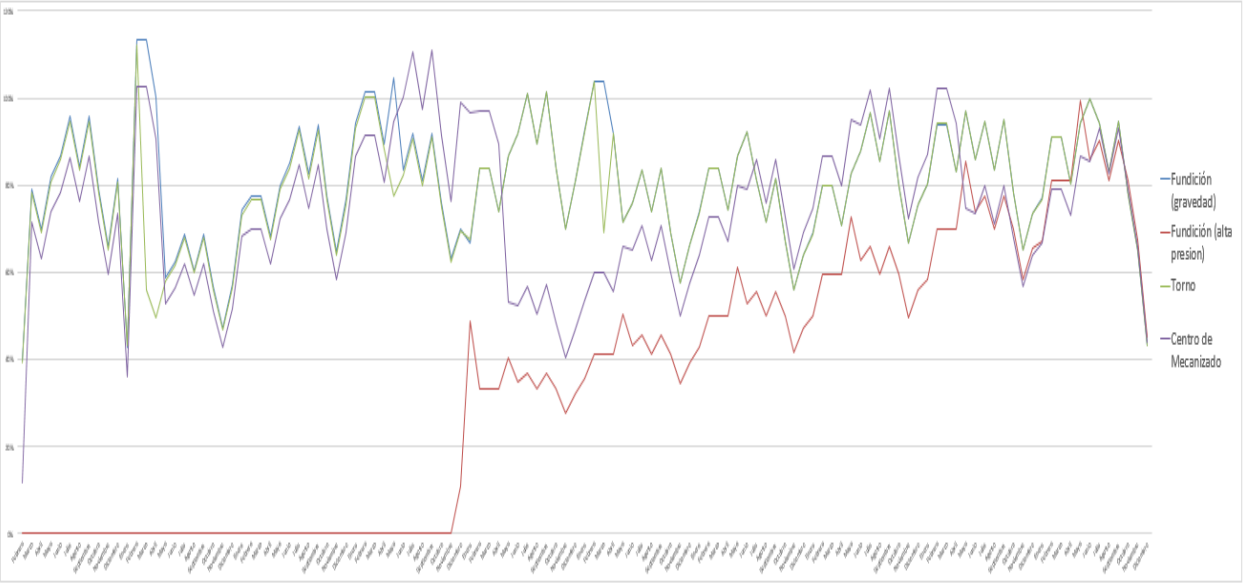
Los supervisores son operarios rotativos que se dedican a controlar diversos procesos y a reemplazar al operarios cuando se trata de procesos continuos que no pueden ser detenidos. Esto se da en el caso del horno, ya que no se puede apagar el mismo porque se pierde la curva de temperatura afectando la calidad del producto. Se establecerá un supervisor para la parte de fundición, otro para la parte de separación de colada y mecanizado final, y finalmente dos para el ciclo completo de lavada, esmalte/antiadherente, *blasting* y horno.

Grado de Aprovechamiento de las Maquinas

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, es decir tanto la cantidad de operarios y los turnos como la cantidad de maquinaria, se calculó el porcentaje de utilización de las mismas. Esto se realizó en base a la capacidad real en minutos dados por la cantidad de máquinas disponibles y la cantidad de minutos utilizados en cada mes acorde al plan de producción.

Los valles que se observan en los diagramas coinciden con los momentos de compra de nuevas máquinas o el agregado de turnos ya que al comienzo se posee una capacidad ociosa que se ira supliendo en el tiempo. Como se puede ver la utilización posee ciertos desniveles causados por la estacionalidad de la demanda.

Adicionalmente se puede observar en los Gráficos siguientes, que el grado de aprovechamiento de las maquinas se encuentra en su mayor proporción por encima del 60% lo cual demuestra una utilización satisfactoria teniendo en cuenta la volatilidad de la demanda y de la producción.



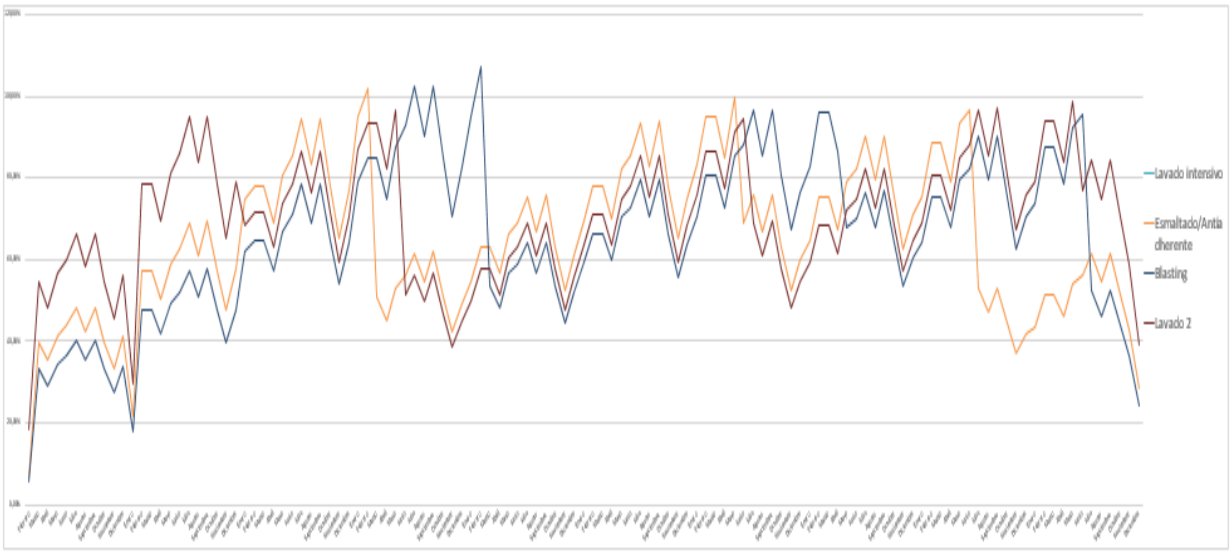


Gráfico 43: Grado de Aprovechamiento de las Maquinas

Tratamiento de Aguas Residuales

En los procesos productivos presentados previamente, aquellos que emplean el uso de agua para su desarrollo son esencialmente los diferentes lavados. Como ya se ha mencionado, existen dos tipos de lavados, uno basado en el enjuague con agua y jabones y otro más profundo que utiliza agua desmineralizada. Esta última, es un tipo de agua a la que se le ha realizado un tratamiento para remover los cationes que posee como el sodio, calcio, hierro y cobre, entre otros, tanto como lo aniones como el carbonato o fluoruro. Se caracteriza por poder variar su pH con facilidad para ser almacenada ya que absorbe el CO2 presente en la atmosférica transformándose en acido carbónico, aumenta de esta manera la acidez del agua. Adicionalmente, se suele considerar bastante agresiva con los metales, y por lo tanto se debe almacenar y manipular con materiales plásticos o vidrios.

El agua desmineralizara será provista por un tercero cuyo nombre es Aquatrol Perú.

Tabla 40: Capacidades de Lavado en Unidades por Hora por Producto

	Cacerola 4024 Cuerpo	Sartén Cuerpo	Tapa	Bífera Doble	Plancha
Lavado Intensivo	70	70	70	70	70
Lavado Final	90	90	90	90	90

En la tabla se demuestran las capacidades de los lavados intensivos y finales para los distintos tipos de productos. Es importante destacar que el primero posee una menor capacidad en unidades por hora ya que es de mayor complejidad y se demora mayor cantidad de tiempo. Este consiste en el lavado con agua con jabón seguido del empleo del agua desmineralizada, mientras que el lavado final no utiliza el agua desmineralizada.

Para realizar el cálculo de la cantidad de litros de agua que deberán ser tratados posteriormente a su uso se han asumido ciertos factores:

- En el lavado intensivo la cantidad aproximada de consumo por pieza es del orden de los 15 litros, incluyéndose 30% de agua desmineralizada y un 70% de agua con jabón necesarios para este proceso.[18]
- En el lavado final la cantidad aproximada de consumo por pieza es del orden de los 10 litros
- Todas las piezas se lavan de igual manera
- El tratamiento de agua se realiza por parte de la empresa

[18] Datos Proporcionados por el Gerente de Ingeniería de Essen Nicolás

- Los barros son derivados a terceros para su tratamiento. Se deberá evaluar la posterior inversión por parte de la empresa para la reutilización de los mismos para generación de energía.
- El agua con jabón se tratara y se reutilizara en el proceso
- El agua desmineralizada se tratara pero será desechada por la empresa ya que la misma no puede ser reutilizada como tal.

Acorde a la cantidad de productos producidos por año, se pueden estimar la cantidad de litros totales de agua que serán tratados.

Tabla 41: Cantidad de Litros Totales Utilizados por Año

Año	Producción Total en Unidades	Litros de Lavado Intensivo	Litros Lavado Final	Litros Totales
2017	161054	2415810	1610540	4026350
2018	212937	3194055	2129370	5323425
2019	289397	4340955	2893970	7234925
2020	377577	5663655	3775770	9439425
2021	497349	7460235	4973490	12433725
2022	615010	9225150	6150100	15375250
2023	745103	11176545	7451030	18627575
2024	885231	13278465	8852310	22130775
2025	1039794	15596910	10397940	25994850
2026	1166341	17495115	11663410	29158525

De acuerdo con la cantidad de litros totales de agua la magnitud del uso genera que gran cantidad de la misma puede ser tratada para ser reutilizada o desechada por la empresa de manera ecológica. En cuanto al agua desmineralizada, se considera que la misma corresponde al 30% del proceso del lavado intensivo mientras que el agua con jabón forma parte del resto. Como la primera se compra a un tercero, la misma se trata para ser desechada y reducir el volumen que se entrega a la empresa que retira los residuos, disminuyendo así costos además del impacto medio ambiental. En cuanto al agua con jabón, esta posee residuos de aluminio que la pieza posee al salir del centro de mecanizado. Se puede realizar a ambos tipos de aguas un tratamiento en la empresa que consiste en varias etapas de remoción de sustancias tanto disueltas como no disueltas en la misma. Sin embargo, el agua desmineralizada no podrá ser reutilizada como tal mientras que el agua con jabón puede usarse para el mismo proceso si se desea.[19]

[19] Reusing/Reclaiming High Purity Deionized Water. Recuperado en Julio de 2016 de http://electroiq.com/blog/1996/12/reusing-reclaiming-high-purity-deionized-water/

Proceso de Tratamiento de aguas industriales (Agua con jabón y Desmineralizada)

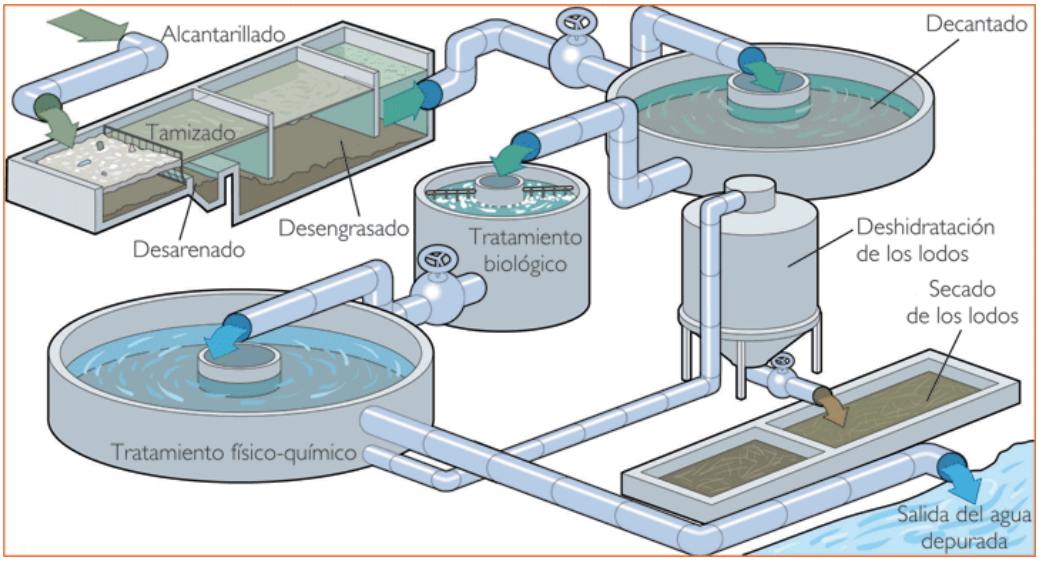


Figura 61: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Genérico

Basándose en la imagen anterior de una planta de tratamiento de aguas residuales, se decidió crear un proceso similar en la empresa para la realización del mismo. Ya que el agua no es de consumo humano, el tratamiento biológico no sería necesario en el proyecto. Sin embargo operaciones unitarias como el tamizado, decantado y desengrasado para quitar el jabón remanente en el agua serán de vital importancia.

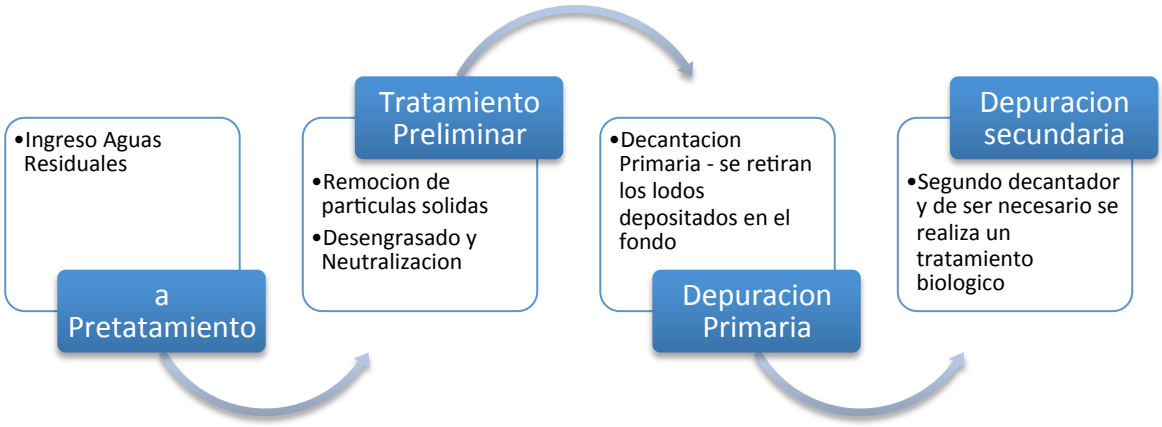


Figura 62: Diagrama de Procesos del Tratamiento de Aguas Industriales en Essen Perú

Tratamiento de Lodos

La empresa que se eligió para el tratamiento de los barros producidos se denomina Green Care. La misma ofrece un servicio integral de recolección y tratado de residuos sólidos y líquidos. Además, parte de su servicio consiste en entregar reportes con certificaos de disposición final para evaluar la composición de los residuos de la empresa, el cual será de utilidad para Essen al momento de evaluar su cumplimiento con la regulación y para llevar un control más sobre la utilización de los insumos.[20]

Cabe resaltar, que en la actualidad existen procesos para la reutilización de los lodos para la producción de energía por medio de la generación de gases. Este proceso consiste en la inserción de los lodos en un digestor que los calienta y genera gases que dada cierta cantidad pueden utilizarse para maniobrar algún tipo de mecanismo.

En conclusión, el tratamiento de aguas residuales busca reducir el impacto al medio ambiente generado por los procesos industriales. Essen Perú, tratara de reutilizar la mayor cantidad de agua siempre y cuando sea posible y desechar el agua tratada de manera que no afecte a los alrededores de la planta. Se controlará a las empresas terceras para asegurarse de que las mismas cumplan tal como lo hace la empresa con las regulaciones medio ambientales establecidas por el país.

[20] Green Care Perú, Encontrado en Julio de 2016 de http://www.greencareperu.com

Análisis del Lay-Out

Una vez definida la cantidad, tipo y tamaño de máquinas a utilizar para cada proceso, así como también la cantidad de operarios y cantidad de empleados administrativos con la que se contará en la planta de Perú, se realizó un estudio del lay-out, de manera que el mismo sea lo más eficiente y funcional posible.

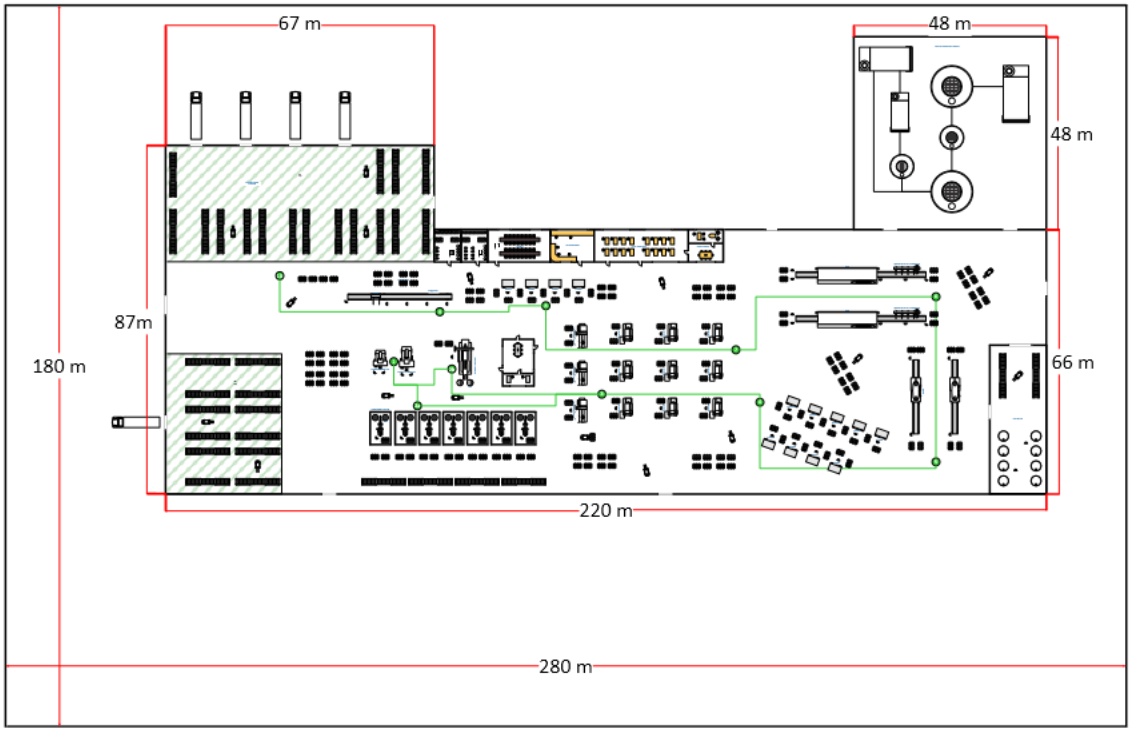


Figura 63: Plano Acotado del Terreno y Planta

Se comenzó con un análisis macro el cual se hizo en base al diagrama de procesos, siguiendo el orden lógico predeterminado. Un factor determinante fue el hecho de que tanto los centros de mecanizado como los tornos se deben utilizar en dos partes del proceso productivo, primero para la remoción de la mazarota y luego para la terminación final de las piezas, siendo las mismas sometidas a otros procesos en el medio. Dadas las circunstancias se buscó una geometría del lay-out que permitiera utilizar el sector de mecanizado dos veces con el menor recorrido de las piezas posible. Para ello se decidió utilizar un lay-out en forma de "U" permitiendo que el recorrido del circuito atraviese dos veces las máquinas de mecanizado y torneado y evitando transportes o cruces innecesarios.

Los planos que describen la planta están desarrollados teniendo en cuenta las dimensiones reales de las máquinas y elementos que los constituyen. La imagen a continuación muestra la planta completa con el recorrido base de una pieza en proceso.

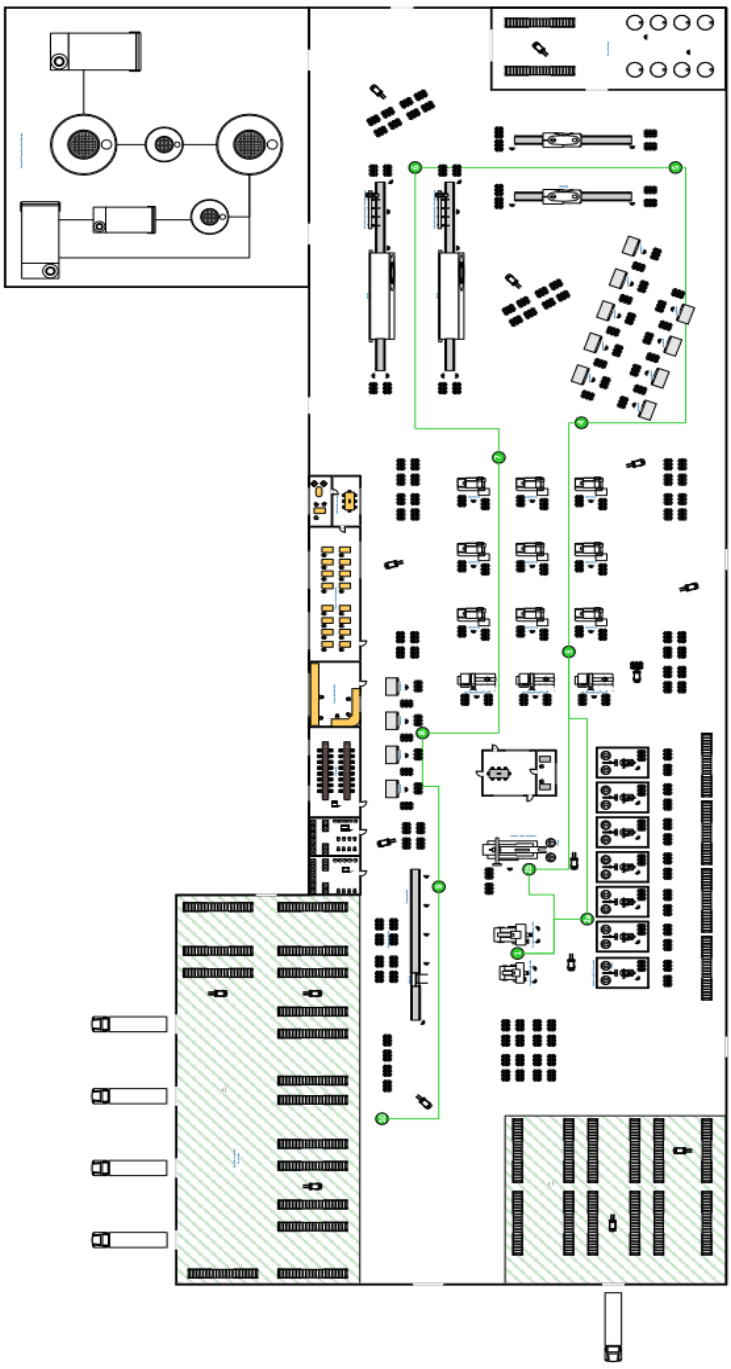


Figura 64: Plano Integral de la Planta Essen Perú

Una vez definida la forma del lay-out, se agregó al mismo todos los stocks necesarios, comenzando por un depósito de insumos, el cual alimentará a todos los stocks intermedios correspondientes y finalizando con un depósito y centro de distribución de productos terminados, luego del empaquetado final. Ambos centros cuentan con docks de carga y descarga para el correspondiente ingreso de camiones. Cada sector cuenta con stocks intermedios tanto de piezas en procesos así como también de los insumos necesarios para el mismo, que se sitúan a cortas distancias de los procesos para minimizar recorridos, los cuales son alimentados con una frecuencia determinada por el depósito principal de insumos.

Por otro lado se dimensionaron los baños correspondientes para hombres y mujeres, así como también un comedor y las oficinas administrativas, en función de la cantidad de operarios y de empleados administrativos requeridos. Dentro de las oficinas administrativas se incluye un laboratorio para el control de calidad y a su vez en el centro de la planta una oficina para los supervisores de planta. También se cuenta con un centro de tratamiento de aguas, las cuales se deben tratar luego del proceso de lavado.

Fundición y Moldeo

El proceso comienza en el nodo 1, que se encuentra a la derecha del stock de lingotes de aleación. Se compone de las dos máquinas fundidoras Melholder de capacidades de fundición de 350 kg/h y 500kg/h respectivamente. A partir de eso existen dos caminos posibles, las planchas se dirigirán hacia el nodo 2b hacia la máquina Colosio PFO Coldchamber donde se realizará el moldeo por inyección a presión. Como se puede ver en la imagen, previo a la máquina de inyección a presión, se vierte la aleación fundida en dos crisoles ISO-SIC-X. Por otro lado todas las demás piezas se dirigirán hacia el nodo 2a, donde se encuentran las 7 moldeadoras por gravedad, con su correspondiente par de crisoles. Cada máquina utiliza 2 matrices en simultáneo, sin embargo requiere una matriz de repuesto obligatoriamente por cualquier falla, las cuales se ubican en los 4 racks ubicados en frente de las mismas.

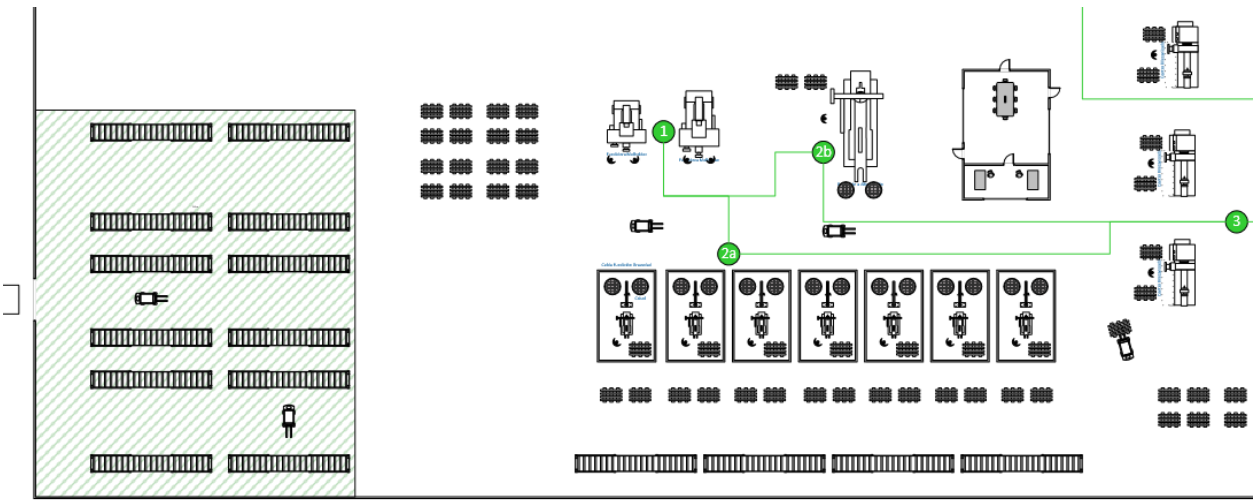


Figura 65: Sector de Fundido y Moldeo

A la derecha de la máquina de inyección a alta presión se agregó una isla que sirve de descanso para los operarios y también de oficina para los supervisores de cada sector. Dentro

y fuera del mismo se colocan los tableros de control y las indicaciones de qué debe producir cada sector en cada turno.

El espacio libre entre las celdas de moldeo y el depósito de materia prima e insumos es para facilitar el movimiento de los autoelevadores y para agregar una o incluso dos celdas una vez pasados los 10 años.

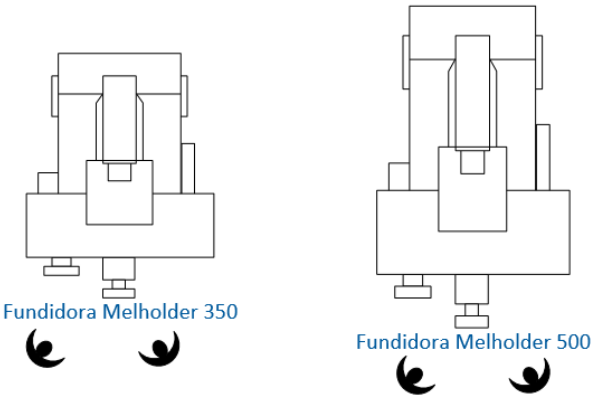


Figura 66: Esquemas de las Fundidoras de Aluminio "Melholder"

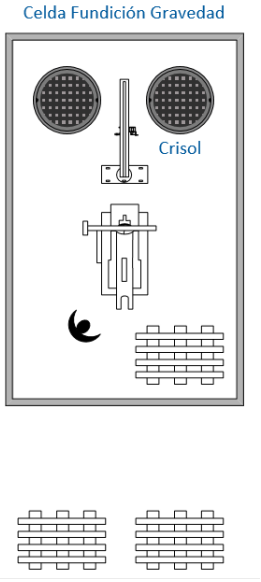


Figura 67: Celda de Moldeo por Gravedad: Crisoles, Brazo Mecánico y Matrices

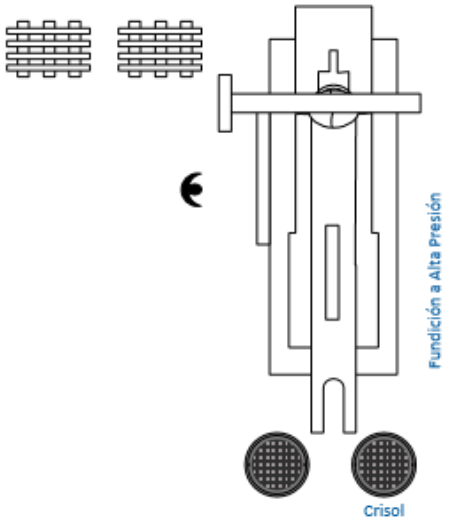


Figura 68: Inyectora a Alta Presión

Mecanizado Inicial

El proceso se unifica nuevamente en el nodo 3 donde se realiza el primer proceso de mecanizado y torneado, mediante la remoción de mazarota remanente luego del moldeado de la aleación. El último año del proyecto requiere la utilización de 3 centros de mecanizado de tipo vertical, de 3 ejes y un husillo y 9 tornos Hurco TMM8I de 256mm de diámetro de corte máximo para esta sección.

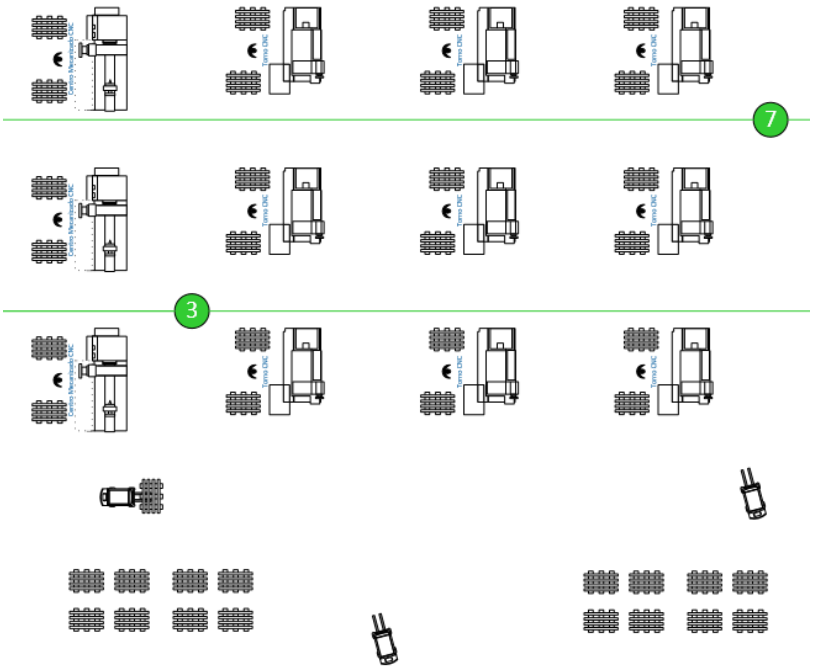


Figura 69: Sector de Mecanizado

En este sector también se han dejado espacios libres para posibles ampliaciones al finalizar el proyecto luego de 2026. A continuación se muestran en mejor detalle los dos tipos de herramientas de mecanizado que se utilizan en el sector de mecanizado.

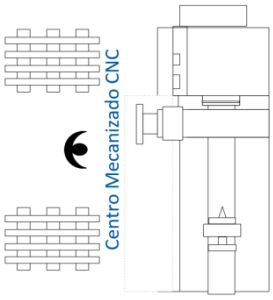


Figura 70: Centro de Mecanizado CNC

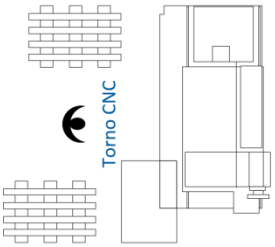


Figura 71: Torno CNC

Ambas máquinas son operadas por una persona que debe accionar el control computarizado luego de cargar la pieza para que se realice el corte correspondiente. Los operarios cuentan con un rack de piezas a procesar y otro con piezas procesadas a su disposición para ir depositando las piezas mecanizadas.

Lavado y Recubrimiento

Las piezas continúan hacia el nodo 4 donde se encuentra el sector de lavado intensivo, el cual cuenta, en su punto de capacidad máxima al 2016, con 9 máquinas lavadoras Bautermic con dosificación de detergente, donde se remueve toda impureza arrastrada de los procesos previos.

Los nodos 5 y 6 son dos procesos consecutivos los cuales son realizados mediante la misma máquina separada en dos partes. La máquina usada es la Sunglory Aluminium Ceramic Coating Machine, que posee tanto sector de *blasting*, como remoción de residuos, aplicación de antiadherente/esmalte y por último un horno. Esta máquina es modular, de forma tal que se pueden instalar los módulos de *blasting*, aplicación y horneado por separado según se requiere. En la primera etapa del proyecto, se instalará solo una de estas líneas que sirve tanto para la aplicación de esmalte como de antiadherente. En la segunda etapa del proyecto se instalará la segunda Sunglory con el objetivo de separar los procesos de aplicación de esmalte y antiadherente para reducir los tiempos de set-up entre uno y otro.

El sector donde se realiza el *blasting* previo a la colocación del antiadherente es el 5. En el depósito a la derecha de los sectores 5 y 6 se realiza el mezclado de los componentes del esmalte a utilizar, y se lo almacena en barriles o tachos como se muestra en la imagen. También se utiliza para almacenar el óxido de aluminio utilizado en el *blasting* y los detergentes e insumos necesarios para el lavado intensivo de las piezas.

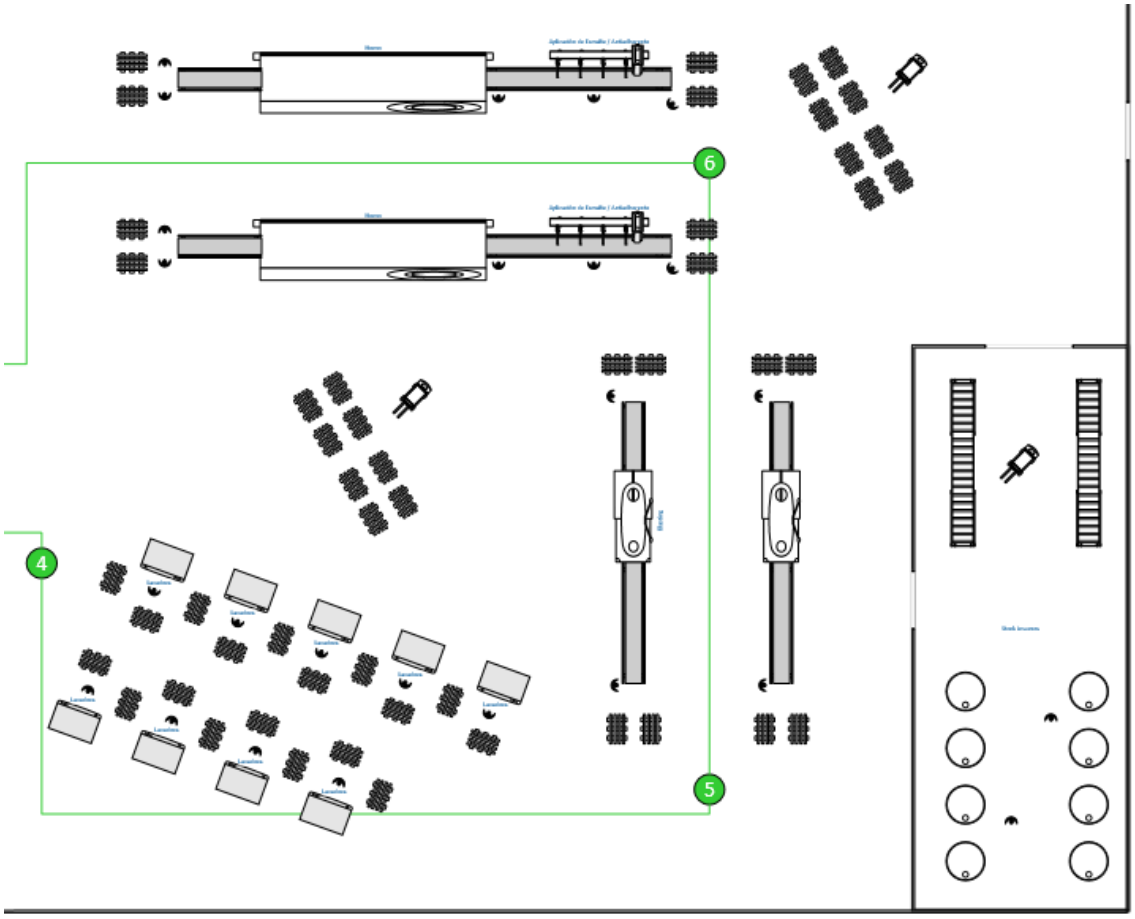


Figura 72: Sector de Lavado Intensivo y Recubrimiento

Cada una de las lavadoras debe ser operada por una persona. Esta debe cargar la lavadora con las piezas tomándolas de los racks, accionar la máquina y descargar las piezas una vez terminado el proceso.

El módulo de *blasting* debe ser operada por dos personas, una que monta las piezas en el eje rotatorio y la otra que las descarga para ser trasladadas al sector de aplicación de antiadherente. Este módulo sólo se utiliza previo a la aplicación de antiadherente. Como la aplicación de esmalte se realiza antes que la de antiadherente se separa el módulo de *blasting* de la de aplicación y horneado. Otra razón por la cual se separa el *blasting* es para obtener un mejor aprovechamiento del espacio disponible realizando el recorrido en forma de "U" como se percibe en el plano completo de la planta.

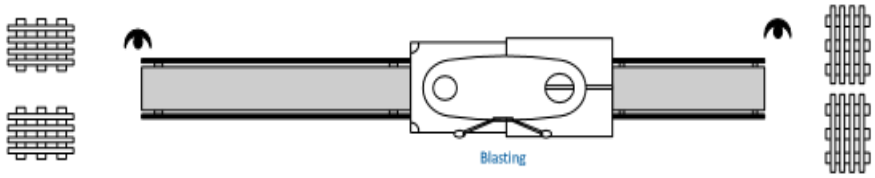


Figura 73: Módulo de Blasting - Sunglory Aluminium Ceramic Coating Machine

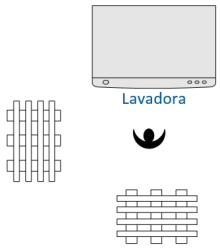


Figura 74: Lavadora Bautermic

El módulo de Aplicación de recubrimiento y Horneado debe ser operado por un mínimo de 5 personas. La primera realiza un control visual de la pieza y la monta al eje rotativo que pasa por las pistolas de aplicación. Las piezas se reciben del lavado antes de recibir esmalte o del *blasting* si es que van a ser recubiertas de antiadherente por en su parte interior. El segundo operario controla las pistolas de aplicación. El tercero desmonta las piezas de los ejes y las carga en la cinta que ingresa al horno. Los últimos dos operarios descargan las piezas horneadas, realizan un control visual superficial y las acomodan en sus racks.

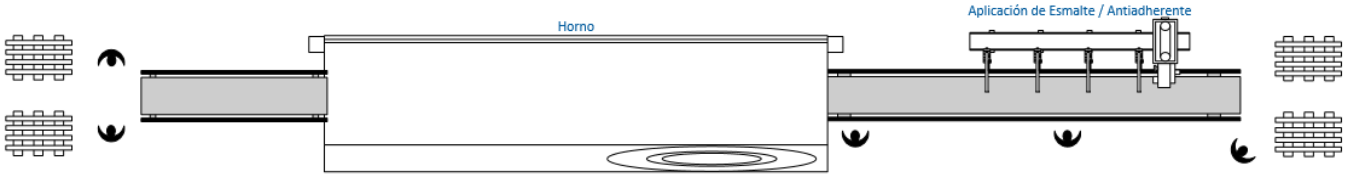


Figura 75: Módulos de Aplicación y Horneado - Sunglory Aluminium Ceramic Coating Machine

Mecanizado de Terminación

Como se describió anteriormente, habrá un sector de mecanizado en donde se realizarán los procesos de mecanizado inicial y final. En el nodo 7 se realizan los mecanizados de terminación tanto en tornos como centros CNC dependiendo del tipo de pieza que se esté produciendo. Las máquinas son operadas por una persona que tiene la función de carga, accionamiento y descarga de la máquina.

Lavado Final

Luego de pasar por el mecanizado de terminación las piezas deben ser lavadas para remover los remanentes de viruta y polvo del mecanizado en el nodo 8. Este lavado es más sencillo y más rápido que el del sector de recubrimiento, y es por eso que se requieren solo 4 máquinas en la etapa final. Las máquinas utilizadas en este sector son las mismas que las del lavado intensivo del recubrimiento, las lavadoras Bautermic. También son operadas por una sola persona.

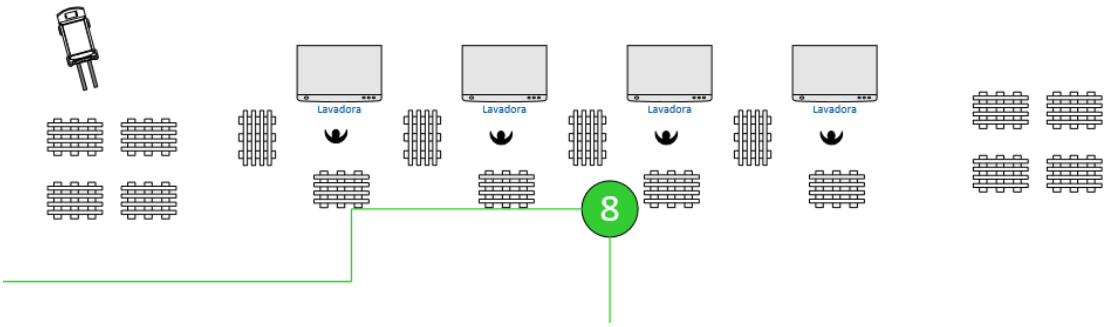


Figura 76: Sector de Lavado – Lavadoras Bautermic

Empaquetado

El proceso de empaquetado se llevará a cabo mediante una cinta transportadora con operarios al costado que harán las tareas de ensamblado, armado de cajas, empaquetado, pesado, etiquetado y palletizado. En la primera etapa del proyecto, se requerirán solo 3 personas por turno en este sector, pero hacia el final, la dotación de este sector debe duplicarse.

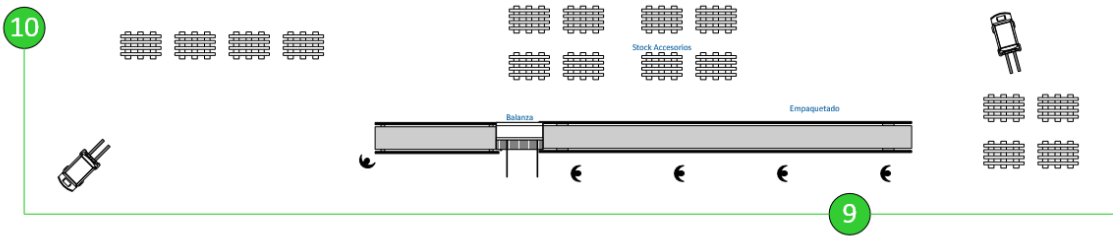


Figura 77: Sector de Empaquetado – Cinta Transportadora y Balanza

Una vez que los pallets son consolidados, se transportan con un autoelevador al depósito de producto terminado aledaño y se colocan en los racks correspondientes para el posterior armado de pedidos y despacho.

Depósito de Producto Terminado / Centro de Distribución

La planta de Essen Perú debe contar con un depósito de producto terminado que servirá a su vez de centro de distribución y de armado de pedidos. El mismo se utilizará para responder a la política de stock mencionada en la sección de balance de línea.

El centro cuenta con 4 bocas de carga y descarga de camiones para sostener el volumen de ventas de los últimos años del proyecto. El terreno cuenta con un amplio sector de posible ampliación del depósito luego de 2026.

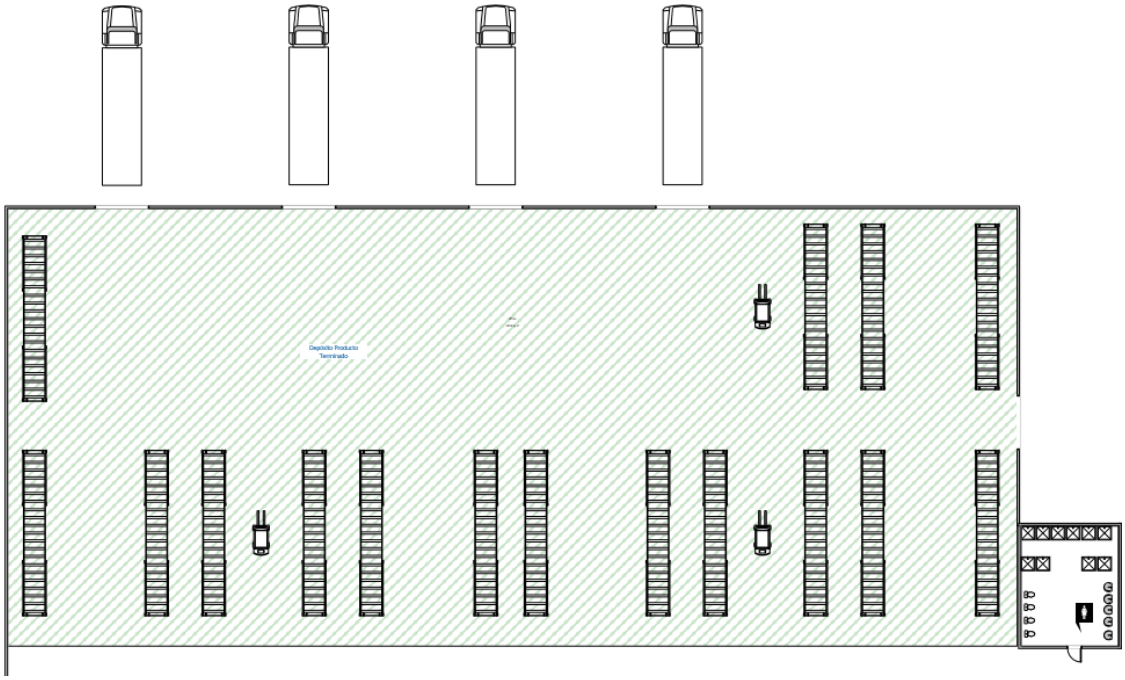


Figura 78: Depósito de producto Terminado y Centro de Distribución

Oficinas y Baños

Las oficinas administrativas y de gestión de la planta se encuentran incorporadas al edificio. Estas están dimensionadas para un personal de oficina indirecto de entre 10 y 20 personas. A su vez a planta cuenta con un sector de baños con vestuario incorporado dimensionado para la cantidad de operarios activos que tendrá la misma.

Hay un laboratorio de calidad aledaño a las oficinas en el que se llevan a cabo los ensayos de calidad relacionados con los procesos y productos.

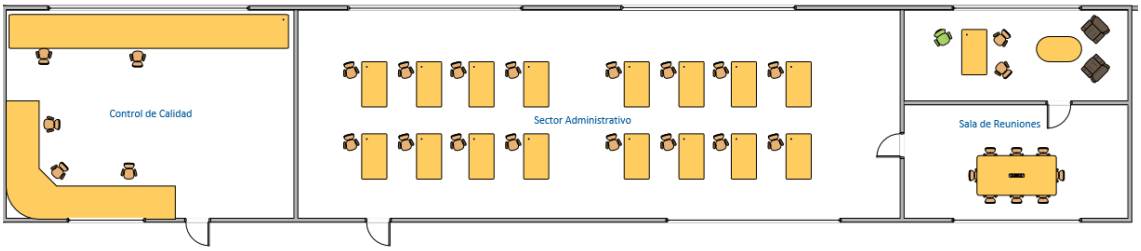


Figura 79: Sector Administrativo y Control de Calidad

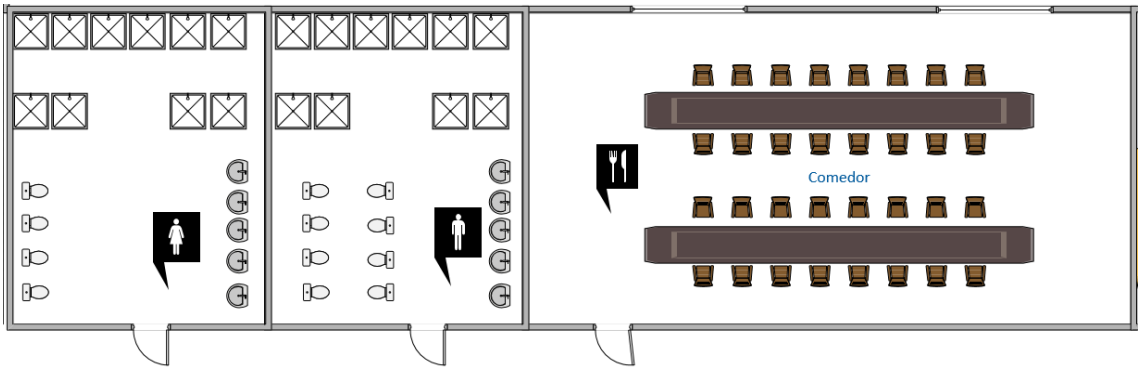


Figura 80: Baños y Comedor del Personal

Tratamiento de Efluentes

Como se menciona anteriormente, la planta cuenta con un sector de tratamiento de efluentes debido al grado de contaminación de agua que se produce principalmente en los procesos de lavado. El agua con restos de detergente e impurezas del lavado no puede ser descartada sin el correspondiente tratamiento previo. Es por esto que se incluye el tratamiento de efluentes con tanques de tamizado, desengrasado, decantado, tratamiento químico y de deshidratado y secado de lodos.

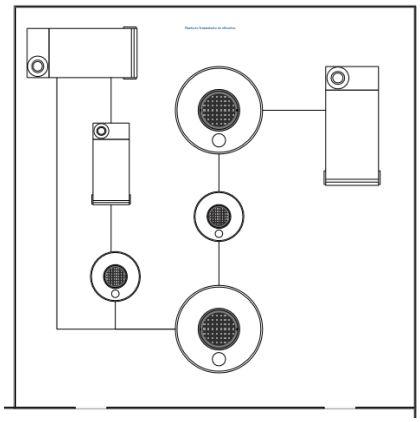


Figura 81: Planta Adyacente de Tratamiento de Efluentes

Localización

En la presente sección se detalla el análisis realizado para determinar la localización óptima de la fábrica Essen. Tanto legal como financiera e ingenierilmente, es de crucial importancia optimizar la decisión de localización, ya que una vez establecida no se podrá modificar la ubicación de la planta. Son varias las variables que entran en consideración en esta decisión, por lo que se procederá con la ponderación de las mismas para luego explicar la razón de la localización final.

Previo al análisis, cabe mencionar que el alcance de este trabajo no abarca la decisión del país donde realizarlo, ya que la inversión en Perú es un proyecto que está siendo analizado por la compañía Essen Aluminio de Argentina. Por lo tanto, el análisis de localización no se realizará a nivel internacional.

Los factores decisivos a la hora de ubicar la planta geográficamente son los siguientes:

- Puerto Cercano: la materia prima que recibe Essen para iniciar y terminar su producto proviene de cuatro o más países, lo cual resulta en una alta necesidad de situar su planta cercana a un puerto así como también a rutas para transporte terrestre. En cuanto a puertos, Perú cuenta con más de sesenta puertos marítimos a lo largo de sus 3070 kilómetros costeros del océano Pacífico. Esto hace que, si la planta se sitúa medianamente cercana a la costa, la probabilidad de contar con un puerto a corta distancia es alta. Los insumos provienen de Brasil (parte del antiadherente), Suiza (parte del antiadherente), Bélgica (esmaltes) y Argentina (cartón, algunos pigmentos y partes plásticas). Además, de decidir importar aluminio de China en un futuro, contar con un puerto será indispensable.
- Acceso de transporte terrestre: la instalación de la planta requiere que el acceso sea el adecuado para que permita la entrada y salida continua tanto de los insumos, ya que una gran proporción de ellos no circula por vías marítimas, como del producto final.
- Disponibilidad de Mano de Obra: como toda fábrica que requiere personal, ubicar la planta de Essen cerca de una ciudad con una población adecuada va a ser indispensable para obtener mano de obra calificada, teniendo en cuenta la rápida expansión que se prevé.
- Energía Eléctrica: el proyecto de inversión tiene en cuenta la fundición propia de aluminio, proceso que requiere de un alto consumo de energía eléctrica. Al ser un proceso crítico, se debe contar con total seguridad de provisión de este insumo, razón por la cual la cercanía a una central o distribuidora eléctrica se analizará como factor decisivo.
- Beneficios impositivos: todo proyecto debe ser rentable para ser realizable, con lo cual analizar la localización focalizando potenciales beneficios impositivos o reducciones fiscales es una actividad primordial.

Teniendo en cuenta los factores previamente mencionados y otros de mayor carácter estratégico a futuro se procedió con el estudio de macro y micro localización de la fábrica.

Macro Localización

Además de los factores previamente mencionados, la macro localización se definió en gran medida por el plan de penetración, explicado en detalle en la entrega de mercado, mediante el cual se procederá a vender en el mercado del sur y centro de Perú (se recuerda que actualmente ya se está vendiendo el producto en el sur del país). A continuación, sin embargo, se analizan todas las posibles macro ubicaciones y se detalla cómo se llegó a la localización final.

En primer lugar, se divide el país en tres zonas: norte, centro y sur, para luego refinar aún más la macro localización.

El norte de Perú se divide en dos grandes zonas: este y oeste. El noreste peruano se descarta por presentar una geografía extremadamente compleja, tropical y montañosa, que dificulta en exceso la ubicación de una fábrica. Además, como se evidencia a continuación, la selva peruana es de las regiones que menor población presenta y con menor crecimiento también, situación que a largo plazo afectaría la disponibilidad de mano de obra capacitada.[21]

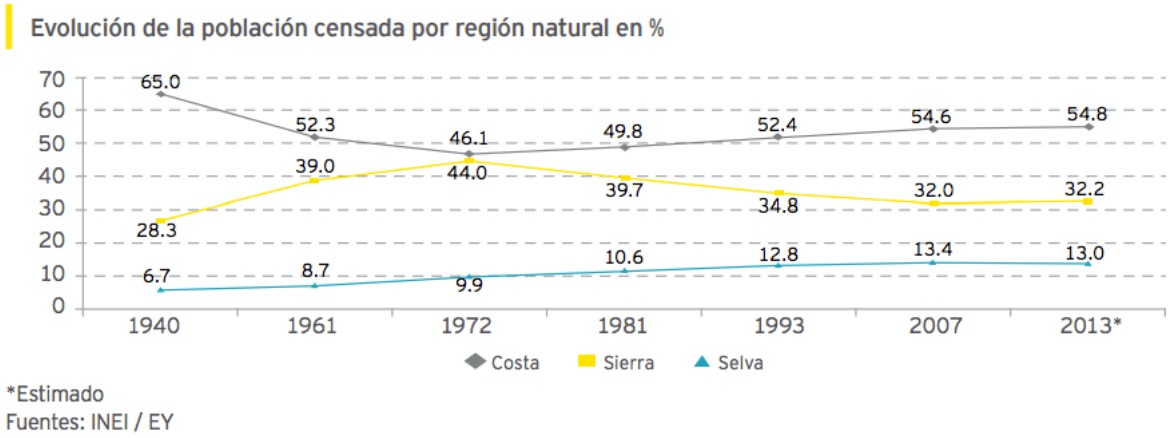


Figura 82: Evolución de la Población Censada por Región Natural en %

[21] INEI / Guía de Negocios e Inversión en el Perú de Ernst & Young. 2015/2016. Recuperado en Julio de 2016 de: https://webforms.ey.com/pe/es/issues/guia-de-negocios-e-inversion-en-el-peru.

Análisis de Características de Cada Región Nacional

Por lo tanto, se analizaron las ventajas y desventajas de ubicar la planta en el noroeste del país.

Ventajas:

- Mayor cercanía al canal de Panamá, por donde arriban los barcos con insumos provenientes de Europa y parte de Brasil. Esto se traduciría en menores costos de transporte de materia prima.
- Próximo al mercado ecuatoriano y colombiano para posible futura expansión.

Desventajas:

- Alejado del sur, mercado donde actualmente se encuentra vendiendo Essen, y el cual, junto con el centro, serán importantes para penetrar el mercado peruano inicialmente. Esta lejanía se traduce en mayores costos, menores rentabilidades y velocidad de respuesta menores en un momento de actividad donde la empresa se encontrará aprendiendo el movimiento de la demanda.
- Oportunidad perdida por exoneraciones en el impuesto a las ganancias otorgadas por la Ley de Promoción para el Desarrollo de Actividades Productivas en Zonas Altoandinas (Ley Nº 29482). Este beneficio se explica en detalle a continuación.
- Región alejada de lo que será, durante los primeros años, el único proveedor de aluminio para la empresa (Aluar). Si bien parte de esta desventaja se compensa con la mayor cercanía al canal de Panamá (promedio de distancia mayor a 1000 kilómetros), el aluminio representa mayores gastos para la empresa que los productos que tienen que transitar el canal.
- Inexistencia de zonas francas.

Continuando con el análisis de macro localización se presentan los puntos a favor y en contra de instalar la fábrica en el centro peruano.

Ventajas:

- Al situarse cerca de la capital peruana habría mayor disponibilidad de mantenimiento y reparación de maquinaria así como también mayor oferta de mano de obra y servicios.
- Disminución de costos de transporte a lo que será el foco de demanda peruana una vez lograda la planificada penetración a todo el mercado peruano.

Desventajas:

- Inexistencia de zonas francas.

- Lejos de cualquier mercado internacional (exceptuando regiones de Brasil).
- Mayores precios de tierras y remuneraciones en el sector privado en comparación con el resto del país, factores que perjudicaría la rentabilidad final del proyecto.

Por último se presentan las ventajas y desventajas de la instalación de la planta en la región sur del Perú.

Ventajas:

- Existencia de las dos zonas francas con decisivos beneficios impositivos.
- Cercanía a los mercados chilenos y bolivianos, los cuales se planea penetrar en el mediano-largo plazo.
- Concentración de la industria peruana. Por lo tanto no habría gran diferencia en la disponibilidad de mano de obra, servicios y mantenimiento y reparación de maquinara que ofrece la región central.
- Cercanía a plantas de fundición para abastecimiento ante emergencias.
- Remuneración reducida en comparación con el resto del país.
- Cercanía a Argentina, país del que procederá el aluminio durante los primeros años.
- En el sur es donde Essen actualmente vende sus productos a través de filiales, por lo que será necesario continuar la penetración en esta región y no comenzar en una nueva.
- Perspectiva de crecimiento poblacional, económico e industrial de la región al estar bajo construcción el Gasoducto Sur Peruano, el proyecto energético más ambicioso de la historia del país, inversión de USD 4000 millones22. La obra presenta un avance del 34% y se estima que finalizará en marzo de 201923.

Desventajas:

- Incremento del costo de los insumos provenientes de Europa al estar más alejado del canal de Panamá.
- Terrenos más caros que en ciertas zonas del norte donde no hay tantas industrias asentadas como en el sur del país.

[22] Gasoducto Sur Peruano. Recuperado en Julio de 2016 de: http://elcomercio.pe/economia/peru/como-beneficiara-al-pais-proyecto-gasoducto-sur-peruano-noticia-1739535

[23] Avance del Gasoducto Sur Peruano. Recuperado en Julio de 2016 de: http://elcomercio.pe/sociedad/peru/gasoducto-sur-peruano-presenta-avance-34-noticia-1894112?ref=flujo_tags_425178&ft=nota_6&e=titulo

Ponderación Cuantitativa

Con el previo análisis realizado, se procedió a generar una matriz de ponderación de los factores más relevantes. Se clasificó estos mismos en dos categorías: Factores Necesarios; aquellos que son decisivos a la hora de llevar adelante la inversión, y Factores Convenientes; aspectos de la localización que impactarán positivamente la rentabilidad, aunque no tanto como los convenientes. En cuanto a la característica cuantitativa de la ponderación se adoptó una clasificación numérica de tres valores; 1 indica que la región no presenta la ventaja en cuestión, 10 es el parámetro máximo de ese factor en todo el territorio peruano y 5 es un intermedio entre ellos. Cabe aclarar que se tomaron a los beneficios impositivos como un factor necesario ya que la oportunidad existe y, como se detalla más adelante, en parámetros financieros es excepcionalmente importante como para no ser un factor decisivo o necesario. Finalmente, para calcular el total, se suman los puntos de cada región.

Seguidamente se presenta el resultado de la ponderación, con un gráfico de barras para mejor apreciación comparativa.

Tabla 42: Ponderación Cuantitativa de Aspectos de Localización

	Norte	Centro	Sur
Factores Necesarios			
Cercanía a la Demanda ya Abastecida	1	5	10
Acceso de Transporte Terrestre Fácil	5	10	10
Suficiente Oferta de Mano de Obra	5	10	10
Beneficios Impositivos	1	1	10
Factores Convenientes			
Reducida Remuneración	5	1	5
Cercancía a servicios industriales	1	10	5
Total	**18**	**37**	**50**

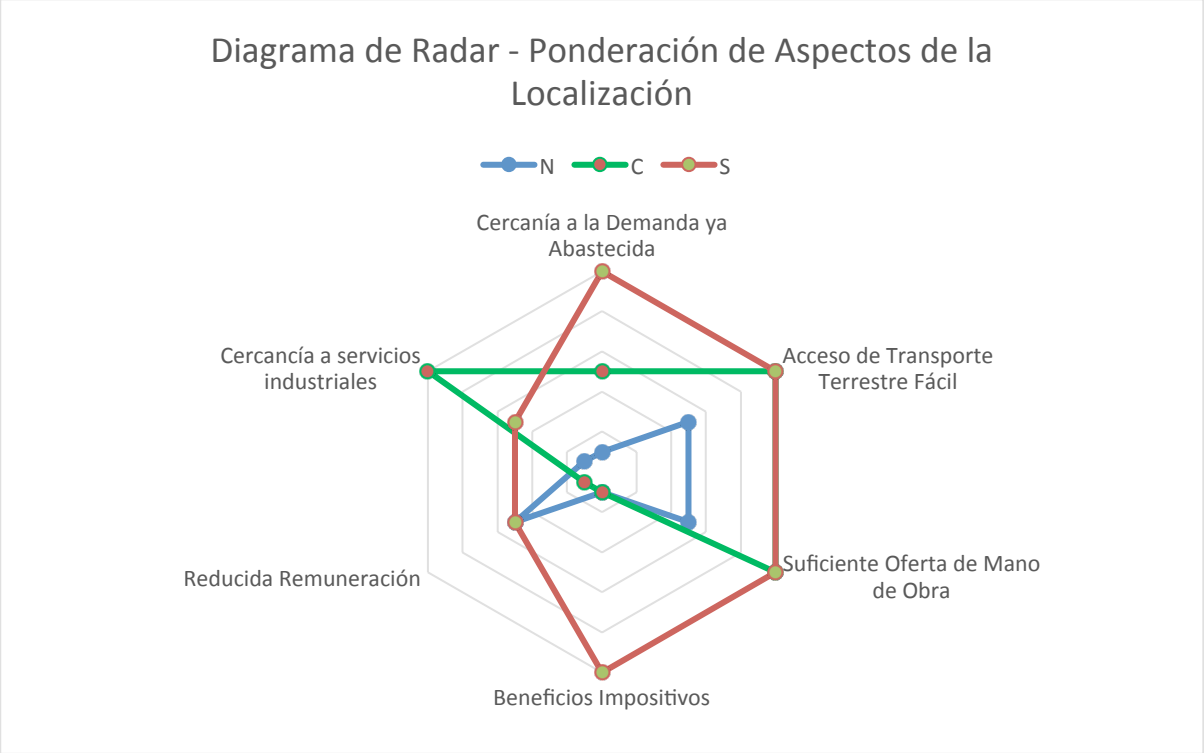


Gráfico 44: Ponderación de Aspectos de Localización

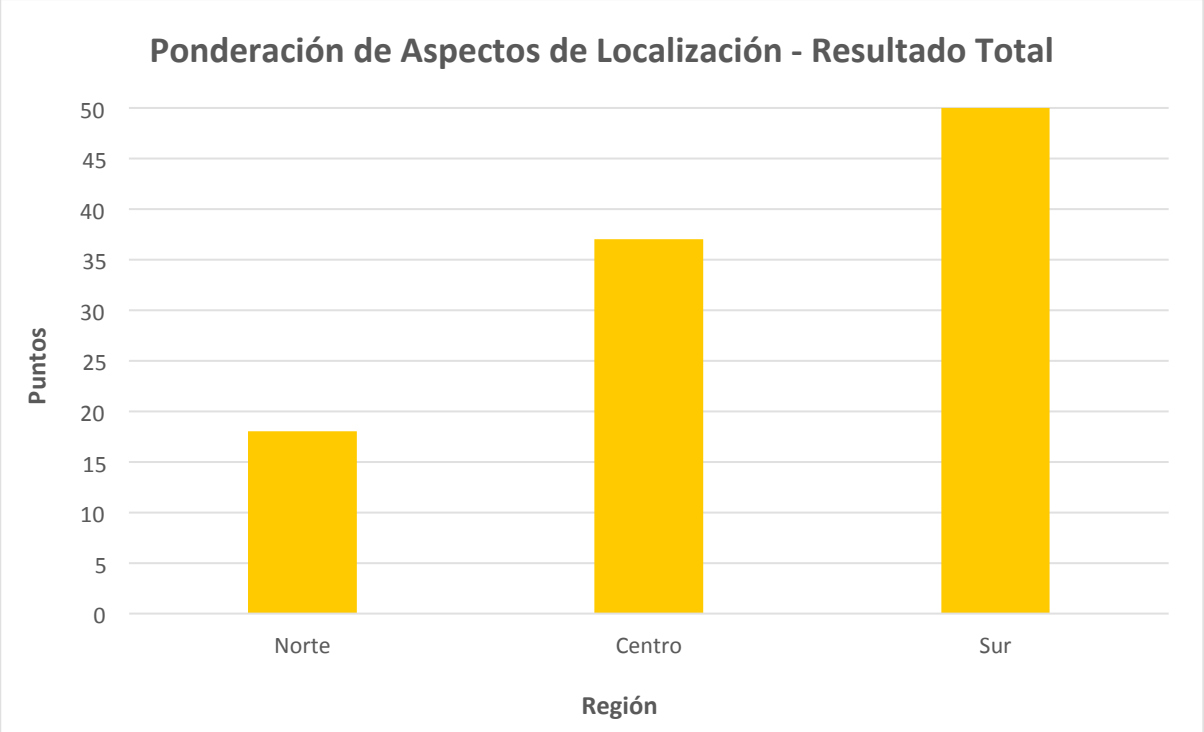


Gráfico 45: Ponderación de Aspectos de Localización – Resultado Total

Micro Localización

Habiendo resultado el sur peruano como la decisión óptima de macro localización, se debe localizar la exacta ubicación donde se instalará la fábrica.

Para ello, y por los tan significativos beneficios que presentan, se decidió ubicar la planta únicamente en una zona económica especial. En el sur de Perú hay tres de ellas: Zofratacna, Ceticos Ilo y Ceticos Matarani[24]. El primero hace referencia a la Zona Franca de Tacna, mientras las otras dos zonas económicas son Centros de Exportación, Transformación, Industria, Comercialización y Servicios.

Existe una diferencia importante entre estas dos modalidades y se explica a continuación.

Ambos, la zona franca y el Cetico, son métodos de promoción industrial lanzados por el gobierno peruano que se basan en entregarle a la industria un terreno donde centralizar varias empresas y otorgarles beneficios impositivos de todo tipo, iniciativa resultado de una necesidad de desarrollar ejes económicos en el país (razón por la cual únicamente se desarrollaron en el sur y norte del país hace ya más de quince años).

Los Ceticos tienen 26 años de antigüedad y son polos industriales donde las empresas radicadas allí gozan de las siguientes exoneraciones impositivas:

- Impuesto a la Renta (de 30% en el Perú)

Las utilidades que obtengan los usuarios producto del desarrollo de las actividades autorizadas en la ZOFRATACNA, gozan de la exoneración del Impuesto a la Renta, aun cuando estás actividades se realicen para el resto del territorio nacional.

- Impuesto General a las Ventas (del 16% en el Perú)

Las ventas hacia cualquier destino de las mercancías almacenadas o fabricadas en la ZOFRATACNA están exoneradas del IGV. De igual forma las operaciones que se efectúen entre los usuarios dentro de la ZOFRATACNA están exoneradas del Impuesto General a la Ventas

- Impuesto de Promoción Municipal del 2% en el Perú)

Las ventas hacia cualquier destino de las mercancías almacenadas o fabricadas en la ZOFRATACNA están exoneradas del IPM.

- Impuesto de Promoción Adicional
- Impuesto Selectivo al Consumo
- Contribución al Fonavi

[24] Inversión en zonas francas. Recuperado en Julio de 2016 de: http://gestion.pe/economia/comex-inversion-zonas-francas-peru-genera-evasion-tributaria-y-perdidas-al-estado-2071097

La duración de estos centros está establecida hasta el 2022 , aunque es probable que este lapso se extienda en un futuro[25]. Cabe mencionar que existe bastante escepticismo alrededor del éxito de los Ceticos y están denunciados actualmente por ser centros de importación clandestina[26].

Por otro lado, la Zona Franca de Tacna es la única zona franca del sur peruano y también inició como un Cetico hace ya más de una década y con duración preestablecida hasta el 2042. Las zonas francas gozan de todos los beneficios anteriormente mencionados y, además, poseen dos grandes ventajas impositivas que la diferencian de un Cetico:

- El ingreso de mercancías del exterior hacia Zofratacna está exonerado de todos los derechos de importación.
- Exoneración de todo tributo del Gobierno Central, Regional y municipal creado o por crearse.

En cuanto a localización geográfica, la única zona que se sitúa en una mejor ubicación que la zona franca de Tacna es el Ceticos Ilo, centro que se encuentra a 5 kilómetros del puerto de Ilo.

Sin embargo, dado que Essen importará el aluminio y casi todos los componentes de sus productos, así como también una gran proporción de la maquinaria, evitar el impacto de los derechos de importación en la rentabilidad del proyecto será determinante para aumentar el retorno que generará. Esta cuestión será indagada más exhaustivamente en la entrega siguiente, junto con el costo del terreno. De este último cabe mencionar que el sistema de entrega de lotes es por subasta pública con un pecio base que varía entre 0.5 USD/m^2 y 1.25 USD/m^2 , lo que llevaría un terreno de 300x100 metros (área requerida por este proyecto de inversión) a costar inicialmente entre 150000 USD y 375000 USD[27].

Por los beneficios impositivos diferenciales de las zonas francas por sobre los Ceticos y por la duración preestablecida por vencerse de los Ceticos (junto con el dudoso éxito desarrollado), se decide localizar la planta en la zona franca de Tacna. Sin embargo, primeramente se debe analizar que esta ubicación cumpla con los requisitos previamente mencionados.

---

[25] Ceticos y Zonas Francas. Recuperado en Julio de 2016 de: http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-ceticos-piden-a-congreso-unificar-legislacion-zonas-francas-y-zonas-especiales-173876.aspx

[26] Tiempo de vida de los Ceticos. Recuperado en Julio de 2016 de: http://elcomercio.pe/economia/peru/le-conviene-al-pais-ampliar-tiempo-vida-ceticos-noticia-1616540

[27] Subasta Pública Zofratacna. Recuperado en Julio de 2016 de: http://zofratacna.com.pe/upload/transparencia/BASES%20SUBASTA%20PUBLICA%20N%C2%B0%20002-2015-ZOFRATACNA.pdf

Es de relevancia mencionar que esta zona franca ha resultado razonablemente exitosa, con empresas de gran renombre operando en el polo industrial: Sony, Panasonic, Adidas, Absolut y otras empresas peruanas de variadas actividades como fabricación de autobuses y de maquinaria de construcción[28].

Análisis de la Zona Franca de Tacna

A continuación se analizan y profundizan los factores mencionados anteriormente, tanto los críticos como los convenientes, para corroborar que la Zofratacna cumple con los requisitos ingenieriles de localización necesarios para un óptimo desarrollo del proyecto de inversión.

[28] Institucional, Zofratacna. Recuperado en Julio de 2016 de: http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2013/tacna/eer-tacna-2013-kuong-2.pdf

Ubicación Geográfica

Primero, es apropiado presentar geográficamente la zona exacta donde se ubicará la planta[29].

Figura 83: Ubicación a Nivel Nacional de la Zona Franca de Tacna

La zona franca de Tacna está en la ciudad San Pedro de Tacna, en la frontera con Chile y Bolivia y en el departamento de Tacna.

Figura 84: Ubicación a Nivel Municipal de la Zona Franca de Tacna

[29] Todas las imágenes cartográficas tanto de vista de mapa como de satélite fueron tomadas de Google Maps. www.maps.google.com.

En términos exactos la zona franca se encuentra en la intersección de la Carretera Panamericana Sur y la Calle Zona Franca Tacna, a 14.2 kilómetros del centro de la ciudad y con varias líneas de autobuses que corren por la Carretera Panamericana Sur para que los empleados tomen. Este trayecto se recorre en aproximadamente 30 minutos.

Figura 85: Vista Aérea de la Zona Franca de Tac

A continuación se presenta un plano de la zona franca, con las empresas ya instaladas y los lotes disponibles para la venta. Posteriormente se indica qué lote es el elegido para la instalación (elección por medidas de lo lotes ya establecidas) con sus dimensiones.

Figura 86: Plano de la Zona Franca de Tacna

Figura 87: Vista Aérea del Lote a Comprar para el Proyecto de Inversión

Las coordenadas geográficas exactas del lote son:

- Latitud: -18.0800861
- Longitud: -70.2970148

Figura 88: Vista de la Esquina del Lote a Comprar

Remuneración

En varios países de Latinoamérica, naciones relativamente muy centralizadas, los salarios tienden a ser muy variables dependiendo de la región. Perú no es una excepción. La remuneración del sector privado en Tacna discrepa mucho con aquella de Lima y otras regiones del país. La falta de información confiable de ciertos datos de Perú impide obtener material actualizado a 2015/2016. Sin embargo, la siguiente ilustración es de utilidad para el propósito de esta sección[30].

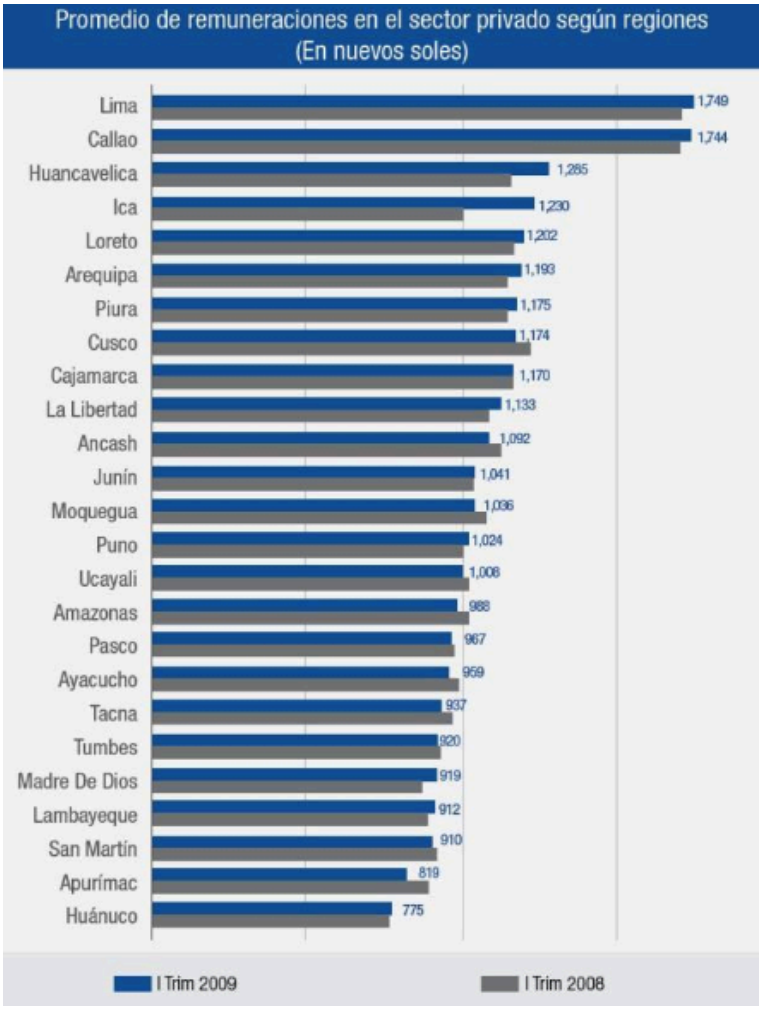


Figura 89: Promedio de Remuneraciones en el Sector Privado Según Región

[30] Remuneración promedio por región. Recuperado en Julio de 2016 de: http://www.bcasas.org.pe/exclusion/boletin28/cuadro01.jpg

Concentración de la Industria en la Región Sur

Como se ilustra a continuación[31], y a excepción de la industria minera, la mayor concentración industrial se encuentra en el sur del país. Esto provee mayor oferta de mano de obra, servicios, mantenimiento y reparación de maquinaria y todo lo ligado a servicios ofrecidos a este nicho. Por lo tanto, ante posibles inconvenientes que requieran de un proveedor externo de bienes o servicios muy especializados, será más probable una solución rápida al instalarse en el sur que si se hiciese en el norte.

Figura 90: Principales Actividades Económicas en las Regiones del Perú

Población

Para la exitosa instalación de una fábrica es esencial una suficiente disponibilidad de mano de obra, en cantidad y calidad. Esto quiere decir que en los alrededores del lugar a seleccionar debe haber una población determinada en número y con ciertas características que sugieran una adecuada calificación.

Al final del proyecto (2026) se calcula que la mano de obra necesaria a emplear será de 150 personas. La ciudad de Tacna cuenta con 359 mil habitantes, población que representa 2393

[31] Guía de Negocios e Inversión en el Perú. Ernst & Young. 2015/2016. Recuperado en Julio de 2016 de: https://webforms.ey.com/pe/es/issues/guia-de-negocios-e-inversion-en-el-peru.

veces la mano de obra necesitada en 10 años, proporción que justifica la elección de la localización en términos de población.

Adicionalmente, el ritmo de crecimiento de la región donde se sitúa Tacna (Costa) es muy superior a las demás regiones. Esto acompañará la creciente necesidad por parte de Essen de mayores empleados, tanto directos como indirectos. A continuación se aprecia estas diferencias, con una previa explicación de cómo se divide el territorio peruano en Sierra, Selva y Costa.

Figura 91: División del Territorio Peruano en Zonas Geográficas

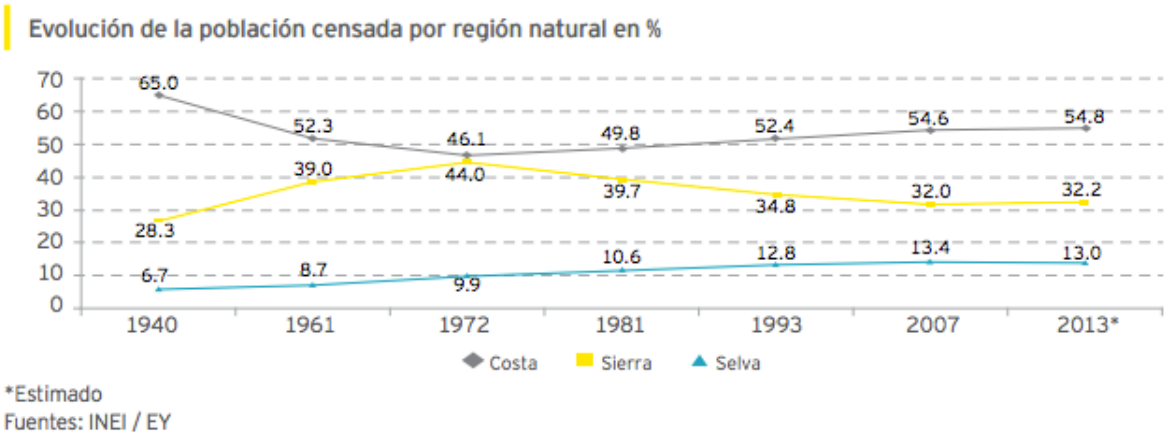


Gráfico 46: Evolución de la Población Censada por Región Natural en %

Por otro lado, es necesario corroborar que se cuenta con potenciales empleados calificados, ya que varios puestos de trabajo no son meramente mecánicos sino que necesitan de cierto grado de capacitación y entrenamiento. Por ello se procedió a un análisis de la población de Perú por región para poder comparar cómo se encuentra Tacna frente a las demás regiones. [32]

Para ello, se puede obtener una considerable apreciación de la calificación de la población analizando el PBI de la región y el ingreso promedio[33].

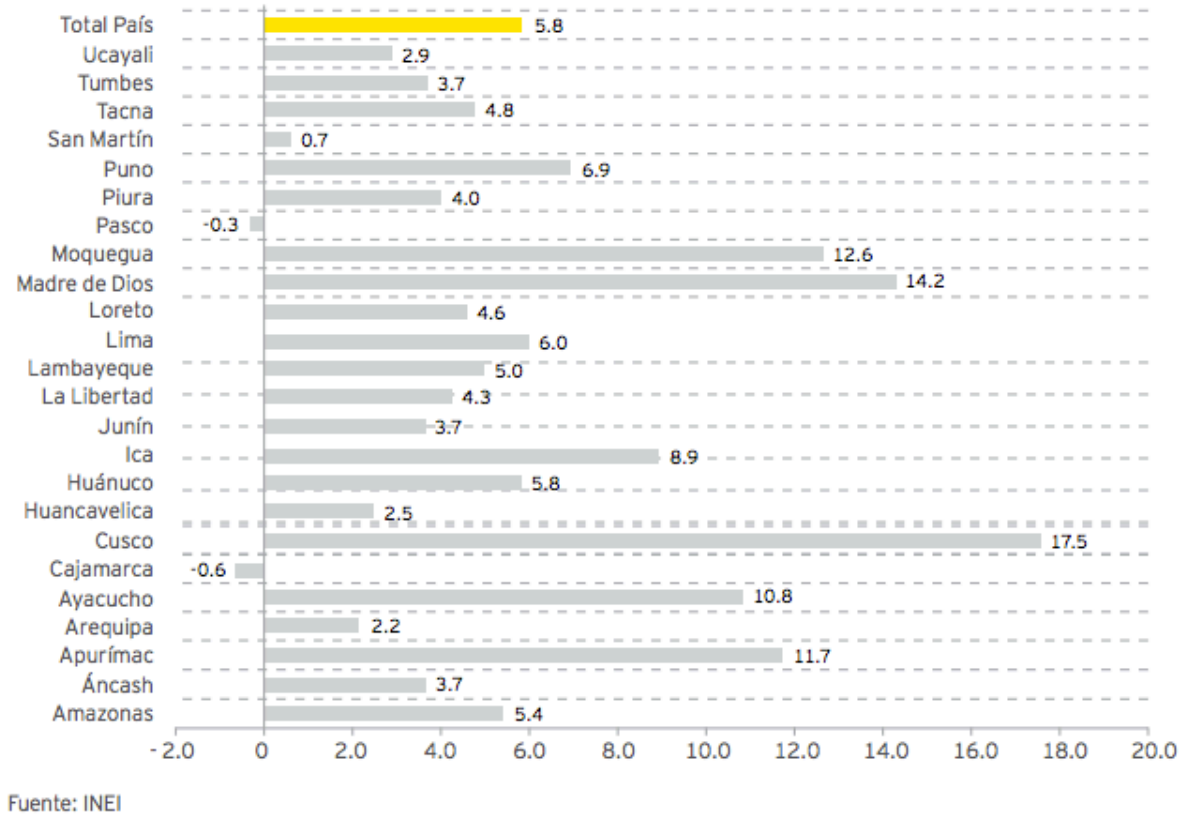


Gráfico 47: Variación Anual del PBI por Región en Porcentaje, Valores Constantes sin Impuestos (2013)

[32] Guía de Negocios e Inversión en el Perú. Ernst & Young. 2015/2016.
[33] Guía de Negocios e Inversión en el Perú. Ernst & Young. 2015/2016.

De los datos presentados se puede observar que Tacna presenta un PBI dentro de la media, suficiente para la instalación de una fábrica y lejos de ser una región con un pobre PBI, situación que evidenciaría una pobre elección de la región. Además, es el quinto departamento con mayor ingreso mensual del total de 24 departamentos peruanos, índice que indica un aceptable nivel de industrialización y educación de la población de la región.

Por último, cabe tratar un último aspecto de la población donde se instala un negocio que siempre es de importancia. Al requerir mano de obra calificada, un peligro que puede presentarse es no encontrar gente dispuesta a tomar el trabajo por una mejor oferta de la competencia. El sur de Perú es donde se sitúa la mayor cantidad de industrias del país, razón por la cual, dependiendo de cómo evoluciona la economía del país, podría presentarse una saturación del empleo. Sin embargo, como se evidencia a continuación, en el mediano plazo esto no es probable que suceda al presentar Tacna una de las tasas de desempleo más altas. Aunque a su vez esto es preocupante, los datos son de 2013 y la actual tasa de desempleo en la región es levemente menor gracias a varios planes de desarrollo industrial ejecutados por el gobierno nacional[34].

Tabla 43: Tasa de Ocupación y Desempleo según Departamento en % (2013)

Departamento	Ingreso US$
Madre de Dios	650.7
Moquegua	635.9
Lima	531.1
Arequipa	464.2
Tacna	444.3
Tumbes	399.2
Ica	365.3
Ucayali	362.6
La Libertad	357.5
San Martín	351.0
Junín	348.5
Áncash	347.7

Departamento	Ingreso US$
Cusco	347.3
Loreto	343.8
Piura	316.5
Amazonas	306.5
Lambayeque	301.3
Pasco	298.1
Huánuco	290.2
Cajamarca	284.9
Ayacucho	267.9
Puno	257.4
Huancavelica	229.3
Apurímac	225.0

S/.2.80 por US$1 al 31 de diciembre de 2013
Fuente: INEI

[34] Guía de Negocios e Inversión en el Perú. Ernst & Young. 2015/2016.

Departamento	Tasa de ocupación	Tasa de desempleo
Amazonas	98.3	1.7
Ancash	96.2	3.8
Apurímac	97.7	2.3
Arequipa	95.2	4.8
Ayacucho	96.2	3.8
Cajamarca	98.7	1.3
Callao	93.5	6.5
Cusco	98.1	1.9
Huancavelica	98.1	1.9
Huánuco	96.9	3.1
Ica	94.1	5.9
Junín	97.6	2.4
La Libertad	96.1	3.9

Departamento	Tasa de ocupación	Tasa de desempleo
Lambayeque	96.9	3.1
Lima	95.3	4.7
Loreto	97.0	3.0
Madre de Dios	97.4	2.6
Moquegua	94.6	5.4
Pasco	95.8	4.2
Piura	96.6	3.4
Puno	97.7	2.3
San Martín	97.8	2.2
Tacna	94.6	5.4
Tumbes	95.3	4.7
Ucayali	97.4	2.6
Total	96.3	3.7

Fuente: INEI

Acceso a Rutas de Transporte Terrestre

La zona franca de Tacna se sitúa sobre la Carretera Panamericana Sur, que es la denominación que se le da a la ruta PE-1S en el sur de Perú, ruta nacional que recorre desde la región Lima hasta la frontera con Chile. Esta ruta se transforma en la ruta nacional 5 chilena, que recorre el país longitudinalmente y se conecta con todas las demás rutas que van hacia Argentina[35]. Esta ruta se encuentra totalmente asfaltada.

Por otro lado, a tan solo 20 kilómetros de la zona franca, se sitúa la ruta nacional PE-1 o Longitudinal de la costa. También totalmente asfaltada, con una longitud de 2376 kilómetros recorre toda la costa peruana.

Por último, con la ramificación de la ruta nacional PE-40 se conecta con la capital boliviana de La Paz con una distancia 695 kilómetros.

Estos importantes accesos le otorgan a la zona franca conectividad con Latinoamérica en términos de transporte terrestre, ya que su posición en zona de frontera la favorece para el intercambio comercial de mercancías con países vecinos en América del Sur como Bolivia, Chile, Brasil, Uruguay, Paraguay, Argentina, entre otros.

Por último, también se dispone de la línea de ferrocarril Tacna-Arica a 56 kilómetros, en caso de necesitar de esta forma de transporte por, por ejemplo, conflictos gremiales con los sindicatos de camioneros.

[35] Ruta Nacional PE-1S. Recuperado en Julio de 2016 de: https://es.wikipedia.org/wiki/Ruta_nacional_PE-1S

Facilidad de Recepción de Insumos por Vía Marítima

Como se mencionó anteriormente, el beneficio de una planta instalada cercana a la costa se traduce en proximidad de gran cantidad de puertos. Perú cuenta con 60 puertos marítimos en toda su costa, clasificados en tres categorías: menor, mayor y caleta[36].

La zona franca se encuentra ubicada a 62 kilómetros del puerto de Arica (Chile), 240 kilómetros del puerto de Matarani, 140 kilómetros del puerto de Ilo y a 56 kilómetros del puerto de Arica. Será de gran ventaja localizar la fábrica cercana a dos puertos mayores (Matarani e Ilo) para contar con una alternativa en caso de emergencia.

Además, el puerto de Arica es de gran movimiento de mercancías y frecuencia de arribo de naves, facilitando sus operaciones de logística y distribución internacional. Tiene acceso también al malecón de atraque al servicio del Perú, en la ciudad chilena de Arica[37].

A continuación se presentan las distancias a los puertos más próximos a la Zofratacna.

Tabla 44: Distancias desde la Zona Franca a los Principales Puertos, en Kilómetros

	Arica (Chile)	Ilo	Matarani	Iquique	Callao
Zofratacna	62	140	240	356	1300

[36] Puertos de Perú. Recuperado en Julio de 2016 de: https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Puertos_del_Per%C3%BA

[37] Logística Zofratacna. Recuperado en Julio de 2016 de: http://www.zofratacna.com.pe/contenido.aspx?id=010000000D2399FA3B82B68861A058F88A0AF1DFBF1384F9F759A4EA

Las líneas navieras que acuden a los distintos puertos son las siguientes.

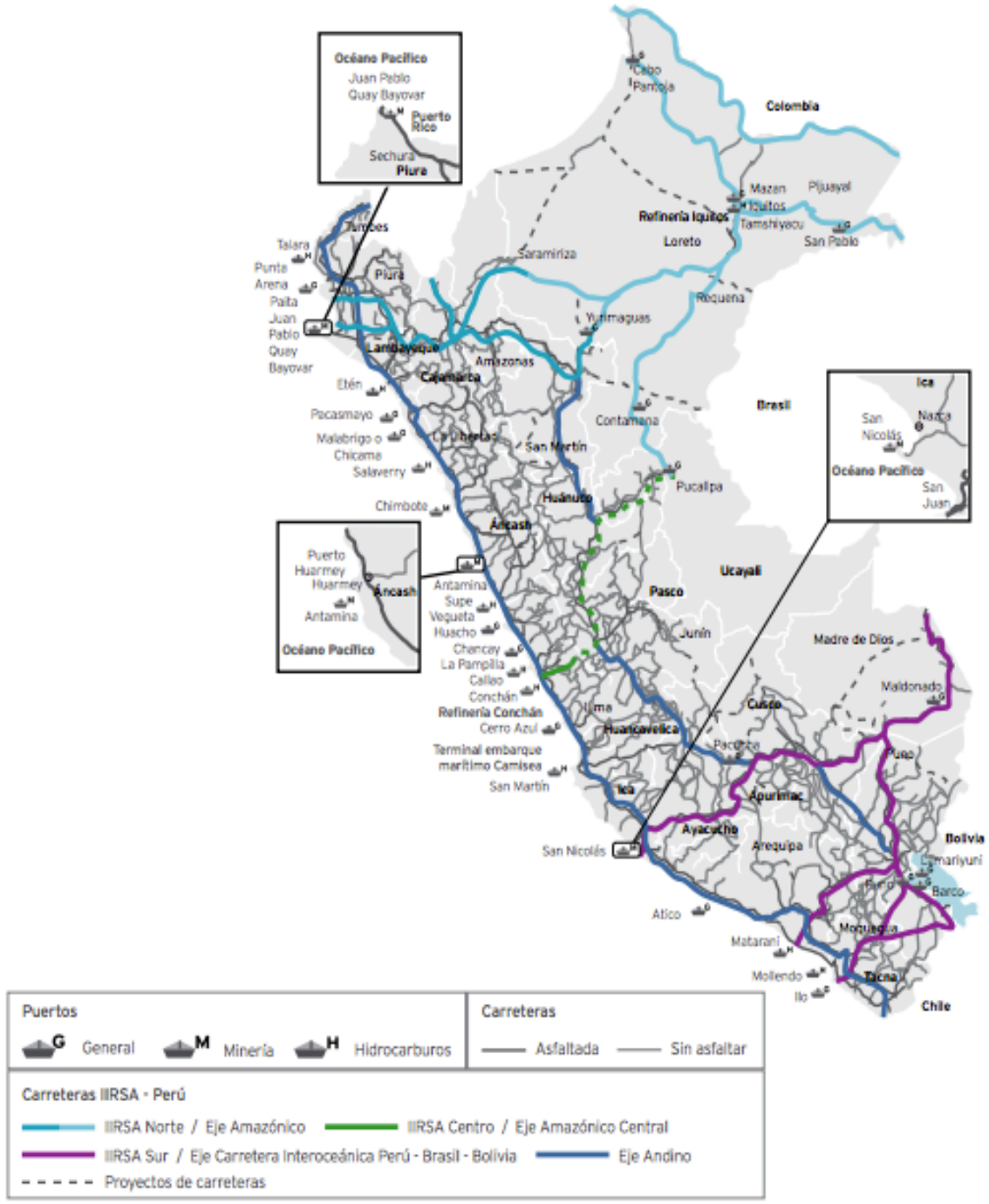
Tabla 45: Líneas Navieras que Operan hacia y desde cada Puerto Principal

Arica (Chile)	Ilo	Matarani
Agental	Tramarsa	Busonich
Marjal	Busonich	South Shipping
Saam	Orion Marine	Serpac
Ian Taylor	MSC	Agunsa
Agunsa	Hamburg Sud	Rasan
Naviport	Allianca	
Somarco	NYK	
Ultramar	Mol	
Broom		

Algunos de los costos de transporte de diversas formas y destinos son los siguientes:

- Los costos de traer un contenedor de 12 metros del Puerto de Arica hacia la Zofratacna a todo costo (incluye los trámites en el puerto y aduana de Arica y flete de ida y vuelta del contenedor) es aproximadamente USD 900.
- Los costos de traer un contenedor de 12 metros del Puerto de Ilo (que incluye los pagos del puerto, trámites de aduana, y flete de ida y vuelta del contenedor) es aproximadamente USD 1,909.
- El flete de transporte de un camión de 24 toneladas de la Zofratacna hacia Lima es de aproximadamente USD 1,600.

En la siguiente ilustración se aprecia el enclave donde se encuentra Tacna, punto de encuentro de varias rutas terrestres y ubicación próxima a varios puertos[38].



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Figura 92: Mapa del Transporte Nacional Peruano

[38] Guía de Negocios e Inversión en el Perú. Ernst & Young. 2015/2016.

Disponibilidad de Energía Eléctrica

La energía eléctrica será un insumo esencial para la fundición que se llevará a cabo por actividad propia. Por lo tanto, de nada servirá una zona donde no haya una adecuada provisión de la misma.

Actualmente la capacidad contratada de energía eléctrica en Zofratacna es de 694 kW, y se acaba de incrementar en enero de 2015 a 3000 kW, con una inversión de USD 450000, efectivo a partir de junio de 2015. Esto otorgaría suficiente energía eléctrica para lo requerido por Essen, teniendo en cuenta las empresas ya instaladas en la zona.

El parque industrial cuenta con una subestación propia de energía eléctrica integrada al Sistema Interconectado Nacional, como se ilustra a continuación, donde cada rectángulo negro es una subestación transformadora.

Figura 93: Sistema Interconectado Nacional de Energía Eléctrica con Inversiones Proyectadas hasta 2017

La empresa contaría con la provisión de energía eléctrica directamente del tendido de media tensión, como se aprecia a continuación, por lo que deberá contar con una celda de transformación.

Figura 94: Poste de Media Tensión en el Lote Elegido

Disponibilidad de Agua para Lavado

Uno de los insumos esenciales para el desarrollo de la actividad será el agua de lavado. Uno de los lavados se realiza con agua normal, mientras que para uno de ellos se utiliza agua desmineralizada.

Para el lavado con agua normal, en la zona franca de Tacna se cuenta con abastecimiento de agua de pozo subterráneo (no potable). Esto proporcionaría suficiente agua para los procesos de lavado, mientras que para el lavado con agua desmineralizada se deberá comprarla a una empresa. Además, en octubre de 2015 se instaló una bocatoma, que es una estructura hidráulica destinada a derivar agua para una instalación más óptima[39].

En el caso del lavado con agua desmineralizada, se emplearán los servicios y productos de la empresa Aquatrol Perú.

Cabe mencionar que el agua proveída en el complejo no es potable, por lo que se deberá contratar algún servicio de entrega de agua potable. El proveedor de esto podría ser la distribuidora Backus.

[39] Lanzamiento Zofratacna. Recuperado en Julio de 2016 de: http://www.radiouno.pe/w/pdf/46832.pdf

Marco Legal

La republica de Perú esta avocada a la atracción de la inversión tanto nacional como extranjera en todos los sectores de la economía. Como consecuencia, ha tomado medidas para que en el marco jurídico las empresas no se encuentren con obstáculos para invertir. No se encuentran hoy en día restricciones a las inversiones extranjeras en casi ningún tipo de actividad salvo en los sectores como aeronáutica o transporte marítimo. Por otro lado, el marco legal del país protege la estabilidad económica de los inversionistas y busca reducir la interferencia del estado en las actividades económicas. Los inversionistas extranjeros pueden solicitar una subscripción a un convenio de estabilidad jurídica si están dispuestos a invertir en un periodo no menor a dos años y por montos mínimos de US$10 millones en minería e hidrocarburos y de US$5 millones. En resumen, las leyes y regulaciones peruanas buscan aplicar el principio de no discriminación entre empresas nacionales y extranjeras y fomentar la inversión extranjera.

Para fortalecer y consolidar la imagen de Perú como país atractivo para las inversiones actualmente tiene vigentes 40 acuerdos, 29 acuerdos bilaterales de inversión, entre los cuales se encuentra Argentina entre los participantes, tanto como 12 Tratados de Libre Comercio (TLC). Entre estos últimos se pueden destacar, tratados con China, la Unión Europea y Estados unidos como los frentes más fuertes de estas negociaciones. También se ha adherido en los últimos años al Mercosur. Cabe resaltar, que el 83% de las exportaciones peruanas son destinadas a Brasil seguidas por el 13% al mercado argentino, y el restante a los demás países que lo conforman.

Las inversiones extranjeras directas deberán registrarse en la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (ProInversion). Es posible la remisión al extranjero sin ninguna restricción de las utilidades netas originadas en las inversiones registradas tanto como la transferencia de acciones, derechos de propiedad y finalmente la disolución de la empresa.

Al presentarse en la agencia de promoción de inversión, se deberán presentar una serie de justificativos como:

- Nombre o razón social acompañado de un poder del representante legal
- Descripción del proyecto: tipo de proyecto objetivos, beneficios, ingeniería preliminar
- Ámbito de influencia
- Evaluación económica y financiera del proyecto
- Evaluación preliminar del impacto ambiental, y de ser el caso, un plan de mitigación social y ambiental
- Propuesta de plazo de vigencia estimada del contrato
- Capacidad financiera y técnica
- Declaración jurada expresando que la Iniciativa Privada no solicitara cofinanciamiento publico ni garantías financieras o no financieras
- Declaración jurada de gastos incurridos en la elaboración del Proyecto.

Es importarte remarcar, que en el caso de Essen, al presentarse la empresa como una sucursal efectuada por la sociedad matriz, debe ser legalizada primeramente por el consulado peruano y certificado por el Ministerio de Relaciones Exteriores de Perú, antes de ser elevado a una escritura pública y ser inscripto en Registros Públicos. También se requiere un certificado de vigencia de la sociedad matriz. De acuerdo con la Ley General de Sociedades (LGS), las sucursales de sociedades extranjeras se pueden transformar en una sociedad constituida en Perú cuando se desee.

En el caso de Tacna, lugar elegido por el proyecto, se han lanzado leyes que fomentan el ingreso de la inversión en esta zona, como lo es la ley número 30466, que establece el marco legal complementario para zonas especiales de desarrollo, como la zona franca y la zona comercial de Tacna. No es objeto de este proyecto entrar en detalle entre los artículos que incluye esta ley, pero si remarcar que establece un plazo ampliado de beneficios, exoneraciones y permanencias para esta área.[40]

Medio-Ambiente

La empresa deberá cumplir con toda la regulación legal correspondiente a la protección del medioambiente y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Así, se pueden identificar tres segmentos en los que se deberá tener especial atención a la hora de planificar el desarrollo de la planta: tratamiento de desechos, responsabilidad de los proveedores y uso sostenible de los recursos.

Resulta conveniente aclarar qué tipo de residuos o desechos genera la empresa. Aunque la mayoría de la merma es reutilizada, ya que se trata de restos de aluminio producto de varios procesos que se vuelve a fundir, hay algunos desechos que deben ser tratados. Estos son: jabones, detergentes, deshechos de la cabina de pintura, barros resultantes del proceso de lavado y el corindón (alúmina) usado para el proceso de *blasting*.

[40] Marco Legal para Zofratacna. Recuperado en Julio de 2016 de: http://www.elperuano.com.pe/NormasElperuano/2016/06/03/1388198-1.html

Tratamiento de desechos

Este es el punto donde la empresa tendrá la mayor posibilidad de reducir el potencial impacto medioambiental de sus actividades. Se deberá regir por las siguientes regulaciones federales del ministerio peruano del ambiente en materia de tratamiento de residuos y efluentes[41]:

- Resolución Ministerial N° 011-96-EM (13/Ene/96) sobre los niveles máximos permisibles para efluentes líquidos para las actividades minero-metalúrgicas.
- Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM (19/Jul/96) sobre los niveles máximos permisibles de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades metalúrgicas.
- Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos.

Por la inconveniencia económica y logística que presenta tratar los propios efluentes, se recurrirá a una empresa externa para este proceso, tal como se realiza en Essen Argentina. Para esto se eligió a la empresa *Green Care*, que ofrece un servicio integral de recolección y tratado de residuos sólidos y líquidos. Además, parte de su servicio consiste en entregar reportes con certificados de disposición final para evaluar la composición de los residuos de la empresa, el cual será de utilidad para Essen al momento de evaluar su cumplimiento con la regulación y para llevar un control más sobre la utilización de los insumos.

Responsabilidad de los proveedores

Hoy en día es de significativa importancia mantener los estándares más altos de responsabilidad social empresaria para optimizar la percepción por parte del consumidor y de la sociedad en su totalidad de una empresa y sus productos. Por eso mismo, Essen deberá asegurarse de que sus proveedores cumplan con todas las regulaciones medioambientales peruanas, regidas en su totalidad por la Ley General del Ambiente "Ley N° 28611".

Uso sostenible de los recursos

En línea con lo previamente mencionado, Essen deberá también hacer uso responsable y sostenible de los recursos que obtiene por parte de sus proveedores, principalmente de la electricidad y el agua. Si bien es económicamente favorable en sí mismo, especial atención deberá prestarse para ahorrar metros cúbicos de agua utilizado en los procesos de lavado, así como también reducir el uso de energía al mínimo indispensable y económicamente razonable.

Para cumplir con todos estos requisitos se decide, una vez entrada la planta en régimen, certificarla con ISO 14001.

[41] Legislación Ambiental Peruana. Recuperado en Julio de 2016 de: http://www.minam.gob.pe/legislaciones/minam-publica-compendio-de-legislacion-ambiental-peruana/

Datos Generales – Capítulo Económico-Financiero

Datos Macro Económicos

Para comenzar con el modelo económico- financiero de la empresa se indagaron los datos macroeconómicos del país donde se llevará a cabo el proyecto: Perú. En la primer solapa del archivo Excel se ven presentados los datos de crecimiento inflacionario, tipo de cambio, crecimiento de PBI per cápita junto con el valor de las cargas sociales proyectados desde 2016 hasta 2026 inclusive. Los mismos se utilizaron como base para el cálculo de las variables incluidas en las solapas consecutivas.

Los datos de inflación presentados en esta solapa tanto como el crecimiento del PBI per Cápita fueron tomados de los datos provistos por la cátedra. A su vez, las cargas sociales fueron obtenidas de la página oficial de empleo de Perú[42]. Por último, el tipo de cambio proyectado se calculó con un modelo para proyección del mismo basado en la paridad del poder adquisitivo (PPP), método que se explica en el Anexo II.

Datos Cantidades

Siguiendo con el análisis se tomaron como punto de partida las cantidades a vender y los precios proyectados obtenidos en la entrega de mercado. Cabe resaltar que la política adoptada por la empresa consiste en producir una mayor cantidad de lo que se demanda para poder cubrir efectivamente la misma. La política de stock de producto elaborado varía a lo largo de los meses debido a la estacionalidad del producto como se puede ver en el archivo. Los datos de las cantidades producidas y vendidas de Materia Prima, Cantidad de Operarios y energía requerida que se presentan fueron obtenidos en la entrega de Ingeniería. Además de presentarse lo anterior, se incluyen los stocks en unidades por producto en cada mes del año.

Las cantidades de MW/unidad fueron provistas por Essen Argentina como colaboración al proyecto por el representante Julián Batos. El mismo nos facilitó el consumo eléctrico y de gas en los últimos 3 meses en Argentina, con sus producciones en cantidad de piezas finales. De esta forma se calculó el promedio de utilización energética de cada pieza. El mismo fue de 0,00664 MW/unidad. De la misma manera, el consumo de gas unitario se estima en 3,83m^3/unidad. Cabe resaltar que se asume que las diversas piezas consumen la misma cantidad de energía. Con este dato se calculó la cantidad de MW totales consumidos por mes multiplicando los valores dados por la producción mensual y por el valor de estos insumos en Perú.

En cuanto al MIX de producción y el stock final que se incluyen al final de esa solapa, también se debe aclarar que ambos fueron obtenidos de la entrega de Ingeniería.

[42]www.elempleo.com.pe/empresas/calculadora/calculadora_empresasPe.aspx

Datos Precios

En cuanto a los valores de los precios de los productos del proyecto, los mismos se encuentran incluidos en la solapa que figura bajo el mismo nombre. Primero, se presenta la proyección de precios en soles desde 2017 hasta 2026 obtenidos en la entrega de mercado. Luego, utilizando lo previamente mencionado en la misma entrega de pieza estadística como la cacerola 2024 y la relación de la sartén, bífera y plancha con la misma, se obtuvieron los precios anuales de las mismas. Una vez obtenidos los precios en soles por cada tipo de producto, y utilizando el tipo de cambio de la solapa de datos macroeconómicos, se obtuvieron los datos de los precios en dólares para la duración del proyecto.

Conjuntamente, se presentan los datos provistos por la empresa de los insumos de materia prima: aluminio, esmalte, antiadherente, manijas y perillas en dólares por unidad o por kg acorde a la variable. En cuanto a los datos del aluminio, su valor proyectado fue obtenido del Banco Mundial[43]. El esmalte y el antiadherente, tanto como los elementos complementarios de los productos como la perilla , manija y la caja en donde se colocan fueron previstos por Essen Argentina. Con los precios valuados en 2017 en dólares, se asumió que su evolución sigue la misma que el valor de la moneda de origen: aumentan en un 1,05% anual.

Para el cálculo del costo de la mano de obra durante la duración del proyecto se tomaron los datos provistos por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática de Perú) de los valores de los salarios a 2017. Utilizando los datos inflacionarios de los mismo años se calculó la evolución de los mismo en soles. Para finalizar, el valor en dólares de la misma se obtuvo con el tipo de cambio proyectado para todo el periodo.

Por último, se incluyen los precios proyectados de los insumos más relevantes del proyecto: Gas y Energía. Al igual que la mano de obra, se inflacionaron en soles y luego acorde al tipo de cambio, se calcularon los valores en dólares. Cabe resaltar que los valores de los mismos se encuentran incluidos en el anexo I con la información que el representante de ZofraTacna nos proveyó.

[43] knoema.es/ffzioof/aluminium-prices-forecast-long-term-to-2025

Datos generales del Proyecto

Para obtener los datos adicionales propios del proyecto, tal como maquinaria, otros insumos, gastos de fabricación se realizó una exhaustiva búsqueda para recabar la información de los mismos.

Alquiler del Terreno

En un primer cuadro, se presentan los datos de alquiler del terreno provistos por el representante de ZofraTacna, Daniel Miranda (empleado de la gerencia de negocios del parque), la zona donde se colocará la planta que se caracteriza por ser un parque industrial que promueve la inclusión de las empresas mediante significativos beneficios tributarios. Como ya se estableció previamente en la entrega de Ingeniería, el terreno que se utilizará para la construcción de la misma constará de 50.400 metros cuadrados. Es importante mencionar que se ha tomado en cuenta el costo de oportunidad de alquiler de la parte del terreno que no se encuentre en uso durante los primeros años del proyecto, pero se ha considerado que no es posible el alquiler de la misma a terceros dada la situación de parque industrial ya gestionado por otra empresa (ZofraTacna).

El alquiler del terreno se basa en un contrato renovable por 10 años, en los cuales se incluye el precio por metro cuadrado de planta. Durante el primer año, el Sr. Miranda nos comunicó que el costo del mismo sería de 0,25 USD/m^2 mientras que en los años subsiguientes este valor alcanzaría los 0,5 USD/m^2.

Además de comunicarnos los valores del alquiler, el Sr. Miranda también nos proveyó de información adicional acerca de los precios de los servicios. En el Anexo I se encuentra la ampliación de estos valores, así como la información proveída por Daniel Miranda con las leyes que la respaldan.

Como se ha mencionado previamente, la Zona Franca de Tacna tiene exoneraciones varias, según la ley peruana[44], con respecto a

- Exoneración Total del Impuesto a la Renta (en el Perú 28%)
- Exoneración Total del Impuesto Promoción Municipal (IPM) 2%
- Exoneración Total de todo tributo de Gobierno Central, Regional y municipal creado o por crearse excepto el impuesto general a las ventas (IGV).

Gastos de Oficina

44

http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/Reuniones/DInformativos/SG_SEM_IRA_GRANADUA_di%2010.PDF

A continuación, se muestran los datos de los gastos de oficina calculados por persona, que incluyen papelería y elementos de utilización diaria. Los mismo ascienden a 50 dólares por persona.

IVA Perú

Asimismo, en la misma solapa, se incluyen los datos del impuesto a las ventas del Perú, denominado IGV (Ingreso General a las Ventas) valuado en 18%. Los datos del interés bancario también se incluyen para la toma de préstamos que se realizó a posteriori. La misma asciende al 10%[45].

Amortizaciones

La mayor parte de la maquinaria del proyecto, al pertenecer al rubro de bienes de uso y siguiendo con las recomendaciones de amortización de la cátedra, se consideró que posee una vida útil de 10 años. Es importante destacar que la vida útil coincide con la duración del proyecto. Por lo tanto, se considerará que no se debe realizar una recompra de las adquiridas en 2017 durante la duración del mismo. En cuanto al valor residual de las mismas se calcula como el 20% del valor original de las mismas sin IGV. A diferencia, los cargos diferidos se amortizan a 5 años y se toma su valor residual como nulo.

Ventas condiciones a créditos y condición compra

Las ventas se incluyen en un principio al contado aunque en la solapa se incluye una celda para considerar la variación de la misma a 30, 60 y a 90 días para tenerse en cuenta en la evaluación del riesgo. La disponibilidad para la caja mínima se ha tomado en 2% de las ventas totales del período.

Seguros

Adicionalmente, para el cálculo de los seguros, se estableció que para cada pieza que se encuentra en el stock se valuará para el cálculo del seguro en 25 USD, teniendo en cuenta que es un valor promedio establecido a lo largo de los años. Se tomó un porcentaje del 10% del valor total del stock para este cálculo. Además se añadieron el 10% del total del Stock de MP junto con el seguro fijo del edificio para el cálculo total. Este porcentaje del valor fue tomado de la política de seguros de Essen Argentina.

Insumos

Los valores del consumo de agua por pieza para los distintos tipos de lavado junto con el agua consumida por pieza fueron obtenidos de la entrega de Ingeniería y se presentan en esta solapa. Los mismos son de 22 litros por pieza de agua sin destilar y 3 de agua destilada. El precio del litro de agua se obtuvo de los datos provistos del representante de ZofraTacna incluidos en el anexo. El precio del litro de agua destilada se obtuvo de sitios de compra-venta de internet.

[45] http://gestion.pe/noticia/296183/tasas-interes-creditos-comerciales-bajaron-mayo

Patentes

El valor de las patentes fue obtenido de Essen Argentina.

Disponibilidad mínima en caja

Acorde a los valores sugeridos en el libro de la cátedra, se tomó el valor de la caja mínima como el 2% de las ventas del mes.

Mantenimiento mensual y mantenimiento intensivo

Las políticas de mantenimiento fueron ya establecidas en la entrega de Ingeniería. La empresa entrará en receso para actividades de mantenimiento intensivo durante todos los meses de febrero. Se estima acorde a los datos provistos por Essen que los costos del mismo ascienden a 75.000 USD. En este tipo de mantenimiento se realiza un exhaustivo control de la maquinaria tanto como de la instalación en general (luces, gas, cables, etc.).

De la misma manera, a modo de prevención se realizan todos los meses tareas de revisión de la maquinaria que se valúan como parte del costo de mantenimiento mensual. El mismo tiene un valor de 5.000 USD.

Dividendos

Los dividendos que se otorgarán a los accionistas acorde a políticas de la empresa serán del 75% de las utilidades. Este elevado valor se debe al gran porcentaje de caja que genera el proyecto.

Inversiones en Activo Fijo

La inversión en activo fijo contempla tres factores: los bienes de uso, los cargos diferidos y el IVA que se ocasiona por los mismos. Los bienes de uso incluyen todas la maquinaria necesaria para el proceso de producción tanto como los rodados requeridos. Además se incluye la obra civil y la instalaciones industriales que se requieren para la puesta en marcha del negocio. Las inversiones en la mismas fueron calculadas acorde a las necesidades de producción planteadas en la entrega de ingeniería. Como se puede ver en el cuadro, las inversiones de mayor volumen se realizarán en el comienzo.

En cuanto a los cargos diferidos contemplados, se tomaron en cuenta los gastos de puesta en marcha de la maquinaria adquirida tanto como gastos administrativos como un 5% de la inversión en maquinaria en línea con los valores sugeridos en el libro de la cátedra.

Las amortizaciones de la maquinaria contemplan que la vida útil de la misma para un proyecto productivo es de 10 años inclusive, por lo que la maquinaria comprada en el primer año no debería ser reemplazada durante la duración del mismo. El valor residual para el cálculo que se estimó es el del 20%. En cuanto a los cargos diferidos, su vida útil tiene una duración de 5 años por lo tanto sus amortizaciones se incluyen solo en ese periodo.

Para la inclusión de los bienes de uso tanto como los cargos diferidos en el balance se calcularon los valores brutos de los mismos. El mismo se efectuó de la siguiente manera: valor acumulado de bienes de uso - amortizaciones acumuladas. De la misma manera se efectuó para los cargos diferidos.

Tabla 46: Inversiones en Activo Fijo Detalladas

Costo	USD
Obra Civil + Planta de Tratamiento	2.000.000
Instalaciones Industriales	500.000
Fundicion Gravedad	650.000
Fundicion Presion	1.000.000
Matrices (2 x celda x c/tipo de pieza)	15.000
Torno	120.000
Mecanizado	180.000
Lavado intensivo	30.000
Esmaltado/Antiadherente	1.500.000
Horno	800.000
Blasting	110.000
Lavado 2	10.000
Embalaje (cinta Transportadorea)	10.000
Autoelevadores (capacidad 3 ton)	12.000
Zorra	500

Obra civil

Se debe realizar una inversión en obra civil de USD 2.000.000 que contemple tanto la construcción del edificio propiamente dicho así como también desagües pluviales, cloacales, la infraestructura para la iluminación y la planta de tratamiento de efluentes. Sumado a esto, se deben construir las playas de estacionamiento, y todos los accesos y caminos pertinentes para que los camiones accedan a los centros de almacenamiento y puedan tanto abastecer de materia prima, como retirar productos elaborados.

El valor de la inversión en obra civil se determinó teniendo en cuenta los precios de venta de obras civiles de similar magnitud en Perú, así como también el costo de la construcción del m^2 y considerando las dimensiones establecidas en el Layout de la planta.

Instalaciones industriales

Se deben abastecer las oficinas administrativas de equipamiento para trabajar, así como de infraestructura de comunicación a lo largo de la planta.

Fundición por gravedad

La inversión inicial consta de tres celdas de fundición en el primer mes del proyecto, para luego realizar las inversiones correspondientes en este rubro según se especifica en el

calendario de inversiones. Cada celda está compuesta por dos crisoles utilizados para mantener el aluminio en estado líquido, un brazo alimentador (puede sustituirse por alimentación manual si es necesario) y por último la maquina utilizada para sostener y girar las matrices. La tecnología utilizada se detalla en el archivo de "Elección de la tecnología y maquinaria" sin embargo la misma es la utilizada hoy en día por la planta Essen en Argentina y su precio es de USD 650.000 por cada celda.

Fundidora a presión

Este proceso consiste en la inyección de aluminio fundido mediante un sistema mecánico/hidráulico que puede alcanzar fuerzas de cierre de entre 140 y 3200 ton. La inversión para este tipo de procesos se hará en diciembre de 2020, debido a que recién la demanda de ese año va a justificar una inversión en tecnología de este calibre. Al igual que para las celdas de fundición por gravedad la tecnología a utilizar en la fundidora a presión es la misma que utiliza Essen en Argentina, con un valor comercial de USD 1.000.000 por unidad.

Matrices

A continuación se muestra cómo se compone el precio de las matrices utilizadas para la fabricación de los cuatro productos trabajados:

- Tapa: USD 15.000
- Cuerpo: USD 20.000
- Equipo de mantenimiento para moldes: USD 10.000

La información de estos precios se obtuvo de la planta de Essen en Argentina, debido a que las matrices a utilizar son exactamente iguales en ambos países.

Precios del resto de la maquinaria

Los precios de maquinaria mostrados en la tabla surgen de la selección de tecnología en la entrega de ingeniería. Cada tipo de máquina cuenta con modelos específicos, según capacidad y otras características ya analizadas previamente. A partir de catálogos de fabricantes así como también de contacto y comunicación con los mismos se pudieron obtener los precios reales de las maquinarias a utilizar y a partir de ellos determinar el monto de la inversión para cada una.

Cargos diferidos

Se debe realizar la activación de ciertos gastos específicos, con el objetivo de que los mismos no castiguen a un ejercicio en particular. Mediante su activación se permite amortizar los cargos diferidos y así distribuir los gastos equitativamente a lo largo de los distintos períodos del proyecto. Los principales cargos diferidos de este proyecto son:

- Constitución y organización de la empresa

- Gasto de administración e ingeniería
- Gastos de puesta en marcha
- Imprevistos

Todos los valores numéricos se encuentran detallados en la parte “Activo Fijo” del Excel, sin embargo cabe aclarar que se tomó el gasto de constitución y organización como un valor fijo, mientras que los demás cargos diferidos representan un porcentaje de las inversiones en bienes de uso.

Centros de costos

Para poder analizar de una mejor manera de dónde provienen la mayor parte de los egresos del proyecto se dividieron los costos acorde a cuatro centros: producción, administración, financiación y comercialización.

Los costos de producción incluyen todos los gastos directamente relacionados con el producto por sí mismo, de los cuales se destacan la mano de obra y la materia prima. También se incluye la mano de obra directa relacionada con la constitución del producto. Los administrativos se encuentran vinculados a los gastos del personal administrativo de la planta tanto como de la parte gerencial de la misma. En los costos de comercialización, acorde al tipo de negocio, las variables más influyentes son el costo de transporte, que se ha tomado desde Tacna a Lima a modo de simplificación del modelo tanto como el porcentaje de comisión que se le otorga a las emprendedoras. El mismo asciende al 35%. Este valor se estimó acorde al promedio de comisiones que se otorgan en sistema de venta directa.

Para calcular el costo de producción se utilizó el método de costeo por absorción. Se contabilizaron los costos totales del proceso productivo y se dividieron por la cantidad producida para calcular el costo unitario de producción. Como el mix de producción es distinto, ya que se producen en un principio más cacerolas y sartenes, el porcentaje de costos que se le atribuye a los mismos es mayor que el de la bífera doble y la plancha. Por lo tanto para calcular el costo unitario por producto se dividió el total del costo atribuido a ese tipo de producto por la cantidad producida ese mes.

Una vez obtenido el costo unitario de producción mensual se procedió con el cálculo de la valuación del stock remanente de producto terminado. Este cálculo se realizó desagregado por producto y por mes en la solapa "Stock" de la planilla. Siguiendo la política FIFO para ingreso y salida de productos del depósito de producto terminado, se le asignó el valor total de producto terminado en stock al cierre de cada mes de acuerdo al costo de producción del mes en que realmente fue producido. Se determinó que ningún producto permanecería más de 4 meses en stock, ni siquiera en los primeros meses del proyecto donde la producción es intensiva para armar un stock robusto.

La fórmula que se puede encontrar en la tabla "Stock Valuado" de la solapa "Stock" asigna el valor de costo de producción del mes en que fue producido a lo que haya quedado en stock de cada mes.

Por ejemplo, ubicándose en la celda de stock valuado de Abril 2017, la fórmula pregunta si queda stock de lo producido en Enero, en caso *verdadero*, a ese remanente lo valúa a costo de enero, y a los demás remanentes de cada mes los valúa a su costo correspondiente. En caso *falso*, pasa a preguntar si hay stock remanente de lo producido en Febrero y asigna los costos de producción correspondientes. Así también para Marzo y Abril, pero en caso de que no haya stock remanente de la producción de Abril, en Abril, la fórmula indica que hay "ERROR" porque según el plan de producción establecido, no se quiebra stock de terminado en ningún período del proyecto.

El costo de los vendido se obtuvo sumándole los gastos administrativos, de comercialización y de financiación. Los gastos administrativos incluyen los sueldos de los administrativos, gerentes y el encargado del país. En cuanto a los costos de comercialización, no solo se incluyen las comisiones otorgadas a las emprendedoras valuadas en un 35% del total de la venta, sino también los gastos logísticos.

Para el cálculo del costo total de lo vendido que incluye IVA, que se incluye en el flujo de fondos del IVA en su respectiva solapa, se procedió de la misma manera pero tomando solo en cuenta los costos que generan IVA. Los mismos son la materia prima o la energía por lo que se excluyeron gastos que no lo hacen, como la materia prima.

Del costo total de lo vendido se obtuvo la representatividad de cada costo para el mismo:

Tabla 47: Representatividad de las distintas variables del proyecto en el costo total de los vendido

Comisión de las emprendedoras	**43%**
Costo MP	13%
Costo MO	7%
Costo Energía	2%
Costos Seguros	5%
Costos Logísticos	10%

Como se puede ver de la siguiente tabla, la comisión de las emprendedoras es el costo mas representativo para la empresa ya que significa un 43% del costo total de lo vendido. En un segundo lugar, el costo de la materia prima es una variable de importancia ya que representa el 13% del CTV. Esto es consecuencia del precio del aluminio que es la materia prima de mayor volumen que se requiere. Por ultimo, los costos logístico también presentan cierta significancia cuya implicancia en conjunto con lo anterior se tomara en cuenta en análisis de sensibilidad del proyecto.

Inversión Activo de Trabajo

Las inversiones en activo de trabajo contemplan las variables que se requieren para la producción, como la disponibilidad en caja y los bienes de cambio. Para el cálculo de la disponibilidad mínima en caja se tomó la misma como un porcentaje de las ventas (2%), como se aclaró previamente. En cuanto a los bienes de cambio se consideró que no se posee mercadería en curso, y lo que se valúa es el stock de producto elaborado y su variación. Además se valúa la variación de stock materia prima. Una vez sumados los bienes de cambio junto con la disponibilidad de caja mínima se obtiene el total de activo de trabajo. Finalizando con el cálculo de la inversión total en activo de trabajo se sumó el IVA atribuido a esas compras.

La variación en activo de trabajo será crucial para los cuadros que siguen a posteriori como Fuentes y Usos, que se utilizará para la valuación de la disponibilidad de caja y bancos del balance anual. Cabe resaltar que cuando se tienen en cuenta los usos en el cuadro de Fuentes y Usos, en la componente de variación de activo de trabajo se utilizó una diferencia que no contempla el incremento de la caja mínima ya que esa diferencia se encuentra cubierta en la caja. En otras palabras, no se debe seguir invirtiendo en la disponibilidad mínima de caja.

Es importante destacar, que como la empresa se encuentra en periodo de crecimiento y de expansión se convertirá en demandante de activo de trabajo.

Calendario de Inversiones

Una vez obtenidos las inversiones tanto en activo fijo como en activo de trabajo se generó una planilla con las inversiones totales en cada momento del año. La suma de las inversiones en activo fijo, más el de trabajo más el IVA imputado en ambos casos dará un total de inversiones durante la duración del proyecto. De esta manera se generará una planilla de financiación de las inversiones. En la misma se contempla la diferenciación entre el total de la inversión que será soportado por capital propio de la empresa o por medio de créditos no renovables con terceros, como puede ser un préstamo bancario. Como se puede ver en el calendario, se presentan tres momentos de gran requerimiento de capital para la inversión en activo fijo: en sus comienzos en 2017, en 2024 y en 2025.

Se toma la financiación de capital propio como un óptimo del 10%.

Financiación de las inversiones

- D/E =10%

- Pedimos siempre en enero de cada año por el 10% del total de las inversiones de ese año
- Tasa de 8,18% anual
- Se amortiza y paga intereses semestralmente por dos años
- Tenemos préstamos todos los meses

Cuadro de IGV

Como fue previamente mencionado, el impuesto general a las ventas asciende al 18% en la República del Perú. En el mismo se contempla el 16% Neto de IGV más la tasa municipal de Tacna valuada en 2%. Estos datos se pueden contemplar en el anexo provisto por el representante de ZofraTacna. Para calcular el flujo de fondos del mismo, es decir los pagos que deberán ser realizados por parte de la empresa, se generó una solapa aparte que incluye no solo los valores del impuesto adjudicados a las inversiones en activo fijo tanto como a bienes de cambio, sino los impuestos recibidos por medio de las ventas. También se le resta el IVA del costo total de vendido. Si la diferencia entre el IVA de las Inversiones y el IVA entre ventas y costos es negativa, entonces la empresa posee un crédito fiscal y no debe abonar el mismo. Durante los próximos meses se analizó la relación antes mencionada para verificar si se debe pagar o no este impuesto al organismo que lo recolecta. Acorde a lo analizado, se comienza a pagar IVA a partir de los 6 meses aproximadamente de comienzo del proyecto.

Cuadro de Fuentes y Usos

Para determinar la cantidad de efectivo disponible en caja y bancos que posee la empresa, que se demuestra en el balance anual, se generó un cuadro de fuentes y usos que muestra los ingresos y egresos percibidos que enfrenta la compañía. Cabe resaltar que se presentan dos de estos cuadros, uno con bache de caja y otro con la inclusión del aporte de capital para evitar que ese bache suceda.

En una primera instancia, al plantearse el cuadro de fuentes y usos con baches, se visualizó el aporte total de capital que debía realizarse para que el mismo no ocurriera y pudiese cumplirse el requerimiento mínimo de caja. Una vez obtenido el monto, y contemplándose el valor de mismo, se adquiere un préstamo a tasa fija con el banco (8,18% anual) para poder suplir esa cantidad y cerrar el bache. Como consecuencia, se plantea una segunda planilla donde se contempla el saldo del ejercicio con aporte de capital. Se puede ver cómo los baches fueron cubiertos y se cumple el requisito de la caja mínima. El saldo acumulado junto con los créditos por ventas sumarán el valor de disponibilidad en caja y bancos del balance.

En la parte de fuentes, se toman todos los ingresos percibidos por la compañía:

Tabla 48: Ingresos percibidos

Saldo del Ej. Anterior
Aportes de Capital
Ventas
Créditos no renovables
Créditos renovables
Recupero del Crédito fiscal IVA
Otras fuentes

Los saldos del ejercicio anterior son el resultado del periodo anterior libres de amortizaciones, ya que se deben sumar al estar contempladas en el valor de la utilidad neta del ejercicio, al no ser valores percibidos. En cuanto a los aportes de capital, ya mencionados anteriormente, pueden referirse a préstamos de terceros o capital propio. Como se verá más adelante, por conveniencia del proyecto el valor óptimo de D/E (Debt/Equity) es del 10%. El saldo de cada ejercicio acumulado más la disponibilidad de caja mínima será el total esperado para la primera cuenta del balance.

El recupero del crédito fiscal proviene de la solapa de cálculo de IVA; como su cálculo ha sido explicado anteriormente, no se hace referencia al mismo en esta instancia. Las amortizaciones imputadas en el ejercicio deben sumarse ya que no son un valor real percibido por la empresa.

En cuanto a los usos, que representan a los fines prácticos los egresos percibidos por la empresa, se pueden contemplar en el siguiente cuadro.

Tabla 49: Egresos percibidos

Inversión en Activo Fijo
Delta Activo de Trabajo
IVA Inversión
Costo Total de lo Vendido
IG
Cancelación de Deudas
Honorarios del Directorio
Dividendos en Efectivo

Las inversiones en activo fijo fueron calculadas en la solapa de inversiones como la suma de los cargos diferidos, bienes de uso e IVA. La variación en activo de Trabajo que se encuentra en el cuadro, como se mencionó anteriormente, no conlleva la inversión en caja mínima ya que ya se encuentra cubierta. De la misma manera, el IVA atribuido a la inversión, es decir el IVA que se debe pagar cada vez que se invierte, se encuentra referido a la solapa de IVA. El costo total de lo vendido se ha calculado como el costo total de lo producido menos la variación de stock. El IG como se ha mencionado es del 0% dado a las excepciones impositivas de la Zona Franca establecidas por el representante de la misma y respaldadas por

la correspondiente ley. La cancelación de las deudas incluye los pagos realizados en los préstamos bancarios.

Cuadro Económico

Del cuadro económico se pueden obtener las utilidades que la empresa presentara a lo largo de la vida del proyecto. En el siguiente grafico se muestra la evolución de las mismas para el proyecto. Como se puede ver, su carácter es positivo desde el primer momento debido a que las ventas superan a los costos desde el primer momento. Es importante destacar que del total de los costos que se presentan en el cuadro económico, lo más significativos están imputados al centro de costos de comercialización. Los mismos representan en promedio un 68% del costo total de lo vendido.

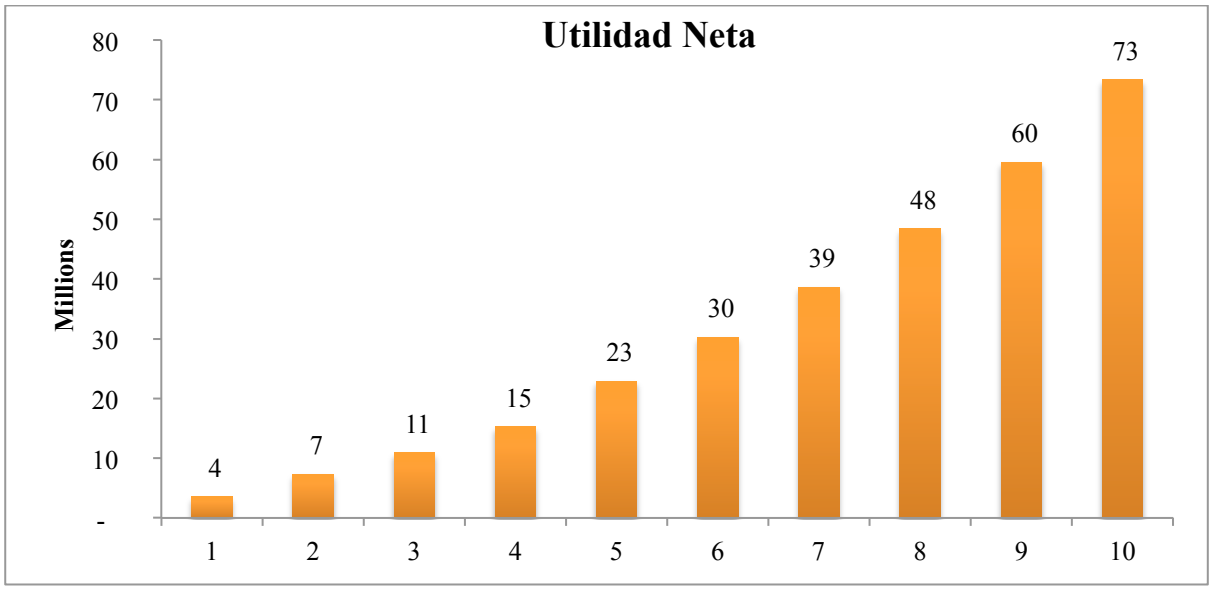


Gráfico 48: Utilidad neta proyecta a 10 años

Cabe resaltar que no se incluido en este proyecto la posibilidad de venta a más de 30 días, por lo cual en el cuadro económico solo se ven imputadas las ventas efectuadas por mes.

Flujo de fondos del Proyecto

Para obtenerlo se calculó el valor de la tasa de descuento (WACC) como se menciona posteriormente. Mantiene el D/E óptimo en un 10% a los largo de los años y financiando los montos correspondientes a ese ratio, se obtuvo un valor de tasa de descuento de aproximadamente 16,37%. Utilizando la misma para descontar el proyecto, se adquirió el VAN del mismo situado en 100,2 MM de dólares. Asimismo, se calculó la tasa de retorno interno del mismo (TIR) en la misma solapa. El valor resultante de la misma fue de 177%. Se incluyen observaciones sobre la misma en la conclusión de este informe.

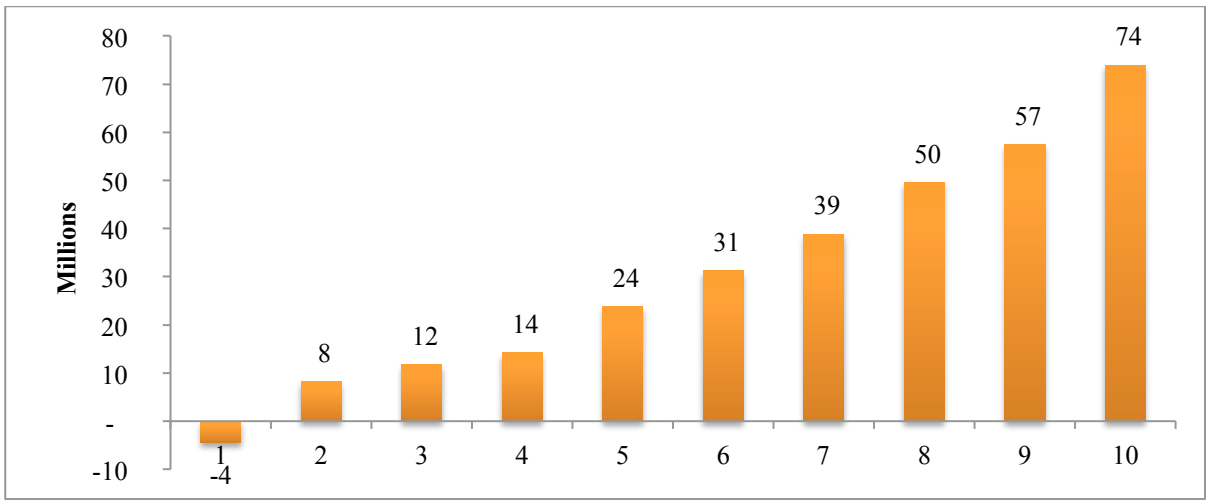


Gráfico 49: Evolución del flujo de fondos del proyecto a 10 años

Balance

Tabla 50: Balance Proyectado a diez años

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Activo Corriente										
Disponibilidad en Caja y Banc	2.302.441	3.965.938	7.384.841	10.098.571	16.408.265	24.705.898	34.321.012	47.233.229	59.797.167	77.079.494
Creditos por Venta (s/IVA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Credito Fiscal IVA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bienes de Cambio	959.131	960.017	1.241.589	1.575.387	1.956.322	2.387.220	2.906.814	3.463.094	4.142.208	2.433.069
Inversiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Activo Corriente	3.261.573	4.925.955	8.626.431	11.673.958	18.364.587	27.093.118	37.227.826	50.696.324	63.939.376	79.512.564
Activo No Corriente										
Creditos por Ventas (s/IVA) + (	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Credito Fiscal IVA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inversiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bienes de Uso	7.500.729	6.997.825	6.494.121	7.874.017	7.403.630	6.760.993	6.972.155	6.262.318	8.819.347	8.808.643
Cargos Diferidos	639.697	493.373	347.049	298.038	138.843	117.613	139.283	108.153	247.707	250.127
Total Activo No Corriente	8.140.427	7.491.198	6.841.170	8.172.055	7.542.473	6.878.606	7.111.439	6.370.471	9.067.054	9.058.770
Activo Total	11.401.999	12.417.154	15.467.601	19.846.013	25.907.060	33.971.724	44.339.264	57.066.795	73.006.430	88.571.334
Pasivo Corriente										
Deudas Comerciales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deudas Bancarias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras Deudas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Pasivo Corriente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pasivo No Corriente										
Deudas Comerciales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deudas Bancarias	1.058.027	456.091	589.221	892.394	990.467	1.206.880	1.544.682	1.799.402	2.380.884	0
Previsiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras Deudas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Pasivo No Corriente	1.058.027	456.091	589.221	892.394	990.467	1.206.880	1.544.682	1.799.402	2.380.884	0
Total Pasivo	1.058.027	456.091	589.221	892.394	990.467	1.206.880	1.544.682	1.799.402	2.380.884	0
PN										
Capital	8.591.265	8.591.265	8.591.265	8.591.265	8.591.265	8.591.265	8.591.265	8.591.265	8.591.265	8.591.265
Utilidad del Ejercicio	1.752.707	1.617.091	2.917.316	4.075.240	5.962.974	7.848.251	10.029.739	12.472.810	15.358.153	17.945.788
Utilidades de Ej. Anteriores	-	1.752.707	3.369.799	6.287.115	10.362.355	16.325.329	24.173.580	34.203.318	46.676.128	62.034.281
Total PN	10.343.972	11.961.063	14.878.379	18.953.619	24.916.593	32.764.844	42.794.583	55.267.392	70.625.546	88.571.334
Total Pasivo + PN	11.401.999	12.417.154	15.467.601	19.846.013	25.907.060	33.971.724	44.339.264	57.066.795	73.006.430	88.571.334
A - (P + PN)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Como se puede ver a lo largo del balance interanual, el proyecto por si mismo genera una gran cantidad de caja, resultado de una demanda creciente cuasi – exponencial. Los bienes de uso, como se denota se mantienen relativamente constantes a lo largo del tiempo si bien se adquieren nuevas maquinarias, las antiguas se deprecian con una vida útil de 10 años. Por otro lado, al solo poseer créditos fiscales de IVA durante los primeros meses, en el balance anual, estos figuran como nulos ya que la empresa se los consume durante la segunda parte del primer año.

En cuanto a las deudas bancarias a largo plazo, se incrementan en los años 2017, 2020 y 2024 en los cuales se hace la compra de nueva maquinaria que se financia parte con préstamos externos. El aporte de capital inicial es de 8,6 MM de US$ que se mantiene constante a lo largo de los años ya que no es necesario otra realización del mismo debido a la alto nivel de ventas que se proyecta.

Cálculo del WACC

Para el cálculo del costo ponderado de capital, se partió de las tasas de interés cobradas por los bancos en función de la relación de deuda (D) sobre activo (D+E). Se adquirieron las tasas libres de riesgo y la prima de riesgo del mercado peruano así como también el β no apalancado del mercado de cacerolas. A partir de la ecuación

$$\beta l = \beta u\ (1 + (1 - IG) * \frac{D}{E})$$

se determinó el β apalancado para las diferentes relaciones de D/E y para posibles variaciones en el IG. Una vez determinados estos valores, se calculó el costo del capital propio para cada β apalancado de la siguiente forma:

$$Kl = rf + \beta l(rm - rf) + rc$$

siendo *rc* el riesgo país de la Republica de Perú.

Una vez obtenidos los costos de capital, se procedió a la obtención del WACC (*weighted average cost of capital*):

$$wacc = \frac{D}{(E + D)} Kd(1 - IG) + \frac{E}{(E + D)} Kl$$

A partir de la obtención de 10 WACCs diferentes, uno para cada relación D/E, se determinó el valor del WACC mínimo y se aplicó la política de D/E asociada al mismo. En el caso del proyecto el valor obtenido fue del 10%

Conclusiones – Capítulo Económico Financiero

Finalizado el análisis económico-financiero con los datos obtenidos de las entregas anteriores, se obtuvieron los siguientes resultados para el Proyecto: el flujo de fondos de fondos sin descontar es negativo durante el primer año del proyecto debido a la inversión en activo fijo en el mismo. Analizando el flujo de fondos descontado se determinó que el periodo de repago del proyecto es de aproximadamente 6 meses. El valor actual neto descontado a la tasa mencionada anteriormente, calculado asciende a 100 millones de US$, siendo la tasa interna de retorno un 223%.

Teniendo en cuenta los valores observados y comparándolos con la rentabilidad de la mayoría de los proyectos de inversión en el rubro de elementos para el hogar, se podría decir que un proyecto con una tasa interna de retorno mayor al 50% es muy poco frecuente. Si bien

se considera un proyecto viable, es probable que los valores mencionados se deban a una o más variables del análisis anterior que deban ser re-planteadas y analizados nuevamente y no a un reflejo de la realidad.

Cabe resaltar que si bien no es el factor principal, la eximición de pago de impuesto a las ganancias debido al incentivo propuesto por el Parque Industrial de ZofraTacna, modifica significativamente la tasa de retorno del proyecto. El cuadro siguiente se muestra el afecto de la inclusión del mismo:

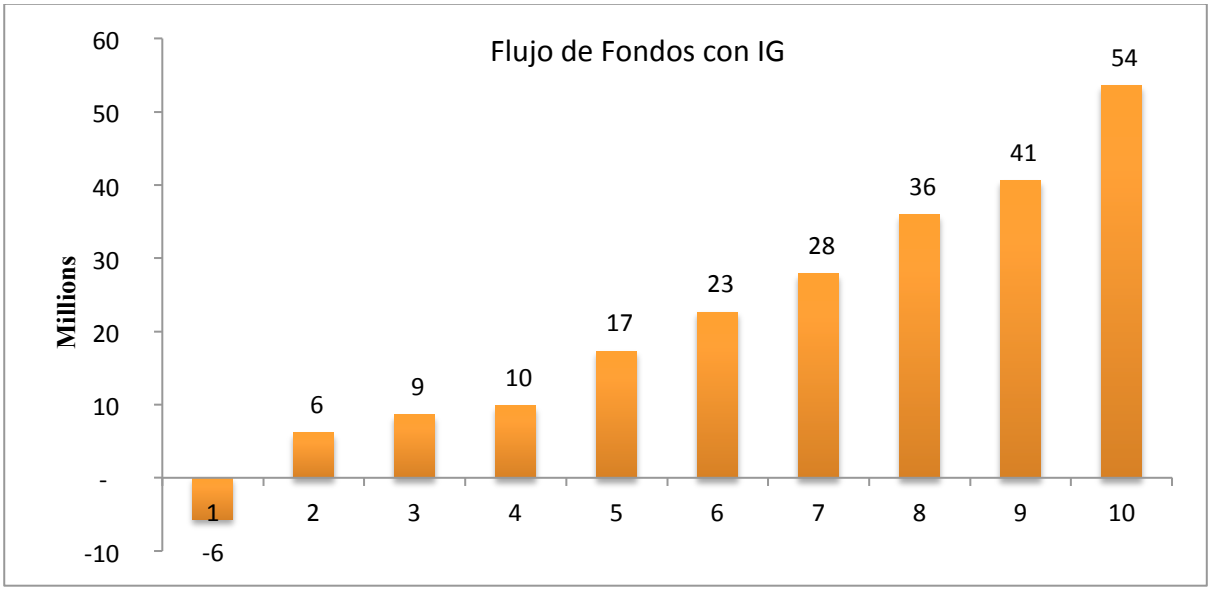


Gráfico 50: Flujo de Fondos con IG

Como se puede notar en el cuadro, al incluir el IG se modifica el valor del VAN desde 100 MM de US$ a 70 MM US$. Consecuentemente, la TIR desciende a un 109%. Teniendo en cuenta lo mencionado, se debe contemplar la relevancia de esta variable realizar un análisis en una mayor profundidad de la inclusión del mismo. lo mismo se realizara en la entrega de riesgos.

En adición a lo previamente mencionado, se procedió a analizar la principal fuente de ingresos: la demanda proyectada, y a considerar la posibilidad de una sobre estimación de la misma en las entregas anteriores.

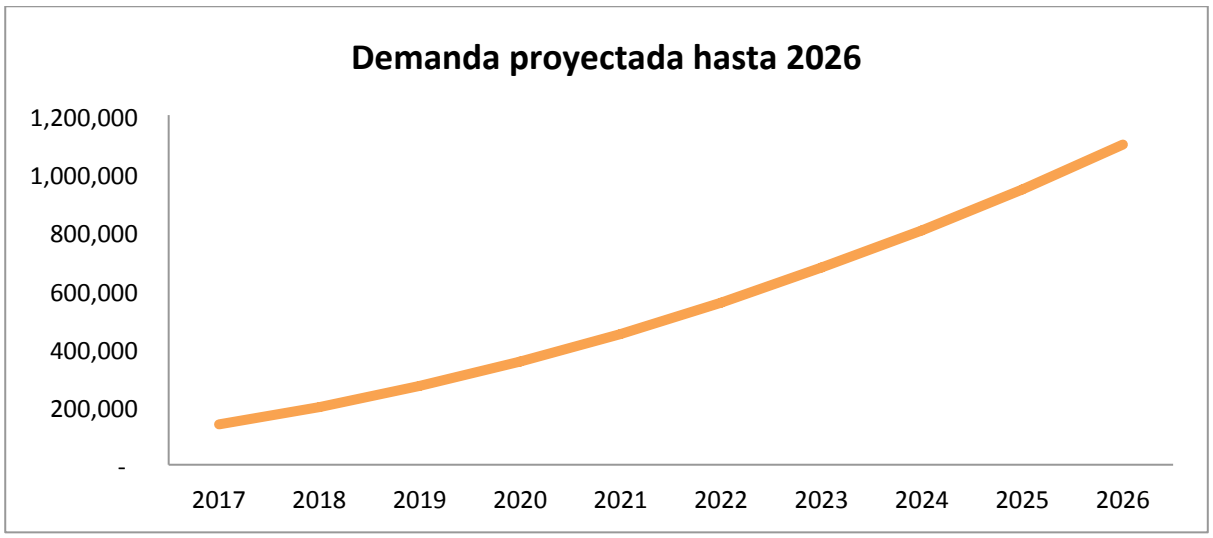


Gráfico 51: Demanda Proyectada de Cacerolas en Piezas Estadísticas para Perú

En el grafico anterior, se resalta el crecimiento exponencial de las ventas en el país. Se comienza con 138.192 piezas y se termina en 2026 con un valor que asciende a más de un millón de cacerolas. Para analizar mejor la veracidad de esta proyección se tomó la decisión de generar un escenario de demanda corregida para ver su efecto en los resultados del proyecto y entender la causa de la poco probabilidad de resultados semejantes.

Introducción al Análisis de Riesgo

Durante la realización de la entrega Económica-Financiera se determinaron los valores significativos del proyecto, como el del Valor Actual Neto (VAN), junto con su periodo de repago. Además, se determinó la tasa interna de retorno de (TIR). Cabe resaltar que estos valores son solo estimativos, es decir, son un valor probable de resultado pero no se encuentran libres de incertidumbre. Para poder comprender mejor cómo pueden variar los mismos en una situación donde haya incertidumbre, real, se procedió a realizar un análisis de riesgo.

Se ha dividido el análisis en ocho etapas. En una primera instancia, se presentaron las posibles variables significativas del proyecto. Una vez determinadas las mismas, se procedió a evaluar mediante el método del tornado chart la implicancia de las mismas en el valor final esperado. Para la utilización del tornado chart se determinaron como *variables forecast* las siguientes:

- VAN (Valor Actual Neto)
- TIR (Tasa Interna de Retorno)
- Periodo de Repago

Una vez obtenidas las variables junto con su tipo de distribución individual y su coeficiente de correlación, si lo tuviese, se seleccionaron las cinco más relevantes para las variables *forecast*. Una vez seleccionadas estas variables, se simuló el valor de las variables objetivo. Una vez obtenidos los resultados esperados de las variables *forecast*, con su distribución de probabilidad, se realizó un análisis de equilibrio para las mismas. Finalizando, con los análisis de probabilidades se procedió al análisis de mitigación de riesgos. Las mitigaciones de riesgos fueron aplicadas a las variables más significativas del proyecto e incluyeron tanto métodos financieros como opciones reales.

Determinación de las Variables Supuestas

En primer lugar se realizó un exhaustivo listado de las variables del proyecto y las que posiblemente afecten la proyección final del resultado. Una vez realizada una selección de las mismas, se determinaron las siguientes variables:

1. Precio del Aluminio
2. Demanda
3. Consumo de Energía
4. Comisión Emprendedoras
5. Precio Seguros
6. Costos Logísticos
7. Inversión Total en Activo Fijo (bienes de uso)
8. IG
9. Inflación
10. Tipo de Cambio

Estas fueron consideradas las posibles variables más relevantes para el proyecto. La elección del precio del aluminio, por ejemplo, se basó en el cálculo del valor ponderado del precio del mismo a lo largo de los años. Como resultado se obtuvo que el mismo representa el 62,9 % del costo de materia prima; siendo un 13,18 % del costo total de lo vendido. Debido a este porcentaje se la consideró una de las posibles variables con mayor relevancia. Además, el precio del aluminio está sujeto a las negociaciones con los proveedores; en el caso del proyecto, Aluar.

La segunda variable determinada, la demanda, es un factor crucial en el desarrollo del proyecto, ya que debido al aumento cuasi exponencial de la misma obtenido en la entrega de mercado, se genera un VAN extraordinariamente positivo. Por lo tanto su análisis será de vital importancia en esta sección. Se toma en cuenta que, en la entrega correspondiente, se pudieron haber realizado sobreestimaciones.

Continuando con la definición de las variables, se determinó el consumo de energía como otra posible variable significativa. Esto se debió a que, estimando su costo a lo largo de los años, se estableció que el mismo representa un 2,83% del costo total de lo vendido. El costo de los seguros implica también un 5,41% del costo total de lo vendido. Es importante resaltar que el mismo contempla tanto los costos variables según la cantidad de unidades es stock como los costos fijos de seguros de la planta.

Conjuntamente, los costos logísticos, a los cuales se le adjudican mayoritariamente la contratación de terceros para el transporte del producto final a Lima, representaron a lo largo de los años un promedio de 11,72% del costo total de lo vendido. Por lo tanto, también fueron tomados en consideración para el estudio del tornado chart.

La inversión total en Activo Fijo contempla los precios de las maquinarias que deberán ser adquiridos a lo largo de los años. Los mismos pueden variar acorde a diversos factores, como un aumento genérico de la inflación mundial o un cambio de paradigma tecnológico.

Por último, el valor del Impuesto a las guanacias es una variable que se debe mirar con detención. En la actualidad, el valor del mismo en la zona de ZofraTacna es nulo debido a la decisión del gobierno de fomentar esa zona para la producción industrial. Las probabilidades que aumente repentinamente a un valor de 28% como se establece en el resto del país son pocas. Sin embargo, dado el alto impacto que tendría si existiese, se debe considerar como una variable que puede modificar los valores del VAN significativamente. Por último, además del impuesto a las ganancias, las tasas de inflación tanto como para Estados Unidos o como para Perú también pueden modificarse y afectar conjuntamente a otras variables como la demanda.

Suposiciones establecidas para la elección de las variables:

- Costo del terreno no varía porque se ha firmado un contrato a 10 años.
- El costo del agua y el agua destilado no es tan significativo para tenerlo en cuenta como variable.

- El salario se verá afectada por la inflación.
- IVA se mantiene estable.

Asignación de las Distribuciones para las Variables de Suposición

Para la determinación del precio del aluminio se presumió que el mismo sigue una distribución del tipo uniforme. De los datos que se pueden apreciar en el siguiente grafico de precios nominales del aluminio hasta 2025 en dólares, se puede ver que sus valores se encuentran acotados entre 1.4 y 2.1 como máximo. Por lo tanto se puede aproximar su distribución de probabilidades como una distribución uniforme (1,4; 2,1).

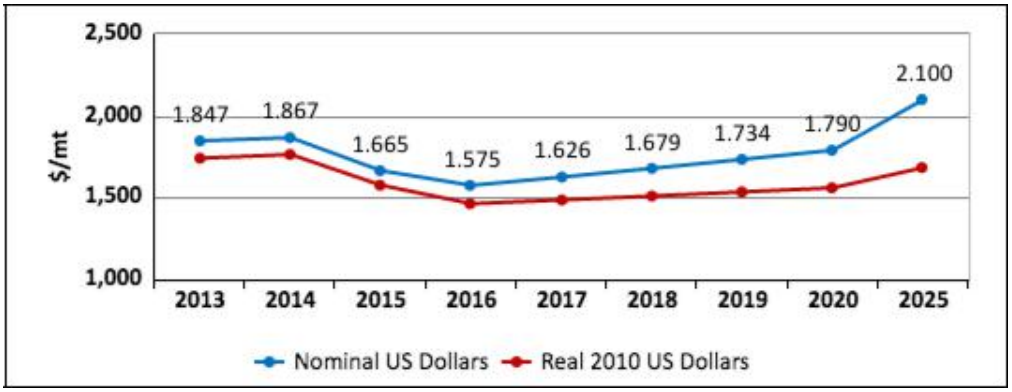


Gráfico 52: Precio Proyectado del Aluminio por tonelada métrica hasta 20251 según el Banco Mundial

Para la definición de la distribución de probabilidad de la demanda, se tomaron como base para el análisis las ventas de Essen históricas en Perú, que se demuestran en el siguiente gráfico:

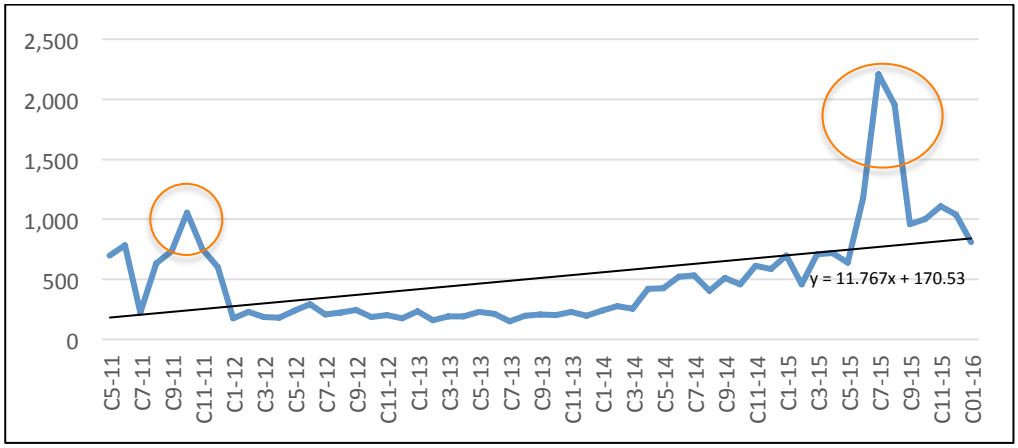


Gráfico 53: Ventas Históricas de Essen en Perú

Con los valores presentados se dedujo que la función tendencia con la cual creció la demanda en ese periodo corresponde a la siguiente función y= 11,7x+170,53. La pendiente de la recta indica el crecimiento porcentual de la demanda periodo a periodo.

Los valores seleccionados en color naranja corresponden a hechos particulares considerados como ruido en el estudio de los datos.

Con el objetivo de encontrar o buscar los datos libres de perturbaciones que se pudieron haber causado en el tiempo, se eliminaron tanto el ruido como la tendencia y la estacionalidad en las ventas históricas de Perú.

De esta manera, se obtuvieron los datos propios de comparación entre momentos en el tiempo. Por ejemplo, si las ventas en el ciclo 12 hubieran sido de 20 unidades y las del ciclo 15 de 50 unidades, una vez eliminadas la diferencia causada por la tendencia creciente así como las unidades que difieren por estacionalidad y por factores de ruido lo que quedaría en evidencia son las unidades en las que difieren las ventas por cuestiones de aleatoriedad. De esta manera se determinaron tanto los valores máximos y mínimos de toda la serie y así cuál es la dispersión total que puede existir en la demanda. Tomando estos valores en términos porcentuales se pueden extrapolar a la proyección realizada para la demanda de Perú.

Por ausencia de mayor información se aproximó la distribución de probabilidades de la demanda a una triangular. Para la moda se tomó el valor proyectado establecido, su mínimo establecido se tomó como un valor del 80% del pronosticado, y su valor máximo un 10%. Se analizó que el valor total de la demanda es más proba bable que se encuentre sobrevaluado, por lo tanto la probabilidad de que sea menor es mayor que la probabilidad de que aumente. La definición de la distribución triangular por lo tanto será de la siguiente forma: Triangular (0,; 1; 1,1), siendo 1 el valor mismo multiplicado por todos los valores proyectados de demanda. Esto se realizó ya que si se tomaba solo el primer valor para simular, los subsiguientes no se encontraban relacionados al mismos. Al multiplicar la serie por un valor, se puede asumir cuánto varia por encima o por debajo en su totalidad.

Precio de la Energía

Para la determinación de la variación del precio de la energía estimado en el proyecto se procedió a estudiar el comportamiento a lo largo de los años del mismo. Se descubrió, como se puede ver en el siguiente gráfico, que su variación es relativamente pequeña. Por lo tanto, con la información obtenida se estableció que la misma sigue una distribución de probabilidad del tipo normal. La media establecida es el valor determinado para el proyecto situado en 1080 solares/MW. La dispersión estimada teniendo en cuenta la información prevista es del 10%.[46]

[46]Evolución de Indicadores del mercado eléctrico. Recuperado en Octubre de 2016 de: http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Evoluciones%20MercEl%C3%83%C2%A9ctrico_1995%20-%202010.pdf

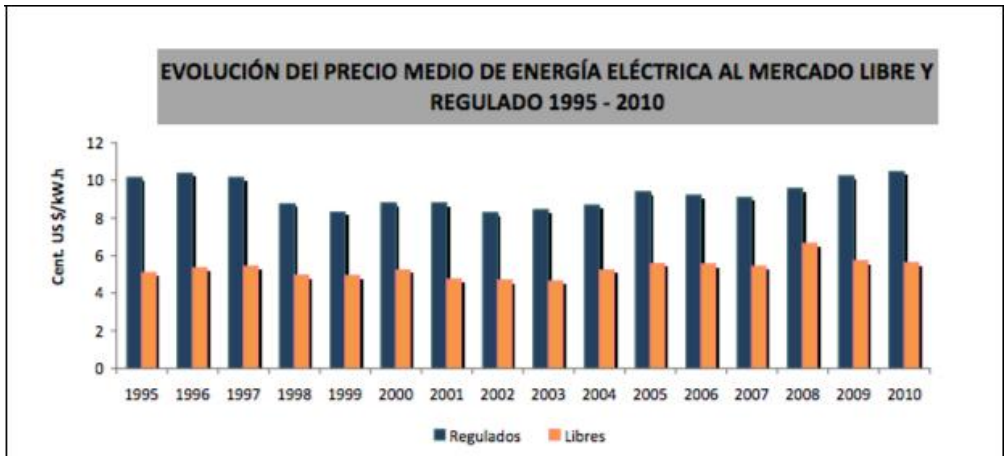


Gráfico 54: Evolución del Precio Medio de la Energía en Perú

Costos logísticos

Durante las entregas anteriores se definió para el transporte la utilización de camiones semi-acoplados de 12 metros, los cuales tienen una capacidad de 24 pallets por camión. La cantidad de ollas que se incluyen en un pallet es de aproximadamente 60 unidades. Como resultado, por cada camión que Essen contrate, serán transportadas de Tacna a Lima (punto de destino del mercado) 2800 ollas. Teniendo en cuenta los costos de los seguros y los salarios de los transportistas, y que se recorre una distancia de 1200 km en condiciones adversas en cuanto a cuestiones de inseguridad y falta de mantenimiento de las rutas, el costo del transporte asciende a US$ 28.000 por camión.

Para el cálculo del VAN inicial se estimó que el costo de traslado asciende a 10 dólares por cacerola. Cabe resaltar que la obtención de este valor depende no solo de la situación de los salarios sino también de su correlación con otras variables como la inflación. Por lo tanto, al no tener mayor información sobre su variación, se asumirá que su distribución de probabilidad sigue una forma triangular con una moda de 10 y un valor mínimo de 5 y un máximo de 12. Se asumió que el valor mínimo está más alejado de la moda ya que cuando se calculó el precio del camión se sobreestimaron los gastos en cuestiones de seguridad y salarios de los transportistas.

Seguros

Durante la entrega económica financiera se determinó que el costo aproximado de cada cacerola en stock ascendía a US$25 por pieza. Una vez obtenido este valor, se determinó parte del costo del seguro de stock (su parte variable) como un porcentaje de este valor. Consultando a los representantes de Essen, ha sido informado que como política de aseguración de stock en Argentina la empresa asegura un 10% de su costo de producto

terminado. Por lo tanto, se ha tomado este mismo porcentaje para ser utilizado ante la aseguradora de Perú. Al no contar con una mayor profundidad de información sobre cuánto podría ascender o descender este porcentaje, se tomó su distribución de probabilidad como una distribución triangular con moda 10% y valores mínimos del 8% y máximos del 12%.

Inversión Total en Activo Fijo

La inversión total en activo fijo se ve modificada según el costo de la maquinaria y los restantes bienes de uso del proyecto. Como su posible variación contempla una misma probabilidad ya que depende de valores del mercado y de los proveedores de la misma. Se estimó que la moda será el valor obtenido durante la investigación económica financiera de costos de la maquinaria y que el mismo podía oscilar entre un valor mínimo de un 80% del valor estimado y en un 20% más del mismo.

Tasa de interés

Durante la entrega económica se introdujo el valor de la tasa de interés como el 10,5%. Este valor tiene importancia en la determinación de los intereses de los préstamos tomado por la empresa. Debido a que en un cierto rango de valores, todos los valores pertenecientes a la tasa de interés probable son posibles, se asumió que la distribución de probabilidades de la mismas es de carácter normal. Consecuentemente, su valor medio fue considerado como el establecido para el cálculo inicial del VAN y actual valor: 10,5%. El desvió más probable se consideró como un 10% de ese valor.

IG

En la entrega Económica Financiera se estableció que por políticas de promoción a la industria en el sector de Tacna, las empresas que decidieran unirse a la zona franca estarían exentas de las grabaciones de este impuesto. Por lo tanto su probabilidad de aplicación, es decir la probabilidad de que el gobierno decida aplicar este impuesto pese a la ley que lo inhibe, sería mínima.

La distribución que se aplica mejor a su comportamiento es una binomial donde p es la probabilidad de que el impuesto sea aplicado. Se estimó que la misma asciende a un 10% debida a su poca probabilidad de ocurrencia.

Inflación de Perú

Por definiciones establecidas por la cátedra, se consideró que la inflación de Perú sigue una distribución continua ya que dentro de un cierto rango todos los valores dentro del mismo son posibles. Por este motivo se determinó que la distribución de probabilidades de la inflación es de carácter normal con un media del 3% anual y un desvío del 30%.

Inflación de EEUU

De igual manera se estableció que la inflación de USA sigue una distribución de probabilidades normal con una media de 1,5% y un desvío del 30% de ese valor.

Tipo de cambio

Basado en la proyección del tipo de cambio peruano a diez años, se tomó la distribución del mismo como una lognormal ya que esta otorga una posibilidad mayor al incremento de la variable que a la disminución de ella. Por ser un país relativamente estable y considerando baja la probabilidad de que el tipo de cambio disminuya significativamente, se otorgó un desvío del 5% y se acotó el extremo inferior en 0,9, permitiendo una disminución máxima del 10% mientras que el extremo superior no se acotó.

Definición de las correlaciones entre las variables

Correlación entre Demanda e Inflación

Si bien hay varias posturas sobre los efectos de la inflación en el consumo, se basará el análisis en consecuencias objetivas cuando el objeto de estudio es un producto prescindible de consumo. Se debe tener en cuenta que Perú es un país con índices macroeconómicos propios de lo que se podría considerar el "primer mundo", lejos de aquellos presentes en Argentina. La proyección de la inflación, por ejemplo, la sitúa en valores del 2% a 3% para los próximos diez años, al igual que en varios países desarrollados de Europa. Por otro lado, el PBI peruano es esperado que crezca alrededor del 3.5% promedio en los próximos años.

Un mínimo de inflación es necesario para mantener el negocio rentable ya que hace que los consumidores no esperen a que los productos reduzcan su precio.

Por esta razones, se correlacionó la demanda con la inflación de modo que refleje la realidad, y no simplemente una mera relación inversa que genere una disminución de la demanda cuando la

inflación toma valores positivos. La razón de lo anterior es que si la inflación toma valores normales para el escenario peruano (considérese 1% a 3%; meta del Banco Central Peruano), los hábitos de consumo no tendrían por qué retraerse. En cambio, lo que se ajustó en la simulación fue generar una caída en la demanda solo si la inflación crece en un 50% o más, crecimiento que estaría fuera de toda expectativa para los próximos diez años (ver valores proyectados en la pestaña Datos Macroeconómicos). Se debe tener en cuenta que lo que rige el consumo es la expectativa de la inflación, y no el índice en sí. Por lo tanto, se estableció una disminución en la demanda del 15% del crecimiento de la inflación (si esta última se incrementa en 50% o más).[47]

Costos logísticos e Inflación

El precio del barril de petróleo ha demostrado a lo largo de los años estar altamente correlacionado con el valor de la inflación. Al subir o bajar el precio del petróleo, la inflación varia en la misma dirección. Esto se debe a que el petróleo es uno de los principales factores de la economía.

[47] Inlfación en Perú. Recuperado en Octubre de 2016 de: http://perueconomico.com/ediciones/48/articulos/740

La primera comprobación evidente de esta relación se determinó en 1970 cuando el costo del barril aumentó de US$ 3 a un valor de US$ 40, ocasionando que el Consumer Price Index (CPI), medida de la inflación, creciera desde 41.20 a 86.30 durante la crisis. Anteriormente le había tomado a la economía más de 24 años en duplicar el CPI, mientras que gracias a la crisis del petróleo en solo 8 años se duplicó. Sin embargo, se ha demostrado que a lo largo de los años esta correlación tan fuerte se ha ido disminuyendo. En 1999 los precios del crudo ascendieron desde US$16,56 el barril a US$50,04. No obstante, el Consumer Price Index se mantuvo relativamente estable pasando de 164.30 a un 196.80.

Por lo tanto, como los costos de transporte se verán en cierta medida afectados por el comportamiento de la inflación, se tomara su coeficiente de correlación como positivo y asciende a un 0,4.

Precio de la Energía en Perú e Inflación

Para analizar si el precio de la energía se encontraba relacionado con la inflación se buscó información de mercados para establecer una referencia. Cabe resaltar que establecer esta correlación no es una tarea sencilla ya que muchas veces acorde a políticas de los gobiernos los precios se encuentran altamente regulados o, en otras ocasiones, son manejados por monopolios que establecen las reglas de precios. Por esta razón es que se tomó el caso de la relación entre inflación y precios de la energía en Estados Unidos, que se conoce por ser transparente en sus acciones y velar por las reglas de mercados clásicas.

En el siguiente gráfico se muestra la evolución de los precios del KW de energía eléctrica a lo largo de los años en EEUU y el índice de inflación en ese país.

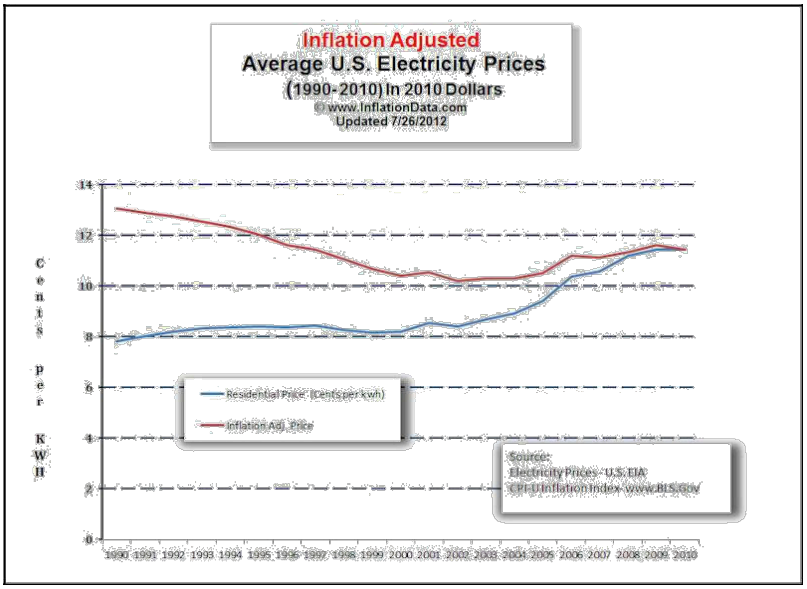


Gráfico 55: Evolución de la inflación y los precios industriales de energía en KW en EEUU

Como se denota en el gráfico, no se presenta una marcada correlación entre ambas variables presentadas. Consecuentemente, se determinó que no se tomará una correlación entre ellas.

Como resultado del análisis de correlación entre variables, se asumió que solo las anteriormente mencionadas están correlacionadas de alguna forma.

Variables de Decisión

Comisión de las emprendedoras

La comisión de las emprendedoras es el porcentaje de las ventas que se le atribuye a las mismas. Para el calculó del VAN en una primera instancia se asumió que el mismo es del 35%. Se considera como política de la empresa que puede oscilar entre un mínimo de 30% o llegar en determinada situación al máximo del 40%. Por lo tanto se aproxima la distribución de probabilidades de esta variable de decisión como una distribución triangular con moda 35, mínimo de 30 y máximo de 40.

Análisis de Tornado chart

Análisis de Tornado –Selección de Variables

Una vez seleccionadas las 10 variables consideradas significativas para el análisis del VAN, la TIR y el Período de Repago, como ya se ha explicado, se confeccionaron los gráficos tornado para identificar las variables a incorporar en la simulación de Montecarlo para cada objetivo. En dichos gráficos se muestra en color azul el aumento de la variable y cómo esta afecta el VAN, la TIR o el período de repago. En naranja, se muestra la disminución de la misma variable.

Para cada uno de los estudios, se seleccionarán las 5 variables más importantes.

Valor Actual Neto

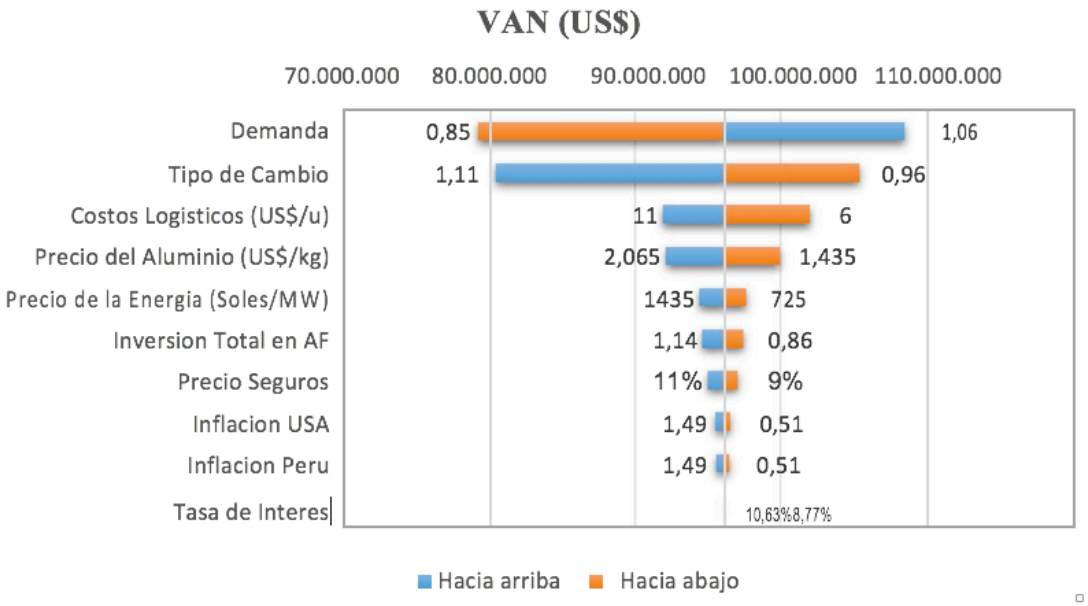


Gráfico 56: Gráfico Tornado del VAN

Para el caso del VAN, la variable que independientemente afecta en mayor medida su valor es la demanda, en forma directamente proporcional. La misma se ve afectada a su vez por la inflación de Perú; es por eso que estas dos variables están incluidas en la simulación de Montecarlo posterior. A su vez, el tipo de cambio, los costos logísticos y el precio del aluminio también se incluyen en el modelo, con las respectivas correlaciones explicadas anteriormente.

En el gráfico se puede observar cómo la demanda afecta positivamente su comportamiento. Al aumentar la demanda de productos, aumentan las ventas, y a su vez los ingresos, que se traducen en un flujo de fondos mayor por período. Cuando la demanda cae, ocurre lo opuesto. El resto de las variables consideradas impactan negativamente sobre el VAN del proyecto. Por ejemplo, al aumentar el tipo de cambio se vuelve más caro el gasto en la compra de materia prima, el pago de otros gastos valuados en dólares como activo fijo y el ingreso por ventas, los cuales se reciben en soles peruanos, se ven disminuidos. Los costos logísticos tienen un impacto significativo ya que las distancias a recorrer desde la planta de Tacna son importantes. Entre Tacna y Lima hay 1200 km y entre Tacna y las ciudades más alejadas del norte como Piura o Cajamarca llega a haber más de 2000km. Por último, se decidió incluir el precio del aluminio como la última variable a incorporar al modelo de simulación Montecarlo por ser la materia prima de mayor relevancia.

Para el caso del VAN, la variable que independientemente afecta en mayor medida su valor es la demanda, en forma directamente proporcional. La misma se ve afectada a su vez por la inflación de Perú; es por eso que estas dos variables están incluidas en la simulación de Montecarlo posterior. A su vez, el tipo de cambio, los costos logísticos y el precio del aluminio también se incluyen en el modelo, con las respectivas correlaciones explicadas anteriormente.

En el gráfico se puede observar cómo la demanda afecta positivamente su comportamiento. Al aumentar la demanda de productos, aumentan las ventas, y a su vez los ingresos, que se traducen en un flujo de fondos mayor por período. Cuando la demanda cae, ocurre lo opuesto. El resto de las variables consideradas impactan negativamente sobre el VAN del proyecto. Por ejemplo, al aumentar el tipo de cambio se vuelve más caro el gasto en la compra de materia prima, el pago de otros gastos valuados en dólares como activo fijo y el ingreso por ventas, los cuales se reciben en soles peruanos, se ven disminuidos. Los costos logísticos tienen un impacto significativo ya que las distancias a recorrer desde la planta de Tacna son importantes. Entre Tacna y Lima hay 1200 km y entre Tacna y las ciudades más alejadas del norte como Piura o Cajamarca llega a haber más de 2000km. Por último, se decidió incluir el precio del aluminio como la última variable a incorporar al modelo de simulación Montecarlo por ser la materia prima de mayor relevancia.

Tasa Interna de Retorno

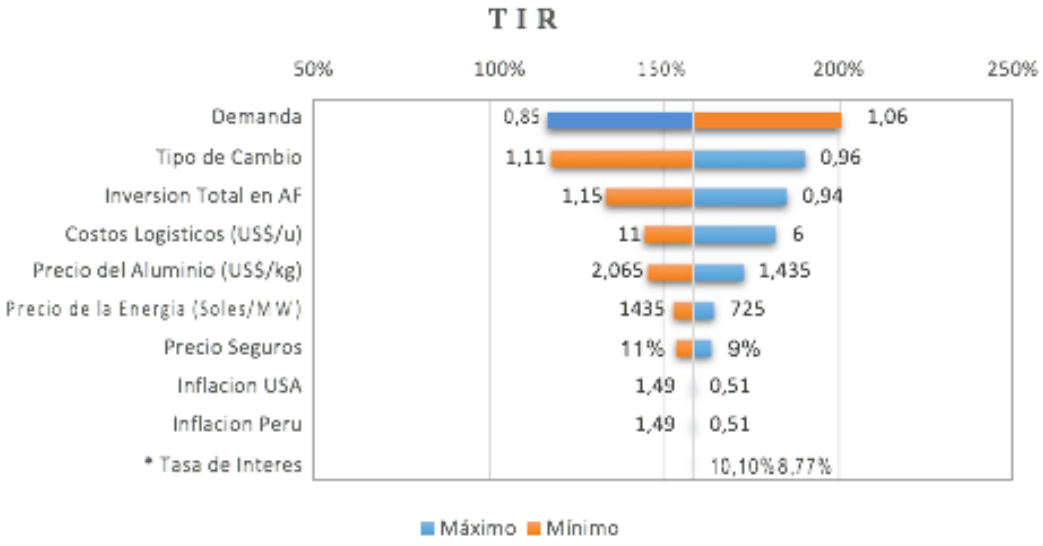


Gráfico 57: Gráfico Tornado de la TIR

Para el análisis de tornado de la TIR, la demanda y el tipo de cambio también representan las variables individualmente más significativas. Sin embargo, la inversión total en Activo Fijo cobra mayor relevancia que para el caso anterior. La demanda nuevamente afecta positivamente el comportamiento de la TIR. El tipo de cambio, la inversión en Activos Fijos, los costos logísticos y el precio del aluminio todos afectan inversamente al valor de la TIR.

El precio de la energía, el precio de los seguros, la inflación de EEUU y la tasa de interés no se tuvieron en cuenta en la simulación debido a que tienen una menor incidencia en el valor del VAN y la TIR, en comparación con las ya mencionadas.

Período de Repago

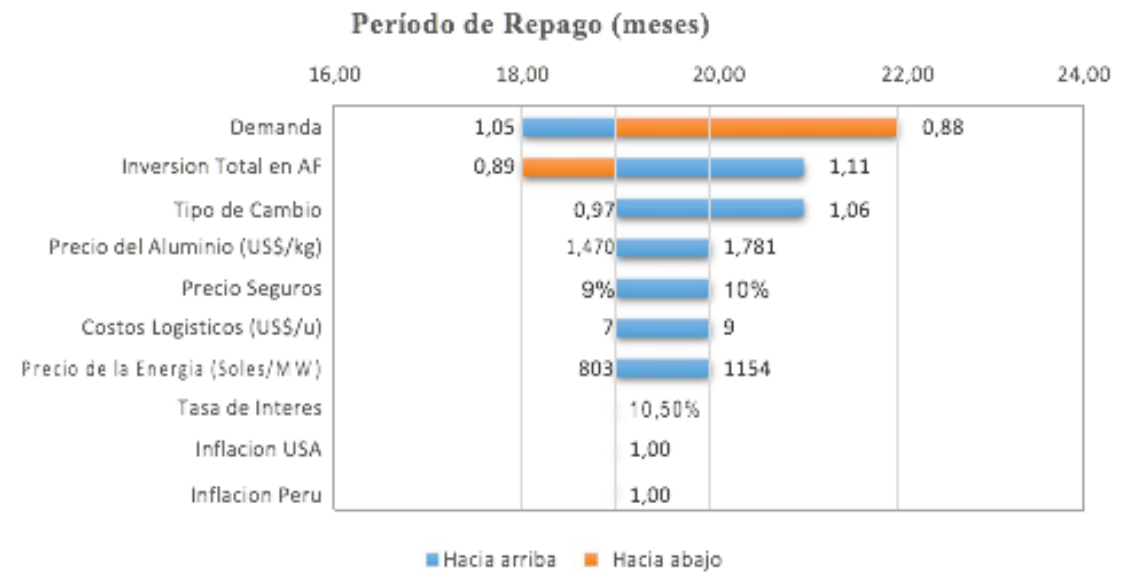


Gráfico 58: Gráfico Tornado del Período de Repago

Para el análisis de tornado del periodo de repago se observa que al igual que en los otros modelos, la demanda es la que más afecta, seguida por la inversión en Activo Fijo, siendo la demanda la única que presenta una relación negativa. Dada la poca variabilidad que se presenta, al tratarse de variación en tiempo, se utilizarán todas las variables que modifiquen el periodo de repago, por lo que las únicas que no se tomaran en cuenta son la tasa de interés y la inflación de Estados Unidos, dado que la inflación en Perú correlaciona con la demanda.

Selección de Variables Significativas

Cinco variables más relevantes para el VAN

1. Demanda
2. Tipo de Cambio
3. Costos Logísticos
4. Precio Aluminio
5. Precio de la Energía

Cinco variables más relevantes para la TIR:

1. Tipo de Cambio
2. Demanda

3. Activo Fijo
4. IG
5. Comisión de Emprendedoras

Resultados de la Simulación de Montecarlo

Simulación de Montecarlo – VAN

Para los dos escenarios planteados se utilizó lo siguiente:

- Nº de pruebas: 50.000
- Suposiciones:

o Demanda

o Tipo de Cambio

o Inflación de Perú

o Costos Logísticos

o Precio del Aluminio

Escenario sin Impuesto a las Ganancias

En los gráficos 8 y 9, se puede observar que con una certeza del 90% el valor del VAN es mayor a 73.000.000, y con una certeza del 80% dicho valor se encontrará entre 76.000.000 y 113.000.000.

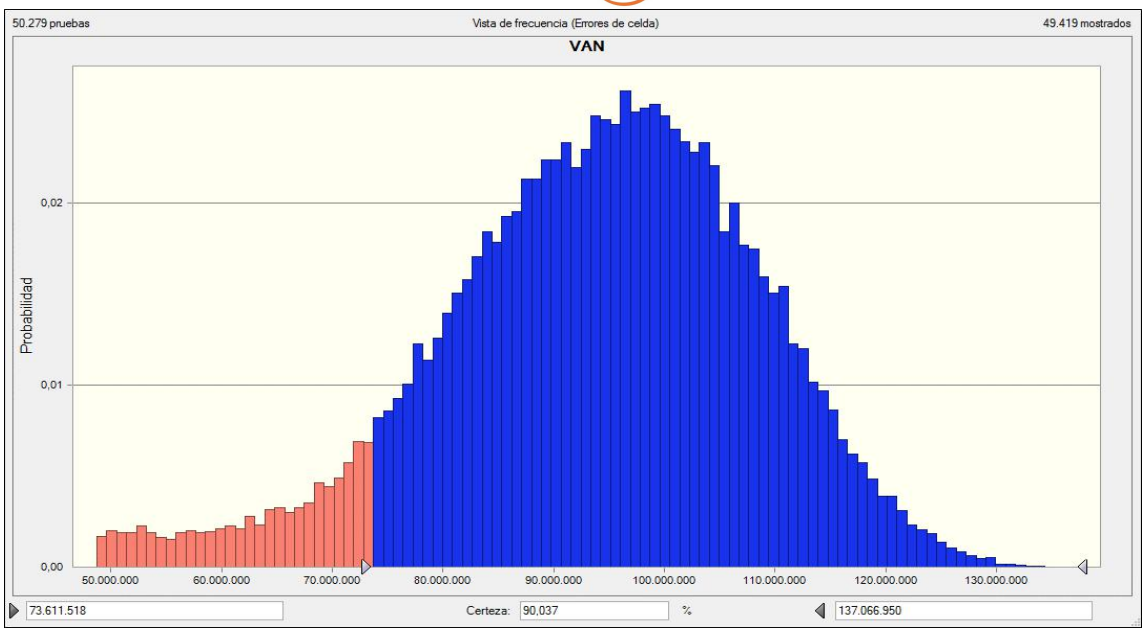


Gráfico 60: Gráfico de la Simulación de Montecarlo para escenario VAN sin IG

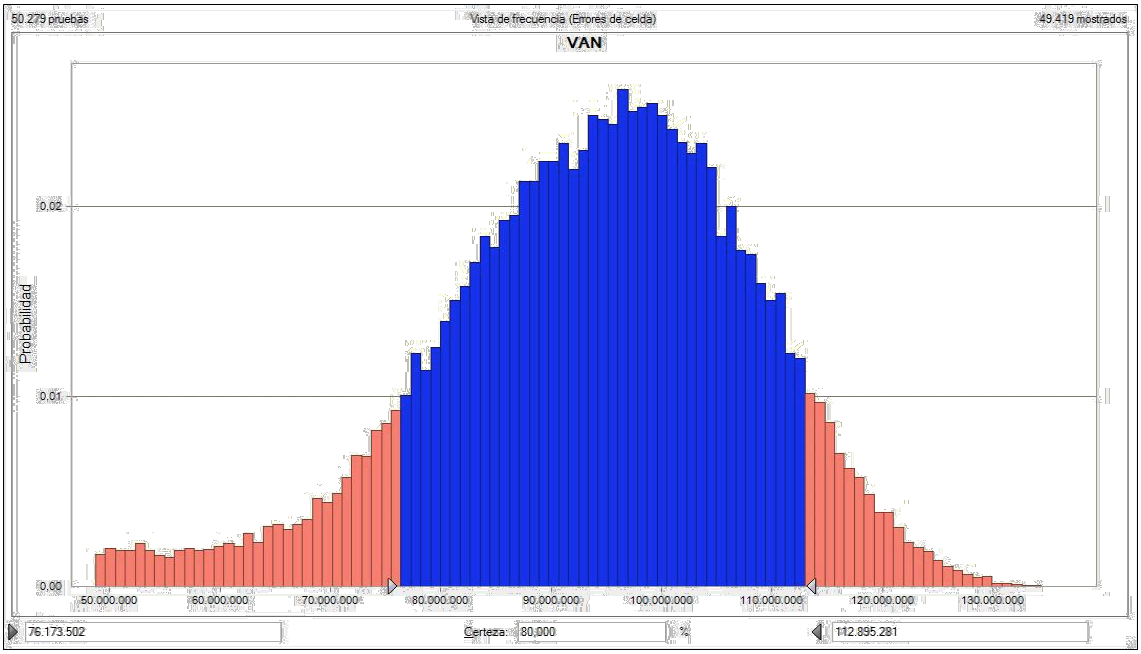


Gráfico 59: Gráfico de la Simulación de Montecarlo para escenario VAN con IG

En el gráfico 10, se puede observar la baja probabilidad, siendo la misma del 5%, de que el proyecto tenga un Valor Actual Neto menor a 65.000.000, y en el gráfico 11 la probabilidad de que el VAN sea mayor al valor más esperado (96.000.000) es del 46%.

Estos números ayudan a entender la gran rentabilidad del proyecto.

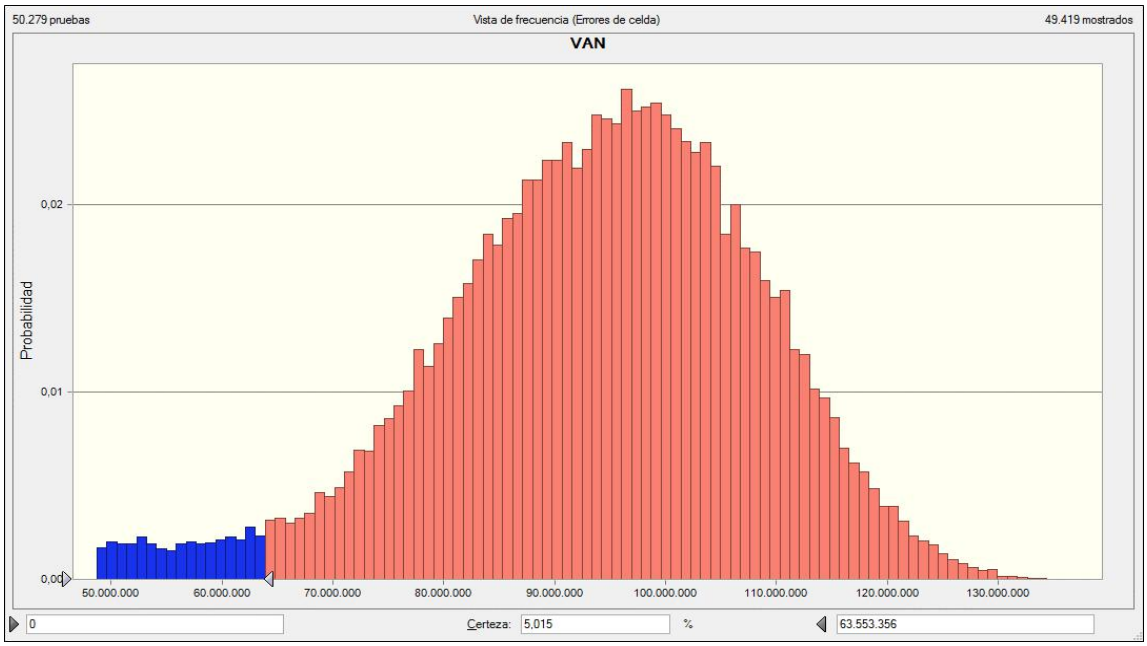


Gráfico 62: Probabilidad de que el proyecto tenga un VAN menor a 65.000.000

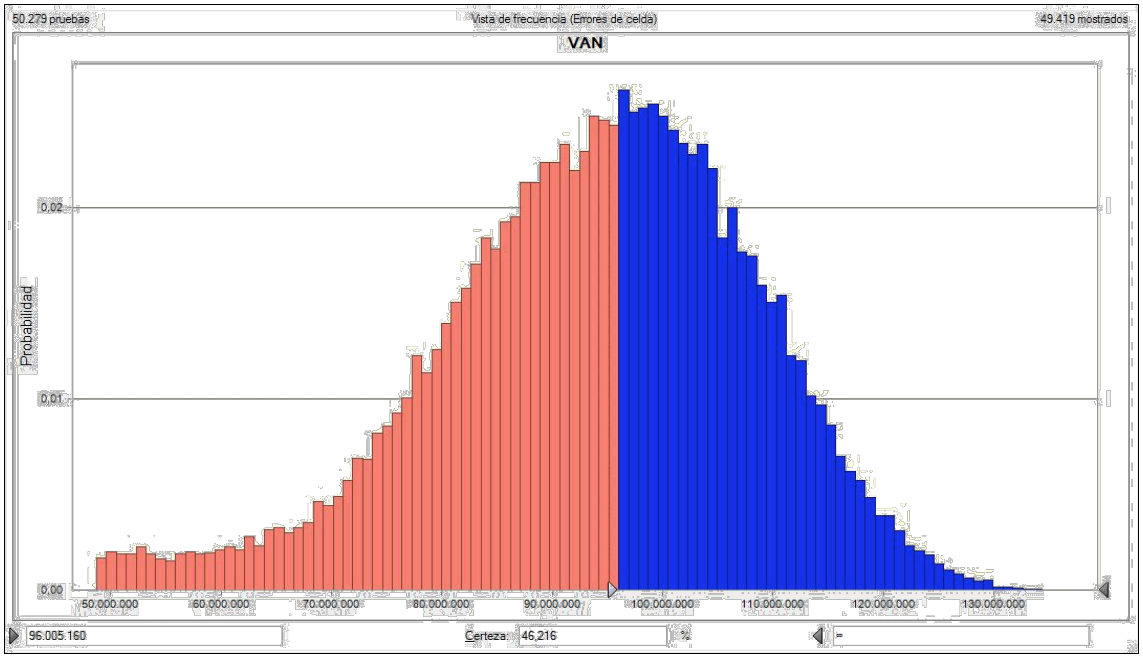


Gráfico 61: Probabilidad de que el proyecto tenga un VAN mayor al esperado

Como se puede observar en el gráfico 12, la demanda y el tipo de cambio son las variables que más contribuyen a la varianza del VAN, sumando entre ellas un 68,5%.

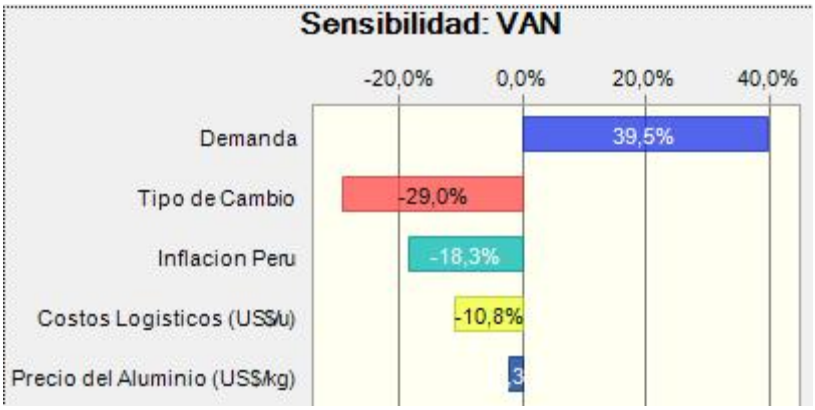


Gráfico 63: Sensibilidad del VAN con respecto a las variables más significativas

Escenario con Impuesto a las Ganancias

Dado que el Impuesto a las Ganancias, del 28%, se puede considerar como un egreso, es coherente que el VAN del poyecto sea menor, pero como se puede observar la forma de la curva se mantiene semejante a la anterior.

Como se observa en el gráfico 13 hay un 90% de certeza de que el valor del VAN sea mayor a 51.000.000, siendo su valor mas esperado de 67.000.000.

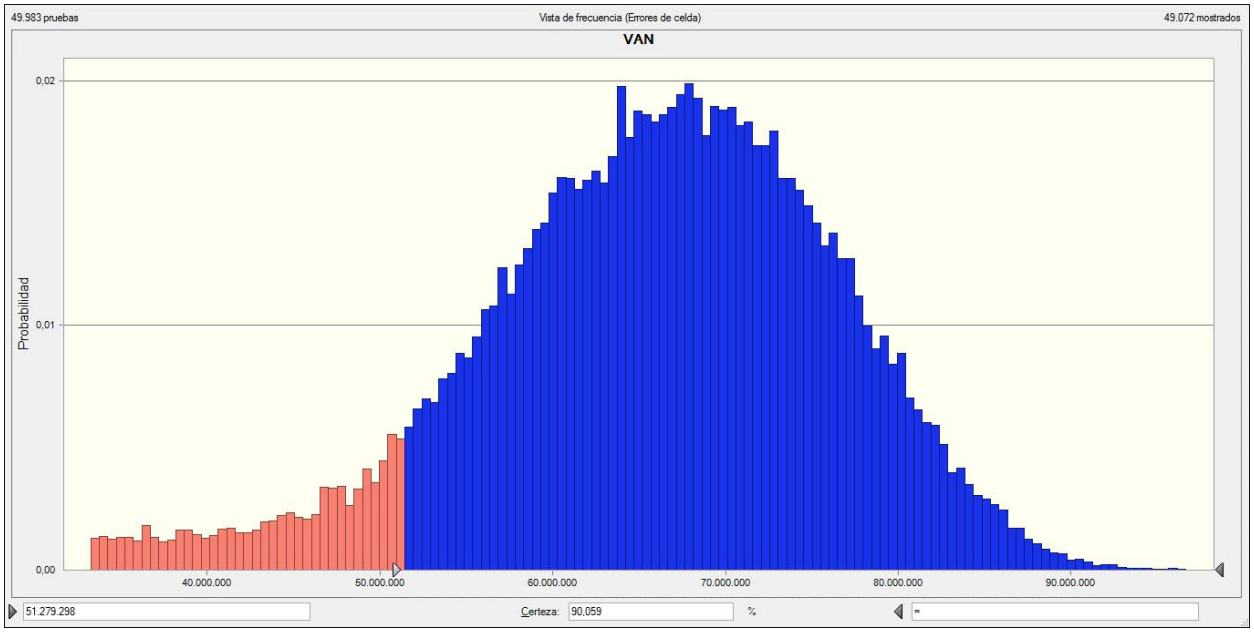


Gráfico 64: Probabilidad de que el VAN sea mayor a 51.000.000

Al igual que en el escenario en el que no se pagaba Impuesto a las Ganancias, las variables que más contribuyen a la varianza son la Demanda y el Tipo de Cambio.

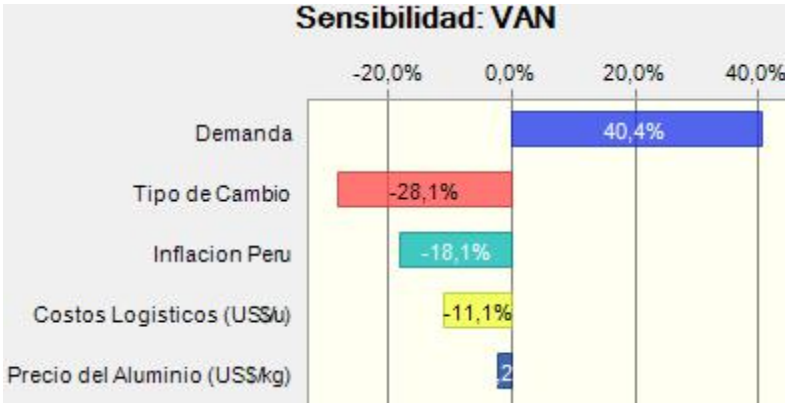


Gráfico 65: Sensibilidad del VAN con respecto a las variables más significativas cuando existe IG

Simulación de Montecarlo – TIR

Para los dos escenarios planteados se utilizó lo siguiente:

- Nº de pruebas: 50.000
- Suposiciones:
  - Demanda
  - Tipo de Cambio
  - Inflación de Perú o Costos Logísticos
  - Inversión Total en Activo Fijo
  - Precio del Aluminnio

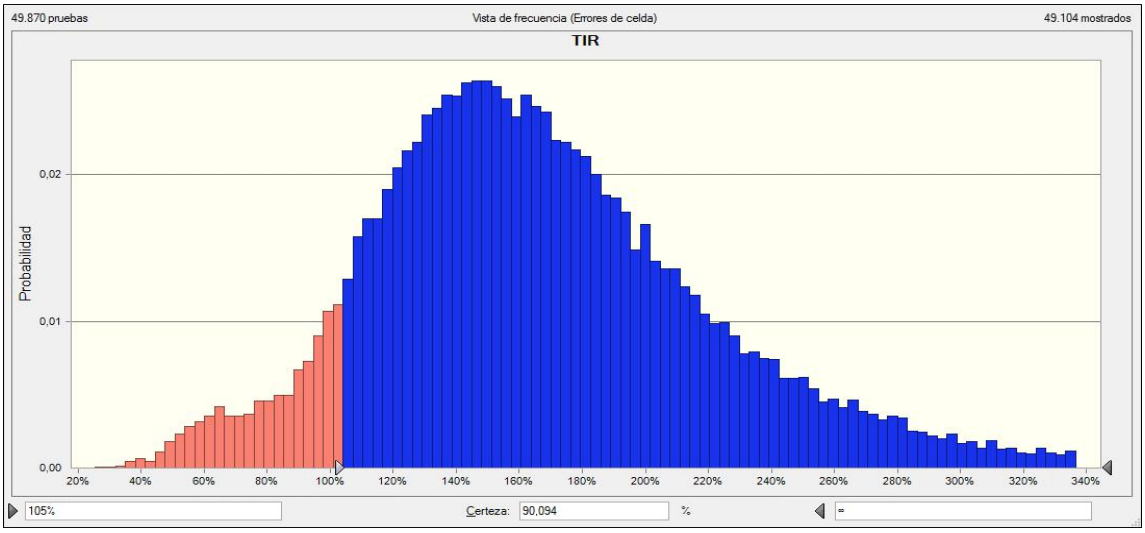


Gráfico 66: Simulación de Montecarlo para la TIR sin IG

En el gráfico 15 se puede observar que el valor más esperado es de 145 % y se tiene una probabilidad de 90% de que el valor de la TIR sea mayor a 105%.

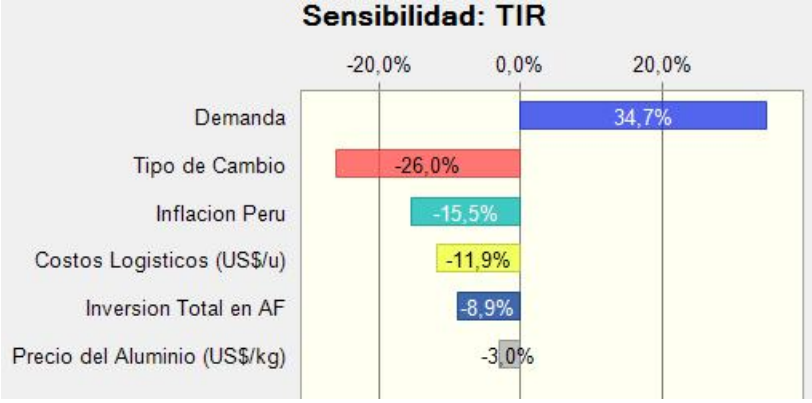


Gráfico 67: Análisis de sensibilidad de la TIR con respecto a las variables más significativas

La suposición que tiene la mayor contribución a la varianza de la TIR es la demanda con un 34,7%; en segundo lugar, el tipo de cambio aporta el 26%. La inflación tiene independientemente menor incidencia, pero la misma afecta tanto a los costos logísticos como a la demanda a través de la correlación ya definida.

Escenario con Impuesto a las Ganancias

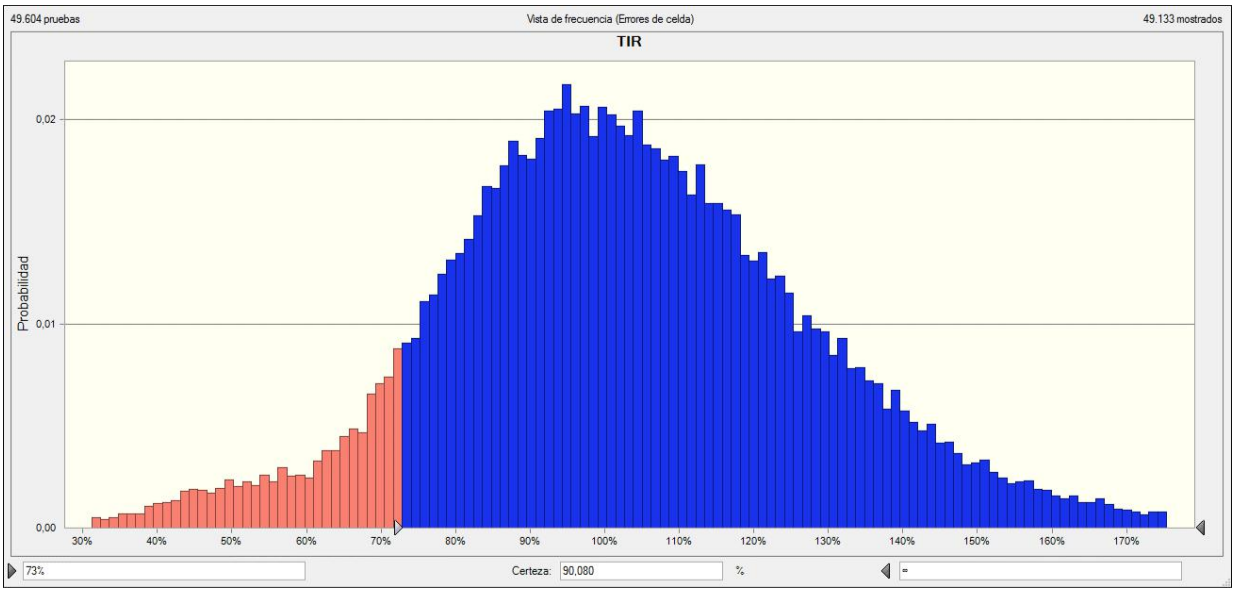


Gráfico 68: Simulación de Montecarlo para la TIR con IG

En el gráfico 17 se puede observar que el valor más esperado es de 95 % y se tiene una probabilidad del 90% de que el valor de la TIR sea mayor a 73%.

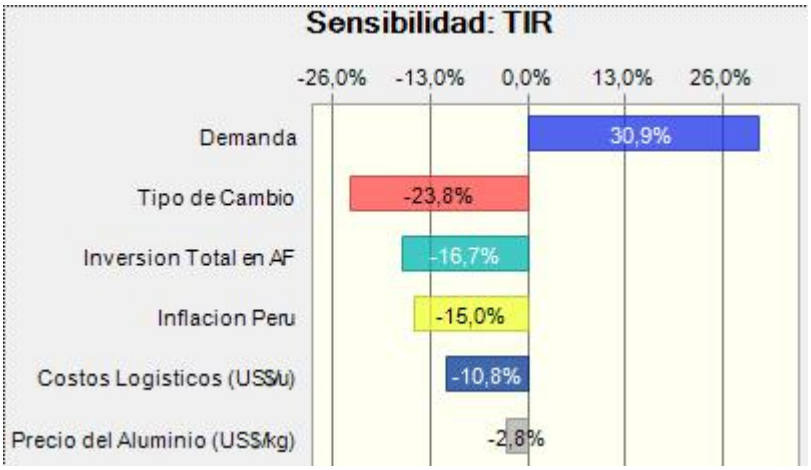


Gráfico 69: Análisis de sensibilidad de la TIR con respecto a las variables más significativas cuando existe IG

Simulación de Montecarlo – Período de Repago

Para los dos escenarios planteados se utilizó lo siguiente:

- Nº de pruebas: 7.000
- Suposiciones:
  - Demanda
  - Tipo de Cambio
  - Inflación de Perú
  - Inversión total en Activo Fijo
  - Costos Logísticos
  - Precio del Aluminio
  - Precio Seguros
  - Precio de la Energía
  - Tasa de Interés

Escenario sin Impuesto a las Ganancias

El período de repago más probable es de 19 meses. Se puede asegurar que con un 90% de confianza el período de repago será menor a 26 meses. Una observación que se puede hacer es que la probabilidad de que el período de repago sea 24 o 36 es significativamente menor que la de los períodos adyacentes. Esto se debe a que en los meses de diciembre de cada año se reparten dividendos que reducen el valor final del flujo de fondos. Esto hace que la

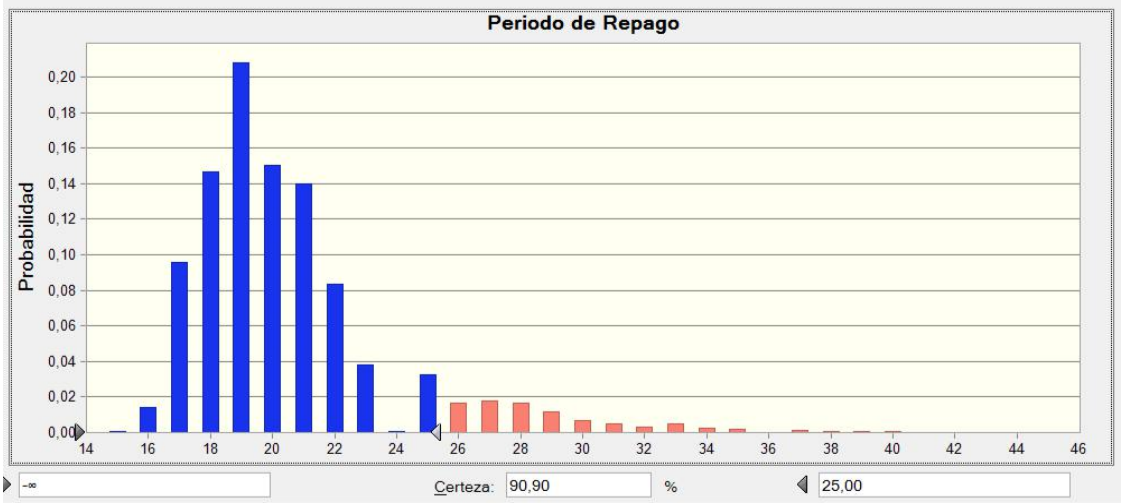


Gráfico 70: Histograma de simulación Montecarlo del Período de Repago sin IG

probabilidad de que en los meses múltiplos de 12, equivalentes a diciembre, sea baja.

Nuevamente la variación de la demanda tiene la mayor incidencia sobre la varianza del período de repago, con un valor del 31,8%. En orden decreciente, las variables de mayor impacto son: tipo de cambio, inflación de Perú, inversión en activo fijo y costos logísticos.

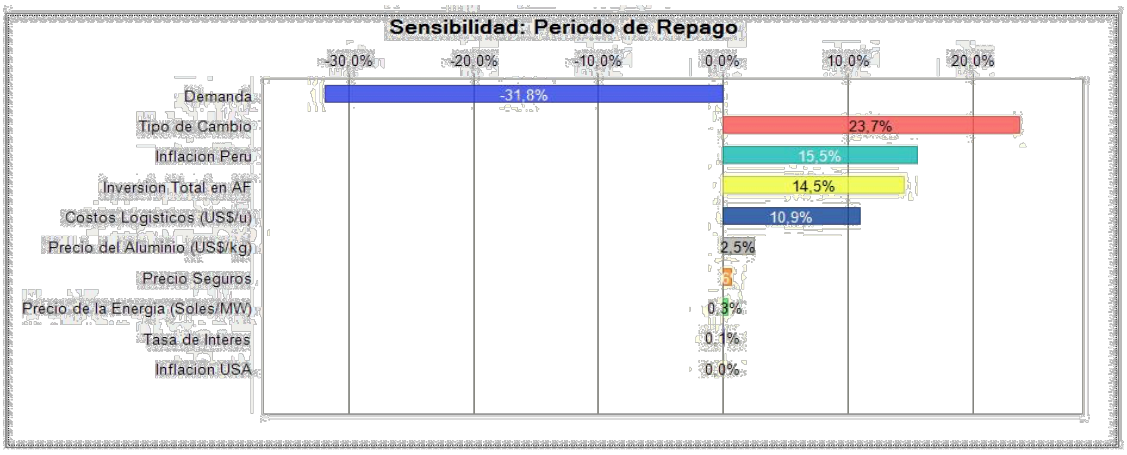


Gráfico 71: Sensibilidad del Período de Repago sin IG

Escenario con Impuesto a las Ganancias

El período de repago más probable es de 22 meses. Se puede asegurar que con un 90% de confianza el período de repago será menor a 29 meses.

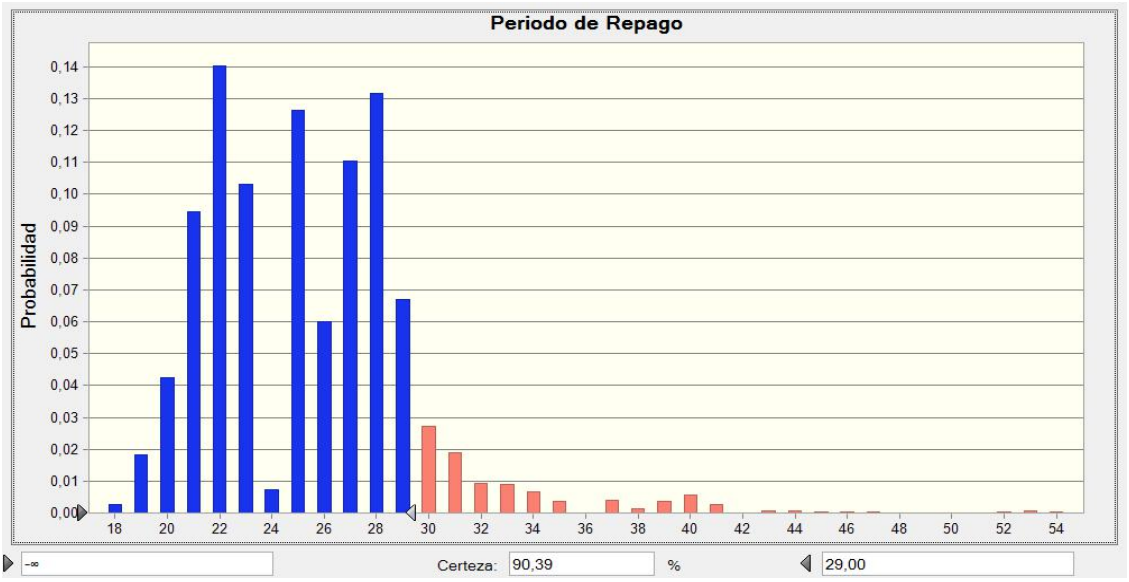


Gráfico 72: Histograma de simulación Montecarlo del Período de Repago con IG

Al igual que para el escenario sin Impuesto a las Ganancias, las variables más significativas en orden decreciente son: Demanda, Tipo de Cambio, Inflación en Perú, Inversión en Activo Fijo y Costos logísticos.

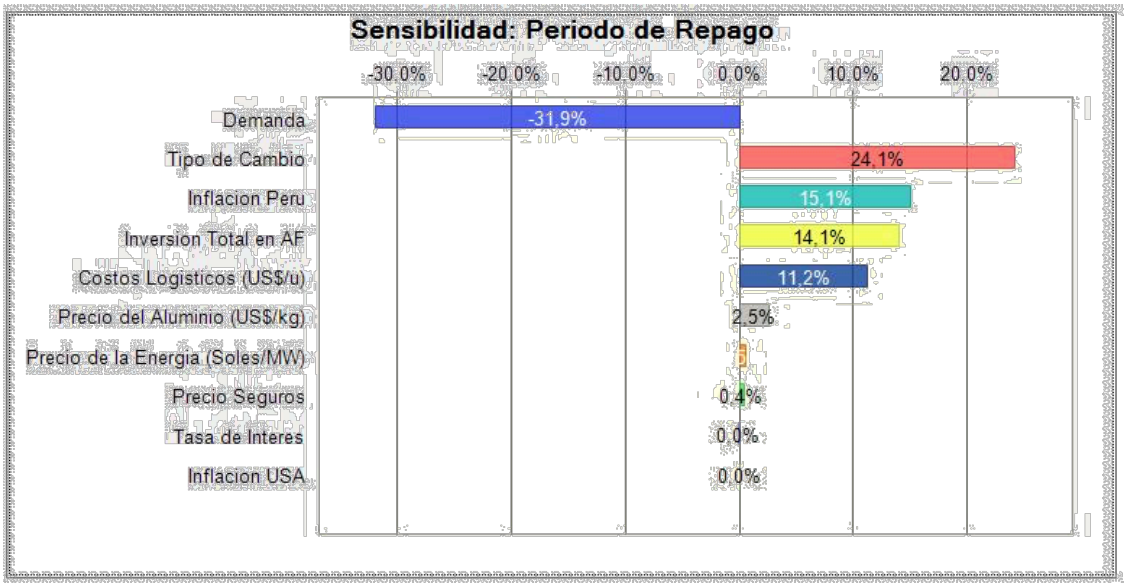


Gráfico 73: Sensibilidad del Período de Repago con IG

Mitigación de Riesgos

Para la determinación de la mitigación de riesgos se eligieron las variables de mayor significancia para el proyecto. Para el valor actual neto, las 5 variables de mayor riesgo son la demanda, el tipo de cambio, los costos logísticos, el precio del aluminio y el precio de la energía. La primera variable, la cual implica la mayor parte del riesgo, no es de carácter mitigable ya que el producto final se encuentra destinado a consumidores finales y no se podrían realizar acuerdos financieros con cada uno de los mismos. Como resultado, no se tratará de mitigar este riesgo. Por otro lado, el tipo de cambio, segundo en relevancia para el valor del VAN junto con las demás variables, se tratará de mitigar por medio de opciones financieras y contratos, explicados más adelante.

A diferencia de las variables que generan un mayor impacto en el VAN, para la TIR, se incorpora la importancia de la Inversión en Activo Fijo. Como esta varía a lo largo de los años acorde a las necesidades de capacidad de la empresa, y no de manera lineal, se buscó generar opciones reales para mitigar este riesgo.

Tipo de cambio

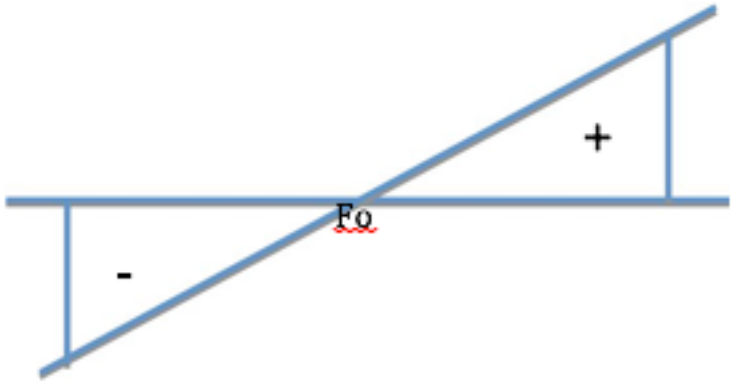
El principal problema que se genera en cuanto a un probable aumento de la tasa de cambio en el tiempo se debe al hecho de que Essen en Perú recibe ingresos en soles y el pago a sus principales proveedores de insumos se debe realizar en dólares. Por lo tanto, un incremento en la tasa de cambio reduce el poder adquisitivo de la empresa para aprovisionarse.

Como principal forma de mitigar este riesgo, se plantea realizar una serie de contratos Forward con el banco con el cual se realiza el cambio de moneda. Al no tener que ajustarse a las características de un mercado, este tipo de contratos es flexible a las preferencias y deseos de cada contraparte. Es importante destacar que lo que se busca con este procedimiento es cubrirse contra el riesgo y que no se vea afectado el proyecto global por este factor.

Si bien de esta manera la empresa se cubre frente a un incremento de las tasas de cambio, si llegara a generarse un decrecimiento de las mismas no se podría obtener el beneficio consecuente. Es decir, que al bajar la tasa de cambio la pérdida generada por el forward será de la cantidad de divisa a comprar por Precio Spot menos cantidad de divisa a comprar por el precio del ejercicio. En este caso el precio del ejercicio sería mayor que el precio spot del mercado. Este es el costo a pagar para mitigar el riesgo mencionado.

En el siguiente gráfico se demuestra el precio pactado del tipo de cambio como Fo. Se muestra cómo si el precio aumenta la empresa se ve beneficiada (mostrado por el signo positivo en el diagrama) mientras que si el precio se sitúa por debajo del pactado la empresa pierde, ya que podría pagar menos por la misma divisa. La ganancia de la empresa se ve determinada por la siguiente fórmula:

G= Qcomprada (Pspot- Fo)



Las materias primas se compran en dólares, todos los meses a principio de cada mes, por lo que en esa fecha se realizará un contrato forward con fecha de ejecución a final de ese mes. Esto se debe a que en el momento de la compra de la materia prima se realiza el pago en efectivo de la misma.

El Fo a acordar debe mitigar el riesgo de que la tasa de cambio suba lo suficiente para impactar negativamente las variables forecast del proyecto.

Adoptamos una posición LONG.

Para establecer el valor del Forward de tipo cambio se verificó el valor del mismo para el cual el modelo comienza a perder VAN significativamente. Si la tasa de cambio aumenta en un 50%, el valor de la variable forecast más relevante (VAN) se reduce del valor esperado de

US$ 101 MM a US$ 43 MM. De esta manera se adquiere el valor del tipo de cambio a fijar mediante Forwards para cada mes del proyecto.

Costos logísticos

Una de las formas de mitigar el riesgo de aumento del precio del costo de transporte por cacerola es generar un contrato en el cual se establezca el precio de cada año con el transportista. El mismo debe ser vigente durante la duración del proyecto. Se buscará fijar el costo logístico buscando estabilidad en un valor de transporte de 10 US$/producto. La empresa logística recibe un contrato el cual le garantiza la fidelidad de Essen Perú a lo largo de 10 años y la garantía de que no se cambie de transportista. Al mismo tiempo, Essen tercerizará el riesgo asociado al transporte y a cuestiones logísticas, ya que el mismo no forma parte de la propuesta de valor de la empresa.

Precio del aluminio

Formas de mitigar el riesgo

- Contratos de venta / Aprovisionamiento
- Opciones

Contrato de venta y Aprovisionamiento

Este tipo de contrato busca negociar la generación de una correlación con el proveedor de aluminio, Aluar, para el precio de venta del producto final y el costo a pagar por la materia prima.

La ganancia de la empresa (R) puede visualizase en forma genérica de la siguiente manera:

R= aI-bE

Donde

- I representa los ingresos la compañía (PxQ)
- E representa los egresos (CxQ)
- a =1
- b=1

La representación del riesgo de la ganancia se manifiesta en su desvío estándar. El mismo se calcula de la siguiente forma:

$$\sigma_R = \sqrt{(a^2\sigma I^2 + b^2\sigma E^2 - 2ab\sigma I\sigma E\rho)}$$

Se puede decir que previo al contrato el precio de venta de los productos de Essen y el precio del aluminio provisto por Aluar no se encuentran correlacionados, por lo tanto el valor de ρ=0.

Si se logra llegar a un acuerdo con Aluar en el cual el precio al cual se realiza la venta de aluminio se encuentre atado proporcionalmente al precio de venta al cual Essen comercializa sus productos, entonces el factor de correlación ρ adquiría un valor entre 0 y 1; mayor que 0. Como consecuencia, el factor de covarianza tomaría un valor mayor a cero, causando una disminución en la dispersión de la ganancia de la empresa.

Para el año 2017 el precio del aluminio provisto por Aluar es de 1,626 U$D/kg y, por otro lado, el precio promedio del mix de productos al que Essen Perú participará en el mercado es de 142 U$D/u. Se busca mantener la proporcionalidad entre ambas variables a lo largo del proyecto fijando un contrato de aprovisionamiento.

Costo del aluminio = Factor de proporcionalidad * Precio promedio mix

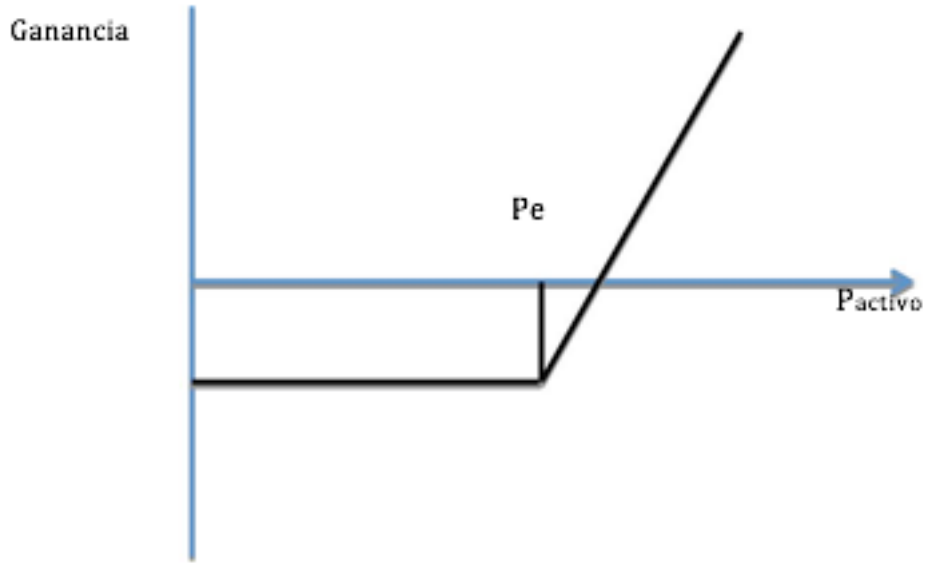
Factor de proporcionalidad= (1,626 U$D/kg)/(142 U$D/u)= 0,0114507

Esto significa que el contrato fijará el precio del kg de aluminio insumido como un 1,1451% del precio final promedio del mix vendido. Esta es la medida que generará una correlación entre ambas variables, eliminando así el factor de covarianza en la ecuación del riesgo. Si el precio de venta cae, entonces también lo hará el costo del aluminio. El valor al cual cae el costo del aluminio es el necesario para que el riesgo de este factor no influya de manera determinante en el resultado del proyecto.

No es menor mencionar que Essen en Perú debido a su importante volumen de ventas proyectado y a su dependencia absoluta del aprovisionamiento de aluminio se convertirá en un socio estratégico de Aluar. La facturación que recibirá Aluar debido a la compra de aluminio por Essen para el 2026 será de U$D 10.768.957. Por este motivo se considera que Essen cuenta con la envergadura suficiente para proponer un contrato de esta índole, sin que el mismo sea rechazado o replanteado por la empresa proveedora.

Opciones

Otra alternativa para mitigar el riesgo de la suba del precio del aluminio es la utilización de opciones. En este caso se utilizará la compra de un CALL y se mantendrá una posición LONG en la misma.



Como se denota en el gráfico, la opción CALL se ejerce cuando el precio del activo en el mercado supera al precio pactado en el ejercicio (Pe).

El precio del aluminio, como se pudo ver en grafico 1, previamente, sigue una evolución estable en el tiempo. Por lo tanto la prima de la opción establecida no tendrá un valor elevado. La opción se ejercerá en la situación en donde el precio del mercado supere al precio del ejercicio, el cual para este proyecto se determinó en 1626 US$/Tonelada para el primer año.

Cada opción se desarrollará mensualmente, fijando un precio de ejercicio a principio de mes y decidiendo sobre su ejecución a final del mismo, fecha en la cual se recibirá la materia prima.

Opciones Reales

Para mitigar el riesgo de la inversión en Activo Fijo, se tomarán opciones reales. Se buscará invertir en el mismo solo cuando la ocasión lo amerite, es decir, solo cuando la demanda se encuentre en condiciones de crecimiento y se requiera un aumento en la capacidad productiva. Cabe resaltar que solo se realiza cuando los valores de las mismas excedan el valor de US$ 1 MM. Se tomaron dos inversiones importantes para el desarrollo del proyecto que se presentan en el siguiente cuadro:

Periodo	Monto	Inversion
Dic-20	1.107.250	Maquinaria de Fusion por presión
Jul-25	2.504.750	Horno- 1 Maquina de Lavado - Maquina Esmalte-AntiAdherente

Gráfico 74: Inversiones Realizadas de valores superiores a US$ 1MM

En el año 2020 se estimó mediante el balance de línea que se debería realizar una inversión de US$1 MM para la compra de maquinaria de fundición de presión para la producción del cuarto producto que se incorporará en el portafolio de Essen Perú: la plancha.

Antes de comenzar con el análisis propio de la opción real que se tomará en los casos de inversiones en activo fijo, y como pueden variar acorde a la demanda de los productos, se tuvo en cuenta que la misma sigue una distribución triangular. Sus valores oscilan con respecto a la moda entre un valor mínimo de 80% y máximo de 110%. Se buscará interpretar cómo las condiciones de la demanda pueden modificar las decisiones de inversión y elegir cuándo se debería o no realizar cada una.

Función de densidad de probabilidades para una distribución triangular:

$$\begin{cases} 0 & \text{para } x \leq a, \\ \frac{(x-a)^2}{(b-a)(c-a)} & \text{para } a < x \leq c, \\ 1 - \frac{(b-x)^2}{(b-a)(b-c)} & \text{para } c < x < b, \\ 1 & \text{para } b \leq x. \end{cases}$$

Siguiendo la función de probabilidad acumulada para esta distribución se determinó que la probabilidad antes mencionadas es de 66% para baja demanda y del 34% para alta demanda.

En el gráfico siguiente se muestra la suma de los VAN esperados desde el año de la decisión hasta el fin del proyecto, que se obtendría si se decide realizar estas inversiones o no.

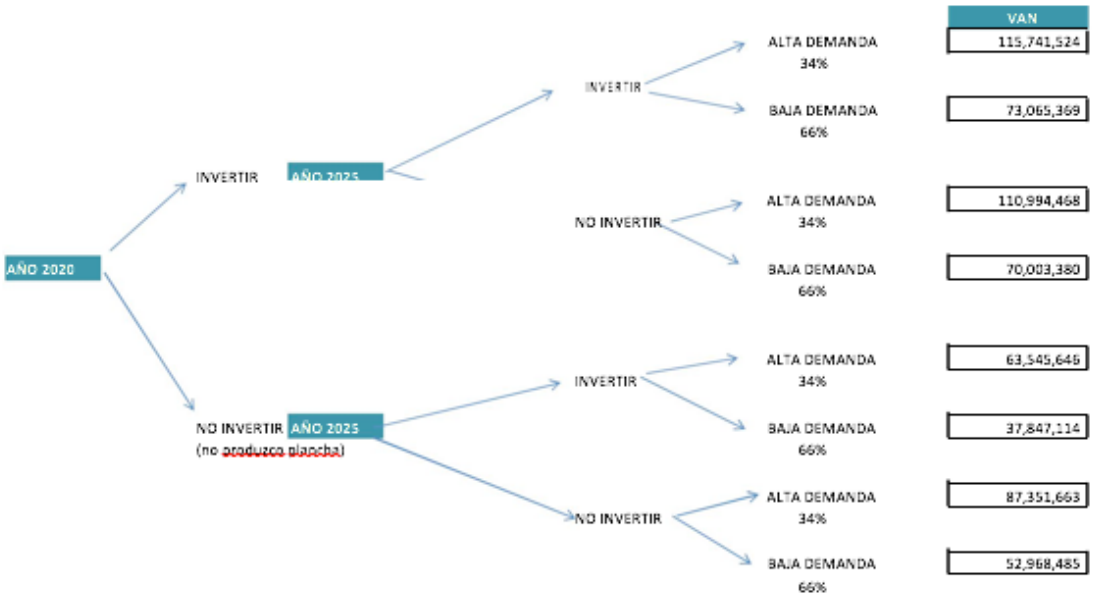


Gráfico 75: Opciones Reales

Como se puede ver en el diagrama, si en 2020 se decide invertir en la maquinaria de fundición a presión para producir la plancha, se generan dos nuevas opciones en 2025: invertir o no invertir en las tres máquinas que se presentan en la tabla 1. Teniendo en cuenta que en ambos casos se invierta, el valor actual neto esperado es de USD$ 87,6 MM.

Sin embargo, si se opta por no invertir en ambos casos, el VAN esperado es de 64,66 MMUS$. La superación del VAN esperado de las dos inversiones a la opción de no invertir denota que la decisión que debería tomarse es la de invertir.

Para definir mejor si conviene invertir en los dos momentos o no, se compararon los VAN de estas opciones. Por un lado, si se invierte en 2020 pero no se realiza en 2025 el VAN esperado es de 89,94 MM US$. Con lo cual, convendría más invertir en 2020 pero no realizarlo en 2025, en comparación a hacerlo en ambos años. Como consecuencia, no se aumentaría la capacidad de producción de la planta y se mantendría con un carácter más estable en los años subsiguientes.

El peor escenario que se presenta, con un VAN de US$ 46,5 MM US$, es el de no invertir en 2020 en la maquinaria de función por presión, por lo tanto no se ampliaría el portafolio de productos y se dejaría de incorporar la plancha. Solo se invertiría en 2025 para ampliar la capacidad de producción. Esta opción es la menos viable de todas.

En conclusión, comparando los valores actuales netos esperados de estos escenarios, se puede concluir que la mejor situación sería la de invertir en 2020 en el equipo de producción de la plancha y dejar de invertir en 2025 para ampliar la capacidad de producción.

Cabe resaltar que debido a la alta generación de caja del proyecto y su incremento exponencial de demanda, aunque el proyecto se encuentre en un periodo donde la demanda es baja, los VAN serán positivos. Por lo tanto todas las opciones comparadas se basan en diferencias entre los mismos.

Las asunciones que se realizaron para el cálculo de los VAN en los períodos en donde no se invierte es que la demanda esperada disminuye debido a la eliminación de la plancha del portfolio y los costos de producción se reducen en un 20% del valor esperado para ese momento, si se realizara la inversión.

Conclusiones

El objetivo del análisis realizado fue la detección de los principales riesgos del proyecto y su influencia en los resultados esperados del mismo que se ven reflejados en las variables forecast. Cabe resaltar que por medio de los tornado charts se determinaron las variables más significativas para el proyecto y cuáles debían ser mitigadas por presentar un riesgo para el mismo. La demanda es un factor fundamental en este análisis y, si bien es un factor que no es mitigable, es de alta influencia en el resultado del proyecto. Si las proyecciones de la misma fallaran por ejemplo en un 50%, lo cual indicaría un error de estimación significativo, el elevado valor del VAN obtenido en la entrega de costos disminuiría notablemente, con lo cual se presentaría un gran problema para el proyecto. Si la demanda cae, por ejemplo en un 50% del valor esperado, el resultado del VAN seguiría siendo positivo pero caería de los US$ 101 MM esperados a solo US$ 19 MM, lo cual teniendo en cuenta una inversión inicial de US$ 10 MM no sería tan beneficioso. Si por alguna razón la demanda cayera a un valor del 30,5% del valor estimado, lo cual sería un error muy grave de estimación, el VAN pasaría a ser negativo.

Si bien la demanda es la variable preponderante por amplia diferencia, no se deben descartar los aportes de este análisis al momento de evaluar potenciales impactos en la duración del proyecto. Así, el proyecto de inversión no deja de ser vulnerable a efectos por variaciones en el tipo de cambio peruano, en los costos logísticos, precio de la materia prima principal (aluminio) y, para el caso de la TIR, la inversión en el activo fijo.

Además, se debe tener en cuenta la correlación de todas las variables con la inflación en Perú que, si bien no presenta tanta volatilidad como la argentina, es un factor importante.

Es importante resaltar que la alta rentabilidad del proyecto se debe, en parte, a las varias ventajas impositivas ofrecidas por la instalación en la zona franca elegida. Si bien la exención del impuesto a las ganancias está respaldado por la ley, nunca está de más analizar las consecuencias de que, en un futuro, esta ventaja no se presente.

Anexo I – Mercado

Estudio de Producto

En el año 2008 la empresa Essen Aluminio S.A. realizó un estudio para constatar que sus productos consumían menor cantidad de gas en comparación que un horno debido a que están fabricadas de aleación de aluminio de gran espesor lo que permite distribuir el calor en toda la pieza de manera rápida y uniforme.

Para ello se realizaron distintos tipos de comidas con cacerolas o sartenes que varían su tamaño, los cuales se denominan entre paréntesis, siendo las 2 primeras cifras el diámetro de la pieza y las últimas 2 la altura de la misma. Ambas mediciones fueron realizadas con gas provisto por una garrafa. Se constataron las mediciones del peso de la garrafa antes y después de la cocción, con lo que se calculó el consumo que cada comida y artículo tenía, y el tiempo que demoró la realización.

Los resultados obtenidos se detallan en la Tabla a continuación.

Tabla 51: Consumo de Gas

DATOS RELEVADOS	Tiempo (min)	Peso inicial(kg)	Peso final(kg)	Consumo(kg)	$$	Relaciòn
1er Bizcochuelo Fuego Corona Hornalla (4024)	63,00	22,46	22,45	0,01	0,03	20,00
2do Bizcochuelo Fuego Medio Horno	66,00	22,42	22,22	0,20	0,60	
3er Bizcochuelo Fuego Corona Hornalla (4024)	61,00	22,46	22,44	0,02	0,06	11,00
4to Bizcochuelo Fuego Medio Horno	70,00	22,22	22,00	0,22	0,66	
5to Bizcochuelo Fuego Corona Hornalla (4024)	60,00	22,22	22,20	0,02	0,06	10,00
6to Bizcochuelo Fuego Medio Horno	65,00	21,92	21,72	0,20	0,60	
7mo Bizcochuelo Fuego Corona Hornalla (4024)	67,00	22,22	22,16	0,06	0,18	3,00
8vo Bizcochuelo Fuego Medio Horno	70,00	21,72	21,54	0,18	0,54	
9no Bizcochuelo Fuego Corona Hornalla (4024)	65,00	22,16	22,14	0,02	0,06	10,00
10mo Bizcochuelo Fuego Medio Horno	70,00	21,18	20,98	0,20	0,60	
Colita de Cuadril c/guar Fuego Medio Hornalla (7030)	62,00	22,00	21,92	0,08	0,24	3,00

Colita de Cuadril c/guar Fuego Medio Horno	60,00	20,88	20,64	0,24	0,72	
Pollo c/guar Fuego Medio Hornalla (7030)	67,00	20,98	20,88	0,10	0,30	3,60
Pollo c/guar Fuego medio Horno	88,00	20,62	20,26	0,36	1,08	
Tarta de Verdura y Pollo Fuego Medio (Sartèn Doble Bàsica)	53,00	20,26	20,22	0,04	0,12	4,00
Tarta de Verdura y Pollo Horno Fuego medio	50,00	20,22	20,06	0,16	0,48	
Zapallitos Rellenos Fuego Medio (Sartèn con Mango 2028)	29,00	19,04	19,00	0,04	0,12	7,00
Zapallitos Rellenos Fuego Medio Horno Fuego medio	60,00	19,32	19,04	0,28	0,84	
Pizza Hornalla Fuego Màximo (6033-pizzera)	35,00	18,80	18,72	0,08	0,24	2,00
Pizza Horno Fuego Màximo	30,00	18,72	18,56	0,16	0,48	
Empanadas Hornalla Grande Fuego Máximo (6033)	50,00	19,44	19,32	0,12	0,36	1,33
Empanadas Horno Fuego Medio	55,00	19,60	19,44	0,16	0,48	
Budìn de Pan Hornalla Fuego Mínimo (4926)	50,00	19,00	18,96	0,04	0,12	3,50
Budìn de Pan Horno Fuego Medio	65,00	18,96	18,82	0,14	0,42	
Asado Fuego Fuerto/Medio (6328)	70,00	19,72	19,64	0,08	0,24	3,50
Asado Horno Fuego Medio	60,00	20,00	19,72	0,28	0,84	
Isla Flotante Hornalla Fuego Minimo (Cacerola 3018 c/m)	5,00	18,42	18,41	0,01	0,03	14,00
Isla Flotante Horno Fuego Medio	45,00	18,56	18,42	0,14	0,42	
Flan Cacero Hornalla Fuego Corona (Cacerola 3918)	40,00	18,41	18,33	0,08	0,24	2,50
Flan Cacero Horno Fuego	30,00	18,33	18,13	0,20	0,60	

Minimo						
Torta de aceite Hornalla Fuego Corona (4028)	60,00	18,13	18,10	0,03	0,09	8,00
Torta de aceite Horno Fuego Medio	50,00	18,10	17,86	0,24	0,72	
Pastel de carne Hornalla Fuego Medio (6032)	30,00	17,86	17,82	0,04	0,12	3,50
Pastel de carne Horno Fuego Medio	40,00	17,82	17,68	0,14	0,42	
Lasagnas Hornalla Fuego Minimo (7924)	20,00	17,68	17,66	0,02	0,06	10,00
Lasagnas Horno Fuego Minimo	30,00	17,66	17,46	0,20	0,60	
Matambre C/Leche Hornalla Fuego Medio (7928)	45,00	17,46	17,38	0,08	0,24	3,00
Matambre C/Leche Horno Fuego Medio	50,00	17,38	17,14	0,24	0,72	
Merluza al roquefort Hornalla Fuego Minimo (7928)	20,00	17,14	17,12	0,02	0,06	12,00
Merluza al roquefort Horno Fuego Medio	30,00	17,12	16,88	0,24	0,72	
Canelones Hornalla Fuego Minimo (7030)	25,00	16,88	16,81	0,07	0,21	1,43
Canelones Horno Fuego Minimo	30,00	16,81	16,71	0,10	0,30	
Pan Dulce Hornalla Fuego Corona (4020)	60,00	16,71	16,69	0,02	0,06	15,50
Pan Dulce Horno Fuego Medio	60,00	16,69	16,38	0,31	0,93	

Como se puede observar la relación de consumo de gas varía dependiendo del tipo de comidas que se estén preparando, los diámetros y las distintas piezas utilizadas. A pesar de eso siempre se da una relación de consumo a favor de las piezas Essen, siendo el promedio de todos los consumos 4,25 veces mayor en el horno.

Tabla 52: Consumo de Gas - Resultados

Totales Hornalla	3,24 kg
Totales Horno	13,77 kg
Promedio Hornalla	0,23 kg
Promedio Horno	0,98 kg
Relaciòn	4,25

Estudio de Precio

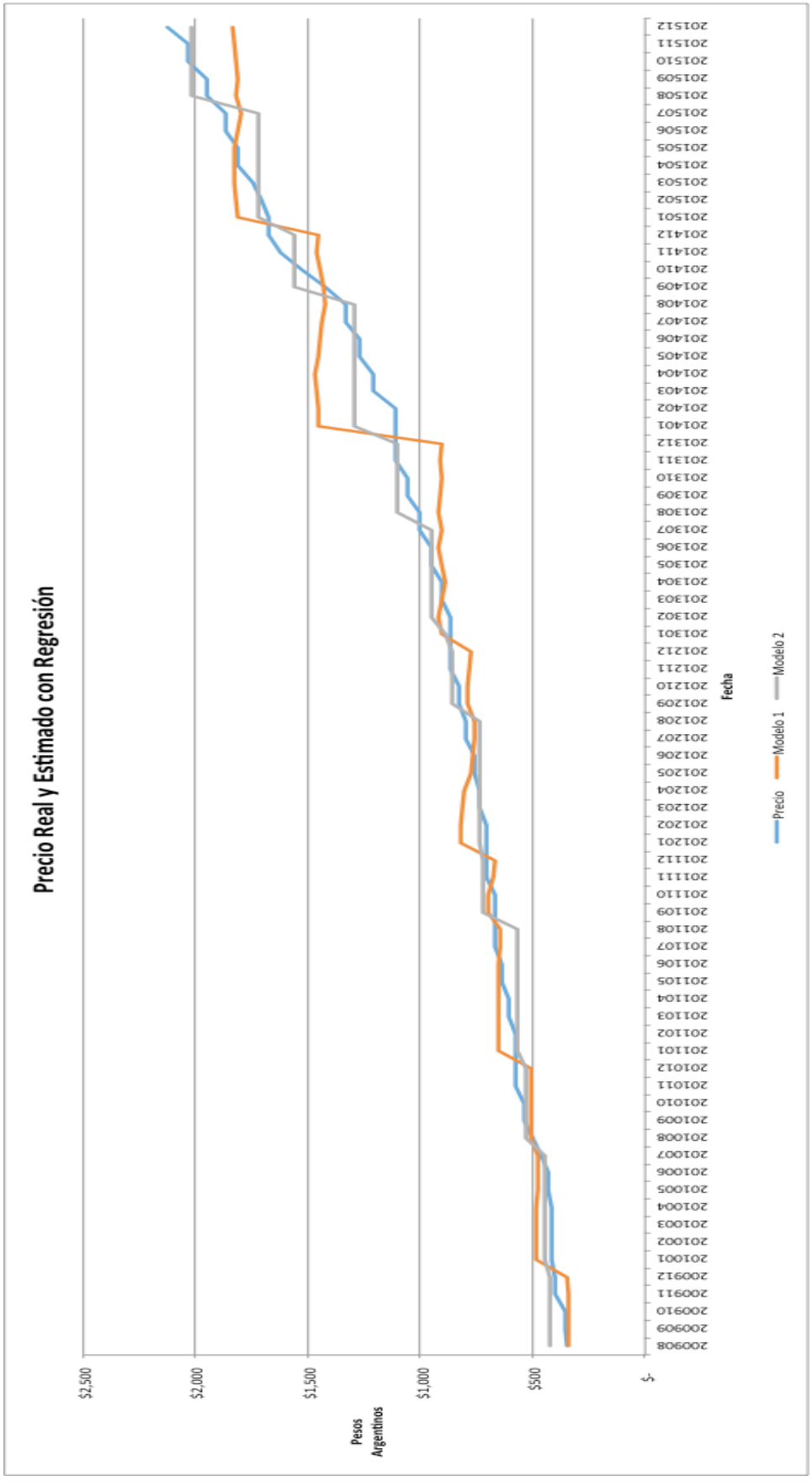


Gráfico 76: Promedio de Precios en Argentina Real y Estimado mediante modelos de regresión

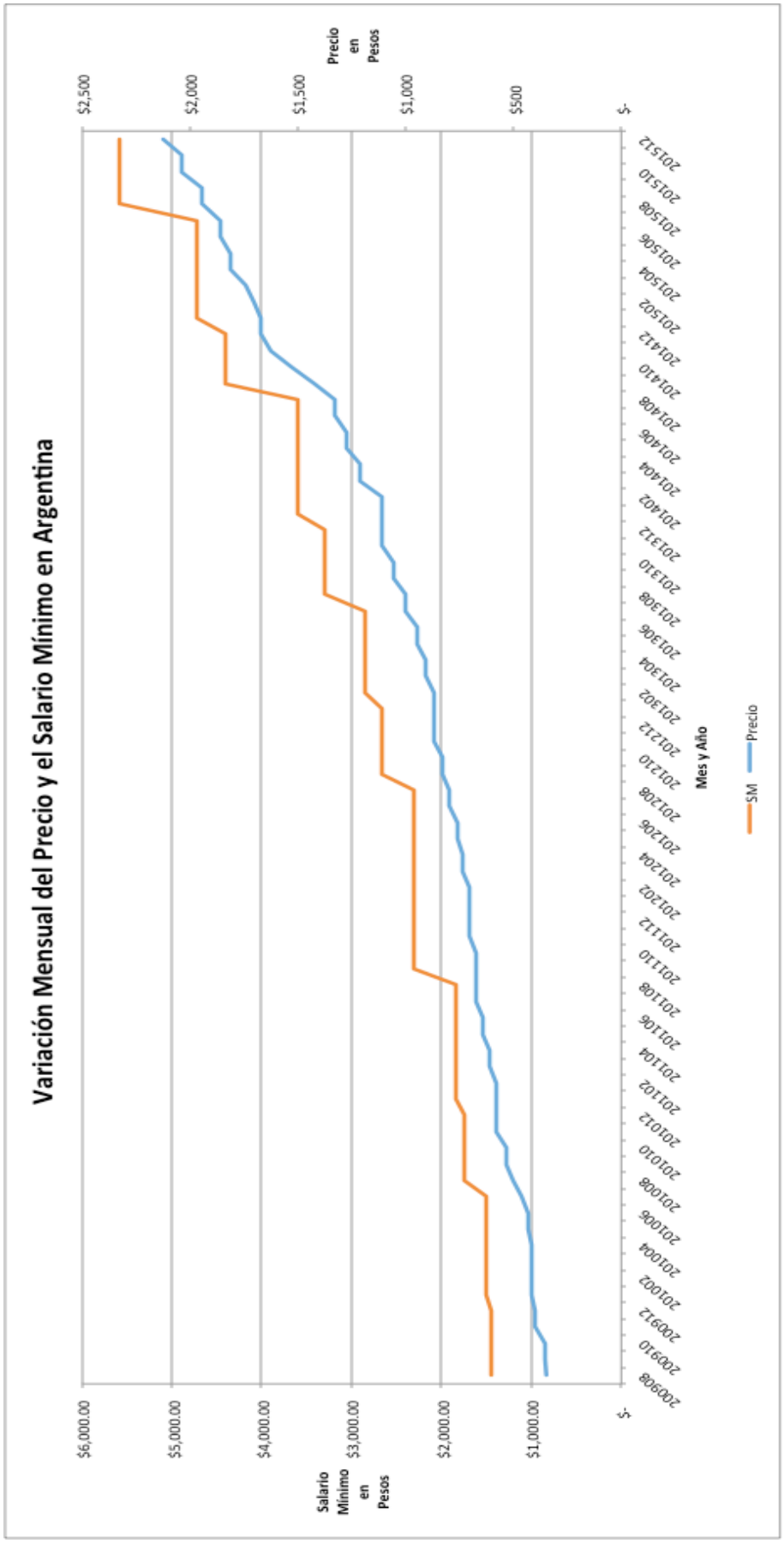


Gráfico 77: Variación Mensual del Precio y el Salario Mínimo en Argentina

Anexo II - Ingeniería

Demanda

Mes	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Enero	7.888	11.314	15.444	20.191	26.726	33.122	40.207	47.848	56.268	65.391
Febrero	7.888	11.314	15.444	20.191	26.726	33.122	40.207	47.848	56.268	65.391
Marzo	10.756	15.428	21.060	27.533	36.444	45.166	54.828	65.248	76.730	89.170
Abril	15.059	21.599	29.484	38.547	51.021	63.233	76.759	91.347	107.421	124.837
Mayo	15.776	22.627	30.888	40.382	53.451	66.244	80.415	95.697	112.537	130.782
Junio	13.625	19.542	26.676	34.876	46.162	57.210	69.449	82.647	97.191	112.948
Julio	14.342	20.570	28.080	36.711	48.592	60.221	73.104	86.997	102.306	118.893
Agosto	12.908	18.513	25.272	33.040	43.733	54.199	65.794	78.297	92.076	107.004
Septiembre	14.342	20.570	28.080	36.711	48.592	60.221	73.104	86.997	102.306	118.893
Octubre	12.908	18.513	25.272	33.040	43.733	54.199	65.794	78.297	92.076	107.004
Noviembre	10.756	15.428	21.060	27.533	36.444	45.166	54.828	65.248	76.730	89.170
Diciembre	7.171	10.285	14.040	18.356	24.296	30.111	36.552	43.498	51.153	59.446
Total	143.419	205.701	280.799	367.112	485.919	602.214	731.041	869.970	1.023.061	1.188.928

Tabla 53: Demanda Mensual Total en Piezas Reales

Tabla 54: Demanda Mensual por Producto para el rango de 10 años

	2017											
Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	3.420	3.420	4.664	6.530	6.841	5.908	6.219	5.597	6.219	5.597	4.664	3.109
Sarten 4024	3.130	3.130	4.268	5.975	6.259	5.406	5.690	5.121	5.690	5.121	4.268	2.845
Bifera Doble	1.338	1.338	1.825	2.555	2.676	2.311	2.433	2.190	2.433	2.190	1.825	1.216
Plancha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	7.888	7.888	10.756	15.059	15.776	13.625	14.342	12.908	14.342	12.908	10.756	7.171

	2018											
Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	4.906	4.906	6.689	9.365	9.811	8.473	8.919	8.027	8.919	8.027	6.689	4.460
Sarten 4024	4.489	4.489	6.121	8.569	8.978	7.753	8.161	7.345	8.161	7.345	6.121	4.081
Bifera Doble	1.919	1.919	2.617	3.664	3.838	3.315	3.490	3.141	3.490	3.141	2.617	1.745
Plancha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	11.314	11.314	15.428	21.599	22.627	19.542	20.570	18.513	20.570	18.513	15.428	10.285

	2019											
Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	6.697	6.697	9.132	12.784	13.393	11.567	12.175	10.958	12.175	10.958	9.132	6.088
Sarten 4024	6.128	6.128	8.356	11.698	12.255	10.584	11.141	10.027	11.141	10.027	8.356	5.570
Bifera Doble	2.620	2.620	3.573	5.002	5.240	4.525	4.763	4.287	4.763	4.287	3.573	2.382
Plancha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	15.444	15.444	21.060	29.484	30.888	26.676	28.080	25.272	28.080	25.272	21.060	14.040

	2020											
Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	8.755	8.755	11.938	16.714	17.510	15.122	15.918	14.326	15.918	14.326	11.938	7.959
Sarten 4024	8.011	8.011	10.924	15.294	16.022	13.837	14.565	13.109	14.565	13.109	10.924	7.283
Bifera Doble	3.425	3.425	4.671	6.539	6.850	5.916	6.228	5.605	6.228	5.605	4.671	3.114
Plancha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	20.191	20.191	27.533	38.547	40.382	34.876	36.711	33.040	36.711	33.040	27.533	18.356

	2021											
Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	8.651	8.651	11.796	16.515	17.301	14.942	15.728	14.156	15.728	14.156	11.796	7.864
Sarten 4024	10.177	10.177	13.878	19.429	20.354	17.579	18.504	16.654	18.504	16.654	13.878	9.252
Bifera Doble	3.264	3.264	4.450	6.230	6.527	5.637	5.934	5.340	5.934	5.340	4.450	2.967
Plancha	4.634	4.634	6.319	8.847	9.268	8.005	8.426	7.583	8.426	7.583	6.319	4.213
Total	26.726	26.726	36.444	51.021	53.451	46.162	48.592	43.733	48.592	43.733	36.444	24.296

	2022											
Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	10.721	10.721	14.619	20.467	21.442	18.518	19.493	17.543	19.493	17.543	14.619	9.746
Sarten 4024	12.613	12.613	17.199	24.079	25.226	21.786	22.932	20.639	22.932	20.639	17.199	11.466
Bifera Doble	4.045	4.045	5.515	7.722	8.089	6.986	7.354	6.618	7.354	6.618	5.515	3.677
Plancha	5.743	5.743	7.832	10.965	11.487	9.920	10.442	9.398	10.442	9.398	7.832	5.221
Total	33.122	33.122	45.166	63.233	66.244	57.210	60.221	54.199	60.221	54.199	45.166	30.111

	2023											
Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	13.014	13.014	17.747	24.846	26.029	22.479	23.663	21.296	23.663	21.296	17.747	11.831
Sarten 4024	15.311	15.311	20.879	29.230	30.622	26.446	27.838	25.054	27.838	25.054	20.879	13.919
Bifera Doble	4.910	4.910	6.695	9.373	9.820	8.481	8.927	8.034	8.927	8.034	6.695	4.464
Plancha	6.972	6.972	9.507	13.310	13.944	12.043	12.676	11.409	12.676	11.409	9.507	6.338
Total	40.207	40.207	54.828	76.759	80.415	69.449	73.104	65.794	73.104	65.794	54.828	36.552

	2024											
Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	15.488	15.488	21.120	29.567	30.975	26.751	28.159	25.343	28.159	25.343	21.120	14.080
Sarten 4024	18.221	18.221	24.847	34.785	36.442	31.472	33.129	29.816	33.129	29.816	24.847	16.564
Bifera Doble	5.843	5.843	7.968	11.155	11.686	10.092	10.624	9.561	10.624	9.561	7.968	5.312
Plancha	8.297	8.297	11.314	15.840	16.594	14.331	15.085	13.577	15.085	13.577	11.314	7.543
Total	47.848	47.848	65.248	91.347	95.697	82.647	86.997	78.297	86.997	78.297	65.248	43.498

	2025											
Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	18.213	18.213	24.836	34.770	36.426	31.459	33.115	29.803	33.115	29.803	24.836	16.557
Sarten 4024	21.427	21.427	29.219	40.906	42.854	37.011	38.958	35.063	38.958	35.063	29.219	19.479
Bifera Doble	6.871	6.871	9.370	13.118	13.742	11.868	12.493	11.244	12.493	11.244	9.370	6.246
Plancha	9.757	9.757	13.305	18.627	19.514	16.853	17.740	15.966	17.740	15.966	13.305	8.870
Total	56.268	56.268	76.730	107.421	112.537	97.191	102.306	92.076	102.306	92.076	76.730	51.153

	2026											
Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	21.166	21.166	28.863	40.408	42.332	36.559	38.484	34.635	38.484	34.635	28.863	19.242
Sarten 4024	24.901	24.901	33.956	47.538	49.802	43.011	45.275	40.747	45.275	40.747	33.956	22.637
Bifera Doble	7.985	7.985	10.889	15.244	15.970	13.793	14.518	13.067	14.518	13.067	10.889	7.259
Plancha	11.339	11.339	15.462	21.647	22.678	19.585	20.616	18.555	20.616	18.555	15.462	10.308
Total	65.391	65.391	89.170	124.837	130.782	112.948	118.893	107.004	118.893	107.004	89.170	59.446

Capacidades

Tabla 55: Capacidades Teóricas por Proceso

	4024 Cuerpo	2024 Cuerpo	Tapa	Bifera Doble	Plancha
Fundición	41,72	46,55	53,03	44,14	109,43
Separación de Colada	63,37	83,75	156,32	71,79	77,23
Lavado	80,46	80,46	80,46	80,46	80,46
Esmaltado	512,64	537,93	612,64	527,59	541,38
Horneado	512,64	537,93	612,64	527,59	541,38
Blasting	340,23	340,23	355,17	294,25	265,52
Lavado	80,46	80,46	80,46	80,46	80,46
Antiadherente	531,03	552,87	633,33	493,10	540,23
Horneado	531,03	552,87	633,33	493,10	540,23
Mecanizado de Terminación	52,30	56,67	66,67	67,70	69,77
Lavado	103,45	103,45	103,45	103,45	103,45
Embalaje	291,95	291,95	291,95	291,95	291,95

Tabla 56: Capacidades Reales de Minutos por Pieza

	4024 Cuerpo	2024 Cuerpo	Tapa	Bifera Doble	Plancha
Fundición	1,653	1,481	1,300	1,563	0,630
Separación de Colada	1,088	0,823	0,441	0,961	0,893
Lavado	0,857	0,857	0,857	0,857	0,857
Esmaltado	0,135	0,128	0,113	0,131	0,127
Horneado	0,135	0,128	0,113	0,131	0,127
Blasting	0,203	0,203	0,194	0,234	0,260
Lavado	0,857	0,857	0,857	0,857	0,857
Antiadherente	0,130	0,125	0,109	0,140	0,128
Horneado	0,130	0,125	0,109	0,140	0,128
Mecanizado de Terminación	1,319	1,217	1,034	1,019	0,988
Lavado	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667
Embalaje	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200

Materias Primas

Tabla 57: Tabla 57: Materia Prima para la Bifera Doble en Kg por Proceso

Bifera Doble			
	Alimentacion	Agrego	Merma
Fundición	2,7314		
Separación de Colada	2,7314		0,9153
Lavado	1,8161		
Esmaltado	1,8161	0,037	
Horneado	1,8531		
Blasting	1,8531		
Lavado	1,8531		
Antiadherente	1,8531	0,0184	
Horneado	1,8715		
Mecanizado de Terminación	1,8715		0,1269
Lavado	1,7446		
Embalaje	1,7446		

Tabla 58: Materia Prima para la Plancha en Kg por Proceso

Plancha			
	Alimentacion	Agrego	Merma
Fundición	3,1987		
Separación de Colada	3,1987		0,836
Lavado	2,3627		
Esmaltado	2,3627	0,0291	
Horneado	2,3918		
Blasting	2,3918		
Lavado	2,3918		
Antiadherente	2,3918	0,0176	
Horneado	2,4094		
Mecanizado de Terminación	2,4094		0,1083
Lavado	2,3011		
Embalaje	2,3011		

Producción Mensual Por Año

Tabla 59: Produccion Mensual por año

	2017											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda	7.888	7.888	10.756	15.059	15.776	13.625	14.342	12.908	14.342	12.908	10.756	7.171
Modificaciones (agrego)	5.737	-	2.151	-	-	-	-	-	-	-	-	6.120
Modificaciones (saco)	-	-	-	-1.506	-3.944	-3.406	-2.151	-1.291	-	-	-	-
Stock teórico	23.032	23.032	23.032	23.032	23.032	23.032	23.032	23.032	23.032	23.032	23.032	23.032
Delta Stock	23.032	-5.737	-	-2.151	1.506	3.944	3.406	2.151	1.291	-	-	-
Produccion	36.657	2.151	12.908	11.402	13.338	14.163	15.597	13.768	15.633	12.908	10.756	13.291
Stock	28.769	23.032	25.183	21.526	19.088	19.626	20.881	21.741	23.032	23.032	23.032	29.152
Stock en días	37	30	33	28	25	26	27	28	30	30	30	38

	2018											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda	11.314	11.314	15.428	21.599	22.627	19.542	20.570	18.513	20.570	18.513	15.428	10.285
Modificaciones (agrego)	8.228	-	3.086	-	-	-	-	-	-	-	-	8.354
Modificaciones (saco)	-	-	-	-2.160	-5.657	-4.885	-3.086	-1.851	-	-	-	-
Stock teórico	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517
Delta Stock	-12.635	-8.228	-	-3.086	2.160	5.657	4.885	3.086	1.851	-	-	-
Produccion	6.907	3.086	18.513	16.353	19.130	20.313	22.370	19.747	22.421	18.513	15.428	18.639
Stock	24.745	16.517	19.603	14.357	10.860	11.632	13.432	14.666	16.517	16.517	16.517	24.871
Stock en días	45	30	36	26	20	21	24	27	30	30	30	45

	2019											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda	15.444	15.444	21.060	29.484	30.888	26.676	28.080	25.272	28.080	25.272	21.060	14.040
Modificaciones (agrego)	11.232	-	4.212	-	-	-	-	-	-	-	-	10.922
Modificaciones (saco)	-	-	-	-2.948	-7.722	-6.669	-4.212	-2.527	-	-	-	-
Stock teórico	22.547	22.547	22.547	22.547	22.547	22.547	22.547	22.547	22.547	22.547	22.547	22.547
Delta Stock	-2.324	-11.232	-	-4.212	2.948	7.722	6.669	4.212	2.527	-	-	-
Produccion	24.352	4.212	25.272	22.324	26.114	27.729	30.537	26.957	30.607	25.272	21.060	24.962
Stock	33.779	22.547	26.759	19.599	14.825	15.878	18.335	20.020	22.547	22.547	22.547	33.469
Stock en días	45	30	36	26	20	21	24	27	30	30	30	45

	2020											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda	20.191	20.191	27.533	38.547	40.382	34.876	36.711	33.040	36.711	33.040	27.533	18.356
Modificaciones (agrego)	14.684	-	5.507	-	-	-	-	-	-	-	-	14.456
Modificaciones (saco)	-	-	-	-3.855	-10.096	-8.719	-5.507	-3.304	-	-	-	-
Stock teórico	29.478	29.478	29.478	29.478	29.478	29.478	29.478	29.478	29.478	29.478	29.478	29.478
Delta Stock	-3.991	-14.684	-	-5.507	3.855	10.096	8.719	5.507	3.304	-	-	-
Produccion	30.885	5.507	33.040	29.185	34.141	36.252	39.923	35.243	40.015	33.040	27.533	32.812
Stock	44.162	29.478	34.984	25.623	19.382	20.759	23.971	26.174	29.478	29.478	29.478	43.934
Stock en días	45	30	36	26	20	21	24	27	30	30	30	45

	2021											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda	26.726	26.726	36.444	51.021	53.451	46.162	48.592	43.733	48.592	43.733	36.444	24.296
Modificaciones (agrego)	19.437	-	7.289	-	-	-	-	-	-	-	-	17.916
Modificaciones (saco)	-	-	-	-5.102	-13.363	-11.541	-7.289	-4.373	-	-	-	-
Stock teórico	37.448	37.448	37.448	37.448	37.448	37.448	37.448	37.448	37.448	37.448	37.448	37.448
Delta Stock	-6.485	-19.437	-	-7.289	5.102	13.363	11.541	7.289	4.373	-	-	-
Produccion	39.677	7.289	43.733	38.631	45.190	47.984	52.844	46.648	52.965	43.733	36.444	42.212
Stock	56.885	37.448	44.737	32.346	24.086	25.908	30.160	33.075	37.448	37.448	37.448	55.364
Stock en días	46	30	36	26	19	21	24	26	30	30	30	44

	2022											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda	33.122	33.122	45.166	63.233	66.244	57.210	60.221	54.199	60.221	54.199	45.166	30.111
Modificaciones (agrego)	24.089	-	9.033	-	-	-	-	-	-	-	-	21.748
Modificaciones (saco)	-	-	-	-6.323	-16.561	-14.303	-9.033	-5.420	-	-	-	-
Stock teórico	46.411	46.411	46.411	46.411	46.411	46.411	46.411	46.411	46.411	46.411	46.411	46.411
Delta Stock	-8.953	-24.089	-	-9.033	6.323	16.561	14.303	9.033	5.420	-	-	-
Produccion	48.257	9.033	54.199	47.876	56.006	59.469	65.491	57.813	65.641	54.199	45.166	51.859
Stock	70.500	46.411	55.444	40.088	29.850	32.108	37.378	40.991	46.411	46.411	46.411	68.159
Stock en días	46	30	36	26	19	21	24	26	30	30	30	44

	2023											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda	40.207	40.207	54.828	76.759	80.415	69.449	73.104	65.794	73.104	65.794	54.828	36.552
Modificaciones (agrego)	29.242	-	10.966	-	-	-	-	-	-	-	-	25.882
Modificaciones (saco)	-	-	-	-7.676	-20.104	-17.362	-10.966	-6.579	-	-	-	-
Stock teórico	56.339	56.339	56.339	56.339	56.339	56.339	56.339	56.339	56.339	56.339	56.339	56.339
Delta Stock	-11.820	-29.242	-	-10.966	7.676	20.104	17.362	10.966	6.579	-	-	-
Produccion	57.629	10.966	65.794	58.118	67.987	72.190	79.501	70.180	79.684	65.794	54.828	62.434
Stock	85.581	56.339	67.305	48.663	36.236	38.977	45.374	49.760	56.339	56.339	56.339	82.221
Stock en días	46	30	36	26	19	21	24	26	30	30	30	44

	2024											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda	47.848	47.848	65.248	91.347	95.697	82.647	86.997	78.297	86.997	78.297	65.248	43.498
Modificaciones (agrego)	34.799	-	13.050	-	-	-	-	-	-	-	-	30.436
Modificaciones (saco)	-	-	-	-9.135	-23.924	-20.662	-13.050	-7.830	-	-	-	-
Stock teórico	67.046	67.046	67.046	67.046	67.046	67.046	67.046	67.046	67.046	67.046	67.046	67.046
Delta Stock	-15.175	-34.799	-	-13.050	9.135	23.924	20.662	13.050	7.830	-	-	-
Produccion	67.472	13.050	78.297	69.163	80.907	85.910	94.609	83.517	94.827	78.297	65.248	73.935
Stock	101.845	67.046	80.096	57.911	43.122	46.384	53.997	59.216	67.046	67.046	67.046	97.482
Stock en días	46	30	36	26	19	21	24	26	30	30	30	44

	2025											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda	56.268	56.268	76.730	107.421	112.537	97.191	102.306	92.076	102.306	92.076	76.730	51.153
Modificaciones (agrego)	40.922	-	15.346	-	-	-	-	-	-	-	-	35.371
Modificaciones (saco)	-	-	-	-10.742	-28.134	-24.298	-15.346	-9.208	-	-	-	-
Stock teórico	78.845	78.845	78.845	78.845	78.845	78.845	78.845	78.845	78.845	78.845	78.845	78.845
Delta Stock	-18.638	-40.922	-	-15.346	10.742	28.134	24.298	15.346	9.208	-	-	-
Produccion	78.553	15.346	92.076	81.333	95.145	101.027	111.258	98.214	111.514	92.076	76.730	86.524
Stock	119.767	78.845	94.190	68.102	50.710	54.547	63.499	69.637	78.845	78.845	78.845	114.215
Stock en días	46	30	36	26	19	21	24	26	30	30	30	43

	2026											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda	65.391	65.391	89.170	124.837	130.782	112.948	118.893	107.004	118.893	107.004	89.170	59.446
Modificaciones (agrego)	47.557	-	17.834	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Modificaciones (saco)	-	-	-	-12.484	-32.696	-28.237	-17.834	-10.700	-	-	-	-
Stock teórico	91.627	91.627	91.627	91.627	91.627	91.627	91.627	91.627	91.627	91.627	91.627	91.627
Delta Stock	-22.588	-47.557	-	-17.834	12.484	32.696	28.237	17.834	10.700	-	-	-
Produccion	90.360	17.834	107.004	94.520	110.570	117.407	129.296	114.137	129.593	107.004	89.170	59.446
Stock	139.185	91.627	109.461	79.144	58.932	63.390	73.793	80.927	91.627	91.627	91.627	91.627
Stock en días	46	30	36	26	19	21	24	26	30	30	30	30

Producción mensual por Producto por año

Tabla 60: Produccion mensual por producto

	2017											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	16.272	933	5.597	4.944	5.783	6.141	6.763	5.970	6.778	5.597	4.664	5.763
Sarten 2024	13.467	854	5.121	4.524	5.292	5.619	6.188	5.463	6.202	5.121	4.268	5.273
Bifera Doble	6.918	365	2.190	1.934	2.263	2.403	2.646	2.336	2.652	2.190	1.825	2.255
Plancha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	36.657	2.151	12.908	11.402	13.338	14.163	15.597	13.768	15.633	12.908	10.756	13.291

	2018											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	2.888	1.338	8.027	7.091	8.295	8.808	9.700	8.562	9.722	8.027	6.689	8.082
Sarten 2024	3.045	1.224	7.345	6.488	7.590	8.059	8.876	7.835	8.896	7.345	6.121	7.395
Bifera Doble	974	523	3.141	2.774	3.245	3.446	3.795	3.350	3.804	3.141	2.617	3.162
Plancha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	6.907	3.086	18.513	16.353	19.130	20.313	22.370	19.747	22.421	18.513	15.428	18.639

	2019											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	10.658	1.826	10.958	9.679	11.323	12.023	13.241	11.688	13.271	10.958	9.132	10.823
Sarten 2024	9.380	1.671	10.027	8.857	10.361	11.002	12.116	10.695	12.144	10.027	8.356	9.904
Bifera Doble	4.314	715	4.287	3.787	4.430	4.704	5.180	4.573	5.192	4.287	3.573	4.234
Plancha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	24.352	4.212	25.272	22.324	26.114	27.729	30.537	26.957	30.607	25.272	21.060	24.962

	2020											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	13.505	2.388	14.326	12.655	14.804	15.719	17.311	15.281	17.351	14.326	11.938	12.638
Sarten 2024	11.930	2.185	13.109	11.580	13.546	14.383	15.840	13.983	15.876	13.109	10.924	12.788
Bifera Doble	5.450	934	5.605	4.951	5.792	6.150	6.773	5.979	6.788	5.605	4.671	4.879
Plancha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.507
Total	30.885	5.507	33.040	29.185	34.141	36.252	39.923	35.243	40.015	33.040	27.533	32.812

	2021											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	10.105	2.359	14.156	12.504	14.627	15.532	17.105	15.099	17.144	14.156	11.796	13.663
Sarten 2024	14.864	2.776	16.654	14.711	17.209	18.273	20.123	17.764	20.169	16.654	13.878	16.074
Bifera Doble	3.593	890	5.340	4.717	5.518	5.860	6.453	5.696	6.468	5.340	4.450	5.155
Plancha	11.115	1.264	7.583	7.583	9.268	8.005	8.426	7.583	8.426	7.583	6.319	7.320
Total	39.677	7.289	43.733	38.631	45.190	47.984	52.844	46.648	52.965	43.733	36.444	42.212

	2022											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	15.856	2.924	17.543	15.497	18.128	19.249	21.198	18.713	21.247	17.543	14.619	16.786
Sarten 2024	18.100	3.440	20.639	18.231	21.327	22.646	24.939	22.015	24.996	20.639	17.199	19.748
Bifera Doble	6.143	1.103	6.618	5.846	6.839	7.262	7.997	7.060	8.016	6.618	5.515	6.333
Plancha	8.158	1.566	9.398	9.398	11.487	9.920	10.442	9.398	10.442	9.398	7.832	8.992
Total	48.257	9.033	54.199	47.876	56.006	59.469	65.491	57.813	65.641	54.199	45.166	51.859

	2023											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	18.915	3.549	21.296	18.812	22.006	23.367	25.733	22.716	25.792	21.296	17.747	20.209
Sarten 2024	21.639	4.176	25.054	22.131	25.890	27.490	30.274	26.725	30.344	25.054	20.879	23.775
Bifera Doble	7.314	1.339	8.034	7.097	8.302	8.815	9.708	8.570	9.730	8.034	6.695	7.624
Plancha	9.761	1.901	11.409	11.409	13.944	12.043	12.676	11.409	12.676	11.409	9.507	10.826
Total	57.629	10.966	65.794	58.118	67.987	72.190	79.501	70.180	79.684	65.794	54.828	62.434

	2024											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	22.121	4.224	25.343	22.387	26.188	27.807	30.623	27.033	30.694	25.343	21.120	23.931
Sarten 2024	25.364	4.969	29.816	26.337	30.810	32.715	36.027	31.804	36.110	29.816	24.847	28.154
Bifera Doble	8.538	1.594	9.561	8.446	9.880	10.491	11.553	10.199	11.580	9.561	7.968	9.028
Plancha	11.449	2.263	13.577	13.577	16.594	14.331	15.085	13.577	15.085	13.577	11.314	12.820
Total	67.472	13.050	78.297	69.163	80.907	85.910	94.609	83.517	94.827	78.297	65.248	73.935

	2025											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	25.737	4.967	29.803	26.326	30.797	32.701	36.012	31.790	36.095	29.803	24.836	28.006
Sarten 2024	29.550	5.844	35.063	30.972	36.231	38.471	42.367	37.400	42.465	35.063	29.219	32.948
Bifera Doble	9.921	1.874	11.244	9.932	11.618	12.337	13.586	11.993	13.617	11.244	9.370	10.566
Plancha	13.345	2.661	15.966	15.966	19.514	16.853	17.740	15.966	17.740	15.966	13.305	15.003
Total	78.553	15.346	92.076	81.333	95.145	101.027	111.258	98.214	111.514	92.076	76.730	86.524

	2026											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cacerola 4024	29.585	5.773	34.635	30.594	35.790	38.002	41.851	36.944	41.947	34.635	28.863	19.242
Sarten 2024	34.016	6.791	40.747	35.993	42.105	44.709	49.236	43.464	49.349	40.747	33.956	22.637
Bifera Doble	11.391	2.178	13.067	11.542	13.502	14.337	15.789	13.938	15.825	13.067	10.889	7.259
Plancha	15.369	3.092	18.555	18.555	22.678	19.585	20.616	18.555	20.616	18.555	15.462	10.308
Total	90.360	17.834	107.004	94.520	110.570	117.407	129.296	114.137	129.593	107.004	89.170	59.446

Cantidad de Minutos Por Máquina Por Mes

Tabla 61: Cantidad de Minutis por maquina por Mes

	2017											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fundición (gravedad)	96.328	5.699	34.197	30.207	35.337	37.522	41.321	36.477	41.416	34.197	28.497	35.211
Fundición (alta presion)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Torno	93.952	5.630	33.777	29.836	34.903	37.061	40.814	36.029	40.908	33.777	28.148	34.779
Centro de Mecanizado	30.272	1.716	10.295	9.094	10.638	11.296	12.439	10.981	12.468	10.295	8.579	10.600
Lavado intensivo	113.821	6.750	40.501	35.776	41.851	44.439	48.939	43.201	49.051	40.501	33.751	41.703
Esmaltado/Antiadherente	16.167	957	5.741	5.071	5.933	6.299	6.937	6.124	6.953	5.741	4.784	5.912
Horno	16.167	957	5.741	5.071	5.933	6.299	6.937	6.124	6.953	5.741	4.784	5.912
Blasting	13.424	794	4.767	4.211	4.926	5.230	5.760	5.085	5.773	4.767	3.972	4.908
Lavado 2	44.264	2.625	15.750	13.913	16.275	17.282	19.032	16.800	19.076	15.750	13.125	16.218
Embalaje	79.675	4.725	28.351	25.043	29.296	31.107	34.257	30.241	34.336	28.351	23.626	29.192

	2018											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fundición (gravedad)	18.522	8.175	49.048	43.325	50.682	53.816	59.266	52.317	59.402	49.048	40.873	49.381
Fundición (alta presion)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Torno	18.632	8.074	48.446	42.794	50.060	53.156	58.538	51.675	58.673	48.446	40.371	48.775
Centro de Mecanizado	5.216	2.461	14.765	13.043	15.257	16.201	17.841	15.750	17.882	14.765	12.304	14.866
Lavado intensivo	22.012	9.682	58.090	51.313	60.026	63.737	70.192	61.962	70.353	58.090	48.408	58.484
Esmaltado/Antiadherente	3.111	1.372	8.235	7.274	8.509	9.035	9.950	8.784	9.973	8.235	6.862	8.291
Horno	3.111	1.372	8.235	7.274	8.509	9.035	9.950	8.784	9.973	8.235	6.862	8.291
Blasting	2.583	1.140	6.837	6.039	7.065	7.502	8.261	7.293	8.280	6.837	5.698	6.884
Lavado 2	8.560	3.765	22.590	19.955	23.343	24.787	27.297	24.096	27.360	22.590	18.825	22.744
Embalaje	15.408	6.777	40.663	35.919	42.018	44.616	49.134	43.374	49.247	40.663	33.886	40.939

	2019											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fundición (gravedad)	64.311	11.159	66.954	59.143	69.186	73.463	80.903	71.418	81.089	66.954	55.795	66.132
Fundición (alta presion)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Torno	63.209	11.022	66.132	58.417	68.336	72.562	79.910	70.541	80.093	66.132	55.110	65.320
Centro de Mecanizado	19.694	3.359	20.156	17.804	20.828	22.115	24.355	21.500	24.411	20.156	16.797	19.908
Lavado intensivo	76.098	13.216	79.297	70.046	81.940	87.007	95.817	84.584	96.038	79.297	66.081	78.323
Esmaltado/Antiadherente	10.796	1.873	11.241	9.929	11.616	12.334	13.583	11.990	13.614	11.241	9.367	11.103
Horno	10.796	1.873	11.241	9.929	11.616	12.334	13.583	11.990	13.614	11.241	9.367	11.103
Blasting	8.964	1.556	9.333	8.244	9.644	10.241	11.278	9.955	11.304	9.333	7.778	9.219
Lavado 2	29.594	5.140	30.838	27.240	31.866	33.836	37.262	32.894	37.348	30.838	25.698	30.459
Embalaje	53.268	9.251	55.508	49.032	57.358	60.905	67.072	59.209	67.226	55.508	46.257	54.826

	2020											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fundición (gravedad)	81.587	14.589	87.534	77.322	90.452	96.045	105.771	93.370	106.014	87.534	72.945	80.521
Fundición (alta presion)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.580
Torno	80.226	14.410	86.460	76.373	89.342	94.866	104.472	92.224	104.713	86.460	72.050	79.929
Centro de Mecanizado	24.944	4.392	26.351	23.277	27.230	28.913	31.841	28.108	31.914	26.351	21.959	28.479
Lavado intensivo	96.548	17.279	103.672	91.577	107.127	113.751	125.270	110.583	125.558	103.672	86.393	99.836
Esmaltado/Antiadherente	13.696	2.449	14.696	12.982	15.186	16.125	17.758	15.676	17.799	14.696	12.247	14.167
Horno	13.696	2.449	14.696	12.982	15.186	16.125	17.758	15.676	17.799	14.696	12.247	14.167
Blasting	11.372	2.034	12.202	10.778	12.609	13.388	14.744	13.016	14.778	12.202	10.168	11.886
Lavado 2	37.546	6.719	40.317	35.613	41.661	44.236	48.716	43.005	48.828	40.317	33.597	38.825
Embalaje	67.583	12.095	72.570	64.104	74.989	79.626	87.689	77.408	87.891	72.570	60.475	69.885

	2021											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fundición (gravedad)	76.805	16.080	96.477	85.222	99.693	105.857	116.577	102.909	116.845	96.477	80.398	93.122
Fundición (alta presion)	7.005	797	4.779	4.779	5.841	5.045	5.310	4.779	5.310	4.779	3.983	4.613
Torno	77.772	16.082	96.491	85.233	99.707	105.872	116.593	102.923	116.861	96.491	80.409	93.135
Centro de Mecanizado	41.750	6.978	41.866	38.646	45.956	45.341	49.200	43.705	49.277	41.866	34.888	40.410
Lavado intensivo	110.820	21.298	127.786	114.394	134.501	139.668	153.144	135.438	153.463	127.786	106.488	123.342
Esmaltado/Antiadherente	15.768	3.026	18.157	16.265	19.128	19.842	21.752	19.239	21.797	18.157	15.131	17.526
Horno	15.768	3.026	18.157	16.265	19.128	19.842	21.752	19.239	21.797	18.157	15.131	17.526
Blasting	13.639	2.575	15.449	13.876	16.336	16.869	18.476	16.347	18.513	15.449	12.874	14.911
Lavado 2	43.097	8.282	49.694	44.487	52.306	54.315	59.556	52.670	59.680	49.694	41.412	47.966
Embalaje	77.574	14.908	89.450	80.076	94.151	97.767	107.201	94.807	107.424	89.450	74.542	86.339

	2022											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fundición (gravedad)	106.778	19.928	119.568	105.618	123.553	131.192	144.477	127.539	144.810	119.568	99.640	114.405
Fundición (alta presion)	5.142	987	5.923	5.923	7.240	6.252	6.581	5.923	6.581	5.923	4.936	5.668
Torno	106.426	19.931	119.584	105.632	123.570	131.210	144.497	127.556	144.829	119.584	99.653	114.421
Centro de Mecanizado	46.289	8.648	51.885	47.895	56.955	56.193	60.976	54.165	61.071	51.885	43.238	49.645
Lavado intensivo	140.937	26.395	158.369	141.772	166.691	173.095	189.796	167.853	190.191	158.369	131.974	151.531
Esmaltado/Antiadherente	20.034	3.750	22.503	20.157	23.706	24.591	26.958	23.843	27.014	22.503	18.752	21.531
Horno	20.034	3.750	22.503	20.157	23.706	24.591	26.958	23.843	27.014	22.503	18.752	21.531
Blasting	17.035	3.191	19.146	17.197	20.245	20.906	22.898	20.260	22.944	19.146	15.955	18.319
Lavado 2	54.809	10.265	61.588	55.134	64.824	67.315	73.810	65.276	73.963	61.588	51.323	58.929
Embalaje	98.656	18.476	110.858	99.241	116.684	121.166	132.857	117.497	133.134	110.858	92.382	106.072

	2023											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fundición (gravedad)	127.487	24.191	145.146	128.212	149.984	159.257	175.384	154.822	175.788	145.146	120.955	137.733
Fundición (alta presion)	6.152	1.198	7.190	7.190	8.788	7.590	7.989	7.190	7.989	7.190	5.992	6.823
Torno	127.099	24.194	145.165	128.229	150.004	159.279	175.408	154.843	175.811	145.165	120.971	137.752
Centro de Mecanizado	55.270	10.497	62.985	58.141	69.139	68.214	74.020	65.753	74.135	62.985	52.487	59.768
Lavado intensivo	168.313	32.041	192.248	172.100	202.350	210.123	230.398	203.760	230.877	192.248	160.206	182.430
Esmaltado/Antiadherente	23.924	4.553	27.317	24.469	28.777	29.851	32.725	28.944	32.793	27.317	22.764	25.922
Horno	23.924	4.553	27.317	24.469	28.777	29.851	32.725	28.944	32.793	27.317	22.764	25.922
Blasting	20.344	3.874	23.242	20.876	24.576	25.378	27.796	24.594	27.852	23.242	19.368	22.055
Lavado 2	65.455	12.460	74.763	66.928	78.692	81.715	89.599	79.240	89.786	74.763	62.302	70.945
Embalaje	117.819	22.429	134.573	120.470	141.645	147.086	161.278	142.632	161.614	134.573	112.144	127.701

	2024											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fundición (gravedad)	149.230	28.788	172.729	152.578	178.487	189.523	208.715	184.245	209.195	172.729	143.941	163.105
Fundición (alta presion)	7.216	1.426	8.557	8.557	10.458	9.032	9.508	8.557	9.508	8.557	7.131	8.080
Torno	148.813	28.792	172.753	152.598	178.511	189.548	208.743	184.270	209.223	172.753	143.961	163.127
Centro de Mecanizado	64.701	12.492	74.954	69.190	82.278	81.177	88.086	78.248	88.224	74.954	62.462	70.778
Lavado intensivo	197.070	38.130	228.783	204.807	240.805	250.056	274.183	242.483	274.754	228.783	190.652	216.035
Esmaltado/Antiadherente	28.011	5.418	32.508	29.119	34.246	35.524	38.944	34.444	39.025	32.508	27.090	30.697
Horno	28.011	5.418	32.508	29.119	34.246	35.524	38.944	34.444	39.025	32.508	27.090	30.697
Blasting	23.821	4.610	27.659	24.843	29.247	30.201	33.078	29.268	33.145	27.659	23.049	26.118
Lavado 2	76.638	14.829	88.971	79.647	93.646	97.244	106.627	94.299	106.849	88.971	74.143	84.014
Embalaje	137.949	26.691	160.148	143.365	168.564	175.039	191.928	169.738	192.328	160.148	133.457	151.224

	2025											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fundición (gravedad)	173.714	33.854	203.125	179.427	209.896	222.874	245.443	216.667	246.007	203.125	169.271	190.878
Fundición (alta presion)	8.411	1.677	10.063	10.063	12.299	10.622	11.181	10.063	11.181	10.063	8.386	9.456
Torno	173.256	33.859	203.153	179.452	209.925	222.904	245.476	216.696	246.041	203.153	169.294	190.903
Centro de Mecanizado	75.320	14.691	88.144	81.365	96.757	95.462	103.587	92.018	103.749	88.144	73.454	82.830
Lavado intensivo	229.439	44.840	269.042	240.847	283.180	294.059	322.432	285.154	323.103	269.042	224.202	252.820
Esmaltado/Antiadherente	32.611	6.371	38.229	34.244	40.272	41.776	45.797	40.506	45.892	38.229	31.857	35.924
Horno	32.611	6.371	38.229	34.244	40.272	41.776	45.797	40.506	45.892	38.229	31.857	35.924
Blasting	27.734	5.421	32.526	29.215	34.394	35.515	38.899	34.418	38.978	32.526	27.105	30.565
Lavado 2	89.226	17.438	104.628	93.663	110.126	114.356	125.390	110.893	125.651	104.628	87.190	98.319
Embalaje	160.608	31.388	188.330	168.593	198.226	205.841	225.702	199.608	226.172	188.330	156.941	176.974

	2026											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fundición (gravedad)	199.797	39.343	236.058	208.518	243.926	259.008	285.236	251.795	285.892	236.058	196.715	131.143
Fundición (alta presion)	9.687	1.949	11.694	11.694	14.293	12.344	12.993	11.694	12.993	11.694	9.745	6.497
Torno	199.302	39.348	236.090	208.546	243.959	259.043	285.275	251.829	285.931	236.090	196.741	131.161
Centro de Mecanizado	86.634	17.073	102.435	94.557	112.444	110.939	120.382	106.937	120.569	102.435	85.363	56.908
Lavado intensivo	263.933	52.110	312.662	279.895	329.092	341.734	374.707	331.385	375.487	312.662	260.551	173.701
Esmaltado/Antiadherente	37.513	7.404	44.427	39.796	46.801	48.549	53.222	47.073	53.332	44.427	37.022	24.681
Horno	37.513	7.404	44.427	39.796	46.801	48.549	53.222	47.073	53.332	44.427	37.022	24.681
Blasting	31.903	6.300	37.799	33.952	39.970	41.274	45.206	39.998	45.297	37.799	31.500	21.000
Lavado 2	102.641	20.265	121.591	108.848	127.980	132.897	145.719	128.872	146.023	121.591	101.326	67.550
Embalaje	184.753	36.477	218.863	195.927	230.364	239.214	262.295	231.970	262.841	218.863	182.386	121.591

Anexo III – Económica Financiera

TRÁMITES Y COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

1. Firma de contrato de cesionario:

El **POSTOR** que obtuvo la **BUENA PRO** en la subasta pública celebrará el **CONTRATO DE CESIÓN EN USO,** para lo cual deberá presentar los siguientes requisitos, en el Área de Atención al Cliente:

- Reporte del RUC actualizado.
- Testimonio de la escritura pública de constitución de la empresa, de ser el caso.
- Partida Electrónica de Registros Públicos actualizada (máximo 30 días de antigüedad a la firma del contrato), de ser el caso.
- Copia del DNI ó carné de Extranjería o Pasaporte con Visa de Negocios, del titular ó representante legal del **POSTOR**.
- Vigencia de poder del representante legal del **POSTOR**, de ser el caso.
- "Cronograma de Inversiones del **POSTOR**", de acuerdo con el Anexo de las **BASES**.
- Comprobante de depósito de la garantía contemplada en el **CONTRATO DE CESIÓN EN USO**, equivalente a dos (02) contraprestaciones mensuales.
- Comprobante de pago de la primera mensualidad por concepto de cesión en uso.

2. Acta de entrega de lote de terreno o galpón

A partir de la firma del contrato podrá coordinar con la Sección de Control Patrimonial de la Gerencia de Servicios, para levantar un **ACTA DE ENTREGA** del lote de terreno o local, en el cual se realizará una inspección física del inmueble.

3. Elevar a escritura pública el contrato de cesión en uso.

En la Notaría para elevar a escritura pública el cesionario presentará:

- Contrato de cesión en uso original
- Fotocopia del acta de la subasta
- Fotocopia del acta de entrega de lote(s) de terreno o galpón(es)
- Fotocopia de DNI del cesionario o de su representante legal y vigencia de poder actualizada en caso de persona jurídica.
- Fotocopia del DNI de Gerente General de ZOFRATACNA y de su resolución de nombramiento.
- Duración del trámite depende de la Notaría, 1 día aproximadamente.
- Costo de trámite en la Notaría es 250 soles aproximadamente.
- Entregar un original del testimonio de la escritura al área de atención al cliente.

4. Construcción de la infraestructura:

Tabla 62: Construccion de Infraestructura en Tacna

Servicio	Duración	Derecho de trámite en S/.	Entidad que brinda el servicio
Elaboración de expediente técnico de acuerdo a las normas técnicas vigentes.	Depende del proyecto	El costo del expediente a tratar con el prestador del servicio	Profesionales o empresa constructora
Trámite de licencia de edificación: **Modalidad "C": edificaciones para fines diferentes de vivienda a excepción de las previstas en la modalidad "D", edificaciones comerciales con un máximo de 30,000 m2 de área construida.** **Modalidad "D":edificaciones para industria o industria básica, edificaciones comerciales > a 30,000 m2**	20 días hábiles	Por revisión y precalificación: S/. 36.00. Por los derechos de revisión de la Comisión Técnica: 0.1% del valor de la obra. Por derecho mínimo: S/. 72.00 Por derecho de comisión ad-hoc por cada institución: 0.02% del valor de la obra Derecho licencia de edificación: 1% del valor de la obra	Municipalidad Provincial Tacna
Trámite de Aprobación de expediente técnico por nueva obra que incluya la instalación de medidores	4 días hábiles	S/. 186.00	ZOFRATACNA
Trámite de autorización de inicio de obra	30 días hábiles	S/. 64.20	ZOFRATACNA
Ingreso de materiales de construcción: **Los materiales de construcción de origen nacional podrán ingresar bajo una exportación definitiva, no estando afecto al IGV.** **Los materiales de construcción del exterior, ingresan sin pago de los**	2 días hábiles 1 día hábil	Trámite de la DUA= US$ 120.00 más gastos adm. = S/. 40.00 aprox. Gastos adm.= S/. 40.00 aprox.	ADUANAS SUNAT ZOFRATACNA

derechos de importación.			
Trámite para la emisión de certificado de conformidad de obra	30 días hábiles	S/. 220.90	ZOFRATACNA
Derecho de trámite de Licencia de funcionamiento: **Establecimientos mayores a 500 m2**	10 días hábiles	S/. 126.10	Municipalidad Provincial de Tacna

BENEFICIOS DEL USUARIO DE INDUSTRIA

1. BENEFICIOS TRIBUTARIOS

- **Exoneración del Impuesto a la Renta (en el Perú 28%):** Las utilidades que obtengan los usuarios Industria por las ventas de los productos manufacturados, gozan de la exoneración del Impuesto a la Renta, aun cuando estás actividades se realicen para el resto del territorio nacional. (Art. 7 de la ley 27688, y Art. 7 del TUO del Reglamento de la ley 27688 aprobado con DS. 002-2006-MINCETUR)

- **Exoneración del Impuesto Promoción Municipal (IPM) 2%:** Las ventas de los productos manufacturados en ZOFRATACNA, están exoneradas del IPM. (Art. 7 de la ley 27688, y Art. 7 del TUO del Reglamento de la ley 27688 aprobado con DS. 002-2006-MINCETUR.)

- Exoneración de todo tributo de Gobierno Central, Regional y municipal creado o por crearse, excepto el Impuesto General a las Ventas. (Art. 7 de la ley 27688, y Art. 7 del TUO del Reglamento de la ley 27688 aprobado con DS. 002-2006-MINCETUR.)

2. BENEFICIOS ADUANEROS

- **Exoneración del pago del Ad-valoren del arancel de aduanas para el ingreso de mercancías:** El ingreso de mercancías del exterior hacia ZOFRATACNA está exonerado de todos los derechos de importación. (Art. 20 del TUO del reglamento de la ley 27688 aprobado con DS.002-2006-MINCETUR.)

- La **maquinaria, equipos**, herramientas, repuestos y materiales de construcción necesarios para el desarrollo de sus actividades, procedentes del exterior gozan de **suspensión del pago de Derechos e Impuestos a la importación**. (Art. 8 de la ley 29739 que modifica el art. 26 de la ley 27688, y Art. 14 del DS. 006-2012-MINCETUR que modifica el Art. 26 del reglamento de la ley 27688.)

- **PERMANENCIA INDEFINIDA** de las mercancías (maquinaria, repuestos, insumos, productos manufacturados) dentro de las industrias de ZOFRATACNA durante la vigencia del contrato de usuario es decir no caen en abandono legal de aduanas (Art. 27 del TUO del reglamento de la ley 27688 aprobado por D.S. 02-2006-MINCETUR).

- Las exportaciones definitivas hacia la ZOFRATACNA de productos o servicios, le son aplicables las normas de **restitución simplificada de los derechos arancelarios (DRAWBACK) o reposición de mercancías en franquicia y del IGV.** (Art. 7 de la ley 29739 que modifica el Art. 24 de la ley 27688, y Art. 12 del DS. 006-2012-MINCETUR que modifica el Art 24 del TUO del reglamento de la ley 27688.)

- El ingreso de mercancías a la ZOFRATACNA regulariza los regímenes de admisión temporal para reexportación en el mismo estado y admisión temporal para perfeccionamiento activo (Art. 22 del Texto único Ordenado del Reglamento de la Ley N?27688 aprobado con DS. 002-2006-MINCETUR.)

- Los productos manufacturados en ZOFRATACNA cuando ingresen al resto del territorio nacional pagaran la **menor tasa arancelaria que aplique el país,** según los acuerdos y convenios internacionales vigentes, es decir **0% de derechos advalorem**

Se considera producto manufacturado en ZOFRATACNA, a las mercancías que resulten de un proceso de transformación realizado en la ZOFRATACNA, distinto del ensamblaje, montaje o maquila, que:

- La mercancía resultante del proceso de transformación clasifica en un capítulo del arancel, diferente a cada uno de los bienes usados en su elaboración; o,
- Genere un valor agregado no menor a 50% del valor declarado para su nacionalización.

(Art. 3 del DS. 006-2012-MINCETUR que modifica el Art. 7 del TUO del reglamento de la ley 27688 aprobado con DS. 002-2006-MINCETUR)

- La salida de mercancías de ZOFRATACNA hacia terceros países se realizará por cualquier aduana nacional autorizada con la presentación del Manifiesto Internacional de Carga. (Art. 4 de la ley 29739 que modifica el Art. 14 de la ley 27688, y Art. 15 del DS. 006-2012-MINCETUR que modifica el Art. 30 del TUO del reglamento de la ley 27688 aprobado con DS. 002-2006-MINCETUR)

- El traslado de mercancías ingresadas por los puertos de Matarani, Ilo, Aeropuerto Internacional Carlos Ciriani Santa Rosa, Aeropuerto Jorge Chávez hacia Aeropuerto Carlos Ciriani Santa Rosa. Puerto del Callao hacia los puertos de Ilo o Matarani será autorizado por la aduana con la sola presentación de la **Solicitud de Traslado**, sin estar afecto al régimen aduanero de transito.

- La exportación temporal de mercancías a la ZOFRATACNA para perfeccionamiento pasivo al momento de su retorno al país pagarán los derechos e impuestos de importación por el valor agregado.
- Los bienes nacionales o nacionalizados que ingresen temporalmente para perfeccionamiento pasivo a través de la **Solicitud de Traslado**. No se encuentran gravadas con los derechos arancelarios que gravan su reimportación al país.
- Las mercancías del resto del territorio nacional que se exporten a la ZOFRATACNA no requerirán ingresar a un terminal de almacenamiento de ADUANAS.
- Las ventas que realicen los usuarios dentro de la ZOFRATACNA están exonerados de:

a. Exoneración del Impuesto a la Renta (En el Perú es de 28%).
b. Exoneración del Impuesto de Promoción Municipal (En el Perú es de 2%).
c. Exoneración del Impuesto Selectivo al Consumo (En el Perú es variable entre 2% y 30%, según el tipo de producto).
d. Exoneración de todo tributo del Gobierno Central, Regional o Municipal creado o por crearse, excepto el Impuesto General a las Ventas (IGV).

- La exportación de productos elaborados en ZOFRATACNA se acogerán a los beneficios de los acuerdos comerciales suscritos por el Perú, siempre y cuando cumplan con los requisitos de origen establecidos en cada uno de ellos y los acuerdos no excluyan a los productos procedentes de las zonas francas.
- Cuando las mercancías son destinadas a la Zona Comercial de Tacna, están exonerada del Impuesto Ad-Valorem, Impuesto de Promoción Municipal e Impuesto Selectivo al Consumo y demás impuestos creados y por crearse, estando sujetas solo al pago de un arancel especial del 6% del valor CIF o valor de Venta de la mercancía.
- Cuando las mercancías que no hayan sido manufacturadas en ZOFRATACNA, son destinadas al Resto del Territorio Nacional están grabadas con todos los tributos que afecten la importación (Ad-Valorem, IGV, IPM, ISC).

3. BENEFICIOS LOGÍSTICOS

- ZOFRATACNA cuenta con un área total de 265 hectáreas, de las cuales 120 están totalmente habilitadas con todos los servicios como ser: fibra óptica, fluido eléctrico, agua, drenaje, pistas, veredas, estacionamientos, áreas verdes, etc.
- Sistema de seguridad electrónica: red de **censores perimetrales** y centrales de incendio que abarcan las hectáreas habilitadas.
- ZOFRATACNA se ubica dentro de un recinto cerrado, totalmente amurallado, que cuenta con personal de **vigilancia las 24 horas** del día.
- El sistema logístico de ZOFRATACNA cuenta con **Depósitos Francos Públicos** que permiten almacenar mercancías por tiempo indefinido, sin pagar derechos e impuestos.

- ZOFRATACNA cuenta con operadores logísticos y de comercio exterior, tales como oficina de SUNAT Aduanas **y Agencias de Aduana** que permiten que desde nuestro complejo se realice cualquier operación de comercio internacional.

- Tiene una ubicación estratégica, en la Región fronteriza de Tacna, en el centro de la costa Pacifico de Sudamérica, compartiendo frontera con los países de Chile, Bolivia y a través del mar con toda la Cuenca del Pacifico, que le permite tener acceso a los principales mercados del mundo.

- Es la puerta de ingreso y salida de mercancías hacia y desde el mercado asiático.

- Tiene acceso por carreteras asfaltadas a los mercados del norte de Chile y Argentina, a toda Bolivia y occidente de Brasil.

- Cercanía a puertos, la Zona Franca se encuentra ubicada a 300 Km. del puerto de Matarani, 140Km del puerto del Ilo y a 56 Km. del puerto de Arica; este último de gran movimiento de mercancías y frecuencia de arribo de naves facilitando sus operaciones de logística y distribución internacional. Tiene acceso al Malecón de Atraque al Servicio del Perú MASP, en la ciudad chilena de Arica.

- Su costo de mano de obra es menor al del promedio de la región.

GASTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS DE FUNCIONAMIENTO

Comprende los servicios que brinda ZOFRATACNA a los usuarios de industria

1. Cesión en Uso (alquiler)

Es el pago mensual por el uso del lote o galpón adjudicado por Subasta Pública y se calcula de la siguiente manera:

Cesión en uso mensual = cantidad de m2 x valor del m2 (de acuerdo al precio adjudicado en la Subasta), monto que deberá ser pagado dentro de los ocho (08) primeros días útiles del mes al que corresponde el pago.

Solo los usuarios de industria, Agroindustria y Maquila tienen el beneficio de pagar el 50% del monto mensual de cesión en uso por los 12 primeros meses.

2. Derecho de acogimiento a los incentivos tributarios (DAIT)

El Usuario de industria, abonará mensualmente a la Administración de ZOFRATACNA, por concepto de acogimiento a los incentivos tributarios que brinda la Zona Franca, una cantidad equivalente al 0.25% del monto bruto de la facturación mensual declarada a la SUNAT, mediante el PDT 0621, el mismo que se pagará durante los ocho (08) primeros días siguientes a la presentación de la declaración a la SUNAT.

2. Tarifas Servicios Beneficios en ZOFRATACNA (Según el TUPA y Tarifario

Pago por única vez		
Servicio	Tiempo de instalación	**Pago por única vez**
Instalación de Anexo Telefónico (opcional)		

Pago mensual de servicios	
Servicios	Pago mensual
Por Línea de Anexo + consumo (opcional)	S/. 31.50 + consumo (de ser el caso)
Por Línea Telefónica Directa + lo que cobra el proveedor del servicio(opcional)	S/. 93.70
Por Línea Telefónica Línea de Datos + más lo que cobra el proveedor del servicio(opcional)	S/. 186.00
Por servicio de internet (servicio indispensable para el funcionamiento del **SIGO** obligatorio)	S/. 52.80
Por Línea de Red (obligatorio)	S/. 65.30
Agua – Alcantarillado	TARIFA
Tarifa Industrial: Usuarios de Industria, Maquila, Ensamblaje y Agroindustria: a) Costo del Agua = Consumo en m3 x Tarifa x IGV b) Alcatarillado = 42% del Costo del Agua x IGV c) Costo Total = Costo del Agua (a) + Alcantarillado (b)	S/. 3.21 soles el m3

Limpieza pistas y veredas	Cantidad de Lotes	Porcentaje UIT	Monto incl. IGV
Industria, Agroindustria, Maquila y Ensamblaje	1 a 2 lotes	1.30%	S/. 60.60
	3 a 4 lotes	2.00%	S/. 93.20
	5 a 6 lotes	2.70%	S/. 125.80
	7 a 8 lotes	3.30%	S/. 153.80
	9 a mas lotes	4.00%	S/. 186.40

Unidad Impositiva Tributaria 2016 (1 UIT = S/. 3,950.00)

* El usuario puede optar por adquirir una o más líneas móviles directamente del proveedor que presta dicho servicio.

El vencimiento para el pago de los servicios es el último día hábil del mes facturado.

OTROS COSTOS (FUERA DE ZOFRATACNA)

Costo estimado en el mercado de un medidor chorro de Agua de Ø ½"	S/. 150.00
Costo estimado en el mercado de un medidor de Energía Eléctrica de baja tensión	S/. 310.00

4.- COSTOS OPERATIVOS:

Comprende los servicios necesarios para el ingreso de insumos y salida de productos manufacturados hacia y desde las industrias.

· SERVICIO	DESCRIPCIÓN	MONTO EN SOLES	Monto Aprox. en dólares	ENTIDAD QUE BRINDA EL SERVICIO
Pesaje de ingreso del vehículo transportador con mercancía más el pesaje a la salida del vehículo vacío	Vehículos menores de 0 a 9 Tn. vacío Vehículos mayores más de 9 Tn. Vacío	12.20 24.00	4.00 7.80	ZOFRATACNA
Desestiba de contenedores	Por contenedor de 20 pies Por contenedor de 40 pies	120.00 (*) 200.00 (*)	38.00 (*) 63.00 (*)	Cuadrilla de estibadores particular
Servicio para el Ingreso de mercancías a Industria (Aforo de mercancías)	1er ítem o serie de la declaración. Por ítem o serie adicional	8.50 0.70	2.70 0.22	ZOFRATACNA
Formato de la Declaración de Ingreso	Por hoja de 8 item	5.00	1.60	Lo adquieren de un tercero
Servicio para la Reexpedición de Mercancías	Por declaración de salida de reexpedición	22.10	7.0	ZOFRATACNA

Autorización de traslado de mercancías entre usuarios de la zona franca	Por declaración de salida	14.70	4.59	ZOFRATACNA
Servicio para la Salida de Mercancías procedentes de las Industrias, excepto vehículos	Por Declaración de salida cualquier destino	8.80	2.80	ZOFRATACNA
Formato de la Declaración de Salida	Por hoja	5.00	1.60	Lo adquieren de un tercero
Exportación de los productos Manufacturados	Por DUA de exportación, se tramita con Agente de Aduana	Desde 385 soles	Desde 120.00	Agencia de Aduana y ADUANA-SUNAT
Atención fuera del horario de la jornada laboral (horas extras)	En días no laborables: 1era hora Terminada la jornada laboral: 1era hora Por cada hora extra adicional	 53.80 53.20 30.00	 17.00 17.00 9.50	ZOFRATACNA
Distintivo de identificación para mercancías con destino a la zona comercial de Tacna	Por unidad de distintivo redondo Por unidad distintivo con código de barras	0.03 0.04	0.00895 0.0119	ZOFRATACNA
Modificaciones o anulaciones de datos del sistema integrado de gestión operativa	Por declaración de ingreso o salida de mercancías	15.90	4.8	ZOFRATACNA
Emisión de Certificado de Manufactura	Por certificado	60.10	18.0	ZOFRATACNA

Proyecciones

Para la proyección del tipo de cambio peruano a diez años (información no disponible en internet) se procedió a utilizar un modelo que se basa en la paridad de poder adquisitivo. Consta en utilizar la inflación proyectada en EEUU y en Perú, así generar un diferencial de inflación de cada año y utilizar este último al multiplicarlo por el tipo de cambio del cierre del año anterior. Varios estudios confirman la validez de este modelo[48][49] que, si bien tendrá su margen de error, es una válida justificación. La información de la inflación proyectada en ambos países, así como del tipo de cambio actual en Perú fue obtenida de las correspondientes fuentes.[50][51][52]

A continuación se presenta la tabla que resulta de aplicar el modelo indicado:

Tabla 63: Tipo de cambio a octubre 2016: 3.4032 Soles/USD.

Año	Inflación en EEUU	Inflación e Perú	Diferencial Inflación	Tipo de Cambio (e Soles/USD)
2017	0.02	0.0324	0.0124	3.44539968
2018	0.023	0.0292	0.0062	3.466761158
2019	0.013	0.0279	0.0149	3.518415899
2020	0.017	0.0267	0.0097	3.552544533
2021	0.0203	0.0255	0.0052	3.571017765
2022	0.0203	0.0243	0.004	3.585301836
2023	0.0204	0.0231	0.0027	3.594982151
2024	0.0204	0.0218	0.0014	3.600015126
2025	0.0204	0.0206	0.0002	3.600735129
2026	0.0204	0.02	-0.0004	3.599294835

[48] https://www.tutorialspoint.com/international_finance/exchange_rate_forecasts.htm

[49] https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1576.pdf?16cdb92413c0fa595d37b31dc077bfc9

[50] http://knoema.es/kyaewad/us-inflation-forecast-2015-2020-and-up-to-2060-data-and-charts

[51] http://themoneyconverter.com/ES/USD/PEN.aspx

[52] http://www.tradingeconomics.com/united-states/forecast

Anexo IV - Riesgo

VAN - Escenario sin IG

Simulación Montecarlo del VAN – Escenario sin IG

Tabla 64:Estadística VAN sin IG

Estadística	Valores de previsión
Pruebas	50.279
Caso base	101.516.139
Media	92.921.290
Mediana	94.630.220
Modo	---
Desviación estándar	15.766.307
Varianza	248.576.439.286.650
Sesgo	-0,8047
Curtosis	4,15
Coeficiente de variación	0,1697
Mínimo	18.242.811
Máximo	138.692.250
Error estándar medio	70.313

Tabla 65: Percentlies VAN sin IG

Percentil	Valores de previsión
0%	18.242.811
10%	73.655.263
20%	81.666.462
30%	86.685.739
40%	90.799.426
50%	94.630.003
60%	98.180.118
70%	101.768.154
80%	105.875.972
90%	111.136.655
100%	138.692.250

VAN - Escenario con IG

Simulación Montecarlo del VAN – Escenario con IG

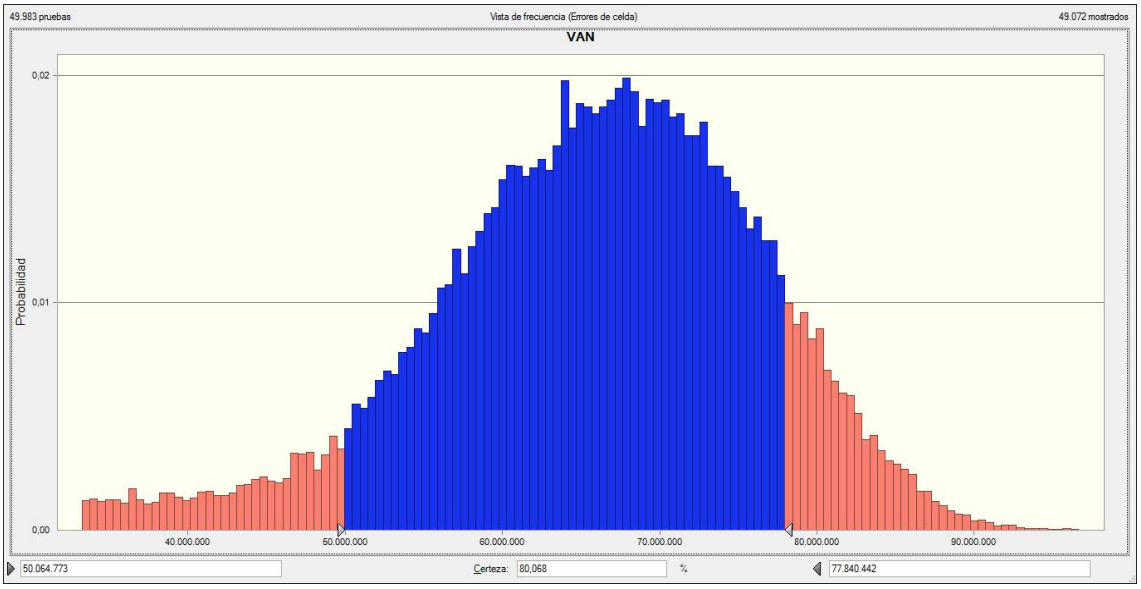


Gráfico 78: Escenario con IG - VAN

La probabilidad de que el VAN se encuentre entre US$ 50 MM y US$ 77.8 MM es del 80%.

Tabla 66: Estadística VAN con IG

Estadística	Valores de previsión
Pruebas	49.983
Caso base	71.156.990
Media	65.246.002
Mediana	66.432.935
Modo	---
Desviación estándar	11.419.059
Varianza	130.394.899.740.700
Sesgo	-0,8225
Curtosis	4,19
Coeficiente de variación	0,1750
Mínimo	2.803.692
Máximo	96.639.184
Error estándar medio	51.076

Tabla 67:Percentlies VAN con IG

Percentil	Valores de previsión
0%	2.803.692
10%	51.323.185
20%	57.163.473
30%	60.754.925
40%	63.798.078
50%	66.432.828
60%	69.010.415
70%	71.655.519
80%	74.606.711
90%	78.444.638
100%	96.639.184

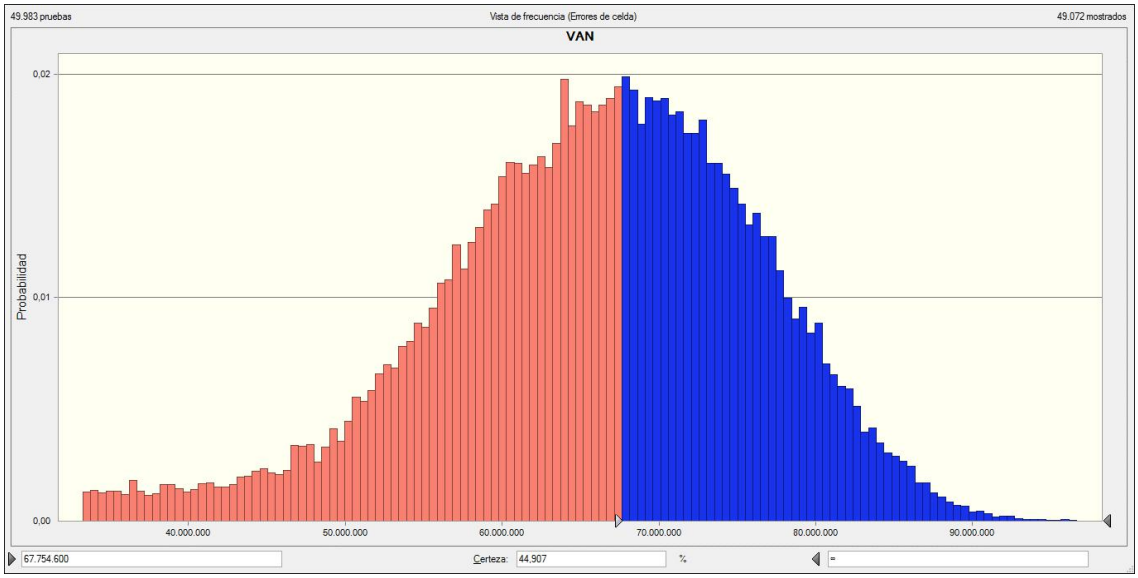


Gráfico 79: Probabilidad de que el Van sea mayor al esperado

La probabilidad de que el valor del VAN sea mayor al esperado, de US$ 67 MM, es del 45%.

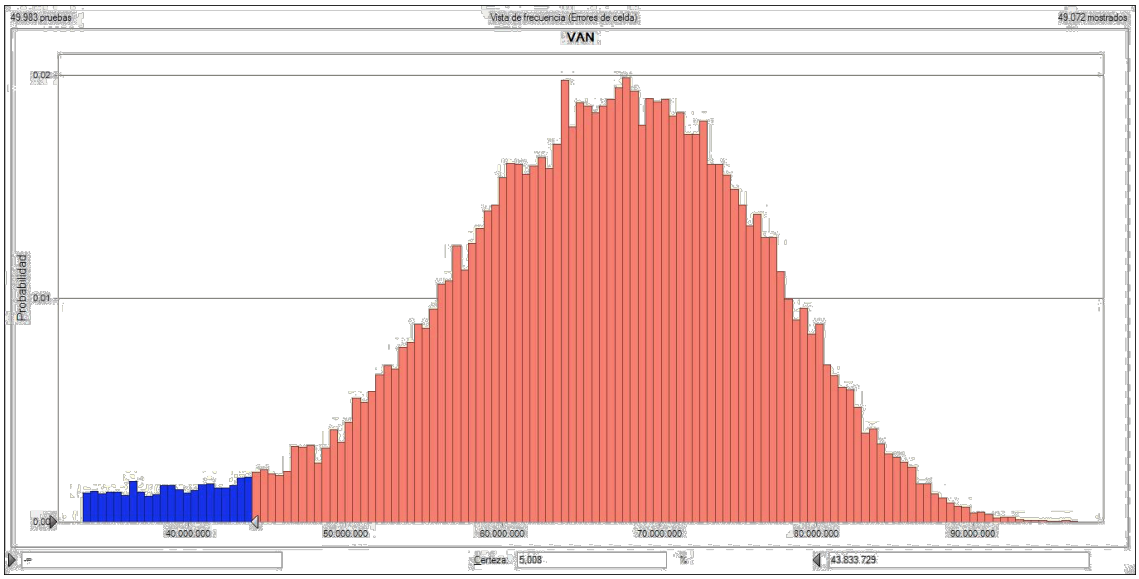


Gráfico 80: Probabilidad de que el VAN sea menor a 4 millones

La probabilidad de que el valor del VAN sea menor a US$ 44 MM, es del 5%.

TIR - Escenario sin IG

Simulación Montecarlo de la TIR – Escenario sin IG

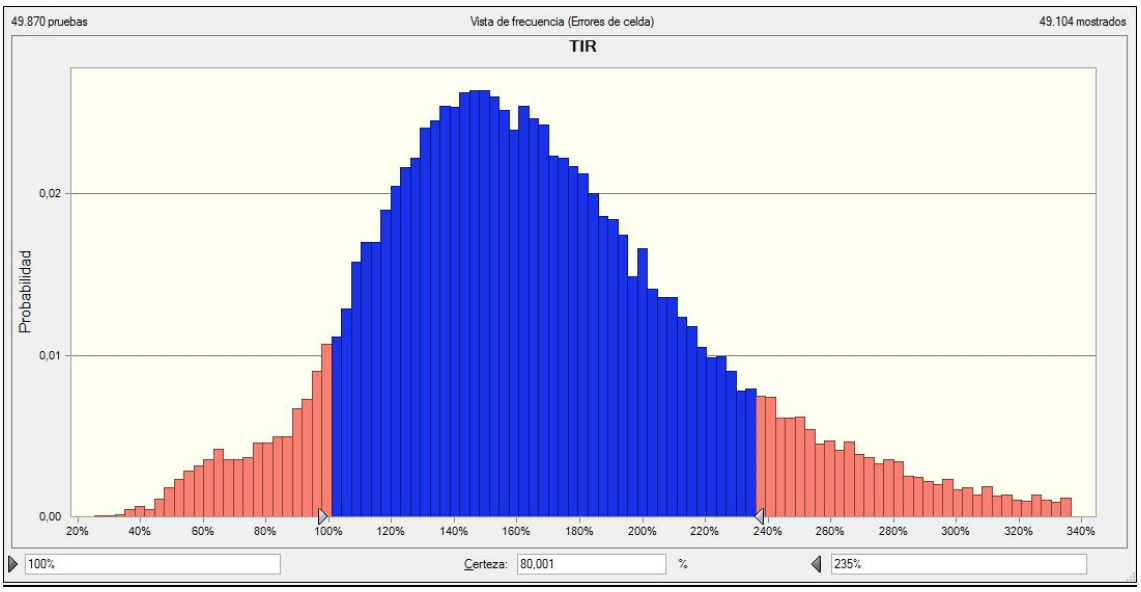


Gráfico 81

La probabilidad de que la TIR se encuentre entre 100% y 235% es del 80%.

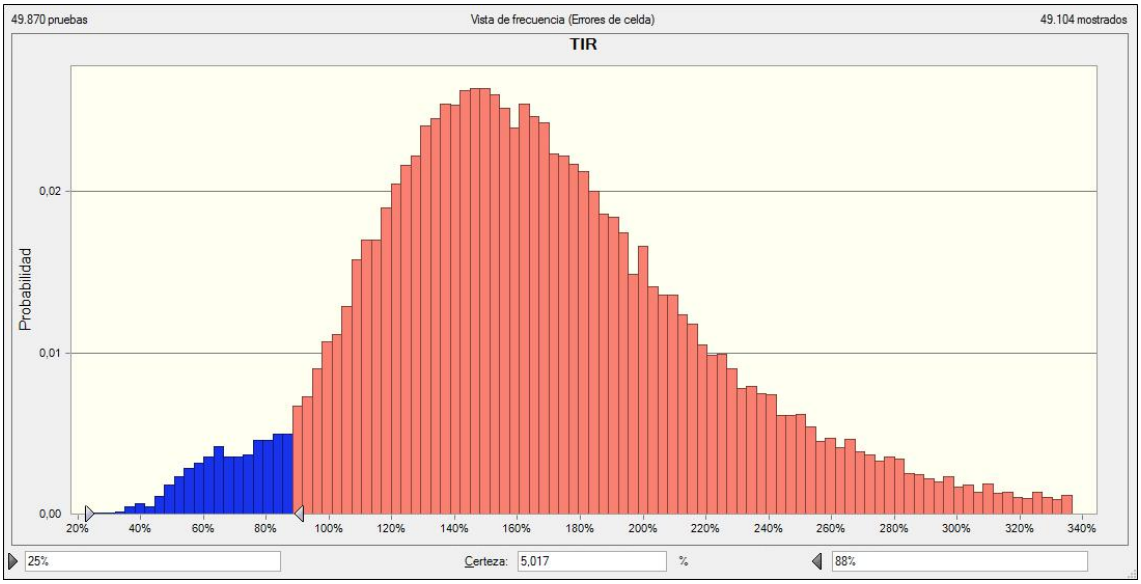


Gráfico 82: Probabilidad de que la TIR sea menor a 88%

La probabilidad de que la TIR sea menor a 88% es del 5%.

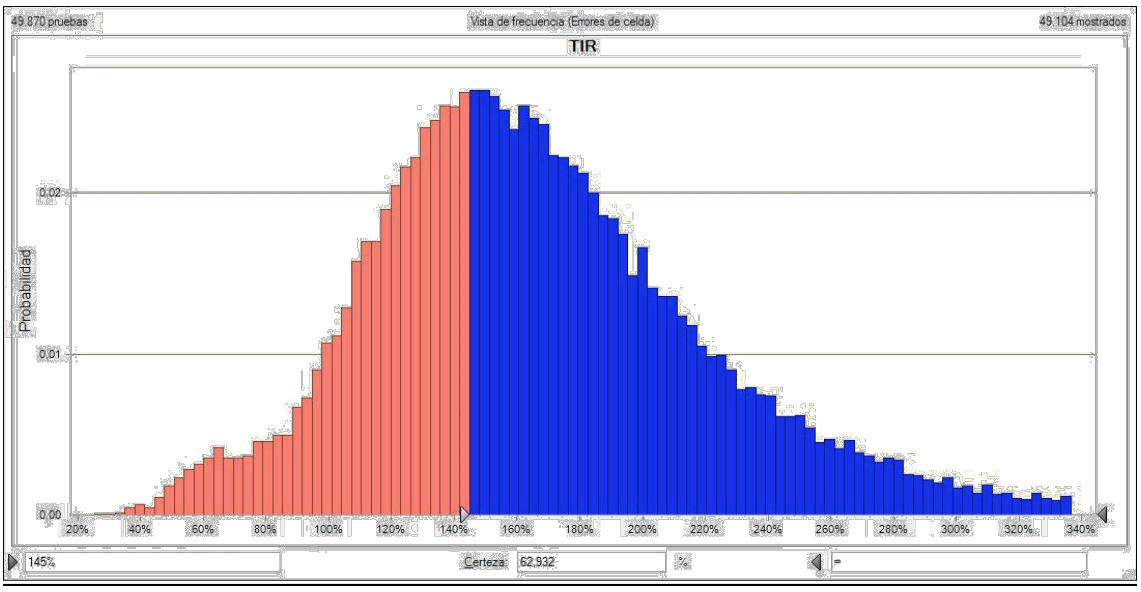


Gráfico 83: Probabilidad de que la TIR sea mayor al esperado

La probabilidad de que el valor de la TIR sea mayor a la esperada, de 145%, es del 63%.

Tabla 68: Estadística TIR sin IG

Estadística	Valores de previsión
Pruebas	49.870
Caso base	184%
Media	169%
Mediana	161%
Modo	---
Desviación estándar	60%
Varianza	36%
Sesgo	1,22
Curtosis	6,94
Coeficiente de variación	0,3529
Mínimo	25%
Máximo	787%
Error estándar medio	0%
Errores de celda	130

Tabla 69: Percentiles TIR sin IG

10%	105%
20%	123%
30%	137%
40%	149%
50%	161%
60%	174%
70%	190%
80%	210%
90%	243%
100%	787%

TIR - Escenario con IG

Simulación Montecarlo de la TIR – Escenario con IG

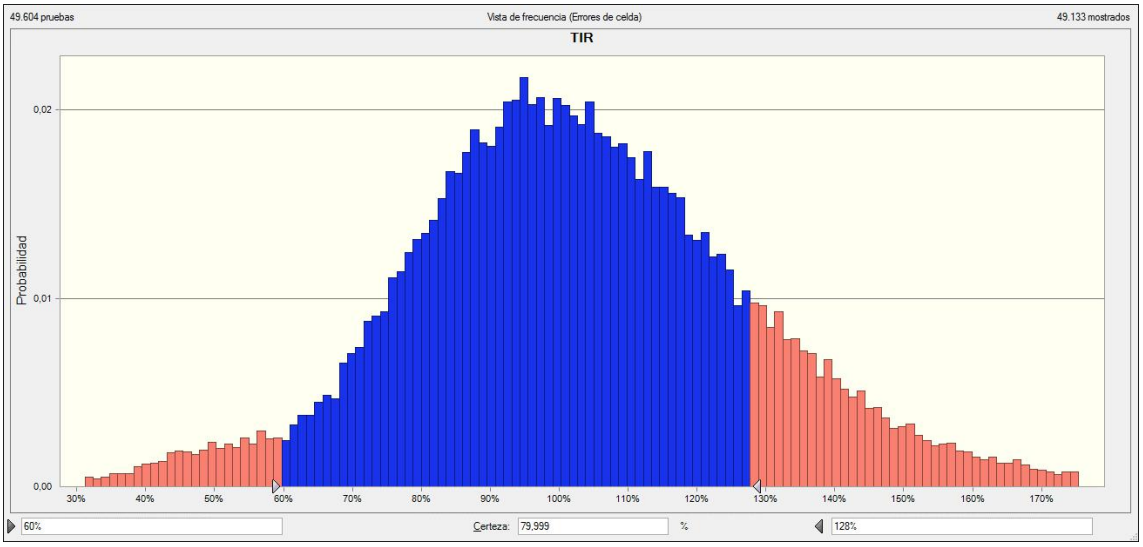


Gráfico 84

La probabilidad de que la TIR se encuentre entre 60% y 128% es del 80%.

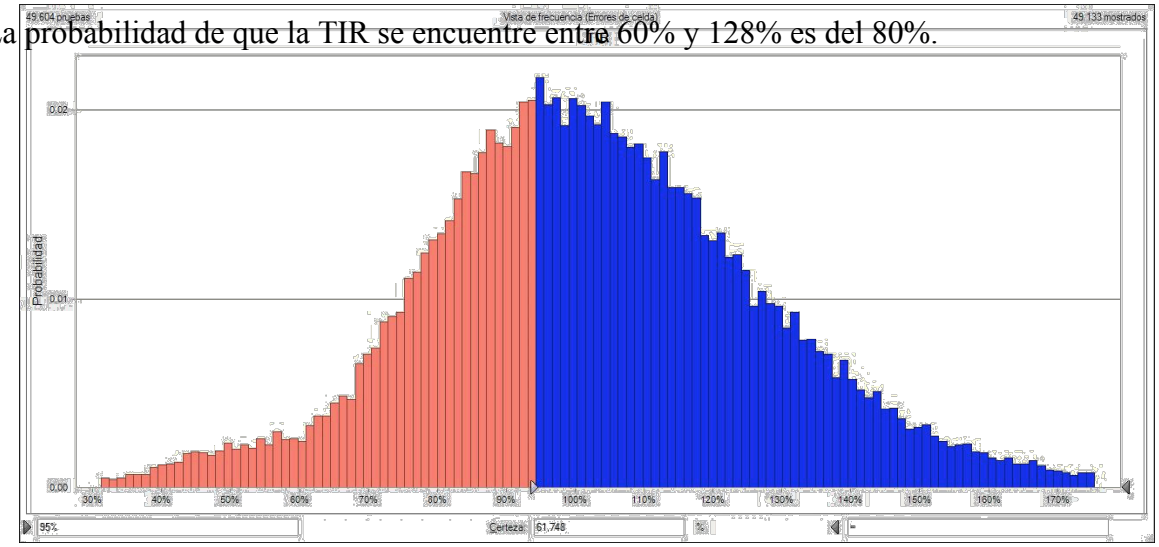


Gráfico 85: Probabilidad de que la TIR sea mayor al esperado

La probabilidad de que el valor de la TIR sea mayor a la esperada, de 95%, es del 62%.

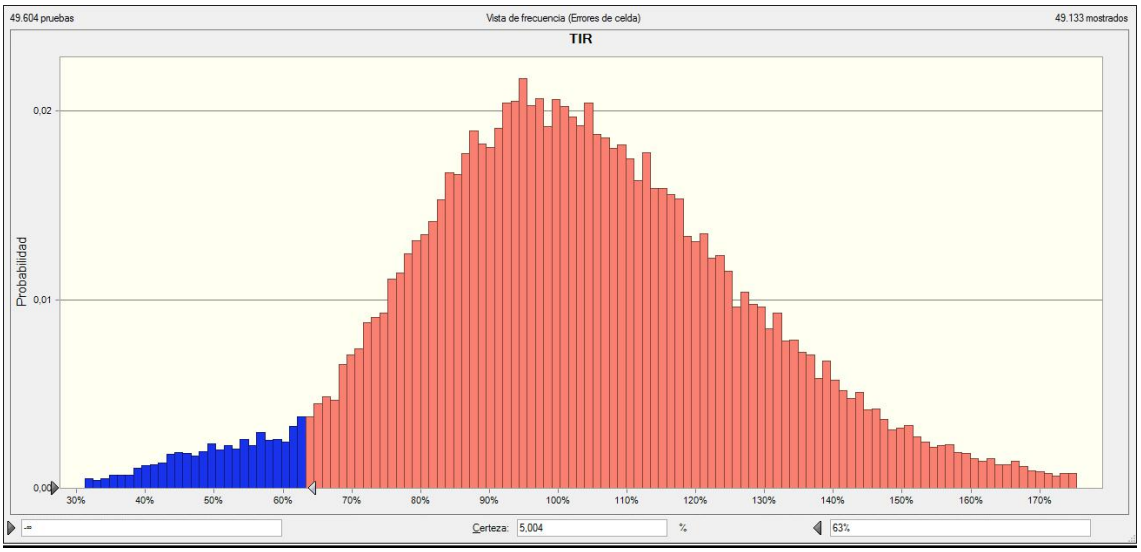


Gráfico 86: Probabilidad de que la TIR sea menor al 63%

La probabilidad de que la TIR sea menor a 63% es del 5%.

Tabla 70: Estadística TIR con IG

Estadística	Valores de previsión
Pruebas	49.604
Caso base	112%
Media	103%
Mediana	102%
Modo	---
Desviación estándar	26%
Varianza	7%
Sesgo	0,3287
Curtosis	3,76
Coeficiente de variación	0,2494
Mínimo	19%
Máximo	260%
Error estándar medio	0%
Errores de celda	396

Tabla 71: Percentiles TIR con IG

Percentil	Valores de previsión
0%	19%
10%	73%
20%	83%
30%	90%
40%	96%
50%	102%
60%	108%
70%	115%
80%	123%
90%	136%
100%	260%

Anexo V - Nuevo escenario: Corrección de la Demanda

Al finalizar el proyecto se llegó a la conclusión de que el motivo principal de que el mismo fuera tan redituable se debía a una sobre-estimación de la demanda. La misma terminaba en el año 2026 con un total de un millón noventa y nueve mil piezas estadísticas, lo cual representa un 29% más de lo que se vendió el último año en la Argentina. Dado que el volumen alcanzado representó 35 años de trayectoria en dicho país, se cree que se cometió un error al estimar un crecimiento tan sostenido en Perú para los próximos de 10 años.

Por este motivo, se procedió a realizar una corrección en el cálculo de la demanda y un nuevo estudio de pre-factibilidad del proyecto.

Nueva Demanda Proyectada

Para comenzar con la corrección de la demanda, se partió de la base de que el cálculo proyectado de la demanda del Sur de Perú fue realizado correctamente mediante la utilización del modelo de regresión en la sección de mercado. Del mismo se prestaba la siguiente estimación:

Tabla 72: Demanda Proyectada mediante Regresión para el Sur de Perú

Año	Proyecciones para el Sur de Perú
2017	34.985
2018	50.179
2019	68.498
2020	89.553
2021	113.767
2022	140.995
2023	171.158
2024	203.685
2025	239.528
2026	278.362

Para realizar la proyección al resto del país se tuvo en cuenta que la demanda se comportaría de la misma manera pero se ajusta por la diferencia poblacional que hay en cada zona. También se ve afectada por un grado de penetración de mercado establecido.

Para la penetración de mercado se consideraron las siguientes 2 etapas de crecimiento:

1. En primer lugar se buscó llegar a tener una penetración del 50% en la zona de Lima. La misma contiene el 27% de la población del país, por lo que es importante poder afianzarse en esa área. Esta etapa se lleva a cabo en los primeros 5 años del proyecto, aumentando de a 10% la penetración hasta llegar al año 5 con un 50%, el cual se mantendrá por el resto del proyecto.
2. En la segunda etapa se busca llegar a tener la misma penetración de mercado en el resto del centro del país, el cual representa un 15% de la población total. De la misma forma que en la etapa 2, se prevé un crecimiento en el porcentaje de 10% anual, arrancando en el año 6 y llegando al final del proyecto a un 50% de participación.

Tabla 73: Participación en el Mercado de Essen en Perú según las etapas definidas

	Participación de Mercado	
Año	Etapa 1	Etapa 2
1	10%	0%
2	20%	0%
3	30%	0%
4	40%	0%
5	50%	0%
6	50%	10%
7	50%	20%
8	50%	30%
9	50%	40%
10	50%	50%

De esta manera partiendo de la base de la proyección del Sur de Perú que representa el 20% de la población del país se llego al siguiente resultado:

Tabla 74: Cantidad de Piezas Proyectadas acorde al ajuste de penetración

	Cantidad de Piezas			
Año	Zona Sur	Zona Lima	Zona Centro	Total
1	34.985	4.723	-	39.708
2	50.179	13.548	-	63.727
3	68.498	27.742	-	96.240
4	89.553	48.359	-	137.912
5	113.767	76.793	-	190.560
6	140.995	95.172	7.138	243.304
7	171.158	115.532	17.330	304.019
8	203.685	137.487	30.935	372.107
9	239.528	161.681	48.504	449.714
10	278.362	187.894	70.460	536.717

En el siguiente grafico se demuestra la diferencia entre la proyecciones demanda realizada en la sección e mercado y su diferencia con la nueva demanda proyectada. Como se puede ver, la diferencia de proyecciones es significativa, pero se cree que es una versión mas acertada de la realidad que la anterior.

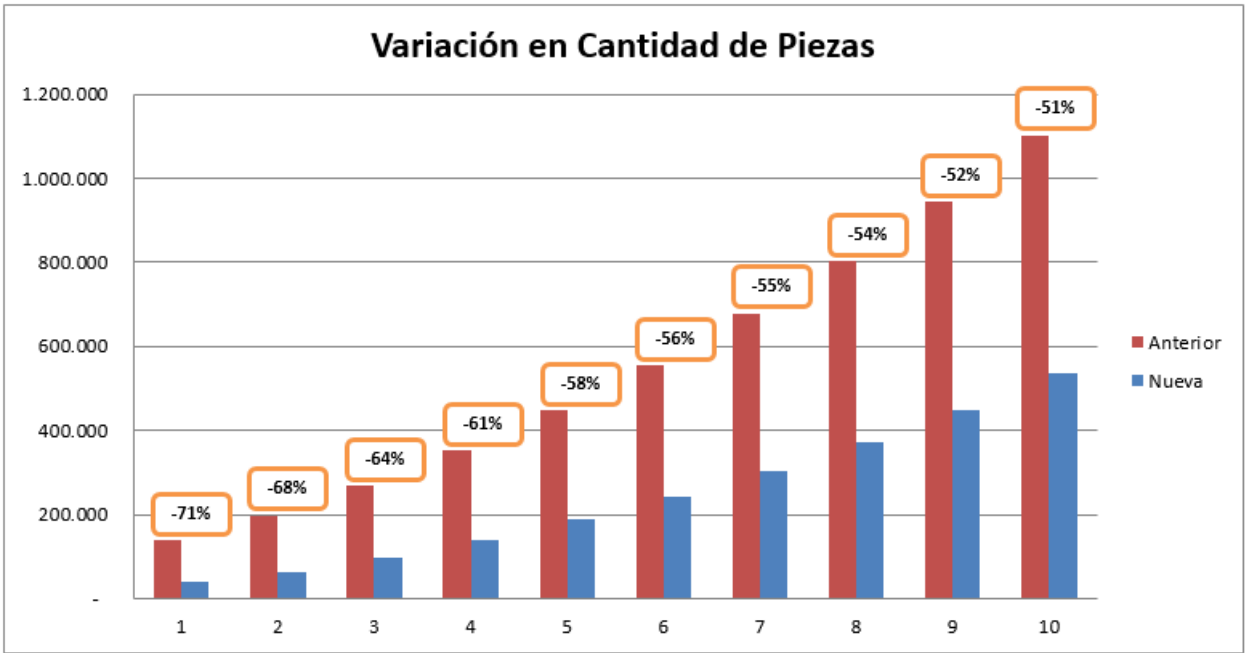


Gráfico 87: Variación de la demanda proyectada anterior vs demanda proyectada nuevamente

Adicionalmente, se puede observar en el Gráfico 87 que la demanda termina con una reducción en la cantidad de piezas del último año del 51%, teniendo un acumulado en los 10 años de 2.434.000 piezas contra las 5.493.000 calculadas anteriormente, lo cual representa una disminución del 56%.

De esta manera, considerando el precio proyectado de la parte anterior, los ingresos del proyecto quedan de la siguiente manera:

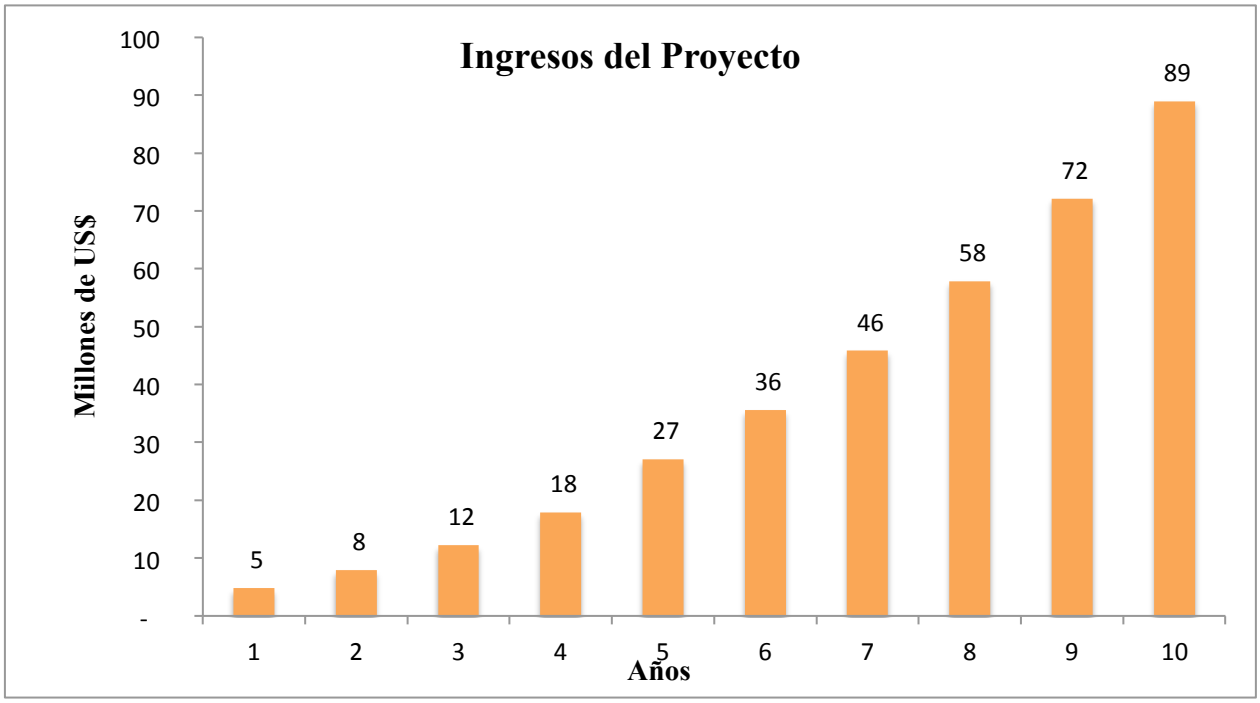


Gráfico 88: Evolución de los ingresos del Proyecto a 10 años

Si bien los ingresos calculados con la nueva demanda difieren a los calculados previamente, se considera aun un proyecto de crecimiento satisfactorio y atractivo.

Balance de Línea

Al modificar la demanda, las demás variables del proyecto se ven modificadas. De la proyección de la misma, se obtienen no solo las ventas sino también al sumarle lo stocks el plan de producción. Una vez que se obtuvo la producción mensual modificada, se procedió a realizar un nuevo balance de línea para determinar la maquinaria y cantidad de mano de obra, entre otros factores.

En el siguiente grafico se demuestra la proyección de la producción en términos mensuales para los siguientes años. Se resalta la alta estacionalidad de la demanda característica de los productos de Essen en los meses invernales debido al tipo de comidas que se preparan en estos productos tanto como al receso de la fuerza de ventas en las épocas de verano.

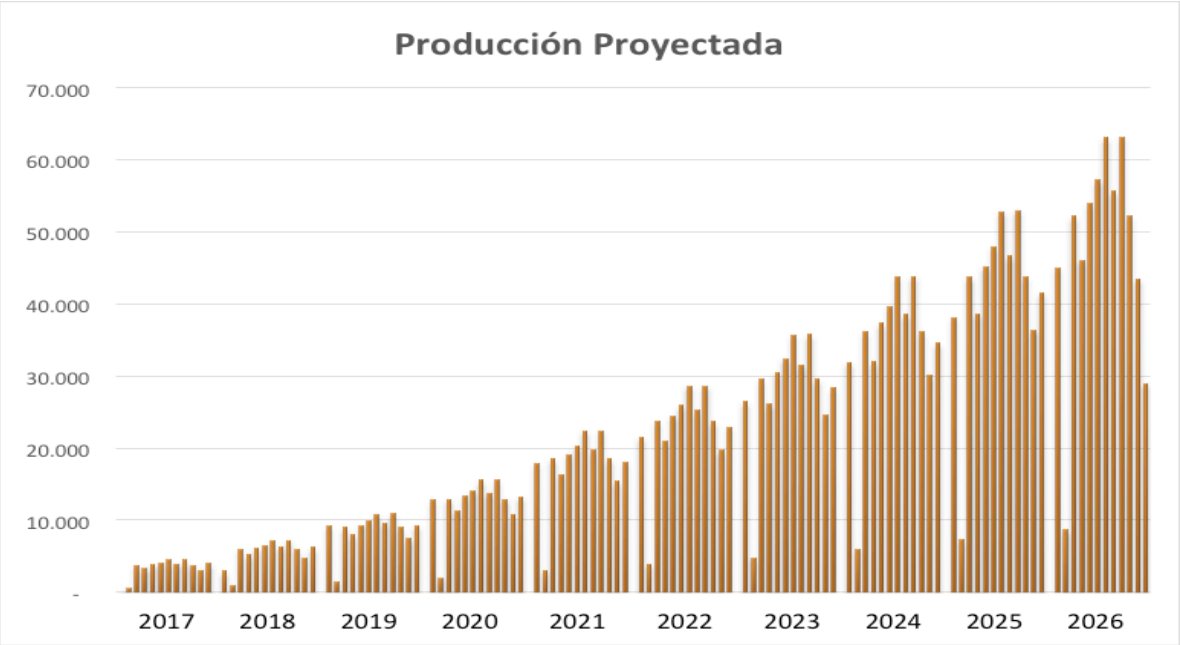


Gráfico 89: Producción mensual corregida a 10 años

Para el cálculo de la cantidad de máquinas necesarias para la producción proyectada se tuvo en cuenta que primero se aumentaría la cantidad de turnos y una vez que se tienen cubiertos los 3 turnos diarios se procedería a la compra de nuevas máquinas. Esto se realizó de esta manera debido a que el costo de la maquinaria es considerado un gasto superior al de incorporar gente a medida que cada proceso lo vaya requiriendo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado y los requerimientos de producción, se puede mostrar la variación e incorporación de maquinas a lo largo del tiempo en el siguiente grafico:

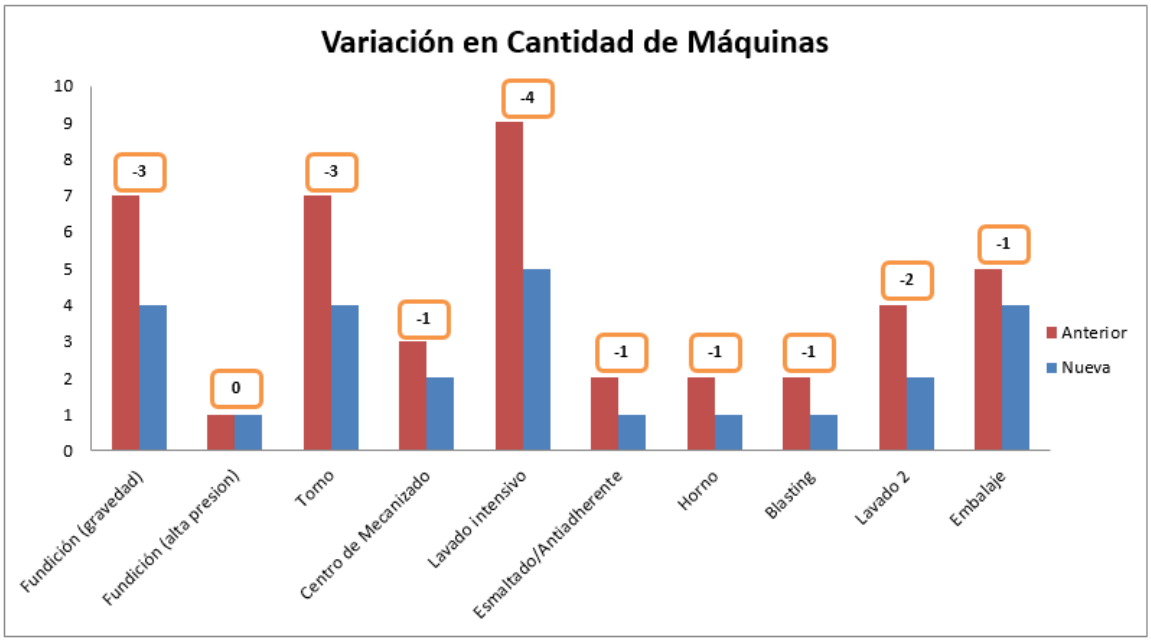


Gráfico 90: Variación de la cantidad de maquinaria a lo largo de los años

Considerando los costos de cada una de las máquinas, en la Tabla 75 se encuentra detallada la disminución en costos que se tuvo en el proyecto al disminuir la demanda. Cabe resaltar que las máquinas de fundición por gravedad son las que más impactan al bajar de 7 a 4 máquinas representando un ahorro de inversión de 1,95 millones de dólares. Mientras que con el hecho de no tener que contar con una máquina más para el esmaltado y el antiadherente se obtiene un ahorro 1,5 millones. A su vez, se tiene un mayor grado de aprovechamiento en dicha máquina, la cual es fundamental en el proceso.

Tabla 75: Costos Ahorrados por reducción de maquinaria

Máquina	Costo ahorrado (MM U$S)
Fundición (gravedad)	$1.950.000
Fundición (alta presión)	-
Torno	$360.000
Centro de Mecanizado	$180.000
Lavado intensivo	$120.000
Esmaltado/Antiadherente	$1.500.000
Horno	$800.000
Blasting	$110.000
Lavado 2	$20.000
Embalaje	$10.000
Total	$5.050.000

Cantidad de Operarios

Para la determinar la cantidad de operarios se utilizó el balance de línea que contempla la cantidad a producir por proceso. Para cada tipo de máquina se asignó una determinada cantidad de operarios, detallados en la siguiente tabla:

Tabla 76: Cantidad de operarios por maquina

Máquina	Cantidad de operarios
Fundición (gravedad)	2
Fundición (alta presión)	2
Torno	2
Centro de Mecanizado	2
Lavado intensivo	2
Esmaltado - Antiadherente -Horno	4
Blasting	2
Lavado 2	2
Embalaje	3

Debido a la utilización de 3 turnos operativos es necesario considerar para el cálculo de la cantidad de operarios la utilización de 4 turnos rotativos en los procesos en los que se requiera. Esta modalidad debe ser remunerada de una manera distinta a lo habitual debido a que el horario de trabajo varía semana a semana. Es por esto que se consideró un salario 30% mayor al que se paga en la industria de Perú.

Luego, para el cálculo de la cantidad de supervisores necesarios se agrupó el proceso por sectores. Cada uno de ellos tendrá un supervisor por cada 4 operarios. De esta manera, el sector encargado de la fundición está tanto por gravedad como de alta presión. En el sector de Mecanizado se encuentra el torno y el centro de mecanizado. El sector del Horno está compuesto por el horno, el esmaltado, el antiadherentado y el proceso de blasting. Por último se tiene el sector de Lavado.

Considerando la cantidad de operarios y supervisores en su conjunto en el Gráfico 91 y la Tabla 77 se observa la mayor necesidad de mano de obra necesaria.

Tabla 77: Diferencias de MO requerida con la corrección de demanda

	Mano de Obra		
	Anterior	Nueva	Diferencia
2017	26	37	11
2018	39	47	8
2019	41	61	20
2020	57	101	44
2021	67	121	54
2022	79	138	59
2023	102	148	46
2024	106	203	97
2025	139	218	79
2026	154	263	109

Al observarse la tabla, se puede remarcar que la cantidad acumulada de operarios que se obtuvo del cambio de la demanda asciende en un 70% debido a la política de incorporación de turnos en reemplazo de maquinarias.

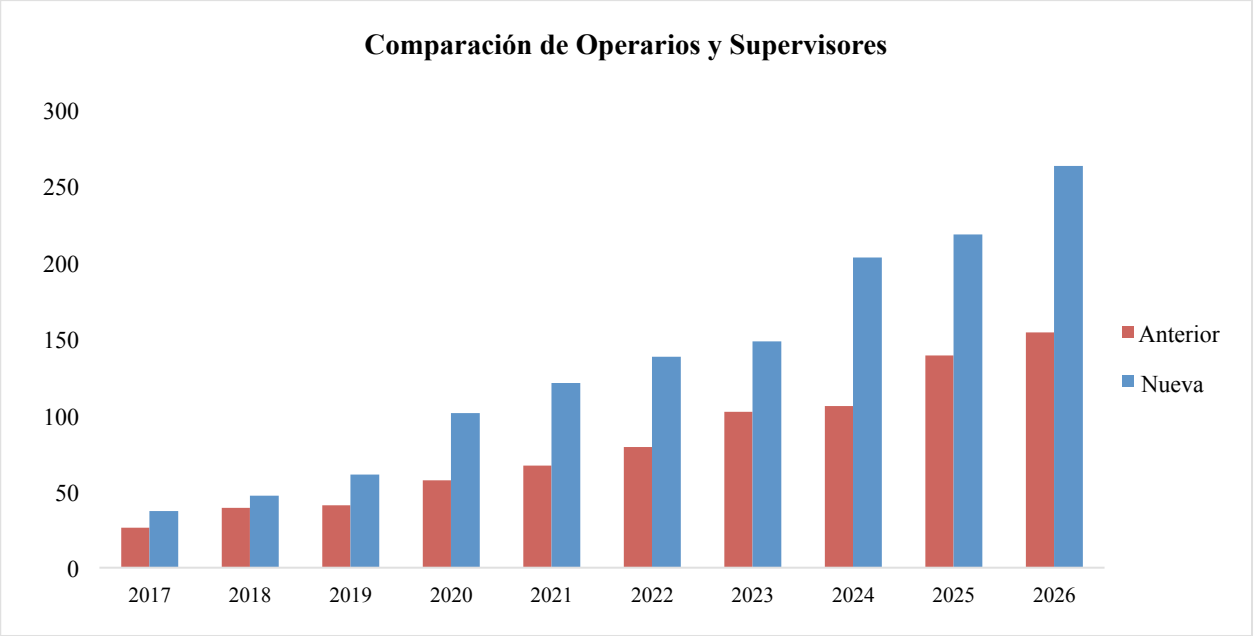


Gráfico 91: Comparación de Operarios y Supervisores con demanda anterior y demanda nueva

Análisis Económico Financiero Modificado

Política de Préstamos

Debido al cambio en la inversión en activo fijo, resultante del nuevo balance de línea, se debió modificar la política de financiación. Para lo cual se decidió que únicamente tomar préstamos para cubrir inversiones de activo fijo que superaran el monto de 1 millón de dólares en el año. La tasa de los prestamos actual en Perú se considera asciende a un 5% anual.

De esta manera se decidió que se iban a tomar 4 préstamos:

1. **Año 2017** : Será por un monto de U$S 6.718.089 y un plazo de 5 años. Se utilizará para la inversión inicial en activo fijo.
2. **Año 2020** : Será por un monto de U$S 2.185.701 y un plazo de 5 años. La misma se utilizará para la compra de una celda de fundición por gravedad y para la fundidora de alta presión ya que en ese año se inicia la producción de la plancha que requiere dicha máquina.
3. **Año 2024** : Será por un monto de U$S 1.235.039 y un plazo de 1 año debido a la cercanía de finalización del proyecto. Con el préstamo se financiará la adquisición de un centro de mecanizado y una celda de fundición por gravedad.
4. **Año 2026:** Será por un monto de U$S 1.031.441 y un plazo de 1 año. Corresponde a la compra de una celda de fundición por gravedad.

Una vez finalizada las decisiones de financiamiento se procedió a realizar el calculo financiero de proyecto y comparar lo resultados del mismo con el realizado previamente. Para

comenzar se realizo el cuadro económico financiero y se analizaron las utilidades netas a lo largo del tiempo. Como se puede ver en el siguiente grafico que las representa, los dos primero años se presentan valores negativos que son el resultado de una gran inversión en inicial para comenzar el proyecto.

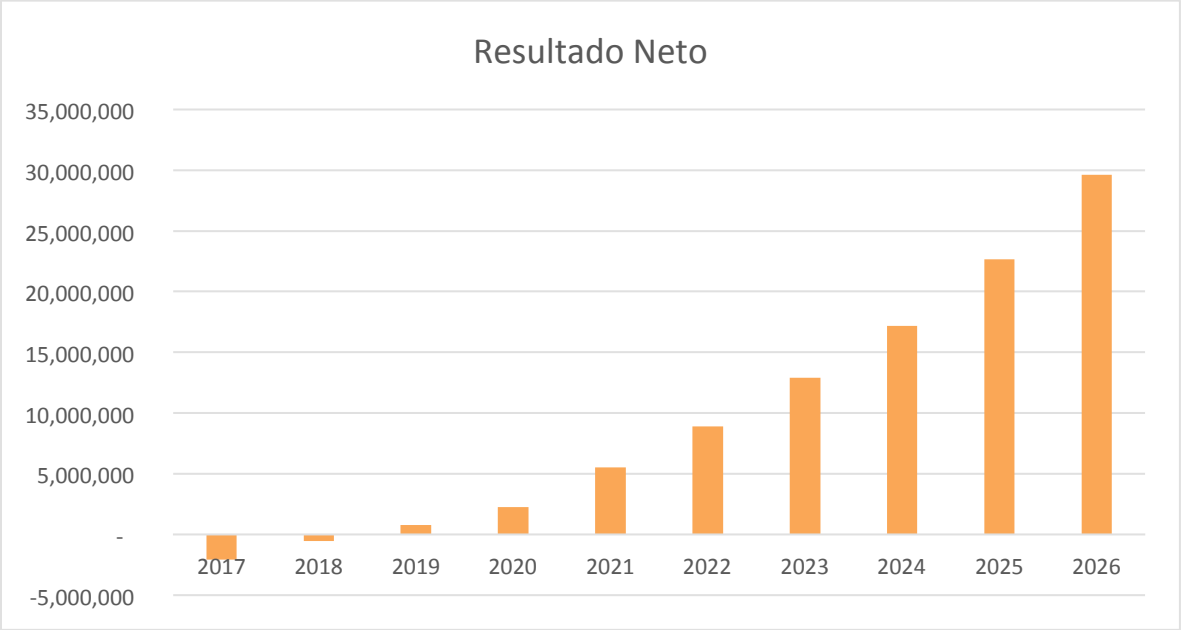


Gráfico 92: Evolución del Resultado Neto durante la duración del proyecto

Una vez obtenidos los resultados netos del proyecto, se procedió a realización del flujo de fondos del mismo. Como se puede ver el periodo de repago asciende a 58 meses, lo cual mas de 4 años y medio de proyecto. Sin embargo, una vez que los flujos se vuelven positivos estos valores se incrementan a lo largo de los años finalizando en 24, 5 MM de US$ en el ultimo periodo.

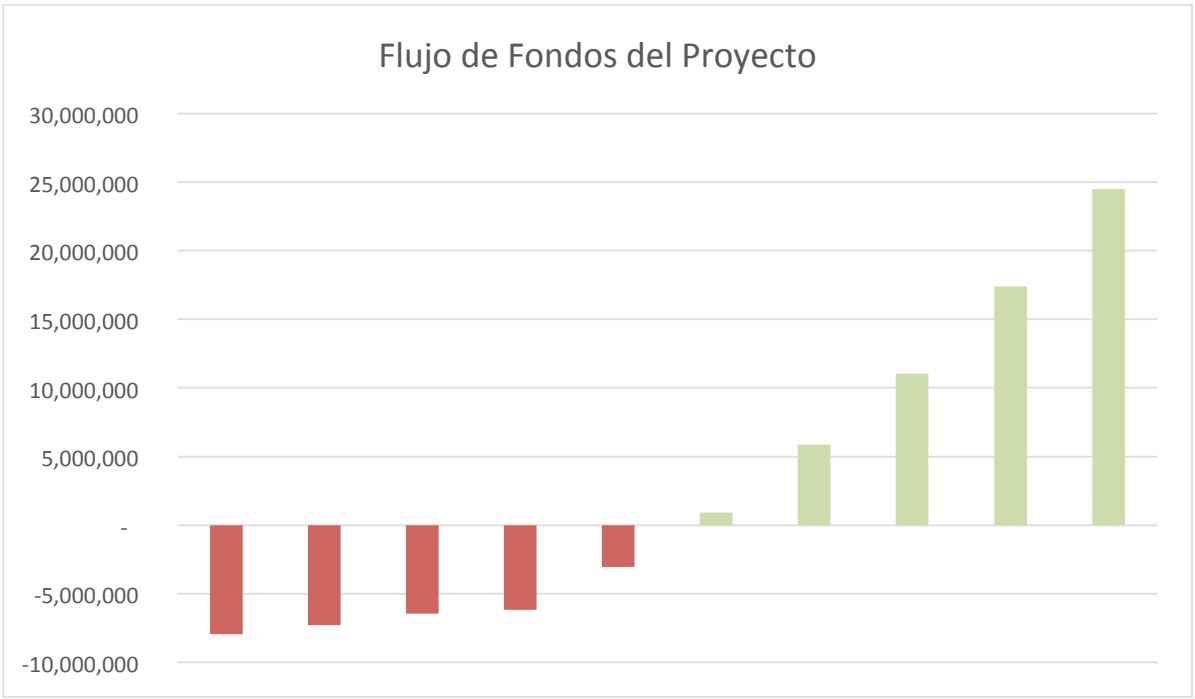


Gráfico 93: Flujo de Fondos del Proyecto

Utilizando una política de Deuda/ Equity variable a lo largo de los años y contemplando los valores que se presentaron anteriormente del mercado peruano como su tasa de interés libre, el riesgo país, entre otros, se obtuvo una tasa de descuento para cada año. La misma variaba acorde al siguiente grafico:

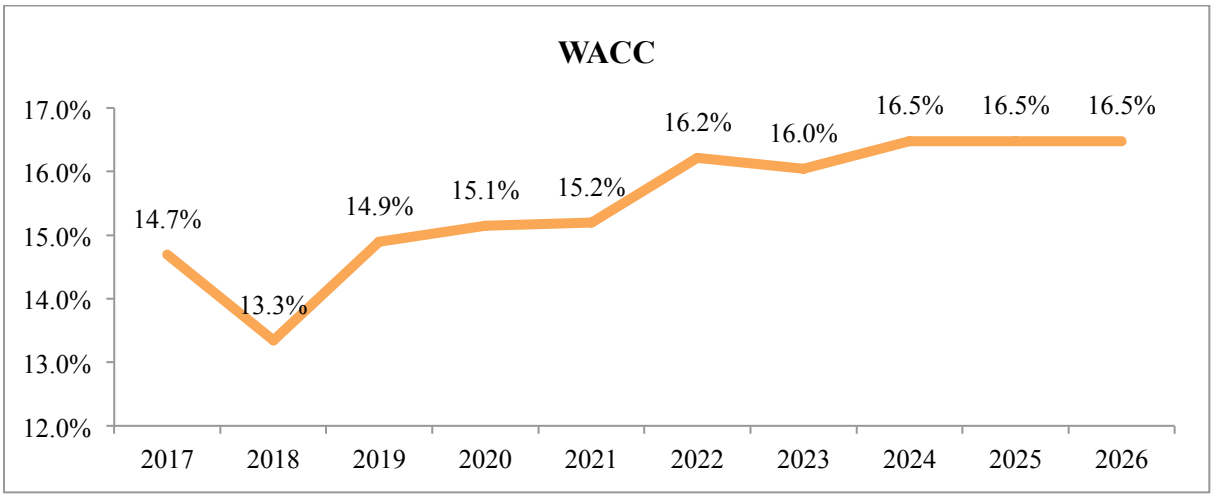


Gráfico 94: : Evolución de la tasa de Descuento en función del D/E

Con estos valores de tasa de descuento se calculo el Valor Actual Neto del proyecto. El mismo fue de 24 MM de US$. En cuanto a la tasa de descuento el valor estático de la misma asciende a un 45%.

Para comprender mejor las probabilidades de ocurrencia de estos valores, y las variables que mas lo afectan, tal y como se realizo en una primera instancia se realizo un estudio de sensibilidad para los valores del VAN y TIR mediante la simulación de Monte Carlo.

Comenzando con el análisis de sensibilidad se determinaron nuevamente las variables mas significativas para ambos valores eran la demanda, el tipo de cambio, los costos logísticos y los precios del aluminio. Es importante también considerar la correlación que existe entre la inflación y las variables anteriormente mencionadas. En la siguiente imagen se resaltan los tornado charts que permiten la compresión de la variabilidad de las variables forcast en función de las variables de mayor relevancia para el proyecto. Por ejemplo, si la demanda cae el valor del VAN cae consecuentemente.

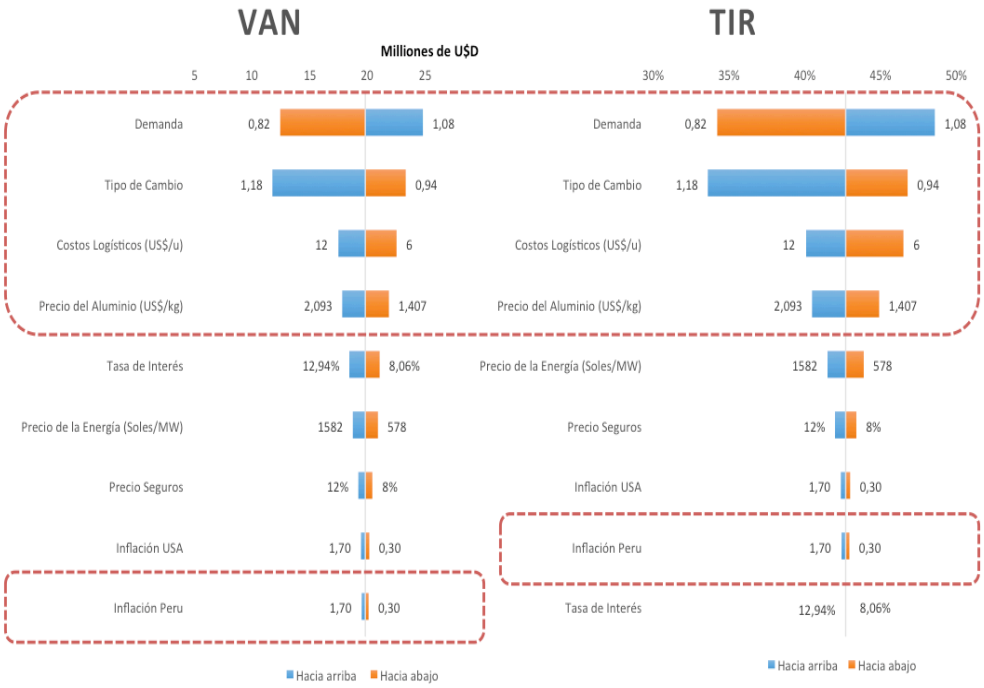


Gráfico 95: Tornado Chart para el VAN y TIR

Siguiendo con el análisis de sensibilidad, se utilizo el programa Cystall Ball para la realización de una simulación de aproximadamente 50.000 corridas para las variables forecast se obtuvieron los siguientes valores:

Escenario sin IG

En el escenario donde no se posee impuesto a las ganancias, que es el que se presenta como mas probable debido a las normativas actuales del Parque Industrial de ZofraTacna, se obtuvieron los siguientes valores de VAN y TIR:

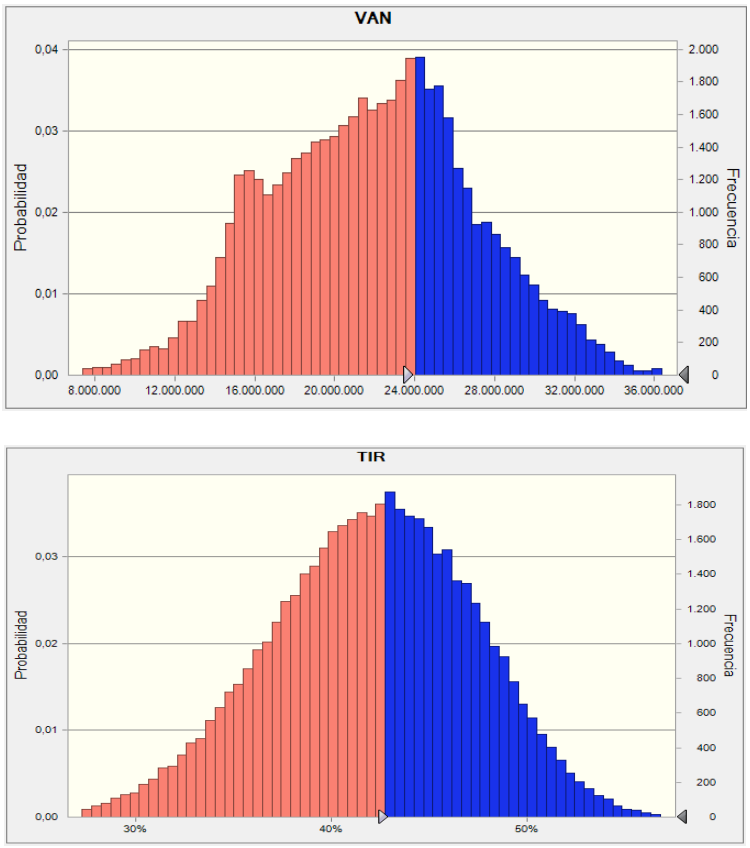


Gráfico 96: Simulación del VAN y TIR

Como se puede ver, la probabilidad que el proyecto de un VAN negativo es nula prácticamente. El valor mas probable del mismo es de 24,3 MM de US$ con un probabilidad de ser menor al esperado de 70%. De la misma manera, la probabilidad mas esperada de la TIR es de 44% con un valor mínimo de 25%.

Escenario con IG

Se planteó al igual que en la parte de riesgos con la demanda anterior la posibilidad de que en un determinado momento del proyecto se decidiera incluir el impuesto a las ganancias por cambios en las políticas del gobierno. Se simularon los valores actuales netos y los valores de la tasa interna de retorno como se puede observar en los siguientes gráficos:

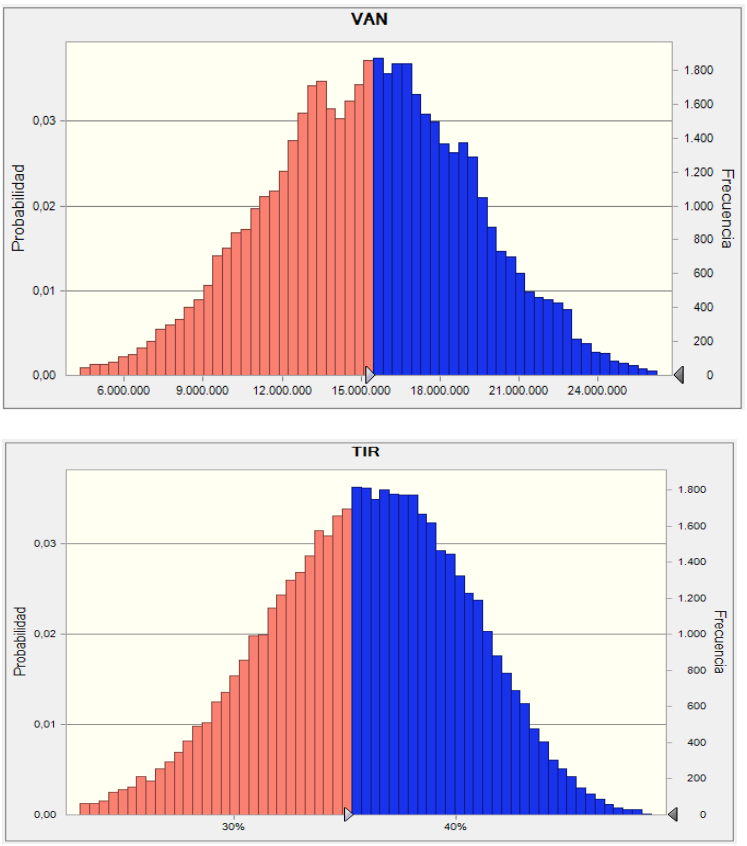


Gráfico 97: Simulación del VAN y TIR con IG

Para este escenario se obtuvieron los siguientes resultados:

- VAN mas probable: 15 MM US$ (-9MM vs escenario sin IG)
- TIR mas probable: 36% (-9% vs escenario sin IG)

Si bien la posibilidad de inclusión del impuesto a las ganancias es perjudicial para el proyecto además de ser poco probable en el corto plazo, con los valores obtenidos de la simulación se ve como los resultados del mismo se ven ampliamente modificados cuando se incluye este arancel impositivo. Cabe resaltar, que aunque los valor se ven disminuidos, el proyecto sigue aun siendo rentable y otorga un retorno satisfactorio a pesar del escenario presentado.

Conjuntamente, para seguir con el análisis de los posibles riesgos se procedió a analizar escenarios en los cuales la demanda se comporte diferente a los esperado. Se considero que la misma podría fluctúa entre un min del 80% del esperado o un máximo de 110%. Dada su distribución triangular, la probabilidad de que sea menor es de un 66% mientras que para lo valores mayores es de un 34%. Con estos valores de posibles fluctuaciones de la demanda, se genero un árbol de decisión tomando en cuenta las 2 inversiones de mayor relevancia

- En el año 2020 la compra de una inyectora de fundición por presión para comenzar la producción de la plancha
- En 2024 la expansión de la capacidad de la línea

Debido a la flexibilidad del proyecto y ante la capacidad de contracción/ expensas ion del mismo, se analizo la posibilidad de contar con opciones reales para el mismo. Para generar conclusiones acerca de si es beneficioso o no expandirse en los momentos indicados se genero el siguiente árbol de decisión

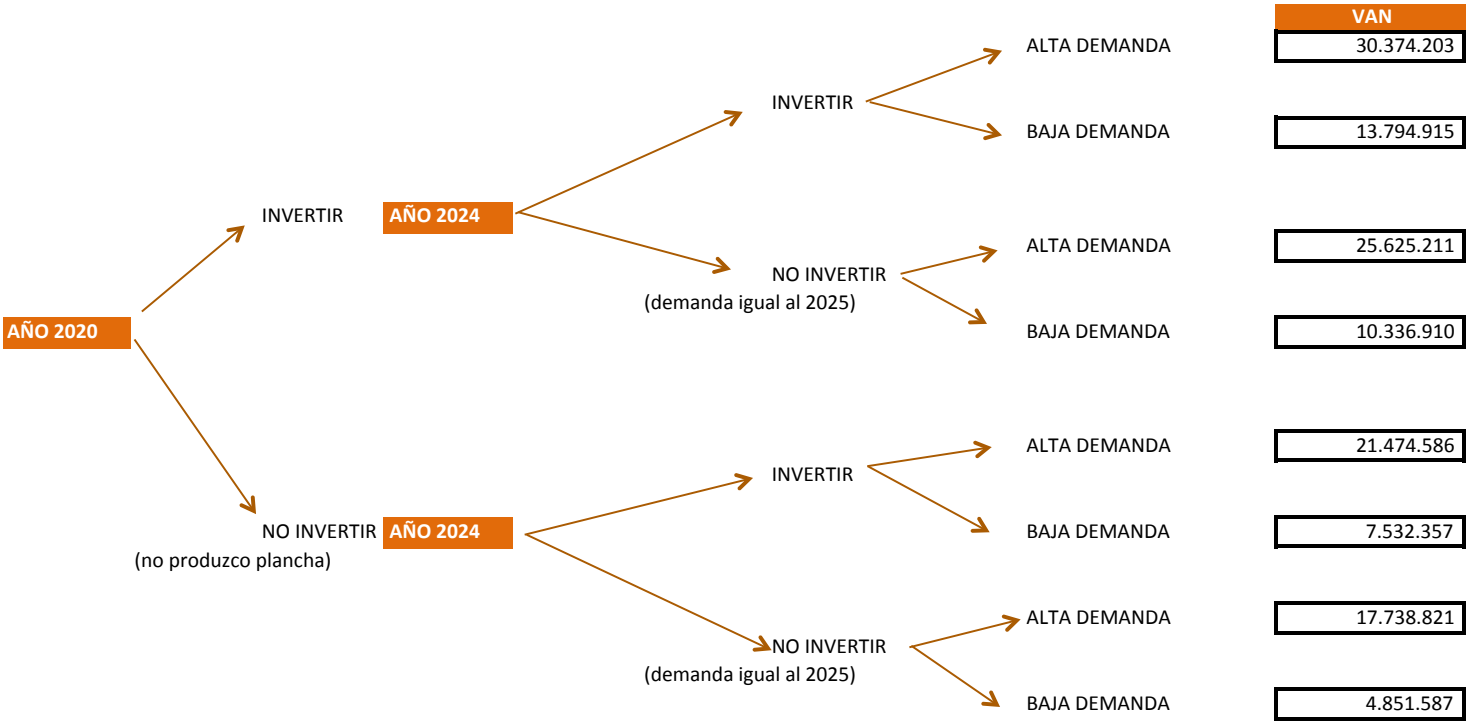


Gráfico 98: Opciones Reales

Teniendo en cuenta las probabilidades antes mencionadas y simulando los distintos valores de los VAN en las opciones presentadas, se llega a la conclusion que el VAN esperado mas alto se obtiene de generar las dos inversiones. El mismo asciende a un valor de 19,4 MM de US$. Si bien es un valor menor del que se obtiene al calcular con la demanda mas esperada, sigue siendo satisfactorio para el estudio realizado.

Conclusiones

Teniendo en cuenta los distintos escenarios planteados en el proyecto tanto como las posibles variaciones de demanda y analisis de riesgo, se puede llegar a la conclusion que es un proyecto redituable y recomendable. El valor actual neto es altamente favorable tanto como la tasa interna de retorno en el escenario corregido. Se esperara generar lo mismo con un aporte de capital de aproximadamente 5,2 MM US$.

Es de vital importancia resaltar que la localizacion del proyecto de ampliacion de Essen en un pais como Peru es lo que le aporta su factibilidad. Esto no solo se debe a la estabilidad economica que el pais ha presentado a lo largo de estos ultimos 20 años, sino tambien a sus incentivos industriales para incrementar la industria. La zona de Zofra Tacna es un oportunidad para generar ingresos a muy bajos costos, gran parte debido a la eximicion del impuesto a las ganancias, siendo ademas una zona de cercania a los mercados de la empresa en Bolivia y en Chile y con una posible expansion a mercados externos dada su facilidad de acceso al mar, lo cual es beneficioso para el proyecto. No solo la situacion macro-economica es altamente recomendable para la inversion sino tambien que el riesgo pais es bajo, las inversiones han incrementado en las ultimas decadas y es un pais con alta apertura al mercado internacional. Ademas de todos estos factores, es importante destacar que debido a la particularidad del negocio de Essen, venta directa, no es simple encontrar un pais en donde se cumpla el crecimiendo de este modelo debido al incremento de ventas por medio de internet que lo han dezplzado este ultimo tiempo. Sin embargo, Peru, se presenta como un pais en donde las ventas por catalogo y a traves de una revendora se encuentran en auge y constante crecimiento. Este panorama beneficia el crecimiento del mercado de Essen, y le proporciona un mercado potencial atractivo.

Finalmente, se cree que a pesar de ser un producto que se posiciona por encima de los precios de los productos del actual mercado de cacerolas, su diferencial de perfomance tanto como su capacidad de ahorro de gas son factores que lo hacen un producto de fuerte atractivo comercial y le proveran el éxito que le han provisto en Argentina. Consecuentemente, se cree firmemente en la capacidad de este proyecto para ser exitoso y dar utilidades a la compañía.