INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES – ITBA

ESCUELA DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE FILTROS HEPA PARA CENTROS DE SALUD

Autores:

Benítez de Lugo, Marcos (Leg. N° 55179)

Devoto, Martín (Leg. N° 54454)

Franke, Matías Alejandro (Leg. N° 54455)

Vítolo, Nicolás Alfonso (Leg. N° 54435)

Tutor: **Tarantini**, Nicolás Javier

TRABAJO FINAL PRESENTADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

BUENOS AIRES

AÑO 2018

Producción y Comercialización de Filtros HEPA para Centros de Salud

Proyecto de Trabajo Integrador Final

Materia: (10.01) – Proyecto Final de Ingeniería Industrial

Marcos Benitez de Lugo
mbenitezdelugo@itba.edu.ar

Martín Devoto
mdevoto@itba.edu.ar

Matías Alejandro Franke
mfranke@itba.edu.ar

Nicolás Alfonso Vítolo
nvitolo@itba.edu.ar

Noviembre, 2018

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este estudio de prefactibilidad es evaluar la posibilidad de producir y comercializar filtros HEPA para hospitales y sanatorios de Argentina en la empresa WEGA, ubicada en Lomas del Mirador, provincia de Buenos Aires. A lo largo del trabajo, se realizan en detalle estudios de mercado, ingeniería, económico financiero, y riesgo con un horizonte de 10 años.

EXECUTIVE SUMMARY

The goal of this feasibility analysis is to evaluate the possibility of producing and selling HEPA filters for Healthcare Facilities in Argentina with the firm WEGA, located in Lomas del Mirador, Buenos Aires province. The project will cover Market, Engineering, Economic and Finance and Risk analyses with a scope of 10 years.

AGRADECIMIENTOS

El equipo desea expresar su fuerte agradecimiento a aquellas personas que hicieron posible largo de este año la realización de este estudio de prefactibilidad.

A Rafael T.R. Neto, Presidente de R. Neto - WEGA S.A., al Ing. Oscar M. Rodriguez, Gerente de Gestión de Calidad y Ambiental, quienes con su enorme y admirable vocación supieron ilustrarnos en la industria de filtros de aire y sus aplicaciones en distintos rubros. A Nicolás Tarantini, nuestro tutor, quien realizó recomendaciones fundamentales para nuestro trabajo, y supo guiarnos y aconsejarnos para obtener los mejores resultados.

TABLA DE CONTENIDOS

1. ANÁLISIS DE MERCADO 1

1.1 Introducción 1

1.2 Filtro HEPA 1

1.2.1 Vida útil 3

1.2.2 Ciclo de vida del producto 3

1.3 Segmentación 3

1.3.1 Industria Aeronáutica 4

1.3.2 Industria farmacéutica 5

1.3.3 Grandes establecimientos 5

1.3.4 Aplicaciones en el hogar 5

1.3.5 Industria Electrónica 5

1.3.6 Industria Hospitalaria 6

1.4 Clientes 7

1.4.1 Cantidad y concentración de compradores 7

1.4.2 Volúmenes de compra 7

1.4.3 Importancia en el negocio 8

1.5 Competidores 8

1.5.1 Competidores actuales 8

1.5.2 Participación de mercado 10

1.6 Competidores potenciales 11

1.7 Productos sustitutos 11

1.7.1 Disponibilidad de sustitutos 11

1.7.2 Costos de sustitución para los compradores 12

1.8 Análisis de los proveedores 13

1.8.1 Contribución del proveedor a la calidad 13

1.8.2 Proveedores actuales de WEGA 13

1.8.3 Abastecimiento 13

1.9 Análisis FODA 14

1.9.1 Conclusión 14

1.10 Proyección de Ventas 14

1.10.1 Demanda 14

1.10.2 Proyección de Camas Hospitalarias 16

1.10.3 Proyección de Quirófanos 17

1.10.4 Proyección de Demanda de Filtros HEPA 19

1.10.5 Factor de Ajuste 22

1.11 Proyección de Precios 24

1.11.1 Proyección de Precio de Mercado de Filtro para Cama 24

1.11.2 Proyección de Precios de Filtro de Mercado para Quirófano 26

1.12 Posicionamiento 29

1.12.1 Estrategia Comercial 29

1.12.2 Reconocimiento de marca 29

1.12.3 Estrategia de Precio 30

1.12.4 Evolución del market share 32

1.13 Facturación Esperada 33

2. ANÁLISIS DE INGENIERIA 35

2.1 Descripción del Proceso 35
2.1.1 Corte de Bobina de Papel 36
2.1.2 Plegado del Papel 37
2.1.3 Fabricación del Manto Metálico 38
2.1.4 Fabricación del Marco Metálico 39
2.1.5 Ensamble del Filtro 41
2.1.6 Dosificación de Burlete 41
2.1.7 Control de Calidad 42
2.1.8 Identificación y Embalaje 43

2.2 Elección de la Tecnología 44
2.2.1 Cortadora de Bobina de Papel: 44
2.2.2 Plegadora y Cortadora: 45
2.2.3 Dosificadora: 46
2.2.4 Punzonadora: 47
2.2.5 Rociadora de pintura: 48
2.2.6 Guillotina para Hojalata: 48
2.2.7 Cortadora Bajo Presión de Chapa Galvanizada: 49
2.2.8 Armado de Marco: 49

2.3 Puesta en Marcha 50
2.3.1 Compra de Bienes de Uso: 51
2.3.2 Aranceles a la Importación 51
2.3.3 Traslado del Puerto a Planta 51
2.3.4 Instalación en Planta 51
2.3.5 Puesta a Punto 52
2.3.6 Capacitación de Personal 52

2.4 Plan de Producción 52

2.5 Balance de Línea 53

2.6 Dimensionamiento de MOD 60

2.7 Tercerización de Funciones 61

2.8 Tratamiento de Desperdicios 61
2.8.1 Impacto Ambiental 62

2.9 Lay-Out de la Planta 64

2.10 Estructura de la Organización 65

2.11 Localización 66

2.12 Cadena Logística 68
2.12.1 Abastecimiento de Insumos 68
2.12.2 Distribución de Producto Terminado 69

3. ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO 71

3.1 Supuestos 71
3.1.1 Moneda 71
3.1.2 Carácter Marginal del Proyecto 71
3.1.3 Sistema de Costeo 71
3.1.4 Caja Mínima 71

3.1.5 Finalización del Proyecto 72
3.2 Tratamiento de la Inflación 72
3.3 Proyecciones de Tipo de Cambio 72
3.4 Inversión Inicial 73
3.5 Préstamo Bancario 74
3.6 Estructura de Costos 75
3.6.1 Elección del Sistema de Costeo 76
3.6.2 Materia Prima 76
3.6.3 Mano de Obra Directa 77
3.6.4 Gastos Generales de Fabricación Fijos y Variables 78
3.6.5 Gastos de Administración y Comercialización 82
3.6.6 Gastos Logísticos 83
3.7 Estado de Resultados 85
3.8 Balance 86
3.8.1 Activo 86
3.8.2 Pasivo 87
3.8.3 Patrimonio Neto 87
3.9 Punto de Equilibrio 88
3.10 Evolución del Proyecto 89
3.11 Evolución Cuadro de Resultados 90
3.12 Evolución Balance 90
3.13 Estado de Origen y Aplicación de Fondos 91
3.14 Evolución del Punto de Equilibrio 92
3.15 Flujo de Fondos 93
3.15.1 FCFF - Flujo de Fondos del Proyecto 93
3.15.2 Flujo de Fondos del IVA 96
3.15.3 Flujo de Fondos del Proyecto con IVA 97
3.15.4 Flujo de Fondos del Inversor 98
3.15.5 Flujo de Fondos de la Deuda 98
3.16 Indicadores Financieros 99
3.17 Apalancamiento Financiero 102
4. ANÁLISIS DE RIESGO 105
4.1 Identificación de variables de riesgo relevantes 105
4.1.1 Tipo de Cambio 105
4.1.2 Riesgo País 106
4.1.3 Inflación 106
4.1.4 Precio de venta de filtros 107
4.1.5 Costo de Materia Prima 108
4.1.6 Costo de Mano de Obra 108
4.1.7 Costo Logístico de Abastecimiento 109
4.1.8 Market Share 109
4.1.9 Simulación 110
4.1.10 Selección de Variables 110

4.2 Variables Seleccionadas 112
4.2.1 Factor de Variación de Precios 112
4.2.2 Market Share 112
4.2.3 Tipo de Cambio 112
4.2.4 Inflación 113
4.2.5 Riesgo País 113
4.3 Variables Descartadas 114
4.3.1 Variación de MOD 114
4.3.2 Variación de MP 114
4.3.3 Costo por Traslado - Flete 114
4.4 Análisis de correlaciones 115
4.5 Simulación de Montecarlo 116
4.6 Análisis de resultados de la simulación 117
4.7 Administración de Riesgo 120
4.7.1 Cobertura de variación del precio de venta 120
4.7.2 Cobertura de variación del Market Share 121
4.7.3 Cobertura de variación de precios y del Market Share 121
4.7.4 Cobertura de Tipo de Cambio/Tasa de Cambio 122
4.7.5 Cobertura de variación de MOD 124
4.8 Opciones Reales 124
4.9 Conclusiones 127
ANEXOS 129
Anexo 1: Memoria de la empresa WEGA 129
Anexo 2: Establecimientos de salud agrupados por provincia y tipología 130
Anexo 3: Establecimientos de salud agrupados por prov. y origen de fondos 131
Anexo 4: Compras en Hospitales Públicos 131
Anexo 5: Normas y regulaciones para Filtros HEPA 132
Anexo 6: Proyección Camas Hospitalarias 133
Anexo 7: Proyección de Quirófanos 136
Anexo 8: Cantidad de camas habilitadas por tipología y por cat. de camas 138
Anexo 9: Tamaños de Filtros HEPA a comercializar 139
Anexo 10: Proyección de Precio de Filtro para Cama 140
Anexo 11: Proyección de Precios de filtro para Quirófano 143
Anexo 12: Normas de Calidad y Gestión Ambiental 145
Anexo 13: Estructura del producto 146
Anexo 14: Ingresos Brutos 147
Anexo 15: Gastos Anuales de Consumo Eléctrico 148
Anexo 16: Logística 148
BIBLIOGRAFÍA 150

TESTIMONIOS..... 151

1. ANÁLISIS DE MERCADO

1.1 Introducción

Se propone emprender una investigación referida al mercado nacional de filtros de aire absolutos HEPA (High Efficiency Particulate Air) para hospitales y sanatorios. Esta investigación tiene como objetivo evaluar la posibilidad de WEGA de insertarse en dicho mercado en el transcurso de los próximos diez años. WEGA es una empresa líder en el mercado repositorio nacional de filtros de aire para autos, utilitarios, motos y camiones (ver Memoria de la empresa en Anexo 1).

La empresa se encuentra interesada en establecer una unidad de negocio en el mercado de filtros absolutos, aprovechando su liderazgo, años de expertise y know how en el filtrado de aire.

El análisis incluye varios elementos. Entre ellos, se pueden mencionar la segmentación del mercado nacional, en la cual se establecen las distintas aplicaciones de filtros HEPA para varias industrias. Acto seguido, se justifican las razones por las cuales se considera beneficioso para WEGA elegir como mercado al sector de salud, proveyendo a hospitales y sanatorios de filtros de aire absolutos de la más alta calidad.

Luego, se dispone a realizar un estudio empleando datos históricos del mercado, tanto para la demanda anual de filtros absolutos como para la variación interanual de los precios de dichos filtros. Recolectando esta información, se propone buscar las variables que expliquen el cambio, tanto de la demanda como del precio de los filtros, a través de los años. El objetivo de este estudio es poder brindar variables explicativas confiables que sirvan para poder proyectar la demanda y el precio de filtros HEPA en los próximos años.

Como paso siguiente, se sugiere la estrategia de posicionamiento para la empresa WEGA en este mercado. Se utilizan varias herramientas de análisis, con motivo de definir las estrategias a tomar en el aspecto comercial.

Por último, utilizando estas proyecciones, y asumiendo una evolución de la porción del mercado que la empresa se propone captar, se concluye el análisis dando el volumen de ventas y la facturación que WEGA lograría en la duración del proyecto para cada año.

1.2 Filtro HEPA

El filtro HEPA consiste de una malla compuesta por fibra de vidrio de diámetros entre 0,5 y 2,0 μm. Estos filtros están preparados para retener contaminantes y partículas mucho más pequeñas que los filtros de membrana ya que las partículas son bloqueadas mediante una combinación de tres mecanismos:

1. **Intercepción**: Donde las partículas que siguen a un flujo de aire rozan una fibra y se adhieren a ella. La intercepción predomina en partículas mayores de 0,4 µm (ver Figura 1.1).

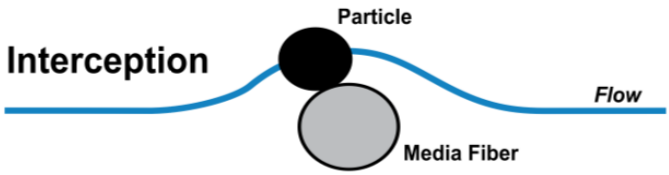

Figura 1.1: *Efecto de intercepción en los filtros HEPA.*

2. **Impacto**: Donde las partículas grandes no son capaces de evitar las fibras mientras siguen al flujo de aire y son obligadas a impactar directamente con una de ellas. Este efecto aumenta con la disminución de la separación entre fibras y el aumento de velocidad en el flujo de aire. El impacto predomina en partículas mayores de 0,4 µm (ver Figura 1.2).

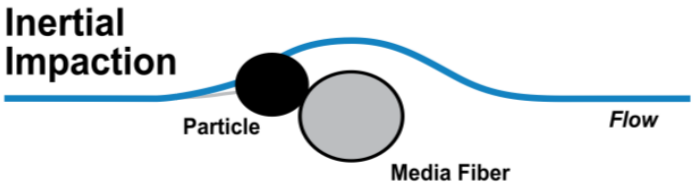

Figura 1.2: *Efecto de impacto en los filtros HEPA.*

3. **Difusión**: Las partículas más pequeñas, especialmente las menores de 0,1 µm, colisionan con las moléculas de gas lo que impide y retrasa su paso por el filtro. La partícula adquiere un movimiento aleatorio dentro del gas, lo que aumenta la probabilidad de que una partícula sea detenida por uno de los dos mecanismos anteriores. Es la más dominante cuando el flujo de aire es lento. La difusión predomina en partículas inferiores a 0,1 µm de diámetro (ver Figura 1.3).

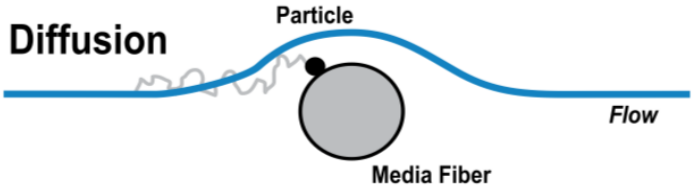

Figura 1.3: *Efecto de difusión en los filtros HEPA.*

Como medio filtrante se utiliza papel de microfibra de vidrio extrafina resistente a la humedad, con separadores de hojalata, encapsulado en su totalidad para asegurar la ausencia de fugas. El marco que contiene este papel filtrante es de chapa o acero inoxidable y contiene burletes de poliuretano colocado aguas abajo. Lo que define a un filtro HEPA como tal es que posee una capacidad filtrante mínima del 99.95% para partículas de 3 μm.

1.2.1 Vida útil

El cambio de filtro puede deberse a varias razones. Estas pueden ser, por ejemplo, cuando se llega a cierta caída de presión (depende del filtro los pascales necesarios para su recambio), si no cumple con el test de integridad (existen fugas) o cuando no posee el caudal necesario para mantener las cascadas de presión con respecto a las habitaciones contiguas. De todas formas, si bien el período de reposición del filtro depende de su nivel de performance, se estima un tiempo de vida media de aproximadamente 3 años.

1.2.2 Ciclo de vida del producto

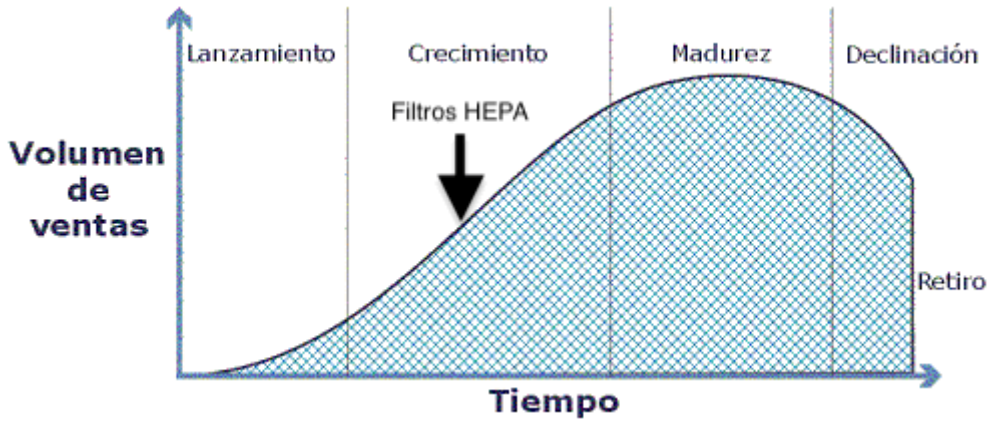

Figura 1.4: *Ciclo de vida de los filtros HEPA.*

El mercado de filtros HEPA en Argentina se encuentra en la etapa de crecimiento (ver Figura 1.4). Desde su introducción a mediados de la década de 1940, los filtros HEPA se han insertado en el mercado como una solución a la hora de garantizar un alto grado de pureza del aire. A medida que se fueron desarrollando mayores estándares de calidad y sanidad respecto al aire, los filtros HEPA fueron incluidos en una amplia variedad de industrias. El mercado aeronáutico (tanto aviones como aeropuertos), de electrónica y farmacéutico son algunos ejemplos de mercados que aumentaron sus volúmenes de compra de filtros HEPA, incorporándolos como insumos necesarios para desarrollar sus actividades.

1.3 Segmentación

El mercado de filtros absolutos es muy amplio y se encuentra fuertemente diversificado. Cualquier área que requiera de una alta pureza de aire deberá contar con filtros HEPA en sus

circuitos de ventilación, motivo por el cual la demanda de este proviene de diversas industrias (ver Figura 1.5).

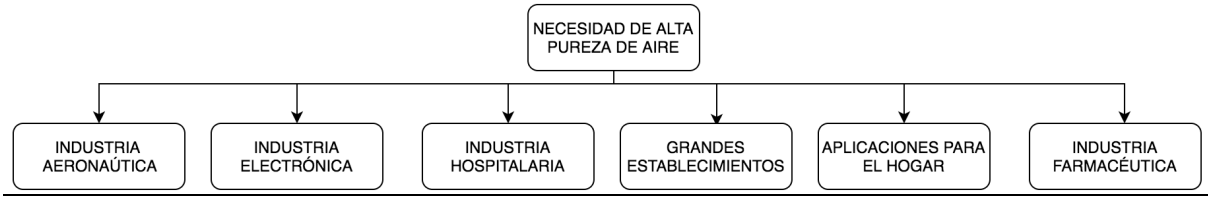

Figura 1.5: *Tipos de industrias que emplean filtros HEPA.*

Más allá de las necesidades que comparten estas industrias por el producto, existen ciertos aspectos que las diferencian, logrando que algunas presenten menores barreras de entrada/salida, menores riesgos, distintas variabilidades de demanda, entre otras. Es por esta razón que se comienza realizando un breve análisis de cada industria para luego poder seleccionar aquella que presente la mejor relación riesgo-beneficio.

1.3.1 Industria Aeronáutica

Esta industria se encuentra dividida en dos ramas. Por un lado, se encuentran los aviones de uso comercial, y por el otro, los de uso particular o privado.

A la hora de evaluar esta industria, no se consideran los aviones de uso privado ya que estos no tienen necesidad crítica de utilizar filtros HEPA. Para estos aviones, no existe regulación que los obligue a cumplir con estándares de pureza de aire.

Por otro lado, dentro de la cabina de los aviones comerciales existe una gran concentración de personas durante períodos prolongados de tiempo. Es imprescindible, entonces, lograr una buena circulación y filtrado del aire para evitar la propagación de enfermedades entre los pasajeros.

En la actualidad, la flota del grupo Aerolíneas Argentinas está conformada por 79 aeronaves operativas: 53 aeronaves para Aerolíneas Argentinas de la familia Airbus A340, Airbus A330, y Boeing 737 Next Generation, y 26 aeronaves del modelo Embraer 190 para su aerolínea filial Austral Líneas Aéreas.

El cambio del filtro de aire para cabina se realiza cada 5000 horas de vuelo o cada 9 meses. Considerando esta frecuencia y una flota de aviones comerciales constantes, se estima que la demanda de filtros HEPA no supera los 500 filtros por año en esta industria. Sumado a esto, como el mantenimiento de la flota del grupo se encuentra en manos de la multinacional estadounidense Boeing, que cuenta con un alto poder de negociación, se asumen altas barreras de entrada. Por estas razones, esta industria no se considera atractiva.

1.3.2 Industria farmacéutica

Esta industria posee un gran número de potenciales clientes, todos ellos con alto poder de compra gracias a sus elevados montos de facturación. Sin embargo, ha madurado dentro de la misma un modelo de negocio formado por los laboratorios, los proveedores de filtros, y los agentes reguladores que dificulta el ingreso de nuevos participantes. Por ende, aunque esta industria sea atractiva a primera vista, se descarta debido a las altas barreras de inserción en el mercado.

1.3.3 Grandes establecimientos

Como se mencionó anteriormente, para evitar la propagación de enfermedades entre individuos, es importante asegurar un alto grado de pureza de aire en lugares con gran concentración de personas. Dentro de los grandes establecimientos del país, los de mayor importancia (según la cantidad de personas que circulan en un período determinado de tiempo) son los centros comerciales, establecimientos educativos, supermercados y aeropuertos. Si bien la suma total de estos establecimientos supera en volumen a los de las demás industrias, no poseen estándares elevados en cuanto a la pureza necesaria del aire circulante. Motivo por el cual los filtros que adquieren son en su gran mayoría de menor capacidad filtrante con respecto a los filtros HEPA.

1.3.4 Aplicaciones en el hogar

Los filtros HEPA tienen diferentes aplicaciones en el hogar, más precisamente en pequeños electrodomésticos como purificadores de aire o aspiradoras. La utilización de purificadores de aire y aspiradoras con filtros HEPA reduce la presencia de alérgenos y partículas en el hogar, permitiendo una mayor pureza del aire, lo que los hace recomendables para personas con asma, afecciones respiratorias y alergias.

Según una encuesta impulsada por el Ministerio de Salud de la Nación en el año 2015, en el país casi el 6% de las personas padecen algún tipo de asma. Si bien a primera vista este número es significativo, hay que tener en cuenta la gravedad de la enfermedad y también el poder adquisitivo de los potenciales clientes, puesto que los electrodomésticos que cuentan con alta tecnología de filtrado de aire tienen elevados precios. Si reagrupamos la cantidad de habitantes del país que sufren asma según sus niveles de ingreso, nuestro mercado potencial disminuye notablemente, alcanzando niveles por debajo de cualquier posible consideración.

1.3.5 Industria Electrónica

En la industria de la microelectrónica los estándares relativos al filtraje de aire y limpieza son extremadamente elevados. Una sola partícula puede causar graves consecuencias en la producción de componentes electrónicos y causar grandes pérdidas económicas. Es por este motivo que esta industria utiliza filtros ULPA, los cuales poseen una eficiencia aún mayor que los filtros HEPA.

Actualmente esta industria no se encuentra desarrollada en el país, por lo que no se considera viable.

1.3.6 Industria Hospitalaria

Los filtros HEPA evitan la propagación de bacterias y virus a través del aire y, por tanto, son muy importantes para prevenir infecciones. Algunas de las unidades HEPA mejor valoradas tienen una eficiencia del 99,995 % como performance mínima, lo que asegura un alto nivel de protección contra enfermedades que se transmiten a través del aire.

Según el Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentina (SISA), en la actualidad Argentina cuenta con 25.826 establecimientos de salud. Éstos se encuentran clasificados según su tipología, comenzando por centros de primera atención hasta grandes establecimientos que brindan todos tipo de asistencia sanitaria (ver Anexo 2).

Si bien los hospitales y sanatorios se encuentran fuertemente regulados por distintas normativas de seguridad y calidad, las especificaciones en cuanto al nivel de pureza del aire varían para las distintas áreas dentro de los mismos. Filtros con la capacidad filtrante de los HEPA son obligatorios únicamente para las zonas más críticas de los establecimientos de salud, comenzando por las salas de maternidad, salas de neonatología, unidades de terapia intensiva y finalizando con los quirófanos que requieren de la mayor calidad de aire posible.

Dado que el segmento consta con una demanda considerable y no posee grandes barreras de entrada, se cree pertinente insertar a WEGA en la fabricación y comercialización de filtros absolutos HEPA para el ámbito hospitalario de la Argentina.

Una vez seleccionada la industria hospitalaria, esta se segmenta según los tipos de establecimiento, separando aquellos que cuentan con internación de los que no (ver Figura 1.6).

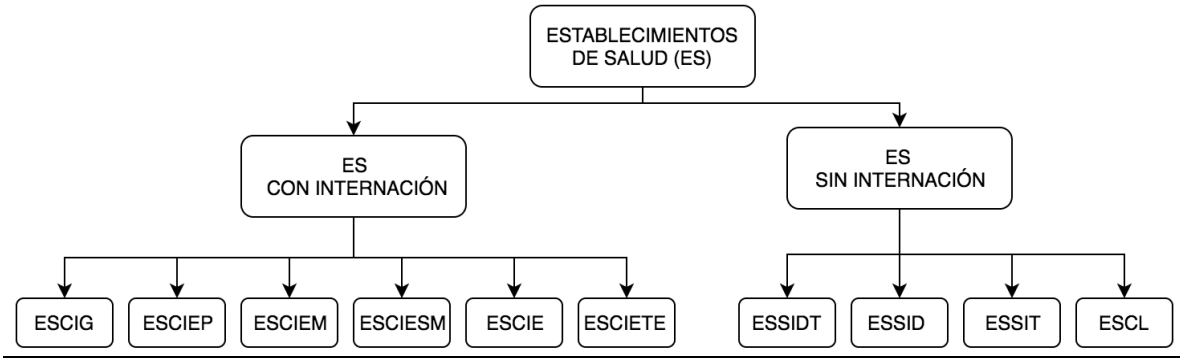

Figura 1.6: *Tipos de establecimientos de salud.*

ESCIG: Establecimiento de salud con internación general.

ESCIEP: Establecimiento de salud con internación especializada en pediatría.

ESCIEM: Establecimiento de salud con internación especializada en maternidad/m. infantil.

ESCIESM: Establecimiento de salud con internación especializada en salud mental.

ESCIE: Establecimiento de salud con internación especializada en otras áreas.

ESCIETE: Establecimiento de salud con internación especializada en tercera edad

ESSIDT: Establecimiento de salud sin internación de diagnóstico y tratamiento.

ESSID: Establecimiento de salud sin internación de diagnóstico.

ESSIT: Establecimiento de salud sin internación de tratamiento

ESCL: Establecimiento de salud complementario.

Dentro del mercado hospitalario argentino, se realiza una nueva segmentación, separando a los establecimientos según el origen de sus fondos. Es importante comprender para cada cliente de donde surge su financiamiento, ya que, en base a esto, los procedimientos de abastecimiento de insumos difieren en cuanto a su complejidad y duración principalmente debido al proceso licitatorio en establecimientos públicos. En la actualidad, el 59% de los establecimientos son privados y el restante 41% son financiados por el Estado (ver Anexo 3 y Anexo 4).

Finalmente, se define el mercado objetivo como aquellos establecimientos de salud del país que cuentan con quirófanos y camas de internación tanto para el sector público como privado.

1.4 Clientes

1.4.1 Cantidad y concentración de compradores

Como se definió anteriormente, los potenciales compradores son todos los centros de salud que necesiten una alta calidad de aire para ciertos sectores de sus instalaciones. Estos centros son los que tienen quirófanos de cirugía general, unidades de terapia intensiva, quirófanos de maternidad y otras habitaciones de internación. Todos ellos sumados alcanzan un total de 5.200 establecimientos en todo el país (ver Anexo 2). La concentración es mayor en las principales ciudades del país (en cantidad de habitantes) como CABA y el Gran Buenos Aires, Rosario, Córdoba y La Plata.

1.4.2 Volúmenes de compra

Los filtros absolutos HEPA cuentan con un extenso período de vida útil. Sumado a esto, es posible predecir con anticipación suficiente su momento de recambio a través de los distintos tipos de controles e inspecciones de sus elementos principales. Debido a esto, los centros de salud no cuentan con stock de filtros, simplemente realizan su compra al momento de realizar el recambio.

Considerando esto, sumado al elevado precio por unidad, se espera que el volumen de compra de cada cliente sea bajo, siendo éste el mínimo indispensable para cumplir con las necesidades del momento.

1.4.3 Importancia en el negocio

El filtro HEPA es un insumo necesario para toda industria de salud, ya que previene la transmisión de enfermedades mortales. Todo hospital, sanatorio y centro de salud que tenga un quirófano, una unidad de terapia intensiva y/o habitaciones con pacientes con enfermedades altamente contagiosas necesita de un filtro HEPA para evitar que otros pacientes adquieran enfermedades intrahospitalarias.

1.5 Competidores

1.5.1 Competidores actuales

Actualmente, hay en el mercado argentino una serie de empresas que comercializan filtros HEPA. Dentro de estas empresas, algunas importan los filtros HEPA y lo comercializan en el país y otras cuentan con plantas de producción nacional de dichos filtros. Ambos tipos de empresas serán competidores de WEGA cuando se inserte en el mercado de filtros absolutos HEPA. Las empresas que actualmente están en este mercado son: Microfilter, Airfil, Casiba, Bellmor, Polifiltros, IMH y Endoline (ver Tabla 1.1).

	Importa MP y Ensambla en el País	Importa PT
casiba	X	
Microfilter s.a. FILTRACION DE AIRE	X	X
Bellmor Tecnología en tratamiento de aire		X
polifiltros SOCIEDAD ANONIMA	X	
Airfil		X
imh Filtros Plisados	X	
endoline		X

Tabla 1.1: *Competidores actuales en la industria de filtros HEPA en Argentina.*

Se realiza una breve indagación para comprender la situación actual de cada uno de los competidores, los resultados a continuación:

1.5.1.1 Casiba S.A.

Empresa de capitales 100% argentinos fundada en 1952 por Alberto Catuogno. Empezó en el rubro de filtros metálicos lavables y fue evolucionando hasta llegar a su situación actual, en la cual produce y comercializa filtros metálicos lavables, filtros de media y alta eficiencia y filtros absolutos (HEPA). Además, ofrece accesorios para estos filtros y una serie de servicios adicionales que incluye el montaje, servicio de validación de áreas limpias y servicio post venta de todos sus filtros.

Actualmente, Casiba S.A. posee alrededor de 150 empleados, por lo que se lo considera una empresa mediana. Los precios para filtros de bajo caudal de operación y alto caudal de operación rondan los 320 USD y los 580 USD respectivamente.

1.5.1.2 Microfilter

Microfilter nace de Filtrar Ingeniería S.A., fundada en 1974. Inició sus actividades con la venta de filtros para la industria farmacéutica, representando a Cambridge Filter Corporation, una empresa especializada en filtros absolutos (HEPA) de Estados Unidos, dentro de la Argentina como distribuidor oficial. Ofrece filtros de aire de distintas medidas y caudal nominal, módulos terminales para áreas limpias y equipos de flujo laminar. Dentro de los filtros de aire, tiene cuatro tipos de filtros de aire, que vende en una serie de dimensiones nominales. Tres de estos filtros son producidos en el país y uno de ellos, el de mayor eficiencia y caudal, es importado de Estados Unidos.

Actualmente, Microfilter posee alrededor de 220 empleados, por lo que se lo considera una empresa mediana. Los precios para filtros de bajo caudal de operación y alto caudal de operación rondan los 290 USD y los 520 USD respectivamente.

1.5.1.3 Bellmor

Industrias Bellmor es una empresa argentina con más de 40 años de trayectoria en el mercado de tratamiento de aire, proveyendo sistemas de climatización, filtración y limpieza de aire para todas las ramas de la industria. Ofrecen una amplia gama de productos de origen nacional y son distribuidores de otros productos de firmas internacionales. De todos los filtros de aire que comercializan, los filtros absolutos (HEPA) son importados de Estados Unidos.

Actualmente, Bellmor posee alrededor de 50 empleados, por lo que se lo considera una empresa pequeña. Los precios para filtros de bajo caudal de operación y alto caudal de operación rondan los 360 USD y los 615 USD respectivamente.

1.5.1.4 Polifiltros

Polifiltros S.A. es una empresa íntegramente argentina dedicada a la producción de filtros industriales para aire, gases y líquidos. La empresa nació en 1978, brindando un servicio integral de gerenciamiento total de filtrado de aire. En el año 2005, realizaron la inversión en

maquinaria necesaria para comenzar la fabricación de filtros HEPA. Además de estos filtros, producen filtros de aire de baja, media y alta eficiencia, accesorios para todos estos filtros y mangas filtrantes. Se importa la materia prima para todos los filtros, realizando el proceso de fabricación en el país.

Actualmente, Polifiltros posee alrededor de 130 empleados, por lo que se lo considera una empresa mediana. Los precios para filtros de bajo caudal de operación y alto caudal de operación rondan los 310 USD y los 560 USD respectivamente.

1.5.1.5 Airfil

AirFil es un importador de filtros absolutos (HEPA) estadounidenses. Esta empresa sólo actúa como intermediario entre las partes, es decir, sólo hace el pedido al proveedor internacional e importa los productos que le demandan sus clientes.

Actualmente, Airfil posee alrededor de 60 empleados, por lo que se lo considera una empresa pequeña. Los precios para filtros de bajo caudal de operación y alto caudal de operación rondan los 370 USD y los 630 USD respectivamente.

1.5.1.6 IMH

IMH inició sus operaciones en el 2001 con la finalidad de ofrecer soluciones integrales para la industria hospitalaria, ofreciendo productos y servicios en filtros, sistemas de filtración y productos de limpieza. Ofrece una amplia gama de filtros de aire, entre ellos prefiltros y filtros absolutos (HEPA). Los filtros HEPA los producen en el país, comprando el medio filtrante a Microfilter, que lo importa de Europa.

Actualmente, IMH posee alrededor de 110 empleados por lo que se lo considera una empresa mediana. Los precios para filtros de bajo caudal de operación y alto caudal de operación rondan los 320 USD y los 580 USD respectivamente.

1.5.1.7 Endoline

Endoline es una empresa fundada en 1999 que importa filtros de aire de distintas medidas y caudales nominales. No tiene planta de producción en Argentina de los filtros que comercializa. Ofrece filtros de baja, media y alta eficiencia y filtros absolutos (HEPA).

Actualmente, Endoline posee alrededor de 45 empleados por lo que se lo considera una empresa pequeña. Los precios para filtros de bajo caudal de operación y alto caudal de operación rondan los 360 USD y los 620 USD respectivamente.

1.5.2 Participación de mercado

Actualmente, las empresas mencionadas anteriormente poseen la siguiente porción del mercado (ver Figura 1.7).

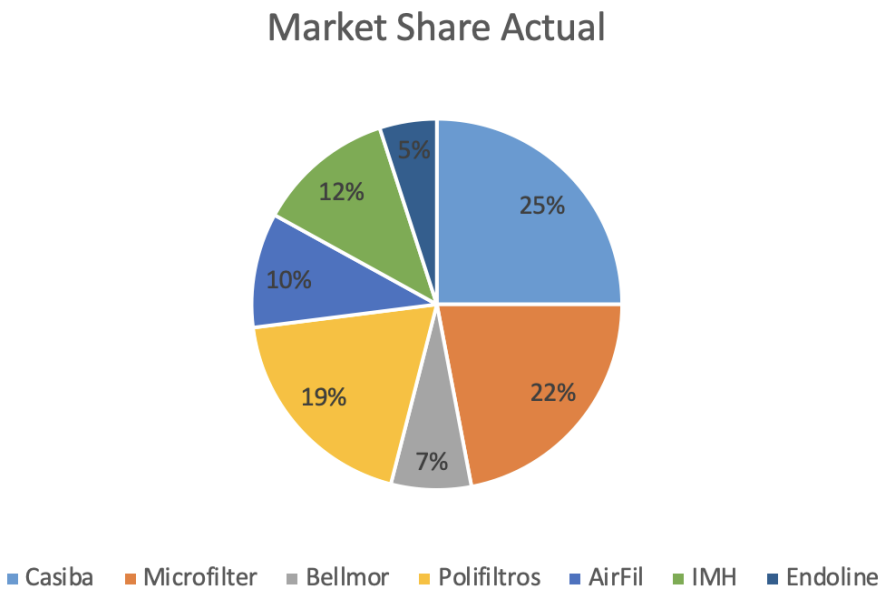

Figura 1.7: *Market share del mercado de filtros HEPA.*

1.6 Competidores potenciales

Los competidores potenciales en el mercado de filtros absolutos (HEPA) son todas las empresas que actualmente producen y comercializan filtros de aire. Esto se debe a que el proceso de producción de los filtros HEPA es muy similar a la de los demás filtros de aire, la única diferencia es el material filtrante y las dimensiones de los filtros. Es decir, la posible competencia futura podría ser cualquier empresa que se dedique a la fabricación de filtros de aire, muchas de las cuales compiten hoy en día con WEGA dentro del mercado automotor.

Esto representa cierto riesgo para el proyecto ya que, al tener bajas barreras de entrada, cualquier rendimiento positivo frente a la inversión traerá consigo nuevos competidores en búsqueda de una porción del mercado.

1.7 Productos sustitutos

1.7.1 Disponibilidad de sustitutos

Los filtros HEPA son demandados por industrias que requieren de las más altas purezas de aire. Es por este motivo que la oferta de productos sustitutos es casi nula, exceptuando aquellos filtros con aún mayor capacidad filtrante que los filtros HEPA.

Se puede considerar como posible sustituto los filtros ULPA (**U**ltra **L**ow **P**articulate **A**ir), dado que sus performances son superiores a las de los HEPA. Se debe tener en cuenta también que estos filtros traen consigo un mayor costo asociado para los compradores, motivo por el cual no se considera como un producto sustituto directo.

A continuación, se presenta una tabla con los rendimientos de cada tipo de filtro (ver Tabla 1.2).

Usage	Class	Performance	Performance test	Particulate size approaching 100% retention	Test Standard
Coarse filters (used as Primary)	G1	65%	Average value	>5 μm	BS EN779
	G2	65–80%	Average value	>5 μm	BS EN779
	G3	80–90%	Average value	>5 μm	BS EN779
	G4	90%–	Average value	>5 μm	BS EN779
Fine filters (used as Secondary)	M5	40–60%	Average value	>5 μm	BS EN779
	M6	60–80%	Average value	>2 μm	BS EN779
	F7	80–90%	Average value	>2 μm	BS EN779
	F8	90–95%	Average value	>1 μm	BS EN779
	F9	95%–	Average value	>1 μm	BS EN779
Semi HEPA	E10	85%	Minimum value	>1 μm	BS EN1822
	E11	95%	Minimum value	>0.5 μm	BS EN1822
	E12	99.5%	Minimum value	>0.5 μm	BS EN1822
HEPA	H13	99.95%	Minimum value	>0.3 μm	BS EN1822
	H14	99.995%	Minimum value	>0.3 μm	BS EN1822
ULPA	U15	99.9995%	Minimum value	>0.3 μm	BS EN1822
	U16	99.99995%	Minimum value	>0.3 μm	BS EN1822
	U17	99.999995%	Minimum value	>0.3 μm	BS EN1822

Tabla 1.2: *Detalles de rendimientos de cada tipo de filtro.*

Se puede apreciar la capacidad de filtrado (Performance) para cada tipo de filtro. La clase del filtro está asociada a su capacidad de filtrado. Dicha capacidad se determina bajo ensayos estandarizados (ver Anexo 5), los cuales pueden ser observados en la última columna de la tabla.

Los filtros que se propone fabricar y comercializar son del tipo HEPA, clase H14.

1.7.2 Costos de sustitución para los compradores

Asumiendo que el comprador mantiene sus estándares de calidad originales, la única alternativa posible frente a un cambio de producto es adquirir un filtro de mayor capacidad de filtrado. Para los filtros absolutos HEPA, la única opción posible que cumpla con dichos requisitos son los filtros ULPA.

Si bien este tipo de producto cumple (y excede) las necesidades del comprador, su precio (mayor a los 1.000 USD) eleva considerablemente sus importes por reposición, haciendo que el costo del cambio hacia un producto sustituto sea muy elevado.

1.8 Análisis de los proveedores

1.8.1 Contribución del proveedor a la calidad

A la hora de caracterizar filtros absolutos HEPA, el principal atributo para tener en cuenta es su capacidad filtrante. Si bien la cantidad de partículas que el filtro retiene es producto de varios factores, existe un componente crítico que impacta de manera directa en el desempeño del producto, el material filtrante. Como WEGA importará dicho insumo será clave la elección de un proveedor confiable con altos estándares de calidad de manera que la empresa pueda brindar productos que satisfagan las necesidades de los potenciales compradores.

1.8.2 Proveedores actuales de WEGA

En cuanto a su insumo fundamental, el papel filtrante, el proveedor de WEGA se encuentra radicado en China. La empresa cuenta con una fuerte relación que dista desde hace más de una década.

Por cuestiones de costos logísticos, WEGA se encuentra obligada a adquirir una cantidad mínima de cuatro contenedores por pedido, esto representa una cantidad cuatro veces mayor a la que la planta requiere anualmente. De todas formas, gracias a la calidad del insumo y el nivel de servicio asociado, WEGA compra anualmente la cantidad mínima que su proveedor le exige. De los cuatro contenedores que WEGA adquiere año tras año, solamente uno de ellos se utiliza para abastecer su planta. El papel filtrante contenido en los restantes tres, se almacena o se comercializa dependiendo de las necesidades y del contexto actual de la empresa.

Se propone importar el papel filtrante para filtros HEPA del mismo proveedor, manteniendo la compra de los cuatro contenedores anuales. De esta forma, se mantiene constante el volumen de pedido, pero éste no solamente incluirá el papel filtrante correspondiente a los filtros para autos, sino que también incluirá aquel destinado a la fabricación de filtros HEPA.

1.8.3 Abastecimiento

A través de los años, WEGA ha desarrollado fuertes relaciones con sus proveedores, tanto locales como internacionales. Materia prima, productos en proceso y productos terminados llegan a los centros logísticos de la empresa en tiempo y forma gracias a una avanzada red de aprovisionamiento que la empresa fue gestando con el transcurso del tiempo.

El traslado del papel filtrante, proveniente de China, hasta la planta de WEGA ubicada en Lomas del Mirador se encuentra tercerizado, siendo responsable del mismo una empresa especializada en logística internacional.

En cuanto al resto de las materias primas, la empresa cuenta con distintos proveedores locales. El traslado hasta la planta y el depósito es llevado a cabo por la empresa proveedora, prorrateando sus costos dentro de los precios de los insumos.

1.9 Análisis FODA

Se puede observar a continuación, las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades que posee WEGA (ver Figura 1.8).

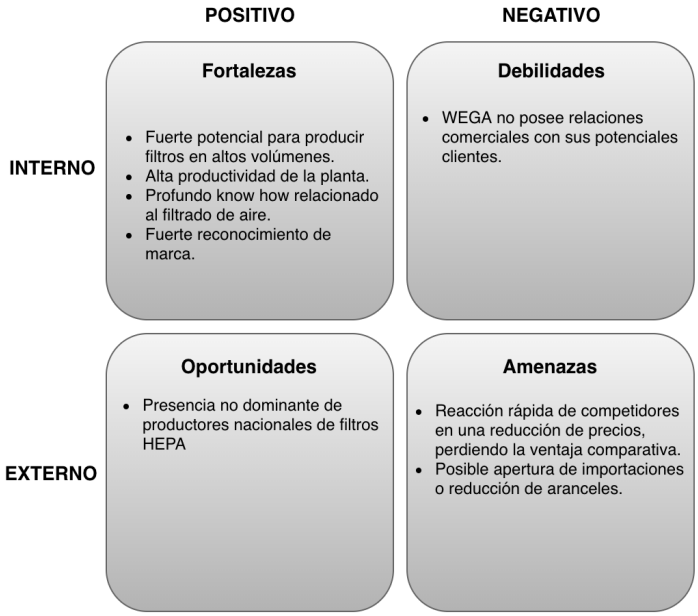

Figura 1.8: *Análisis FODA de WEGA.*

1.9.1 Conclusión

Analizando las fortalezas de WEGA, tanto su fuerte potencial para producir altos volúmenes de filtros como su alta productividad junto con la ausencia de una posición dominante de productores nacionales de HEPA se propone tomar una conducta agresiva en cuanto a estrategia comercial y estrategia de precio.

1.10 Proyección de Ventas

1.10.1 Demanda

Los filtros HEPA se encuentran en dos sectores dentro de los centros de salud: quirófanos y habitaciones de internación. Es por este motivo que la demanda de filtros HEPA se proyecta en función de la cantidad de camas hospitalarias y la cantidad de quirófanos que requieren filtros HEPA.

Se analiza el comportamiento de la cantidad de camas hospitalarias y la cantidad de quirófanos en Argentina en función de:

- PBI de Argentina (en pesos corrientes)
- Presupuesto destinado a Salud en Argentina (en pesos corrientes)
- Población en Argentina
- Cantidad de camas hospitalarias y quirófanos en el año n-1

Se estima a priori que estas variables afectan a la cantidad de camas y quirófanos de manera directa. Al destinarse un presupuesto más alto al sector de salud, los hospitales serán más propensos a comprar los filtros HEPA en tiempo y forma. Además, al aumentar la población, se requerirán más quirófanos y camas hospitalarias para atender a la totalidad de los pacientes, lo que implica una mayor cantidad de filtros. Por último, se considera también al PBI de Argentina, una variable macroeconómica que indica en cierta medida el bienestar económico del país.

Datos históricos de las variables explicativas (ver Tabla 1.3):

Año	PBI	Presupuesto Salud	Población
2006	$ 715.904.271.734,41	$ 47.836.723.437,29	39.558.890
2007	$ 896.980.174.072,30	$ 58.258.862.306,00	39.970.224
2008	$ 1.149.646.090.583,80	$ 76.612.415.476,50	40.382.389
2009	$ 1.247.929.268.925,93	$ 95.279.399.682,49	40.788.453
2010	$ 1.661.720.925.943,98	$ 108.842.720.649,33	40.799.407
2011	$ 2.179.024.103.631,68	$ 128.409.890.427,02	41.261.490
2012	$ 2.637.913.848.214,06	$ 132.396.896.041,86	41.733.271
2013	$ 3.348.308.488.227,86	$ 166.980.144.307,92	42.202.935
2014	$ 4.579.086.425.412,04	$ 219.155.076.320,22	42.669.500
2015	$ 5.854.014.449.178,42	$ 282.435.233.985,00	43.131.966
2016	$ 8.050.245.413.260,60	$ 384.005.229.363,00	43.590.368
2017	$10.558.497.000.000,00	$ 156.035.134.068,00	44.044.811

Tabla 1.3: *Evolución de datos históricos de las variables explicativas. Fuente: INDEC.*

Datos históricos de las variables a explicar (ver Tabla 1.4):

Año	Camas	Quirófanos
2006	162.191	8.360
2007	167.875	8.637
2008	173.644	8.933
2009	179.469	9.233
2010	183.597	9.445
2011	185.677	9.552
2012	196.146	10.091
2013	202.574	10.422
2014	204.814	10.537
2015	207.033	10.651
2016	217.952	11.213
2017	220.224	11.330

Tabla 1.4: *Datos históricos de las variables a explicar del período 2007-2017 en Argentina. Fuente: Banco Mundial.*

1.10.2 Proyección de Camas Hospitalarias

Las variables para analizar son (ver Tabla 1.5):

- X_1=PBI de Argentina (en pesos corrientes)
- X_2=Presupuesto destinado a Salud en Argentina (en pesos corrientes)
- X_3=Población de Argentina
- X_4=Cantidad de Camas Hospitalarias en el Año Anterior

Año	Camas Hospitalarias	PBI	Presupuesto Salud	Población	Camas Hospitalarias en el año n-1
2007	167.875	$ 896.980.174.072,30	$ 58.258.862.306,00	39.970.224	162.191
2008	173.644	$ 1.149.646.090.583,80	$ 76.612.415.476,50	40.382.389	167.875
2009	179.469	$ 1.247.929.268.925,93	$ 95.279.399.682,49	40.788.453	173.644
2010	183.597	$ 1.661.720.925.943,98	$ 108.842.720.649,33	40.799.407	179.469
2011	185.677	$ 2.179.024.103.631,68	$ 128.409.890.427,02	41.261.490	183.597
2012	196.146	$ 2.637.913.848.214,06	$ 132.396.896.041,86	41.733.271	185.677
2013	202.574	$ 3.348.308.488.227,86	$ 166.980.144.307,92	42.202.935	196.146
2014	204.814	$ 4.579.086.425.412,04	$ 219.155.076.320,22	42.669.500	202.574
2015	207.033	$ 5.854.014.449.178,42	$ 282.435.233.985,00	43.131.966	204.814
2016	217.952	$ 8.050.245.413.260,60	$ 384.005.229.363,00	43.590.368	207.033
2017	220.224	$10.558.497.000.000,00	$ 156.035.134.068,00	44.044.811	217.952

Tabla 1.5: *Datos históricos de camas hospitalarias, PBI, presupuesto de salud y población para el período de 2007-2017 en Argentina.*

Se realiza un análisis de regresión a los distintos modelos y se concluye que el modelo que mejor se ajusta a los datos es aquel que incluye únicamente a la variable Población (ver Anexo 6).

$$Cantidad\ de\ Camas\ Hospitalarias = b_0 + b_1 Población \quad \textbf{(1.1)}$$

Donde:

b_0= -341.858,3318

b_1= 0,01280888

Se puede analizar el comportamiento de la cantidad de camas hospitalarias histórica vs. la cantidad de camas hospitalarias proyectadas mediante el modelo propuesto (ver Figura 1.9).

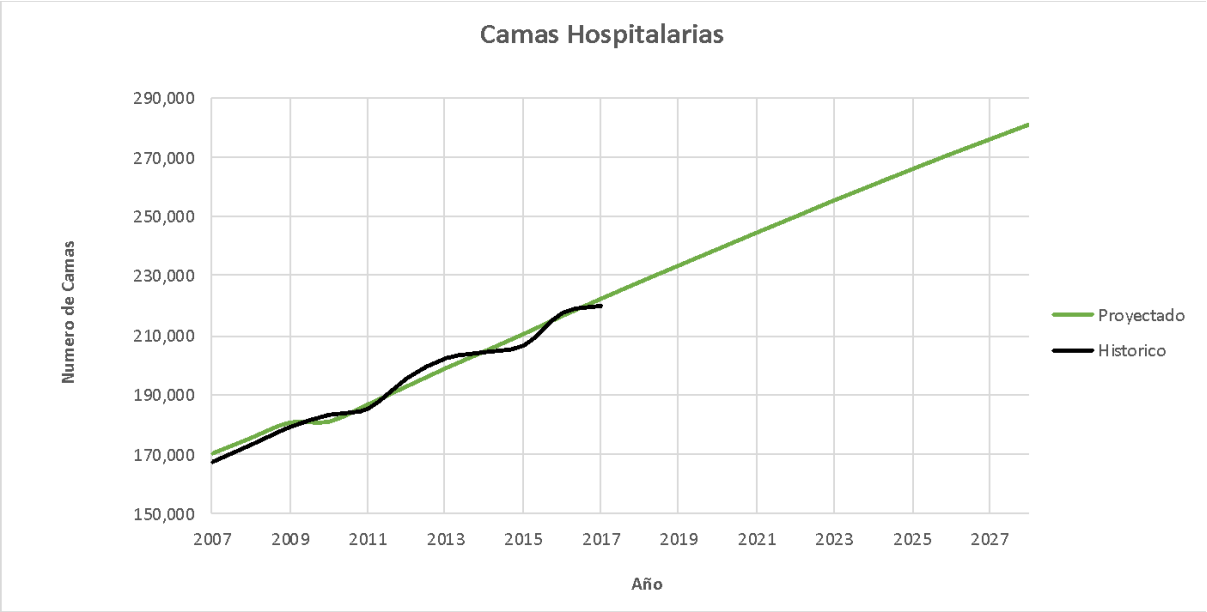

Figura 1.9: *Proyección de camas hospitalarias para el período 2018-2028 en Argentina.*

La cantidad proyectada de camas hospitalarias para el período 2018-2028 es la siguiente (ver Tabla 1.6).:

Año	Camas Hospitalarias	Población
2007	167.875	39.970.224
2008	173.644	40.382.389
2009	179.469	40.788.453
2010	183.597	40.799.407
2011	185.677	41.261.490
2012	196.146	41.733.271
2013	202.574	42.202.935
2014	204.814	42.669.500
2015	207.033	43.131.966
2016	217.952	43.590.368
2017	220.224	44.044.811
2018	228.066	44.494.502
2019	233.756	44.938.712
2020	239.367	45.376.763
2021	244.900	45.808.747
2022	250.358	46.234.830
2023	255.735	46.654.581
2024	261.025	47.067.641
2025	266.227	47.473.760
2026	271.345	47.873.268
2027	276.382	48.266.524
2028	281.337	48.653.385

Tabla 1.6: *Proyecciones de camas hospitalarias para el período 2018-2028 en Argentina.*

1.10.3 Proyección de Quirófanos

Se realiza el mismo estudio para la proyección de quirófanos (ver Tabla 1.7).

Las variables para analizar son:

- X_1=PBI de Argentina (en pesos corrientes)

- X_2=Presupuesto destinado a Salud en Argentina (en pesos corrientes)
- X_3=Población de Argentina
- X_4=Cantidad de Quirófanos en el Año Anterior

Año	Quirófanos	PBI	Presupuesto Salud	Población	Quirófanos en el año n-1
2007	8.637	$ 896.980.174.072,30	$ 58.258.862.306,00	39.970.224	8.360
2008	8.933	$ 1.149.646.090.583,80	$ 76.612.415.476,50	40.382.389	8.637
2009	9.233	$ 1.247.929.268.925,93	$ 95.279.399.682,49	40.788.453	8.933
2010	9.445	$ 1.661.720.925.943,98	$ 108.842.720.649,33	40.799.407	9.233
2011	9.552	$ 2.179.024.103.631,68	$ 128.409.890.427,02	41.261.490	9.445
2012	10.091	$ 2.637.913.848.214,06	$ 132.396.896.041,86	41.733.271	9.552
2013	10.422	$ 3.348.308.488.227,86	$ 166.980.144.307,92	42.202.935	10.091
2014	10.537	$ 4.579.086.425.412,04	$ 219.155.076.320,22	42.669.500	10.422
2015	10.651	$ 5.854.014.449.178,42	$ 282.435.233.985,00	43.131.966	10.537
2016	11.213	$ 8.050.245.413.260,60	$ 384.005.229.363,00	43.590.368	10.651
2017	11.330	$10.558.497.000.000,00	$ 156.035.134.068,00	44.044.811	11.213

Tabla 1.7: *Datos históricos de quirófanos para el período 2007-2017 en Argentina.*

Se realiza un análisis de regresión a los distintos modelos y se concluye que el modelo que mejor se ajusta a los datos es aquel que incluye únicamente a la variable Población (ver Anexo 7).

$$Cantidad\ de\ Quirófanos = b_0 + b_1 Población \quad \textbf{(1.2)}$$

Donde:

b_0= -17590,38035

b_1= 0,000659042

Se puede analizar el comportamiento de la cantidad histórica de quirófanos vs. la cantidad de quirófanos proyectados mediante el modelo propuesto (ver Figura 1.10).

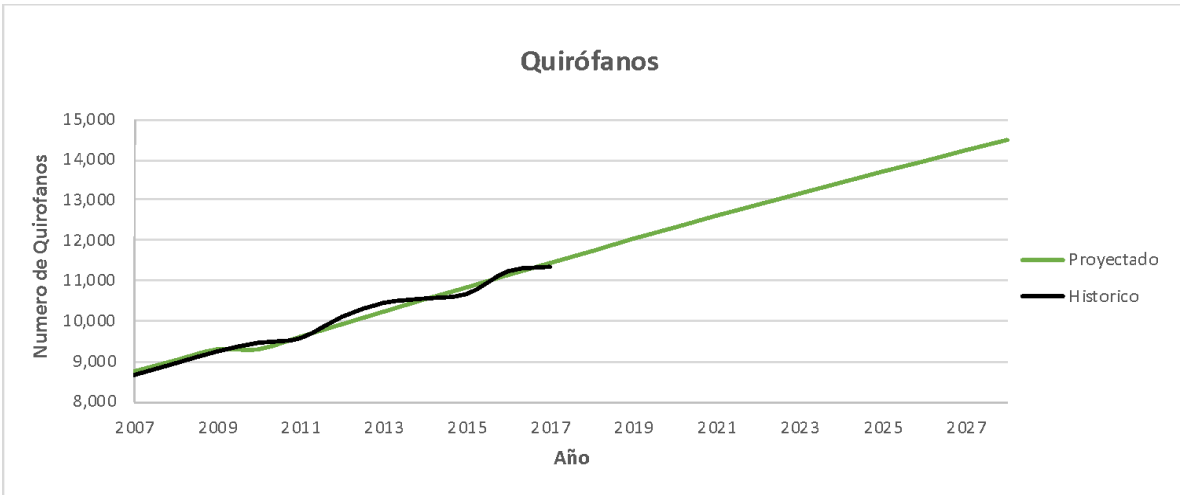

Figura 1.10: *Proyección de quirófanos para el período 2018-2028 en Argentina.*

Una vez obtenido el modelo, se prosigue a calcular la cantidad de quirófanos en el período 2018-2028 (ver Tabla 1.8).

Año	Quirófanos	Población
2007	8.637	39.970.224
2008	8.933	40.382.389
2009	9.233	40.788.453
2010	9.445	40.799.407
2011	9.552	41.261.490
2012	10.091	41.733.271
2013	10.422	42.202.935
2014	10.537	42.669.500
2015	10.651	43.131.966
2016	11.213	43.590.368
2017	11.330	44.044.811
2018	11.733	44.494.502
2019	12.026	44.938.712
2020	12.315	45.376.763
2021	12.600	45.808.747
2022	12.880	46.234.830
2023	13.157	46.654.581
2024	13.429	47.067.641
2025	13.697	47.473.760
2026	13.960	47.873.268
2027	14.219	48.266.524
2028	14.474	48.653.385

Tabla 1.8: *Proyección de quirófanos para el período 2018-2028 en Argentina.*

1.10.4 Proyección de Demanda de Filtros HEPA

Como se mencionó anteriormente, la proyección de demanda de filtros HEPA se realiza en función de la cantidad de camas hospitalarias y de quirófanos proyectados. Esta función responde a una relación técnica, la cual depende de la cantidad de metros cúbicos que se deben filtrar por hora en un quirófano o en un área en donde se encuentran las camas de internación.

La función es la siguiente:

$$Demanda\ anual\ de\ Filtros = \frac{f.h.k_1.Cantidad\ de\ Camas + f.k_2.Cantidad\ de\ Quirófanos}{Caudal\ de\ Operación\ del\ Filtro} \textbf{(1.3)}$$

- El caudal de operación del filtro se mide en $\frac{m^3}{h}$.
- f: es la tasa de recambio de los filtros HEPA. Si bien los filtros no tienen una tasa de recambio exacta, se estima que se debería cambiar un filtro HEPA tres años después de que éste fue instalado. Es por esto por lo que dicha constante toma el valor de $\frac{1}{3}$. Se mide en ($\frac{filtros}{año}$).

- h: es una constante igual a 0,14. Representa el porcentaje de camas hospitalarias que requieren filtros HEPA sobre el total de camas hospitalarias del país (ver Anexo 8).
- k_1: representa la cantidad de aire que debe filtrarse por hora por cama. Es decir, es el volumen de aire que debe filtrarse por hora para que el paciente que se encuentre en la cama siempre tenga aire de alta pureza. Se mide en $\frac{m^3}{h.cama}$.
- k_2: representa la cantidad de aire que debe filtrarse por hora por quirófano. Es decir, es el volumen de aire que debe filtrarse por hora para que el aire que se encuentra en el quirófano sea de alta pureza. Se mide en $\frac{m^3}{h.quirófano}$.

Cabe destacar que al haber distintos caudales de operación se comercializarán dos filtros de distintas dimensiones. Es por esto por lo que habrá un filtro para camas de internación y un filtro de mayores dimensiones para quirófanos, ya que el quirófano requiere de un mayor volumen de aire filtrado (ver Anexo 9).

El caudal del filtro para habitaciones de internación que comercializará WEGA es de 300 $\frac{m^3}{h}$.

El caudal del filtro para quirófano que comercializará WEGA es de 600 $\frac{m^3}{h}$ (ver Tabla 1.9).

Modelo	Dimensiones [mm]		
	Ancho	Largo	Espesor
300	610	305	72
600	610	610	

Tabla 1.9: *Dimensiones espaciales para cada tipo de filtro HEPA.*

Por lo mencionado anteriormente, se obtiene una demanda anual para filtros para camas y otra para filtros para quirófanos.

La ecuación anterior se divide en dos:

$$Demanda\ anual\ de\ Filtros\ para\ Cama = \frac{f.h.k_1.Cantidad\ de\ Camas}{Caudal\ de\ Operación\ del\ Filtro\ para\ Cama} \textbf{ (1.4)}$$

$$Demanda\ anual\ de\ Filtros\ para\ Quirófano = \frac{f.k_2.Cantidad\ de\ Quirófanos}{Caudal\ de\ Operación\ del\ Filtro\ para\ Quirófano} \textbf{ (1.5)}$$

Según el Manual de Diseño de la Climatización y Ventilación de Quirófanos y Habitaciones en Centros Hospitalarios, en los quirófanos se requiere un caudal de aire exterior de 2.400 $\frac{m^3}{h}$, lo cual equivale a renovar el total del volúmen que hay en el quirófano aproximadamente 20 veces

por hora. Es por esto por lo que la constante k_2 que se utiliza para proyectar la demanda de filtros para quirófano es igual a 2.400$\frac{m^3}{h.quirófano}$.

En cuanto a la constante $k_1$se realiza un cálculo para poder obtener un valor razonable, ya que no existe una regulación específica sobre la cantidad de aire que se debe filtrar por hora por cama.

La cantidad de camas que puede haber en una habitación de internación puede variar entre 1 y 12 camas aproximadamente.

Según el Manual Guía para el Diseño Arquitectónico de Servicios de Hospitalización, las superficies que deben tener las habitaciones son las siguientes:

- En el caso de las habitaciones individuales la superficie no debe ser menor a los 19 m^2 (ver Figura 1.11).

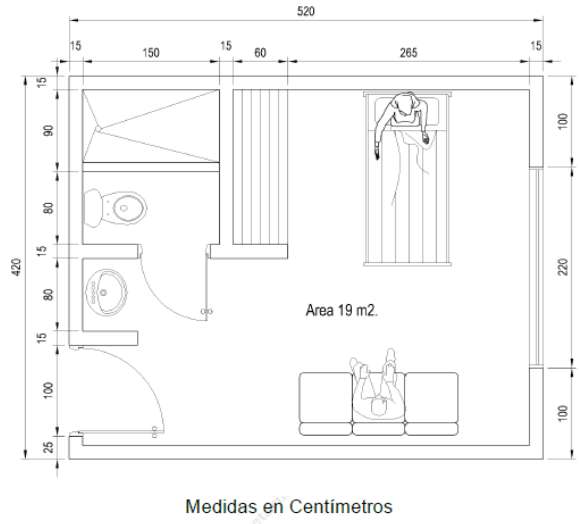

Figura 1.11: *Dimensiones espaciales para una habitación individual en centros hospitalarios.*

- En el caso de las habitaciones para dos personas la superficie no debe ser menor a 20,5 m^2 (ver Figura 1.12).

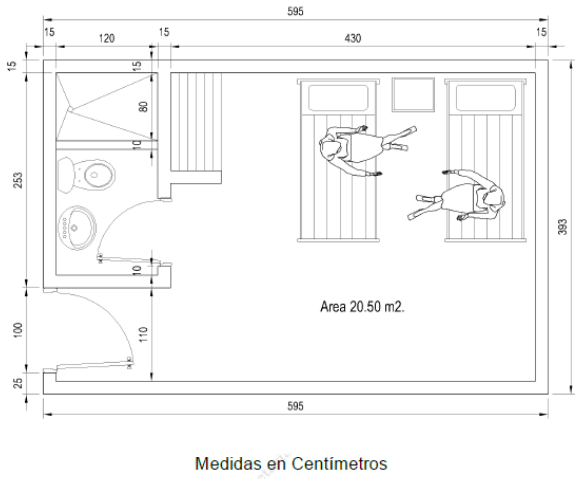

Figura 1.12: *Dimensiones espaciales para una habitación para dos personas en centros hospitalarios.*

Como se mencionó anteriormente, existen también salas donde puede haber 2 o más camas. Un claro ejemplo de esto son las habitaciones de terapia intensiva, que cuentan con capacidad para albergar hasta 12 pacientes. Si bien los establecimientos sanitarios buscan maximizar la utilización de su espacio físico, existe una norma impulsada por el Ministerio de Salud de Argentina, que limita la cantidad de camas posibles por ambiente estableciendo una superficie mínima de $9m^2$por cama.

En la actualidad en Argentina, es considerablemente mayor la cantidad de habitaciones en las que hay más de un paciente. Los hospitales pueden internar a más de un paciente por habitación con apenas un leve aumento de las dimensiones de esta. Hay que recordar que la pequeña diferencia que existe entre la superficie mínima para una habitación de un solo paciente y una para dos es de apenas 1,5 m^2.

Es por este motivo que se asume una superficie promedio de 10 m^2 por cama en Argentina.

Si a esta superficie se la multiplica por una altura media de 2,4 m, obtenemos un volumen promedio de $24m^3$por cama.

Cada área hospitalaria necesita una circulación de aire distinta, ya que varía con respecto al volumen del ambiente y el nivel de calidad de aire requerido, es decir, la cantidad de renovaciones requeridas por regulación para cada ambiente hospitalario.

Para las habitaciones de internación, la cantidad de renovaciones son menos rigurosas que la de los quirófanos. Se deben realizar 10 renovaciones por hora, a diferencia de los quirófanos que se deben realizar unas 20 aproximadamente.

Sabiendo que se deben realizar 10 renovaciones por hora y que el volumen de aire promedio por cama es $24m^3$, se calcula el volumen de aire que deberá ser recirculado por cada cama igual a 240 m^3por hora. De esta forma, la constante k_1 que se utiliza para proyectar la demanda de filtros para cama es igual a $240\frac{m^3}{h.cama}$.

1.10.5 Factor de Ajuste

Una vez obtenida la Demanda de los filtros HEPA, se realiza una corrección mediante un factor ξ. Este factor representa la realidad de la situación actual del país con respecto al control y mantenimiento de filtros HEPA.

En la actualidad, debido a los escasos recursos con los que cuentan los establecimientos sanitarios y el bajo nivel de auditoría por parte del Estado, se comprobó que dichos establecimientos no respetan los períodos de control de filtrado y que existe una demora notable en la reposición de los filtros absolutos HEPA. Debido a esto, se opta por definir un factor que

contemple la negligencia por parte de los establecimientos de salud de Argentina a cumplir con los períodos de recambio.

En base a información recolectada de los encargados de mantenimiento de los distintos establecimientos de salud, se asume una frecuencia media de cambio de los filtros de 7,5 años para aquellos correspondientes a camas y de 4,3 años para aquellos instalados en quirófanos. Como en promedio un filtro HEPA tiene una vida útil de tres años, se logró definir al factor ξ como la razón entre el tiempo ideal en el que debería cambiarse el filtro y el tiempo en el que realmente se cambia.

$$Tiempo\ ideal\ de\ cambio\ =\ Tiempo\ real\ de\ cambio\ .\ \xi \quad \textbf{(1.6)}$$

De esta forma la demanda de filtros HEPA, correspondiente a camas de internación, se ajusta con el factor ξ_1= 0,4 mientras que aquella demanda destinada a quirófanos se ajusta con el factor ξ_2= 0,7.

Por lo tanto, la Demanda Final de Filtros HEPA queda determinada por las siguientes funciones:

$$Demanda\ anual\ de\ Filtros\ para\ Cama\ =\ \xi_1.\frac{f.h.k_1.Cantidad\ de\ Camas}{Caudal\ de\ Operación\ Filtro\ para\ Cama} \quad \textbf{(1.7)}$$

$$Demanda\ anual\ de\ Filtros\ para\ Quirófano\ =\ \xi_2.\frac{f.k_2.Cantidad\ de\ Quirófano}{Caudal\ de\ Operación\ Filtro\ para\ Quirófano} \quad \textbf{(1.8)}$$

Donde:

- ξ_1= 0,4
- ξ_2= 0,7
- f= 0,33$\frac{filtros}{año}$
- h= 0,14
- k_1=240 $\frac{m^3}{h.cama}$
- k_2=2400$\frac{m^3}{h.quirófano}$

Las proyecciones de demanda para filtros correspondientes a camas y quirófanos son las siguientes (ver Tabla 1.10 y Tabla 1.11):

Año	Camas Hospitalarias	Filtros para Cama
2018	228.066	3.406
2019	233.756	3.491
2020	239.367	3.575
2021	244.900	3.658
2022	250.358	3.739
2023	255.735	3.819
2024	261.025	3.898
2025	266.227	3.976
2026	271.345	4.053
2027	276.382	4.128
2028	281.337	4.202

Tabla 1.10: *Proyecciones de filtros para camas hospitalarias para el período de 2018-2028 en Argentina.*

Año	Quirófanos	Filtros para Quirófano
2018	11.733	10.952
2019	12.026	11.225
2020	12.315	11.494
2021	12.600	11.760
2022	12.880	12.022
2023	13.157	12.280
2024	13.429	12.534
2025	13.697	12.784
2026	13.960	13.030
2027	14.219	13.272
2028	14.474	13.510

Tabla 1.11: *Proyecciones de filtros para quirófanos para el período de 2018-2028 en Argentina.*

1.11 Proyección de Precios

Fundamentalmente, el precio de los filtros varía según su capacidad filtrante y sus dimensiones, por consiguiente, WEGA ofrecerá dos filtros a distintos precios.

Los filtros HEPA son productos muy poco diferenciados entre sí, lo único que varía es su tamaño y capacidad filtrante. Se comercializan en moneda nacional y, a través de los años, se puede observar una evolución alineada con las variaciones en el tipo de cambio ARS/USD.

Se estima que las variables a continuación influyen directamente en el precio de los filtros.

- Precio del filtro en el año anterior (en dólares estadounidenses)
- Cantidad de filtros demandados en el año anterior
- Inflación (en dólares estadounidenses)

1.11.1 Proyección de Precio de Mercado de Filtro para Cama

Las variables analizadas para explicar el precio de los filtros para cama son (ver Tabla 1.12):

- X_1=Inflación (en dólares estadounidenses).
- X_2=Precio del filtro en el año anterior (en dólares estadounidenses).
- X_3=Cantidad de camas que requieren filtro HEPA en el año anterior.

Año	Precio Filtro Mediano en el año n	Índice de Inflación en dólares	Precio Filtro Mediano en el año n-1	Cantidad de camas hospitalarias que requieren HEPA en el año n-1
2008	USD 291,25	3,85%	USD 288,66	24.310
2009	USD 299,87	-0,34%	USD 291,25	25.126
2010	USD 299,86	1,64%	USD 299,87	25.704
2011	USD 302,35	3,16%	USD 299,86	25.995
2012	USD 309,11	2,07%	USD 302,35	27.460
2013	USD 314,56	1,47%	USD 309,11	28.360
2014	USD 316,66	1,62%	USD 314,56	28.674
2015	USD 317,88	0,12%	USD 316,66	28.985
2016	USD 318,04	1,26%	USD 317,88	30.513
2017	USD 320,00	2,13%	USD 318,04	30.831

Tabla 1.12: *Datos históricos de precios para un filtro mediano HEPA en el período 2008-2017 en Argentina.*

Se realiza un análisis de regresión a los distintos modelos y se concluye que el modelo que mejor se ajusta a los datos es aquel que incluye únicamente el precio de los filtros en el año anterior (ver Anexo 10).

$$Precio\ filtro\ para\ cama\ en\ el\ año\ n = b_0 + b_1 Precio\ del\ filtro\ para\ cama\ en\ el\ año\ n\text{-}1 \quad \textbf{(1.9)}$$

Donde:

b_0= 40,47784112

b_1= 0,877891549

Se puede analizar el comportamiento del precio histórico de filtros para cama vs. el precio de filtros para cama proyectado mediante el modelo propuesto (ver Figura 1.13).

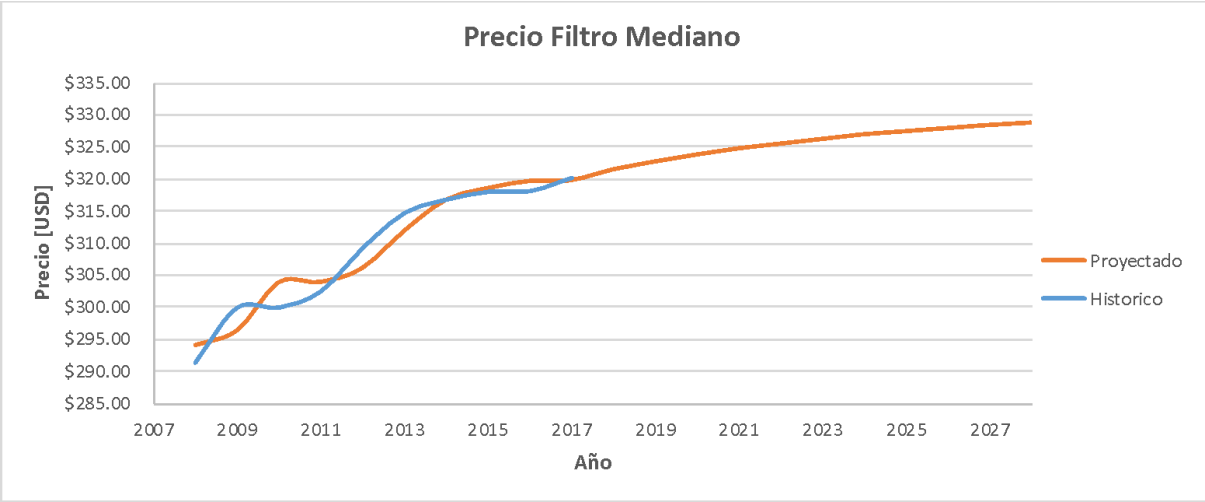

Figura 1.13: *Proyección de precios para un filtro HEPA mediano.*

Los precios proyectados en dólares para los filtros correspondientes a camas para el período 2018-2028 son los siguientes (ver Tabla 1.13):

Año	Precio Filtro Mediano en el año n	Precio Filtro Mediano en el año n-1
2008	USD 291,25	USD 288,66
2009	USD 299,87	USD 291,25
2010	USD 299,86	USD 299,87
2011	USD 302,35	USD 299,86
2012	USD 309,11	USD 302,35
2013	USD 314,56	USD 309,11
2014	USD 316,66	USD 314,56
2015	USD 317,88	USD 316,66
2016	USD 318,04	USD 317,88
2017	USD 320,00	USD 318,04
2018	USD 321,40	USD 320,00
2019	USD 322,63	USD 321,40
2020	USD 323,72	USD 322,63
2021	USD 324,67	USD 323,72
2022	USD 325,50	USD 324,67
2023	USD 326,23	USD 325,50
2024	USD 326,87	USD 326,23
2025	USD 327,44	USD 326,87
2026	USD 327,93	USD 327,44
2027	USD 328,37	USD 327,93
2028	USD 328,75	USD 328,37

Tabla 1.13: *Precios proyectados en dólares para un filtro mediano HEPA.*

1.11.2 Proyección de Precios de Filtro de Mercado para Quirófano

Las variables para analizar para explicar el precio de los filtros para quirófano son (ver Tabla 1.14):

- X_1=Inflación (en dólares estadounidenses)

- X_2=Precio del filtro en el año anterior (en dólares estadounidenses)
- X_3=Cantidad de quirófanos en el año anterior

Año	Precio Filtro Grande en el año n	Índice de Inflación en dólares	Precio Filtro Grande en el año n-1	Cantidad Quirófanos en el año n-1
2008	USD 537,61	3,85%	USD 526,27	8.637
2009	USD 542,93	-0,34%	USD 537,61	8.933
2010	USD 541,31	1,64%	USD 542,93	9.233
2011	USD 546,76	3,16%	USD 541,31	9.445
2012	USD 558,01	2,07%	USD 546,76	9.552
2013	USD 564,79	1,47%	USD 558,01	10.091
2014	USD 569,01	1,62%	USD 564,79	10.422
2015	USD 575,81	0,12%	USD 569,01	10.537
2016	USD 576,13	1,26%	USD 575,81	10.651
2017	USD 579,85	2,13%	USD 576,13	11.213

Tabla 1.14: *Datos históricos de posibles variables explicativas para el precio en dólares para un filtro grande HEPA.*

Se realiza un análisis de regresión a los distintos modelos y se concluye que el modelo que mejor se ajusta a los datos es aquel que incluye únicamente el precio de los filtros en el año anterior (ver Anexo 11).

Precio del filtro para quirófano en el año n $= b_0 + b_1$ *Precio del filtro para quirófano en el año n-1* **(1.10)**

Donde:

b_0= 59,36064611

b_1= 0,902498595

Se puede analizar el comportamiento del precio histórico de filtros para quirófano vs. el precio de filtros para quirófano proyectado mediante el modelo propuesto (ver Figura 1.14).

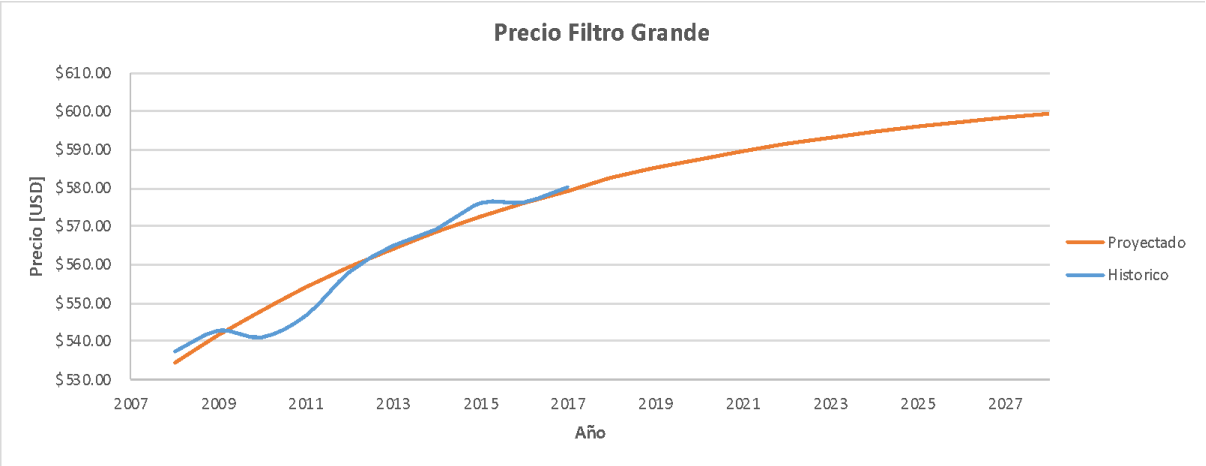

Figura 1.14: *Proyección de precios para un filtro HEPA grande.*

Los precios proyectados en dólares para los filtros para quirófano para el período 2018-2028 son los siguientes (ver Tabla 1.15):

Año	Precio Filtro Grande en el año n	Precio Filtro Grande en el año n-1
2008	USD 537,61	USD 526,27
2009	USD 542,93	USD 537,61
2010	USD 541,31	USD 542,93
2011	USD 546,76	USD 541,31
2012	USD 558,01	USD 546,76
2013	USD 564,79	USD 558,01
2014	USD 569,01	USD 564,79
2015	USD 575,81	USD 569,01
2016	USD 576,13	USD 575,81
2017	USD 579,85	USD 576,13
2018	USD 582,67	USD 579,85
2019	USD 585,22	USD 582,67
2020	USD 587,52	USD 585,22
2021	USD 589,60	USD 587,52
2022	USD 591,47	USD 589,60
2023	USD 593,17	USD 591,47
2024	USD 594,69	USD 593,17
2025	USD 596,07	USD 594,69
2026	USD 597,31	USD 596,07
2027	USD 598,43	USD 597,31
2028	USD 599,45	USD 598,43

Tabla 1.15: *Proyección de precios en dólares para un filtro HEPA grande.*

1.12 Posicionamiento

1.12.1 Estrategia Comercial

Es recomendado adoptar una conducta competitiva oportunista para poder ingresar al mercado de filtros HEPA para hospitales y sanatorios. Esto se debe a la necesidad de la compañía de penetrar un mercado con relaciones comerciales entre compradores y proveedores establecidos hace ya varios años.

Se plantea la posibilidad de ofrecer un enfoque inclinado hacia emplear una fuerza de ventas robusta, más una estrategia de precios agresiva para poder conseguir una porción de market share significativa durante la duración del proyecto.

1.12.2 Reconocimiento de marca

Como el producto no tiene mayor diferenciación, para poder acceder al mercado, se buscará un apalancamiento utilizando la imagen de la empresa, comunicando sus años de experiencia y su liderazgo en la industria de los filtros de aire.

La planta industrial de WEGA, ubicada en Lomas del Mirador, está certificada bajo normas ISO 9001, ISO/TS 16.949 e ISO 14.001 (ver Anexo 12). Inspirada en la filosofía Lean Manufacturing, la compañía lleva a cabo los siguientes procedimientos conforme las mejores prácticas de Producción:

- Involucramiento Total de la Dirección dando seguimiento a los planes y programas generados.
- Mejorar la Infraestructura de la organización a través de inspecciones periódicas, resolviendo tanto el equipamiento, como la propia edificación.
- Documentar planes y programas que mejoren la higiene tanto de los equipos, como del medio.
- Involucramiento del personal para llevar a cabo las tareas y cumplimiento de las políticas.
- Plan de saneamiento básico que contemple las zonas a limpiar, métodos, responsables, utensilios y método de verificación.
- Desarrollo de un Plan de Capacitación para el personal que incluya sus operaciones, manejo de productos químicos, control de plagas, y todos los programas desarrollados, de acuerdo con su intervención.
- Sistema de trazabilidad y retiro de producto que permita la identificación de materias primas y hasta producto terminado.
- Monitoreo microbiológico de medio ambiente, personal, equipos, materias y productos, que validen los programas implementados.

A través del cumplimiento de estas normas, WEGA asegura a sus clientes un alto grado de calidad y fiabilidad para cada uno de sus productos, elevando la imagen de la marca por sobre la competencia.

Aprovechando una alta productividad y un alcance a todo el país, es posible competir en costos, ofreciendo un precio menor para volverse más competitivo y atractivo para el mercado comprador. Se busca emplear la imagen de marca, experiencia y know how de WEGA en la industria de filtros de aire para penetrar el mercado de filtros absolutos y brindar motivos para la confianza de sus potenciales clientes.

1.12.3 Estrategia de Precio

Se sugiere una estrategia de posicionamiento ubicando al producto por debajo de sus competidores en cuanto a precio, manteniendo los estándares de calidad que el mercado demanda. Se busca promover la industrialización desplazando a la competencia importadora siendo más competitivo en costos.

Actualmente WEGA aplica esta política en toda su cartera de productos en el mercado automotriz, ubicando a cada uno de ellos por debajo del precio medio de sus competidores principales. En base a esto, se propone ofrecer los filtros a precios considerablemente inferiores a la media del mercado, aprovechando la alta productividad de la empresa y su liderazgo en costos .

De esta forma, los precios proyectados para WEGA en dólares estadounidenses son los siguientes (ver Tabla 1.16 y Tabla 1.17):

Filtro para Habitación (Mediano)		
Año	Precio Filtro Mediano en el mercado [USD]	Precio Filtro Mediano WEGA [USD]
2018	USD 321,40	USD 257,12
2019	USD 322,63	USD 258,11
2020	USD 323,72	USD 258,97
2021	USD 324,67	USD 259,73
2022	USD 325,50	USD 260,40
2023	USD 326,23	USD 260,98
2024	USD 326,87	USD 261,50
2025	USD 327,44	USD 261,95
2026	USD 327,93	USD 262,35
2027	USD 328,37	USD 262,69
2028	USD 328,75	USD 263,00

Tabla 1.16: *Proyecciones de precios en dólares para filtros HEPA medianos.*

Filtro para Quirófano (Grande)				
Año	Precio mercado [USD]		Precio WEGA [USD]	
2018	USD	582,67	USD	466,14
2019	USD	585,22	USD	468,18
2020	USD	587,52	USD	470,02
2021	USD	589,60	USD	471,68
2022	USD	591,47	USD	473,18
2023	USD	593,17	USD	474,53
2024	USD	594,69	USD	475,75
2025	USD	596,07	USD	476,86
2026	USD	597,31	USD	477,85
2027	USD	598,43	USD	478,75
2028	USD	599,45	USD	479,56

Tabla 1.17: *Proyecciones de precios en dólares para filtros HEPA grandes.*

Se estima el tipo de cambio igual a 38,5 ARS/USD para diciembre de 2018. Se asume además que el tipo de cambio tendrá un comportamiento similar al del año corriente (2018), con una pendiente que se mantendrá constante durante los próximos 10 años (ver Tabla 1.18 y Tabla 1.19).

Filtro para Habitación (Mediano)				
Año	Precio Unitario [USD]		Tipo de Cambio [ARS/USD]	Precio Unitario [$]
0	USD	257.12	38.50	$ 5,695.10
1	USD	258.11	42.25	$ 7,344.07
2	USD	258.97	58.99	$ 8,979.29
3	USD	259.73	71.71	$ 10,618.00
4	USD	260.40	82.36	$ 12,261.03
5	USD	260.98	91.70	$ 13,908.00
6	USD	261.50	100.11	$ 15,561.69
7	USD	261.95	107.83	$ 17,214.67
8	USD	262.35	114.99	$ 18,868.55
9	USD	262.69	121.70	$ 20,523.56
10	USD	263.00	128.03	$ 21,773.95

Tabla 1.18: *Proyecciones de precios en pesos para filtros HEPA medianos.*

Filtro para Quirófano (Grande)				
Año	Precio Unitario [USD]		Tipo de Cambio [ARS/USD]	Precio Unitario [$]
0	USD	466.14	38.50	$ 10,324.70
1	USD	468.18	42.25	$ 13,321.33
2	USD	470.02	58.99	$ 16,296.82
3	USD	471.68	71.71	$ 19,282.52
4	USD	473.18	82.36	$ 22,279.88
5	USD	474.53	91.70	$ 25,288.05
6	USD	475.75	100.11	$ 28,311.91
7	USD	476.86	107.83	$ 31,337.72
8	USD	477.85	114.99	$ 34,368.13
9	USD	478.75	121.70	$ 37,403.31
10	USD	479.56	128.03	$ 39,703.09

Tabla 1.19: *Proyecciones de precios en pesos para filtros HEPA grandes.*

1.12.4 Evolución del market share

Actualmente, WEGA cuenta con una participación de más del 24% en el mercado de filtros para vehículos. Se busca apalancarse en la imagen positiva de la empresa de manera de alcanzar un resultado similar en cuanto al peso de esta en el mercado de filtros absolutos HEPA.

En base a esto, se pronostica una participación creciente a través de los años, logrando valores cercanos al 20% para el año 2028.

La evolución esperada año a año se expresa en la tabla a continuación (ver Tabla 1.20):

Proyección Market Share	
Año	**Market Share**
0	0,0%
1	2,2%
2	4,4%
3	6,6%
4	8,8%
5	11,1%
6	13,3%
7	15,5%
8	17,7%
9	19,9%
10	22,1%

Tabla 1.20: *Proyección de Market Share captado a lo largo del proyecto*

Finalmente, considerando la participación esperada en el mercado, se obtuvo un volumen anual de ventas para filtros que se utilizarán en quirófanos y para aquellos correspondientes a habitaciones de internación (ver Tabla 1.21, Tabla 1.22 y Tabla 1.23).

Filtro para Habitacion (Mediano)			
Año	**Demanda Total Pronosticada**	**Market Share**	**Demanda WEGA Pronosticada**
0	3406	0.0%	0
1	3491	2.2%	78
2	3575	4.4%	159
3	3658	6.6%	243
4	3739	8.9%	331
5	3819	11.1%	423
6	3898	13.3%	518
7	3976	15.5%	616
8	4053	17.7%	717
9	4128	19.9%	822
10	4202	22.1%	930

Tabla 1.21: *Demanda proyectada a lo largo del proyecto de filtros HEPA medianos.*

Filtro para Quirofano (Grande)			
Año	Demanda Total Pronosticada	Market Share	Demanda WEGA Pronosticada
0	10952	0.0%	0
1	11225	2.2%	249
2	11494	4.4%	509
3	11760	6.6%	781
4	12022	8.9%	1064
5	12280	11.1%	1358
6	12534	13.3%	1663
7	12784	15.5%	1979
8	13030	17.7%	2305
9	13272	19.9%	2642
10	13510	22.1%	2988

Tabla 1.22: *Demanda proyectada a lo largo del proyecto de filtros HEPA grandes.*

Proyección de Ventas		
Año	Tipo de Filtro	
	Mediano	Grande
0	0	0
1	78	249
2	159	509
3	243	781
4	331	1064
5	423	1358
6	518	1663
7	616	1979
8	717	2305
9	822	2642
10	930	2988

Tabla 1.23: *Demanda proyectada a lo largo del proyecto de filtros HEPA medianos y grandes.*

1.13 Facturación Esperada

Una vez obtenidas las proyecciones de ventas de WEGA y el precio de los filtros para cada año, se calcula la facturación esperada para los próximos 10 años (ver Tabla 1.24).

Año	Demanda WEGA Pronosticada		Precio Unitario [$]		Facturación [$]
	Filtro Mediano	Filtro Grande	Filtro Mediano	Filtro Grande	
0	0	0	$5,695	$10,325	$ 0
1	78	249	$7,344	$13,321	$ 3,889,849
2	159	509	$8,979	$16,297	$ 9,722,788
3	243	781	$10,618	$19,283	$ 17,639,822
4	331	1064	$12,261	$22,280	$ 27,764,193
5	423	1358	$13,908	$25,288	$ 40,224,256
6	518	1663	$15,562	$28,312	$ 55,143,662
7	616	1979	$17,215	$31,338	$ 72,621,585
8	717	2305	$18,869	$34,368	$ 92,747,290
9	822	2642	$20,524	$37,403	$ 115,689,911
10	930	2988	$21,774	$39,703	$ 138,882,606

Tabla 1.24: *Facturación esperada a lo largo del proyecto*

2. ANÁLISIS DE INGENIERIA

2.1 Descripción del Proceso

Un filtro absoluto posee básicamente cuatro componentes, el marco metálico, dos mantos metálicos y el papel filtrante. Estos cuatro elementos son fabricados independientemente para luego ser ensamblados y formar un filtro HEPA.

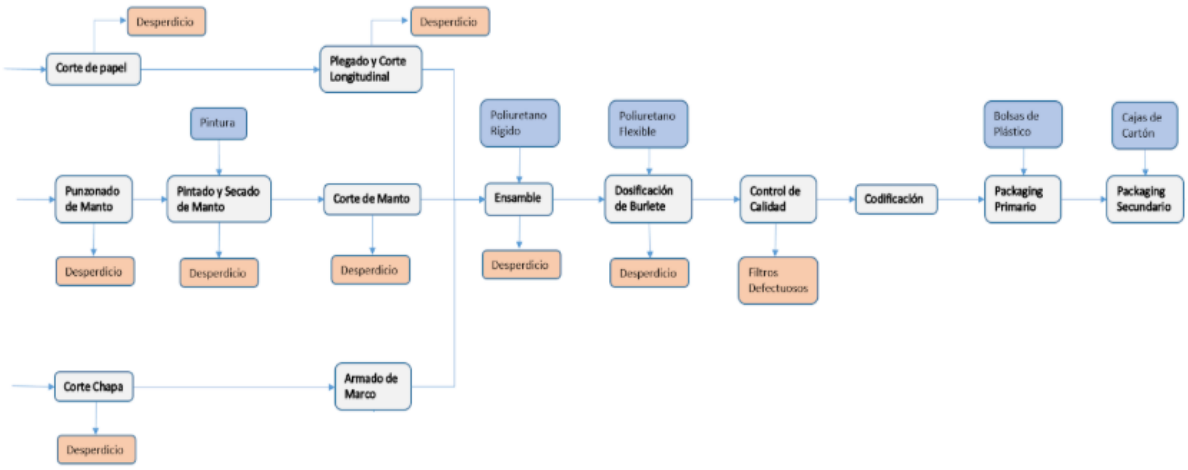

Figura 2.1: *Proceso productivo para filtros HEPA.*

El proceso productivo de los filtros HEPA consta de trece etapas bien definidas (ver Figura 2.1). Éstas son:

- Corte de Bobina de Papel
- Plegado y Corte Longitudinal de Bobina de Papel
- Punzonado de Manto
- Pintado y Secado de Manto
- Corte de Manto
- Corte de Chapa
- Armado de Marco
- Ensamble
- Dosificación del Burlete
- Control de Calidad
- Codificación
- Packaging Primario
- Packaging Secundario

Existen tres ramas previas al Ensamble de los componentes del filtro. Por un lado, se presenta la rama referida al armado del elemento filtrante. Las etapas que componen esta rama son el Corte de Bobina de Papel y el Plegado y Corte Longitudinal de la Bobina de Papel.

Por otro lado, existe la rama vinculada a la fabricación de los mantos metálicos. Las etapas incluidas en esta rama son el Punzonado, Pintado y Secado, y el Corte de Manto.

La tercera rama incluye el Corte de Chapa y el Armado de Marco de chapa galvanizada.

Estas ramas se unen en el Ensamble del cual salen filtros terminados. Como etapa siguiente, a estos filtros se les realiza un control de calidad para verificar sus características. Luego, se los identifica, se los envasa y se les agrega un embalaje para finalmente enviarlos al sector de producto terminado.

2.1.1 Corte de Bobina de Papel

El proceso productivo comienza con el pedido de una bobina de papel filtrante.

Este papel ingresa a la planta en bobinados de 260 kg. Las dimensiones del bobinado son de 1,20 metros de diámetro y 0,70 metros de alto, lo que representa una superficie de papel filtrante de 3.700 metros de largo por 0,7 metros de ancho.

Acto seguido, se realiza una comprobación del tipo de papel y sus medidas para asegurar que las especificaciones de la materia prima ingresante sean las solicitadas. Para el proceso productivo, se emplea papel del tipo 0,3 Micras con fibras de vidrio H14 Performance 99,99%, el cual es provisto por Shenzhen Textile Filters (China).

Luego se prepara la máquina de corte y se realiza el corte de la bobina según el ancho solicitado para el filtro.

A continuación, se pueden observar las dimensiones de un bobinado y su colocación en la máquina de corte. Las imágenes son de carácter ilustrativo ya que estas bobinas son destinadas a la fabricación de filtros de aire para vehículos (ver Figura 2.2).

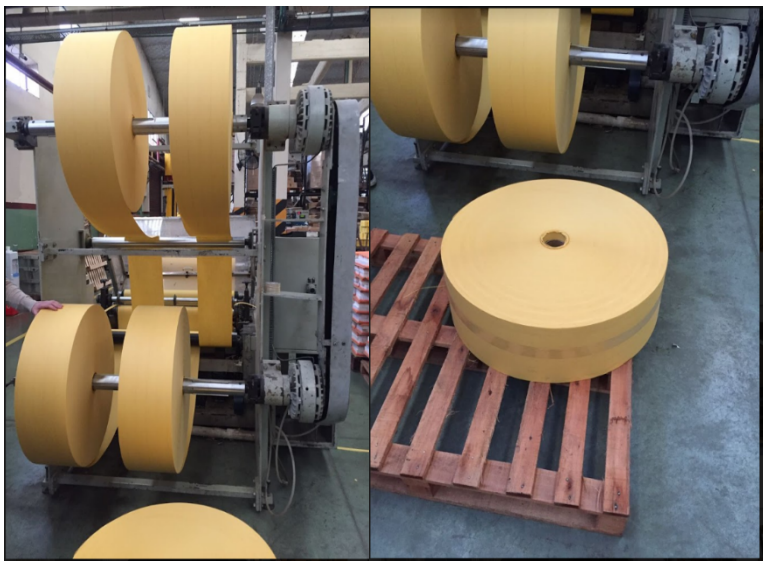

Figura 2.2: *Dimensiones de un bobinado y su colocación en la máquina de corte.*

Se provee de un diagrama de proceso para la etapa de corte de bobina de papel. Para cada etapa del proceso, se encuentran detalladas las distancias recorridas (en metros) y el tiempo que demandan (en minutos) (ver Tabla 2.1).

	Descripción						Dist.	Tiempo	Observaciones	
Corte Bobina de Papel										
	Pedido bobina Papel Filtro		●				18	15,00		min/Bobina
	Comprobación Tipo Papel y Medida				●		0	10,00		min/Bobina
5	Preparación Máquina de Corte	●					0	40,00		min/Bobina
10	Corte bobina según ancho desarrollo	●					0	720,00		min/Bobina
	Descarga cortes de máquina corte			●			0	15,00		min/Bobina
	Traslado cortes a Plegadoras		●				3	10,00		min/Bobina

Tabla 2.1: *Diagrama de Proceso para la etapa de corte de la bobina de papel.*

Una vez realizados los cortes necesarios, se descargan las bobinas de la máquina y se trasladan a las máquinas de plegado para continuar con la siguiente etapa del proceso productivo.

2.1.2 Plegado del Papel

Previo a realizar el plegado del material filtrante, es necesario realizar el montaje de las bobinas en la plegadora. Luego, se prepara la plegadora según el desarrollo del filtro requerido. Para los filtros medianos, se requieren hacer 180 pliegues al papel mientras que para los filtros grandes se requieren hacer 360 pliegues. Una vez que se da comienzo a la etapa de plegado, el operador de la máquina plegadora realiza un control sobre los primeros centímetros de papel plegado para asegurar que la configuración de la máquina no presente errores. Después de este control, si el operador no encontró ningún inconveniente, este prosigue a liberar a la máquina para que continúe su operación.

A continuación, se puede observar imágenes donde se aprecia la máquina de plegado. También, se provee de un diagrama de proceso para la etapa de plegado del papel filtrante (ver Figura 2.3 y Tabla 2.2).

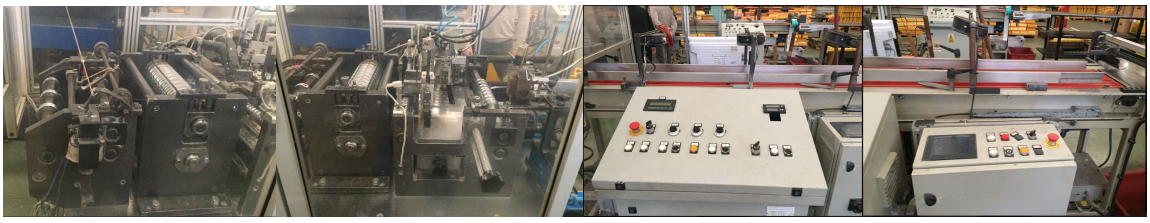

Figura 2.3: *Imágenes de la máquina de plegado.*

	Descripción	○	⇨	D	□	△	Dist.	Tiempo	Observaciones	
Plegado y Corte Longitudinal de Bobina de Papel										
15	Montaje bobinas en Plegadora	●					0	20,00		min/Bobina'
20	Preparación Plegadora según desarrollo filtro	●					0	40,00		min/Bobina'
	Control papel plegado para liberación máquina				●		0	15,00		min/Bobina'
25	Plegado de bobina	●					0	1200,00		min/Bobina'
30	Corte del largo del elemento plegado	●					0	0,00		min/Bobina'
35	Apilación de elementos filtrantes	●					0	20,00		min/Bobina'
	Envío Pack de Papel al Sector Armado		●				12	30,00		min/Bobina'
	Espera Ingreso Línea Armado			●			0	15,00		min/Bobina'

Tabla 2.2: *Diagrama de proceso para la etapa de plegado del papel filtrante.*

Una vez plegada la bobina se realizan cortes del tamaño del filtro que se desea fabricar. Para el caso del filtro grande se realizan cortes cada 27 metros y para filtros medianos se realizan cortes cada 14 metros. Cabe aclarar que al plegar esa cantidad de papel se obtienen las medidas del filtro (grande = 0,61 metros y mediano = 0,305 metros). Una vez tenido los cortes plegados se envían al Sector de Ensamble donde se realiza el armado del filtro.

2.1.3 Fabricación del Manto Metálico

2.1.3.1 Punzonado del Manto:

En paralelo a la fabricación del elemento filtrante, se realiza la fabricación del manto metálico. Se comienza esta etapa del proceso verificando que el tipo de material y sus medidas sean las indicadas para el tipo de filtro a fabricar. En esta oportunidad, se decide emplear un manto metálico para filtro de hojalata temple 1 0,5 mm de espesor, el cual ingresa a la planta en rollos de 0,61 metros de alto y 1,2 metros de diámetro, lo que equivale a una superficie de hojalata de 2.120 metros de largo por 0,61 metros de ancho. Estos son provistos por Sintecrom S.A.

Se coloca la bobina metálica en la máquina que lleva adelante el proceso de punzonado, desplegado, planchado y arrollado en una nueva bobina de metal punzonada (ver Tabla 2.3).

	Descripción	○	⇨	D	□	△	Dist.	Tiempo	Observaciones	
Punzonado de Manto										
	Comprobación Tipo Material y Medida				●		0	20,00		min/BobinaManto
	Colocación Bobina Chapa en Punzonadora	●					1	30,00		min/BobinaManto
40	Preparación Máquina de Punzonado y Desplegado	●					0	40,00		min/BobinaManto
45	Inicio Proceso Punzonado	●					0	15000,00		min/BobinaManto
50	Descarga Bobina Metal Desplegado	●					0	30,00		min/BobinaManto

Tabla 2.3: *Diagrama de proceso para la etapa del punzonado del manto.*

2.1.3.2 Pintado de Manto

Una vez que se termina el proceso de punzonado y desplegado, se monta la nueva bobina punzonada en la máquina de pintado. En esta máquina se desenrolla la bobina, se pinta, se seca y se vuelve a enrollar. Se utiliza pintura electrostática de tipo powder coating, la cual es suministrada por "Pintura Claudio Bello S.R.L.", empresa de origen nacional (ver Tabla 2.4).

	Descripción						Dist.	Tiempo	Observaciones	
Pintado de Manto										
	Pintado con Pintura Electroestática y Secado		●				20	20852,46		Min/Bobina
	Envío Paneles Pintados Sector Armado		●				12	3,00		Min/Bobina

Tabla 2.4: *Diagrama de proceso para la etapa de plegado del papel filtrante.*

2.1.3.3 Corte de Manto

Se coloca la nueva bobina punzonada y pintada en el alimentador de la guillotina, en donde se realiza el corte del manto. Luego, se colocan los mantos de metal punzonado sobre una tarima de madera, en donde aguardan ser enviados al sector de ensamble final, en el cual se unirá con el elemento filtrante y el marco para lograr el producto final (ver Tabla 2.5).

	Descripción						Dist.	Tiempo	Observaciones	
Corte de Manto										
55	Colocación Bobina Alimentador Guillotina	●					1	20,00		min/BobinaManto
60	Tiempo de corte de una Bobina	●					0	20850,00		min/BobinaManto
65	Colocación Desarrollo Manto en Tarima Madera	●					0,5	5,00		min/BobinaManto

Tabla 2.5: *Diagrama de proceso para la etapa de corte de manto.*

2.1.4 Fabricación del Marco Metálico

Sintecrom S.A. provee a WEGA de chapas galvanizadas 1010/1020 lisa de 0,5 mm de espesor calibre 25, con medidas de 1 m de ancho por 2,5 m de largo. Estas chapas son utilizadas para armar tanto marcos para filtros grandes como filtros medianos.

La fabricación del marco consta de dos etapas. La primera etapa consiste en realizarle cortes laterales y longitudinales a la chapa para obtener chapas más pequeñas del tamaño del marco. La segunda etapa consiste en tomar esas pequeñas chapas y doblarlas para darle forma de marco.

Para definir la primera etapa, es necesario determinar las medidas requeridas para los marcos de ambos filtros. El largo de la chapa debe coincidir con el perímetro del marco. El perímetro del marco del filtro grande es de 2,44 metros y el perímetro del filtro mediano es de 1,83 metros (ver Figura 2.4).

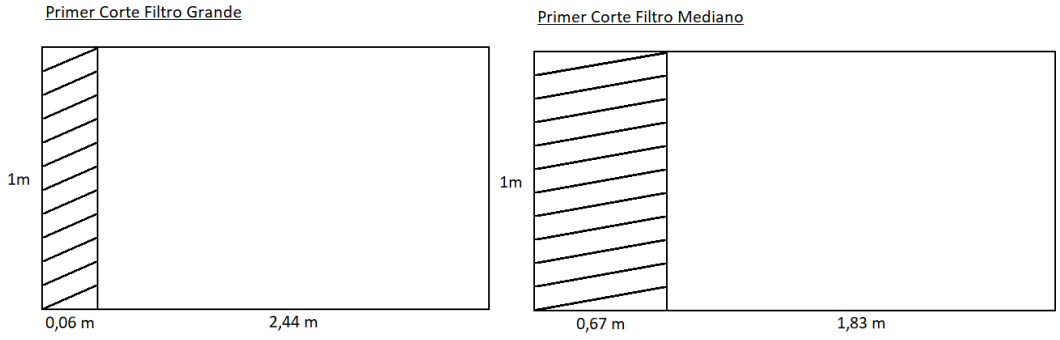

Figura 2.4: *Primer corte de chapa para cada tipo de filtro.*

Una vez obtenidas las chapas con el largo igual al perímetro del marco, se realizan cortes longitudinales obteniendo chapas de 13,5 cm de ancho (ver Figura 2.5).

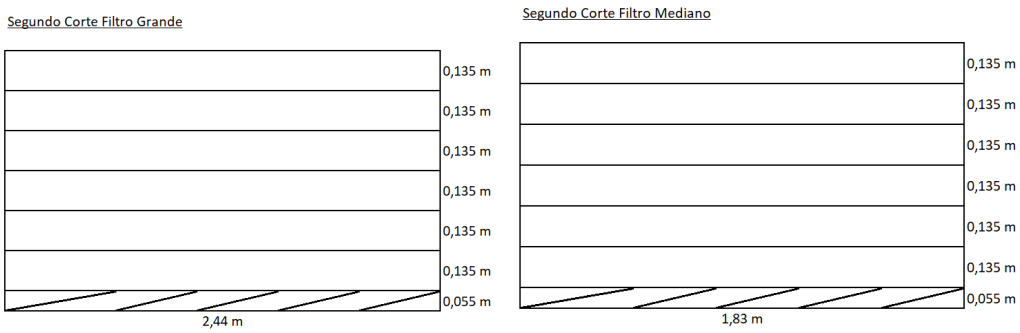

Figura 2.5: *Segundo corte de chapa para cada tipo de filtro.*

Se pueden obtener 7 chapas pequeñas por cada chapa comprada a Sintecrom S.A., es decir, por cada chapa de 2,5 metros por 1 metro se pueden fabricar 7 marcos para filtro de cualquier tamaño. Cabe destacar que producir filtros medianos generan mayor desperdicio ya que hay una superficie mayor de chapa galvanizada que no está siendo aprovechada.

Una vez realizado los cortes, se prosigue a plegar las chapas para darle forma de marco. Los marcos grandes tienen forma cuadrangular de 0,61 metros de lado y los marcos medianos tienen forma rectangular de 0,61 metros por 0,305 metros. También se debe doblar el ancho del marco 3 cm hacia dentro de cada lado para evitar que el marco tenga bordes cortantes. En consecuencia, se obtienen marcos grandes y medianos de 7,5 cm de ancho.

Finalmente, se colocan los marcos metálicos fabricados en una tarima de madera y son enviados al sector de ensamble, en conjunto con los elementos filtrantes y los mantos metálicos para ensamblar el filtro HEPA (ver Tabla 2.6 y Tabla 2.7).

	Descripción	○	⇨	D	□	△	Dist.	Tiempo	Observaciones	
Corte de Chapa										
	Comprobación Tipo Material y Medida				●		0	10,00		min/Chapa
70	Preparación Guillotina Medida de Corte (Despunte)	●					1	20,00		min/Chapa
75	Alimentación Chapa para Despunte	●					1	0,00		min/Chapa
85	Despunte Chapa	●					0	1,00		min/Chapa
90	Preparación de Guillotina Medida de Corte	●					0	15,00		min/Chapa
95	Alimentación Chapa para Cortes	●					0	10,00		min/Chapa
100	Control Medida De Cortes de Marco				●		0	5,00		min/Chapa
105	Corte de Chapa Despuntada en Chapas de 13,5 cm	●					0	15,00		min/Chapa
110	Colocación Desarrollos Marco en Tarima Madera	●	●				1	3,00		min/Chapa

Tabla 2.6: *Diagrama de proceso para las etapas de corte de chapa.*

Descripción						Dist.	Tiempo	Observaciones	
Armado de Marco									
115 Preparación Plegadora según Programa de Plegado	●					0	20,00		min/turno
120 Plegado Marco Metalico	●					1	2,00		min/Chapa'
120 Control Medidas Marco Plegado				●		0	1,50		min/Chapa'
125 Plegado Marco Metálicos	●					0,5	2,00		min/Chapa'
130 Colocación Marco Metálicos en Tarima de Madera	●					0,5	0,25		min/Chapa'
Envío Marcos Metálicos Sector Armado		●				10	3,00		min/Chapa'

Tabla 2.7: *Diagrama de proceso para las etapas de armado de marco.*

2.1.5 Ensamble del Filtro

Como etapa principal del proceso productivo, el armado del filtro consiste en el ensamble del filtro propiamente dicho, colocando el manto metálico y el elemento filtrante dentro del marco metálico (ver Figura 2.6).

Esta etapa comienza colocando el papel filtrante dentro del marco metálico. Acto seguido, se dosifica un adhesivo rígido al borde plegado con el marco y se colocan los mantos de protección.

Figura 2.6: *Imagen ilustrativa de un filtro HEPA terminado.*

A continuación, se puede observar el diagrama de procesos para la etapa de armado de filtro (ver Tabla 2.8).

Descripción						Dist.	Tiempo	Observaciones	
Ensamble									
135 Colocación Papel filtrante dentro del Marco Metálico	●					0,5	10,00		min/filtro
140 Dosificación Adhesivo Rígido Borde Plegado Marco Metálico	●					0	20,00		min/filtro
145 Colocación Mantos en Marco Metálico	●					0	15,00		min/filtro

Tabla 2.8: *Diagrama de proceso para la etapa de ensamble del filtro.*

2.1.6 Dosificación de Burlete

Luego del ensamblado del filtro, es necesario sellar las uniones entre los mantos y el marco metálico del filtro para evitar todo tipo de fugas. Se agrega, con una dosificadora automatizada, un burlete de poliuretano en estado líquido que luego se solidifica para poder dar por finalizado con el proceso de producción principal.

El proceso comienza con la recepción del filtro, proveniente de la etapa de ensamblado. Antes de ingresar un nuevo filtro a la máquina, es necesario seleccionar el programa de aplicación del poliuretano, que depende de las dimensiones del filtro a introducir.

Debido a las grandes dimensiones de los filtros, éstos ingresan a la dosificadora de forma individual. El operario da inicio a la máquina y comienza al proceso de dosificado. Una vez finalizada la dosificación, los filtros permanecen en el interior de la máquina, aguardando el curado del burlete (ver Tabla 2.9).

Para producir el burlete para el filtro absoluto, se emplea poliuretano flexible entregado por Kairos, un proveedor de origen italiano que brinda el insumo en tambores de 230 kg.

Dosificación de Poliuretano									
150	Preparación Máquina Dosificación Poliuretano Flexible	●					0	18,00		min/día
155	Selección Programa Dosificado	●					0	3,00		min/filtro
160	Prueba y Ajuste Programa Dosificado	●					0	2		min/filtro
165	Carga Filtros en Dosificadora	●					1,5	7,00		min/filtro
170	Dosificación Burlete Poliuretano sobre Marco Metálico	●					0	3,00		min/filtro
175	Curado Burlete Poliuretano			●			0	12,00		min/filtro
180	Extracción Filtros Dosificadora	●					2	2,00		min/filtro

Tabla 2.9: *Diagrama de proceso para la etapa de dosificación de poliuretano.*

2.1.7 Control de Calidad

Una vez finalizada la etapa del sellado, los filtros pasan por un proceso de inspección para asegurar que su capacidad de filtrado coincida con las especificaciones técnicas. Esta etapa consta de un ensayo no destructivo para comprobar que el filtro se encuentre libre de fugas, tanto en el papel filtrante como en las juntas del marco.

Este proceso comienza con la instalación del filtro a evaluar sobre un soporte. Luego, éste es sujeto a un flujo de aire correspondiente con la velocidad del flujo de aire nominal. Las irregularidades en el ensamblado o pequeños orificios en el papel filtrante producirán un delta de velocidad de fluido entre las dos caras del filtro, permitiendo al operario detectar y descartar aquellos productos defectuosos.

Si el filtro pasa de manera satisfactoria el control, se genera un reporte de pruebas que contiene el número de prueba y datos con respecto al filtro. De esta manera, se logra un seguimiento total sobre la calidad del producto terminado.

Teniendo en cuenta los límites de control que maneja WEGA en sus distintos procesos productivos, se estima que deben ser descartados aproximadamente un 1% de los filtros, independientemente de cuales sean sus dimensiones. Debido al pegamento y al poliuretano de los burletes, que se encuentran adheridos al marco y al manto, no es posible enviar los materiales metálicos junto con el scrap de los procesos de cortado y punzado. Es por este motivo, que cada uno de los filtros que no logran pasar el control de calidad son considerados en su totalidad un desperdicio. De todas formas, para asegurar que un filtro defectuoso no sea comercializado, WEGA los desarma por completo antes de desecharlos (ver Tabla 2.10).

Descripción						Dist.	Tiempo	Observaciones	
Control de Calidad									
Control de Calidad para Vida útil				●			6,00		Min/filtro
Control de Calidad para el Sellado				●			4,00		Min/filtro
Control de Calidad para los Agujeros				●			4,00		Min/filtro

Tabla 2.10: *Diagrama de proceso para la etapa de control de calidad.*

2.1.8 Identificación y Embalaje

Acto seguido a la extracción del filtro HEPA terminado de la dosificadora, se lo identifica mediante un sistema manual donde se define la marca, código y lote de producción. Cabe aclarar que este proceso no modifica en absoluto las características del producto, sino que solamente es realizado para tener trazabilidad sobre los mismos. Después, se le coloca una bolsa plástica que servirá de packaging primario, para después colocar el filtro absoluto en una caja microcorrugada que actúa como packaging secundario.

El packaging secundario es de cartón microcorrugado con una altura de onda de 5 mm y 160 ondas por metro, con medidas de 700x700x120 mm para los filtros grandes y 700x350x120 mm para los filtros medianos, ambos dos provistos por GEOGRAF. Debajo se puede ver información de las características de la materia prima, asignándole un costo asociado al insumo (ver Figura 2.7 y Figura 2.8).

Filtro Grande:

9	**Packaging Secundario**	
	Proveedor: GEOGRAF	
	Material: Microcorrugado Onda 5mm 160 Ondas por metro	
	Medidas (mm): 700 x 700 x 150	
	Costo (U$S): Por unidad	2,1
	Cantidad Requerida (Unid.): 1	2,1
	Costo Packaging Secundario	**2,10**

Figura 2.7: *Características del packaging primario para cada tipo de filtro.*

Filtro Mediano:

9	**Packaging Secundario**	
	Proveedor: GEOGRAF	
	Material: Microcorrugado Onda 5mm 160 Ondas por metro	
	Medidas (mm): 700 x 350 x 150	
	Costo (U$S): Por unidad	1,7
	Cantidad Requerida (Unid.): 1	1,7
	Costo Packaging Secundario	**1,70**

Figura 2.8: *Características del packaging secundario para cada tipo de filtro.*

A continuación, se puede observar el diagrama de procesos para la etapa de identificación y embalaje (ver Tablas 2.11, 2.12 y 2.13).

Descripción		Dist.	Tiempo	Observaciones	
Codificación					
185 Identificación Marca-Código-Lote	●	1,5	0,15		min/filtro

Tabla 2.11: *Diagrama de proceso para la etapa de codificación.*

Descripción		Dist.	Tiempo	Observaciones	
Packaging primario					
190 Colocación Bolsa Plástica Packaging Primario	●	0,4	0,50		min/filtro

Tabla 2.12: *Diagramas de proceso para la etapa de colocación de packaging primario.*

Descripción		Dist.	Tiempo	Observaciones	
Packaging secundario					
195 Colocación Caja Microcorrugada Packaging Secundario	●	0,4	0,50		min/filtro
200 Colocación Filtro en Palet de Madera	●	0,5	0,30		min/filtro

Tabla 2.13: *Diagramas de proceso para la etapa de colocación de packaging secundario.*

2.2 Elección de la Tecnología

Se realiza una breve descripción de los bienes de uso a adquirir para la fabricación de filtros HEPA, sus características técnicas, dimensiones y precios. Actualmente, WEGA cuenta con maquinaria de origen italiano, comprada en su mayoría a la empresa "Società Produzione Macchine", especializada en la producción y comercialización de máquinas destinadas a la fabricación de filtros de aire. WEGA siempre ha obtenido resultados favorables con la compra de máquinas a este fabricante, motivo por el cual se lo considera como principal alternativa a la hora de una inversión de bienes de capital. Además, por motivos de practicidad a la hora de la importación, mantenimiento y garantía, WEGA opta por adquirir todas las máquinas relativas a una misma línea productiva de un mismo fabricante.

A las máquinas provistas por este fabricante se les debe determinar una vida útil en base a varios factores. El ritmo de trabajo que se les asigna, la frecuencia de utilización y la duración del proyecto, sumado al correcto manejo de la máquina producto de una capacitación adecuada de los operarios determina la vida útil de la maquinaria adquirida. Dado este escenario, se les asigna a las máquinas una vida útil de 10 años, con un valor residual de un 10% de su valor original.

2.2.1 Cortadora de Bobina de Papel:

En el proceso de corte de bobina de papel filtrante se remueven los extremos de la bobina ya que esta suele dañarse durante el manipuleo y transporte de esta. Para cortar estos bordes se utiliza una máquina de cortado modelo PH 257/12 del proveedor italiano S.P.M. Esta máquina tiene un precio CIF de USD 15.000. Este costo incluye el envío de la máquina y descarga en el

puerto de Buenos Aires, así también como el seguro de transporte marítimo. Las dimensiones de la máquina son de 1,80 metros de alto, por 1,40 metros de ancho y 2,50 metros de largo.

A esta máquina se le tiene que cargar la bobina que proviene de China y se debe verificar las medidas del papel, antes de comenzar con el proceso de cortado. Luego, se comienza el programa deseado y la máquina empieza a desenrollar la bobina y cortarle los extremos. Una vez que termina, se vuelve a enrollar en otra nueva bobina de igual diámetro, pero de menos altura. Para bajar y subir la bobina se necesita de operarios calificados con ayuda de maquinaria liviana.

La máquina es de tipo automática, en la cual una vez que el programa se inicia, no se necesita que se realicen acciones adicionales por parte del operario. De todas maneras, debe estar pendiente frente a cualquier posible problema de funcionamiento que pueda ocurrir.

A modo de ilustración se muestra la máquina actual que utiliza WEGA para el corte de las bobinas de papel para filtros de auto. Esta máquina no se utiliza para los filtros HEPA porque es de menor dimensión que la mínima necesaria (ver Figura 2.9).

Figura 2.9: *Imágenes ilustrativas de la cortadora de bobina de papel.*

2.2.2 Plegadora y Cortadora:

Para este proceso se utiliza una máquina que pliega y corta el papel en una misma línea. La máquina que se utiliza es la 91 XPR de “Società Produzione Macchine”. Esta máquina desenrolla la bobina de papel filtrante, la pliega en el ancho y por la cantidad de pliegues necesarios por filtro HEPA y luego la corta en el tamaño dependiendo el filtro que se esté

fabricando (355 mm para el filtro mediano o 610 mm para el grande). Está equipada con rodillos y placas especiales que ayudan a la unión del medio sin la necesidad de reiniciar la máquina.

Las medidas de la máquina son de 2,45 metros de largo, 1,35 metros de ancho y 1,35 metros de alto, considerando que esta cargada con una bobina entera. Como se mencionó, el proveedor de máquinas es el principal socio comercial de la empresa y por eso se consigue un precio muy competitivo de USD 30.000 para la misma. Este precio es CIF, es decir que incluye el seguro y transporte marítimo, así también como la puesta en puerto de la máquina.

2.2.3 Dosificadora:

Se utiliza en el proceso de colocación de burletes, al finalizar el proceso de ensamble de los filtros. Es elemental asegurar la ausencia de fugas en las juntas del marco con el manto metálico. Es por este motivo que una vez ensamblado el filtro, se le agregan burletes de poliuretano con la ayuda de una dosificadora. La misma se compra a la empresa "Società Produzione Macchine", el modelo es "Dosatrice mod 85TST", a un precio de USD 50.000 CIF (contempla el envío y el seguro de transporte marítimo).

Dentro de sus componentes principales, esta máquina cuenta con tanques termorregulados (de 85 litros) de poliuretano en estado líquido, que luego es dosificado con la ayuda de un brazo robótico de coordenadas cartesianas, en cuyo efector se ubica una boquilla metálica que dosifica el material termoplástico. También posee una pantalla táctil gráfica para seleccionar las especificaciones acordes al filtro introducido (ver Figura 2.10).

Figura 2.10: *Imagen ilustrativa de una dosificadora de poliuretano.*

La máquina además cuenta con los siguientes componentes:

- ➢ Unidad de dosificación con bombas de precisión programables en proporciones y capacidades
- ➢ Boquilla mezcladora estática y con equilibrador de peso en los tanques de suministro
- ➢ Unidad de dirección eléctrica con PLC y pantalla táctil gráfica

- ➢ Alarma de sobrepresión en el interior de los circuitos
- ➢ Cableado a todos los módulos operativos con conectores multipolo para facilitar el mantenimiento

Sus dimensiones son de 1,6 metros de largo, 1,2 metros de ancho y 1,9 metros de alto.

2.2.4 Punzonadora:

Esta máquina se utiliza en la primera etapa correspondiente al manto metálico. Partiendo de una bobina de hojalata, la punzonadora se encarga de desplegarla, realizar el punzonado correspondiente y finalmente del enrollado de la bobina ya procesada. Se compra el modelo GHCF 61/15 de la empresa italiana SPM a un precio CIF de USD 25.000.

A medida que la bobina va siendo desplegada, esta ingresa a un enderezador para eliminar las tensiones existentes en la hojalata. Luego, en el corazón de la máquina, se encuentra una placa punzonadora de golpeo que se encarga de eliminar parte de la superficie de la plancha de hojalata a través de un movimiento descendente. Esta es la principal etapa del proceso de punzonado, en donde el 80% de la masa de la bobina es descartada. Finalmente, la lámina de hojalata ya punzonada continúa su camino hacia unos rodillos de enrollado, en donde obtiene nuevamente la forma de bobina.

La máquina cuenta en sus extremos con dos soportes cilíndricos, ambos con desplazamiento vertical para facilitar la instalación y la extracción de las bobinas (ver Figuras 2.11, 2.12 y 2.13).

Figura 2.11: *Imagen ilustrativa de una punzonadora de manto.*

Sus dimensiones son de 4,50 metros de largo, 1,50 metros de ancho y 2,10 metros de alto.

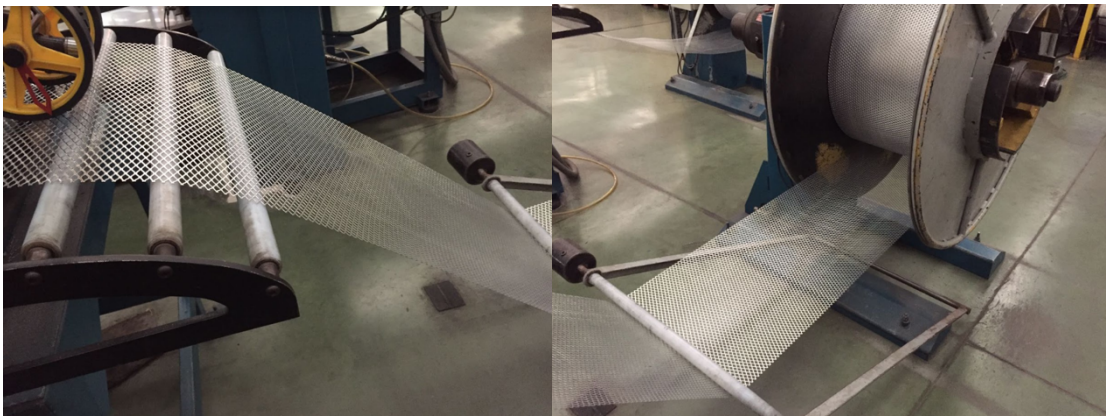

Figura 2.12: *Imágenes de la punzonadora de manto.*

Las imágenes son a fines descriptivos, no necesariamente representan las especificaciones mencionadas anteriormente acerca del modelo GHCF 61/15.

2.2.5 Rociadora de pintura:

Luego de punzonar la bobina de hojalata, se realiza el pintado electrostático de la bobina. La bobina punzonada ingresa por la línea de entrada y recorre el sector de pintado y egresa por la línea de salida para su posterior secado. El pintado es necesario para proteger al manto de partículas corrosivas que puedan oxidarlo. El pintado es realizado por 8 aspersores (4 aspersores superiores y 4 aspersores inferiores) que están conectados al depósito de pintura. La pintura se esparce uniformemente por la bobina gracias a las boquillas de los aspersores que permiten ir regulando el ángulo de apertura. Las dimensiones de la máquina son 2 metros de largo, 1,5 metros de ancho y 2 metros de alto. El precio CIF de la máquina de pintado es de USD 5.000 (ver Figura 2.13).

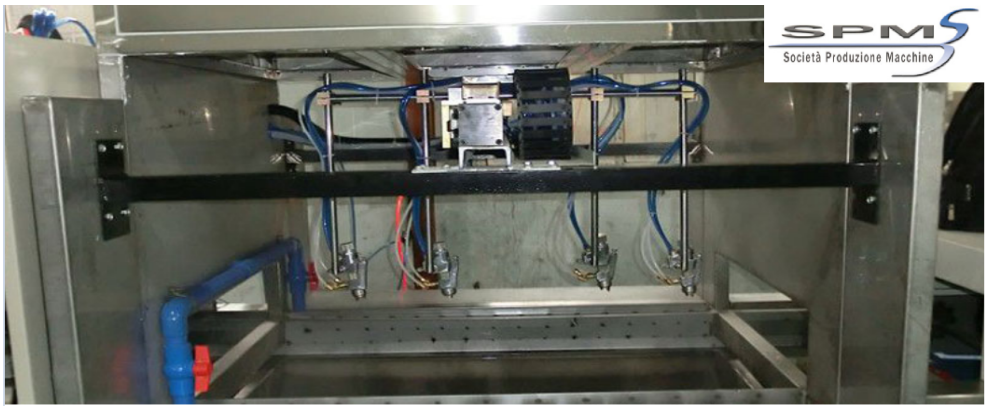

Figura 2.13: *Imagen ilustrativa de la rociadora de pintura.*

2.2.6 Guillotina para Hojalata:

Para el corte de bobinas de hojalata punzonadas y pintadas, se emplea una máquina de corte bajo presión automática. Esta máquina mide 2 metros de alto, 3,5 metros de largo y 2,5 metros de ancho y pesa aproximadamente 6.500 kg. El funcionamiento de esta máquina consta de desenrollar una bobina de hojalata que pasa por una guillotina, la cual corta la bobina en secciones. Estas secciones pueden definirse en la programación y control de medidas de corte, dependiendo del tipo de filtro a fabricar. Su potencia es de 20 CV, el ángulo de corte que realiza es de alrededor de 3 grados, y el máximo espesor admisible para que pueda cortar es de una pulgada (ver Figura 2.14).

Figura 2.14: *Imagen ilustrativa de una guillotina de hojalata.*

Esta guillotina es comprada la empresa SPM (Societá Produziones Macchine) y tiene un precio CIF de 27.000 USD.

2.2.7 Cortadora Bajo Presión de Chapa Galvanizada:

En la etapa de corte de chapa galvanizada se utiliza una máquina de corte bajo presión semi-automática de la empresa italiana SPM modelo GHCC 6200/20. Esta máquina consiste principalmente en una cuchilla de 3 metros de largo y una mesa de trabajo. El operario debe maniobrar la chapa y activar la guillotina, con ambas manos, cuando se desee realizar el corte. Posee además un elevador que permite facilitar la maniobrabilidad de chapas de gran tamaño. En uno de sus lados laterales, posee un tablero que permite establecer la fuerza que debe realizar la cuchilla para el corte de la chapa, según el espesor que tenga la misma. Las dimensiones de la máquina son 4 metros de largo, 2,5 metros de ancho y 1,8 metros de alto. El precio CIF de la máquina es de USD 30.000 (ver Figura 2.15).

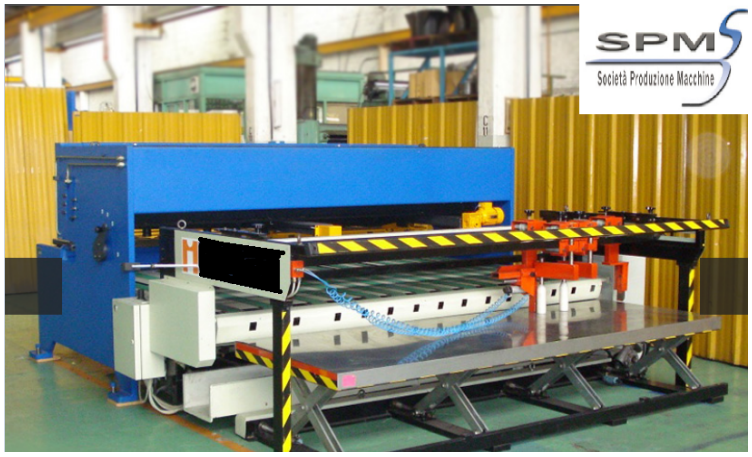

Figura 2.15: *Imagen ilustrativa de la cortadora bajo presión de chapa galvanizada*

2.2.8 Armado de Marco:

Una vez obtenido el tamaño de chapa deseado, se debe realizar el plegado de la chapa para darle forma de marco. Para el plegado de la chapa se utiliza la máquina plegadora sincronizada de la

serie G-Top de SPM. Se coloca la chapa en el área de plegado, la chapa es plegada en forma rectangular dándole la forma de marco. Luego se pliegan los bordes hacia adentro para evitar que las puntas del marco sean cortantes. La plegadora posee un monitor donde se especifican las dimensiones que debe tener el marco según el tamaño de filtro que se desea producir (ver Figura 2.17). Las dimensiones de la máquina son 4 metros de largo, 2,5 metros de ancho y 3 metros de alto. El precio CIF de la máquina es de USD 40.000 (ver Figura 2.16).

Figura 2.16: *Plegadora sincronizada serie G-Top.*

Figura 2.17: *Marco terminado con puntas redondeadas.*

Para el mantenimiento de las máquinas, se realizan paradas de duración despreciable cada 15 días, en los cuales se verifica el funcionamiento y se le hace una limpieza y aceitado. También se enseña al operario a observar las partes del proceso importantes en las cuales pueden surgir fallas y de esta manera se verifica continuamente su correcto funcionamiento. Por último, una vez por año se hace una parada general de planta en la cual se lleva adelante el mantenimiento preventivo de todas las máquinas en WEGA. Esta actividad es llevada adelante por personal calificado.

2.3 Puesta en Marcha

Se evalúan todos los costos asociados a la puesta en marcha del proceso productivo, comenzando por la compra de los bienes de capital hasta los descartes por puesta a punto para cada una de las distintas etapas del proceso.

2.3.1 Compra de Bienes de Uso:

Como se mencionó anteriormente, el total de la maquinaria necesaria para el proceso productivo será adquirida de un mismo proveedor, de origen europeo. Es por este motivo, que, sumado al precio en origen, WEGA deberá cubrir los costos asociados al transporte transatlántico y al seguro de viaje correspondiente. De esta manera, los precios (CIF) para cada una de las máquinas es el siguiente:

- ➢ Cortadora de papel: 15.000 USD
- ➢ Plegadora-Cortadora de papel: 30.000 USD
- ➢ Punzadora de hojalata: 25.000 USD
- ➢ Guillotina para hojalata: 27.000 USD
- ➢ Rociadora de pintura: 5.000 USD
- ➢ Cortadora de chapa bajo presión: 30.000 USD
- ➢ Plegadora de chapa: 40.000 USD
- ➢ Dosificadora de poliuretano: 50.000 USD

Todas las máquinas van a tener costos asociados a los aranceles de importación, costos de transporte a la planta, ensamble e instalación de la máquina y puesta a punto. Además, se debe considerar que los operarios necesitan capacitación para aprender a utilizar las nuevas máquinas. A este costo hay que sumarle el costo de los insumos utilizados para dicho entrenamiento. Todos estos costos son los que comprenden el costo total de puesta en marcha de cada máquina.

2.3.2 Aranceles a la Importación

Los costos asociados a aranceles, para todas las máquinas, son nulos ya que hay una regulación nueva impulsada por el gobierno nacional que cobra 0% de aranceles de importación para incentivar a las Pymes a desarrollarse con tecnología de punta (Resolución 256/2000 del Ministerio de Economía de la Nación).

2.3.3 Traslado del Puerto a Planta

Deberán ser tenidos en cuenta los costos de traslado de cada una de las máquinas desde el puerto de Buenos Aires hasta la planta en Lomas del Mirador. Esta tarea será tercerizada ya que WEGA no cuenta con los vehículos para realizar dichos traslados.

2.3.4 Instalación en Planta

Existe un costo asociado a la instalación en planta de todas las máquinas que se importan. Cada una de las máquinas es transportada en barco desarmada y es por eso por lo que hay que considerar el ensamble de estas en la planta. Este ensamble tiene asociado un costo y una duración que depende de la complejidad de cada máquina. Para facilitar este proceso y ahorrar la mayor cantidad de tiempo y dinero posible, a la hora de comprar la máquina el proveedor

envía ingenieros y especialistas en la instalación de estas máquinas hasta la planta en Lomas del Mirador para que supervisen el ensamble de cada una de las máquinas. Estos especialistas tienen alto conocimiento en cómo instalarlas correctamente. Suelen venir acompañados con ayudantes para hacer la tarea de ensamble menos ardua y se quedan el tiempo necesario para que se complete la instalación y la capacitación de los operarios. El tiempo que van a permanecer en planta brindando apoyo en la instalación de las máquinas y entrenamiento de personal es el necesario para que salga un filtro que tenga las características y propiedades que cumplan con las especificaciones de calidad. Se estima que este tiempo es de un mes y medio para la instalación y puesta a punto, y un mes y medio para el entrenamiento. Es decir, permanecerán en planta un total de tres meses para completar estas actividades. El tiempo proporcionado por los profesionales de la empresa italiana no tiene costo adicional ya que ese costo está incluido dentro del precio de la máquina.

2.3.5 Puesta a Punto

Una vez instaladas todas las etapas del proceso de producción, se deben ajustar las máquinas a los parámetros requeridos para la producción de los filtros HEPA que se desean fabricar. Estos ajustes llevan tiempo y utilizan una determinada cantidad de insumos hasta que las máquinas consiguen alcanzar un rendimiento aceptable y entrar en régimen. Estos insumos utilizados en la puesta a punto tienen como resultado filtros de baja calidad, filtros con fugas, tamaños desparejos, entre otros defectos. Estos productos no pueden salir a la venta y deben ser tenidos en cuenta como gastos al inicio del proyecto.

2.3.6 Capacitación de Personal

Luego de la instalación y puesta a punto de las distintas máquinas de la línea de producción, resta capacitar al nuevo personal en el uso y mantenimiento de estas. Si bien muchas de las máquinas son automáticas, se requiere de ciertos conocimientos para poder configurarlas y para cargar y descargar los insumos y productos correspondientes para cada proceso. Este proceso de entrenamiento del personal es llevado a cabo por profesionales, enviados por la empresa proveedora y especializados en cada una de las máquinas a instalar. Si bien el costo asociado a los capacitadores se encuentra incluido en los precios de compra de las máquinas, es necesario contemplar el costo por el tiempo durante el cual los empleados de WEGA se encuentran en proceso de aprendizaje y no realizando otras tareas productivas.

2.4 Plan de Producción

Se procede a realizar el plan de producción para poder atender las ventas proyectadas en el estudio de mercado. Al producir dos filtros de distinto tamaño se debe planificar la producción tanto para filtros medianos y para filtros grandes. Según el estudio de mercado realizado anteriormente, las ventas de los primeros años son menores por lo que la producción será menor. Se decide tener una política de stocks del 20% de las ventas los primeros 6 años para disminuir el tiempo ocioso de las máquinas, luego una reducción del stock al 10% de las ventas para los años 7-9 y por último un inventario igual a 0% para el último año del proyecto en el que se

planea vender todo lo producido y el stock del año anterior. La reducción de los porcentajes de los stocks de seguridad son decrecientes dado que se asume la necesidad de poseer inventario nulo al final del año 10. Por otro lado, un porcentaje de stock de seguridad alto al inicio del proyecto sirve como amortiguador para los incrementos de demanda que ocurren en los siguientes años. Esto implica que los incrementos de producción al final del proyecto son menores a los que deberían realizar si no existiese una política de stock (ver Tabla 2.14).

	Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Política de stocks en % sobre ventas	20%	20%	20%	20%	20%	20%	10%	10%	10%	0%
FILTRO MEDIANO	**Año**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
	Ventas	78	159	243	331	423	518	616	717	822	930
	Stock	16	32	49	66	85	104	62	72	82	0
	Delta Stock	16	16	17	17	19	19	-42	10	10	-82
	Produccion	94	175	260	348	442	537	574	727	832	848
FILTRO GRANDE	**Año**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
	Ventas	249	509	781	1064	1358	1663	1979	2305	2642	2988
	Stock	50	102	156	213	272	333	198	231	264	0
	Delta Stock	50	52	54	57	59	61	-135	33	33	-264
	Produccion	299	561	835	1121	1417	1724	1844	2338	2675	2724
TOTAL	**Año**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
	Ventas	327	668	1024	1395	1781	2181	2595	3022	3464	3918
	Stock	66	134	205	279	357	437	260	303	346	0
	Delta Stock	66	68	71	74	78	80	-177	43	43	-346
	Produccion	393	736	1095	1469	1859	2261	2418	3065	3507	3572

Tabla 2.14: *Plan de producción para cada filtro durante la duración del proyecto.*

2.5 Balance de Línea

A continuación, se puede observar todas las etapas del proceso productivo, discriminando cuáles son automáticas, semiautomáticas y manuales. Además, se muestran las capacidades teóricas y sus respectivos rendimientos (ver Figura 2.18 y Tabla 2.15).

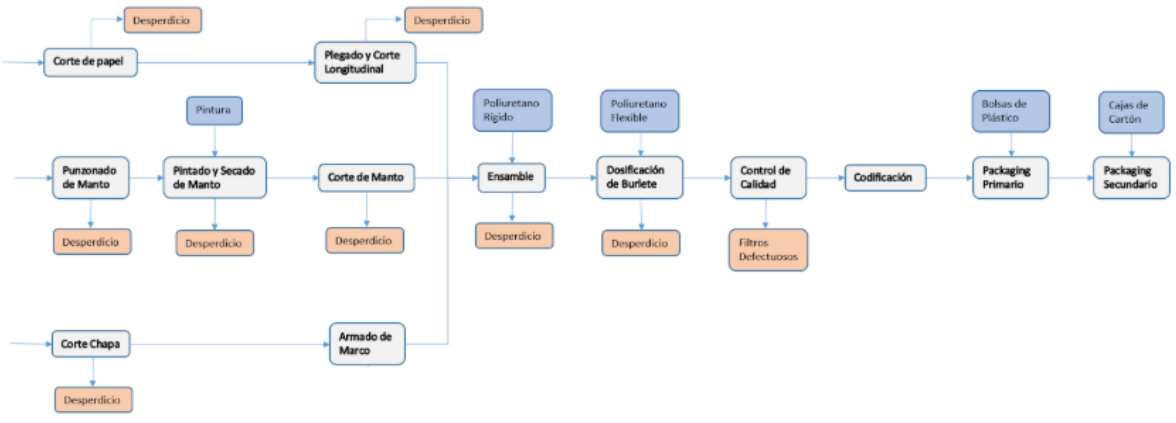

Figura 2.18: *Proceso productivo de filtros HEPA.*

Etapa de Proceso	Tipo de Proceso	Capacidad Teórica	Unidad de medida	Rendimiento	Capacidad Real
Corte de Papel	Automático	0,07407	Bobinas/hora	85,00%	0,06296
Plegado y Corte longitudinal	Automático	0,04706	Bobinas'/hora	88,00%	0,04141
Punzonado de manto	Automático	0,00397	Bobinas/hora	92,00%	0,00365
Corte de manto	Automático	0,00287	Bobinas/hora	94,00%	0,00270
Pintado y secado de manto	Automático	0,00288	Bobinas/hora	99,00%	0,00285
Corte Chapa	Semi-automático	0,75949	Chapas/horamáq	100,00%	0,75949
		1,45000	Chapas/hh	76,92%	1,11538
Armado de marco	Automático	6,85714	Chapas'/hora	100,00%	6,85714
Ensamble	Manual	1,33333	Filtros/hora	76,92%	1,02564
Dosificación de Burletes	Semi-automático	2,06897	Filtros/hmáq	100,00%	2,06897
		1,80000	Filtros/hh	76,92%	1,38462
Control de Calidad	Manual	4,28571	Filtros/hh	76,92%	3,29670
Codificación	Manual	400,00000	Filtros/hh	76,92%	307,69231
Packaging primario	Manual	120,00000	Filtros/hh	76,92%	92,30769
Packaging secundario	Manual	75,00000	Filtros/hh	76,92%	57,69231

Tabla 2.15: *Capacidades reales de cada etapa del proceso.*

Se realizó el balance de línea del proceso teniendo en cuenta las capacidades reales de las etapas y el plan de producción propuesto para identificar el cuello de botella en cada año. A continuación, se muestran los resultados obtenidos (ver Tablas 2.16, 2.17, 2.18, 2.19, 2.20, 2.21, 2.22, 2.23, 2.24 y 2.25).

		AÑO 1			
Etapa de Proceso	Tipo de Proceso	Necesidad de máquinas	Grado de aprovechamiento máquina	Necesidad de operarios	Grado de aprovechamiento operarios
Corte de Papel	Automático	1	4,21%	-	-
Plegado y Corte longitudina	Automático	1	6,46%	-	-
Punzonado de manto	Automático	1	5,70%	-	-
Corte de manto	Automático	1	7,71%	-	-
Pintado y secado de manto	Automático	1	7,31%	-	-
Corte Chapa	Semi-automático	1	7,91%	1	5,38%
Armado de marco	Automático	1	5,99%	-	-
Ensamble	Manual			1	40,07%
Dosificación de Burlete	Semi-automático	1	19,86%	1	29,68%
Control de Calidad	Manual	-	-	1	12,47%
Codificación	Manual	-	-	1	0,13%
Packaging primario	Manual	-	-	1	0,44%
Packaging secundario	Manual	-	-	1	0,71%

Tabla 2.16: *Grado de aprovechamiento para máquinas y operarios de cada etapa del proceso para el año 1.*

		AÑO 2			
Etapa de Proceso	Tipo de Proceso	Necesidad de máquinas	Grado de aprovechamiento máquina	Necesidad de operarios	Grado de aprovechamiento operarios
Corte de Papel	Automático	1	7,90%	-	-
Plegado y Corte longitudina	Automático	1	12,10%	-	-
Punzonado de manto	Automático	1	10,69%	-	-
Corte de manto	Automático	1	14,44%	-	-
Pintado y secado de manto	Automático	1	13,70%	-	-
Corte Chapa	Semi-automático	1	14,58%	1	9,93%
Armado de marco	Automático	1	11,22%	-	-
Ensamble	Manual			1	75,04%
Dosificación de Burlete	Semi-automático	1	37,20%	1	55,58%
Control de Calidad	Manual	-	-	1	23,34%
Codificación	Manual	-	-	1	0,25%
Packaging primario	Manual	-	-	1	0,83%
Packaging secundario	Manual	-	-	1	1,32%

Tabla 2.17: *Grado de aprovechamiento para máquinas y operarios de cada etapa del proceso para el año 2.*

		AÑO 3			
Etapa de Proceso	Tipo de Proceso	Necesidad de máquinas	Grado de aprovechamiento máquina	Necesidad de operarios	Grado de aprovechamiento operarios
Corte de Papel	Automático	1	11,75%	-	-
Plegado y Corte longitudina	Automático	1	18,01%	-	-
Punzonado de manto	Automático	1	15,91%	-	-
Corte de manto	Automático	1	21,49%	-	-
Pintado y secado de manto	Automático	1	20,39%	-	-
Corte Chapa	Semi-automático	1	21,67%	1	14,76%
Armado de marco	Automático	1	16,70%	-	-
Ensamble	Manual			2	55,82%
Dosificación de Burlete	Semi-automático	1	55,34%	1	82,69%
Control de Calidad	Manual	-	-	1	34,73%
Codificación	Manual	-	-	1	0,37%
Packaging primario	Manual	-	-	1	1,23%
Packaging secundario	Manual	-	-	1	1,96%

Tabla 2.18: *Grado de aprovechamiento para máquinas y operarios de cada etapa del proceso para el año 3.*

		AÑO 4			
Etapa de Proceso	Tipo de Proceso	Necesidad de máquinas	Grado de aprovechamiento máquina	Necesidad de operarios	Grado de aprovechamiento operarios
Corte de Papel	Automático	1	15,77%	-	-
Plegado y Corte longitudina	Automático	1	24,17%	-	-
Punzonado de manto	Automático	1	21,34%	-	-
Corte de manto	Automático	1	28,84%	-	-
Pintado y secado de manto	Automático	1	27,36%	-	-
Corte Chapa	Semi-automático	1	29,03%	1	19,77%
Armado de marco	Automático	1	22,40%	-	-
Ensamble	Manual			2	74,88%
Dosificación de Burlete	Semi-automático	1	74,24%	2	55,47%
Control de Calidad	Manual	-	-	1	46,59%
Codificación	Manual	-	-	1	0,49%
Packaging primario	Manual	-	-	1	1,65%
Packaging secundario	Manual	-	-	1	2,64%

Tabla 2.19: *Grado de aprovechamiento para máquinas y operarios de cada etapa del proceso para el año 4.*

		AÑO 5			
Etapa de Proceso	Tipo de Proceso	Necesidad de máquinas	Grado de aprovechamiento máquina	Necesidad de operarios	Grado de aprovechamiento operarios
Corte de Papel	Automático	1	19,95%	-	-
Plegado y Corte longitudina	Automático	1	30,57%	-	-
Punzonado de manto	Automático	1	27,00%	-	-
Corte de manto	Automático	1	36,48%	-	-
Pintado y secado de manto	Automático	1	34,61%	-	-
Corte Chapa	Semi-automático	1	36,66%	1	24,97%
Armado de marco	Automático	1	28,35%	-	-
Ensamble	Manual			2	94,76%
Dosificación de Burlete	Semi-automático	1	93,95%	2	70,20%
Control de Calidad	Manual	-	-	1	58,96%
Codificación	Manual	-	-	1	0,63%
Packaging primario	Manual	-	-	1	2,08%
Packaging secundario	Manual	-	-	1	3,34%

Tabla 2.20: *Grado de aprovechamiento para máquinas y operarios de cada etapa del proceso para el año 5.*

		AÑO 6			
Etapa de Proceso	Tipo de Proceso	Necesidad de máquinas	Grado de aprovechamiento máquina	Necesidad de operarios	Grado de aprovechamiento operarios
Corte de Papel	Automático	1	24,27%	-	-
Plegado y Corte longitudina	Automático	1	37,19%	-	-
Punzonado de manto	Automático	1	32,84%	-	-
Corte de manto	Automático	1	44,38%	-	-
Pintado y secado de manto	Automático	1	42,10%	-	-
Corte Chapa	Semi-automático	1	44,57%	1	30,35%
Armado de marco	Automático	1	34,48%	-	-
Ensamble	Manual			3	76,84%
Dosificación de Burlete	Semi-automático	2	57,14%	2	85,37%
Control de Calidad	Manual	-	-	1	71,71%
Codificación	Manual	-	-	1	0,76%
Packaging primario	Manual	-	-	1	2,54%
Packaging secundario	Manual	-	-	1	4,06%

Tabla 2.21: *Grado de aprovechamiento para máquinas y operarios de cada etapa del proceso para el año 6.*

		AÑO 7			
Etapa de Proceso	Tipo de Proceso	Necesidad de máquinas	Grado de aprovechamiento máquina	Necesidad de operarios	Grado de aprovechamiento operarios
Corte de Papel	Automático	1	25,95%	-	-
Plegado y Corte longitudina	Automático	1	39,77%	-	-
Punzonado de manto	Automático	1	35,12%	-	-
Corte de manto	Automático	1	47,46%	-	-
Pintado y secado de manto	Automático	1	45,02%	-	-
Corte Chapa	Semi-automático	1	47,71%	1	32,48%
Armado de marco	Automático	1	36,87%	-	-
Ensamble	Manual			3	82,17%
Dosificación de Burlete	Semi-automático	2	61,10%	2	91,30%
Control de Calidad	Manual	-	-	1	76,69%
Codificación	Manual	-	-	1	0,81%
Packaging primario	Manual	-	-	1	2,71%
Packaging secundario	Manual	-	-	1	4,34%

Tabla 2.22: *Grado de aprovechamiento para máquinas y operarios de cada etapa del proceso para el año 7*

		AÑO 8			
Etapa de Proceso	Tipo de Proceso	Necesidad de máquinas	Grado de aprovechamiento máquina	Necesidad de operarios	Grado de aprovechamiento operarios
Corte de Papel	Automático	1	32,90%	-	-
Plegado y Corte longitudina	Automático	1	50,42%	-	-
Punzonado de manto	Automático	1	44,53%	-	-
Corte de manto	Automático	1	60,17%	-	-
Pintado y secado de manto	Automático	1	57,08%	-	-
Corte Chapa	Semi-automático	1	60,38%	1	41,12%
Armado de marco	Automático	1	46,74%	-	-
Ensamble	Manual			4	78,12%
Dosificación de Burlete	Semi-automático	2	77,45%	3	77,16%
Control de Calidad	Manual	-	-	1	97,22%
Codificación	Manual	-	-	1	1,03%
Packaging primario	Manual	-	-	1	3,44%
Packaging secundario	Manual	-	-	1	5,50%

Tabla 2.23: *Grado de aprovechamiento para máquinas y operarios de cada etapa del proceso para el año 8.*

		AÑO 9			
Etapa de Proceso	Tipo de Proceso	Necesidad de máquinas	Grado de aprovechamiento máquina	Necesidad de operarios	Grado de aprovechamiento operarios
Corte de Papel	Automático	1	37,65%	-	-
Plegado y Corte longitudina	Automático	1	57,69%	-	-
Punzonado de manto	Automático	1	50,95%	-	-
Corte de manto	Automático	1	68,84%	-	-
Pintado y secado de manto	Automático	1	65,30%	-	-
Corte Chapa	Semi-automático	1	69,24%	1	47,15%
Armado de marco	Automático	1	53,48%	-	-
Ensamble	Manual			4	89,39%
Dosificación de Burlete	Semi-automático	2	88,62%	3	88,28%
Control de Calidad	Manual	-	-	2	55,62%
Codificación	Manual	-	-	1	1,18%
Packaging primario	Manual	-	-	1	3,93%
Packaging secundario	Manual	-	-	1	6,29%

Tabla 2.24: *Grado de aprovechamiento para máquinas y operarios de cada etapa del proceso para el año 9.*

		AÑO 10			
Etapa de Proceso	Tipo de Proceso	Necesidad de máquinas	Grado de aprovechamiento máquina	Necesidad de operarios	Grado de aprovechamiento operarios
Corte de Papel	Automático	1	38,34%	-	-
Plegado y Corte longitudina	Automático	1	58,75%	-	-
Punzonado de manto	Automático	1	51,89%	-	-
Corte de manto	Automático	1	70,11%	-	-
Pintado y secado de manto	Automático	1	66,51%	-	-
Corte Chapa	Semi-automático	1	70,47%	1	47,98%
Armado de marco	Automático	1	54,47%	-	-
Ensamble	Manual			4	91,04%
Dosificación de Burlete	Semi-automático	2	90,26%	3	89,92%
Control de Calidad	Manual	-	-	2	56,65%
Codificación	Manual	-	-	1	1,20%
Packaging primario	Manual	-	-	1	4,01%
Packaging secundario	Manual	-	-	1	6,41%

Tabla 2.25: *Grado de aprovechamiento para máquinas y operarios de cada etapa del proceso para el año 10.*

Se puede observar que la etapa de dosificación del burlete es el cuello de botella del proceso en todos los años que dura el proyecto. En el año 5 se debe adquirir una nueva máquina de dosificación de poliuretano ya que una sola máquina no podría satisfacer la demanda proyectada para el año. Al adquirir la nueva máquina, el grado de aprovechamiento se reduce a un 57,14%. Si bien hay una reducción en el grado de aprovechamiento, sigue siendo el cuello de botella del proceso al ser la etapa con el grado de aprovechamiento más elevado.

Además de identificar el cuello de botella del proceso, el balance de línea determina la cantidad de insumos y desperdicios que se generan en todos los años de duración del proyecto (ver Tablas 2.26, 2.27 y 2.28).

		Cantidad Demandada por Año									
Insumo	Unidad de medida	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Papel Filtrante	Bobina	2,56	4,80	7,15	9,59	12,13	14,76	15,79	20,01	22,90	23,32
Hojalata	Bobinas	0,20	0,38	0,56	0,75	0,95	1,16	1,24	1,57	1,80	1,83
Pintura	Tambores de 50L	0,20	0,38	0,56	0,75	0,95	1,16	1,24	1,57	1,80	1,83
Chapa Galvanizada	Chapas de 2,5mx1m	58,00	107,00	159,00	213,00	269,00	327,00	350,00	443,00	508,00	517,00
Poliuretano Rígido	Tambores de 25 kg	2,09	3,92	5,83	7,82	9,89	12,03	12,87	16,31	18,66	19,01
Poliuretano Flexible	Tambores de 230kg	2,27	4,26	6,33	8,50	10,75	13,08	13,98	17,73	20,28	20,66
Packaging Primario	Bolsa de plástico	393,00	736,00	1095,00	1469,00	1859,00	2261,00	2418,00	3065,00	3507,00	3572,00
Packaging Secundario	Caja de cartón	393,00	736,00	1095,00	1469,00	1859,00	2261,00	2418,00	3065,00	3507,00	3572,00

Tabla 2.26: *Cantidades demandadas por año de materia prima.*

		Compras por Año									
Insumo	Unidad de medida	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Papel Filtrante	Bobinas	3	5	7	10	12	15	15	20	23	24
Hojalata	Bobinas	1	0	1	0	1	2	1	1	2	2
Pintura	Tambores de 50L	1	0	1	0	1	2	1	1	2	2
Chapa Galvanizada	Chapas de 2,5mx1m	58	107	159	213	269	327	350	443	508	517
Poliuretano Rígido	Tambores de 25 kg	3	4	5	8	10	12	13	16	19	19
Poliuretano Flexible	Tambores de 230kg	3	4	6	9	11	13	14	17	21	20
Packaging Primario (M+G)	Bolsa de plástico	393	736	1095	1469	1859	2261	2418	3065	3507	3572
Packaging Secundario (M+	Caja de cartón	393	736	1095	1469	1859	2261	2418	3065	3507	3572

Tabla 2.27: *Compras por año de materia prima.*

		Cantidad de Scrap por Año									
Insumo	Unidad de medida	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Papel Filtrante	m2	854,77	1.602,17	2.384,72	3.199,94	4.047,96	4.923,63	5.265,88	6.676,20	7.638,24	7.779,48
Hojalata	m2	804	1.508	2.244	3.011	3.809	4.633	4.955	6.281	7.187	7.320
Pintura	litros	1,51	2,83	4	6	7	9	9	12	13	14
Chapa Galvanizada	m2	618,68	1.145	1.689	2.264	2.852	3.471	3.706	4.690	5.389	5.482
Poliuretano Rígido (M+G)	kg	2,613	5	7	10	12	15	16	20	23	24
Poliuretano Flexible (M+G)	kg	26,126	49	73	98	124	150	161	204	233	238

Tabla 2.28: *Cantidades de scrap por año de materia prima.*

2.6 Dimensionamiento de MOD

Para el proceso productivo de filtros HEPA, se debe asignar la dotación de operarios para cada etapa del proceso productivo. Se debe tener en cuenta que las etapas de corte de chapa y dosificación de burlete son semiautomáticas. Esto implica que se debe asignar al menos un operario por máquina para poder garantizar el correcto funcionamiento de las máquinas. Por otro lado, tanto el armado del filtro, control de calidad, como la codificación, empaque y embalaje son etapas manuales.

Cabe destacar que la codificación, empaque y embalaje pueden ser realizados por el mismo operario si tuviese tiempo ocioso.

En WEGA los operarios trabajan tres turnos de lunes a viernes. Estos son:

- De 06:00 a 15:00
- De 13:00 a 21:00
- De 21:00 a 06:00

Para la fabricación de filtros absolutos, se emplea medio turno por jornada laboral de 14:00 a 18:00.

Ritmo de Trabajo	Horas por turno	4	
	Cantidad de turnos por día	1	
	Días hábiles por mes	21	
	Meses por año	11,5	Se consideran 15 días de vacaciones
	Horas disponibles por año	966	

Tabla 2.29: *Ritmo de trabajo establecido.*

Se asume una disponibilidad promedio por operario de 21 días hábiles por mes, considerando 15 días de vacaciones. Además, se consideran suplementos del 30% (ver Tabla 2.29).

Se provee una tabla con la evolución de dotación de la planta HEPA a lo largo del proyecto (ver Tabla 2.30).

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Dotación Planta HEPA	5	5	6	7	8	8	8	10	11	11

Tabla 2.30: *Dotación requerida para cada año en la planta HEPA.*

2.7 Tercerización de Funciones

El tratamiento de desperdicios es tercerizado por su alto costo, alto nivel de complejidad y control necesario para cumplir con las leyes y regulaciones vigentes actualmente.

Otro proceso que se terceriza es el de la producción de las bolsas de plástico y las cajas de cartón que contienen al filtro terminado. Las bolsas son la primera protección para que el filtro HEPA mantenga sus propiedades durante el almacenamiento y transporte de este. Estas se compran al mismo productor que actualmente se le compran las bolsas para los otros filtros que WEGA comercializa. A su vez, se mandan a producir cajas de cartón microcorrugado y con las medidas para que contengan al filtro. Estas cajas no disponen de mucho costo en impresión ya que la comercialización de los filtros será a pedido y no requiere gasto en diseño de packaging. Las cajas protegen al filtro para evitar daños durante la distribución y manipuleo de este. También, le brinda estructura y rigidez para poder apilar los productos terminados y así ahorrar costos de almacenamiento.

Se utiliza el actual proveedor de bolsas y cajas, GEOGRAF, ya que se tiene una estrecha relación con el mismo y se asegura una alta calidad de producto. Las cajas de cartón que se mandan a fabricar a pedido tienen medidas de 700 mm x 700 mm x 150 mm para los filtros Grandes y 700 mm x 350 mm x 150 mm para los filtros Medianos. Las bolsas son de polietileno y poseen las mismas medias que las cajas.

2.8 Tratamiento de Desperdicios

El proceso de producción de filtros HEPA produce dos tipos de desperdicios que se clasifican en especiales y desperdicios peligrosos.

Los desperdicios especiales son los desechos que contienen poliuretano y pintura. Los desechos de poliuretano son las rebabas que se obtienen luego del proceso de ensamble y de formación de burletes. La empresa que se encarga de atender estos desperdicios y llevarlos a un posterior tratamiento para reducir su poder contaminante es la empresa SERTEC.

SERTEC presta servicios de recolección y compactación de residuos en todo tipo de establecimientos industriales, comerciales y de servicios. Como respuesta al cuidado del medio ambiente, y teniendo en cuenta el incremento de materiales que se desechan inútilmente, esta empresa se encarga de que estos desechos puedan ser utilizados como materia prima en los procesos de fabricación de otras tantas industrias o disminuir su poder contaminante.

Los desperdicios peligrosos son los desechos que provienen del aceite y líquido desmoldante utilizados para el mantenimiento y la agilización de la maquinaria. La empresa que se encarga

de atender estos desperdicios y llevarlos a un posterior tratamiento para reducir su poder contaminante es la empresa MOTRAN.

Los costos de tratamiento de los desperdicios especiales por parte de la empresa SERTEC se encuentran tabulados según la cantidad de desperdicios que se generan. Teniendo en cuenta los desperdicios que genera WEGA, el costo de tratar los desperdicios equivale a un monto fijo por mes de $19.000, totalizando un costo anual de 228.000$\frac{\$}{año}$.

Los costos de tratamiento de los desperdicios peligrosos por parte de la empresa MOTRAN se encuentran tabulados según la cantidad de desperdicios que se generan. Teniendo en cuenta los desperdicios que genera WEGA, el costo de tratar los desperdicios equivale a un monto fijo por mes de $4.800, totalizando un costo anual de 57.600$\frac{\$}{año}$.

En cuanto a los desperdicios de hojalata y chapa galvanizada, éstos son desperdicios recuperables ya que se pueden devolver al proveedor con un valor económico del orden del 35% del precio al que fueron comprado. El proveedor puede fundir el scrap y utilizarlo como materia prima para producir las bobinas de hojalata y las chapas galvanizadas.

2.8.1 Impacto Ambiental

Los procesos involucrados en la fabricación de filtros HEPA no generan residuos que contengan un impacto ambiental considerable. De todas formas, WEGA cumple con los más altos estándares de calidad de producción y referido al impacto en el medio ambiente.

En cuanto a las normas de calidad de producción, WEGA está certificado por la norma ISO 9001 y las normas de calidad automotrices APQP (Advanced Product Quality Planning) y IATF (International Automotive Task Force). En cuanto al impacto ambiental, WEGA está certificado con la norma ISO 14.001.

Las normas de gestión ambiental ISO 14000 sugieren a las empresas una serie de procedimientos de gestión que les permita asegurar a sus clientes una mejora ambiental continua de sus productos y servicios. Mientras ISO 14000 es el nombre genérico del conjunto de normas ambientales de la Organización Mundial para la Estandarización, ISO 14001 se refiere específicamente al sistema de gestión ambiental, es decir, "a aquella parte del sistema global de gestión que incluye la estructura organizacional, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, lograr, revisar y mantener la política ambiental" Se trata, entonces, de un procedimiento específico, mediante el cual WEGA puede controlar el aspecto ambiental de sus actividades. Las empresas que siguen los procedimientos sugeridos por estas normas de gestión ambiental se benefician al disminuir costos de reparación del medio ambiente, mejorar la eficiencia y reducir los impactos ambientales adversos.

ISO 14001 es una norma aceptada internacionalmente que establece cómo implementar un sistema de gestión medioambiental (SGM) eficaz. La norma se ha concebido para gestionar el

delicado equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción del impacto medioambiental.

Lo que contiene ISO 14001:

- ➢ Política medioambiental
- ➢ Planificación de la implementación y funcionamiento
- ➢ Comprobación y medidas correctivas
- ➢ Revisión de gestión

Ello significa que puede identificar aspectos del negocio que tienen un impacto en el medio ambiente y comprender las leyes medioambientales que son significativas para esa situación. El paso siguiente consiste en generar objetivos de mejora y un programa de gestión para alcanzarlos, con revisiones periódicas para la mejora continua.

El sentido de ISO 14001 es puntualizar los requisitos para un sistema de gestión ambiental, y se aplica a aquellos aspectos ambientales que la organización puede controlar y sobre los cuales puede esperarse que tenga influencia.

(a) Política ambiental: de acceso público y definida por la alta gerencia, debe ser acorde al tamaño y a las posibilidades de la empresa, cumplir con la ley vigente e incluir los conceptos de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación. Debe ser comunicada a todos los empleados, proporciona el marco para el desarrollo del sistema de gestión ambiental.

b) Planificación: debe buscar la forma de identificar los aspectos ambientales que pueda controlar, con el fin de determinar cuáles tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente. Esta información debe estar actualizada. Además, debe establecer un procedimiento para incorporar la normativa vigente y sus posteriores modificaciones a su SGA. Finalmente, debe establecer objetivos y metas permanentes en cada función y nivel de la organización, lo cual demanda la responsabilidad individual en el éxito de la organización.

c) Implementación y operación: se deben registrar y comunicar las responsabilidades de cada actor en la implementación del plan y la gerencia debe entregar a cada persona o sección los recursos físicos e intelectuales necesarios para cumplir con lo establecido. Se exige la implementación de políticas comunicacionales entre los distintos niveles y funciones de la organización, pero además se deben considerar procesos para la comunicación externa a los actores interesados. Se debe llevar la documentación y registro del sistema, el control de las operaciones del SGA y la preparación ante eventuales emergencias.

d) Verificación y acción correctiva: se deben establecer y documentar procedimientos para medir regularmente el cumplimiento de lo planeado. También se deben establecer responsabilidades y autoridades que permitan tomar las medidas oportunas para corregir aspectos no cumplidos.

e) Revisión de la gerencia: la alta gerencia debe revisar el sistema de gestión ambiental periódicamente, en un proceso que asegure contar con la información requerida, y considerar cambios a la luz de los resultados, en caso de ser necesario.

2.9 Lay-Out de la Planta

Dentro de la planta, ubicada en Lomas del Mirador, WEGA cuenta con una superficie lo suficientemente amplia como para poder almacenar tanto materia prima como productos terminados. Sumado a esto, en uno de los extremos de la planta, se cuenta con un espacio adicional libre, utilizado ocasionalmente para cubrir ciertas ineficiencias en el manipuleo del inventario.

Es por lo mencionado anteriormente, que para instalar la maquinaria y los centros de trabajo de fabricación de filtros no se requerirán grandes cambios en el layout actual de la planta. Se propone aprovechar la superficie en desuso para disponer las distintas etapas del proceso productivo que requieren los filtros HEPA (ver Figura 2.19).

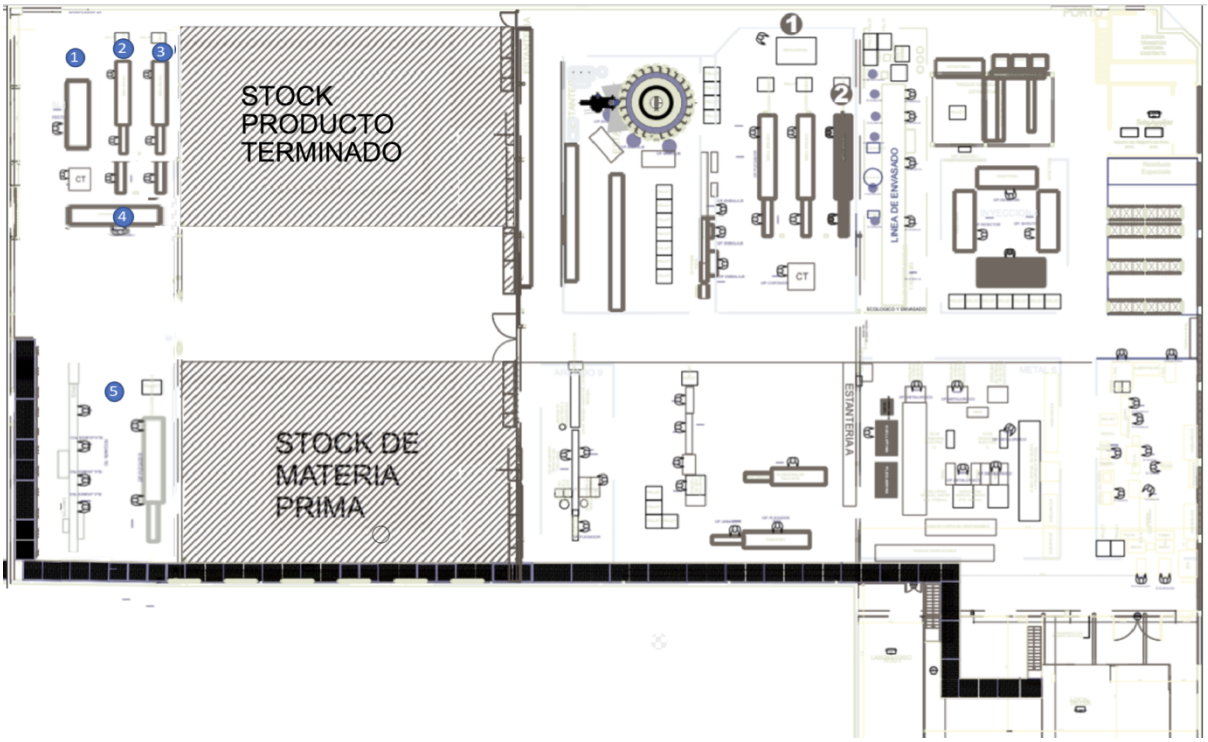

Figura 2.19: *Layout propuesto de la planta.*

En la imagen superior se exhibe como queda dispuesta la planta. Puede decirse que la planta se encuentra dividida en dos sectores principales; por un lado, la zona de fabricación de filtros de aire para autos, y por el otro, (a la izquierda de los inventarios de materia prima y producto terminados) la zona de fabricación de filtros de aire de alta eficiencia.

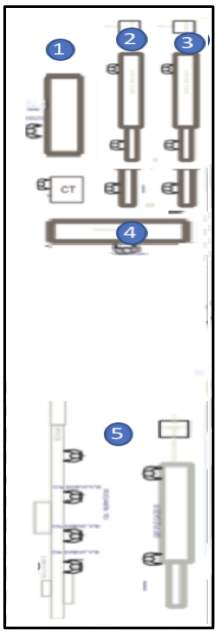

Figura 2.20: *Layout propuesta para línea de producción de filtros HEPA.*

Si se analiza con mayor detalle la zona de producción de HEPA, se puede apreciar, en la parte superior de la imagen, las tres ramas que conforman la primera etapa de producción, previa al ensamble del filtro. La primera rama (1) forma parte de la preparación del marco metálico, comenzando por el despunte y cortado de las chapas en la guillotina y su posterior plegado para que adquiera la forma correspondiente. La segunda rama (2) consta de la preparación del manto metálico. Comienza con la máquina punzonadora, luego la rociadora de pintura electrostática y finalmente con la guillotina. La última rama (3) es la encargada de preparar el papel filtrante, proveniente de las bobinas, para su posterior incorporación al marco metálico. Esta rama se encuentra conformada por una guillotina y una plegadora-guillotina.

Estas tres líneas de producción trabajan en paralelo y convergen aguas abajo en el centro de ensamble (4), en donde se reciben los productos finales de las tres ramas mencionadas anteriormente: el papel filtrante plegado y cortado, el manto metálico punzonado y pintado y el marco de chapa que los engloba a ambos (ver Figura 2.20).

Una vez que el filtro se encuentra ensamblado, pasa a una última línea (5) en donde se llevan a cabo los procesos finales que concluyen con el filtro ya empaquetado y listo para su comercialización. Este último conjunto de procesos incluye la dosificación del burlete, control de calidad, codificación, envasado en bolsas plásticas y su empaquetado en cajas de cartón. Los espacios de trabajo para cada una de estas etapas se encuentran conectadas por una cinta transportadora de rodillos, para facilitar el traslado de los filtros entre ellas. A su vez, las distintas células de producción se disponen en forma de “U”, de manera de aprovechar al máximo el espacio físico y minimizar las distancias entre las mismas.

2.10 Estructura de la Organización

En el organigrama que se muestra a continuación, se debe agregar un experto en ventas de filtros HEPA, ya que el mercado de estos filtros es significativamente distinto al de los filtros que actualmente comercializa WEGA. Este experto pertenece al área de ventas y responde al Gerente Comercial.

Además, se debe capacitar a los ingenieros de planta para que supervisen a los operarios y se debe implementar nuevas modalidades de Gestión de Calidad ya que la verificación de esta es mucho más delicada para este tipo de filtros (ver Figura 2.21).

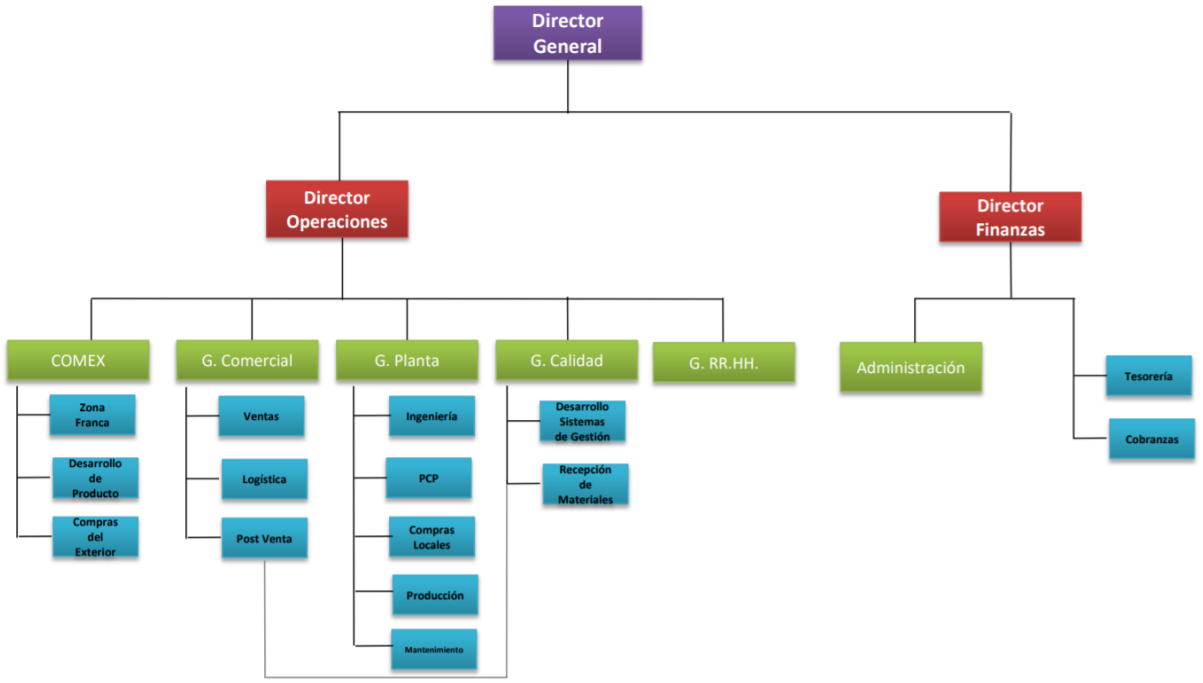

Figura 2.21: *Estructura de la organización de WEGA.*

2.11 Localización

WEGA posee dos terrenos que pueden ser destinados a la producción de filtros HEPA. Por un lado, se encuentra el terreno donde actualmente se producen los filtros de aire para vehículos ubicado en la calle Bolívar 3441, Lomas del Mirador, partido de La Matanza.

Por el otro, se encuentra el terreno donde WEGA posee la unidad de negocio WEGA Lighting destinado a la producción de lámparas y otros elementos de iluminación industrial, ubicado en la calle Gorriti, La Tablada, partido de La Matanza.

Para evaluar el lugar donde se localiza la línea de producción de filtros HEPA, se prosigue a realizar un cuadro comparativo entre ambas alternativas mencionadas anteriormente. Se dividen las necesidades que requiere el proceso en obligatorias y deseables. Basta con que la ubicación analizada no cumpla con alguna de las necesidades obligatorias para que sea descartada. En ambos casos, se cumplen con las necesidades obligatorias, por lo que se evalúan las necesidades deseables para tomar la decisión. Los objetivos deseables, se ordenan según el orden de importancia y se le asigna a cada uno un puntaje del 1 al 10 (cuanto más importante sea el factor mayor puntaje le corresponde). Luego, se estudia cómo cumple cada alternativa con cada uno de los factores deseables y se le asigna un puntaje según su cumplimiento. Cuanto más se acerque al valor óptimo, mayor será el puntaje. Ponderando estos valores según su importancia y sumando los mismos, se obtiene la ubicación, que corresponde a la de mayor valor resultante.

Se determinan como necesidades obligatorias la energía eléctrica para la alimentación de la maquinaria, el tratamiento de efluentes para la protección del medio ambiente y un terreno disponible de al menos $1.500 m^2$ para el correcto funcionamiento de la línea de producción.

Ambas locaciones tienen acceso a energía eléctrica brindada por Edenor, los efluentes son tratados por las empresas SERTEC y MOTRAN y un terreno mayor a 1.500m^2(Lomas del Mirador = 7.500m^2y La Tablada = 49.000m^2). Cabe destacar que el terreno de La Tablada es considerablemente mayor que aquel en Lomas del Mirador dado que además de desempeñar actividades correspondientes a WEGA Lighting, funciona también como depósito de materia prima de filtros de vehículo y productos terminados.

En cuanto a las necesidades deseables, se pueden mencionar: mano de obra especializada en Producción de filtros, infraestructura y cercanía a la Avenida General Paz.

La mano de obra especializada en filtros se encuentra principalmente en Lomas del Mirador donde se producen actualmente los filtros para vehículos. Es muy conveniente instalar la línea de producción de filtros HEPA en Lomas del Mirador ya que los operarios que fabrican filtros para autos tienen los conocimientos suficientes sobre filtrado para ayudar al proceso de filtro HEPA y suplir a los operarios de filtros HEPA en caso de ausencias.

La cercanía a la Av. Gral. Paz es importante en cuanto a la facilidad de acceso que tienen los transportistas para llegar a la planta, ya sea para el abastecimiento de insumos o para el despacho de productos terminados.

La infraestructura es más apta en la Planta de Lomas del Mirador ya que es allí donde WEGA inició sus operaciones en el país. El terreno en La Tablada, por el contrario, es un terreno adquirido recientemente por WEGA por lo que, si bien funciona en correctas condiciones, no posee el nivel de infraestructura que posee la planta dedicada al mercado automotor.

A continuación, se muestra el cuadro comparativo de ambas alternativas con sus respectivos resultados (ver Tabla 2.31).

LOCALIZACIÓN								
NECESIDADES			Alternativas de Localización					
			Lomas del Mirador			La Tablada		
OBLIGATORIAS	Energía eléctrica		si			si		
	Tratamiento de efluentes		si			si		
	Terreno mayor a 1.500 m^2		si			si		
DESEABLES	Mano de obra especializada en filtros	10	100%	10	100	40%	4	40
	Cercanía a Av.Gral.Paz	8	1,5 km	8	64	4 km	3	24
	Infraestructura	5	excelente	10	50	muy buena	8	40
					214			**104**

Tabla 2.31: *Matriz de localización propuesta.*

Se puede observar que la alternativa más conveniente es en la calle Bolívar, Lomas del Mirador (ver Figura 2.22).

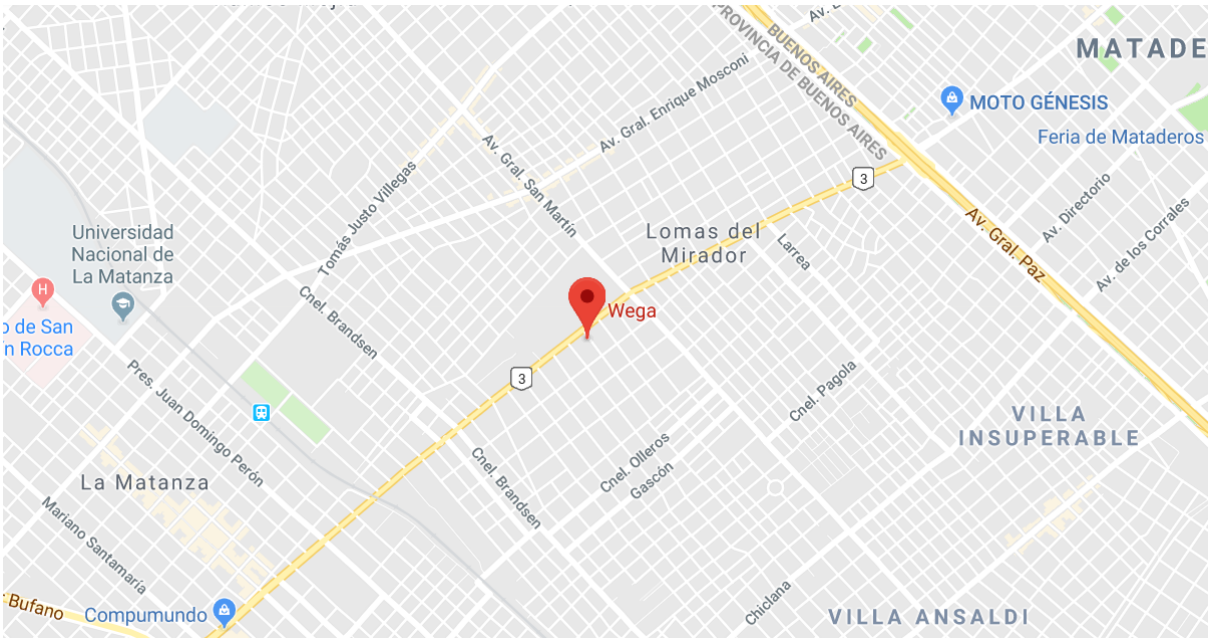

Figura 2.22: *Alternativa más conveniente para la ubicación para la planta HEPA.*

2.12 Cadena Logística

2.12.1 Abastecimiento de Insumos

La cadena logística comienza en el exterior del país con la compra de los insumos importados como el papel filtrante y el poliuretano. El resto de los insumos necesarios para la producción de los filtros HEPA se adquieren de proveedores locales.

El papel filtrante se considera uno de los insumos más importantes ya que la calidad de este tiene alta repercusión en las características de filtrado de aire de los filtros HEPA. Por esta razón, se compra este insumo a proveedores de alta confianza, los mismos que actualmente se les compra los distintos tipos de papel filtrante para el resto de los filtros que la empresa produce. El proveedor es de China, por lo que incluye un costo de envío al país. El precio al cual se compra este insumo es un precio FOB, por lo que a este precio hay que adicionarle el precio de envío y despacho hasta la planta.

Otro de los insumos que se compran en el exterior y se importan al país es el poliuretano rígido y flexible. Este material es el que se utiliza para el ensamble y la producción de los burletes de los filtros HEPA. Se importa de Italia ya que, aunque tenga un precio levemente mayor, la calidad que aseguran hace valer el costo adicional. Se compran estos insumos en tambores de 25 kg para el rígido y 230 kg para el flexible. El precio que pagan por este insumo también es FOB y utilizan la misma empresa que usan para el traslado del material filtrante para que se encargue del control y despacho del poliuretano.

El resto de la materia prima es comprada en el mercado local. Estos insumos incluyen principalmente chapa galvanizada, hojalata, pintura, cajas de cartón y bolsas plásticas. La chapa se compra en medidas de 2,5 metros de largo por 1 metro de ancho, mientras que la hojalata se

compra en bobinas de 1,2 metros de diámetro. Estos insumos se recortan, adaptan y utilizan para los mantos y marcos que van a componer al filtro HEPA. Las bolsas de plástico y cajas de cartón se compran por unidad a precio mayorista. En cuanto a la pintura, se compra a un proveedor local que la comercializa en tambores de 50 litros.

2.12.2 Distribución de Producto Terminado

Luego de que la producción se lleva adelante, el producto terminado se almacena en la misma planta.

Para los envíos al interior del país WEGA terceriza esta porción de la red con la contratación de expresos que se encargan de llevar los productos terminados desde un centro de distribución ubicado en Buenos Aires hacia cualquiera de las provincias que necesitan de dichos productos. Es decir, WEGA transporta los filtros hasta el centro de distribución y de ahí se suben a los expresos que los lleva a hospitales y sanatorios del interior. Por este servicio se le cobra a WEGA una cantidad determinada, dependiendo el tamaño de paquete y peso de este.

Por otro lado, para los envíos que se realizan dentro de Capital Federal y el Gran Buenos Aires se utiliza el transporte propio. Se tienen actualmente distintos vehículos para esta actividad. Estos incluyen 3 furgonetas y 2 camiones ligeros. Estos vehículos también son los que llevan la mercadería hacia la terminal de expresos.

Como la demanda de los filtros HEPA no es muy grande, especialmente para los primeros años del proyecto, se va a aprovechar los vehículos de WEGA, que actualmente poseen capacidad ociosa, para distribuir los filtros HEPA en Capital Federal y el Gran Buenos Aires y, a su vez, llevar la mercadería destinada al interior a los distintos expresos.

La capacidad ociosa actual que poseen ambos vehículos que tiene la empresa es del 40%. Este número se calcula en base a la utilización actual de los mismos y se toma el promedio de todos los viajes que hace cada vehículo. Aunque pueda parecer un número alto de capacidad ociosa, WEGA elige esta modalidad para poder garantizar a sus clientes la flexibilidad y velocidad de respuesta que la caracteriza. Con esta capacidad y teniendo en cuenta las medidas de carga disponible de los vehículos que tiene, se llega a poder calcular la capacidad libre de carga que tiene cada unidad vehicular por viaje (ver Tabla 2.32).

Vehiculo	Capacidad total (m)			Capacidad Ociosa por vehiculo	Capacidad Disponible (m)			Cantidad de Filtros HEPA MEDIANO por Vehiculo	Cantidad de Filtros HEPA GRANDE por Vehiculo
	Largo	Ancho	Alto		Largo	Ancho	Alto		
Furgoneta	2.831	1.685	1.392	40%	1.1324	0.674	0.5568	0	0
Camion Liviano	5.38	1.79	1.632	40%	2.152	0.716	0.6528	30	15
							TOTAL	30	15

Tabla 2.32: *Especificaciones por tipo de rodado.*

Como se puede ver en la tabla, no se pueden utilizar las furgonetas con esta capacidad ociosa ya que, aunque se acomoden los filtros de mejor manera, no hay manera de que entren.

Es por esto por lo que vamos a utilizar únicamente los camiones livianos.

Por envío de camión liviano se pueden llevar hasta 30 filtros medianos o 15 filtros grandes y nuestro pico de demanda semanal máximo, para los 10 años de duración del proyecto, es de 17 filtros medianos y 52 filtros grandes. Por semana se pueden hacer más de un envío y como se dijo antes, hay más de un camión, y es por esto por lo que consideramos que la capacidad de los vehículos de WEGA para la distribución de los filtros, ya sea dentro de CABA y GBA y a los expresos que llevan la mercadería al interior, es suficiente y que no hay que comprar más vehículos.

3. ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO

Se procede a realizar un análisis económico-financiero del proyecto de producción y comercialización de los filtros HEPA. Se busca poder plasmar todos los costos asociados al proyecto y analizar la rentabilidad de este durante los próximos 10 años. El estudio se realiza mediante la construcción de cuadros de resultados, balances proforma, puntos de equilibrio para cada año, estados de origen y aplicación de fondos, y flujo de fondos del proyecto, del inversor y de la deuda.

Finalmente, se obtiene el valor actual neto del proyecto, el cual determina la viabilidad del proyecto. Además, se desarrolla el estudio de diversos indicadores financieros y su evolución a través de los años para lograr identificar y comprender posibles riesgos y oportunidades del proyecto.

3.1 Supuestos

3.1.1 Moneda

En las tablas y gráficos se trabaja en pesos argentinos (ARS) corrientes, salvo que se aclare lo contrario.

3.1.2 Carácter Marginal del Proyecto

Debido a que la empresa WEGA desarrolla actualmente su operación dentro de la industria de filtros de aire para vehículos, no se tienen en cuenta los costos operativos en los que incurre la empresa actualmente. Los costos de alumbrado, barrido y limpieza (ABL), los cargos fijos de electricidad correspondientes a las oficinas comerciales, las inversiones en rodados, entre otras, no se tienen en cuenta en el análisis dado que WEGA incurre en estos egresos para efectuar su actual operación, independientemente si el proyecto de producción de filtros HEPA se lleva a cabo o se descarta.

3.1.3 Sistema de Costeo

El sistema de costeo que se utiliza es el costeo por absorción, es decir, el producto terminado absorbe los gastos generales de fabricación fijos y variables.

3.1.4 Caja Mínima

Se asume la necesidad de poseer una cantidad mínima de disponibilidad para cada año de al menos el 3% de la facturación de este. Esto se debe a la necesidad de poseer cierta liquidez para poder afrontar la variación de obligaciones dentro de las operaciones de cada período en particular. La caja mínima es necesaria para hacer frente a todos los egresos, incluyendo compras de materia prima, pago de salarios a los trabajadores, pago de impuestos al fisco, pago de deudas comerciales y financieras, entre otros elementos de egreso.

3.1.5 Finalización del Proyecto

Se toma la postura más conservadora y se asume una liquidación total en la que la empresa vende sus activos (según su valor de libros), se pagan todas las deudas y se cobran todos los créditos otorgados. Es decir, no hay una utilidad generada por estos movimientos.

3.2 Tratamiento de la Inflación

Para los propósitos del proyecto, se decide realizar una proyección de la inflación para el período que contempla al proyecto. Al ser este estudio realizado en moneda corriente, se deberá tener en cuenta el impacto que tiene este fenómeno en los valores nominales de cada uno de los ingresos y egresos del proyecto que se encuentren expresados en la moneda nacional.

Se proyecta la inflación año a año, siguiendo una tendencia bajista y con una desaceleración creciente durante los primeros años, seguida por una caída más moderada para los últimos años que finaliza en valores aproximados al 12%

A continuación, se detalla una tabla en la cual se indica la inflación interanual para cada año, sumando una inflación acumulada, tomando como base el inicio del proyecto en el año 0 (ver Tabla 3.1.).

INFLACIÓN		
Año	**Interanual**	**Accumulada**
0	0.0%	-
1	32.3%	32.33%
2	23.8%	63.89%
3	20.0%	96.60%
4	17.6%	131.18%
5	15.9%	168.06%
6	14.7%	207.52%
7	13.8%	249.84%
8	13.0%	295.23%
9	12.3%	343.94%
10	11.8%	396.17%

Tabla 3.1.: *Inflación interanual y acumulada de Argentina.*

3.3 Proyecciones de Tipo de Cambio

Se proyecta el tipo de cambio (ARS / USD) para la duración del proyecto. Estas proyecciones son de suma importancia debido al alto contenido de insumos importados, que se encuentran valuados en moneda extranjera, lo cual impacta directamente en la estructura de costos del proyecto a medida que la moneda local se deprecia respecto a la divisa estadounidense. Sumado a esto, el préstamo adquirido para comprar parte de los bienes de uso es tomado en dólares,

motivo por el cual es fundamental tener en cuenta el impacto de la evolución del tipo de cambio para poder dimensionar la deuda y valuarla en moneda local.

A continuación, se muestra una tabla con la evolución del tipo de cambio para todos los años del proyecto de inversión (Tabla 3.2.).

EVOLUCIÓN TC	
Año	**ARS/USD**
0	38.50
1	42.25
2	58.99
3	71.71
4	82.36
5	91.70
6	100.11
7	107.83
8	114.99
9	121.70
10	128.03

***Tabla 3.2.**: Evolución del tipo de cambio.*

3.4 Inversión Inicial

La inversión necesaria para iniciar el proyecto incluye a las maquinarias importadas de la marca italiana SPM (incluyendo los gastos de instalación, gastos de aduana y gastos de nacionalización), y también la puesta en marcha de las máquinas (incluyendo materiales utilizados para la puesta a punto de estas, capacitación del personal e imprevistos) (ver Tabla 3.3.).

Inversiones en Activo Fijo			
	Tipo de cambio:	$/USD	38.50
	Gasto Interno	**Gasto Externo**	**Gasto Total**
Bienes de Uso			
Cortadora B. Papel	$178,833	USD 15,000	$756,333
Cortadora y Plegadora B. Papel	$319,165	USD 30,000	$1,474,165
Dosificadora Poliuretano	$544,775	USD 50,000	$2,469,775
Punzonadora Hojalata	$272,388	USD 25,000	$1,234,888
Rociadora Pintura	$87,203	USD 5,000	$279,703
Guillotina Hojalata	$301,494	USD 27,000	$1,340,994
Guillotina Chapa	$342,265	USD 30,000	$1,497,265
Plegadora de Marco	$474,320	USD 40,000	$2,014,320
Total Bienes de Uso	**$2,520,441**	**USD 222,000**	**$11,067,441**
Gastos de Puesta en Marcha			
Puesta en marcha - MP	$15,328	USD 0	$15,328
Puesta en marcha - MOD	$159,750	USD 0	$159,750
Imprevistos	$8,754	USD 0	$8,754
Total Cargos Diferidos	**$183,832**	**USD 0**	**$183,832**
Inversión Total	**$2,704,273**	**USD 222,000**	**11,251,273**

***Tabla 3.3.:** Inversión total en bienes de uso y puesta en marcha del proyecto.*

Como se mencionó anteriormente, la inversión en cada una de las máquinas puede desglosarse en dos conceptos fundamentales. Por un lado, el gasto externo, correspondiente al precio CIF

pagado al proveedor y expresado en dólares estadounidenses. Por otro lado, se encuentran los egresos en concepto de nacionalización, aduana e instalación, expresados en pesos argentinos del año cero. De esta manera, el valor original al que se valúan los bienes de uso del proyecto consiste en la suma de ambos términos, ajustando uno de ellos por el tipo de cambio del año correspondiente a la inversión.

Para poder afrontar la ya mencionada inversión, se realiza un aporte de capital del 40% del total de la inversión, siendo el resto financiado a través de un préstamo bancario que se detalla en el siguiente inciso.

3.5 Préstamo Bancario

Para financiar el proyecto, se piden 2 préstamos en dólares al Banco Ciudad. El primer préstamo se realiza al inicio del proyecto para poder financiar la compra de la maquinaria necesaria para la producción de los filtros. El monto del primer préstamo es de USD 175.000, que equivale aproximadamente al 60% de la inversión necesaria para el iniciar el proyecto. El préstamo es de tipo francés de 5 años de duración con una tasa efectiva anual (TEA) igual a 7,23%.

A continuación, se muestra los detalles del préstamo cedido por el Banco Ciudad en el año cero (ver Tabla 3.4. y Tabla 3.5.).

Monto	USD 175,000
Tipo	Francés
Tasa efectiva anual (TEA)	7.23%
Duración (años)	5

Tabla 3.4.: *Detalles del préstamo bancario al inicio del proyecto.*

Año	Capital	Cuota	Amortizacion	Interes
0	USD 175,000	USD 175,000		
1		-USD 42,944	-USD 30,292	-USD 12,653
2		-USD 42,944	-USD 32,482	-USD 10,462
3		-USD 42,944	-USD 34,830	-USD 8,114
4		-USD 42,944	-USD 37,348	-USD 5,596
5		-USD 42,944	-USD 40,049	-USD 2,896

Tabla 3.5.: *Evolución del préstamo inicial según el sistema francés.*

El segundo préstamo se realiza en el año cinco por un monto de USD 70.000 con el fin de afrontar la compra de la segunda máquina dosificadora de poliuretano. Este préstamo también es de tipo francés de duración de cinco años con una TEA igual a 6,2% (ver Tabla 3.6. y Tabla 3.7.).

Monto	USD 70,000
Tipo	Francés
Tasa efectiva anual (TEA)	6.20%
Duración (años)	5

Tabla 3.6.: *Detalles del préstamo bancario tomado en el año 5.*

Año	Capital	Cuota	Amortizacion	Interes
5	USD 70,000	USD 70,000		
6		-USD 16,708	-USD 12,368	-USD 4,340
7		-USD 16,708	-USD 13,135	-USD 3,573
8		-USD 16,708	-USD 13,949	-USD 2,759
9		-USD 16,708	-USD 14,814	-USD 1,894
10		-USD 16,708	-USD 15,733	-USD 975

Tabla 3.7.: *Evolución del segundo préstamo según el sistema francés.*

A continuación, se muestra el calendario de inversiones y aporte de capital para la duración del proyecto (ver Figura 3.1.).

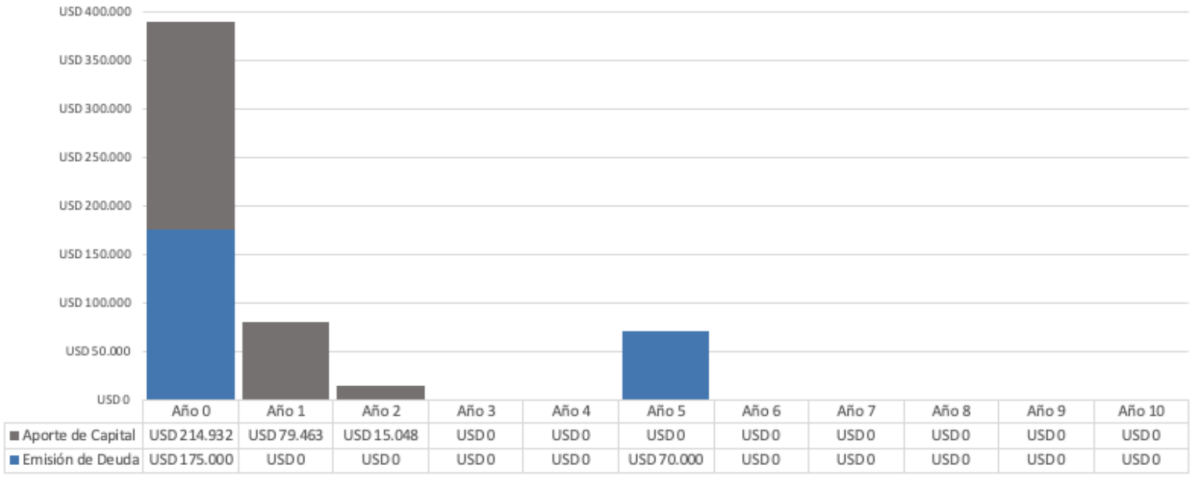

Figura 3.1.: *Calendario de inversiones del proyecto.*

3.6 Estructura de Costos

Para cada año se analizan los distintos volúmenes de producción de manera de poder contemplar la cantidad de insumos, mano de obra directa, personal de ventas y administración y demás gastos generales de fabricación necesarios para cumplir con la demanda. Una vez obtenido el costo unitario correspondiente a cada filtro, se elabora el cuadro de resultados, el punto de equilibrio y el balance, siendo este último correspondiente al último instante del período en cuestión.

Se procede a demostrar la metodología del sistema de costeo utilizada, tomando como ejemplos los valores calculados para el primer año.

3.6.1 Elección del Sistema de Costeo

Se opta por utilizar el sistema de costeo por absorción, el cual consiste en que el producto que se fabrica absorbe tanto los gastos generales de fabricación fijos como los variables. Es decir, el costo unitario del filtro está conformado por la materia prima que utiliza, la mano de obra necesaria para producirlo y los gastos de fabricación fijos y variables correspondientes a cada centro productivo.

3.6.2 Materia Prima

Se analiza el impacto que genera la materia prima en el costo unitario de cada filtro. Realizando cálculos sobre la materia prima utilizada en las distintas etapas del proceso, se obtiene el peso que ocupa la materia prima en el costo unitario.

Se observa a continuación la estructura del producto con sus respectivos materiales, los proveedores de cada uno y sus costos (ver Tabla 3.8.).

WEGA ORIGINAL QUALITY — **ESTRUCTURA DEL PRODUCTO** — ITBA

Filtro Mediano		Filtro Grande	
#/Filtro		#/Filtro	
1 **Elemento Filtrante**		1 **Elemento Filtrante**	
Proveedor	Shenzhen Textile Filters (China)	Proveedor	Shenzhen Textile Filters (China)
Tipo	0,3 Micras con Fibras de Vidrio H14 Performance 99,99%	Tipo	0,3 Micras con Fibras de Vidrio H14 Performance 99,99%
Costo (USD/m2)	1.75	Costo (USD/m2)	1.75
Superficie Filtrante (m2)	8.235	Superficie Filtrante (m2)	16.47
Tamaño Pliegue (m)	0.75	Tamaño Pliegue (m)	0.75
Nro. Pliegues	180	Nro. Pliegues	360
Costo Elemento Filtrante (USD):	**14.41**	**Costo Elemento Filtrante (USD):**	**28.82**
1 **Marco Filtro**		1 **Marco Filtro**	
Proveedor	Sintecrom S.A.	Proveedor	Sintecrom S.A.
Material	Chapa Galvanizada Lisa 0,5mm Espesor Cal: 25	Material	Chapa Galvanizada Lisa 0,5mm Espesor Cal: 25
Medida (m)	1 x 2,5	Medida (m)	1 x 2,5
Costo (USD/m2)	10.25	Costo (USD/m2)	10.25
Desarrollo Marco (m2)	0.24705	Desarrollo Marco (m2)	0.3294
Marcos por Chapa	7	Marcos por Chapa	7
Costo Marco Filtro (USD):	**2.53**	**Costo Marco Filtro (USD):**	**3.38**
2 **Manto Metálico Filtro**		2 **Manto Metálico Filtro**	
Proveedor	Sintecrom S.A.	Proveedor	Sintecrom S.A.
Material	Hojalata Temple 1 0,5 mm	Material	Hojalata Temple 1 0,5 mm
Medidas (h / Dext / Dint) (m)	0,61 / 1,2 / 0,3	Medidas (h / Dext / Dint) (m)	0,61 / 1,2 / 0,3
Costo (USD/kg)	1.69	Costo (USD/kg)	1.69
Desarrollo Manto (Kg)	0.72	Desarrollo Marco (Kg)	1.44
Costo Elemento Manto (USD)	**1.22**	**Costo Manto (USD):**	**2.43**
2 **Pintura Electrostática Manto Metálico**		2 **Pintura Electrostática Manto Metálico**	
Proveedor	Pintura Claudio Bello S.R.L.	Proveedor	Pintura Claudio Bello S.R.L.
Material	Powder Coating	Material	Powder Coating
Medida	Tambor 50 lt.	Medida	Tambor 50 lt.
Costo ($/lt.)	80	Costo ($/lt.)	80
Desarrollo (mL/Manto)	7.00	Desarrollo (mL/Manto)	14.00
Costo Pintura Electroestática por Manto ($/Manto)	**0.56**	**Costo Pintura Electroestática por Manto ($/Manto)**	**1.12**
1 **Adhesivo Sellado Marco - Elemento Filtrante**		1 **Adhesivo Sellado Marco - Elemento Filtrante**	
Proveedor	KAIROS - Italia	Proveedor	KAIROS - Italia
Material	Poliuretano Rígido	Material	Poliuretano Rígido
Medida	Tambor 25 Kg	Medida	Tambor 25 Kg
Costo (USD/kg)	7.2	Costo (USD/kg)	7.2
Adhesivo (gr/Filtro)	105.00	Adhesivo (gr/Filtro)	140.00
Costo Poliuretano Rígido por Filtro M (USD):	**0.76**	**Costo Poliuretano Rígido por Filtro G (USD):**	**1.01**
2 **Burlete Sellado Marco**		2 **Burlete Sellado Marco**	
Proveedor	KAIROS - Italia	Proveedor	
Material	Poliuretano Flexible (Poliol+Isocianato+Pigmento Negro)	Material	Poliuretano Flexible (Poliol+Isocianato+Pigmento Negro)
Medida	Tambor 230 Kg	Medida	Tambor 230 Kg
Costo (USD/kg)	7.4	Costo (USD/kg)	7.4
Burlete (gr/Filtro)	1050.00	Burlete (gr/Filtro)	1400.00
Costo Burlete (USD)	**7.77**	**Costo Burlete (USD)**	**10.36**
1 **Packaging Primario**		1 **Packaging Primario**	
Proveedor	GEOGRAF	Proveedor	GEOGRAF
Material	Politileno Cristal 15 micrones Serigrafiada	Material	Politileno Cristal 15 micrones Serigrafiada
Medidas (mm)	700 x 350 x 150	Medidas (mm)	700 x 700 x 150
Costo (USD/u)	0.65	Costo (USD/u)	0.65
Costo Packaging Primario	**0.65**	**Costo Packaging Primario**	**0.65**
1 **Packaging Secundario**		1 **Packaging Secundario**	
Proveedor	GEOGRAF	Proveedor	GEOGRAF
Material	Microcorrugado Onda 5mm 160 Ondas por metro	Material	Microcorrugado Onda 5mm 160 Ondas por metro
Medidas (mm)	700 x 350 x 150	Medidas (mm)	700 x 700 x 150
Costo (USD/u)	1.7	Costo (USD/u)	2.1
Costo Packaging Secundario	**1.70**	**Costo Packaging Secundario**	**2.10**
Costo Materiales por Filtro (USD)	**30.29311**	**Costo Materiales por Filtro (USD)**	**48.79045**

Tabla 3.8.: *Estructura de producto, materiales, costos y proveedores.*

3.6.3 Mano de Obra Directa

Durante el estudio de ingeniería, se proyectó la dotación de mano de obra directa que el proyecto demanda año a año para cumplir con los niveles de producción establecidos. De todas formas, dentro de cada período se considera constante la cantidad de operarios y, por ende, también los costos laborales asociados a los empleados de planta.

Se deben contemplar las siguientes condiciones a la hora de prorratear los salarios de los operarios por cada filtro:

- Un operario cobra un sueldo bruto de 19.849,5 $/mes (año 1).

- La empresa percibe un costo 42% mayor, en concepto de cargas sociales.
- Cada operario cobra medio sueldo adicional en julio y en diciembre en concepto de aguinaldo, recibiendo así un equivalente de 13 sueldos por año.

Se muestra a continuación, a modo de ejemplo, el impacto de la mano de obra directa en el costo unitario de los filtros en el primer año (ver Tabla 3.9.).

Salario Bruto MOD por mes (en $)	19,849.50
C.Soc por mes (en $)	8,336.79
Cantidad de sueldos por año	13.00

Numero de Operarios en Año	Operarios	5
Costo por Operario	$/Operario*Año	366,422
Costo Total Opearios	$/Año	1,832,109

Tabla 3.9.: *Sueldo de mano de obra directa por mes y por año.*

Una vez obtenido el costo laboral total del año, este debe ser prorrateado dentro de los costos unitarios de los filtros. Para esto se tiene en cuenta el porcentaje de las horas hombre utilizadas para la fabricación de cada uno de los filtros. En base a este cociente es que se dividirán los costos de MOD. Este método seleccionado explica porque para cada año, independientemente del mix de producción, los costos unitarios correspondientes a la mano de obra serán iguales en ambos tipos de filtros (ver Tabla 3.10.).

Consumo Anual de hh por Filtro	Filtro Mediano	hh/Filtro	156.41
	Filtro Grande	hh/Filtro	497.52
	Total	**-**	**654**
Asignación	Filtro Mediano	-	23.92%
	Filtro Grande	-	76.08%

Prorrateo MOD	Costo MOD [$]	Unidades [u]	Costo Unit. MOD [$/u]
Filtro Mediano	438,214.33	94	**4661.85**
Filtro Grande	1,393,894.52	299	**4661.85**

Tabla 3.10.: *Impacto de la mano de obra directa en el costo unitario del producto*

Cabe destacar que, para el año seleccionado a modo de ejemplo, los niveles de producción son muy bajos con respecto a los años posteriores. Además, la relación del nivel de producción con la dotación de operarios no es del todo lineal, puesto que hay un nivel base mínimo a cubrir producto de las distintas etapas del proceso. De esta manera, durante los primeros años, el grado de ocupación de los operarios será muy bajo y los costos unitarios asociados a cada filtro serán muy altos.

3.6.4 Gastos Generales de Fabricación Fijos y Variables

Como se mencionó anteriormente, el sistema de costeo utilizado para este proyecto es el costeo por absorción. Este sistema de costeo consiste en prorratear todos los gastos de fabricación entre

todos los centros productivos del proceso mediante cuotas. Estas cuotas se forman a partir de las unidades más representativas de cada centro, para que el prorrateo sea efectivo.

Entre los gastos de fabricación de los filtros HEPA, se encuentran la energía eléctrica utilizada, el scrap producido en cada etapa, los desperdicios especiales y peligrosos, las amortizaciones y el seguro de la maquinaria. Se procede entonces a analizar cada centro productivo del proceso por separado, obteniendo los gastos totales correspondientes a cada uno de ellos. Una vez obtenidos los gastos totales por centro productivo, se continúa hallando la cuota correspondiente a cada centro y dividiendo los gastos de fabricación por la unidad de trabajo representativa de cada centro. Para los distintos centros de costos tomaremos como unidad de trabajo representativa las horas hombre (hh.) para aquellas etapas manuales y las horas máquina (hmaq.) para las etapas automáticas y semiautomáticas.

A continuación, se detalla para cada centro de costos la cantidad de horas máquina y horas hombre utilizadas para la producción del corriente año (ver Tabla 3.11.).

FILTRO	Un	Corte de Papel	Plegado y Corte longitudinal	Punzonado de manto	Corte de manto	Pintado y secado de manto	Corte Chapa	Armado de marco	Ensamble	Dosificación de Poliuretano	Control de Calidad	Codificación	Packaging primario	Packaging secundario
Mediano	u	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.95	94.00	94.00	94.00
Grande	u	299.00	299.00	299.00	299.00	299.00	299.00	299.00	299.00	299.00	302.02	299.00	299.00	299.00
Total	u	393.00	393.00	393.00	393.00	393.00	393.00	393.00	393.00	393.00	396.97	393.00	393.00	393.00
Mediano	hh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.26	0.00	70.50	52.22	22.15	0.24	0.78	1.25
Grande	hh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.46	0.00	224.25	166.11	70.47	0.75	2.49	3.99
Total	hh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.72	0.00	294.75	218.33	92.63	0.98	3.28	5.24
Mediano	hmáq	4.70	7.83	7.23	10.44	9.40	17.68	13.71	0.00	45.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Grande	hmáq	29.90	49.83	49.83	74.75	59.83	56.24	43.60	0.00	144.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	hmáq	34.60	57.67	57.06	85.19	69.24	73.92	57.31	0.00	189.95	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 3.11.: *Horas hombre y horas máquina necesarias por centro productivo.*

Una vez obtenida la unidad de trabajo representativa para cada centro, se analizan los diversos gastos asociados a cada uno:

3.6.4.1 Gastos Generales de Fabricación Variables en Electricidad

Estos gastos varían según las solicitaciones energéticas de la maquinaria adquirida para producir cada filtro. Se puede apreciar en la siguiente tabla la potencia de diseño para cada máquina del proceso productivo, mencionando también las horas máquina necesarias para poder fabricar el volumen de producción requerido para filtros de cada año (ver Tabla 3.12.).

GGFV de Electricidad	Corte de Papel	Plegado y Corte longitudinal	Punzonado de manto	Corte de manto	Pintado y secado de manto	Corte Chapa	Armado de marco	Ensamble	Dosificación de Poliuretano	Control de Calidad	Codificación	Packaging primario	Packaging secundario
Potencia requerida de la máquina(kW)	5.00	6.00	12.50	14.70	7.30	15.00	13.00	0.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotal de hmáq utilizadas para Filtro Mediano	4.70	7.83	7.23	10.44	9.40	17.68	13.71	0.00	45.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotal de hmáq utilizadas para Filtro Grande	29.90	49.83	49.83	74.75	59.83	56.24	43.60	0.00	144.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Total hmáq utilizadas	34.60	57.67	57.06	85.19	69.24	73.92	57.31	0.00	189.95	0.00	0.00	0.00	0.00
Cantidad de kWh utilizadas	173.00	346.00	713.30	1252.36	505.42	1108.82	745.06	0.00	1709.55	0.00	0.00	0.00	0.00
GGFV de Electricidad asociado a Carga Variable Pico	$364	$727	$1,499	$2,632	$1,062	$2,330	$1,566	$0	$3,592	$0	$0	$0	$0

Cuota v de Electricidad por Filtro ($/hmáq)		10.5	12.6	26.3	30.9	15.3	31.5	27.3	0.0	18.9	0.0	0.0	0.0	0.0
GGFV Electricidad por tipo de Filtro ($/Filtro)	Mediano	49.4	98.8	189.9	322.6	144.2	557.3	374.5	0.0	859.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	Grande	314.2	628.3	1309.0	2309.1	917.8	1772.8	1191.2	0.0	2733.2	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 3.12.: *Gastos de energía eléctrica por centro productivo.*

3.6.4.2 Gastos Generales de Fabricación Variables por Scrap

Durante el proceso productivo se genera scrap, el cual varía según el volumen de producción requerido para cada año. Se tienen en cuenta el scrap generado durante el corte de las bobinas de papel, punzonado de bobinas de hojalata, corte de manto, corte de las chapas galvanizadas, exceso de pintura generada, y también las rebabas de poliuretano generadas durante el ensamble y la dosificación.

Luego de haber calculado el scrap de cada centro durante todo el año, este se valúa a su precio de compra. De esta manera, se logra calcular el costo por scrap correspondiente a cada centro y luego poder asignarlo dentro del costo unitario de producción de los filtros (ver Tabla 3.13.).

FILTRO	Precio Insumo	Un	Un	Corte de Papel	Plegado y Corte longitudinal	Punzonado de manto	Corte de manto	Pintado y secado de manto	Corte Chapa	Armado de marco	Ensamble	Dosificación de Poliuretano
Papel Filtrante	1.75	USD/m2	m2	853.55	1.22	-	-	-	-	-	-	-
Hojalata	1.69	USD/kg	kg	-	-	804.50	0.07	-	-	-	-	-
Pintura	4000	$/Tambor 50l	litros	-	-	-	-	1.51	-	-	-	-
Chapa Galvanizada	2.5625	USD/kg	kg	-	-	-	-	-	618.68	-	-	-
Poliuretano Rígido (M+G)	180	USD/Tambores de 25kg	kg	-	-	-	-	-	-	-	2.61	-
Poliuretano Flexible (M+G)	1700	USD/Tambores de 230kg	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	26.13

Papel Filtrante	$63,108	$90	-	-	-	-	-	-	-	-
Hojalata	-	-	$57,442	$5	-	-	-	-	-	-
Pintura	-	-	-	-	$160	-	-	-	-	-
Chapa Galvanizada	-	-	-	-	-	$66,981	-	-	-	-
Poliuretano Rígido (M+G)	-	-	-	-	-	-	-	$795	-	
Poliuretano Flexible (M+G)	-	-	-	-	-	-	-	-	$8,159	
Costo Total Scrap	**$63,108**	**$90**	**$57,442**	**$5**	**$160**	**$66,981**	**$0**	**$795**	**$8,159**	

Tabla 3.13.: *Costo total de scrap por centro productivo.*

3.6.4.3 Gastos Generales de Fabricación Fijos por Desperdicios

Producto al origen de desperdicios especiales y peligrosos, se deben prorratear los costos debido a los servicios de tratamiento de desperdicios llevados a cabo por empresas especializadas en tratamientos de residuos (ver Tabla 3.14.).

GGFF de Tratamiento de Desperdicios	Corte de Papel	Plegado y Corte longitudinal	Punzonado de manto	Corte de manto	Pintado y secado de manto	Corte Chapa	Armado de marco	Ensamble	Dosificación de Poliuretano	Control de Calidad	Codificación	Packaging primario	Packaging secundario
SERTEC	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0	$100,570.8	$0.0	$0.0	$100,570.8	$100,570.8	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0
MOTRAN	$9,527.8	$9,527.8	$9,527.8	$9,527.8	$9,527.8	$9,527.8	$9,527.8	$0.0	$9,527.8	$0.0	$0.0	$0.0	$0.0
TOTAL	**$9,527.8**	**$9,527.8**	**$9,527.8**	**$9,527.8**	**$110,098.6**	**$9,527.8**	**$9,527.8**	**$100,570.8**	**$110,098.6**	**$0.0**	**$0.0**	**$0.0**	**$0.0**

Tabla 3.14.: *Costo total por tratamiento de desperdicios por centro productivo.*

3.6.4.4 Gastos Generales de Fabricación Fijos por Amortizaciones

Se calculan las amortizaciones para los bienes de uso correspondientes al proyecto en cuestión. Se tiene en cuenta una vida útil contable de 10 años con valor residual 10% de su valor original, generando un gasto general de fabricación fijo hasta el quinto año, inclusive. En el sexto año, se compra una máquina dosificadora de poliuretano, y es por esto por lo que aumentan los gastos de amortización para el centro de dosificación de poliuretano. Al igual que el resto de los bienes de uso, esta máquina es amortizada durante 10 años con un valor residual del 10%.

La tabla siguiente muestra el desglose del cálculo del valor original de cada bien de uso del proyecto y su correspondiente amortización anual (ver Tabla 3.15.).

Tipo de Máquina	Precio de Compra (CIF en USD)	Precio de Compra (CIF en $)	Gastos de Instalación y Puesta en Marcha	Gastos de Aduana y Nacionalización	Valor Original	Tiempo de Amortización (en años)	Valor Residual	Amortización (en $/año)
Cortadora de Bobina de Papel	USD 15,000	$577,500	$17,325	$161,508	$756,333	10	10%	$68,070
Plegadora y Cortadora	USD 30,000	$1,155,000	$34,650	$284,515	$1,474,165	10	10%	$132,675
Dosificadora	USD 50,000	$1,925,000	$96,250	$448,525	$2,469,775	10	10%	$222,280
Punzonadora	USD 25,000	$962,500	$28,875	$243,513	$1,234,888	10	10%	$111,140
Rociadora de Pintura	USD 5,000	$192,500	$7,700	$79,503	$279,703	10	10%	$25,173
Guillotina para Hojalata	USD 27,000	$1,039,500	$41,580	$259,914	$1,340,994	10	10%	$120,689
Cortadora Bajo Presión de Chapa Galvanizada	USD 30,000	$1,155,000	$57,750	$284,515	$1,497,265	10	10%	$134,754
Armado de Marco	USD 40,000	$1,540,000	$107,800	$366,520	$2,014,320	10	10%	$181,289
Dosificadora (Fin Año 5)	USD 50,000	$4,585,012	$229,251	$1,068,308	$5,882,571	10	10%	$529,431

Tabla 3.15.: *Valor original de los bienes de uso y sus respectivas amortizaciones.*

A continuación, se muestran los Gastos Generales de Fabricación correspondientes a las amortizaciones para los primeros 5 años (ver Tabla 3.16.).

GGFF de Amortización	Corte de Papel	Plegado y Corte longitudinal	Punzonado de manto	Corte de manto	Pintado y secado de manto	Corte Chapa	Armado de marco	Ensamble	Dosificación de Poliuretano	Control de Calidad	Codificación	Packaging primario	Packaging secundario
Amortización	$70,368	$134,973	$113,438	$122,987	$27,471	$137,052	$183,587	$0	$224,578	$0	$0	$0	$0

Tabla 3.16.: *Prorrateo de amortizaciones por centro productivo para los primeros años.*

A partir del 6 año, luego de la inversión en una nueva dosificadora, se puede apreciar el aumento en los costos de amortización correspondientes al centro de costos de la dosificación de poliuretano (ver Tabla 3.17.).

GGFF de Amortización	Corte de Papel	Plegado y Corte longitudinal	Punzonado de manto	Corte de manto	Pintado y secado de manto	Corte Chapa	Armado de marco	Ensamble	Dosificación de Poliuretano	Control de Calidad	Codificación	Packaging primario	Packaging secundario
Amortización	$71,948	$136,553	$115,018	$124,568	$29,052	$138,632	$185,167	$0	$755,590	$0	$0	$0	$0

Tabla 3.17.: *Prorrateo de amortizaciones por centro productivo a partir del sexto año.*

3.6.4.5 Gastos Generales de Fabricación Fijos por Seguros

Todos los años se debe pagar un conjunto de primas para mantener los seguros de las máquinas adquiridas. Por lo tanto, se prorratean los costos de las primas según el tipo de máquina, para los centros productivos que las emplean (ver Tabla 3.18.).

GGFF de Seguros	Corte de Papel	Plegado y Corte longitudinal	Punzonado de manto	Corte de manto	Pintado y secado de manto	Corte Chapa	Armado de marco	Ensamble	Dosificación de Poliuretano	Control de Calidad	Codificación	Packaging primario	Packaging secundario
Prima anual por máquina	$28,875	$57,750	$48,125	$51,975	$9,625	$57,750	$77,000	$0	$96,250	$0	$0	$0	$0

Tabla 3.18.: *Prorrateo de gastos de seguro por centro productivo.*

Finalmente, se calculan las cuotas por centro, sumando los costos asociados a cada uno y luego dividiendo por la cantidad de horas (máquina u hombre) requeridas por el centro para la producción del período (ver Tabla 3.19.).

CUOTA	Corte de Papel	Plegado y Corte longitudinal	Punzonado de manto	Corte de manto	Pintado y secado de manto	Corte Chapa	Armado de marco	Ensamble	Dosificación de Poliuretano	Control de Calidad	Codificación	Packaging primario	Packaging secundario
CUOTA	4,978.08	3,521.41	4,031.10	2,196.47	2,143.65	3,701.77	4,740.33	343.90	2,330.49	75.48	0.00	0.00	0.00
	$/hmáq	$/hmáq	$/hmáq	$/hmáq	$/hmáq	$/hmáq	$/hmáq	$/hh	$/hmáq	$/hh	$/hh	$/hh	$/hh

Tabla 3.19.: *Determinación de cuotas por centro productivo.*

Al obtener las cuotas para cada centro productivo, se puede prorratear los gastos de cada centro entre cada tipo de filtro, es decir, se puede asignar cuánto gasto de fabricación corresponde a la producción de un filtro mediano y cuánto corresponde a la producción de un filtro grande.

Ya obtenidos los costos asociados a la materia prima, la mano de obra y prorrateados los gastos de fabricación por unidad, se obtiene el costo unitario de un filtro mediano y un filtro grande. Se muestra a continuación los costos unitarios para el primer año (ver Tabla 3.20.).

	MP	MOD	GGF (F+V)	COSTO UNITARIO
FILTRO MEDIANO	$1,279.4	$4,661.9	$4,100.4	$10,042
FILTRO GRANDE	$2,164.9	$4,661.9	$5,524.2	$12,351

Tabla 3.20.: *Costo unitario de filtro mediano y filtro grande*

A continuación, se muestra un gráfico de torta que representa la composición del costo unitario (promedio de los 10 años del proyecto) para cada filtro producido (ver Figura 3.2).

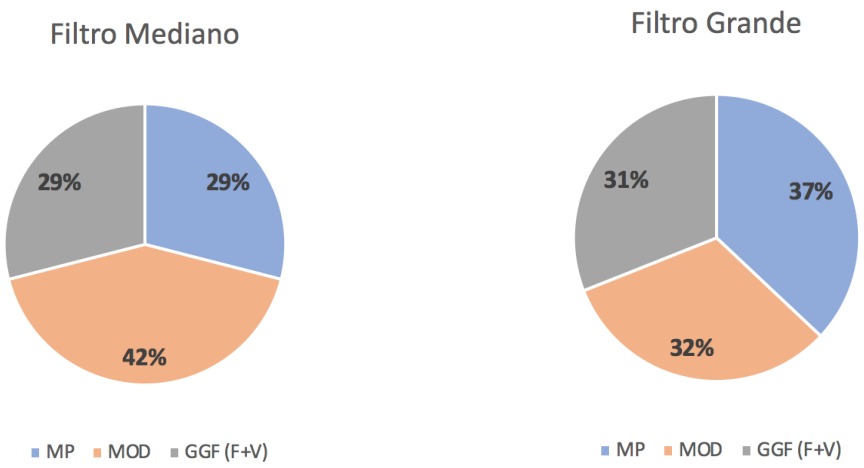

Figura 3.2.: *Composición del costo unitario de filtros medianos y filtros grandes.*

Como se puede observar, para el filtro grande el costo que representa un mayor porcentaje es el de MP y para el filtro mediano es la MOD. Esto se debe a que el costo de MOD es el mismo para ambos filtros, pero como el costo asociado a la MP aumenta, la MOD representa un menor porcentaje del total en el filtro de tamaño grande.

3.6.5 Gastos de Administración y Comercialización

Al tener las ventas del período, proyectadas en el estudio de mercado, y el costo correspondiente a las mismas, se procede a calcular los demás gastos que influyen en la utilidad operativa del proyecto.

Los gastos administrativos de este proyecto consisten básicamente en la incorporación de una persona encargada de realizar el seguimiento de los filtros y reportes mensuales mostrando el desempeño de las ventas. Esta persona cobrará un sueldo fijo por mes y será la responsable de todos los aspectos administrativos durante la duración del proyecto (ver Tabla 3.21.).

Personal Admin.	#	1
Salario Bruto	$/Empleado	52,932
C.S	$/Empleado	22,231
Costo Mensual total Admin	$/Empleado	75,163

Tabla 3.21.: *Sueldo bruto del empleado administrativo.*

Los gastos de comercialización de este proyecto consisten en la incorporación de un profesional experimentado, con vasta experiencia en el sector de ventas del rubro de filtros destinados al sector de salud para llevar a cabo el proyecto. El vendedor es el encargado de realizar las negociaciones y armar lazos estratégicos con los clientes a lo largo de todo el país. Debe formar la cartera de clientes de WEGA y fidelizar la relación entre la empresa y los clientes (ver Tabla 3.22.).

Personal de Venta	#	1
Salario Bruto	$/Empleado	105,864
CS	$/Empleado	44,463
Comisión x vta	% s/Ventas	1.00%

Tabla 3.22.: *Sueldo bruto del encargado de ventas del proyecto.*

Además, el sueldo del vendedor consistirá en un monto variable, equivalente al 1% de las ventas. Cómo se exhibe en la siguiente tabla, para los primeros años la remuneración variable del vendedor es pequeña comparado a su ingreso fijo. Esto se debe a los bajos volúmenes de ventas que se esperan tener durante los primeros años del proyecto. Sin embargo, hacia finales de la vida del proyecto la carga variable representará una parte considerable del salario del empleado de ventas.

De esta manera, se calcula el costo del personal asociado a la administración y comercialización de filtros HEPA para el período en cuestión. El valor calculado en la tabla a continuación se activará de forma directa dentro del estado de resultados del período (ver Tabla 3.23.).

	Cantidad	Costo Fijo Mensual (incluye C.S.)	Costo Variable Mensual (incluye C.S.)	Costo Total por año
Personal de Administración	1	$75,163	$0	$977,125
Personal de Ventas	1	$150,327	$3,242	$1,993,148
Total Adm. Y Comercialización		$1,954,249		$2,970,273

Tabla 3.23.: *Gastos totales de administración y comercialización.*

3.6.6 Gastos Logísticos

Existen dos tipos de gastos logísticos en el proyecto. Por un lado, se encuentran los gastos correspondientes al abastecimiento de la materia prima necesaria para la producción de los

filtros y, por el otro, los gastos logísticos correspondientes a la distribución de los productos terminados a los distintos sanatorios y hospitales a lo largo del país.

En cuanto a los gastos de abastecimiento de materia prima, solamente se tiene en cuenta el traslado de los insumos importados (bobinas de papel y tambores de poliuretano) desde el puerto de Buenos Aires hasta la planta, ya que el traslado de los insumos nacionales desde los proveedores locales hacia la planta de WEGA están incluidos en el precio del insumo.

Los costos logísticos de la materia prima importada se exhiben en la siguiente tabla (ver Tabla 3.24.).

Vehículos	Costo por traslado de bobina de papel (puerto-WEGA) ($/u)	Costo por traslado tambor de poliuretano rigido (puerto-WEGA) ($/u)	Costo por traslado de tambor de poliuretano flexible (puerto-WEGA) ($/u)
Flete	7500	2250	3000

Tabla 3.24.: *Gastos logísticos de abastecimiento de insumos importados.*

En cuanto a los gastos logísticos de distribución de producto terminado, el mismo depende de la ubicación del cliente. Para aquellas ventas a clientes situados en Buenos Aires y CABA, se tiene un costo logístico compuesto por el envío de los filtros en camiones ligeros que son propiedad de WEGA.

La distribución de los filtros hacia los centros de salud fuera de Buenos Aires es realizada por terceros en camiones llamados expresos. La distribución desde la planta hasta los expresos es realizada por los camiones livianos de WEGA, y luego los expresos distribuyen los filtros por todo el país hacia los distintos sanatorios y hospitales (ver Tabla 3.25.).

Vehículos	Costo por filtro mediano transportado ($/filtro)	Costo por filtro grande transportado ($/filtro)
Expreso a provincias	225	375
Camión Ligero	75	110

Tabla 3.25.: *Costo de traslado de producto terminado.*

De esta manera, surge la necesidad de ahondar en detalle sobre la ubicación de cada una de las ventas, puesto que dependiendo de su ubicación geográfica su costo por distribución se ve afectado. Para una descripción más precisa acerca de las proyecciones de ventas por provincia se puede consultar el Anexo.

Luego una vez hallado las ventas por provincia, se calcula el costo total logístico del año y se activará en el estado de resultados al igual que los gastos de administración y comercialización.

3.7 Estado de Resultados

Una vez que se cuenta con el costo unitario para cada tipo de filtro, y con los demás costos implicados en el proyecto, se procede a elaborar el estado de resultados, utilizando el pronóstico de ventas realizado en el estudio de mercado.

Asimismo, se debe tener en cuenta otros ingresos, como el recupero de la hojalata no utilizada en los procesos de formación del manto del filtro. Como se mencionó en la entrega de Ingeniería, la hojalata sobrante es revendida al proveedor (Sintecrom S.A.) a un valor igual al 35% del valor original. También se deben considerar otros aspectos impositivos como el impuesto a las ganancias (i.g. = 35%) y el impuesto a ingresos brutos.

En cuanto al cálculo del impuesto a los ingresos brutos, al ser este un impuesto provincial se debe tener en cuenta la alícuota correspondiente a cada provincia y el volumen de ventas asociada a cada una de ellas. Al igual que con los costos de logística, se debe tener presenta la distribución geográfica de las ventas para hallar el monto a pagar por ingresos brutos.

El desarrollo detallado del cálculo de este impuesto puede encontrarse en el Anexo.

Una vez hallada la utilidad operativa, se debe considerar el pago de intereses asociados al préstamo bancario analizado anteriormente. Finalmente, se calcula la utilidad neta asociada al período en cuestión. De esta forma, el estado de resultados para cada año queda conformado bajo la siguiente estructura (ver Tabla 3.26.).

AÑO 1	
Ventas de Filtros	$3,889,849
Recupero de Hojalata	$57,447
Ingresos Brutos	$3,947,295
Impuesto Ingresos Brutos	- $72,474
Ingresos Netos	$3,874,822
Costo de Ventas	- $3,858,640
Utilidad Bruta	$16,181
Gastos Puesta en Marcha	
Costo de Administración	- $977,125
Costo de Comercialización	- $1,993,148
Gastos logísticos (Venta+Insumos Importados)	- $124,178
Utilidad Operativa	- $3,078,270
Intereses	- $534,555
Utilidad antes de Impuesto a las Ganancias	- $3,612,825
Impuesto a las Ganancias	$1,264,489
Utilidad Neta	- $2,348,336
Resultado después de impuestos y desgrabaciones	**- $2,348,336**

Tabla 3.26.: *Cuadro de resultados para el primer año del proyecto.*

3.8 Balance

3.8.1 Activo

El activo correspondiente a este proyecto está compuesto por las disponibilidades, créditos por ventas, bienes de cambio (materia prima y producto terminado) y los bienes de uso, con sus respectivas amortizaciones acumuladas.

Las disponibilidades al final de cada ejercicio surgen de realizar el Estado de Origen y Aplicación de fondos, que es expuesto con mayor grado de detalle posteriormente.

Los bienes de uso están compuestos por todos los equipos que son comprados para la producción de los filtros. A medida que el proyecto se desarrolla, se tienen en cuenta las amortizaciones acumuladas de estos equipos.

Los bienes de cambio que se ven reflejados en el balance están compuestos por los excedentes de materia prima al finalizar el año y el stock de producto terminado que no fue vendido. Es importante remarcar que la política que tiene WEGA para la venta de sus productos es FIFO (First In First Out).

En cuanto a las políticas de cobranza de las ventas, WEGA tiene una postura similar a los demás competidores, adoptando una política de cobro al contado del 40% de las ventas y un cobro a un plazo de 60 días para el 60% de las ventas.

El resultado de estas políticas es que, al cerrar los balances para cada año, se tendrá un valor de créditos por ventas correspondiente al 60% de las ventas de los últimos dos meses. En este análisis, para hallar el valor de los créditos al cierre de cada ejercicio, se asume una distribución de ventas lineal para todo el período.

3.8.2 Pasivo

El pasivo correspondiente a este proyecto está compuesto por las deudas comerciales y las deudas bancarias.

WEGA tiene una relación comercial con un total de cinco proveedores a lo largo del proyecto para poder producir los filtros HEPA. La política de pago a proveedores varía según el proveedor. En el caso de los proveedores extranjeros, las compras se deben pagar al contado. Para el caso de los proveedores nacionales, los tambores de pintura a Claudio Bello se compran también al contado. Las compras correspondientes al packaging de los filtros se pagan luego de un lapso de 30 días. Las compras de bobinas de hojalata necesarias para la producción de los mantos de los filtros se realizan a principio de año y se pagan luego de un lapso de 30 días. Las chapas galvanizadas necesarias para la fabricación del marco del filtro se pagan también luego de un plazo de 30 días.

3.8.3 Patrimonio Neto

El patrimonio neto está compuesto por el capital aportado por los inversores y los resultados no asignados de cada ejercicio acumulados. Se asume que no se distribuyen dividendos hasta el final del proyecto, y que cada vez que sea necesario cubrir la caja mínima necesaria se realizan aportes de capital.

De esta manera, el balance para cada año queda expresado de la siguiente manera (ver Tabla 3.27.).

AÑO 1	
ACTIVO	
Disponibilidades	118,419
Créditos	1,653,474
Bienes de Cambio (PT)	778,215
Bienes de Cambio (MP)	591,284
Activo Corriente	3,141,392
Bienes de Uso	11,251,273
Amortizaciones Acumuladas	(844,240)
Activo No Corriente	10,407,034
Activo Total	**13,548,425**
PASIVO	
Deudas Comerciales	31,413
Deudas Financieras C.P.	0
Pasivo Corriente	31,413
Deudas Financieras L.P.	6,113,788
Pasivo No Corriente	6,113,788
Pasivo Total	**6,145,201**
PATRIMONIO NETO	
RNA	(2,348,336)
Capital	9,751,561
Patrimonio Neto	**7,403,224**
Pasivo + Patrimonio Neto	**13,548,425**

Tabla 3.27.: *Balance del primer año del proyecto.*

3.9 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio se determina prorrateando la porción de gasto fijo correspondiente a cada tipo de filtro y sumándole los costos variables que dependen del volumen de producción. Luego, utilizando el precio proyectado para el período, se formulan las funciones de facturación y costos totales para un nivel de producción y ventas determinado. De esta forma se puede encontrar, para cada año, el nivel mínimo de ventas que cubre todos los costos asociados a la fabricación de los filtros. Será de suma importancia entonces, que para que el proyecto sea rentable, se produzcan ventas por sobre el punto de equilibrio calculado para cada año.

Como puede observarse en los siguientes gráficos, para el caso del año 1, el nivel mínimo de venta para los filtros medianos y grandes es de 247 y 451 unidades, respectivamente. Ver (Figura 3.3. y Figura 3.4.).

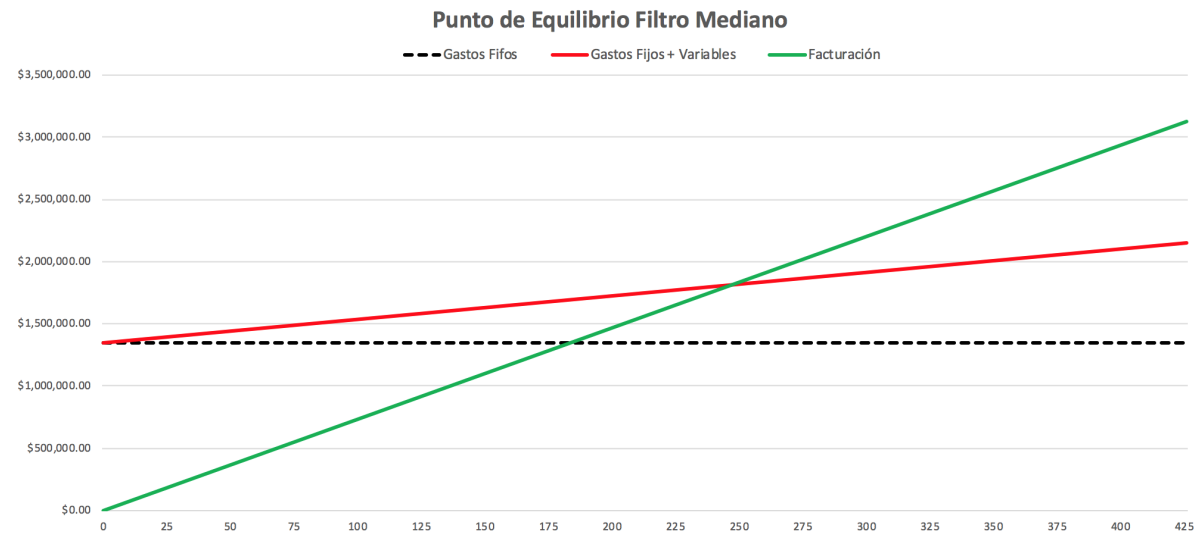

Figura 3.3.: *Punto de equilibrio del filtro mediano en el primer año del proyecto.*

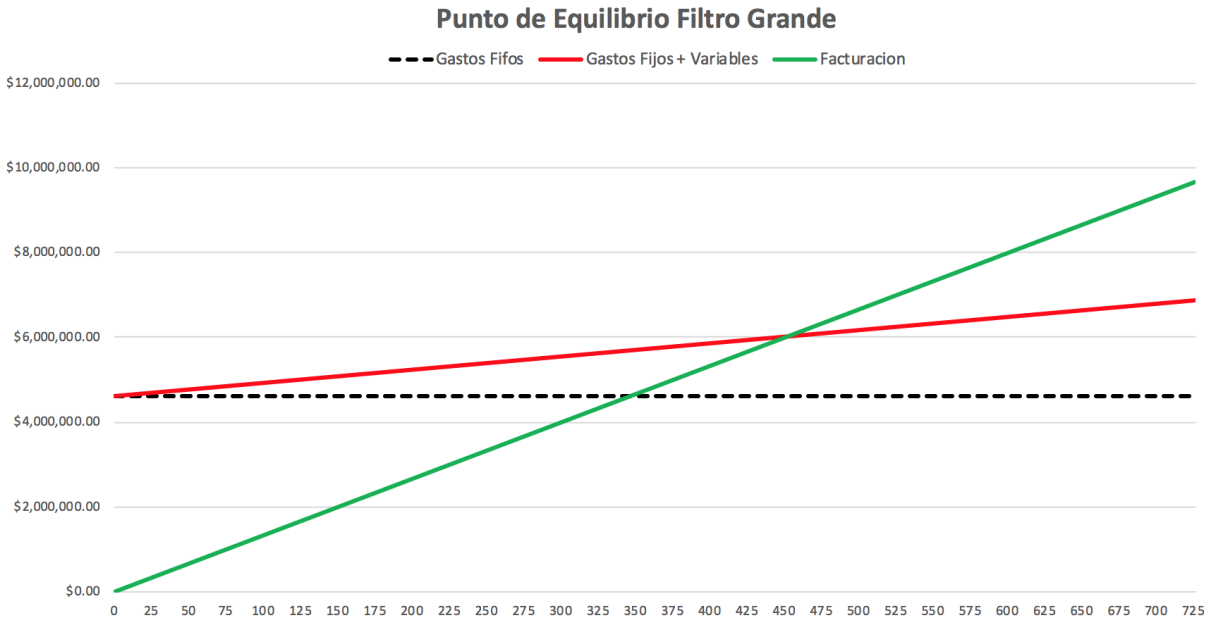

Figura 3.4.: *Punto de equilibrio del filtro grande en el primer año del proyecto.*

Estos gráficos ayudan a comprender la utilidad neta negativa del primer año, dado que los volúmenes de ventas son considerablemente inferiores a la cantidad de equilibrio calculada anteriormente.

3.10 Evolución del Proyecto

Habiendo realizado un análisis minucioso del primer año del proyecto, se procede a exhibir la evolución de los estados contables y financieros para los demás años.

3.11 Evolución Cuadro de Resultados

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas de Filtros	3,889,849	9,722,788	17,639,822	27,764,193	40,224,256	55,143,662	72,621,585	92,747,290	115,689,911	138,882,606
Recupero de Hojalata	57,447	150,330	271,926	419,133	590,280	783,913	903,001	1,220,767	1,478,280	1,583,889
Ingresos Brutos	3,947,295	9,873,119	17,911,748	28,183,326	40,814,536	55,927,575	73,524,585	93,968,057	117,168,191	140,466,495
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuesto Ingresos Brutos	(72,474)	(187,571)	(333,944)	(551,159)	(824,099)	(1,130,761)	(1,487,219)	(1,900,386)	(2,369,812)	(2,842,034)
Ingresos Netos	3,874,822	9,685,547	17,577,805	27,632,167	39,990,436	54,796,814	72,037,367	92,067,671	114,798,380	137,624,461
Costo de Ventas	(3,858,640)	(6,292,501)	(9,270,767)	(12,957,679)	(16,694,866)	(22,280,745)	(28,239,859)	(34,668,119)	(41,735,688)	(50,185,823)
Utilidad Bruta	16,181	3,393,046	8,307,038	14,674,488	23,295,570	32,516,068	43,797,508	57,399,552	73,062,691	87,438,638
Gastos Puesta en Marcha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de Administración	(977,125)	(1,210,150)	(1,451,690)	(1,707,063)	(1,979,338)	(2,270,757)	(2,583,205)	(2,918,408)	(3,278,025)	(3,663,696)
Costo de Comercialización	(1,993,148)	(2,517,528)	(3,079,778)	(3,691,769)	(4,360,919)	(5,092,950)	(5,892,626)	(6,764,289)	(7,712,948)	(8,716,219)
Gastos logísticos (Venta+Insumos Importados)	(124,178)	(315,100)	(666,393)	(1,174,276)	(1,798,882)	(2,528,323)	(3,322,116)	(4,462,588)	(5,774,699)	(7,140,114)
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad Operativa	(3,078,270)	(649,732)	3,109,176	8,101,380	15,156,432	22,624,038	31,999,561	43,254,267	56,297,020	67,918,609
Intereses	(534,555)	(617,155)	(581,816)	(460,861)	(265,519)	(434,496)	(385,287)	(317,229)	(230,487)	(124,886)
Utilidad antes de Impuesto a las Ganancias	(3,612,825)	(1,266,888)	2,527,361	7,640,519	14,890,913	22,189,542	31,614,274	42,937,037	56,066,532	67,793,722
Impuesto a las Ganancias	1,264,489	443,411	(884,576)	(2,674,182)	(5,211,819)	(7,766,340)	(11,064,996)	(15,027,963)	(19,623,286)	(23,727,803)
Utilidad Neta	(2,348,336)	(823,477)	1,642,785	4,966,337	9,679,093	14,423,202	20,549,278	27,909,074	36,443,246	44,065,920
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado después de impuestos y desgrabaciones	**(2,348,336)**	**(823,477)**	**1,642,785**	**4,966,337**	**9,679,093**	**14,423,202**	**20,549,278**	**27,909,074**	**36,443,246**	**44,065,920**

Tabla 3.28.: *Cuadro de resultados de todos los años de duración del proyecto.*

Observando la evolución de los cuadros de resultados a lo largo del proyecto, se ve que en los primeros dos años se obtienen una utilidad operativa y utilidad neta negativas. Esto es explicado en gran medida por los bajos volúmenes de venta al inicio del proyecto. Esta situación se revierte en el año 3 cuando las ventas incrementan logrando resultados netos positivos y crecientes a lo largo del proyecto (ver Tabla 3.28.).

En cuanto a las amortizaciones, se observa que su aumento a través de los años no es constante. Esto se debe a que, al haberse optado por un sistema de costeo por absorción, las amortizaciones de cada período se encuentran incluidas dentro del costo unitario de los filtros. De esta manera, el valor de las amortizaciones que se activan en el cuadro de resultados (y que se acumulan en el balance) se encuentran dentro del costo de venta logrando que el mismo varíe dependiendo de los niveles de producción y de ventas del período.

3.12 Evolución Balance

											Pre Liquidación	Post Liquidación
AÑO	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**10'**
ACTIVO												
Disponibilidades	0	118,419	296,194	971,315	4,287,084	10,148,802	21,519,302	43,355,669	70,011,824	102,994,595	148,185,054	167,146,342
Créditos	1,880,555	1,653,474	2,680,178	2,587,305	2,776,419	4,022,426	5,514,366	7,262,158	9,274,729	11,568,991	13,888,261	0
Bienes de Cambio (PT)	0	778,215	1,227,062	1,851,844	2,604,091	3,348,750	4,535,057	2,855,057	3,489,537	4,186,698	0	0
Bienes de Cambio (MP)	0	591,284	558,040	998,169	546,491	652,046	1,931,487	1,359,067	419,269	986,877	1,581,439	0
Activo Corriente	1,880,555	3,141,392	4,761,473	6,408,634	10,214,085	18,172,024	33,500,212	54,831,951	83,195,359	119,737,162	163,654,754	167,146,342
Bienes de Uso	11,251,273	11,251,273	11,251,273	11,251,273	11,251,273	17,197,069	17,197,069	17,197,069	17,197,069	17,197,069	17,197,069	0
Amortizaciones Acumuladas	0	(844,240)	(1,844,262)	(2,853,521)	(3,865,124)	(4,877,468)	(6,327,979)	(8,017,987)	(9,587,989)	(11,144,808)	(12,854,911)	0
Activo No Corriente	11,251,273	10,407,034	9,407,011	8,397,752	7,386,150	12,319,600	10,869,090	9,179,082	7,609,080	6,052,261	4,342,158	0
Activo Total	**13,131,828**	**13,548,425**	**14,168,484**	**14,806,385**	**17,600,234**	**30,491,624**	**44,369,302**	**64,011,033**	**90,804,438**	**125,789,423**	**167,996,912**	**167,146,342**
PASIVO												
Deudas Comerciales	0	31,413	81,061	146,446	225,370	316,985	420,715	484,951	654,690	794,343	850,570	0
Deudas Financieras C.P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasivo Corriente	0	31,413	81,061	146,446	225,370	316,985	420,715	484,951	654,690	794,343	850,570	0
Deudas Financieras L.P.	6,737,500	6,113,788	6,620,017	5,549,748	3,298,336	6,419,017	5,769,763	4,797,979	3,512,572	1,914,657	0	0
Pasivo No Corriente	6,737,500	6,113,788	6,620,017	5,549,748	3,298,336	6,419,017	5,769,763	4,797,979	3,512,572	1,914,657	0	0
Pasivo Total	**6,737,500**	**6,145,201**	**6,701,078**	**5,696,194**	**3,523,706**	**6,736,002**	**6,190,478**	**5,282,931**	**4,167,262**	**2,709,000**	**850,570**	**0**
PATRIMONIO NETO												
RNA	0	(2,348,336)	(3,171,813)	(1,529,029)	3,437,309	13,116,402	27,539,604	48,088,882	75,997,956	112,441,203	156,507,122	156,507,122
Capital	6,394,328	9,751,561	10,639,220	10,639,220	10,639,220	10,639,220	10,639,220	10,639,220	10,639,220	10,639,220	10,639,220	10,639,220
Patrimonio Neto	**6,394,328**	**7,403,224**	**7,467,407**	**9,110,191**	**14,076,529**	**23,755,622**	**38,178,824**	**58,728,102**	**86,637,176**	**123,080,423**	**167,146,342**	**167,146,342**
Pasivo + Patrimonio Neto	**13,131,828**	**13,548,425**	**14,168,484**	**14,806,385**	**17,600,234**	**30,491,624**	**44,369,302**	**64,011,033**	**90,804,438**	**125,789,423**	**167,996,912**	**167,146,342**
D/V	**51.3%**	**45.2%**	**47.0%**	**37.9%**	**19.0%**	**21.3%**	**13.1%**	**7.6%**	**3.9%**	**1.5%**	**0.0%**	**0.0%**
E/V	**48.7%**	**54.8%**	**53.0%**	**62.1%**	**81.0%**	**78.7%**	**86.9%**	**92.4%**	**96.1%**	**98.5%**	**100.0%**	**100.0%**

Tabla 3.29.: *Balance de todos los años de duración del proyecto, incluyendo el balance luego de la liquidación de la empresa.*

En línea con lo comentado en los cuadros de resultados, viendo la evolución de los balances del proyecto año a año (ver Tabla 3.29.), se aprecia que existen resultados no asignados negativos hasta el año 4, producto a los resultados netos negativos en los primeros años del proyecto. Por otro lado, se ven incrementos en el capital dentro del patrimonio neto debido a los aportes para cubrir las necesidades de caja mínima de los primeros años del proyecto.

Para el último año del proyecto, se optó por particionar el balance antes y después de la liquidación de los bienes. De esta forma, se puede apreciar la evolución de los distintos rubros del balance durante el último período que corresponden a las actividades operativas del proyecto y ver el impacto en el activo y en el pasivo una vez que se liquidan los bienes de uso y de cambio, se cobran los créditos otorgados y se cancelan las deudas comerciales.

Es importante recordar que tanto el cuadro de resultados como los balances para los 10 años de duración del proyecto se encuentran expresados en moneda corriente a su período correspondiente. Esto se debe tener en cuenta puesto que año a año hay incrementos en el valor nominal de la facturación que simplemente se encuentra explicada por el efecto de la inflación y de la evolución del tipo de cambio.

Otro ejemplo claramente identificable del impacto del tipo de cambio variable es la evolución de la deuda a largo plazo durante el primer año del proyecto. Durante este año no solo no se piden nuevos préstamos, sino que también se amortiza parte del pedido en el año 0. Sin embargo, el valor nominal en pesos argentinos de la deuda aumenta, debido a que el brusco aumento en el tipo de cambio (USD/ARS) tuvo un mayor peso que la amortización de la deuda en dólares.

3.13 Estado de Origen y Aplicación de Fondos

Para complementar la información de los estados financieros sobre las fuentes y aplicaciones de los recursos del proyecto, se elabora el estado de origen y aplicación de fondos. En él, se tiene en cuenta la actividad operativa, la actividad de inversión a largo plazo y actividades de financiamiento para obtener la disponibilidad a fines de cada año y el aporte de capital necesario para cumplir con los requerimientos de caja mínima (ver Tabla 3.30.).

	Año											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10'
Caja al inicio del período	*0*	*0*	*118,419*	*296,194*	*971,315*	*4,287,084*	*10,148,802*	*21,519,302*	*43,355,669*	*70,011,824*	*102,994,595*	*148,185,054*
Actividades Operativas												
EBIT (1-α)	0	(2,000,875)	(422,326)	2,020,965	5,265,897	9,851,681	14,705,625	20,799,715	28,115,273	36,593,063	44,147,096	0
+ Amortizaciones de Bien de Uso	0	844,240	1,000,022	1,009,259	1,011,602	1,012,345	1,450,510	1,690,009	1,570,002	1,556,819	1,710,103	0
Fondos Autogenerados	0	(1,156,636)	577,697	3,030,224	6,277,499	10,864,025	16,156,135	22,489,723	29,685,275	38,149,882	45,857,199	0
- Δ Créditos por Venta/Fiscales	(1,880,555)	227,082	(1,026,705)	92,873	(189,114)	(1,246,006)	(1,491,941)	(1,747,792)	(2,012,571)	(2,294,262)	(2,319,270)	13,888,261
- Δ Inventario	0	(1,369,499)	(415,602)	(1,064,911)	(300,569)	(850,214)	(2,465,747)	2,252,419	305,318	(1,264,769)	3,592,136	1,581,439
Aplicaciones Operativas de Disponibilidades	(1,880,555)	(1,142,418)	(1,442,307)	(972,038)	(489,683)	(2,096,220)	(3,957,688)	504,627	(1,707,252)	(3,559,031)	1,272,866	15,469,700
Flujo Neto de Disponibilidades proveniente de las operaciones	*(1,880,555)*	*(2,299,053)*	*(864,610)*	*2,058,186*	*5,787,816*	*8,767,805*	*12,198,447*	*22,994,350*	*27,978,023*	*34,590,850*	*47,130,065*	*15,469,700*
Actividades de Inversión a L.P.												
Δ Bienes de Uso	11,251,273	0	0	0	0	5,945,795	0	0	0	0	0	(4,342,158)
Δ Otros Activos No Corrientes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Disponibilidades aplicado a Inversiones de L.P.	*11,251,273*	*0*	*0*	*0*	*0*	*5,945,795*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*(4,342,158)*
Actividades de Financiamiento												
Δ Deudas Comerciales	0	31,413	49,648	65,385	78,923	91,616	103,730	64,236	169,739	139,653	56,227	(850,570)
Δ Deudas de L.P.	6,737,500	(623,712)	506,229	(1,070,269)	(2,251,412)	3,120,681	(649,254)	(971,784)	(1,285,407)	(1,597,915)	(1,914,657)	0
Δ Otras Deudas No Corrientes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ Otras Deudas Corrientes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pago de Intereses (1-α)	0	(347,461)	(401,151)	(378,180)	(299,559)	(172,587)	(282,423)	(250,437)	(206,199)	(149,817)	(81,176)	0
Pago de Honorarios al Directorio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Neto de Disponibilidades proveniente del financiamiento	*6,737,500*	*(939,760)*	*154,726*	*(1,383,064)*	*(2,472,048)*	*3,039,709*	*(827,947)*	*(1,157,984)*	*(1,321,868)*	*(1,608,079)*	*(1,939,606)*	*(850,570)*
Variación Neta de Disponibilidades	(6,394,328)	(3,238,813)	(709,885)	675,122	3,315,768	5,861,719	11,370,500	21,836,366	26,656,155	32,982,772	45,190,459	18,961,288
Disponibilidades finales	(6,394,328)	(3,238,813)	(591,466)	971,315	4,287,084	10,148,802	21,519,302	43,355,669	70,011,824	102,994,595	148,185,054	167,146,342
Caja Mínima	0	118,419	296,194	537,352	845,500	1,224,436	1,677,827	2,205,738	2,819,042	3,515,046	4,213,995	0
Disponibilidades finales - Caja Mínima	(6,394,328)	(3,357,232)	(887,659)	433,963	3,441,584	8,924,366	19,841,475	41,149,931	67,192,782	99,479,550	143,971,059	167,146,342
Aportes de Capital de los Propietarios	6,394,328	3,357,232	887,659	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caja Corregida	***0***	***118,419***	***296,194***	***971,315***	***4,287,084***	***10,148,802***	***21,519,302***	***43,355,669***	***70,011,824***	***102,994,595***	***148,185,054***	***167,146,342***

***Tabla 3.30.**: Estado de Origen y Aplicación de Fondos del Proyecto.*

Durante los primeros 3 años existen aportes de capital para contrarrestar los egresos de fondos que superan los ingresos totales y poder cumplir con la política de WEGA respecto de la caja mínima necesaria. Al igual que en el balance, se tienen dos estados para el último año, ya que uno indica los orígenes y aplicaciones de fondo antes, y otro después de la liquidación final de bienes y deudas comerciales.

3.14 Evolución del Punto de Equilibrio

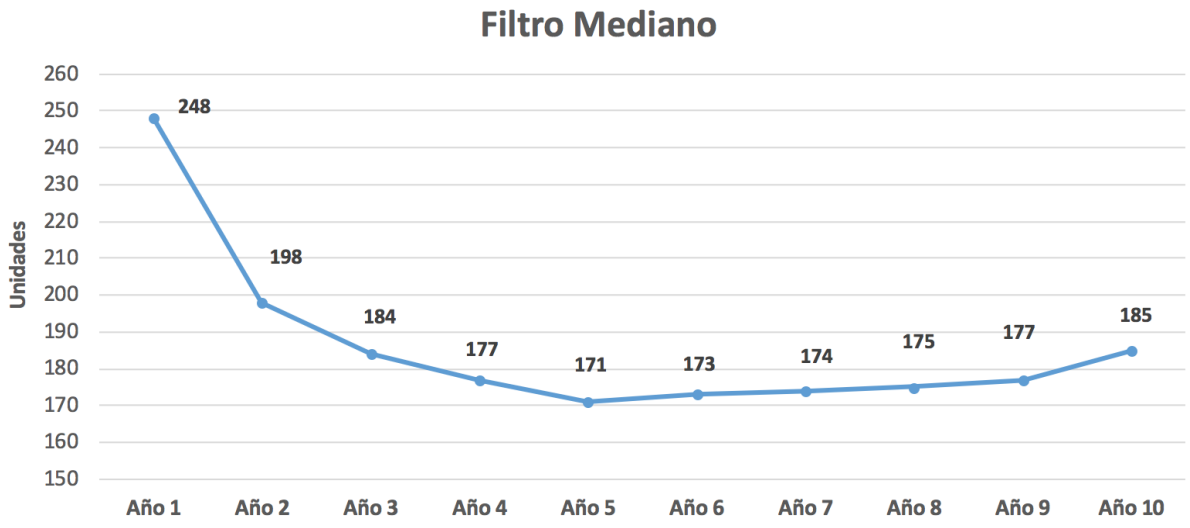

***Figura 3.5.:** Evolución del punto de equilibrio del filtro mediano durante la duración del proyecto.*

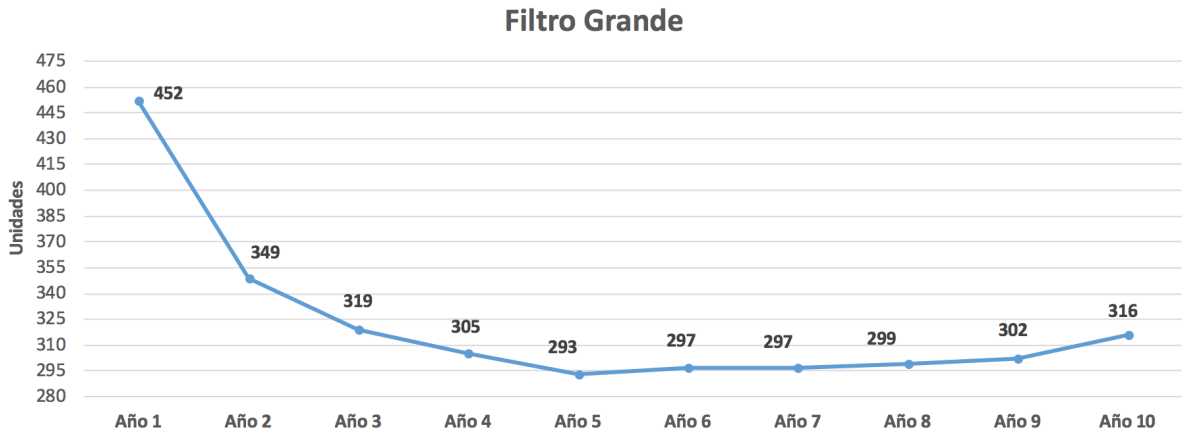

Figura 3.6.: *Evolución del punto de equilibrio del filtro grande durante la duración del proyecto.*

En ambos gráficos (ver Figura 3.5. y Figura 3.6.), se puede apreciar que el proyecto comienza con un alto nivel de ventas necesario para poder llegar al equilibrio respecto a los gastos operativos, en comparación con los demás años del proyecto. Esto, en parte, se debe al gran salto devaluatorio inicial pronosticado para el tipo de cambio que sucede durante el primer año del proyecto. Además, se puede observar que esta necesidad llega a su mínimo para ambos filtros en el año 5 del proyecto.

3.15 Flujo de Fondos

3.15.1 FCFF - Flujo de Fondos del Proyecto

Una vez obtenidos los cuadros de resultados, estados de orígenes y aplicaciones de fondos y los balances para todos los años, se procede a desarrollar el flujo de fondos del proyecto para cada año, pudiendo entonces determinar el valor actual neto del proyecto, descontando el flujo de cada año con la tasa WACC del proyecto.

A pesar de que la mayoría de los rubros se encuentran expresados en pesos argentinos, una vez calculado los flujos entrantes y salientes para cada año, se prosigue por transformarlos a dólares estadounidenses para evitar el ruido ocasionado por la pérdida del poder adquisitivo del peso argentino (ver Tabla 3.31.).

	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad Neta		(2,348,336)	(823,477)	1,642,785	4,966,337	9,679,093	14,423,202	20,549,278	27,909,074	36,443,246	44,065,920
Int*(1-α)		347,461	401,151	378,180	299,559	172,587	282,423	250,437	206,199	149,817	81,176
Amortizaciones		844,240	1,000,022	1,009,259	1,011,602	1,012,345	1,450,510	1,690,009	1,570,002	1,556,819	1,710,103
ΔKT	1,880,555	1,229,423	1,570,434	1,147,812	718,907	2,383,541	4,307,349	(40,953)	2,150,818	4,115,382	(15,249,274)
ΔCaja Minima		118,419	177,775	241,159	308,147	378,936	453,391	527,910	613,304	696,004	698,949
ΔCreditos	1,880,555	(227,082)	1,026,705	(92,873)	189,114	1,246,006	1,491,941	1,747,792	2,012,571	2,294,262	(11,568,991)
ΔBienes de Cambio		1,369,499	415,602	1,064,911	300,569	850,214	2,465,747	(2,252,419)	(305,318)	1,264,769	(5,173,575)
ΔPasivo corriente		31,413	49,648	65,385	78,923	91,616	103,730	64,236	169,739	139,653	(794,343)
ΔActivo Fijo	11,251,273	0	0	0	0	5,945,795	0	0	0	0	(4,342,158)
FCFF ($)	**(13,131,828)**	**(2,386,059)**	**(992,737)**	**1,882,412**	**5,558,592**	**2,534,689**	**11,848,786**	**22,530,676**	**27,534,457**	**34,034,499**	**65,448,631**
TC ($/USD)	39	42	59	72	82	92	100	108	115	122	128
FCFF (USD)	**(341,086)**	**(56,476)**	**(16,830)**	**26,252**	**67,493**	**27,641**	**118,353**	**208,950**	**239,454**	**279,663**	**511,192**
FCFF Acumulado (USD)	(341,086)	(397,563)	(414,392)	(388,140)	(320,647)	(293,006)	(174,654)	34,297	273,751	553,414	1,064,606

Tabla 3.31.: *Flujo de fondos del proyecto en dólares estadounidenses.*

3.15.1.1 Determinación de la Tasa de Descuento

Se debe descontar el flujo de fondos con una tasa de descuento acorde al proyecto. Se procede a determinar la WACC (costo promedio ponderado del capital) a la cual se descontará cada año para poder conocer el valor actual neto del proyecto.

Para determinar la WACC, se requiere conocer la tasa de interés del préstamo, la tasa de impuesto a las ganancias, la estructura de deuda y *equity* de cada año, y la tasa *Ke* (o *Kl*) a la cual descuenta el inversor.

$$WACC = \mathrm{i}\,(1-\alpha)\frac{D}{D+E} + K_L\frac{E}{D+E}$$

(3.1)

3.15.1.2 Determinación del Ke

La tasa *Ke* equivale al costo de oportunidad del patrimonio neto y varía según las condiciones de endeudamiento que la empresa presenta.

La *Ke* se determina mediante la siguiente fórmula:

$$K_e = R_f + \beta_L(R_m - R_f) + R_p$$

(3.2)

Donde:

R_f: Tasa de interés libre de riesgo

B_L:Beta levered

$R_M - R_f$:Prima de mercado

R_p:Riesgo país

Para la tasa libre de riesgo R_f, se puede tomar el rendimiento de los Bonos del Tesoro de Estados Unidos a 10 años, debido a que se asume que la probabilidad de no pago de un bono emitido por Estados Unidos es cero. Esta tasa es igual a 2,86%, en dólares estadounidenses.

La prima de riesgo del mercado exigida es el incremento de la rentabilidad del mercado sobre la tasa libre de riesgo exigida por el inversor. Para este proyecto se considera una prima de mercado del 8,76% ya que es la desemejanza entre la tasa de retorno de una cartera

diversificada, como lo es el mercado en materia de servicios orientados al cuidado de la salud, y la tasa de rendimiento de los Bonos del Tesoro de Estados Unidos.

El riesgo país $R_p$es la sobretasa de interés que paga cada país para financiarse en el mercado internacional. Como valor de referencia para medir el riesgo país, se toma de base la tasa de los bonos del Tesoro que paga Estados Unidos. Los inversores internacionales suelen consultar el EMBI (Emerging Markets Bonds Index o Indicador de Bonos de Mercados Emergentes), elaborado por la empresa de servicios financieros J.P. Morgan Chase. Argentina tiene actualmente un riesgo país equivalente a una tasa del 7,71%.

Para obtener el Beta levered, se parte del Beta unlevered de la industria correspondiente al proyecto en cuestión (Healthcare Facilities) cuyo valor es 0,5. El Beta unlevered es el Beta correspondiente a una compañía con respecto al mercado, sin considerar su deuda. Es decir, se le quita el efecto de apalancamiento financiero para poder determinar el riesgo sistemático que posee el patrimonio neto de dicha compañía, en comparación con el mercado determinado. El riesgo sistemático es el provocado por los factores exógenos a la empresa y no puede ser cubierto.

Conociendo el valor del Beta unlevered y la estructura de deuda que la empresa presenta todos los años según los balances proforma, se pueden obtener los Beta levered para cada año. A diferencia del anterior, este Beta tiene en consideración los efectos del financiamiento elegido por WEGA para llevar adelante el proyecto.

$$\beta_L = B_u\,[1 + (1 - \mathrm{T})\,\frac{D}{E}]$$

(3.3)

Se presenta entonces, las distintas tasas mencionadas anteriormente y su evolución a través de la vida del proyecto (ver Tabla 3.32.).

Año	R_f	$(R_m - R_f)$	β_L	R_p	K_e
1	2.86%	8.76%	0.7684	7.71%	17.30%
2	2.86%	8.76%	0.7881	7.71%	17.47%
3	2.86%	8.76%	0.6980	7.71%	16.68%
4	2.86%	8.76%	0.5762	7.71%	15.62%
5	2.86%	8.76%	0.5878	7.71%	15.72%
6	2.86%	8.76%	0.5491	7.71%	15.38%
7	2.86%	8.76%	0.5266	7.71%	15.18%
8	2.86%	8.76%	0.5132	7.71%	15.07%
9	2.86%	8.76%	0.5051	7.71%	14.99%
10	2.86%	8.76%	0.5000	7.71%	14.95%

Tabla 3.32.: *Determinación del Ke del inversor.*

Finalmente, se procede a obtener el costo promedio ponderado de capital o WACC, por sus iniciales en inglés, a la cual se descontará el flujo de fondos del proyecto para cada año (ver Tabla 3.33.).

Año	$i(1-\alpha)$	$\frac{D}{D+E}$	K_L	$\frac{E}{D+E}$	WACC
1	4.70%	45.23%	0.1730	54.77%	11.60%
2	4.70%	46.99%	0.1747	53.01%	11.47%
3	4.70%	37.86%	0.1668	62.14%	12.15%
4	4.70%	18.98%	0.1562	81.02%	13.54%
5	4.70%	21.27%	0.1572	78.73%	13.38%
6	4.03%	13.13%	0.1538	86.87%	13.89%
7	4.03%	7.55%	0.1518	92.45%	14.34%
8	4.03%	3.90%	0.1507	96.10%	14.64%
9	4.03%	1.53%	0.1499	98.47%	14.83%
10	4.03%	0.00%	0.1495	100.00%	14.95%

Tabla 3.33.: *Determinación del WACC del proyecto.*

Al haber obtenido la tasa de descuento *WACC* para cada año, se descuenta el flujo de fondos del proyecto, obteniendo el VAN, la tasa interna de retorno y el período simple de repago (ver Tabla 3.34.).

VAN del Proyecto (USD)	USD 143,403
TIR	17.83%
Periodo simple de repago	6.84

Tabla 3.34.: *Valor actual neto del proyecto, tasa interna de retorno y período de repago del proyecto.*

Al descontar el proyecto, se puede observar que el VAN es mayor a cero, con un valor de USD 143.403, por lo que es un proyecto rentable. Además, se puede observar que la TIR del proyecto es 17,83%, la cual es mayor que la WACC de todos los años.

El período simple de repago es el momento en el cual se recupera la totalidad de la inversión inicial. Para que un proyecto de inversión sea rentable, debe tener un periodo de repago menor al horizonte temporal del proyecto y en este caso, ocurre durante el séptimo año del proyecto.

3.15.2 Flujo de Fondos del IVA

Se procede a realizar el flujo de fondos del IVA con el fin de analizar el impacto financiero que tiene este impuesto en la rentabilidad del proyecto. El IVA que paga WEGA es del 21%, excepto para la energía eléctrica, donde el IVA es del 27%. Como se puede observar a continuación, el efecto del impuesto es solo negativo en el año cero del proyecto, producto de las compras de maquinaria y demás materiales. A partir del primer año, WEGA comienza a cobrar IVA por la venta de los filtros, provocando un flujo positivo que finalmente encuentra su equilibrio en el cuarto año (ver Tabla 3.35.).

	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IVA Recibido		*828,932*	*2,073,355*	*3,761,467*	*5,918,498*	*8,571,052*	*11,744,791*	*15,440,163*	*19,733,292*	*24,605,320*	*29,497,964*
IVA Pagado	1,880,555	487,829	772,353	1,530,137	2,122,544	4,192,188	4,479,876	4,824,629	6,458,795	8,287,910	9,147,768
- IVA sobre costo MP	*3,380*	*368,559*	*578,158*	*1,215,195*	*1,641,363*	*2,498,473*	*3,562,140*	*3,656,577*	*4,929,610*	*6,350,713*	*6,795,371*
- IVA sobre servicios (Electricidad)		*3,718*	*8,628*	*15,399*	*24,297*	*35,643*	*49,737*	*60,511*	*86,661*	*111,375*	*126,780*
- IVA sobre otros servicios (Tratamiento de Desperdicios)		*79,366*	*98,294*	*117,912*	*138,655*	*160,770*	*184,441*	*209,819*	*237,046*	*266,255*	*297,581*
- IVA sobre gastos logísticos		*33,528*	*85,077*	*179,926*	*317,055*	*485,698*	*682,647*	*896,971*	*1,204,899*	*1,559,169*	*1,927,831*
- IVA sobre Intereses del Prestamo		*2,657*	*2,197*	*1,704*	*1,175*	*608*	*911*	*750*	*579*	*398*	*205*
- IVA sobre inversiones	*1,877,175*					*1,010,995*					
Saldo IVA	**(1,880,555)**	**341,103**	**1,301,002**	**2,231,330**	**3,795,954**	**4,378,865**	**7,264,915**	**10,615,534**	**13,274,497**	**16,317,410**	**20,350,196**
Crédito fiscal del período	(1,880,555)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito fiscal	(1,880,555)	(1,539,452)	(238,450)	0	0	0	0	0	0	0	0
Pago Real de IVA	**0**	**0**	**0**	**1,992,880**	**3,795,954**	**4,378,865**	**7,264,915**	**10,615,534**	**13,274,497**	**16,317,410**	**20,350,196**

FF IVA ($)	(1,880,555)	341,103	1,301,002	238,450	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de Cambio ($/USD)	38.50	42.25	58.99	71.71	82.36	91.70	100.11	107.83	114.99	121.70	128.03
FF IVA (USD)	**(48,846)**	**8,074**	**22,055**	**3,325**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Tabla 3.35.: *Flujo de fondos del IVA.*

3.15.3 Flujo de Fondos del Proyecto con IVA

	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FF del IVA	(1,880,555)	341,103	1,301,002	238,450	0	0	0	0	0	0	0
FCFF con IVA	(15,012,384)	(2,044,955)	308,264	2,120,862	5,558,592	2,534,689	11,848,786	22,530,676	27,534,457	34,034,499	65,448,631
FF del IVA (USD)	(48,846)	8,074	22,055	3,325	0	0	0	0	0	0	0
FCFF con IVA (USD)	**(389,932)**	**(48,402)**	**5,226**	**29,578**	**67,493**	**27,641**	**118,353**	**208,950**	**239,454**	**279,663**	**511,192**
VAN Acumulado	(389,932)	(433,303)	(429,102)	(407,902)	(365,296)	(349,905)	(292,044)	(202,703)	(113,390)	(22,548)	121,905

Tabla 3.36.: *Flujo de fondos del proyecto con IVA.*

Se observa que el VAN del flujo de fondos del IVA es igual a -USD 21.499, lo cual impacta en el flujo de fondos del proyecto hacia un VAN igual a USD 121.905 (ver Tabla 3.36.).

A continuación, se presenta gráficamente el flujo de fondos del proyecto con IVA y el VAN acumulado (ver Tabla 3.37. y Figura 3.7.).

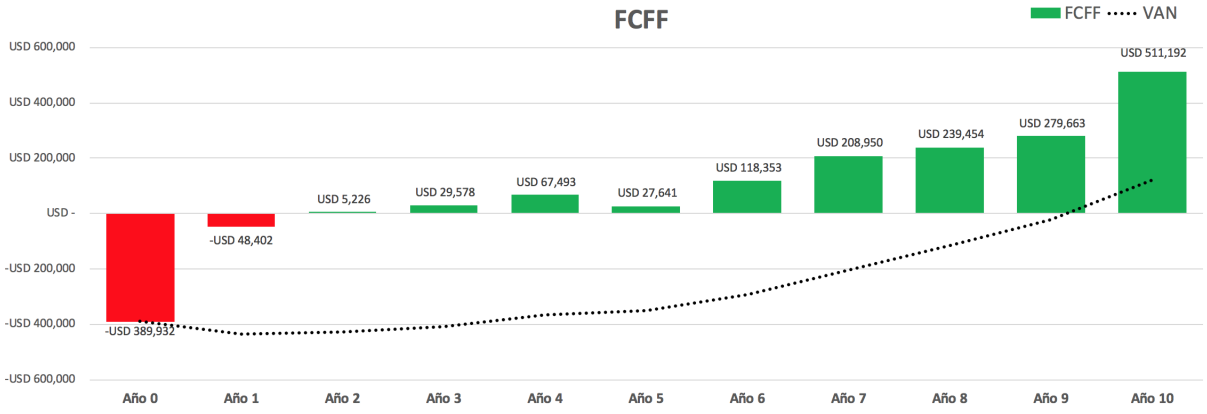

Figura 3.7.: *Flujo de fondos del proyecto y VAN acumulado.*

VAN IVA (USD)	-USD 21,499
VAN PROYECTO CON IVA (USD)	USD 121,905
TIR	16.93%

Tabla 3.37.: *VAN del IVA, VAN del proyecto con IVA, tasa interna de retorno.*

3.15.4 Flujo de Fondos del Inversor

Se calcula el flujo de fondos del inversor para el proyecto. Para realizar dicho cálculo, se toma el FCFF año a año, se le resta los intereses (teniendo en cuenta el escudo impositivo, o *tax shield*) y se le suma las variaciones de pasivo no corriente. Luego, una vez obtenido el flujo de cada año expresado en dólares, se calcula el VAN, descontando los flujos con la tasa *Ke* calculada anteriormente (ver Tabla 3.38.).

	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FCFF	(13,131,828)	(2,386,059)	(992,737)	1,882,412	5,558,592	2,534,689	11,848,786	22,530,676	27,534,457	34,034,499	65,448,631
Int*(1-a)	0	347,461	401,151	378,180	299,559	172,587	282,423	250,437	206,199	149,817	81,176
Δ Pasivo NC	6,737,500	(623,712)	506,229	(1,070,269)	(2,251,412)	3,120,681	(649,254)	(971,784)	(1,285,407)	(1,597,915)	(1,914,657)
FCFE ($)	(6,394,328)	(3,357,232)	(887,659)	433,963	3,007,621	5,482,782	10,917,109	21,308,456	26,042,851	32,286,768	63,452,797
Tipo de Cambio ($/USD)	39	42	59	72	82	92	100	108	115	122	128
FCFE (USD)	**(166,086)**	**(79,463)**	**(15,048)**	**6,052**	**36,519**	**59,790**	**109,046**	**197,615**	**226,482**	**265,302**	**495,603**
VAN Acumulado	(166,086)	(233,829)	(244,750)	(240,986)	(221,341)	(193,548)	(149,614)	(80,492)	(11,644)	58,488	172,461

Tabla 3.38.: *Flujo de fondos del inversor.*

A continuación, se presenta gráficamente el flujo de fondos del inversor y el VAN acumulado (ver Tabla 3.39. y Figura 3.8.).

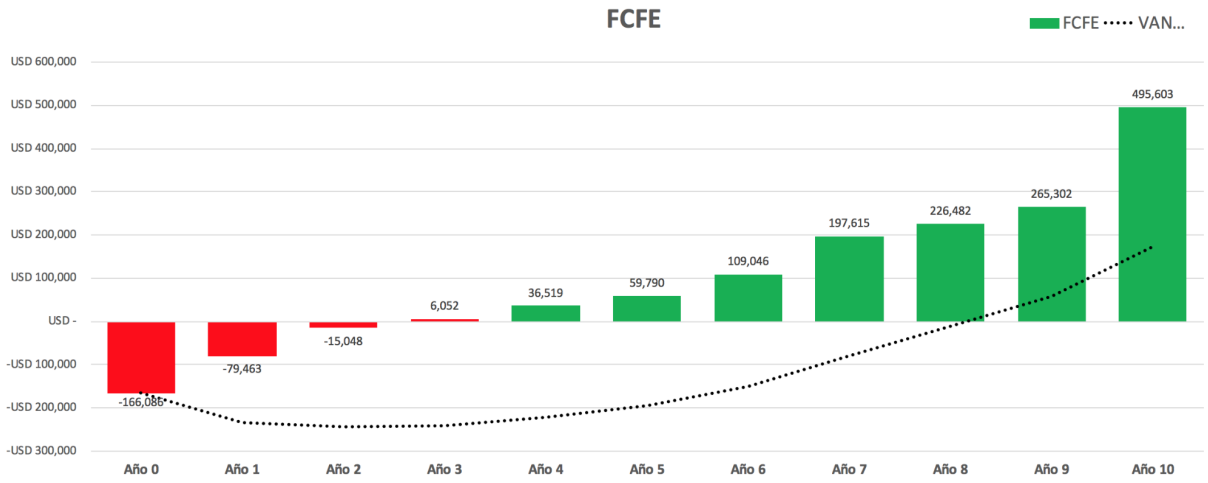

Figura 3.8.: *Flujo de fondos del inversor y VAN acumulado.*

VAN	USD 172,461
TOR	24.65%

Tabla 3.39.: *VAN del FCFE y tasa interna de retorno.*

3.15.5 Flujo de Fondos de la Deuda

Luego, se analiza el flujo de fondos de la deuda con el fin de analizar el impacto del préstamo cedido por el Banco Ciudad al inicio del proyecto y en el año 5. Los resultados obtenidos se expresan en la siguiente tabla (ver Tabla 3.40.).

	Año										
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Int*(1-a)	0	347,461	401,151	378,180	299,559	172,587	282,423	250,437	206,199	149,817	81,176
Δ Pasivo NC	6,737,500	(623,712)	506,229	(1,070,269)	(2,251,412)	3,120,681	(649,254)	(971,784)	(1,285,407)	(1,597,915)	(1,914,657)
Flujo de fondos de la Deuda ($)	(6,737,500)	971,173	(105,078)	1,448,449	2,550,971	(2,948,093)	931,677	1,222,220	1,491,606	1,747,731	1,995,833
Tipo de Cambio ($/USD)	39	42	59	72	82	92	100	108	115	122	128
FCD (USD)	**(175,000)**	**22,987**	**(1,781)**	**20,200**	**30,974**	**(32,149)**	**9,306**	**11,335**	**12,972**	**14,361**	**15,589**

Tabla 3.40.: *Flujo de Fondos de la Deuda.*

Para obtener este flujo de fondos, se le resta las variaciones en pasivo no corriente a los intereses, luego de descontarle el impuesto a las ganancias. Finalmente, con el tipo de cambio en cada año, se expresa el flujo de fondos de la deuda en dólares, ya que esta es la moneda en la cual se toman los préstamos.

A continuación, se presenta gráficamente el flujo de fondos de la deuda (ver Figura 3.9.).

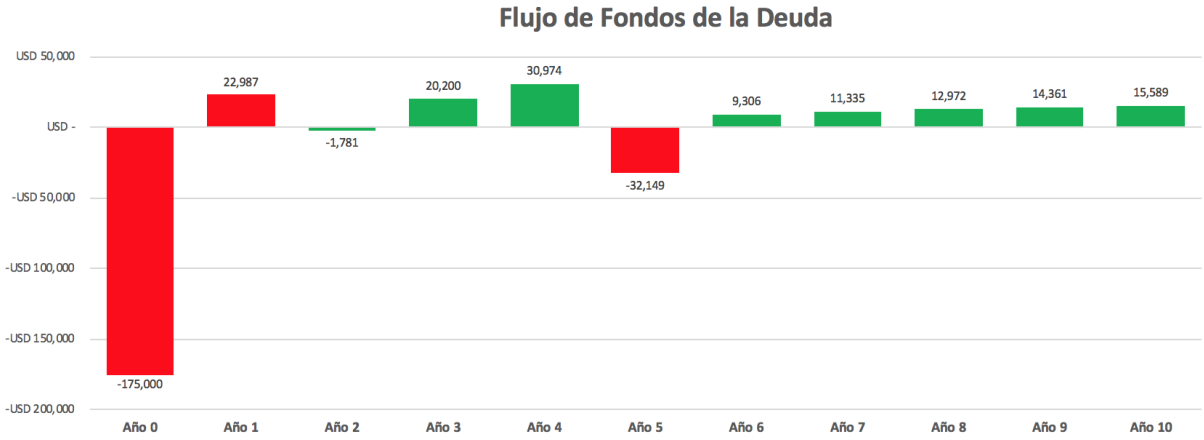

Figura 3.9.: *Flujo de fondos de la deuda.*

Los valores negativos en el flujo de fondos de la deuda son causa de los préstamos cedidos por el Banco Ciudad en el año cero y cinco.

3.16 Indicadores Financieros

Ya habiendo analizado los estados contables y financieros del proyecto, se procede a desarrollar indicadores financieros relevantes para evaluar distintos aspectos del proyecto. Los indicadores año a año para tener en cuenta son:

- Inventory turnover
- Fixed Asset turnover
- Total Asset turnover
- Debt ratio
- Solvency ratio
- Profit Margin PM

- Rentabilidad Operativa (ROP)
- Return on Equity (ROE)
- Apalancamiento Financiero

A continuación, se muestra la evolución año a año de los indicadores financieros enunciados previamente (ver Tabla 3.41.).

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inventory Turnover	2.50	2.42	2.86	3.12	3.38	3.50	4.91	7.31	7.54	16.59
Fixed Asset Turnover	0.09	0.22	0.39	0.62	0.71	0.80	1.06	1.35	1.68	4.04
Total Asset Turnover	0.07	0.18	0.30	0.43	0.42	0.37	0.34	0.30	0.27	0.24
Debt Ratio	0.45	0.47	0.38	0.20	0.22	0.14	0.08	0.05	0.02	0.00
Solvency Ratio	0.55	0.53	0.62	0.80	0.78	0.86	0.92	0.95	0.98	1.00
Profit Margin PM	-0.60	-0.08	0.09	0.18	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.32
Rentabilidad Operativa (ROP)	-0.06	-0.01	0.05	0.12	0.16	0.15	0.15	0.14	0.13	0.12
Return on Equity (ROE)	-0.09	-0.03	0.05	0.11	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08
Apalancamiento Financiero	2.27	3.63	1.42	1.32	1.25	1.19	1.10	1.06	1.03	1.01

Tabla 3.41.: *Evolución de Indicadores Financieros a lo largo del Proyecto*

Se procede a mostrar gráficamente el comportamiento de los indicadores estudiados. Ver (Figura 3.10.).

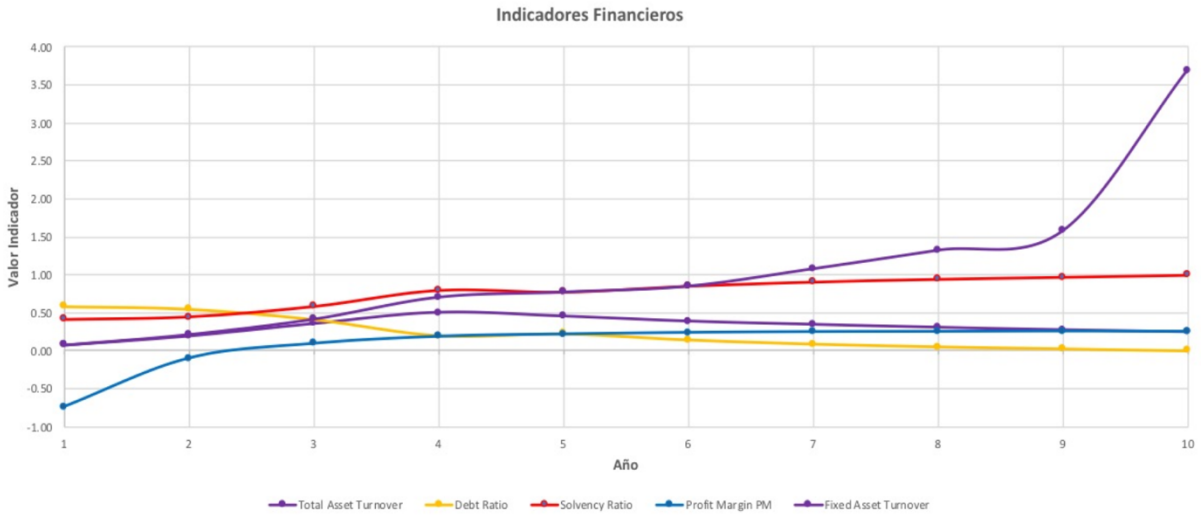

Figura 3.10.: *Evolución de algunos indicadores financieros relevantes.*

En el gráfico anterior, se puede observar un decrecimiento en el endeudamiento de la empresa debido a la devolución del préstamo inicial. En el quinto año, el índice de endeudamiento crece levemente debido al préstamo solicitado para la adquisición de la segunda máquina dosificadora de poliuretano.

El Profit Margin indica la utilidad neta sobre las ventas del ejercicio. Los primeros años toma un valor negativo debido al escaso volumen de filtros vendidos. A medida que el volumen de ventas aumenta, las utilidades comienzan a ser positivas y el margen comienza a crecer.

El Total Asset Turnover muestra la capacidad que tiene la empresa de generar ventas a partir de sus activos. Por ejemplo, si se toma el año 4, se puede observar que $1 de activos genera $0,43 en ventas.

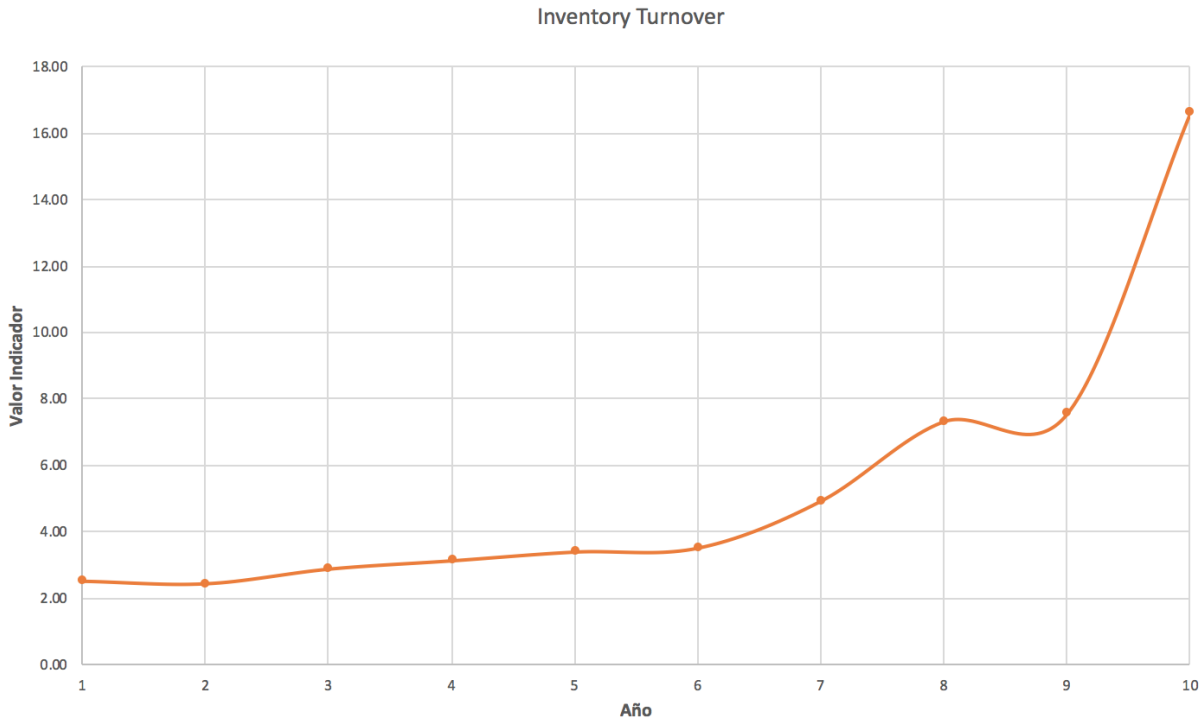

Figura 3.11.: *Evolución de la rotación de inventario a lo largo de la duración del proyecto.*

Otro gráfico analizado es la rotación de inventario (ver Figura 3.11.).

La rotación del inventario o rotación de existencias es uno de los parámetros utilizados para el control de gestión de la función logística o comercial de la empresa. La rotación expresa el número de veces que se han renovado los filtros terminados en un año.

Este valor constituye un buen indicador sobre la calidad de la gestión de los abastecimientos, de la gestión del stock y de las prácticas de compra de la empresa.

Se puede apreciar que el producto terminado dentro de la planta se mueve de una forma dinámica, aumentando notablemente en la segunda mitad del proyecto. Se puede ver una leve caída en el octavo año donde la producción aumenta más rápido que las ventas y un aumento en el último año donde se intenta liquidar todo el stock del año anterior.

3.17 Apalancamiento Financiero

Se procede a analizar el beneficio que brinda financiarse mediante dos préstamos a lo largo de todo el proyecto (ver Tabla 3.42.).

AÑO	1	3	4	5	6	7	8	9	10
Rentabilidad Operativa (ROP)	-0.06	0.05	0.12	0.16	0.15	0.15	0.14	0.13	0.12
Return on Equity (ROE)	-0.09	0.05	0.11	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08
Apalancamiento Financiero	2.27	1.42	1.32	1.25	1.19	1.10	1.06	1.03	1.01

Tabla 3.42.: *ROE, rentabilidad operativa y apalancamiento financiero del proyecto.*

Podemos observar el comportamiento de la rentabilidad operativa y el ROE (Return on Equity) en el gráfico siguiente (ver Figura 3.12.).

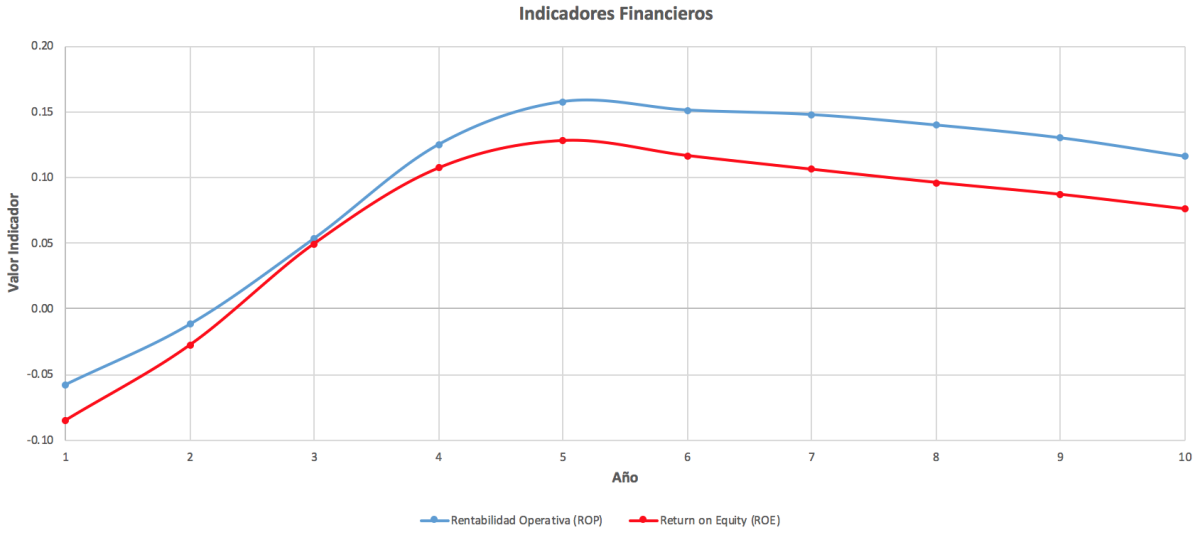

Figura 3.12.: *Evolución del ROE y rentabilidad operativa a lo largo del proyecto.*

El apalancamiento financiero consiste en utilizar la deuda para aumentar la cantidad de dinero que se puede destinar a la inversión. Es la relación entre capital propio y el realmente utilizado en una operación financiera.

En este proyecto se utiliza la deuda, que permite que se invierta más dinero del que se tiene gracias a lo que se ha pedido prestado (a cambio de intereses).

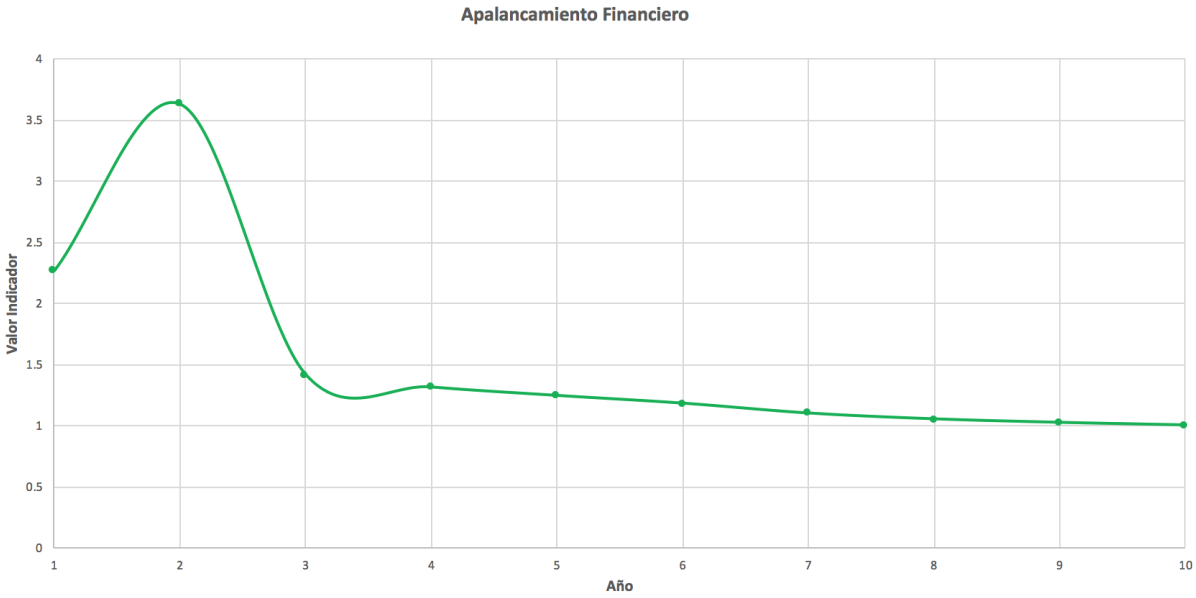

Figura 3.13.: *Apalancamiento financiero del proyecto.*

Al realizar el siguiente cálculo$\frac{ROE}{ROP*(1-a)}$, se puede observar que hay apalancamiento positivo durante todo el proyecto. El apalancamiento es muy fuerte al inicio del proyecto debido al gran tamaño de deuda contraído para la compra de la maquinaria (ver Figura 3.13.).

4. ANÁLISIS DE RIESGO

En el estudio relacionado al dimensionamiento económico-financiero, solamente se toma en cuenta el riesgo sistemático a la hora de proyectar los flujos de fondo. En este nuevo análisis, se busca aleatorizar algunas de las variables más significativas del proyecto de manera de comprender los riesgos no sistemáticos que presenta y poder mitigarlos en la mayor medida posible.

4.1 Identificación de variables de riesgo relevantes

Observando la aleatoriedad del proyecto, teniendo en cuenta tanto factores exógenos como endógenos a la operación, se decide contemplar para el análisis una serie de variables que impactan en los factores críticos del proyecto. Es importante poder determinar el impacto de estas variables en el VAN, la TIR y el período de repago del proyecto, a modo de revisar y analizar la dispersión de resultados, aleatorizando variables significativas al riesgo del proyecto.

A continuación, se definen las variables a aleatorizar, definiendo sus distribuciones y parámetros de estas.

4.1.1 Tipo de Cambio

Para construir la evolución del tipo de cambio, se toma el tipo de cambio para el año 1 de 42,25$\frac{ARS}{USD}$ y se asume que, para el año 10, el proyecto concluye con un tipo de cambio de 128,03 $\frac{ARS}{USD}$. Se considera además que la variación interanual, a medida que el proyecto avanza, se desacelera. Insertando una curva de potencia que conecta dichas proyecciones, se obtiene una curva que explica la evolución del tipo de cambio (ver Figura 4.1.).

$$Tipo\ de\ cambio\ del\ año\ x = 42,249\ .\ X^{0,4815} \quad \textbf{(4.1)}$$

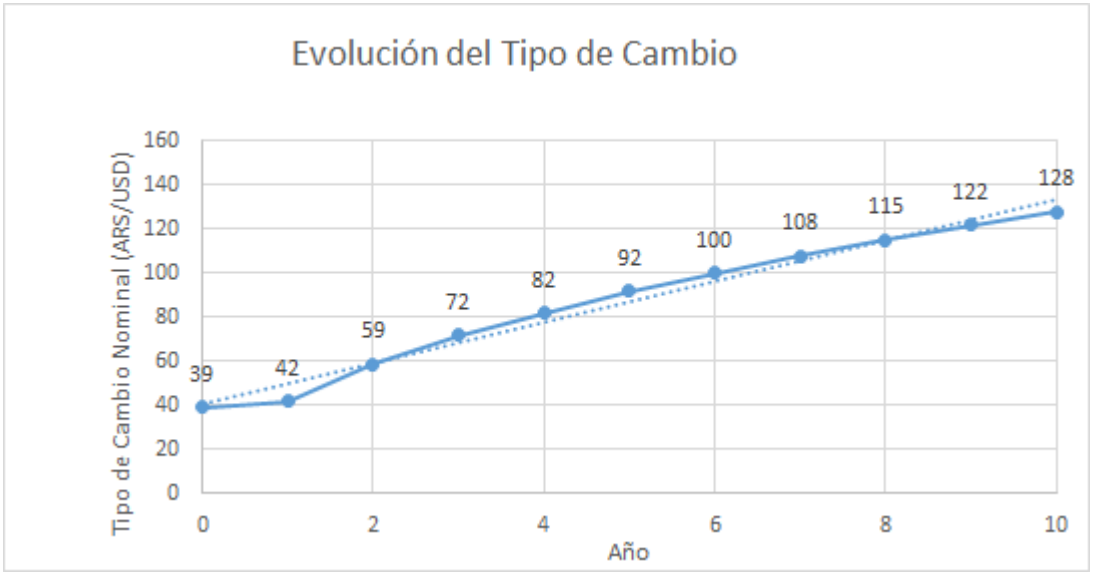

Figura 4.1.: *Proyección del tipo de cambio nominal a lo largo del proyecto.*

Se varía el exponente de la ecuación, a fin de variabilizar la velocidad del proceso de devaluación a lo largo del proyecto. Se considera al exponente como una variable con distribución triangular, con los siguientes parámetros.

Exponente de la curva de devaluación ~ Triangular (0,43; 0,48; 0,53)

4.1.2 Riesgo País

Para variabilizar el riesgo país, se decide asignarle una distribución normal de media 7,71% y desvío estándar de 1,00 p.p. Esta variable económica refiere al riesgo de una inversión económica debido solamente a factores específicos y comunes a un cierto país. Esta variable impacta en el WACC del proyecto, la cual define fuertemente el VAN de este.

4.1.3 Inflación

Para construir la evolución de la inflación, se toma la inflación para el año 1 del 33,2% y se asume que, para el año 10, el proyecto concluye con una inflación interanual del 12,1%. Se considera además que la variación a medida que el proyecto avanza se desacelera, por lo que la curva resultante también decrece. Insertando una curva de potencia que conecta dichas proyecciones, se obtiene una curva que explica la evolución de la inflación para cada año (ver Figura 4.2.).

$$Inflación\ interanual\ del\ año\ x = 0,3233\ .\ X^{-0,439} \quad \textbf{(4.2)}$$

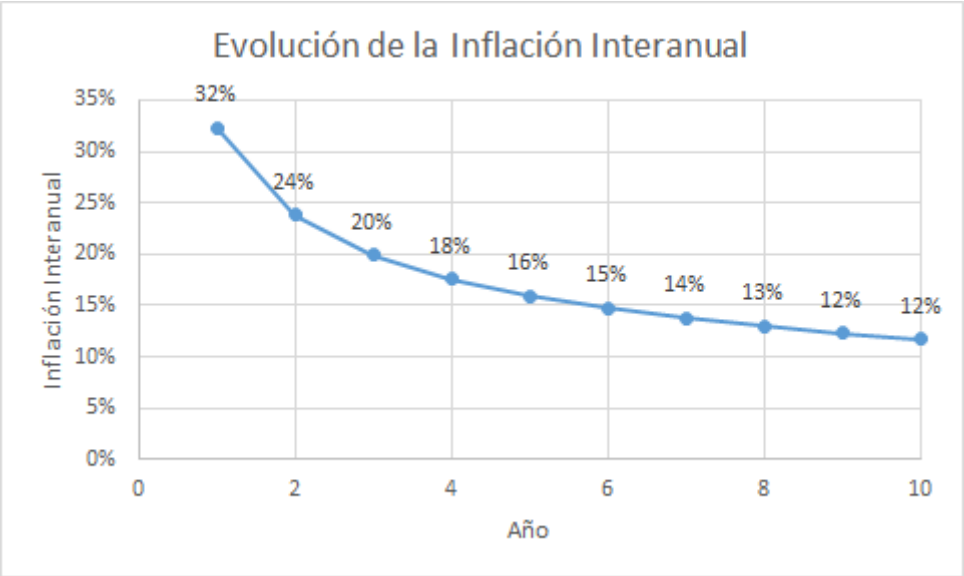

Figura 4.2.: *Proyección de la inflación en Argentina a lo largo del proyecto.*

Se varía el exponente de la ecuación, a fin de variabilizar la velocidad del proceso inflacionario a lo largo del proyecto. Se considera al exponente como una variable con distribución triangular, con los siguientes parámetros.

Exponente de la curva de desinflación ~ Triangular (-0,55; -0,44; -0,30)

Se considera que la devaluación interanual corre similarmente a la par de la inflación interanual. Es por esto por lo que el tipo de cambio real se mantiene relativamente constante a lo largo del proyecto.

4.1.4 Precio de venta de filtros

Una de las principales variables de riesgo no sistemático a evaluar es el precio de venta (expresado en pesos argentinos) de los filtros. Como se mencionó en el análisis de mercado, se propone una política de fijación de precios que posiciona la cartera de productos de WEGA un 20% por debajo de la media de sus competidores.

Luego de analizar los precios históricos del mercado de filtros de alta eficiencia, se realizaron proyecciones para estimar el precio de venta para los próximos 10 años. A su vez, para cada uno de los años de vida del proyecto, se le asigna a esta variable una distribución de tipo triangular en donde la moda de cada año corresponde con los valores utilizados en el análisis económico financiero.

Precio de Venta ~ Triangular (-15% x P; P; 5% x P)

Donde P será el precio de venta de cada filtro proyectado para cada año.

La viabilidad del proyecto es altamente sensible al valor que tomen estas variables. Los precios de los filtros impactan de manera directa en la facturación de la empresa y, por consiguiente,

en el VAN del proyecto una vez descontados los flujos de fondos futuros. Se espera entonces que la distribución del VAN acompañe las dispersiones de los precios de venta.

4.1.5 Costo de Materia Prima

El costo de la materia prima se encuentra expresada en moneda extranjera (dólares estadounidenses) para todos los insumos exceptuando la pintura para el manto de hojalata.

Si bien WEGA no es formadora de precios y fija el valor de sus productos en pos de sus competidores, existe un umbral mínimo que no podrá atravesar a la hora de establecer el precio de sus productos. Este precio mínimo es aquel que cubre al menos con los costos de operación correspondientes, dentro de los cuales la materia prima es uno de los principales componentes.

Para cada año del proyecto, la evolución de los precios de los insumos en dólares se mantuvo constante, viéndose su valor (en pesos) afectado únicamente por las variaciones en el tipo de cambio (ARS/USD). Sin embargo, es de esperar una variación en los valores proyectados en dólares tanto por modificaciones en el mercado y/o también, para aquellos insumos importados, debido a posibles cambios económicos en su país de origen.

Para cada uno de los insumos, se establece un criterio de variación en donde los costos siguen una distribución triangular, siendo sus valores mínimos y máximos correspondientes al 95% y 115% de los valores proyectados, respectivamente.

$$\textit{Costo de Insumo} \sim \textit{Triangular}\ (95\% \times C;\ C;\ 115\% \times C)$$

Donde C es el costo pronosticado de cada insumo para cada año.

El costo de los insumos tiene un efecto directo sobre la rentabilidad del proyecto. Es esperable que, al aumentar el valor de los insumos, el VAN del proyecto disminuya. En cambio, si los costos de la materia prima son menores a los pronosticados, el VAN del proyecto aumenta.

4.1.6 Costo de Mano de Obra

Junto con la materia prima, los costos referidos a la mano de obra representan los principales costos operativos del proyecto. Sumados, ambos explican aproximadamente el 70% del costo unitario de los filtros.

Para la evolución de esta variable a través de los años, se toma como base el salario bruto que recibe un operario en retribución a una carga laboral de 20 horas semanales.

El criterio para ajustar el salario de los operarios deja de lado ciertos aspectos con una complejidad dada que no admiten proyecciones con un grado aceptable de confianza. Los salarios de los operarios son negociados junto con el sindicato correspondiente, pudiendo así permanecer constante durante ciertos meses y aumentar considerablemente de manera esporádica. Es por este motivo que, al tener un horizonte de planeamiento a largo plazo (10 años), se asume que la evolución del salario bruto de los operarios acompaña a la inflación

pronosticada. Sin embargo, se estiman ciertas variaciones para los valores proyectados que se contemplan aplicando una distribución triangular al salario de un operario.

Costo de Mano de Obra ~ Triangular (90% x S; S; 105% x S)

Donde S es el salario de un operario de medio turno en el año 0.

Al igual que con los costos asociados a la materia prima, se espera que el VAN estimado del proyecto evolucione de manera contraria a las posibles variaciones en los salarios proyectados.

4.1.7 Costo Logístico de Abastecimiento

Dentro de los insumos que se requieren para la fabricación de los filtros, aquellos de origen nacional tienen incluidos los costos logísticos dentro de su precio de venta. En cambio, aquellas materias primas que deben ser compradas a proveedores extranjeros se le debe adicionar a su precio de compra, los costos de traslado desde el puerto de Buenos Aires hasta la planta.

En base a datos históricos, se establece para el año base los costos del flete asignados a las bobinas de papel filtrante y los tambores de poliuretano rígido y flexible. Luego, para proyectar los mismos para los demás años, se asume que siguen una evolución asociada de manera directa a la inflación estimada.

Como el precio del flete puede variar, dependiendo de variables propias del proveedor del servicio, se espera cierto nivel de variación en dichos precios.

A continuación, los precios base estimados para cada uno de los fletes junto con su distribución estimada.

Costo traslado de bobina de papel (ARS/u) ~ Triangular (7.000; 7.500; 8.500)

Costo traslado tambor de poliuretano flexible (ARS/u) ~ Triangular (2.500; 3.000; 4000)

Costo traslado de tambor de poliuretano rígido (ARS/u) ~ Triangular (2.000; 2.250; 3000)

Además, se fuerza una correlación positiva entre estas variables con la inflación.

4.1.8 Market Share

Al analizar el posicionamiento de WEGA dentro del mercado de filtros HEPA, se llega a la conclusión que el porcentaje de este tiene un aumento interanual del 1,3% como valor mínimo, 3% como máximo y 2% como promedio.

Se toma una posición neutral de dicha variable con valores de incremento anual por debajo del 5% de la media y el 5% por encima de la misma, debido a variaciones impredecibles por parte del mercado de filtros HEPA.

Es por esto por lo que se considera al Market Share como una variable con distribución triangular, con los siguientes parámetros.

Market Share ~ Triangular (-5% x M; M; 5% x M)

A priori, el aumento por encima del valor medio del Market Share repercute en el VAN del proyecto, haciéndolo aún mayor. Caso contrario, el aumento por debajo del valor medio o incluso disminución de este genera que el VAN sea menor al calculado.

4.1.9 Simulación

Luego de definir las distribuciones asociadas a cada una de las variables, se simulan distintos escenarios para comprender cómo el efecto de la variabilidad de estas impacta sobre el VAN del proyecto. Se considera al VAN del proyecto como un indicador clave de rentabilidad y retorno del proyecto de inversión, siendo entonces determinante a la hora de definir la viabilidad de este. Para realizar dicho análisis, se utiliza la herramienta auxiliar de Microsoft Excel, Crystal Ball.

4.1.10 Selección de Variables

El siguiente paso es la selección de variables para realizar la simulación. Para dicha selección se utiliza la función *Tornado Chart*. Esta herramienta analiza cada variable de forma independiente, es decir varía cada una manteniendo el resto constante y luego verifica el impacto de esta variación en el valor del VAN obtenido. Con el gráfico resultante, se determina cuáles son las variables más representativas que se deberán tener en cuenta a la hora de simular distintos escenarios.

Las variables utilizadas para ingresar en el Tornado Chart son las siguientes:

1. Tipo de Cambio
2. Riesgo País
3. Inflación
4. Factor de Variación de Precio de Venta de Filtros
5. Factor de Variación de Costo de MOD
6. Factor de Variación de Costo de MP
7. Costo de Materia Prima
8. Market Share
9. Costo por Traslado de Bobina de Papel (Puerto - Wega)
10. Costo por Traslado de Poliuretano Flexible (Puerto - Wega)
11. Costo por Traslado de Poliuretano Rígido (Puerto - Wega)

Con estas variables y sus respectivas distribuciones como entrada de datos para realizar el Tornado Chart, se obtienen los siguientes resultados (ver Figura 4.3. y Tabla 4.1.).

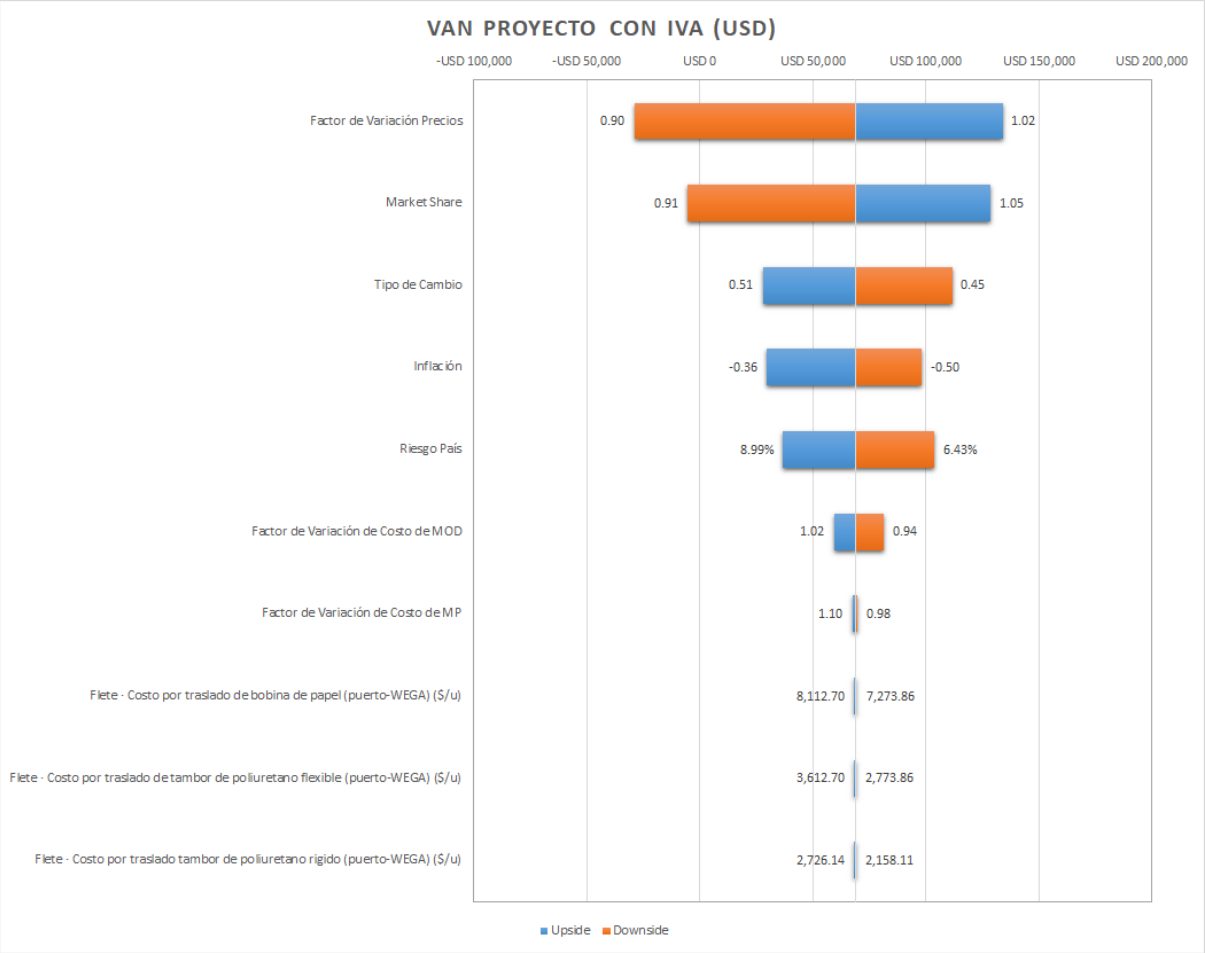

Figura 4.3.: *Resultados obtenidos en el Tornado Chart.*

	VAN PROYECTO CON IVA (USD)				Input		
Input Variable	Downside	Upside	Range	Explained Variation[1]	Downside	Upside	Base Case
Factor de Variación Precios	-USD 28,738	USD 134,113	USD 162,850	43.39%	0.90	1.02	0.97
Market Share	-USD 5,338	USD 128,781	USD 134,119	72.82%	0.91	1.05	0.99
Tipo de Cambio	USD 111,739	USD 28,129	USD 83,610	84.25%	0.45	0.51	0.48
Inflación	USD 98,218	USD 29,741	USD 68,477	91.92%	-0.50	-0.36	-0.43
Riesgo País	USD 103,628	USD 36,932	USD 66,696	99.20%	6.43%	8.99%	7.71%
Factor de Variación de Costo de MOD	USD 81,394	USD 59,458	USD 21,936	99.99%	0.94	1.02	0.99
Factor de Variación de Costo de MP	USD 69,787	USD 67,606	USD 2,181	100.00%	0.98	1.10	1.03
Flete · Costo por traslado de bobina de papel (puerto-WEGA) ($/u)	USD 69,377	USD 68,278	USD 1,099	100.00%	7,273.86	8,112.70	7,633.97
Flete · Costo por traslado de tambor de poliuretano flexible (puerto-WEGA) ($/u)	USD 69,324	USD 68,349	USD 975	100.00%	2,773.86	3,612.70	3,133.97
Flete · Costo por traslado tambor de poliuretano rigido (puerto-WEGA) ($/u)	USD 69,150	USD 68,544	USD 605	100.00%	2,158.11	2,726.14	2,387.63

Tabla 4.1.: *Resultados obtenidos de las variables analizadas en el Tornado Chart.*

Luego de analizar los resultados arrojados por el *Tornado Chart,* se determina cuáles de ellas son significantes a la hora de evaluar su impacto en el valor final del VAN.

4.2 Variables Seleccionadas

4.2.1 Factor de Variación de Precios

La variable con mayor efecto en el VAN del proyecto es el precio de los filtros. Dicha variable es una de las dos variables que genera un VAN negativo cuando se encuentra en el percentil del 10%, tomando un valor de USD 28.738 de pérdida. También tiene el efecto más positivo cuando se trata del percentil del 90%, con un valor de VAN de USD 134.113.

Dependiendo de valor que se establezca para comercializar los filtros, el VAN del proyecto podrá tomar valores de entre -28.738 y 134.113 USD siendo esta la mayor amplitud posible del VAN para los distintos escenarios proyectados.

Este comportamiento es esperable ya que la venta de los filtros es la fuente principal de utilidad que tiene el proyecto, además del recupero por la venta de hojalata. Son estas las razones por las cuales esta variable es considerada la más importante y la que más afecta el VAN del proyecto.

Se debe recordar que una política de WEGA para penetrar el mercado es ofrecer productos de calidad a un menor precio que la competencia. Se permite variar la restricción de tener un precio menor a la competencia a fin de evaluar el efecto en el VAN.

4.2.2 Market Share

El comportamiento del VAN con la variación del market share es el esperado. Es decir, el VAN del proyecto aumenta al incrementar el porcentaje del mercado que posee WEGA, mientras que el VAN disminuye cuando este porcentaje decrece.

Se lo considera como una de las variables relevantes dado que el porcentaje del market share tiene un alto impacto en el VAN del proyecto y un menor market share al esperado puede resultar en valores de VAN negativos. Si el market share disminuye tomando valores dentro del 10%, el VAN se reduce significativamente a USD -5.338. Caso contrario, si el market share toma valores del percentil del 90%, el valor del VAN aumenta a USD 134.113.

4.2.3 Tipo de Cambio

El tipo de cambio es otra de las variables más relevantes en el valor del VAN obtenido y es por eso por lo que es seleccionada. El comportamiento es el esperado previo a realizar el Tornado Chart. Si el tipo de cambio aumenta, el VAN del proyecto disminuye. Caso contrario, si el tipo de cambio se ve reducido, el VAN del proyecto mejora significativamente. Este comportamiento se debe a que la empresa sólo comercializa sus filtros en el mercado local, (logrando una facturación expresada puramente en pesos argentinos) mientras que una parte de sus insumos, comprados a proveedores extranjeros, implican egresos en moneda extranjera.

Cuando el tipo de cambio se acerca al percentil del 90%, el VAN del proyecto disminuye a USD 28.129. Lo contrario ocurre cuando el tipo de cambio se reduce al percentil del 10%, llegando a un valor de USD 111.739.

Cabe destacar que la variabilidad del tipo de cambio es exógena al proyecto y depende de políticas tanto nacionales como internacionales. Es un riesgo al cual no se puede diversificar para reducirlo, por lo que se debe optar por otras herramientas o instrumentos financieros.

El mayor impacto se da cuando el market share disminuye ya que la mayor variación se encuentra cuando el porcentaje del mercado decrece. Es decir, el upside es más importante que el downside. Por todos estos motivos enunciados es que se considera esta variable como una de las de mayor relevancia, y es por esto por lo que se la selecciona para realizar la simulación de Montecarlo.

4.2.4 Inflación

Se observaron y analizaron los resultados del Tornado Chart y se llegó a la conclusión de considerar la inflación como una de las variables relevantes en la influencia sobre el valor del VAN del proyecto. Como era de esperarse, la inflación tiene una elasticidad negativa sobre el VAN, es decir, este es afectado negativamente frente a un aumento en la inflación del país. Cuando la inflación toma los valores más pequeños, en el percentil del 10%, el VAN resultante es de USD 98.218. Por otro lado, cuando el valor de la inflación es del percentil 90%, el VAN disminuye a USD 29.741.

Esta variable es considerada ya que el efecto generado sobre el VAN del proyecto es significativo, teniendo en cuenta también los otros efectos ocasionados por las variables seleccionadas.

4.2.5 Riesgo País

La última de las variables cuya variabilidad tiene alto impacto en el VAN del proyecto es el Riesgo País. Como era de esperarse, el Riesgo País iba a afectar la viabilidad del proyecto en cierta medida. Es una de las variables más importantes para tener en cuenta dado las circunstancias políticas y económicas en las cuales se encuentra el país donde se va a desarrollar el proyecto.

El aumento del Riesgo País tiene el efecto esperado, la disminución del VAN del proyecto y, caso contrario, el descenso de este genera un VAN mayor. Cuando el Riesgo País se posiciona en el percentil del 10%, se genera un VAN del USD 103.628 y cuando este riesgo toma valores en el percentil del 90%, el VAN del proyecto es de USD 36.932.

4.3 Variables Descartadas

4.3.1 Variación de MOD

Otra de las variables descartadas es el costo de la mano de obra directa. Esta variable se descarta para la simulación de Montecarlo, ya que su variación no genera un impacto relevante en el VAN del proyecto, en comparación con las demás variables. Como nos indica el Tornado Chart, las variaciones estimadas en el salario de los operarios podrían provocar un valor final del VAN de entre 59.458 y 81.394 USD, siendo este rango de 21.936 USD despreciable frente a otros mayores como los correspondientes a variaciones en precio y/o tipo de cambio, con rangos del VAN de 162.850 y 83.610 USD, respectivamente.

Otro de los motivos por los que se cree pertinente no incluir esta variable en la simulación es el desempeño histórico que ha tenido a través de los últimos años. Para estimaciones de largo plazo, es correcto suponer variaciones en salarios de mano de obra con una evolución sujeta a la inflación. De esta manera, teniendo en cuenta las proyecciones de pérdida de valor del peso argentino, puede calcularse para cada año el salario correspondiente a un operario de medio turno. Este cálculo, reduce de manera significativa el rango de valores posibles para esta variable, logrando un menor impacto en el VAN del proyecto.

4.3.2 Variación de MP

Algo similar a lo ocurrido con la variabilidad del costo de la mano de obra directa es lo que sucede con el costo de la materia prima. Cuando se registra un aumento del precio de la materia prima, el VAN del proyecto disminuye a USD 67.606. En el caso contrario, el VAN del proyecto aumenta a USD 69.787. Este rango de valores posibles, de 2.181 USD de amplitud, apenas representa una variación de aproximadamente 3,2%, encontrándose esta muy por debajo de aquellas distribuciones del VAN causadas por otras variables, como la inflación o el market share. Es por esto por lo que no se considera esta variable a la hora de llevar adelante la simulación de Montecarlo.

4.3.3 Costo por Traslado - Flete

Las últimas variables descartadas son las asociadas al costo de transporte de la materia prima. Como se puede observar en el Tornado Chart, estas son las variables que menos influencia tienen en el VAN del Proyecto. La más influenciable de las tres genera variaciones del orden de USD 600, valores despreciables para considerarlas en una simulación de Montecarlo. Mientras que la menos influenciable produce variaciones en el VAN de USD 300.

La sensibilidad al VAN del Proyecto por parte de estas variables es también leve, por lo que se decide descartarlas y no considerarlas para la realización de la simulación de Montecarlo.

4.4 Análisis de correlaciones

Para las variables seleccionadas, es importante definir las correlaciones entre ellas, a modo de asegurar el correcto funcionamiento de la simulación.

Como primera medida, es necesario asumir una correlación negativa entre el factor de variación de los precios de los filtros y el market share proyectado. Esto se debe a que, a mayor precio, se debe esperar poder captar una menor porción del mercado, no obstante, ofreciendo un precio inferior al de los competidores (ver Tabla 4.2.).

	Factor de Variación Precios	Market Share
Factor de Variación Precios	1.0	
▸ Market Share	-0.25	1.0

Tabla 4.2.: *Correlación entre la variación de precios y el market share.*

Para efectos prácticos del Crystal Ball, se asume una correlación entre variables de -0,25.

Por otro lado, para las variables exógenas a la gestión del proyecto, tales como el tipo de cambio, inflación y riesgo país, no se asumen correlaciones entre sí.

Por último, se establece una correlación directa entre el costo de MP y el tipo de cambio, producto que los costos de estos insumos están dolarizados. Por otro lado, se asume que los gastos de fletes asociados a los insumos y el factor de variación de MOD obedecen una correlación directa con la inflación.

Para el caso de la correlación entre el tipo de cambio y el factor de variación de costo de MP, se establece un coeficiente de correlación positivo de 0,25 (ver Tabla 4.3.).

	Factor de Variación de Costo de MP	Tipo de Cambio
Factor de Variación de Costo de MP	1.0	
▸ Tipo de Cambio	0.25	1.0

Tabla 4.3.: *Correlación entre el tipo de cambio y la variación del costo de MP.*

Mientras tanto, se le asigna una correlación entre el factor de variación de MOD y la inflación de 0,29. A su vez, se establece un factor de correlación de 0,27 entre la inflación y el costo logístico de traslado de bobina de papel. También, se asigna una correlación de 0,25 tanto para la inflación con los costos por el traslado de tambor de poliuretano rígido y flexible con la inflación (ver Tabla 4.4.).

	Factor de Variación de Costo de MOD	Inflación	'Logística'!F · Costo por traslado de bobina de papel (puerto-WE(($/u)	'Logística'!F · Costo por traslado de tambor de poliuretano flexible (puerto-WE(($/u)	'Logística'!F · Costo por traslado tambor de poliuretano rigido (puerto-WE(($/u)
Factor de Variación de Costo de MOD	1.0				
Inflación	0.29	1.0			
'Logística'!Flete · Costo por traslado de bobina de papel (puerto-WEGA) ($/u)	*0.0814*	0.27	1.0		
'Logística'!Flete · Costo por traslado de tambor de poliuretano flexible (puerto-WEGA) ($/u)	*0.0754*	0.25	*0.0703*	1.0	
'Logística'!Flete · Costo por traslado tambor de poliuretano rigido (puerto-WEGA) ($/u)	*0.0754*	0.25	*0.0703*	*0.0651*	1.0

Tabla 4.4.: *Correlación entre las distintas variables del proyecto.*

4.5 Simulación de Montecarlo

Una vez seleccionadas las variables y definidas las correlaciones entre ellas, se procede a correr la simulación de Montecarlo.

Se corre por primera vez con un número de corridas N_0=1000. Se obtienen los siguientes datos estadísticos de la corrida:

- Media X = USD 54.231
- Desvío S = USD 64.336

Y el siguiente comportamiento de distribución del VAN. Ver (Figura 4.4.).

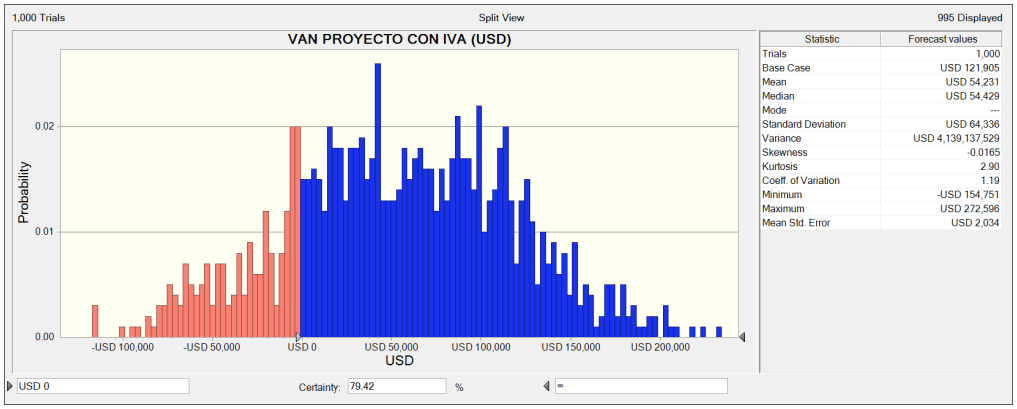

Figura 4.4.: *Distribución del VAN del proyecto luego de 1.000 corridas.*

Se define la precisión objetivo de 5%, generando un HW de USD 2.772. Tomando un nivel de confianza del 95%, es decir $\alpha = 0.05$, puede calcularse el número de corridas necesario con la siguiente fórmula.

$$N = \sqrt{\frac{S.Z_{\alpha/2}}{HW}} \qquad \textbf{(4.3)}$$

Para cumplir con los objetivos fijados se requieren 2.162 corridas del modelo. Se efectúa por lo tanto el análisis de Montecarlo con 20.000 corridas y se muestran los resultados a continuación (ver Figura 4.5.).

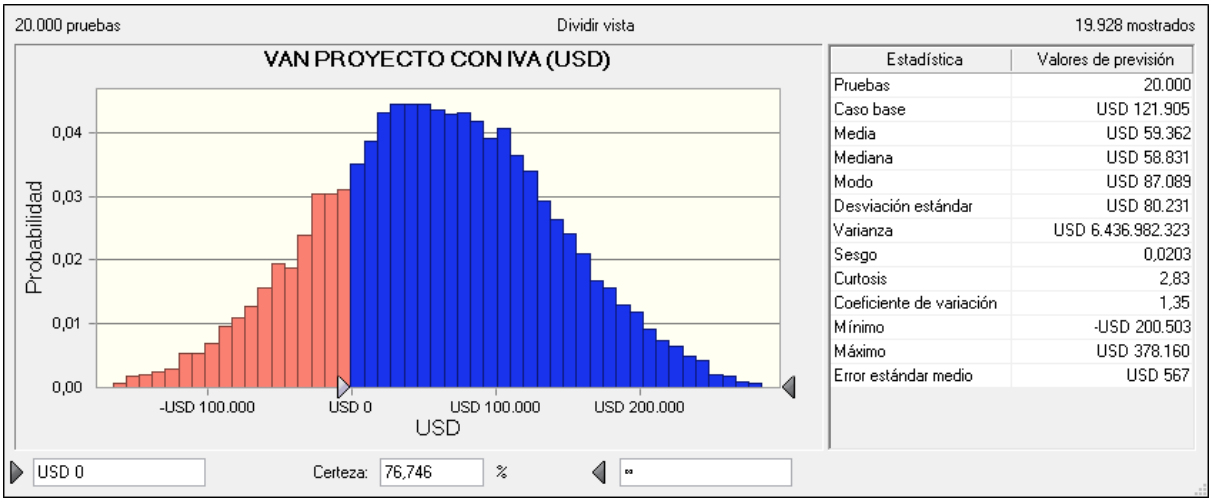

Figura 4.5.: *Distribución del VAN del proyecto luego de 20.000 corridas.*

Con una distribución del VAN se obtiene una media de USD 59.362 y un desvío de USD 80.231.

Manteniendo el nivel de precisión en 5% y el nivel de confianza en 95%, el número N de corridas requeridas para alcanzar el objetivo es de 2807. Por lo tanto, se considera la distribución obtenida como válida.

4.6 Análisis de resultados de la simulación

Como puede observarse en el gráfico del VAN del proyecto, utilizando 20.000 corridas, existe un nivel de certidumbre del 76,746 % de obtener un VAN mayor a 0, siendo el valor medio de la distribución un VAN de USD 59.362.

Por otro lado, se muestra a continuación la distribución de la TIR realizando una simulación de 20.000 corridas (ver Figura 4.6.).

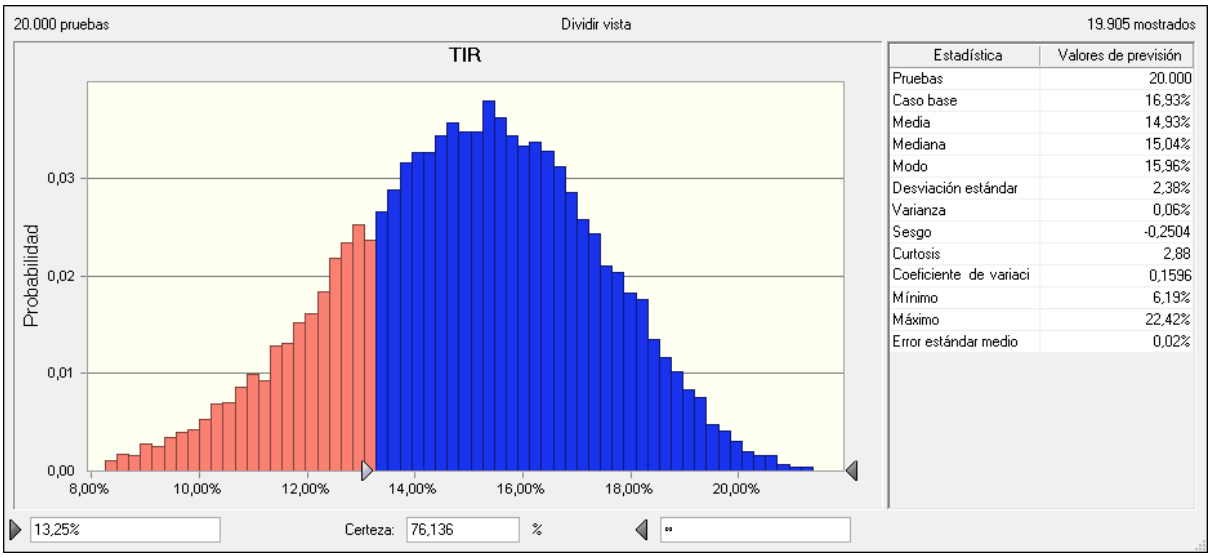

Figura 4.6.: *Distribución de la tasa interna de retorno del proyecto luego de 20.000 corridas.*

Observando el gráfico, se puede contemplar que existe un 76,136% de probabilidad de obtener una tasa mayor al 13,25 %, la cual es una tasa WACC representativa del proyecto a lo largo de los años de duración de este. Incluso, se aprecia una TIR promedio de 14,93%, con un desvío de 2,38%.

Luego, se muestra además una simulación de 20000 corridas para obtener la distribución del período (ver Figura 4.7.).

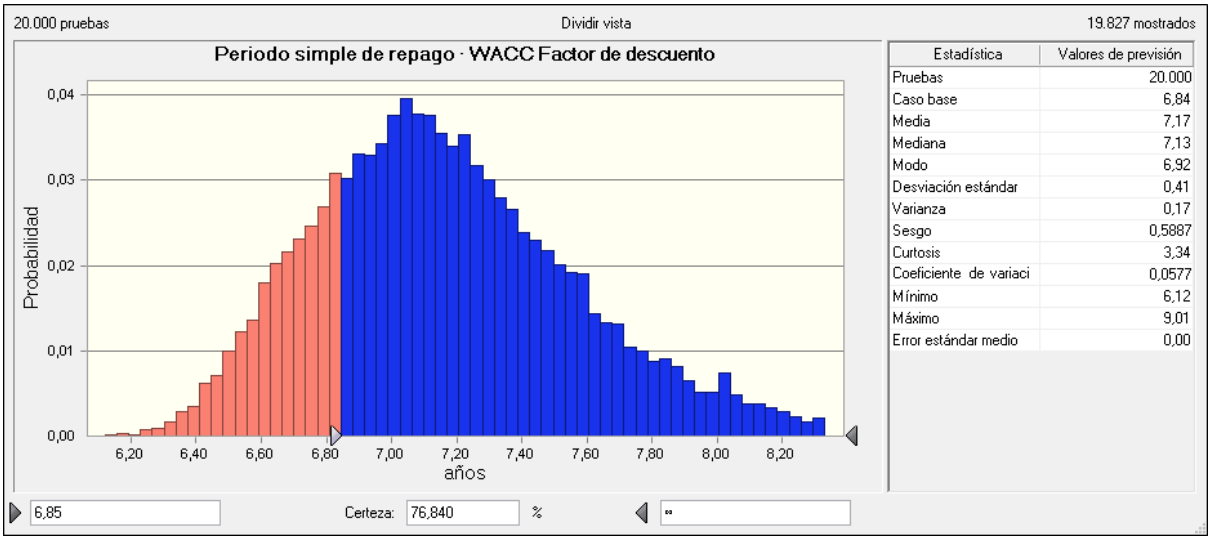

Figura 4.7.: *Distribución del período de repago luego de 20.000 corridas.*

En este gráfico se puede verificar un período de repago simple promedio de 7,17 años, con un desvío de 0,41 años. Incluso, se puede ver que existe una probabilidad del 76,940% de que el período de repago sea superior a 6,85 años luego del inicio del proyecto.

Por otro lado, la simulación arroja la sensibilidad del VAN frente a la dispersión de las variables consideradas en las corridas, teniendo en cuenta las correspondientes correlaciones entre las mismas. Los resultados de la sensibilidad del VAN son los siguientes (ver Figura 4.8.).

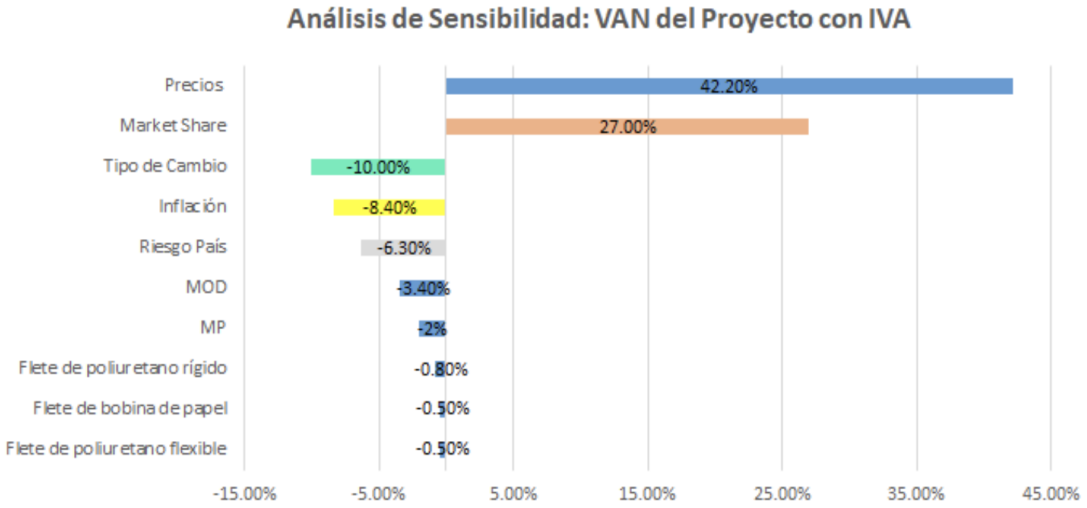

Figura 4.8.: *Resultados obtenidos con la herramienta Sensitivity Chart.*

En este gráfico se pueden observar las variables más relevantes a la hora de analizar sus impactos en el proyecto. Se puede observar que tanto la variación del precio de los filtros como el market share proyecto a lo largo de los años son factores críticos a la hora de evaluar los riesgos no sistemáticos del proyecto. Para estos casos, es recomendable evaluar estrategias que impacten en la reducción de dispersión de resultados, pudiendo así mejorar las posibilidades de obtener un VAN positivo, haciendo al proyecto mucho más atractivo para los inversores

Por otro lado, se pueden observar variables exógenas a la operación del proyecto que impactan fuertemente en el desempeño de este. Entre ellas se puede mencionar el tipo de cambio, dado que impacta fuertemente en el precio en pesos argentinos de los insumos necesarios para la producción de los filtros absolutos. Además, se debe tener en consideración el costo de la maquinaria adicional necesaria para aumentar la capacidad de la línea productiva en el transcurso del proyecto, la cual es importada y su precio se encuentra expresado en dólares.

Por otro lado, la inflación es otra variable importante en lo que respecta al análisis de sensibilidad del proyecto. La variación de este factor tiene un impacto considerable en todo lo que respecta a salarios de los empleados, pago de fletes para abastecimiento y distribución, y valor de las tarifas de servicios asociadas al proyecto.

Otra variable para estudiar es el Riesgo País, cuya variación incurre en un impacto directo en la tasa WACC del proyecto para cada año, haciendo que el proyecto se torne más riesgoso por cuestiones comunes y específicas de la Argentina, aumentando así el costo del capital.

4.7 Administración de Riesgo

En ningún proyecto de inversión se puede asegurar el éxito o el fracaso, es por eso por lo que es importante considerar el riesgo asociado a la ejecución de este. Se entiende riesgo tanto a la variabilidad perjudicial para el inversor como a la favorable. Se analizó el riesgo sistemático y no sistemático y distintas maneras para amainarlos.

4.7.1 Cobertura de variación del precio de venta

Al asumir una postura pesimista en cuanto la variabilidad del precio de venta para ambos tipos de filtros, el efecto resulta en un impacto negativo en la variabilidad del VAN del proyecto. Esto se debe a que se permite relajar la restricción de vender a un precio 20% inferior al de la competencia, pudiendo ofrecer precios aún más inferiores que la competencia, a fin de captar una mayor porción de mercado a costa de margen.

Acordando un precio de venta en las licitaciones con los hospitales públicos, permitiéndose vender los filtros al precio proyectado inicialmente, se puede reducir esta variabilidad, logrando reducir la dispersión de resultados en el VAN del proyecto. Realizando este supuesto, se puede visualizar la distribución de resultados de VAN. Aplicando esta alternativa en Crystal Ball, se obtiene el siguiente gráfico (ver Figura 4.9.).

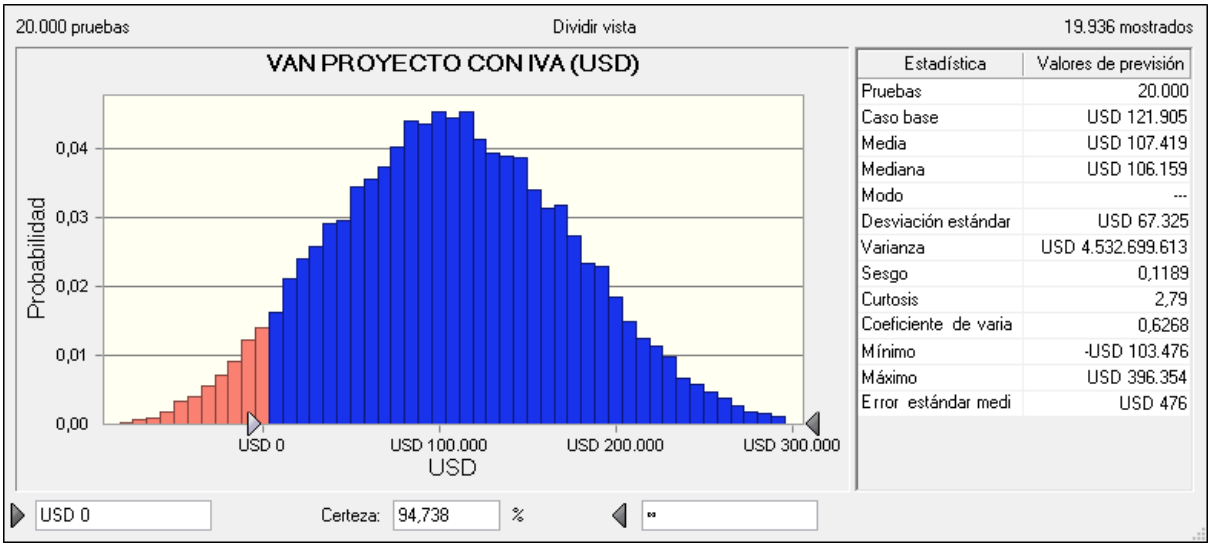

Figura 4.9.: *Distribución del VAN con la estrategia de variación de precios.*

Aquí se puede observar que, al fijar el precio en el proyectado previamente, se logra reducir la variabilidad drásticamente. Esto se debe a que se obtiene ahora una probabilidad de obtener una VAN positivo del 94,738%, logrando aumentar en un 17,992 % la probabilidad de que el proyecto sea beneficioso. Por otro lado, se puede observar también un incremento en el VAN medio de USD 48.057, obteniendo un VAN promedio de USD 107.419.

4.7.2 Cobertura de variación del Market Share

Al suponer una postura pesimista en cuanto la variabilidad del market share, el efecto resulta en un impacto negativo en la variabilidad del VAN del proyecto, teniendo en cuenta también la correlación negativa de esta variable con el factor de variación del precio de venta de los filtros.

Aprovechando la posición de ventaja ofreciendo filtros de calidad a un menor precio que la competencia, WEGA se puede apalancar en esta postura, brindando elementos para negociar con sus compradores una cantidad mínima de compra para filtros medianos y grandes. De esta forma, se puede reducir la variabilidad supuesta para el market share.

Suponiendo que se pudiese lograr establecer una venta de cantidades fijas de filtros medianos y grandes para cada año en las licitaciones de hospitales públicos, se puede lograr una amplia reducción del riesgo no sistemático del proyecto, logrando aumentar las posibilidades de obtener un VAN positivo, implicando un resultado beneficioso del proyecto. Cabe agregar que al crear contratos con el Estado asegurando determinadas ventas por año, no solamente se elimina el riesgo, sino que también se ahorran gastos de comercialización ya que se logra una cantidad grande de ventas con un único cliente. El efecto resultante se puede visualizar en la simulación resultante a continuación (ver Figura 4.10.).

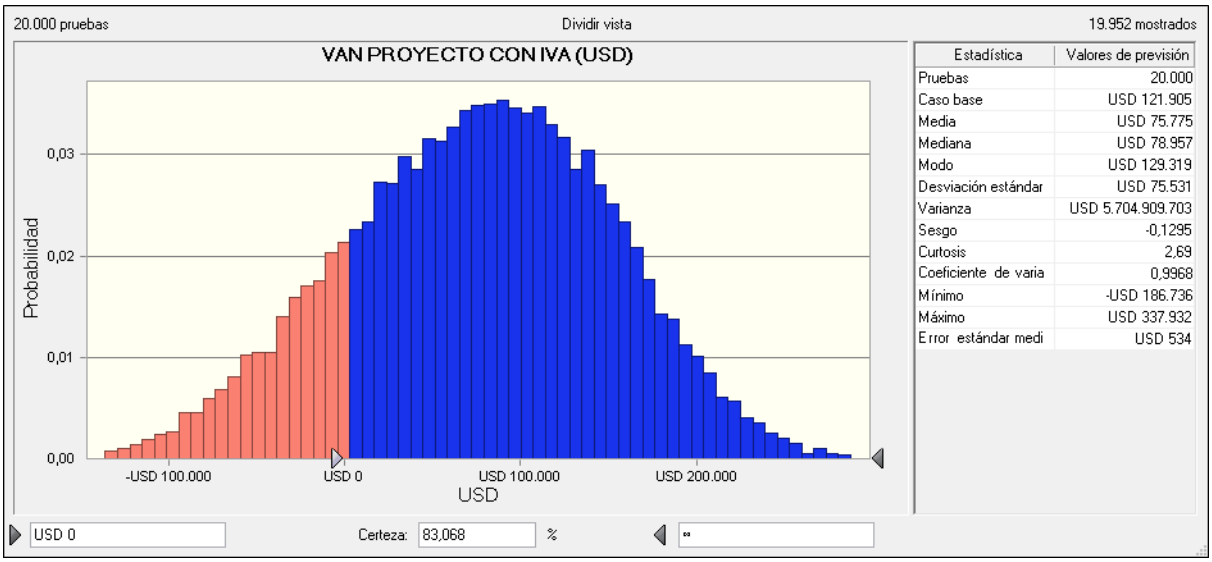

Figura 4.10.: *Distribución del VAN del proyecto con la estrategia para aumentar porción de mercado.*

En este escenario, se puede observar que la probabilidad de obtener un VAN positivo asciende a 83,068%, por lo que resulta beneficioso aplicar este tipo de estrategia. Por otro lado, se puede ver que el VAN promedio asciende a USD 75.775, logrando también un incremento en su valor si se aplicaran dichos contratos ligados a las licitaciones.

4.7.3 Cobertura de variación de precios y del Market Share

Si se desease además observar el efecto combinado de poder fijar en las licitaciones el precio y las cantidades de filtros demandados, se podría observar una sinergia de estrategias que

terminan por impactar en un impacto superlativo en lo que respecta en la mitigación de riesgos no sistemáticos del proyecto de inversión para producción y comercialización de filtros absolutos. A continuación, se observa la implementación de ambas estrategias de mitigación de riesgo, visualizando los resultados en Crystal Ball.

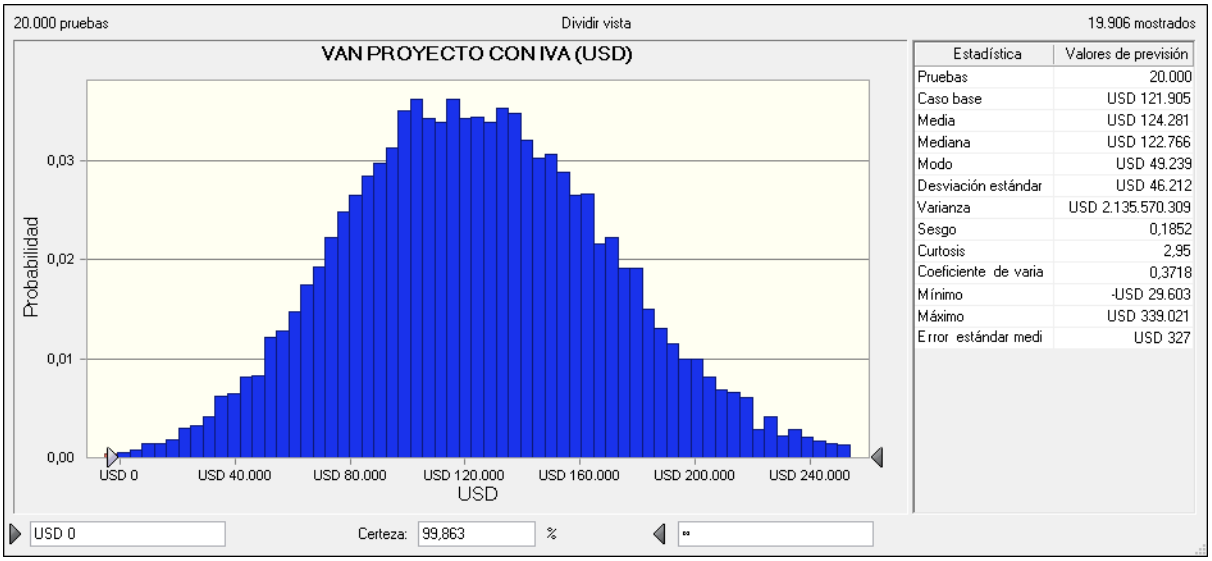

Figura 4.11.: *Distribución del VAN del proyecto con ambas estrategias en conjunto.*

En este gráfico (ver Figura 4.11.), se puede observar que la probabilidad de que el VAN sea positivo asciende drásticamente a 99,863% si se implementan en conjunto ambas estrategias. Incluso, se puede observar que el VAN promedio asciende a USD 124.281, siendo un valor muy superior en comparación con el caso inicial, en el que se asume tanto la variabilidad de los precios como del market share.

4.7.4 Cobertura de Tipo de Cambio/Tasa de Cambio

El proyecto involucra la compra de insumos en el exterior, es decir en moneda extranjera (dólar estadounidense). Las estimaciones del tipo de cambio pueden tener variabilidad a lo largo del horizonte temporal del proyecto ya que, tanto las políticas internas del país como las de otros países, tienen influencia directa sobre variable. Por lo tanto, se pueden tomar medidas para cubrirse del riesgo asociado a la variabilidad del tipo de cambio.

Dentro de los principales egresos en dólares del proyecto, se encuentran la compra de insumos importados y el pago de la deuda adquirida para la compra de los bienes de uso. Como la empresa factura en moneda nacional, las variaciones en el valor del dólar tendrán impacto directo en las erogaciones correspondientes a los rubros mencionados.

Una de las medidas para cubrirse frente a dichas variaciones del tipo de cambio es la compra de Futuros de dólar. Este instrumento financiero le da la posibilidad a WEGA, de comprar un número de dólares en una fecha futura, a un precio establecido por anticipado. De esta manera, WEGA realiza contratos de compra a futuro de dólares al precio establecido en sus proyecciones.

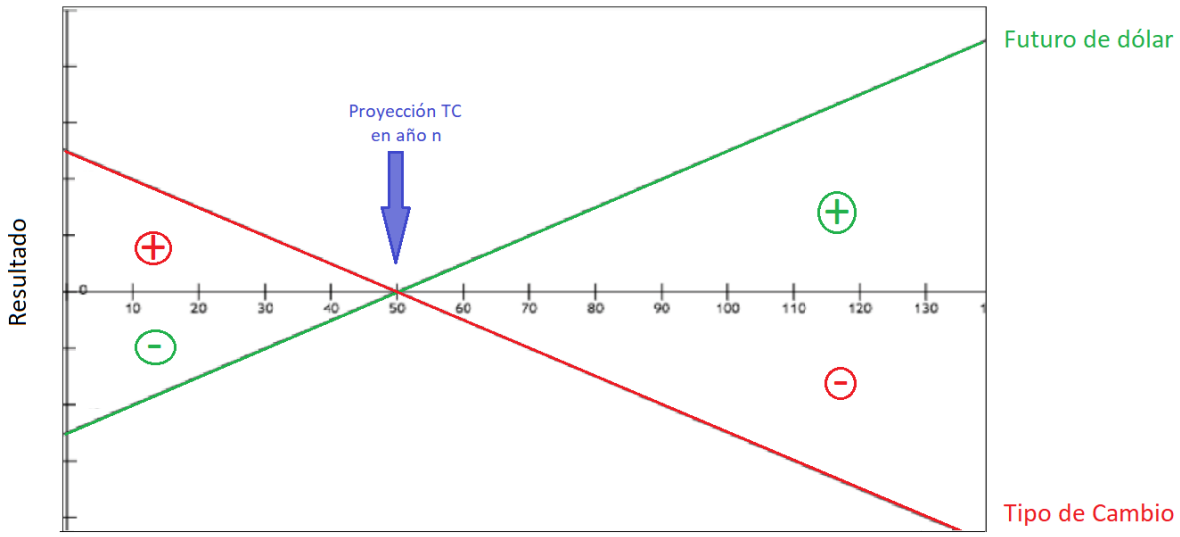

Figura 4.12.: *Ejemplo de mitigación de riesgo de tipo de cambio mediante futuros.*

Observando el gráfico anterior (ver Figura 4.12.), para un escenario adverso en donde un aumento en el tipo de cambio aumenta el valor en pesos de sus insumos importados y de su pago de deuda, el contrato de dólar futuro generará una ganancia que amortigua la pérdida. Sin embargo, esta estrategia también opaca resultados positivos en caso de escenarios más favorables. De caer el tipo de cambio, si bien cae el valor de sus insumos y pago de la deuda, el contrato de dólar futuro provoca resultados negativos.

La elección de esta estrategia no busca un aumento en los retornos del proyecto, sino mitigar las variaciones producto de las variaciones en el tipo de cambio, logrando así una mayor previsibilidad para la toma de decisiones durante el proyecto.

También se puede pensar en desarrollar una estrategia operativa para mitigar el riesgo asociado al tipo de cambio. Una estrategia útil puede ser la de comprar la mayor cantidad de insumos al inicio del proyecto para evitar el impacto de la fluctuación del tipo de cambio a lo largo del proyecto.

Se realizó una simulación para el caso en el que se compran los insumos para los primeros cuatro años del proyecto al inicio. La simulación arroja valores poco alentadores. Ver (Figura 4.13.).

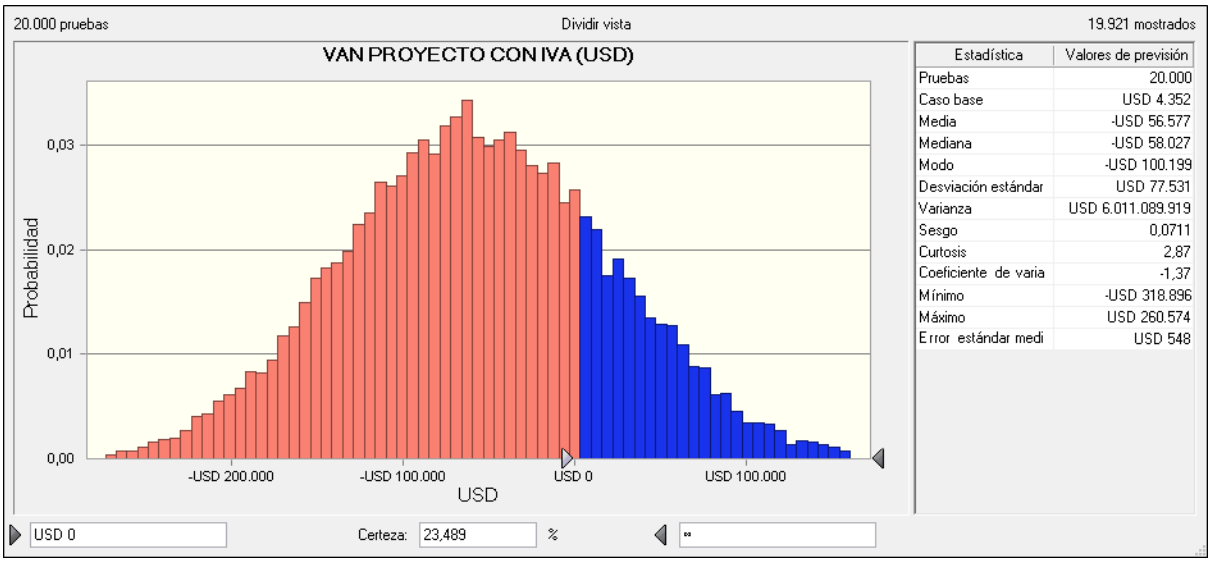

Figura 4.13.: *Distribución del VAN del proyecto comprando mayor cantidad de insumos en el primer año.*

Los resultados del análisis anterior pueden ser explicados a que, si bien con esta estrategia se mitiga el riesgo de la fluctuación del tipo de cambio de los primeros cuatro años, realizar un desembolso mucho mayor en el primer año genera un efecto muy grande en el VAN del proyecto. Esto se debe a que las compras de los años 2, 3 y 4 se descuentan con un factor de descuento mayor al del primer año, disminuyendo notablemente el impacto del tipo de cambio.

Por esta razón, esta última estrategia planteada no es recomendable y se opta por elegir como única estrategia de mitigación de riesgo de tipo de cambio, la compra de futuros de dólar.

4.7.5 Cobertura de variación de MOD

Si bien la variación en MOD no tiene gran impacto en el VAN del proyecto, es importante tener en mente algún tipo de estrategia operativa para poder disminuir el riesgo asociado a este factor. Una buena estrategia para reducir el costo de MOD puede ser una inversión inicial destinada a la capacitación de los operarios para que tengan un rol polivalente dentro de la planta. Esto permitiría reducir la cantidad de operarios necesarios por máquina y aumentar el grado de aprovechamiento de cada uno de ellos.

4.8 Opciones Reales

Una opción real es un instrumento de cobertura de riesgo, que permite tomar una acción para aumentar la rentabilidad o minimizar los costos de un proyecto particular.

Para que un proyecto presente posibilidad de involucrar opciones reales, debe cumplir con las siguientes características. En primer lugar, debe existir la posibilidad de recibir nueva información que determine nuevos caminos para el proyecto, que valide las decisiones a tomar durante el desarrollo de este. En segundo lugar, debe tener posibilidad de ser flexible, esto es, cambiar radicalmente mediante la incorporación o liquidación de activos.

Esto permite capitalizar la nueva información obtenida. Al darse esta combinación de factores, se vuelve valorable la opción real ya que cubre el riesgo y permite capitalizar una situación favorable, o enfrentar una situación desfavorable con menores pérdidas.

La opción real que se plantea para el proyecto es la de retrasar el inicio del proyecto con el fin de verificar que las proyecciones de venta del mercado tengan un comportamiento similar a las reales. La razón por la cual se busca retrasar el proyecto es debido al reciente cambio político que ocurrió en Argentina con respecto al rubro de salud pública. El reciente acuerdo del Estado argentino con el Fondo Monetario Internacional implica una fuerte reducción en el déficit fiscal del país, lo que conlleva una reducción del presupuesto para los próximos años. Esta reducción del presupuesto influyó en el rubro de salud de manera tal que el Ministerio de Salud pasó a ser una Secretaría de Salud que ahora depende del Ministerio de Desarrollo Social. Este cambio de Ministerio a Secretaría también lleva consigo una reducción de presupuesto, lo que pondría en jaque futuras compras de filtros HEPA en todo el país.

Si bien esta medida no impacta en los centros de salud privados, las ventas proyectadas del mercado y de WEGA se ven fuertemente impactados por el presupuesto de los centros de salud públicos, ya que representan un porcentaje considerable de las ventas totales.

Lo que se busca con este retraso es poder otorgarle flexibilidad al proyecto y dar pie a su iniciación cuando realmente las ventas pronosticadas sean factibles. El retraso ideal estimado es de dos años, dando lugar al análisis del primer año de la Secretaría de Salud como tal, y el segundo año en un enfoque más al análisis del país con un posible cambio de gobierno, debido a las elecciones de presidente en el año 2019.

El modelo del árbol de decisión se hace bajo la idea de que la primera decisión que tendría que tomar el inversor en el año 0 es la de retrasar o no el proyecto. Si decide esperar un año, solamente podrá contrastar sus proyecciones con la realidad del último año de este gobierno. En cambio, si decide esperar dos años, puede contrastar las proyecciones de venta de dos años con la realidad y, además, robustecer el análisis observando el comportamiento del sector de salud pública durante el primer año del nuevo gobierno (ver Figura 4.14.).

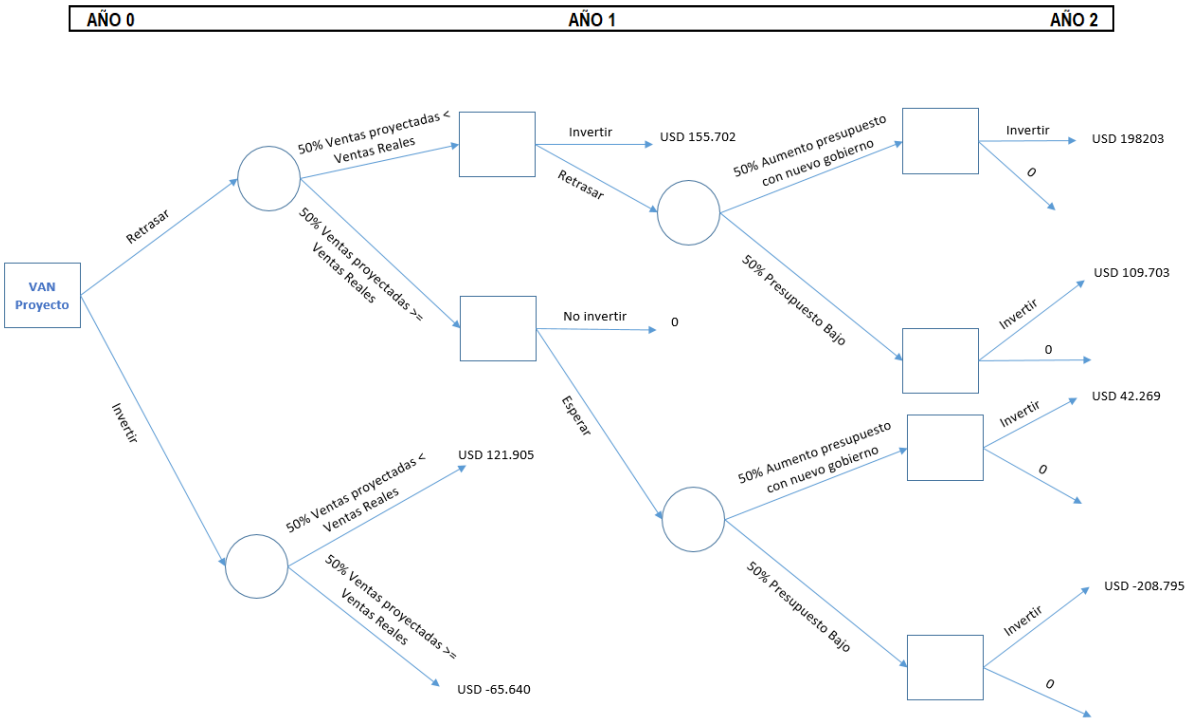

Figura 4.14.: *Árbol de decisión de la opción de retrasar el inicio del proyecto.*

Se pueden observar en la figura anterior los resultados que obtendría el proyecto si se tomaran las distintas decisiones. Se puede observar que, si las condiciones mejoran, el proyecto se vuelve aún más atractivo y, en caso contrario, el proyecto empeora pudiéndose obtener resultados muy desalentadores.

Se procede a evaluar la opción real obteniendo el siguiente resultado (ver Figura 4.15.):

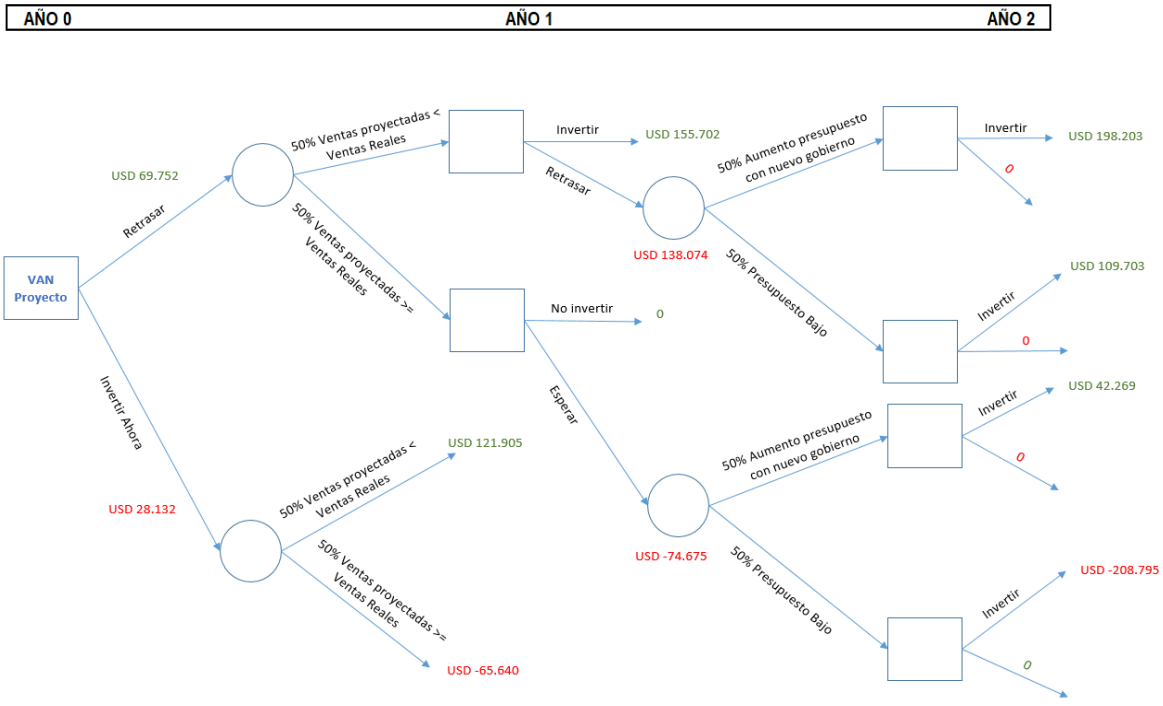

Figura 4.15.: *Opción real de retrasar el inicio del proyecto con sus respectivos resultados.*

Se puede observar que la opción de esperar la inversión al menos un año agrega valor. El valor de la opción real es de USD 41.620. También se puede observar que en el mejor de los casos el VAN del proyecto podría alcanzar los USD 198.203.

4.9 Conclusiones

En el análisis económico financiero se calculó la viabilidad del proyecto, utilizando valores medios para cada una de las variables tenidas en cuenta. Sin embargo, este análisis no contempla la variación de dichas variables, que provoca un desvío en los resultados estimados, descartando así cualquier tipo de incertidumbre. Este desvío trae aparejado ciertos riesgos, tanto positivos como negativos, que deberán ser tenidos en cuenta a la hora de tomar la decisión final acerca de la implementación del proyecto de inversión.

Luego de realizar un primer estudio de sensibilidad de las variables, se pudo discriminar las más representativas para el proyecto, entendiendo a éstas como aquellas cuya variación tiene un mayor impacto en el VAN del proyecto. Analizando los resultados obtenidos, se concluye que los principales rubros a considerar son tanto internos como externos a la operación de la empresa y se deberán tomar estrategias diversas en cada caso en particular.

Luego de plantear los distintos escenarios correspondientes a cada estrategia de mitigación de riesgo, se evalúa la eficiencia de esta analizando la nueva media y dispersión del VAN.

Se plantean diversos métodos para mitigar aquellos riesgos internos a la empresa, como aquellos asociados a la variabilidad del precio de los filtros y del market share, obteniendo resultados positivos. Sin embargo, existen variables macroeconómicas del país, cuyo comportamiento se ve afectado directamente por las intervenciones de la clase política. Esto provoca cierta complejidad a la hora de proyectar variables como el tipo de cambio, la inflación y/o el riesgo país con un nivel de confianza aceptable. La viabilidad del proyecto es sensible a los valores que éstas tomen a través de los años y puede variar drásticamente por diversos sucesos político-económicos difíciles de predecir.

En conclusión, y basándose en la información recolectada en cada una de las simulaciones de los distintos escenarios, se cree conveniente realizar la inversión e intentar realizar alguna alianza estratégica con clientes privados mediante precios competitivos y contratos con el Estado argentino para asegurar un volumen mínimo de ventas para cada año

ANEXOS

Anexo 1: Memoria de la empresa WEGA

WEGA es una PYME Argentina fundada en 1969 que se dedica a la producción y comercialización filtros de aceite, combustible y de aire para la industria automotriz. Posee una planta en Argentina con la que abastece el mercado de reposiciones de Argentina y Brasil.

Actualmente cuenta volúmenes anuales de ventas mayores a las 500.000 unidades en el país y de 1.400.000 en Brasil, alcanzando de esta manera una participación en el mercado nacional del 22% y de aproximadamente 10% para el mercado brasileño.

En los últimos años, debido al avance de los motores eléctricos en la industria automotriz, los directivos de WEGA notaron una desaceleración en la demanda de los filtros de aceite y de combustible a nivel mundial. Además, estiman que esta tendencia continuará durante los próximos años y que en el futuro cercano comenzará a notarse en la América Latina, causando un impacto negativo en las facturaciones anuales de la empresa.

Esto llevó a la creación de una nueva unidad de negocios en la que se invierte fuertemente para desarrollar una empresa líder en energía sustentable, que cuenta actualmente con dos divisiones:

- **WEGA Lighting:** dedicada a la fabricación y comercialización de artefactos de iluminación sustentables con tecnologías LED e inducción electromagnética.

- **WEGA Energy:** enfocada al desarrollo de productos para la generación de energía térmica y energía solar.

Anexo 2: Establecimientos de salud agrupados por provincia y tipología

	ESCIG	ESCIEP	ESCIEM	ESCIESM	ESCIE	ESCIETE	ESSIDT	ESSID	ESSIT	ESCL	%	Total
Buenos Aires	544	12	23	214	330	1.011	3.029	116	900	564	26.1%	**6.743**
CABA	79	5	4	38	46	1	658	153	65	122	4.5%	**1.171**
Córdoba	289	5	5	12	18	330	1.281	54	121	206	9.0%	**2.321**
Santa Fe	235	6	4	36	29	205	896	531	48	73	8.0%	**2.063**
Mendoza	48	4	3	21	22	128	1.150	322	187	95	7.7%	**1.980**
Tucumán	59	4	2	12	14	16	944	216	53	153	5.7%	**1.473**
Chaco	92	1	-	5	5	8	601	51	61	42	3.4%	**866**
Misiones	97	1	1	4	2	34	421	139	27	96	3.2%	**822**
Entre Ríos	90	3	2	12	28	20	444	61	34	125	3.2%	**819**
Santiago del Estero	75	2	2	3	12	-	607	68	19	20	3.1%	**808**
Salta	84	-	1	11	2	2	473	16	92	114	3.1%	**795**
San Juan	33	1	3	8	23	25	457	49	64	69	2.8%	**732**
Corrientes	74	2	3	4	4	8	466	14	33	17	2.4%	**625**
Jujuy	33	-	2	2	6	3	393	121	30	11	2.3%	**601**
Neuquén	38	-	3	3	2	24	418	27	43	35	2.3%	**593**
Catamarca	50	1	3	2	5	9	345	12	35	29	1.9%	**491**
Río Negro	53	-	1	-	1	29	306	45	25	10	1.8%	**470**
San Luis	25	-	3	1	6	5	309	35	39	37	1.8%	**460**
Chubut	46	-	2	9	2	4	231	51	55	15	1.6%	**415**
Formosa	65	-	4	1	4	3	250	20	18	25	1.5%	**390**
La Rioja	43	1	2	5	2	2	236	5	25	13	1.3%	**334**
La Pampa	47	-	-	1	8	-	175	49	14	33	1.3%	**327**
Tierra del Fuego	7	-	-	1	2	-	168	14	49	26	1.0%	**267**
Santa Cruz	26	-	-	1	-	1	119	32	64	17	1.0%	**260**
TOTAL	**2.232**	**48**	**73**	**406**	**573**	**1.868**	**14.377**	**2.201**	**2.101**	**1.947**	**100.0%**	**25.826**

Tabla 5.1.: *Establecimientos de salud por provincia y tipología.*

ESCIG: Establecimiento de salud con internación general.

ESCIEP: Establecimiento de salud con internación especializada en pediatría.

ESCIEM: Establecimiento de salud con internación especializada en maternidad/m. infantil.

ESCIESM: Establecimiento de salud con internación especializada en salud mental.

ESCIE: Establecimiento de salud con internación especializada en otras áreas.

ESCIETE: Establecimiento de salud con internación especializada en tercera edad

ESSIDT: Establecimiento de salud sin internación de diagnóstico y tratamiento.

ESSID: Establecimiento de salud sin internación de diagnóstico.

ESSIT: Establecimiento de salud sin internación de tratamiento

ESCL: Establecimiento de salud complementario.

Dentro de los establecimientos mencionados, aquellos que adquieren filtros absolutos HEPA son los que cuentan con instalaciones de internación. Estos en conjunto suman un total de 5.200 centros de salud en todo el país.

Anexo 3: Establecimientos de salud agrupados por prov. y origen de fondos

	Buenos Aires	CABA	Córdoba	Santa Fe	Mendoza	Tucumán	Chaco	Misiones	Entre Ríos	S. del Estero	Salta	San Juan	Corrientes	Jujuy	Neuquén	Catamarca	Río Negro	San Luis	Chubut	Formosa	La Rioja	La Pampa	Tierra del Fuego	Santa Cruz	TOTAL	%
Privado	4191	953	1452	1282	1541	1090	410	351	389	163	327	548	254	227	394	119	241	291	227	124	68	206	229	178	**15255**	**59%**
Publico	2552	218	869	781	439	383	456	471	430	645	468	184	371	374	199	372	229	169	188	266	266	121	38	82	**10571**	**41%**

Tabla 5.2.: *Establecimientos de salud según origen de fondos.*

Anexo 4: Compras en Hospitales Públicos

Existen tres tipos de compra para los hospitales públicos en Argentina:

Caja Chica: Es toda compra que no supera el valor de lo que se denomina "unidad de compra". El Estado determina el precio de una "unidad de compra" que puede modificarse año a año (actualmente unidad de compra=$15.000). Es decir, toda compra que sea inferior a los $15.000 puede realizarse sin tener que pasar por ningún contrato ni proceso licitatorio.

Contratación Directa: La contratación directa es un proceso de compra que consiste en la contratación de un proveedor por un lapso determinado. Es decir, el hospital puede elegir el proveedor sin necesidad de pasar por un proceso de licitación basándose en la confianza que tiene el hospital con el mismo. Este tipo de compra se realiza siempre y cuando el monto a desembolsar sea menor a $1.000.000.

Licitación: Para compras mayores a $1.000.000 se debe realizar un proceso licitatorio. El proceso consiste en los siguientes pasos:

1. **Solicitud de Gasto**: El responsable del área de un sector del hospital (ejemplo: Jefe de Cirugía, Jefe de Terapia Intensiva) eleva una solicitud de gasto, es decir, avisa al hospital que quiere comprar determinado producto.

2. **Asesoría técnica**: Un bioingeniero empleado por el hospital verifica que la compra realmente es necesaria y arma los pliegos con todas las especificaciones técnicas que debe tener el producto que el hospital requiere.
3. **Aprobación de la Gerencia**: La Gerencia Operativa del hospital aprueba el gasto.
4. **Solicitud de Compra**: El hospital ingresa la orden de compra en la página del gobierno (Ejemplo: Buenos Aires Compras). Luego, todos los proveedores que quieran atender esa compra aceptan la solicitud y después de un mes se cierra la licitación.
5. **Elección de proveedor**: El hospital analiza todos los proveedores interesados en atender la compra y filtra por requerimientos técnicos, precio, entre otras. Finalmente, se elige al proveedor que más se adecúa a las necesidades del hospital.
6. **Obtención del dinero**: El ministerio de Hacienda gira el monto de dinero necesario para la compra.
7. **Obtención del producto**: Se realiza el pago acordado con el proveedor y se obtiene el producto comprado en un lapso de 0-3 meses dependiendo de la urgencia de la compra.

Anexo 5: Normas y regulaciones para Filtros HEPA

Existen varios instrumentos técnicos y legales para definir las propiedades de un filtro HEPA y los ambientes donde se recomienda su instalación.
Entre todas las normativas vigentes, las que destacan son las impuestas a través de FDA, la ISO/TC 142, la ISO 29463, la cual brinda estándares globales tanto para filtros HEPA como para ULPA y la EN 1822, una normativa europea para regular los ensayos que determinan la capacidad filtrante que caracteriza a un filtro HEPA.

EN 1822

La norma se aplica a los filtros para el aire de alta eficiencia y de muy baja penetración (EPA, HEPA y ULPA), usados en el campo de la ventilación y del acondicionamiento del aire y también en procesos tecnológicos, tales como la tecnología de las salas blancas o de la industria farmacéutica. Determina un proceso para la determinación de la eficiencia sobre la base de un método de recuento de las partículas mediante un aerosol líquido (o en alternativa sólido) de prueba y permite clasificar estos filtros, en modo normalizado, en función de la eficiencia.

La norma EN 1822 contempla metodologías para:

A) Evaluar la eficiencia del medio filtrante. Mediante el uso de un contador de partículas se determina el número y las dimensiones de las partículas retenidas por el filtro; sucesivamente, a partir del procesamiento de dichos datos, se puede determinar la dimensión de las partículas para la que la eficiencia del medio es mínima. Dicha dimensión se conoce como MPPS, acrónimo inglés de "dimensiones de las partículas más penetrantes".

B) Verificar las pérdidas del elemento filtrante. Dicha prueba se realiza con una sonda que produce aerosol; dicha sonda se puede desplazar por toda la superficie del filtro para recoger una serie de datos sobre la eficiencia local que, luego, se usan para determinar la eficiencia total; de esta forma se puede determinar también la tasa de pérdida para un área específica del filtro. El cálculo de la eficiencia total suele definirse como un valor integral mientras que la tasa de pérdida se define como un valor local.

C) Determinación de la eficiencia integral del elemento filtrante. Primero, se mide la pérdida de carga del filtro con un caudal volumétrico del aire correspondiente al caudal nominal y luego, con un generador de aerosol, se determina la eficiencia del filtro en correspondencia de las partículas MPPS. Según el valor de dicha eficiencia se procede a la clasificación en función de la tabla antes indicada.

Anexo 6: Proyección Camas Hospitalarias

Las variables para analizar son:

- X_1=PBI de Argentina (en pesos corrientes)
- X_2=Presupuesto destinado a Salud en Argentina (en pesos corrientes)
- X_3=Población de Argentina
- X_4=Cantidad de Camas Hospitalarias en el Año Anterior

Año	Camas Hospitalarias	PBI	Presupuesto Salud	Población	Camas Hospitalarias en el año n-1
2007	167.875	$ 896.980.174.072,30	$ 58.258.862.306,00	39.970.224	162.191
2008	173.644	$ 1.149.646.090.583,80	$ 76.612.415.476,50	40.382.389	167.875
2009	179.469	$ 1.247.929.268.925,93	$ 95.279.399.682,49	40.788.453	173.644
2010	183.597	$ 1.661.720.925.943,98	$ 108.842.720.649,33	40.799.407	179.469
2011	185.677	$ 2.179.024.103.631,68	$ 128.409.890.427,02	41.261.490	183.597
2012	196.146	$ 2.637.913.848.214,06	$ 132.396.896.041,86	41.733.271	185.677
2013	202.574	$ 3.348.308.488.227,86	$ 166.980.144.307,92	42.202.935	196.146
2014	204.814	$ 4.579.086.425.412,04	$ 219.155.076.320,22	42.669.500	202.574
2015	207.033	$ 5.854.014.449.178,42	$ 282.435.233.985,00	43.131.966	204.814
2016	217.952	$ 8.050.245.413.260,60	$ 384.005.229.363,00	43.590.368	207.033
2017	220.224	$10.558.497.000.000,00	$ 156.035.134.068,00	44.044.811	217.952

Tabla 5.3.: *Datos históricos de las variables a analizar.*

Una vez obtenidos todos los modelos posibles, se realiza un primer filtro para descartar aquellos modelos que a simple vista son malos. Ese primer filtro consiste en descartar todos aquellos modelos que tienen un R^2<0.7, DET<0.1 y Cp>5p.

Modelo	R^2	S^2	DET	$\Sigma \lvert\delta_i\rvert$	PRESS	p	C_p	
X1 X2 X3 X4	0,9838959	8346106,234	0,0004947	53794,218	451155686	5	5	
X1 X3 X4	0,9838633	7168256,726	0,0020914	30893,358	116433513	4	3,0121206	
X1 X2 X3	0,9834578	7348403,23	0,0330477	41698,435	274333062	4	3,1632121	
X1 X3	0,9834155	6446283,44	0,0997253	26313,68	84611957,7	3	1,1789613	DET menor a 0,1
X2 X3 X4	0,9820102	7991456,084	0,0076227	38389,752	185125095	4	3,7025498	
X3 X4	0,9808999	7424081,293	0,0234177	32164,296	116244622	3	2,1162107	
X2 X3	0,9794813	7975491,524	0,3754866	35800,316	169342604	3	2,6447544	
X3	0,9792226	7178695,095	1	28860,66	94702917,2	2	0,7411255	MEJOR
X1 X2 X4	0,9768285	10293266,74	0,0662669	70532,194	1339184622	4	5,6331117	DET menor a 0,1
X2 X4	0,9759178	9360621,704	0,4423738	33981,491	183852867	3	3,9724443	
X1 X4	0,9694008	11893723,93	0,1498552	38482,65	213729072	3	6,4005009	
X4	0,9685882	10852943,56	1	30494,67	139644803	2	4,7032409	
X1 X2	0,8941187	41155437,48	0,5328191	138014,38	6372161483	3	34,448755	
X1	0,8435887	54040984,58	1	77146,43	924962327	2	51,274943	
X2	0,6270484	128856913,7	1	111506,1	1820252981	2	131,95249	R^2 *Bajo*

Tabla 5.4.: *Hallazgo del mejor modelo.*

Se realiza un análisis de regresión a los distintos modelos y se concluye que el modelo que mejor se ajusta a los datos fue aquel que incluye únicamente a la variable Población.

Los Resultados de la regresión del Mejor Modelo son los siguientes:

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,98955679
Coeficiente de determinación R^2	0,97922264
R^2 ajustado	0,97691405
Error típico	2679,3087
Observaciones	11

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	1	3044943183	3044943183	424,163882	7,00907E-09
Residuos	9	64608255,86	7178695,095		
Total	10	3109551438			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*
Intercepción	-341858,3318	26053,17704	-13,12156023	3,5846E-07	-400794,7128	-282921,951
Variable X 1	0,01280888	0,000621934	20,59523931	7,0091E-09	0,011401967	0,014215792

Tabla 5.5.: *Resultados de la regresión del modelo.*

$$Cantidad\ de\ Camas\ Hospitalarias = b_0 + b_1 Población$$

Donde:

b_0= -341.858,3318

b_1= 0,01280888

Observando la tabla, se puede apreciar que el coeficiente b_1 tiene un valor positivo. Esto tiene sentido con el supuesto a priori de que las variables cantidad de camas y la población están correlacionadas positivamente. Por otro lado, debe verificarse que el coeficiente que acompaña a la variable población es significativo, dado que se obtuvo un p value= 7,0091E-09<0,05.

Una vez obtenido el modelo, se prosigue a calcular la cantidad de camas hospitalarias en el período 2018-2028. Para esto, se requiere la proyección de la Población de Argentina para los próximos 10 que fueron extraídos del INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina).

Año	Población
2010	40.799.407
2011	41.261.490
2012	41.733.271
2013	42.202.935
2014	42.669.500
2015	43.131.966
2016	43.590.368
2017	44.044.811
2018	44.494.502
2019	44.938.712
2020	45.376.763
2021	45.808.747
2022	46.234.830
2023	46.654.581
2024	47.067.641
2025	47.473.760
2026	47.873.268
2027	48.266.524
2028	48.653.385

Tabla 5.6.: *Datos históricos y proyección de la población de Argentina.*

Anexo 7: Proyección de Quirófanos

Las variables para analizar son:

- X_1=PBI de Argentina (En pesos corrientes)
- X_2=Presupuesto destinado a Salud en Argentina (en pesos corrientes)
- X_3=Población de Argentina
- X_4=Cantidad de Quirófanos en el Año Anterior

Año	Quirófanos	PBI	Presupuesto Salud	Población	Quirófanos en el año n-1
2007	8.637	$ 896.980.174.072,30	$ 58.258.862.306,00	39.970.224	8.360
2008	8.933	$ 1.149.646.090.583,80	$ 76.612.415.476,50	40.382.389	8.637
2009	9.233	$ 1.247.929.268.925,93	$ 95.279.399.682,49	40.788.453	8.933
2010	9.445	$ 1.661.720.925.943,98	$ 108.842.720.649,33	40.799.407	9.233
2011	9.552	$ 2.179.024.103.631,68	$ 128.409.890.427,02	41.261.490	9.445
2012	10.091	$ 2.637.913.848.214,06	$ 132.396.896.041,86	41.733.271	9.552
2013	10.422	$ 3.348.308.488.227,86	$ 166.980.144.307,92	42.202.935	10.091
2014	10.537	$ 4.579.086.425.412,04	$ 219.155.076.320,22	42.669.500	10.422
2015	10.651	$ 5.854.014.449.178,42	$ 282.435.233.985,00	43.131.966	10.537
2016	11.213	$ 8.050.245.413.260,60	$ 384.005.229.363,00	43.590.368	10.651
2017	11.330	$10.558.497.000.000,00	$ 156.035.134.068,00	44.044.811	11.213

Tabla 5.7.: *Datos históricos de las variables a analizar.*

Una vez obtenidos todos los modelos posibles, se realiza un primer filtro para descartar aquellos modelos que a simple vista son malos. Ese primer filtro consiste en descartar todos aquellos modelos que tienen un R^2<0.7, DET<0.1 y Cp>5p.

Modelo	R^2	S^2	DET	$\Sigma \|\delta_i\|$	PRESS	p	C_p	
X1 X2 X3 X4	0,983859596	22144,37651	0,000494018	2741,685318	1168722,897	5	5	
X1 X3 X4	0,98383215	19013,16968	0,002079909	1586,6915	307841,5041	4	3,0102025	
X1 X2 X3	0,983450957	19461,44765	0,033047701	2152,505161	730576,0425	4	3,1519065	DET<0,1
X1 X3	0,983408446	17072,50961	0,099725298	1353,741435	224050,7282	3	1,1677093	
X2 X3 X4	0,981890779	21296,19549	0,007496912	1983,216031	493702,9235	4	3,7318838	
X3 X4	0,980802891	19753,59479	0,023099296	1658,506382	309030,164	3	2,136293	
X2 X3	0,979483103	21111,64045	0,375486647	1841,986713	448078,5552	3	2,6269081	
X3	0,979225872	19001,18039	1	1484,68823	250561,2734	2	0,7225305	MEJOR
X1 X2 X4	0,976601009	27516,89269	0,065585463	3584,663956	3340723,894	4	5,6982918	
X2 X4	0,975777324	24924,84252	0,442319759	1753,925838	485159,9001	3	4,0044865	
X1 X4	0,969167518	31726,25415	0,148348538	1995,129884	570294,5783	3	6,4616021	
X4	0,968449189	28858,13882	1	1586,8393	372193,542	2	4,7286323	
X1 X2	0,894140443	108928,2137	0,5328191	7106,448208	16912450,89	3	34,352009	
X1	0,843637793	143017,6306	1	3968,65628	2447710,316	2	51,125758	Cp>5p
X2	0,627007183	341160,1177	1	5737,960695	4818576,382	2	131,65557	

Tabla 5.8.: *Hallazgo del mejor modelo.*

Se realiza un análisis de regresión a los distintos modelos y se concluye que el modelo que mejor se ajusta a los datos es aquel que incluye únicamente a la variable Población.

Los Resultados de la regresión del Mejor Modelo son los siguientes:

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,989558423
Coeficiente de determinación R^2	0,979225872
R^2 ajustado	0,976917636
Error típico	137,8447692
Observaciones	11

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	1	8060893,377	8060893,377	424,23119	7,00416E-09
Residuos	9	171010,6235	19001,18039		
Total	10	8231904			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*
Intercepción	-17590,38035	1340,380889	-13,12341924	3,5803E-07	-20622,53258	-14558,2281
Variable X 1	0,000659042	3,19972E-05	20,59687332	7,0042E-09	0,000586659	0,000731425

Tabla 5.9.: *Resultados de la regresión del modelo.*

$$Cantidad\ de\ Quirófanos = b_0 + b_1 Población$$

Donde:

b_0= -17590,38035

b_1= 0,000659042

Observando la tabla, se aprecia que el coeficiente b_1 tiene un valor positivo. Esto tiene sentido con el supuesto a priori de que las variables cantidad de quirófanos y la población están correlacionadas positivamente. Por otro lado, se puede verificar que el coeficiente que acompaña a la variable población es significativo, dado que p value = 7,0042E-09 < 0,05 (Ver Tabla 5.9).

Anexo 8: Cantidad de camas habilitadas por tipología y por cat. de camas

	Generales	Pediátricas	Maternidad	C.Especiales	UTI adultos	UTI pediátricas	Neonatología	Htal día	Int. Prolong.	No discriminadas	Total
ES. con internación general	76.768	6.626	6.874	3.955	7.620	1.176	4.926	1.735	2.460	1.413	113.553
ES. con internación especializada en tercera edad	1.082	-	-	32	55	-	-	42	55.197	145	56.553
ES con internación especializada en salud mental	4.707	74	16	493	61	-	6	208	17.998	50	23.613
ES. con internación especializada en otras especialidades	4.729	99	14	586	436	55	106	309	10.172	186	16.692
ES. con internación especializada en maternidad/m.infantil	1.608	916	1.582	201	100	123	995	92	37	63	5.717
ES. con internación especializada en pediatría	390	2.630	18	626	18	469	469	131	-	4	4.755
TOTAL	89.284	10.345	8.504	5.893	8.290	1.823	6.502	2.517	85.864	1.861	220.883

Tabla 5.10.: *Cantidad de camas agrupadas por categoría.*

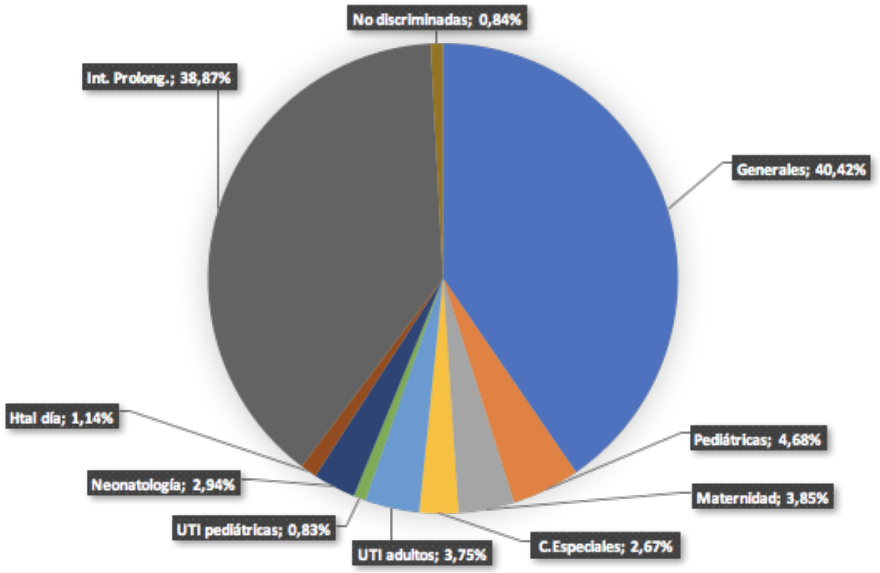

Figura 5.1.: *Cantidad de camas agrupadas por categoría.*

Generales: Comprende las camas de cuidados simples cualquiera sea el tipo de paciente, es decir clínico o quirúrgico.

Pediátricas: Comprende las camas de cuidados simples cualquiera sea el tipo de paciente pediátrico.
Maternidad: Son aquellas que específicamente son utilizadas para maternidad.
C.Especiales: Incluye todas las camas que no son de cuidados simples, ni las de terapia intensiva (Ej.: terapia intermedia)
UTI adultos: Unidades de Terapia Intensiva para adultos.
UTI pediátricas: Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica.
Neonatología: Incluye todas las cunas, incubadoras y otras modalidades que permiten al neonato hacer cuidados intermedios y de terapia neonatal.
Htal día: incluye todas las modalidades de cuidados que con internación abreviada (Ej: observación diurna y de guardia).
Int. Prolong.: camas de salud mental, adicciones y otros.
No discriminadas: camas que no están discriminadas.

Como se proyecta el total de camas en el país, es necesario contemplar que porcentaje de estas se encuentran ubicadas en áreas con filtros HEPA. Esto se logra tomando los valores actuales de la cantidad de camas agrupadas por tipología según un informe de SISA (Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentina).

Dentro de las categorías detalladas, las que requieren de alta pureza de aire son: Maternidad, Cuidados Especiales, UTI adultos, UTI pediátricas y Neonatología. Las camas pertenecientes a estas categorías suman una cantidad de 31.012 camas por sobre un total de 220.883 durante el 2017. Este valor representa un 14% que debe tenerse en cuenta a la hora de ajustar la demanda proyectada de filtros HEPA.

Anexo 9: Tamaños de Filtros HEPA a comercializar

Para insertarse en el mercado de filtros absolutos HEPA, se propone que WEGA fabrique y comercialice filtros HEPA clase H14 de dos tamaños distintos. Los componentes son los mismos, ambos poseen una carcasa y el mismo material filtrante, proveyendo la misma capacidad de retención de partículas que los define como filtros absolutos (Performance mínima de 99,995% para HEPA clase H14). La única característica que los diferencia es el tamaño, de

manera de poder operar con distintos caudales según los requerimientos para cada espacio hospitalario.

En los centros de salud la concentración de partículas suspendidas en el aire está controlada a límites específicos. Estos contaminantes son ocasionados, en parte, por equipamiento, instalaciones, personas, proceso y deben ser removidos de forma continua del aire. Es elemental, entonces, poder asegurar un flujo laminar vertical dentro de las salas críticas para asegurar que las partículas sean expulsadas. Un flujo de aire turbulento provocaría una recirculación de las partículas dentro de la sala, impidiendo que estas fluyan hacia los ductos de salida.

Flujo Turbulento **Flujo Laminar**

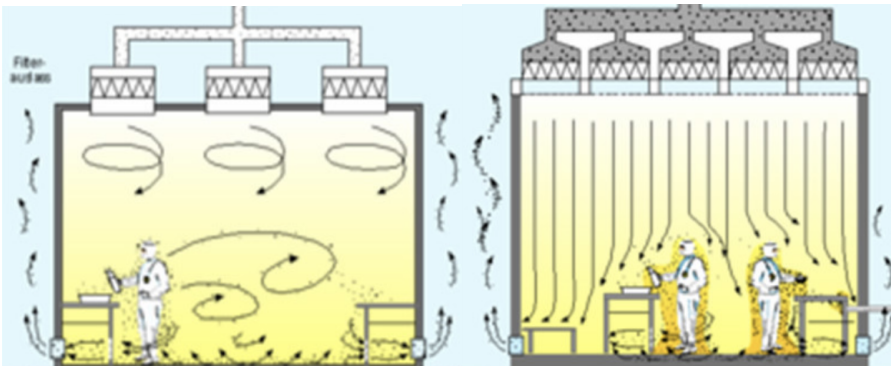

Figura 5.2.: *Tipos de flujo de aire durante el proceso de renovación de aire.*

Nótese la diferencia en la cantidad de partículas suspendidas en el aire para cada tipo de flujo de aire (ver Figura 5.2).

Anexo 10: Proyección de Precio de Filtro para Cama

Las variables para analizar para explicar el precio de los filtros para cama son:

- X_1=Inflación del dólar (en %)
- X_2=Precio del filtro en el año n-1 (En dólares)
- X_3=Cantidad de camas que requieren filtro HEPA en el año n-1

Año	Precio Filtro Mediano en el año n	Índice de Inflación en dólares	Precio Filtro Mediano en el año n-1	Cantidad de camas hospitalarias que requieren HEPA en el año n-1
2008	USD 291,25	3,85%	USD 288,66	24.310
2009	USD 299,87	-0,34%	USD 291,25	25.126
2010	USD 299,86	1,64%	USD 299,87	25.704
2011	USD 302,35	3,16%	USD 299,86	25.995
2012	USD 309,11	2,07%	USD 302,35	27.460
2013	USD 314,56	1,47%	USD 309,11	28.360
2014	USD 316,66	1,62%	USD 314,56	28.674
2015	USD 317,88	0,12%	USD 316,66	28.985
2016	USD 318,04	1,26%	USD 317,88	30.513
2017	USD 320,00	2,13%	USD 318,04	30.831

Tabla 5.11.: *Datos históricos de las variables a analizar.*

Una vez obtenidos todos los modelos posibles, se realiza un primer filtro para descartar aquellos modelos que a simple vista son malos. Ese primer filtro consiste en descartar todos aquellos modelos que tienen un R^2<0.7, DET<0.1 y Cp>5p.

Se realiza un análisis de regresión a los distintos modelos y se concluye que el modelo que mejor se ajusta a los datos fue aquel que incluye únicamente el precio de los filtros en el año n-1.

Modelo	R^2	S^2	DET	$\Sigma \lvert\delta_i\rvert$	PRESS	p	C_p	
X1 X2 X3	0,9664997	5,0107728	0,0626307	22,523386	63,225482	4	4	DET<0,1
X2 X3	0,9507333	6,3163058	0,0684688	28,330939	94,388807	3	4,8238167	
X2	0,9355123	7,2342757	1	25,292241	94,447795	2	5,549956	MEJOR
X1 X3	0,9529695	6,0296076	0,9308602	28,869574	95,169323	3	4,4233022	
X1 X2	0,9495408	6,469192	0,9176239	26,503078	99,182228	3	5,0373972	
X3	0,932774	7,5414595	1	28,321962	107,69037	2	6,0403934	
X1	0,1529301	95,024823	1	101,3777	1545,8167	2	145,71284	R^2 *bajo*

Tabla 5.12.: *Hallazgo del mejor modelo.*

Los resultados de la regresión del mejor modelo son los siguientes:

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,967218823
Coeficiente de determinación R^2	0,935512251
R^2 ajustado	0,927451283
Error típico	2,689660883
Observaciones	10

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	1	839,5707594	839,5707594	116,054571	4,85611E-06
Residuos	8	57,87420532	7,234275666		
Total	9	897,4449648			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*
Intercepción	40,47784112	24,93643515	1,623240887	0,14319395	-17,02568146
Variable X 1	0,877891549	0,081491018	10,77286272	4,8561E-06	0,689972924

Tabla 5.13.:*Resultados de la regresión del modelo.*

$$\textit{Precio del filtro para cama en el año } n = b_0 + b_1 \textit{Precio del filtro para cama en el año } n\text{-}1$$

Donde:

b_0= 40,47784112

b_1= 0,877891549

Se verifica que el coeficiente que acompaña a la variable precio del filtro para cama en el año n-1 es significativo, dado que p value= 4,8561E-06 < 0,05.

Viendo que el precio del filtro para cama en un año determinado depende solamente, en primer orden, del precio del mismo filtro en el año anterior, se puede afirmar que se está en presencia de un modelo autorregresivo de orden uno (AR1). Además, se puede observar que el coeficiente *b1*es menor a 1, es decir, que existe un precio asintótico al cual se tiende. Como criterio, se asume que el modelo es válido para la duración del proyecto si éste concluye con un precio del filtro para cama proyectado menor al 99,5% del precio asintótico del filtro para cama.

Para obtener el precio asintótico del filtro para cama, utilizaremos la ecuación:

Precio asintótico = $\frac{b_0}{1-b_1}$

Procediendo a calcular el precio asintótico del filtro para cama, se obtiene un valor de 331,49 USD.

Se puede observar que el precio del filtro para cama del último año proyectado representa un valor menor al 99,5% del precio asintótico, cumpliendo el criterio asignado para la validez del modelo.

Anexo 11: Proyección de Precios de filtro para Quirófano

Las variables para analizar para explicar el precio de los filtros para quirófano son:

- X_1=Inflación del dólar (en %)
- X_2=Precio del filtro en el año n-1 (En dólares)
- X_3=Cantidad de quirófanos en el año n-1

Año	Precio Filtro Grande en el año n	Índice de Inflación en dólares	Precio Filtro Grande en el año n-1	Cantidad Quirófanos en el año n-1
2008	USD 537,61	3,85%	USD 526,27	8.637
2009	USD 542,93	-0,34%	USD 537,61	8.933
2010	USD 541,31	1,64%	USD 542,93	9.233
2011	USD 546,76	3,16%	USD 541,31	9.445
2012	USD 558,01	2,07%	USD 546,76	9.552
2013	USD 564,79	1,47%	USD 558,01	10.091
2014	USD 569,01	1,62%	USD 564,79	10.422
2015	USD 575,81	0,12%	USD 569,01	10.537
2016	USD 576,13	1,26%	USD 575,81	10.651
2017	USD 579,85	2,13%	USD 576,13	11.213

Tabla 5.14.: *Datos históricos de las variables a analizar.*

Una vez obtenidos todos los modelos posibles, se realiza un primer filtro para descartar aquellos modelos que a simple vista son malos. Ese primer filtro consiste en descartar todos aquellos modelos que tienen un R^2<0.7, DET<0.1 y Cp>5p.

Se realiza un análisis de regresión a los distintos modelos y se concluye que el modelo que mejor se ajusta a los datos fue aquel que incluye únicamente el precio de los filtros en el año n-1.

Model	R^2	S^2	DET	$\Sigma \|\delta_i\|$	PRESS	p	C_p	
X1 X2 X3	0,9545377	17,605205	0,0184662	40,884061	240,84172	4	4	DET<0,1
X2 X3	0,9541514	15,218386	0,036668	36,134161	199,88683	3	2,0509775	
X1 X3	0,9514523	16,114292	0,9370876	43,636356	241,79122	3	2,4071984	
X1 X2	0,9474017	17,458788	0,8614249	35,021786	202,82436	3	2,9417829	
X2	0,9453314	15,877742	1	34,492968	191,21476	2	1,2150214	MEJOR
X3	0,9453146	15,882597	1	38,890482	202,99976	2	1,2172278	
X1	0,1022129	260,74974	1	164,45884	3920,5371	2	112,48757	R^2 bajo

Tabla 5.15.: *Hallazgo del mejor modelo.*

Los Resultados de la regresión del Mejor Modelo son los siguientes:

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,972281527
Coeficiente de determinación R^2	0,945331367
R^2 ajustado	0,938497788
Error típico	3,984688395
Observaciones	10

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	1	2196,466432	2196,466432	138,3362	2,49767E-06
Residuos	8	127,0219328	15,87774161		
Total	9	2323,488365			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*
Intercepción	59,36064611	42,51776254	1,39613758	0,2001964	-38,68549012	157,406782
Variable X 1	0,902498595	0,07673237	11,76164103	2,4977E-06	0,725553432	1,07944376

Tabla 5.16.: *Resultados de la regresión del modelo.*

Precio del filtro para quirófano en el año n = b_0 +b_1*Precio del filtro para quirófano en el año n-1*

Donde:

b_0= 59,36064611

b_1= 0,902498595

Se puede verificar que el coeficiente que acompaña a la variable precio del filtro para quirófano en el año n-1 es significativo, dado que se obtuvo un p value= 2,4977E-06<0,05.

Viendo que el precio del filtro para quirófano en un año determinado depende solamente, en primer orden, del precio del mismo filtro en el año anterior, se puede afirmar que se está en presencia de un modelo autorregresivo de orden uno (AR1). Además, se puede observar que el coeficiente *b1*es menor a uno, es decir, que existe un precio asintótico al cual se tiende. Como criterio, se asume que el modelo es válido para la duración del proyecto si éste concluye con un

precio del filtro para quirófano proyectado menor al 99,5% del precio asintótico del filtro para quirófano.

Para obtener el precio asintótico del filtro para quirófano, utilizaremos la ecuación:

Precio asintótico=$\frac{b_0}{1-b_1}$

Procediendo a calcular el precio asintótico del filtro para quirófano, se obtiene un valor de 608,82 USD. Se puede observar que el precio del filtro para quirófano del último año proyectado representa un valor menor al 99,5% del precio asintótico, cumpliendo el criterio asignado para la validez del modelo.

Anexo 12: Normas de Calidad y Gestión Ambiental

La planta industrial de WEGA ubicada en Lomas del Mirador está certificada bajo normas ISO 9001, ISO/TS 16.949 e ISO 14.001. Una vez certificadas, estas normas, tanto las de calidad(ISO 9001:2015 y ISO TS 16949:2009), como las pertinentes a gestión ambiental (14001:2015) tienen vigencia por el plazo de tres años. Durante el plazo, se realizan dos auditorías anuales de mantenimiento, los primeros dos años.

Anexo 13: Estructura del producto

WEGA ORIGINAL QUALITY — ESTRUCTURA DEL PRODUCTO — ITBA

Filtro Mediano		Filtro Grande	
#/Filtro		#/Filtro	
1 Elemento Filtrante		1 Elemento Filtrante	
Proveedor	Shenzhen Textile Filters (China)	Proveedor	Shenzhen Textile Filters (China)
Tipo	0,3 Micras con Fibras de Vidrio H14 Performance 99,99%	Tipo	0,3 Micras con Fibras de Vidrio H14 Performance 99,99%
Costo (USD/m2)	1.75	Costo (USD/m2)	1.75
Superficie Filtrante (m2)	8.235	Superficie Filtrante (m2)	16.47
Tamaño Pliegue (m)	0.75	Tamaño Pliegue (m)	0.75
Nro. Pliegues	180	Nro. Pliegues	360
Costo Elemento Filtrante (USD)	14.41	Costo Elemento Filtrante (USD)	28.82
1 Marco Filtro		1 Marco Filtro	
Proveedor	Sintecrom S.A.	Proveedor	Sintecrom S.A.
Material	Chapa Galvanizada Lisa 0,5 mm Espesor Cal: 25	Material	Chapa Galvanizada Lisa 0,5 mm Espesor Cal: 25
Medida (m)	1 x 2,5	Medida (m)	1 x 2,5
Costo (USD/m2)	10.25	Costo (USD/m2)	10.25
Desarrollo Marco (m2)	0.24705	Desarrollo Marco (m2)	0.3294
Marcos por Chapa	7	Marcos por Chapa	7
Costo Marco Filtro (USD):	2.53	Costo Marco Filtro (USD):	3.38
2 Manto Metálico Filtro		2 Manto Metálico Filtro	
Proveedor	Sintecrom S.A.	Proveedor	Sintecrom S.A.
Material	Hojalata Temple 1 0,5 mm	Material	Hojalata Temple 1 0,5 mm
Medidas (h / Dext / Dint) (m)	0,61 / 1,2 / 0,3	Medidas (h / Dext / Dint) (m)	0,61 / 1,2 / 0,3
Costo (USD/kg)	1.69	Costo (USD/kg)	1.69
Desarrollo Manto (Kg)	0.72	Desarrollo Marco (Kg)	1.44
Costo Elemento Manto (USD)	1.22	Costo Manto (USD):	2.43
2 Pintura Electrostática Manto Metálico		2 Pintura Electrostática Manto Metálico	
Proveedor	Pintura Claudio Bello S.R.L.	Proveedor	Pintura Claudio Bello S.R.L.
Material	Powder Coating	Material	Powder Coating
Medida	Tambor 50 lt.	Medida	Tambor 50 lt.
Costo ($/lt.)	80	Costo ($/lt.)	80
Desarrollo (mL/Manto)	7.00	Desarrollo (mL/Manto)	14.00
Costo Pintura Electroestática por Manto ($/Manto)	0.56	Costo Pintura Electroestática por Manto ($/Manto)	1.12
1 Adhesivo Sellado Marco - Elemento Filtrante		1 Adhesivo Sellado Marco - Elemento Filtrante	
Proveedor	KAIROS - Italia	Proveedor	KAIROS - Italia
Material	Poliuretano Rígido	Material	Poliuretano Rígido
Medida	Tambor 25 Kg	Medida	Tambor 25 Kg
Costo (USD/kg)	7.2	Costo (USD/kg)	7.2
Adhesivo (gr/Filtro)	105.00	Adhesivo (gr/Filtro)	140.00
Costo Poliuretano Rígido por Filtro M (USD):	0.76	Costo Poliuretano Rígido por Filtro G (USD):	1.01
2 Burlete Sellado Marco		2 Burlete Sellado Marco	
Proveedor	KAIROS - Italia	Proveedor	
Material	Poliuretano Flexible (Poliol+Isocianato+Pigmento Negro)	Material	Poliuretano Flexible (Poliol+Isocianato+Pigmento Negro)
Medida	Tambor 230 Kg	Medida	Tambor 230 Kg
Costo (USD/kg)	7.4	Costo (USD/kg)	7.4
Burlete (gr/Filtro)	1050.00	Burlete (gr/Filtro)	1400.00
Costo Burlete (USD)	7.77	Costo Burlete (USD)	10.36
1 Packaging Primario		1 Packaging Primario	
Proveedor	GEOGRAF	Proveedor	GEOGRAF
Material	Politileno Cristal 15 micrones Serigrafiada	Material	Politileno Cristal 15 micrones Serigrafiada
Medidas (mm)	700 x 350 x 150	Medidas (mm)	700 x 700 x 150
Costo (USD/u)	0.65	Costo (USD/u)	0.65
Costo Packaging Primario	0.65	Costo Packaging Primario	0.65
1 Packaging Secundario		1 Packaging Secundario	
Proveedor	GEOGRAF	Proveedor	GEOGRAF
Material	Micro corrugado Onda 5 mm 160 Ondas por metro	Material	Micro corrugado Onda 5 mm 160 Ondas por metro
Medidas (mm)	700 x 350 x 150	Medidas (mm)	700 x 700 x 150
Costo (USD/u)	1.7	Costo (USD/u)	2.1
Costo Packaging Secundario	1.70	Costo Packaging Secundario	2.10
Costo Materiales por Filtro (USD)	**30.29311**	**Costo Materiales por Filtro (USD)**	**48.79045**

TC (ARS/USD 28

Tabla 5.17.: *Costo de materia prima.*

Anexo 14: Ingresos Brutos

El impuesto a ingresos brutos (IIBB) es un factor clave en el análisis económico del proyecto. La tasa de IIBB varía según la provincia de la siguiente manera (ver Tabla 5.18.).

PROVINCIA	Tarifa IIBB-Fabricación
CABA	2,00%
BUENOS AIRES	1,50%
CATAMARCA	1,95%
CORDOBA	1,30%
CORRIENTES	2,90%
CHACO	3,00%
CHUBUT	4,00%
ENTRE RIOS	1,00%
FORMOSA	1,00%
JUJUY	1,80%
LA PAMPA	2,00%
LA RIOJA	1,00%
MENDOZA	2,00%
MISIONES	2,00%
NEUQUEN	0,00%
RIO NEGRO	1,50%
SALTA	2,00%
SAN JUAN	1,50%
SAN LUIS	3,00%
SANTA CRUZ	1,00%
SANTA FE	4,50%
SANTIAGO DEL ESTERO	3,00%
TIERRA DEL FUEGO	1,50%
TUCUMAN	2,00%

Tabla 5.18.: *Alícuota de ingresos brutos por provincia.*

Conociendo la proyección de ventas por provincia, se puede determinar el monto que se debe pagar de IIBB por año. A modo ilustrativo, se muestra la distribución de ventas por provincia para todos los años del proyecto y el monto a pagar por ingresos brutos por año (ver Tabla 5.19.).

PROVINCIA	Tarifa IIBB-Fabricación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
CABA	2,00%	35,00%	33,00%	25,00%	21,00%	18,00%
BUENOS AIRES	1,50%	45,00%	38,00%	31,00%	27,00%	25,00%
CATAMARCA	1,95%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%
CORDOBA	1,30%	12,00%	12,00%	14,00%	13,00%	10,00%
CORRIENTES	2,90%	0,00%	0,00%	1,00%	0,50%	1,00%
CHACO	3,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%
CHUBUT	4,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%
ENTRE RIOS	1,00%	0,00%	2,00%	2,00%	1,00%	1,50%
FORMOSA	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%	0,50%
JUJUY	1,80%	0,00%	0,00%	0,50%	0,50%	1,00%
LA PAMPA	2,00%	0,00%	0,00%	2,00%	0,50%	1,00%
LA RIOJA	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%	0,50%
MENDOZA	2,00%	2,00%	4,00%	4,00%	5,00%	6,00%
MISIONES	2,00%	0,00%	0,00%	1,00%	1,50%	2,00%
NEUQUEN	0,00%	0,00%	0,00%	1,00%	1,00%	1,50%
RIO NEGRO	1,50%	0,00%	0,00%	2,00%	1,50%	2,00%
SALTA	2,00%	0,00%	0,00%	2,50%	2,00%	3,00%
SAN JUAN	1,50%	0,00%	0,00%	1,00%	1,00%	1,50%
SAN LUIS	3,00%	0,00%	0,00%	1,00%	1,00%	1,50%
SANTA CRUZ	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%
SANTA FE	4,50%	6,00%	8,00%	6,00%	9,00%	11,00%
SANTIAGO DEL ESTERO	3,00%	0,00%	0,00%	1,00%	1,00%	1,50%
TIERRA DEL FUEGO	1,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%	0,50%
TUCUMAN	2,00%	0,00%	3,00%	5,00%	12,00%	9,00%
Facturación Total Año	-	$3.511.383,58	$9.664.918,49	$18.617.624,22	$31.388.323,05	$43.658.364,07
Total a Pagar IIBB		**$64.644,57**	**$184.213,35**	**$348.149,57**	**$615.995,84**	**$884.845,89**

Tabla 5.19.: *Total a pagar por año de ingresos brutos.*

Anexo 15: Gastos Anuales de Consumo Eléctrico

Los gastos anuales relacionados al consumo eléctrico de las máquinas varían año a año según el volumen de producción de cada año. Las máquinas tienen un consumo variable pico cuando están en funcionamiento, el cual varía según la potencia asociada a cada tipo de máquina.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que, si bien Edenor cobra un cargo fijo por la utilización del servicio, este no se considera para el desarrollo del proyecto, dado que actualmente WEGA paga dicho cargo fijo para el desarrollo de su operación actual. A continuación, se muestra el cuadro tarifario de Edenor (ver Tabla 5.20.).

Cuadro Tarifario Edenor		
Media Tensión	**Unidad**	**Cantidad**
Cargo Fijo	$/mes	3037,73
Cargo Potencia Contrada	$/kWmes	39,71
Cargo Potencia Adquirida	$/kWmes	10,24
Cargo Variable Pico	$/kWh	1,588
Cargo Variable Resto	$/kWh	1,516
Cargo Variable Valle	$/kWh	1,444

Tabla 5.20.: *Cuadro tarifario de Edenor.*

Anexo 16: Logística

La logística de distribución de producto terminado es una parte muy importante en este proyecto ya que se deben atender hospitales y sanatorios a lo largo de todo el país. En los primeros años, las ventas son principalmente en Buenos Aires y CABA. Luego se empieza a atacar mercado en las principales provincias del país donde hay mayor cantidad de centros de salud y mayor volumen de venta. Por último, se busca alcanzar centros de salud en todo el país manteniendo una red de distribución ágil y confiable. A continuación, se muestra la cantidad de centros de salud públicos y privados por provincia (ver Tabla 5.21.).

Provincia	Bs.As.	CABA	Córdoba	Santa Fe	Mendoza	Tucumán	Chaco	Misiones	Entre Ríos	Santiago del Estero	Salta	San Juan	Corrientes	Jujuy	Neuquén	Catamarca	Río Negro	San Luis	Chubut	Formosa	La Rioja	La Pampa	Tierra del Fuego	Santa Cruz	Total
Privado	4191	953	1452	1282	1541	1090	410	351	389	163	327	548	254	227	394	119	241	291	227	124	68	206	229	178	15255
Público	2552	218	869	781	439	383	456	471	430	645	468	184	371	374	199	372	229	169	188	266	266	121	38	82	10571
Total	6743	1171	2321	2063	1980	1473	866	822	819	808	795	732	625	601	593	491	470	460	415	390	334	327	267	260	25826

Tabla 5.21.: *Distribución de centros de salud públicos y privados por provincia.*

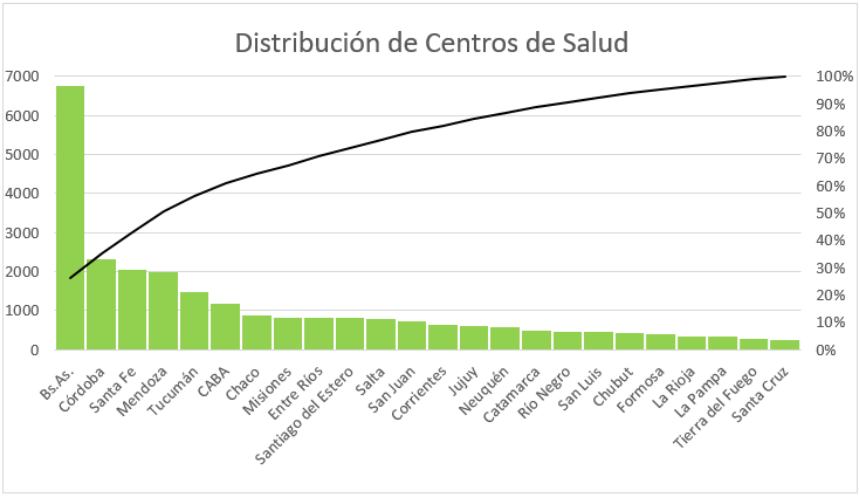

Figura 5.3.: *Distribución de centros de salud por provincia.*

Se puede observar que más del 60% de los centros de salud del país se encuentran distribuidos entre las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Mendoza, Tucumán y CABA. Ver (Figura 5.3.).

Es por esto por lo que la evolución de las ventas se proyecta de la siguiente manera (ver Tabla 5.22.).

PROYECCIÓN DE VENTAS x Provincia (%)

PROVINCIA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
CABA	35,00%	33,00%	25,00%	21,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%
BUENOS AIRES	45,00%	38,00%	31,00%	27,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
CATAMARCA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
CORDOBA	12,00%	12,00%	14,00%	13,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
CORRIENTES	0,00%	0,00%	1,00%	0,50%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
CHACO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
CHUBUT	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
ENTRE RIOS	0,00%	2,00%	2,00%	1,00%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
FORMOSA	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
JUJUY	0,00%	0,00%	0,50%	0,50%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
LA PAMPA	0,00%	0,00%	2,00%	0,50%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
LA RIOJA	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
MENDOZA	2,00%	4,00%	4,00%	5,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%
MISIONES	0,00%	0,00%	1,00%	1,50%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
NEUQUEN	0,00%	0,00%	1,00%	1,00%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
RIO NEGRO	0,00%	0,00%	2,00%	1,50%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
SALTA	0,00%	0,00%	2,50%	2,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
SAN JUAN	0,00%	0,00%	1,00%	1,00%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
SAN LUIS	0,00%	0,00%	1,00%	1,00%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
SANTA CRUZ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
SANTA FE	6,00%	8,00%	6,00%	9,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%
SANTIAGO DEL ESTERO	0,00%	0,00%	1,00%	1,00%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
TIERRA DEL FUEGO	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
TUCUMAN	0,00%	3,00%	5,00%	12,00%	9,00%	9,00%	9,00%	9,00%	9,00%	9,00%

Tabla 5.22.: *Evolución de ventas proyectadas por provincia.*

BIBLIOGRAFÍA

- Recuperado de la página de Internet: https://es.wikipedia.org/wiki/HEPA
- Recuperado de la página de Internet: https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Flota_del_Grupo_Aerol%C3%ADneas_Argentinas
- Recuperado de la página de Internet: https://www.msal.gob.ar/prensa/index.php/noticias-de-la-semana/2656-casi-900000-personas-padecen-asma-segun-el-primer-estudio-sobre-prevalencia-efectuado-en-el-pais
- Recuperado de la página de Internet: https://www.wega.com.ar/es/empresa
- Recuperado de la página de Internet: https://en.wikipedia.org/wiki/Air_filter
- Recuperado de la página de Internet: https://www.indec.gob.ar
- Recuperado de la página de Internet: https://www.bancomundial.org
- Recuperado de la página de Internet: https://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/estHospiInternado/inforAnual/documentos/IndicadoresHospitalarios2010_2014.pdf
- Recuperado de la página de Internet: https://ftp2.minsa.gob.pe/descargas/Transparencia/11Proyectos/marco/Infraestructura/NorTecProyArqHosp.pdf
- Recuperado de la página de Internet: https://sisa.msal.gov.ar/sisa/#sisa
- Recuperado de la página de Internet: https://www.fda.gov/downloads/Drugs/Guidances/ucm070342.pdf
- Recuperado de la página de Internet: https://www.generalfilter.com/es/normativas/en-1822/
- Recuperado de la página de Internet: https://sjukehusbygg.no/wp-content/uploads/2015/11/presentasjonen.pdf

TESTIMONIOS

A continuación, un listado de contactos que respondieron nuestro cuestionario vía mail:

- **Héctor Perez**. -Sub Gerente Médico de Gestión de OSDE
- **Mauricio Cabalcagaray**.- Auditor Técnico de OSDE
- **Sandra Leyría**. -Depto. de Calidad y Seguridad del Paciente del Hospital Privado Universitario de Córdoba
- **Mario Alejandro Sorbera**.- Director Médico del Sanatorio Allende de Córdoba
- **Mario Alvarez**. -Gerente de Administración del Sanatorio Juncal
- **Matias Dellachiesa**. -Jefe de Esterilización, Calidad y Seguridad del Paciente del Hospital Británico
- **Mariana Flinchman**. -Gerente de Riesgo y Calidad Médica de Swiss Medical
- **Nicolás Kawior**. -Ingeniero de mantenimiento del Hospital Italiano
- **Bárbara Mourino**. -Fundación Fleni
- **María Sol García Bilbao.** -Logística y Control de Gestión del Sanatorio Aconcagua
- **Matías Chiara**. -Vicepresidente de Polifiltros SA
- **Joaquín Cirio**. -Jefe de ventas de Casiba
- **Hernán Rossi**. -Bioingeniero encargado de mantenimiento del Sanatorio Mater Dei
- **Gabriel Gonzalez**. -Bioingeniero del Htal. Municipal Marie Curie
- **Alberto Gomez Copello**. -Ingeniero de Microfilter
- **Mariano Watto**. -Asistente de Ingeniería de Gador
- **Juan Pablo Sanchez**. -Ingeniero Jefe de Depto. de Ingeniería Técnica del Hospital San Juan de Dios
- **Gonzalo R. Pereyra.** -Equipo de Control de Calidad y Soporte Técnico de SISA