



UNIVERSIDAD GABRIELA MISTRAL

Facultad de Negocios, Ingeniería y Artes Digitales

**REDISEÑO ESTRUCTURAL DE PACKAGING PARA UNA LÍNEA
ENVASADORA DE PRODUCTOS COSMÉTICOS, IMPLEMENTANDO
UN MATERIAL COMPOSTABLE.**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL INDUSTRIAL

NATALIA JUSTINIANO ROCA

Santiago de Chile, 2021.

PRÓLOGO

Esta tesis, que lleva como nombre “Rediseño estructural de packaging para una línea envasadora de productos cosméticos, implementando un material compostable”, consiste en la propuesta de un nuevo envase de 400 ml para los productos cosméticos envasados en la línea Tema 500 de la empresa Beiersdorf, con el principal objetivo de reducir las altas mermas ocasionadas por problemas relacionados directamente con los envases hasta ahora utilizados.

Este proyecto, que consiste tanto en una estrategia funcional como comercial por la implementación de PLA para la fabricación de los envases, es evaluado con diversos modelos de simulación, los cuales permiten ver si la estrategia planteada es la correcta y ayudará a producir un aumento en el valor de la empresa, si el proyecto es ejecutable en términos de procesos productivos y finalmente si es beneficioso económicamente.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por haberme guiado y acompañado a lo largo de mis estudios, por ser mi mayor fortaleza en los momentos difíciles, por brindarme una vida universitaria llena de aprendizajes, experiencias y crecimiento personal.

A MI FAMILIA

A mi mamá, María Isabel, por la oportunidad y el esfuerzo que hizo posible la realización de mis estudios en el exterior, por ser mi más grande apoyo, por el impulso de superación y la confianza; por ser mi mayor ejemplo de vida junto a mi papá, Ronny Eduardo (+), quien es el ángel que cuida y guía mis pasos desde arriba. A mis hermanos, María Laura y Ronny, por estar siempre presentes y ser un apoyo fundamental, incitándome a cumplir mis objetivos. Al resto de mi familia, por ser el sostén y columna de fe en mi vida.

A MIS AMIGOS

Jorge Bahamondes, Isidora Burgos, Bruno Grandón y Francisca Valenzuela, un gran apoyo tanto para los estudios como para las vicisitudes del día a día, siempre presentes y dispuestos a ayudar. Fueron y siempre serán mi familia lejos de casa.

A MIS DOCENTES

A todos ellos, con quienes compartí en distintas etapas de los cinco años de carrera, por toda la experiencia y conocimientos transmitidos. Un agradecimiento especial a don Luis Escobar, quien estuvo muy presente en la etapa final.

A todos y cada uno de ellos, les agradezco y dedico estas páginas.

RESUMEN EJECUTIVO

Beiersdorf es una empresa alemana dedicada principalmente a la industria cosmética. Posee varias marcas entre las que destacan Nivea y Eucerin, ofreciendo una amplia gama de productos. Para cumplir con su demanda, posee varias plantas de producción alrededor del globo. El proyecto aquí presentado, se desarrolló en la planta de Santiago de Chile, de forma más específica en el área de envasados.

Una de las nueve líneas envasadoras ubicadas en dicha planta, presenta un importante problema de mermas. Para solucionar esto, se propone rediseñar estructuralmente los envases y además utilizar para la fabricación de los mismos un material compostable, que le permita a la empresa ofrecer productos eco-friendly.

Los nuevos envases permiten aumentar sutilmente el nivel de producción de la línea, debido a que dos máquinas pertenecientes al proceso pueden incrementar su velocidad de trabajo gracias a las características de dichos envases, lo que es comprobado por medio de la simulación del proceso con el software Arena, permitiendo aumentar, por cada orden promedio producida, un 0,8% el aporte económico de la línea al total generado por Beiersdorf. Además, se genera un ahorro en costos por la reducción en mermas y se logra un aumento en la eficiencia de la línea.

La demanda de productos envasados en esta línea se ve afectada positivamente debido a la captación de nuevos clientes por medio de la implementación de productos que permiten cuidar el medio ambiente. Para estimar la nueva demanda, se genera un modelo de mínimos cuadrados ordinarios, permitiendo así asegurar que las unidades adicionales requeridas pueden ser cubiertas sin exceder la capacidad de producción de la línea.

El proyecto requiere una inversión de \$63.632.000, lo que es contrarrestado con la disminución del 56% de las mermas equivalente a un valor poco mayor a \$12.900.000 por orden promedio, además de contar con unidades adicionales demandadas.

Si se analizan los flujos proyectados de la empresa y se le descuenta la inversión mencionada, se obtiene un valor presente neto para la empresa igual a $M\$57.601.031$, de los cuales $M\$3.509.779$ corresponden al VPN del proyecto, lo que lleva a la conclusión de que el proyecto debe ser realizado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
I.1. ANTECEDENTES DE LA FIRMA A NIVEL GLOBAL: BEIERSDORF S.A.	1
I.1.1. PRODUCTOS OFRECIDOS	1
I.1.2. BEIERSDORF MANUFACTURING SANTIAGO (BMS)	3
I.1.3. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO EN BMS	4
I.1.4. PRODUCCIÓN BMS	6
I.2. PRODUCTOS COSMÉTICOS	6
 CAPÍTULO II: ESTRATEGIA DE LA FIRMA Y DEL PROYECTO	 7
II.1. ANÁLISIS EXTERNO DE LA FIRMA	7
II.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INDUSTRIAS Y MERCADOS	7
II.1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INDUSTRIAS	7
II.1.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS MERCADOS	8
II.1.2. ESTRUCTURAS Y EQUILIBRIOS EN LOS MERCADOS	9
II.1.2.1. ESTRUCTURA DE LOS MERCADOS	10
II.1.2.2. EQUILIBRIO DE LA INDUSTRIA	11
II.1.2.3. EQUILIBRIO DE LA EMPRESA	12
II.1.3. PODERES DE MERCADO	14
II.1.4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL	15
II.1.4.1. ANÁLISIS VERTICAL	15
II.1.4.2. ANALISIS HORIZONTAL	16
II.1.5. DIAGNÓSTICO DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE PRODUCTOS COSMÉTICOS	18
II.2. ANÁLISIS INTERNO DE LA FIRMA	19
II.2.1. PROCESOS DE PRODUCCIÓN	19
II.2.2. DEFINICIÓN DEL NEGOCIO	20
II.2.2.1. OPTIMIZACIÓN DE LA OPERACIÓN EN EL LARGO PLAZO	20
II.2.3. OPTIMIZACIÓN DEL NEGOCIO	20
II.2.4. ANÁLISIS DE RECURSOS Y CAPACIDADES	23
II.2.4.1. CONSTRUCCIÓN ANALÍTICA DE LOS RECURSOS Y CAPACIDADES	23
II.2.4.2. ANÁLISIS Y MAPEO DE RECURSOS Y CAPACIDADES	24
II.2.5. BENCHMARKING	25

II.2.6.	DIAGNÓSTICO: ANÁLISIS DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES.....	27
II.3.	ESTRATEGIA DE NEGOCIO DE LA EMPRESA	28
II.3.1.	ESTRATEGIAS GENÉRICAS	28
II.3.2.	STRATEGIC FIT V/S RBS	28
II.3.3.	POSICIONAMIENTO	29
II.3.3.1.	MATRIZ ATRACTIVO/FORTALEZA	29
II.3.4.	ACCIONES ESTRATÉGICAS	29
II.3.5.	REPOSICIONAMIENTO	30
II.3.6.	ESTRATEGIAS FUNCIONALES OPERACIONALES	30
II.3.7.	ESTRATEGIAS FUNCIONALES COMERCIALES	31
II.4.	INTEGRACIÓN VERTICAL	31
II.5.	DIVERSIFICACIÓN.....	31
CAPÍTULO III: PRODUCCIÓN		32
III.1.	FLOW-SHEET DEL PROCESO	32
III.2.	CAPACIDAD DEL PROCESO	36
III.3.	BALANCE DE LÍNEA	38
III.4.	BALANCE DE MASA.....	40
III.5.	ENTENDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	42
III.5.1.	MERMA RELACIONADA AL PROBLEMA IDENTIFICADO	42
III.5.2.	HIPÓTESIS DE SOLUCIÓN	43
III.5.3.	ENCUESTA.....	44
CAPÍTULO IV: COSTOS DE PRODUCCIÓN		45
IV.1.	COSTOS VARIABLES	45
IV.2.	COSTOS FIJOS	48
IV.3.	ESTRUCTURA DE COSTOS	49
IV.4.	MATRIZ DE COSTOS	52
CAPÍTULO V: PROYECCIÓN DE DEMANDA		53
V.1.	MODELO DE PROYECCIÓN DE DEMANDA.....	53
V.2.	MODELO DE PROYECCIÓN DE DEMANDA CON PROYECTO	55

CAPÍTULO VI: MODELO DE SIMULACIÓN DE PRODUCCIÓN Y COSTOS	56
VI.1. MODELO DE SIMULACIÓN	56
VII.1.1. DATOS INICIALES	56
VII.1.2. MÓDULOS.....	58
VII.1.3. EL MODELO GRÁFICAMENTE	61
VII.1.4. PARÁMETROS DE EJECUCIÓN	62
VII.1.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS SIN PROYECTO	62
VI.2. MODELO DE SIMULACIÓN CON PROYECTO	65
VI.2.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS CON PROYECTO	65
VI.3. MOMENTO MENSUAL	66
VI.3.1. MOMENTO MENSUAL SIN PROYECTO	66
VI.3.2. MOMENTO MENSUAL CON PROYECTO	67
 CAPÍTULO VII: MODELO DE SIMULACIÓN FINANCIERA	 69
VII.1. ESTADOS FINANCIEROS DE BEIERSDORF	69
VII.1.1. ESTADO DE RESULTADOS	69
VII.1.2. BALANCE GENERAL.....	70
VII.1.3. FLUJO DE CAJA LIBRE	70
VII.1.4. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	71
VII.2. PROYECCIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS	74
VII.2.1. PROYECCIÓN DEL ESTADO DE RESULTADO.....	74
VII.2.2. PROYECCIÓN DEL BALANCE GENERAL	75
VII.2.3. PROYECCIÓN DEL FLUJO DE CAJA	76
VII.3. MODELO DE SIMULACIÓN ECONÓMICA.....	76
VII.3.1. COSTO PROMEDIO PONDERADO DEL CAPITAL.....	76
VII.3.2. VALOR PRESENTE NETO DE LA EMPRESA	79
 CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN DE PROYECTO	 80
 CAPÍTULO IX: CONCLUSIÓN	 81

ÍNDICE DE FIGURA

Figura N°1: Algunas marcas de la compañía.....	2
Figura N°2: Algunos productos de la compañía.....	2
Figura N°3: Formatos de envasado en BMS	3
Figura N° 4: Flow-Sheet Beiersdorf Santiago	4
Figura N°5: Cadena de abastecimiento de la industria cosmética	7
Figura N°6: Participación de mercado	11
Figura N°7: Equilibrio de la industria	12
Figura N°8: Equilibrio de la empresa sin proyecto.....	13
Figura N°9: Equilibrio de la empresa sin proyecto.....	14
Figura N°10: Cadena de abastecimiento de la industria cosmética con PM.....	15
Figura N°11: Matriz de atractivo de la industria cosmética	19
Figura N°12: Cadena de valor Beiersdorf	21
Figura N°13: Mapa de recursos y capacidades BDF	25
Figura N°14: Gráfico benchamarking	26
Figura N°15: Mapa RBS	28
Figura N°16: Matriz de atractivo/fortaleza de Beiersdorf	29
Figura N°17: Reposicionamiento de Beiersdorf en matriz de atractivo/fortaleza	30
Figura N°18: Flow-sheet Línea Tema 500	32
Figura N°19: Maquina Llenadora Tema 500	33
Figura N°20: Máquina Tapadora	33
Figura N°21: Máquina Etiquetadora.....	34
Figura N°22: Máquina Selladora de Cajas.....	34
Figura N°23: Máquina Etiquetadora DUN	35
Figura N°24: Ejemplo de especificación de palletizado	35
Figura N°25: Layout Línea Tema 500	36
Figura N°26: Diagrama de precedencia Línea Tema 500	38
Figura N°27: Balance de Masa Producto 400 ml.	40
Figura N°28: Balance de Masa Producto 250 ml.	41
Figura N°29: Encuesta Eucerin	45
Figura N°30: Costos Variables Facilitie Llenado	45
Figura N°31: Costos Variables Facilitie Inserto de Bomba	46

Figura N°32: Costos Variables Facilitie Tapado.....	46
Figura N°33: Costos Variables Facilitie Etiquetado	46
Figura N°34: Costos Variables Facilitie Armado de Cajas	47
Figura N°35: Costos Variables Facilitie Sellado de Cajas.....	47
Figura N°36: Costos Variables Facilitie Etiquetado DUN.....	47
Figura N°37: Costos Variables Facilitie Armado de Pallet	48
Figura N°38: Gráfico Estructura de Costos Línea Tema 500 (CV, CF y CT)	51
Figura N°39: Gráfico Estructura de Costos Línea Tema 500 (CM, CMeV y CMeT)	52
Figura N°40: Proyección de ingresos sin proyecto	54
Figura N°41: Proyección de ingresos con proyecto	55
Figura N°42: Ajuste tamaño de orden “q” en pallets	57
Figura N°43: Tiempo entre Llegadas “Q” en días	58
Figura N°44: Módulo Llegada de órdenes	58
Figura N°45: Módulo tamaño de órdenes	59
Figura N°46: Ejemplo de módulo de proceso	60
Figura N°47: Modelo de simulación línea Tema 500 armado en el software Arena	61
Figura N°48: Salida de entidades del sistema sin proyecto	62
Figura N°49: Output Real BMS	63
Figura N°50: Contador de órdenes sin proyecto	63
Figura N°51: Tiempo de producción promedio de un pallet sin proyecto	64
Figura N°52: Tiempo total de producción promedio de un pallet sin proyecto.....	64
Figura N°53: Tiempo de espera promedio por módulo sin proyecto	64
Figura N°54: Salida de entidades del sistema con proyecto	65
Figura N°55: Tiempo de producción promedio de un pallet con proyecto.....	65
Figura N°56: Estado de resultados histórico.....	69
Figura N°57: Balance general histórico.....	70
Figura N°58: Flujo de caja libre histórico	71
Figura N°59: Ratios de liquidez y solvencia	71
Figura N°60: Ratios de actividad.....	72
Figura N°61: Razones de rentabilidad	73
Figura N°62: Razones de apalancamiento	74
Figura N°63: Proyección de estados de resultados	75
Figura N°64: Proyección del balance general	75

Figura N°65: Proyección del flujo de caja	76
Figura N°66: Gráfico retornos del activo y del mercado.....	77
Figura N°67: Cálculo del retorno nominal exigido por los dueños	78
Figura N°68: Cálculo del WACC	78
Figura N°69: Análisis de sensibilidad BDF	79
Figura N°70: Flujo de caja libre del proyecto.....	80

ÍNDICE DE TABLA

Tabla N°1: Nivel de Producción BMS.....	6
Tabla N°2: Poderes de mercado por industria.....	15
Tabla N°3: Interpretación rangos de poder de mercado	16
Tabla N°4: Identificación de los recursos de Beiersdorf	24
Tabla N°5: Puntuación de atributos para benchmarking.....	26
Tabla N°6: Capacidad de los recursos de la línea Tema 500	37
Tabla N°7: Capacidad mensual de la línea Tema 500 medida en pallets	37
Tabla N°8: Capacidad mensual de la línea Tema 500 medida en órdenes	37
Tabla N°9: Número de estaciones de trabajo	38
Tabla N°10: Tiempo de ciclo	39
Tabla N°11: Número de estaciones de trabajo	39
Tabla N°12: Balance de línea sin proyecto	39
Tabla N°13: Eficiencia del Ciclo y Retraso del Balance	40
Tabla N°14: Datos para estimación de porcentaje de merma	42
Tabla N°15: Costo envase de 400 ml. actual	43
Tabla N°16: Valor de la merma	43
Tabla N°17: Costo Envase PLA.....	44
Tabla N°18: Comparación Costo de Envases	44
Tabla N°19: Costos Fijos Línea Tema 500	48
Tabla N°20: Estructura de Costos Línea Tema 500	50
Tabla N°21: Matriz de Costos Línea Tema 500	52
Tabla N°22: Coeficientes estacionales de Beiersdorf	53
Tabla N°23: Coeficientes análisis de regresión	54
Tabla N°24: Estadísticas de regresión de los ingresos operacionales y el modelo de ventas	55
Tabla N°25: Momento mensual sin proyecto	67
Tabla N°26: Momento mensual con proyecto.....	68

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

I.1. ANTECEDENTES DE LA FIRMA A NIVEL GLOBAL: BEIERSDORF S.A.

Beiersdorf S.A. es una empresa alemana multinacional de bienes de consumo dedicada a la elaboración y comercialización principalmente de productos para el cuidado de la piel y en otra rama productos autoadhesivos. Es una de las compañías líderes a escala mundial en la industria cosmética. Su éxito se basa en el constante fortalecimiento de la confianza de sus consumidores, apoyándose en una alta experiencia en investigación y desarrollo dermatológico, tecnologías innovadoras, análisis de tendencias tanto globales como locales para poner en el mercado productos que cumplan con las necesidades de cada uno de sus consumidores, resultando en una identidad de marca consistente.

Esta compañía, la cual fue fundada en el año 1882, tiene su sede central en Hamburgo, Alemania. Posee Centros de Producción (PC), en donde se desarrollan sus productos de forma masiva, enfocándose en la estandarización de los mismos al mayor nivel de calidad y con manufactura al menor costo posible. Posteriormente, los productos son vendidos desde los Centros de Producción a los Centros de Distribución (DC), donde se añade el marketing y la fuerza de venta.

En latino-américa se tienen tres PC, establecidos en México, Brasil y Chile. Cabe recalcar que los PC no generan todo el mix de productos de Beiersdorf, sino que se enfocan en algunas categorías de ellos.

Posee más de 17.600 trabajadores a lo largo del globo y distintos centros de investigación donde se desarrollan innovaciones continuas para estar siempre a la vanguardia.

I.1.1. PRODUCTOS OFRECIDOS

Beiersdorf cuenta con un amplio portafolio de marcas, lo que le permite cumplir con las distintas necesidades de sus consumidores y llegar a los distintos segmentos de mercado. A continuación se presentan algunas de las marcas de Beiersdorf, siendo las más fuertes las primeras tres:

- **NIVEA:** La marca más importante de la compañía, con más de 100 años de éxito, siendo hoy una de las marcas de cuidado de la piel más grandes del mundo.
- **Eucerin:** Farmacéuticos, dermatólogos y consumidores de todo el mundo confían en la competencia médica de Eucerin para el cuidado de la piel con sus productos dermocosméticos.
- **La Prairie:** Lujoso y moderno cuidado antienvjecimiento de la piel basado en más de 35 años de experiencia en investigación.
- **Labello:** Sinónimo de cuidado de los labios, líder del mercado en numerosos países europeos.
- **Hansaplast:** Hoy, una marca de éxito mundial; revolucionó el mercado del yeso y el cuidado de heridas hace más de 90 años.
- **8x4:** Los productos 8X4 para mujeres y hombres han estado combinando composiciones de fragancias individuales con protección desodorante de larga duración durante más de 60 años.
- **Florena:** Productos que representan la naturalidad y el cuidado de la piel sin complicaciones con ingredientes selectos y naturales que se procesan de una manera excepcionalmente suave.
- **Coppertone:** Durante más de 75 años, la icónica marca estadounidense ha estado ofreciendo protección solar innovadora y confiable.
- **HIDROFUGAL:** Gracias a esta marca, el sudor y el olor son cosa del pasado, y lo han sido durante un poco más de 90 años.

- **HISTORIAS DE LA PIEL:** La misión de SKIN STORIES es hacer que el tatuaje sea mejor y más seguro para que se mantengan hermosos a la larga y la gente se sienta bien con ellos.
- **FLORENA cuidado de la piel fermentado:** Cosmética natural certificada que tiene la fermentación en su corazón. La serie de cuidados combina ingredientes de alta calidad de origen natural con eficacia y sostenibilidad.
- **Tesa:** Uno de los principales fabricantes de productos y soluciones de sistemas autoadhesivos.

Figura N°1: Algunas marcas de la compañía



Sus diversas marcas hacen de Beiersdorf una empresa con una amplia gama de productos, en su mayoría enfocados en el cuidado de la piel. Algunos de estos productos son cremas faciales y corporales, productos para corregir imperfecciones y antienvjecimiento, desodorantes, jabones faciales y corporales, productos para el cuidado de la piel de los bebés, shampoos y tratamientos de cuidado capilar, humectantes para labios, productos desmaquillantes, protectores solares, productos de afeitado masculino, maquillaje, apósitos y pomadas para el cuidado de heridas, productos adhesivos para casa y oficina, entre otros.

Estos son fabricados en diversos formatos según el tipo de producto, buscando la mayor funcionalidad posible en el uso de los mismos y la adaptación a los distintos gustos y necesidades de los consumidores.

Figura N°2: Algunos productos de la compañía



I.1.2. BEIERSDORF MANUFACTURING SANTIAGO (BMS)

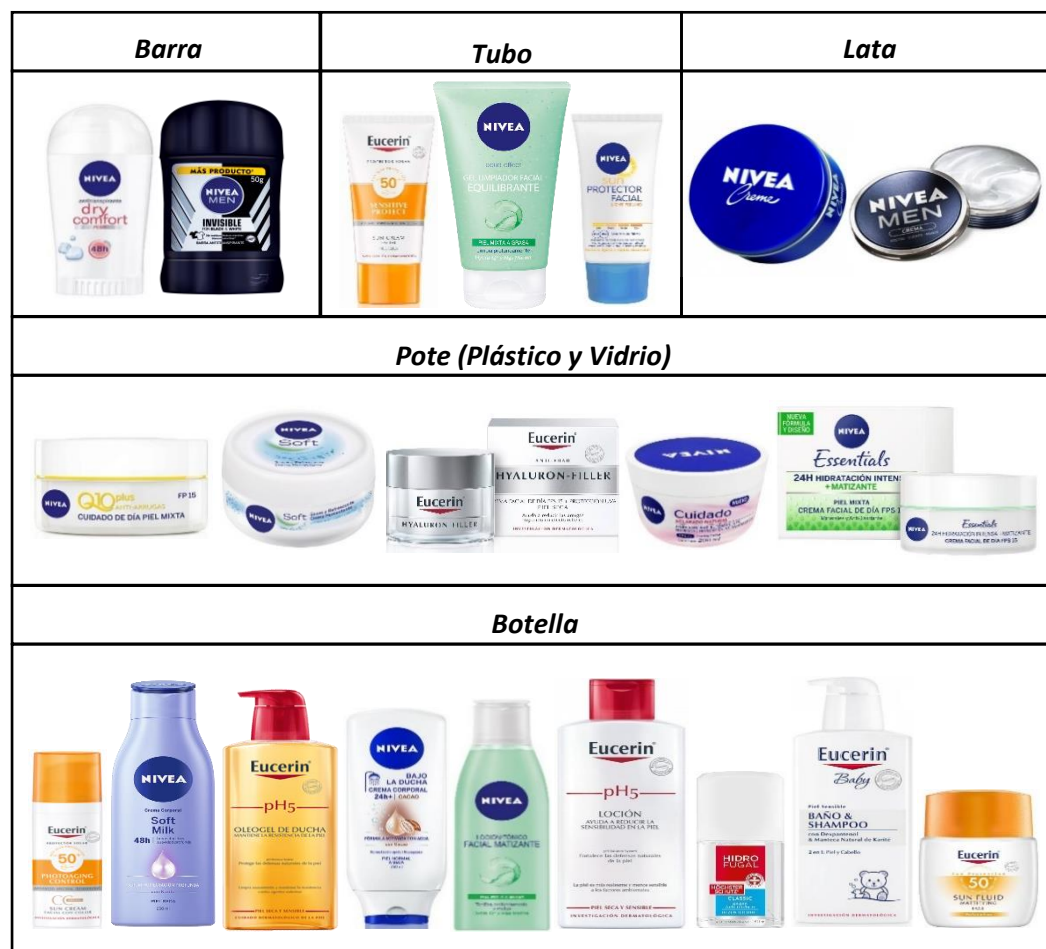
El desarrollo de este trabajo está focalizado en el PC de Chile. Esta planta nació en el año 1968 tras la necesidad de expandir la producción por el fuerte crecimiento del mercado en Sudamérica, instalándose la misma en la comuna de Maipú en Santiago de Chile, contando con cerca de 300 empleados. La fábrica local presenta niveles de producción estables, dedicando el 80% de la misma a la cobertura de la demanda de países como Ecuador, Colombia, Bolivia y Venezuela, quedando el 20% restante para comercialización local.

En BMS se desarrollan productos principalmente de dos marcas, NIVEA y Eucerin, y en menor escala productos de HIDROFUGAL.

Las categorías de productos que se desarrollan mayormente en este PC son cremas faciales y corporales, desodorantes, protectores solares, jabones faciales y corporales, tónicos, entre otros.

Esta planta cuenta con nueve líneas de envasado con características y formatos de trabajo distintos, lo que permite otorgar el envase adecuado a cada producto elaborado, para que se conserve de manera correcta y sea lo más funcional posible al momento de ser usado. A continuación se presenta una ilustración con ejemplos de los distintos formatos en que se envasan los productos en BMS:

Figura N°3: Formatos de envasado en BMS



Fuente: Elaboración propia

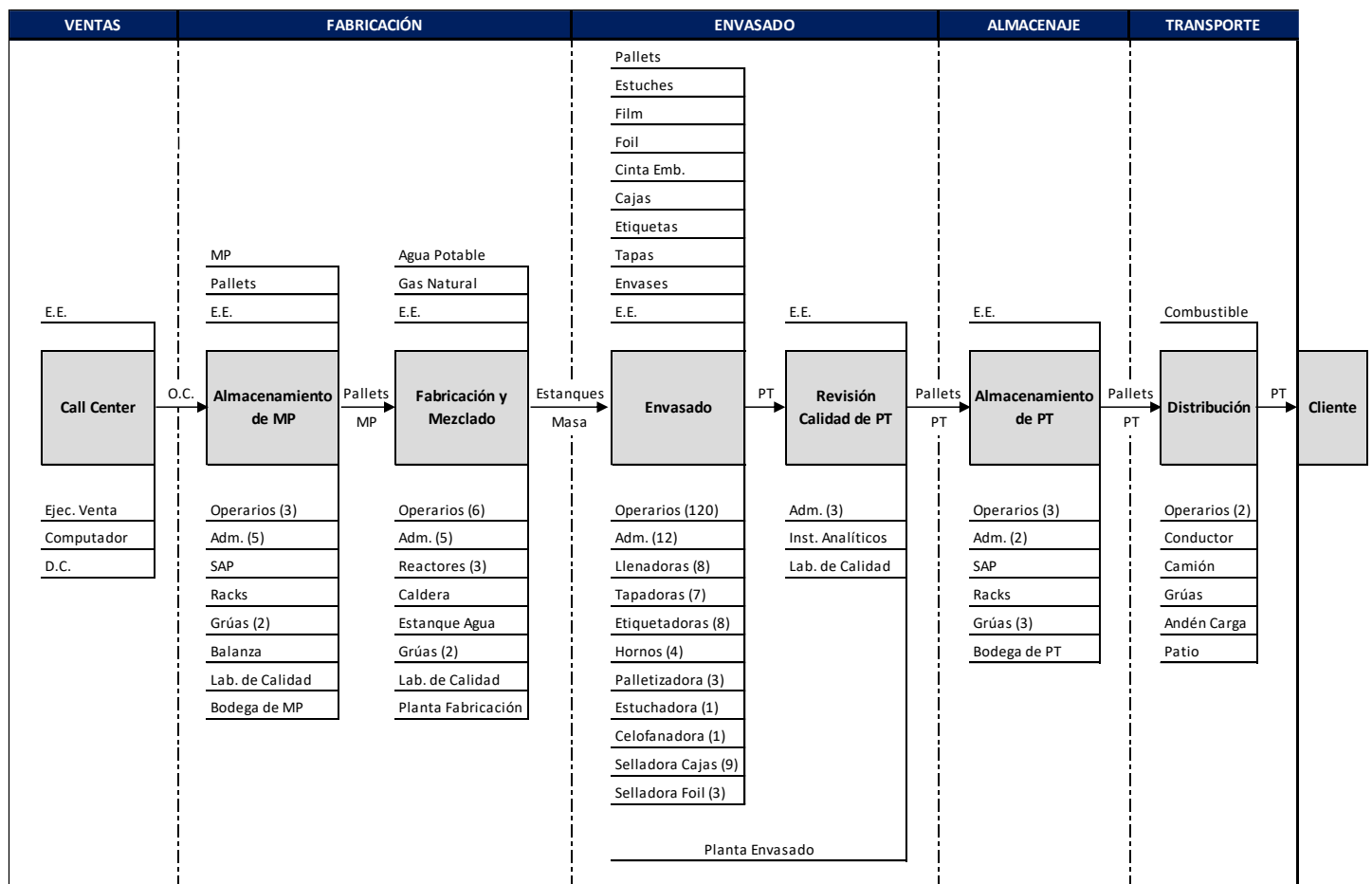
I.1.3. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO EN BMS

Beiersdorf trabaja con un sistema de producción tipo pull, es decir que no se inicia la elaboración de los productos hasta tener una demanda real de los mismos. En el momento en que la demanda empieza a estar presente por medio de la recepción de pedidos en el DC, se crea la orden de producción iniciando el curso de elaboración de los productos en el PC.

Este sistema responde a la metodología Just In Time (JIT) implementada en la compañía a nivel global. Dicha metodología tiene cuatro objetivos principales: reducir el nivel de las existencias, eliminar todas las actividades que no añaden valor al producto, buscar la simplicidad para obtener una gestión eficaz y diseñar sistemas para identificar problemas y buscar sus respectivas soluciones.

A continuación se muestra el flow-sheet de Beiersdorf Santiago, el cual es una representación gráfica del flujo de trabajo de inicio a fin que se sigue en esta empresa.

Figura N° 4: Flow-Sheet Beiersdorf Santiago



Fuente: Elaboración propia

- **Call Center:** Se reciben los pedidos a través de un call center¹, donde los clientes importantes cuentan con un ejecutivo de ventas designado para realizar un proceso más personalizado y expedito tanto para el cliente como para la empresa. Adicionalmente se cuenta con personal que se encarga de atender requerimientos y entregar soluciones lo más inmediato posible.
- **Almacenamiento de MP:** Se reciben las materias primas respectivas a la producción planeada, ubicándolas en racks que se encuentran ordenados por colores que representan las funciones de cada MP. Cabe destacar que la bodega de MP cuenta con el software SAP para una planificación y organización de recursos adecuada, además de trabajar con el sistema JIT para evitar los grandes inventarios. Posterior a la recepción y dentro de la misma bodega, se realiza un control de calidad para asegurar que las materias primas cumplan con todas las condiciones y normativas requeridas, antes de ser enviadas al área de fabricación.
- **Fabricación y Mezclado:** El personal de la planta de fabricación y mezclado recibe la materia prima y da inicio a la preparación de la masa², siguiendo el proceso que el tipo de masa requiera, ya sea crema, bloqueador solar, desodorante u otro. Todos los procesos requeridos se realizan bajo altos estándares de calidad y constante supervisión.
- **Envasado:** El personal de la planta de envasado recibe los estanques con masa, ubicándolos en una de las nueve líneas dispuestas en dicha área, según el tipo de envase necesario. Cabe mencionar que cada línea cuenta con un proceso de envasado distinto, correspondiente a los diversos formatos requeridos por los productos fabricados en BMS. Una vez están envasados los productos, se los agrupa en pallets para una mejor organización y facilidad en el transporte.
- **Revisión Calidad de PT:** Posteriormente, se toman muestras aleatorias de los pallets para llevarlos al laboratorio de calidad, donde se les realizan diversas pruebas para ver si el lote producido cumple con los estándares de producto terminado según rangos y características funcionales establecidas.
- **Almacenamiento de PT:** Una vez los productos son aprobados por el departamento de Calidad, un operario transporta los pallets de PT hacia la bodega de producto terminado, haciendo uso de una grúa horquilla. Aquí se agrupan los pallets según las órdenes de compra, hasta completar las mismas para ser enviadas al área de despacho. Esto se realiza observando la etiqueta DUN que lleva cada caja, la cual entrega la información necesaria para este proceso.
- **Distribución:** Con las órdenes de compra completas, se disponen los pallets en el área de carga. Posteriormente se preparan los camiones para despachar los productos según destino correspondiente, pudiendo ser un despacho nacional o internacional. Cabe destacar que el transporte de los productos se realiza bajo estrictos estándares de tiempo y calidad para satisfacer al cliente.

¹ **Call center:** Centro de contacto que es utilizado como herramienta de comunicación y relación con clientes, socios comerciales, compañías asociadas u otros. Este contacto se realiza por llamadas telefónicas y por otros canales adicionales como ser correo electrónico, mensajería instantánea, entre otros.

² **Masa:** Terminología utilizada en BDF para referirse únicamente al contenido, el producto que va a ser envasado.

I.1.4. PRODUCCIÓN BMS

Como se mencionó anteriormente, en Beiersdorf Santiago no se elaboran productos para cumplir la demanda únicamente de Chile, sino que también para cubrir los requerimientos de otros países. Esto hace que BMS tenga un importante nivel de producción, con un promedio de 16.081.005 unidades anuales según datos proporcionados por la empresa, referentes a los años 2016, 2017 y 2018.

A continuación, se presenta una tabla con las nueve líneas de envasado y las unidades de producto terminado obtenidas en cada una de ellas, durante las gestiones anteriormente mencionadas.

Tabla N°1: Nivel de Producción BMS

GESTIÓN	LÍNEAS DE ENVASADO BMS									TOTAL DE UNIDADES
	Fillpack Líquido	RFT	LEM	Tema 500	Norden	Tema Manual	Deo Stick	Fillpack Lata	Fillpack Pote	
2016	2.954.686	805.689	1.435.314	1.122.450	82.923	572.822	1.875.338	4.456.884	2.388.352	15.694.458
2017	3.272.329	892.305	1.589.617	1.243.118	91.837	634.403	2.076.946	4.936.019	2.645.111	17.381.685
2018	2.855.361	778.605	1.387.065	1.084.717	80.135	553.566	1.812.297	4.307.061	2.308.065	15.166.872

Fuente: Elaboración propia

I.2. PRODUCTOS COSMÉTICOS

Anteriormente, se mencionó que Beiersdorf Santiago es una empresa dedicada a la elaboración de productos cosméticos. Para una mejor comprensión de esto, se procederá a explicar que son estos productos, sus funciones y algunos ejemplos de los tipos y formatos en los cuales estos pueden ser encontrados en el mercado.

Un cosmético es una sustancia destinada a ser aplicada en el cuerpo humano con el propósito de mejorar el aspecto físico en términos de limpieza y/o apariencia sin afectar la estructura del cuerpo o sus funciones. Estos contienen mezclas de entre 15 y 50 componentes; la cantidad y tipos de sustancias utilizadas dependen del tipo de cosmético, de la parte en que será aplicado y de su vida útil.

A continuación, se describen algunas de las funciones que tienen los cosméticos:

- Higiene, ayudando a mantener en buen estado la piel. Algunos ejemplos de este tipo son los shampoo, jabones y tónicos.
- Protección, buscando resguardar la piel de distintos agentes que puedan dañarla, ya sean ambientales o químicos. Algunos de los productos encargados de ello son protectores labiales y solares.
- Corregir o aminorar imperfecciones de la piel. Algunos de ellos son productos antiacné, antienvjecimiento, antiseborreicos, etc.
- Función decorativa, buscando embellecer y ocultar imperfecciones. Un ejemplo claro es el maquillaje en sus diversas presentaciones.
- Perfumar, añadiendo aromas al cuerpo sin provocar irritaciones. Algunos ejemplos son los perfumes y desodorantes.

Los cosméticos se presentan en diversos formatos como ser soluciones, geles, emulsiones, pastas, pastillas, barras o sticks, polvos, aerosoles o sprays, vaporizadores, espumas, entre otros. Esto depende del tipo de cosmético, buscando facilidad y eficacia en su aplicación.

CAPÍTULO II: ESTRATEGIA DE LA FIRMA Y DEL PROYECTO

II.1. ANÁLISIS EXTERNO DE LA FIRMA

El análisis externo consiste en la identificación y evaluación de acontecimientos, cambios y tendencias que suceden en el entorno de una empresa y que están más allá de su control.

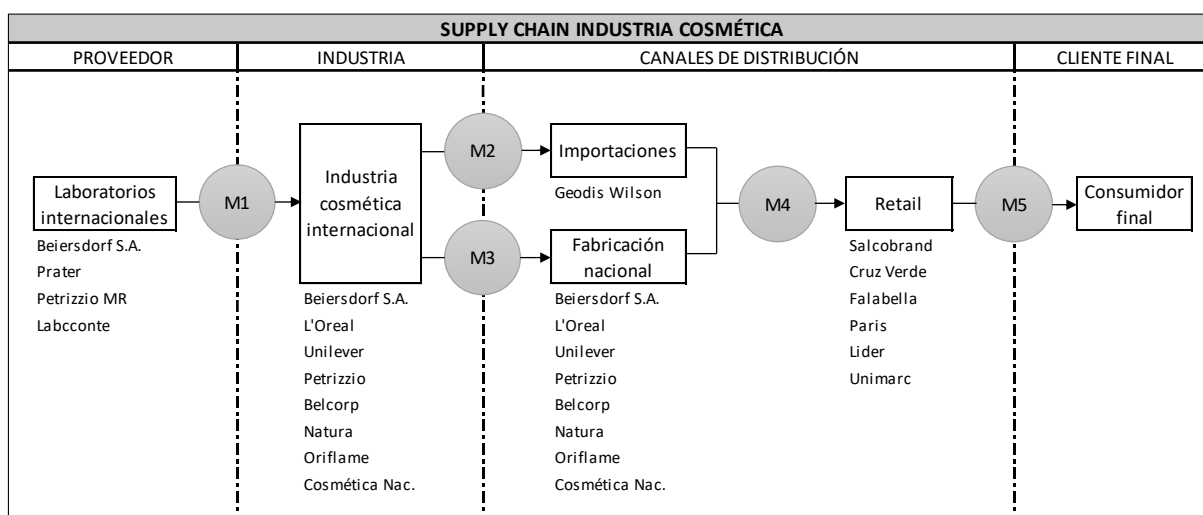
Este análisis externo tiene por objetivo detectar oportunidades que podrían beneficiar a la empresa Beiersdorf y amenazas que podrían perjudicarla, permitiendo formular estrategias para aprovechar dichas oportunidades y eludir las amenazas o reducir sus efectos.

II.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INDUSTRIAS Y MERCADOS

La supply chain o cadena de suministro muestra el paso a paso requerido para la comercialización de un producto, desde los proveedores hasta la llegada al consumidor. Para esto se requiere una interconexión y sincronización de procesos entre organizaciones de diversas industrias y mercados, permitiendo la obtención y venta del producto deseado.

Como se mencionó anteriormente, Beiersdorf pertenece a la industria cosmética, contando con una cadena de suministro descrita en la figura a continuación.

Figura N°5: Cadena de abastecimiento de la industria cosmética



Fuente: Elaboración propia

II.1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INDUSTRIAS

El flujo de la supply chain presentada en la figura anterior, consta de la conexión entre cinco industrias descritas a continuación, lo que permite llegar al beneficiario del producto elaborado, llamado cliente final.

- **Laboratorios internacionales:** Esta industria está conformada por los diferentes laboratorios que se encargan de crear las fórmulas de los distintos productos cosméticos, las cuales son testeadas y una vez validadas son vendidas a las diferentes marcas que se encargan de elaborar y comercializar dichos productos. Las empresas pertenecientes a esta industria, en su mayoría

laboratorios, realizan un arduo trabajo de investigación y desarrollo constante para ofrecer fórmulas innovadoras que atiendan a las crecientes necesidades de la población a nivel mundial. Algunas de las marcas involucradas en esta industria son Beiersdorf S.A., Prater, Petrizio MR, Labconce, entre otras.

- **Industria cosmética internacional:** Se encuentra conformada por las empresas que producen las formulas anteriormente mencionadas, las envasan y comercializan bajo su marca. Se dice que son empresas internacionales porque se encuentran fuera del país al que pertenece la empresa que está siendo analizada, destacando que gran porcentaje de estas cuentan con cobertura global ya que exportan sus productos a diversos países. Las firmas que compiten en esta industria son Beiersdorf S.A., L’Oreal, Unilever, Petrizio, Belcorp, Natura, Oriflame, entre otras.
- **Importaciones:** Como se menciona en el punto anterior, las marcas de cosmética internacional se expanden a otros países. Para esto, se requiere de empresas que importen los productos a su país para la comercialización local. Algunas de las empresas pertenecientes a esta industria se restringen a la importación total de los productos que comercializan. Otras, fabrican parte de sus productos e importan el resto ya que no cuentan con la capacidad para la producción total en suelo nacional, siendo la empresa Beiersdorf un ejemplo de esto, la cual importa parte de los productos comercializados en Chile de centros de distribución BDF de otros países, fabricando el resto en el centro de producción local.
- **Fabricación nacional:** Cuando las marcas se expanden a través de la instalación de una planta en un nuevo territorio, ingresan a la industria de la fabricación nacional del país al que llegaron; o en otros casos venden su franquicia a una empresa ya establecida en el país al que desean expandirse, la cual se encargara de elaborar sus productos bajo los estándares establecidos por la firma. Algunas de las empresas involucradas en esta industria en Chile son Beiersdorf S.A., L’Oreal, Unilever, Petrizio, Belcorp, Natura, Oriflame, entre otras.
- **Retail:** Esta industria está conformada por las distintas compañías que cumplen el rol de conexión directa entre las empresas que fabrican los productos y el cliente que los consume, es decir son los que se encargan de comercializar el producto final. En esta industria se encuentran involucrados los supermercados, grandes tiendas, farmacias, tiendas cosméticas, entre otros. Algunos ejemplos de estas empresas en Chile son Salcobrand, Falabella, Cruz Verde, Paris, Lider y Unimarc.

II.1.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS MERCADOS

Los mercados nacen de la relación entre industrias, donde se genera una estructura entre oferentes y demandantes. Como se observa en la figura N°5, existe un mercado entre cada conexión de las industrias involucradas, los cuales son descritos a continuación y analizados posteriormente.

- **Mercado de fórmulas cosméticas (M1):** Este mercado nace de la relación entre las empresas productoras de fórmulas cosméticas y las empresas que elaboran los productos a partir de las mismas. En este mercado interactúan grandes empresas que cuentan con cobertura global, es decir que sus productos pueden ser encontrados en diversos continentes. Muchas de estas empresas pertenecen a diversas industrias y el mercado se genera dentro de ellas mismas entre sus distintos departamentos. Un ejemplo de esto es Beiersdorf, quien cuenta con su propio

laboratorio para la elaboración de fórmulas cosméticas y a su vez con plantas manufactureras encargadas de la fabricación de los distintos productos que ofrece.

- **Mercado de importaciones (M2):** El mercado del comercio exterior presenta un constante crecimiento, siendo un modelo negocio altamente utilizado a nivel mundial. En el caso de Chile, las empresas con mayor presencia en este mercado son las embarcadoras, quienes se encargan de la importación y exportación de diversos productos hacia y desde Chile respectivamente. Las empresas pertenecientes a la industria cosmética, utilizan este medio para importar los productos requeridos por sus clientes, que no son producidos a nivel local.
- **Mercado de manufactura de productos para el cuidado de la piel (M3):** Este mercado hace referencia a la interacción entre las empresas que se dedican a producir y envasar productos cosméticos, buscando la ampliación y/o complementación de su cartera de productos. Las grandes empresas que cuentan con presencia internacional, poseen departamentos de producción ubicados en diversas partes del globo, para atender la demanda local de los diversos países donde se comercializan sus productos. Este es el caso de Beiersdorf, la cual es una empresa que genera este mercado dentro de sí misma, presentando compra/venta de productos entre los departamentos comerciales de los distintos países donde tiene presencia. Esto se debe a que algunas plantas de producción no elaboran el total de productos demandados a nivel local, requiriendo importar los productos faltantes de centros de distribución de otros países; es decir que los centros de producción se complementan entre sí para la elaboración del total de productos ofertados por la compañía.
- **Mercado de venta al retail (M4):** Este mercado atiende a la demanda de productos cosméticos de parte de las empresas de retail a empresas fabricantes de productos cosméticos o empresas importadoras de los mismos, con el objetivo de comercializarlos en puntos estratégicos y ofrecer un fácil acceso para el cliente final.
- **Mercado de venta al consumidor final (M5):** Este mercado se genera de la interacción entre las empresas de retail y el cliente final o consumidor del producto cosmético, quien es el encargado de generar la demanda real de dichos productos, llevando al desarrollo de la cadena de abastecimiento presentada. La venta de estos productos por parte del retail, mayormente presenta una ponderación de ganancia mayor a la de los propios fabricantes, llevándose un importante porcentaje de V.A.

II.1.2. ESTRUCTURAS Y EQUILIBRIOS EN LOS MERCADOS.

La estructura de mercado hace referencia a la forma de competencia que presenta un grupo determinado de empresas pertenecientes a un mismo mercado, las cuales buscan llegar al equilibrio. *“Si sabe cuál es la estructura del mercado, sabe cómo competir y que decisiones tomar”³*; así entonces, conocer la estructura de mercado es crucial para realizar un buen análisis estratégico y diagnóstico, lo que conlleva a la toma de decisiones para un óptimo comportamiento de la empresa en el mercado.

De igual forma, el equilibrio de la empresa es muy importante. Las decisiones estratégicas que se toman son a largo plazo, siendo necesario el equilibrio para tener estructuras útiles que permitan realizar lo anteriormente mencionado.

³ Capítulo 3, parte III: Strategic Fit (borrador), libro 1: “Estrategias, Economía y Operaciones”, Profesor Luis Escobar Águila.

II.1.2.1. ESTRUCTURA DE LOS MERCADOS

La estructura de mercado va relacionada a la forma en que compiten las industrias pertenecientes al mismo, y a su vez el grado de competitividad de las industrias depende de la contestabilidad del mercado, siendo contestable aquel que presenta un libre acceso y fácil salida sin involucrar costos, es decir que los competidores pueden entrar, generar utilidades y salir de la industria con utilidad positiva. Las industrias que presentan un alto grado de contestabilidad son aquellas que presentan una estructura de mercado competitivo y aquellas que poseen un nivel muy bajo son los que presentan una estructura de mercado dominante.

Cabe destacar que la estructura que posea el mercado indica cuan atractiva es la industria:

- Mercados competitivos → Industrias poco atractivas.
- Mercados productos diferenciados → Industrias atractivas.
- Mercados dominantes → Industrias muy atractivas.

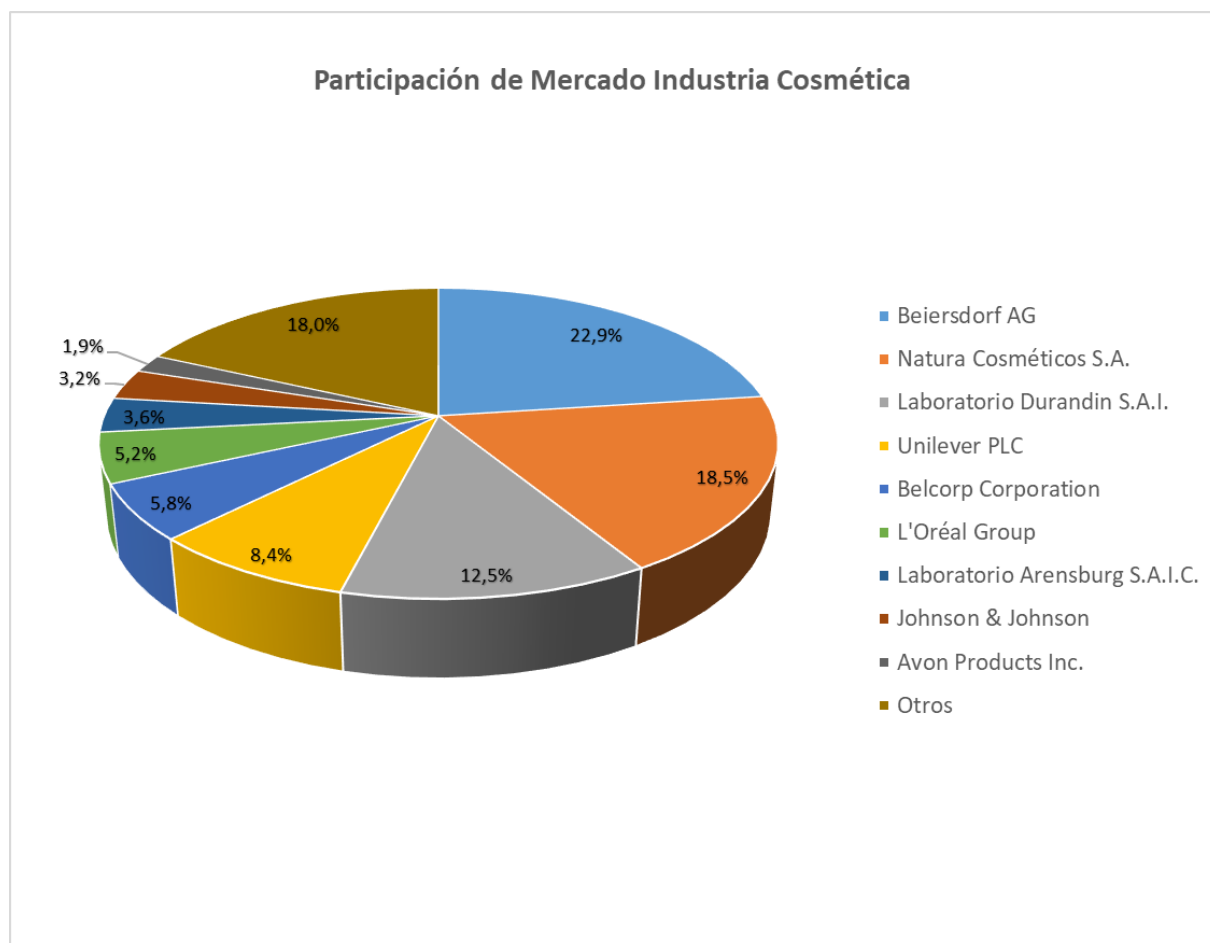
La clasificación de mercados anteriormente mencionada, será la base para la categorización de los cinco mercados involucrados en la supply chain de la industria cosmética.

- **M1:** El mercado de fórmulas cosméticas, presenta una estructura de mercado competitivo, cercano a mercado de producto diferenciado. Esto se debe a que existen varias empresas dedicadas a este rubro, las cuales ofrecen productos destinados al mismo objetivo pero con fórmulas que no son idénticas entre sí, haciendo que sus productos sean sustitutos pero no sustitutos perfectos. El principal atributo diferenciador que lo acerca hacia el mercado de competencia monopolística, es el nombre de la empresa, es decir la marca y todo el concepto englobado en ella. Una de las barreras de entrada más importante es el contar con los recursos para montar un laboratorio capaz de atender a los constantes cambios e innovaciones que se dan en las industrias involucradas, y a su vez al personal competente para hacer frente a la competencia.
- **M2 y M4:** El mercado de las importaciones y el de venta al retail, presentan una estructura de mercado competitivo. Esto se debe a que las empresas de la industria no presentan grandes diferencias entre el servicio o producto que ofrecen, y las barreras de entrada y salida son escasas, lo que conlleva a un gran número de competidores.
- **M3:** El mercado de las industrias dedicadas a la manufactura de productos para el cuidado de la piel, presenta una estructura de mercado competitivo cercano a competencia monopolística. Existen numerosas empresas dentro de este mercado debido a las escasas barreras de entrada y salida. Todas ellas, tratan de mantenerse a la vanguardia de los nuevos tratamientos e ingredientes indicados para el cuidado de piel, ofreciendo productos similares entre sí, pero contando con el atributo diferenciador de la marca, el cual tiene un importante peso dentro de las industrias pertenecientes a dicho mercado, haciendo énfasis en los años de trascendencia de algunas marcas, el alcance global de estas y la cultura de la empresa, sobre todo aquellas que se adaptan a los cambios globales, como por ejemplo las empresas que apoyan a la reducción de la huella ambiental, tema que se encuentra en boga y que es tan necesario a nivel mundial.
- **M5:** El mercado en que se encuentran las tiendas de retail, presenta una estructura de mercado de competencia monopolística, siendo empresas que se diferencian principalmente por su localización. Su estructura de mercado de producto diferenciado, provoca que se lleve mayor porción de V.A que las mismas empresas fabricantes de los productos y de las fórmulas.

II.1.2.2. EQUILIBRIO DE LA INDUSTRIA

Analizando el mercado de la manufactura de productos cosméticos a nivel local, es decir la fabricación dentro de Chile, se cuenta con determinadas empresas que participan dentro de la industria y que por lo tanto forman parte del equilibrio. Entonces, se procede primeramente a la identificación de dichas empresas y a su respectivo porcentaje de partición en la industria, para posteriormente determinar el equilibrio de la misma.

Figura N°6: Participación de mercado



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de in-cosmetics connect

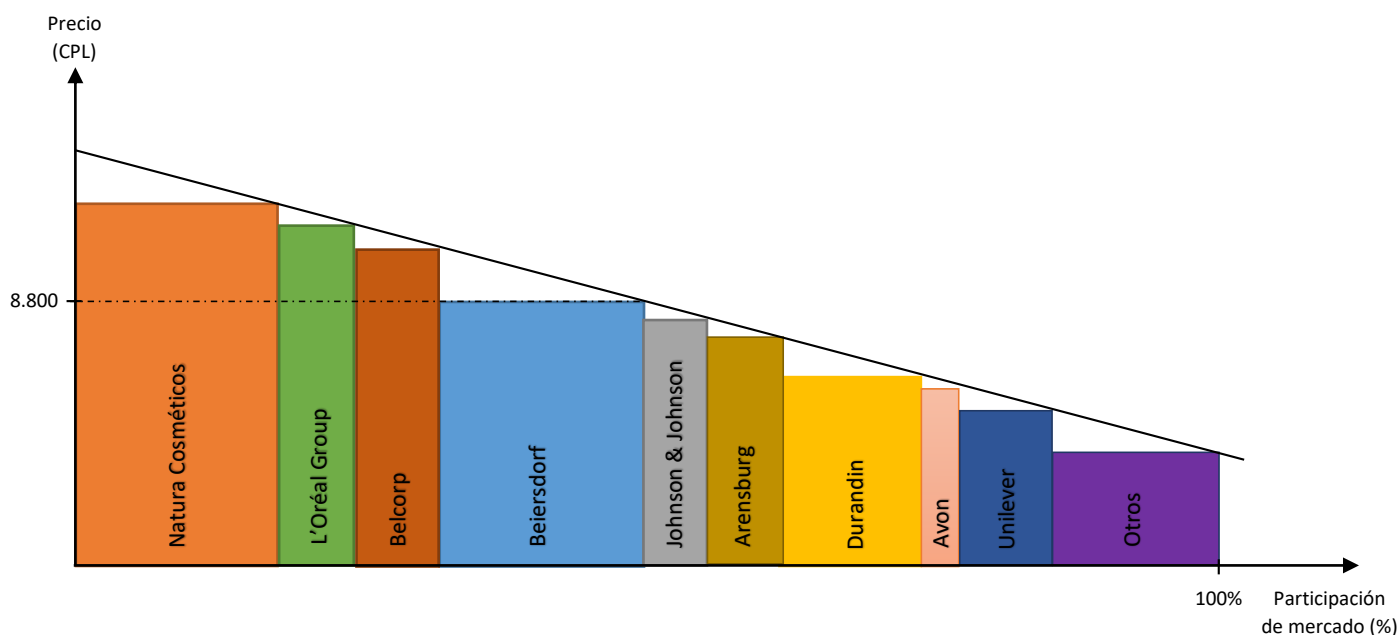
Los datos ilustrados en la figura anterior fueron obtenidos de una investigación⁴ realizada dentro del mercado que abarca productos para el cuidado del cuerpo en general, tanto para mujeres como para hombres, basándose en valores de venta en todos los canales de ventas minoristas y venta directa al consumidor.

Como se puede observar, la empresa con mayor participación de mercado es Beierdorf con un 22,9%, la cual cuenta con marcas como Nivea y Eucerin. En segundo lugar se ubica Natura Cosméticos con un 18,5% y en tercer lugar Laboratorio Durandin con un 12,5%, el cual posee marcas como ser Simond's y Familand Bio. Por otro parte, existe un 18% correspondiente a la participación en la industria de otras empresas más pequeñas que unidas alcanzan dicho porcentaje.

⁴ Investigación: "Body Care – Latin America – Mintel Market Sizes."

Todas las empresas mencionadas en el gráfico, ofrecen productos análogos. Para encontrar el punto de equilibrio de la industria, se tomará el precio de un producto hidratante para el cuerpo con un gramaje promedio correspondiente al catálogo de cada firma.

Figura N°7: Equilibrio de la industria



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las páginas web de las empresas involucradas y supermercados de Chile

El gráfico anterior, muestra la curva de demanda descrita por una ecuación lineal con pendiente negativa. Esta curva se encuentra ilustrada por una línea de tendencia que se genera a partir de los precios de los productos mencionados anteriormente.

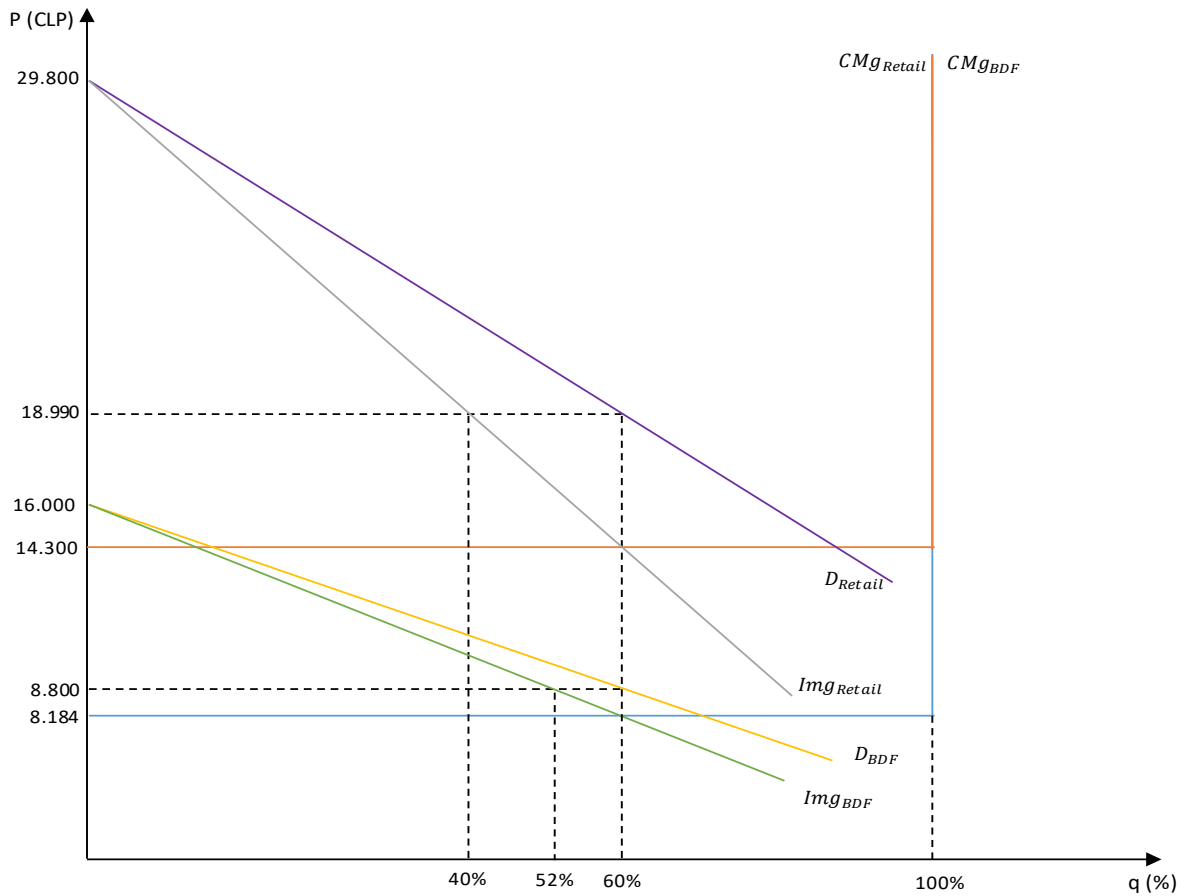
II.1.2.3. EQUILIBRIO DE LA EMPRESA

Conocer el punto de equilibrio es de gran importancia para toda empresa, ya que es un factor que permite evaluar la rentabilidad y analizar qué tan interesante es financieramente una idea de negocio o proyecto.

El equilibrio de la empresa en el caso de Beiersdorf, enfocándose en la propuesta de proyecto, está compuesto por el equilibrio de mercado de los productos de 400 ml con sus ingresos y costos respectivos, y por el equilibrio de mercado de las tiendas de retail, quienes ponen un precio de venta mayor al de Beiersdorf, siendo este valor al que el cliente final adquiere el producto.

Como se mencionó en el capítulo de introducción, Beiersdorf ofrece una amplia gama de productos, donde cada uno cuenta con un equilibrio distinto, considerando sus variables de ingresos y costos para generar su respectiva curva de oferta y demanda. Sucede de igual forma con la industria del retail, tomando el precio al que adquieren los productos de Beiersdorf como una de las variables que forma parte de su costo marginal.

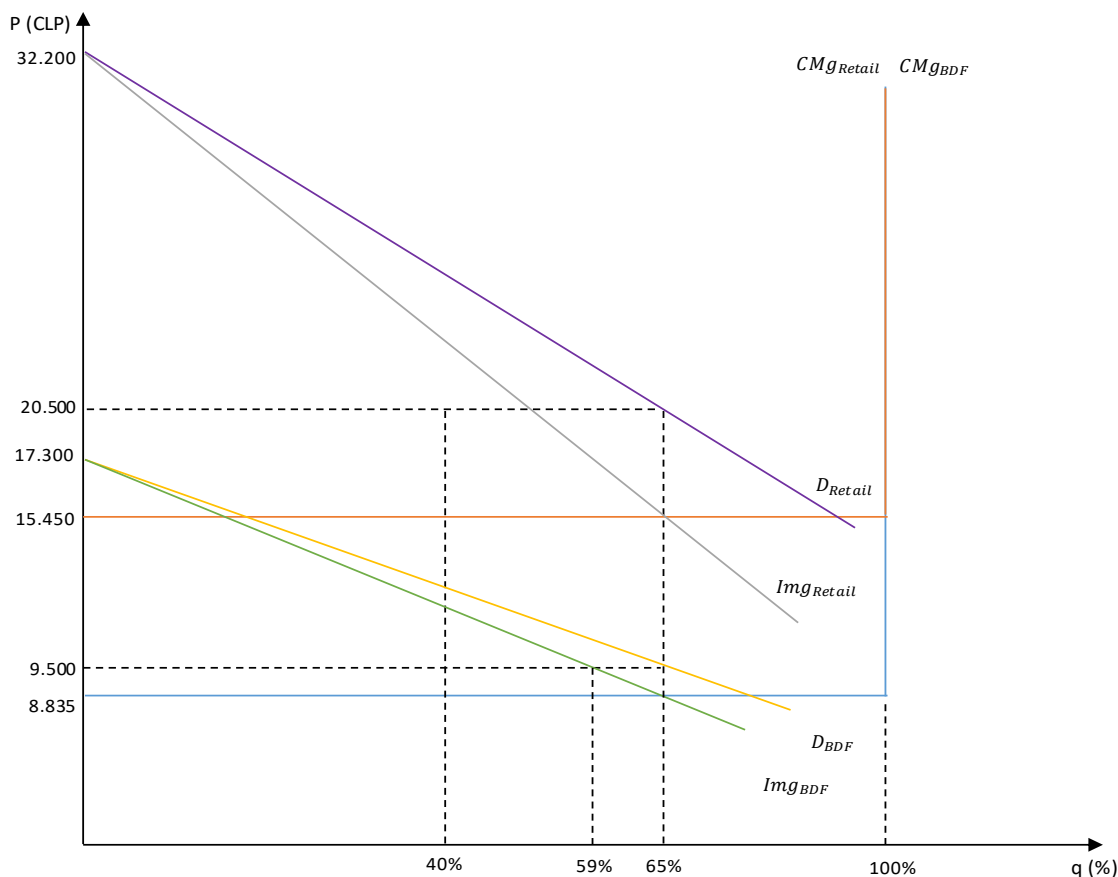
Figura N°8: Equilibrio de la empresa sin proyecto



Fuente: Elaboración propia

El proyecto propuesto, provoca un aumento en la cantidad demandada y en el precio, por lo tanto también existe un cambio en el equilibrio de la empresa. Esto se debe a que el uso de los envases eco-friendly le otorga valor agregado al producto, teniendo como consecuencia un aumento en el porcentaje de mercado, con una diferencia positiva en el precio debido al costo que tienen las nuevas botellas biodegradables/compostables.

Figura N°9: Equilibrio de la empresa con proyecto



Fuente: Elaboración propia

II.1.3. PODERES DE MERCADO

El poder de mercado (PM) es un indicador que permite determinar la capacidad que posee una empresa para influir en los precios. La elasticidad de demanda y el grado de sustitución, son dos conceptos ligados a este; a mayor cantidad de bienes sustitutos, mayor es la elasticidad de demanda y por lo tanto el poder de mercado es menor.

El rango de poder de mercado fluctúa entre 0 y 1,5, ubicando la estructura de mercado de competencia perfecta en el nivel más bajo de este y a la estructura de monopolio en el nivel superior, siendo esta última la que posee una mayor capacidad de influir en los precios.

El PM se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$PM = \frac{P - CM_g}{CM_g}$$

Esta herramienta será utilizada para medir el nivel de influencia en los precios de las industrias que interactúan de forma más directa con Beiersdorf.

Tabla N°2: Poderes de mercado por industria

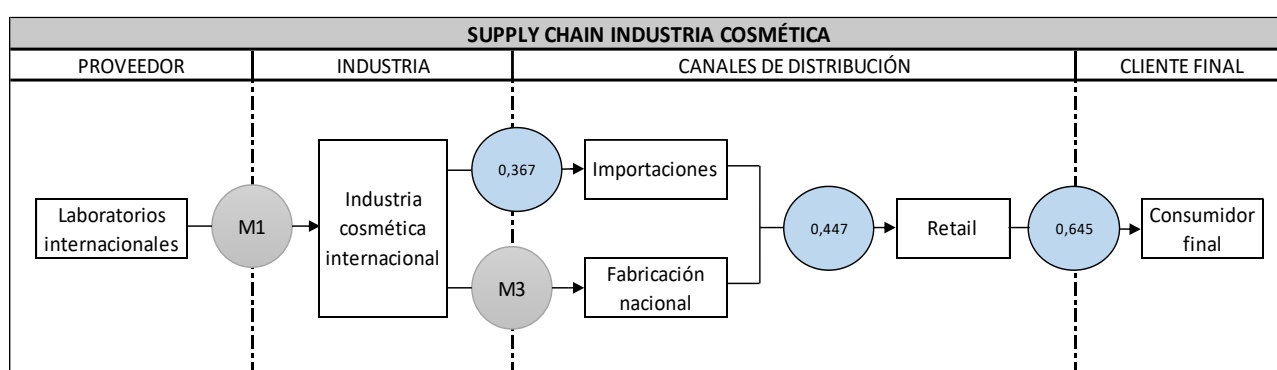
Industria	Cmg	Precio	Poder de Mercado
Importaciones de cosméticos	\$ 7.900	\$ 10.800	0,367
Venta cosméticos al retail	\$ 5.750	\$ 8.320	0,447
Venta del retail al consumidor final	\$ 11.310	\$ 18.600	0,645

Fuente: Elaboración propia

Los costos marginales y precios mostrados en la tabla anterior, son valores promedio de los distintos productos cosméticos de la misma gama con los que se trabaja en dichas industrias.

La siguiente figura muestra la supply-chain con los respectivos poderes de mercado, según los cálculos realizados.

Figura N°10: Cadena de abastecimiento de la industria cosmética con



Fuente: Elaboración propia

II.1.4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

A partir de los datos encontrados anteriormente, se realiza un análisis de las industrias con las que se involucra Beiersdorf, tomando en cuenta los respectivos factores externos que afectan a las mismas.

II.1.4.1. ANÁLISIS VERTICAL

El análisis vertical se realiza a partir de la supply-chain, midiendo el atractivo de la industria, lo que indica que tan fácil es para una firma entrar y salir de la misma. Para esto, se analiza la rivalidad existente entre las empresas presentes en las diferentes industrias involucradas y el poder de negociación de las mismas con sus proveedores y clientes.

A continuación, se presenta una tabla con los rangos de poder de mercado y sus respectivos niveles de atractivo y amenaza de sustitutos, lo que permite un mejor análisis.

Tabla N°3: Interpretación rangos de poder de mercado

RANGO	ATRACTIVO	AMENAZA
PM = 0	Muy poco atractivo	Muy alta
$0 < PM < 0,5$	Poco atractivo	Alta
PM = 0,5	Medio	Media
$0,5 < PM < 1$	Atractivo	Baja
$PM \geq 1$	Muy atractivo	Muy baja

Fuente: Elaboración propia

Así entonces, se procede al análisis de los mercados:

- **Importaciones de cosméticos:** El mercado de las importaciones tiene un bajo PM ya que cuenta con una estructura de mercado competitivo y un alto grado de amenaza por los sustitutos cercanos, traduciendo lo anterior en un mercado poco atractivo.
- **Venta de cosméticos al retail:** El mercado de venta al retail tiene un PM mayor al de importaciones pero continúa siendo bajo, ya que este igual cuenta con una estructura de mercado competitivo y un amplio número de competidores. Las empresas en este mercado cuentan con el atributo diferenciador de la marca, siendo uno de los puntos que le otorga un mayor PM al anteriormente mencionado.
- **Venta de cosméticos del retail al consumidor final:** Dentro de los mercados analizados, este es el que cuenta con un mayor PM. Esto se debe a su estructura de mercado de competencia monopolística y a sus barreras de entrada, las cuales son superiores a las de los dos anteriores. Este mercado tiene un menor grado de amenaza y mayor grado de atractivo, diferenciándose principalmente por su localización.

II.1.4.2. ANALISIS HORIZONTAL

El análisis horizontal pone atención en la competencia, detectando amenazas de nuevos productos sustitutos en la industria, la posibilidad de integración a una industria dentro de la misma supply-chain o la diversificación hacia una industria externa a la misma.

A continuación, se analizan las distintas industrias mencionadas en la cadena de abastecimiento:

- **Industria de laboratorios internacionales:** Una de las características principales en esta industria, es el requerimiento de investigación y desarrollo constante para mantenerse a la vanguardia y poder destacar o estar codo a codo con la competencia. Para esto, es necesario que las empresas de esta industria cuenten con un alto capital dedicado a I&D, siendo esto una importante barrera de entrada.
Existen ingredientes que se encuentran en la naturaleza que son utilizados por si solos con fines cosméticos, es decir que son aplicados para mejorar el aspecto de piel, pudiendo ser considerados sustitutos de las fórmulas cosméticas. A partir de estudios, algunos laboratorios han decidido incluir algunos de estos ingredientes orgánicos en conjunto con otros químicos para elaborar sus productos, logrando integrarse de alguna forma a esta industria natural.
La forma de trabajo de esta industria dificulta la implementación de economías de escala, ya que las fórmulas deben ser creadas minuciosamente y de forma individual para encontrar la combinación adecuada de ingredientes para cada producto.

Lo mencionado anteriormente, resulta en costos medios elevados y por lo tanto en un poder de mercado medio, ubicando a esta industria en una estructura de mercado diferenciado cercano a mercado competitivo, con atractivo diferenciado.

- **Industria cosmética internacional:** Las empresas pertenecientes a esta industria requieren un alto capital dedicado principalmente al montaje de su centro de producción, siendo esta una de las principales barreras de entrada. Contrarrestando esto, en la industria cosmética se aplica mucho la economía de alcance al utilizar las mismas líneas de producción para elaborar diversos productos y la economía de escala, permitiendo reducir el costo medio.

La única amenaza de productos sustitos para los elaborados en esta industria, son los provenientes de insumos naturales, presentándose al mismo tiempo como una oportunidad de diversificación. Muchas de las empresas manufactureras de productos cosméticos ya han optado por diversificar su cartera integrando estos productos orgánicos, sin dejar de lado los característicos pero tratando de integrarse al tan en boga estilo de vida eco-friendly⁵ tanto en sus mismos productos, como en los envases y en la cultura de la empresa en general.

Esta industria posee un amplio número de competidores, con poca diferenciación entre sus productos, siendo esta una de las razones del aumento de contestabilidad de este mercado. Pero, la marca le otorga un importante grado de diferenciación, destacándose aquellas que llevan años de trayectoria, con externalización de sus productos y del concepto de su marca hacia otros países, un segmento de clientes fieles y prestigio internacional.

- **Industria de importaciones:** Una de las principales barreras de entrada para esta industria es el costo de adquisición de los medios de transporte para poder realizar las importaciones, los cuales cuentan con capacidad limitada impidiendo aplicar economías de escala, pero muchas de estas empresas si aplican la economía de alcance como es el caso de aquellas que se dedican al transporte de personas y al mismo tiempo de mercancía, reduciendo el costo medio y obteniendo beneficio por ambos servicios.

Otra barrera de entrada son las medidas de control de comercio, como las medidas arancelarias y no arancelarias que regulan las importaciones de los distintos productos. Aquí destacan los derechos de aduana y otros cobros por importación, restricciones cuantitativas, reglamentos de sanidad y seguridad, normas técnicas, entre otros. En el caso de Chile, existe un tratado de libre comercio con distintos países, lo que minimiza esta barrera.

A pesar de las diversas barreras de entrada, el alto costo marginal que implica el funcionamiento de estas empresas, en conjunto con la diversidad de opciones existentes para realizar importaciones de productos que obliga a las empresas de esta industria a bajar sus precios para lograr tener participación de mercado en los distintos países de destino, resulta en una estructura de mercado competitivo con un bajo poder de mercado y nivel de atractivo.

- **Industria de manufactura nacional de cosméticos:** En el caso de Chile, la mayoría de las empresas pertenecientes a esta industria son compañías internacionales que han instalado un centro de producción en el país, logrando beneficiarse de la cercanía con el consumidor local para conocer su comportamiento, necesidades y preferencias. Trasladando el caso de la industria cosmética internacional al nivel local, el número de competidores sigue siendo importante y la diferenciación entre sus productos continúa siendo escasa, teniendo como principal atributo diferenciador la marca y el concepto que trae consigo al igual que en el exterior. Las marcas nacionales son más pequeñas y por lo tanto tienen menor participación de mercado, destacando algunas que llevan años de trayectoria, que se han adaptado a los cambios y que en algunos casos cuentan con presencia en el mercado incluso antes de la llegada de algunas compañías internacionales.

⁵ **Eco-friendly:** Respetuoso con el medio ambiente.

En conclusión, esta industria diferenciada por la marca y en parte por la localización que ayuda a las compañías internacionales a obtener un mejor posicionamiento a nivel local, cuenta con un nivel de atractivo diferenciado.

- **Industria del retail:** Las empresas pertenecientes a la industria del retail, son aquellas que se dedican a la venta de varios productos en un mismo punto, eligiendo lugares estratégicos, siendo este atributo de ubicación lo que le otorga una importante diferenciación y poder de mercado. A partir de esto, se puede decir que estas empresas aplican la economía de alcance y a partir de los años de experiencia la economía de aprendizaje, mejorando sus estrategias de venta año a año, según la época, ubicación de la tienda, etc.

Entre estas empresas se encuentran las grandes tiendas, farmacias, supermercados, tiendas de belleza, entre otros, contando entre ellas con compañías líderes con una importante participación de mercado y gran influencia en los precios, limitando el ingreso de nuevos competidores.

Estos factores posicionan a la industria con un poder de mercado y atractivo diferenciado.

II.1.5. DIAGNÓSTICO DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE PRODUCTOS COSMÉTICOS

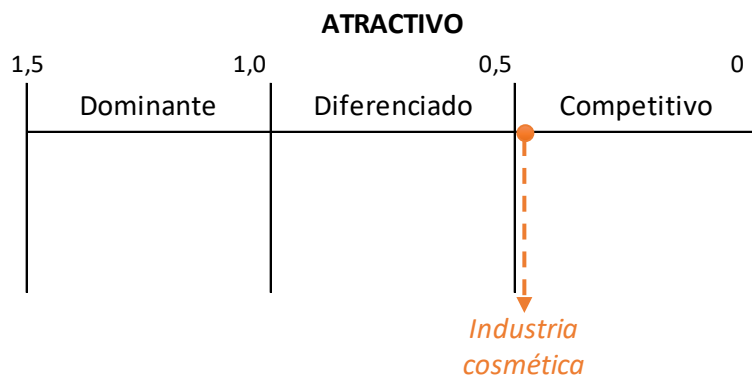
Para analizar el diagnóstico de la industria en la que se encuentra Beiersdorf, se necesita prestar atención a las oportunidades, amenazas y grado de atractivo como puntos claves.

Iniciando por las oportunidades, existen diversos puntos a favor. La industria cosmética tiene oportunidad de extender su gama de productos a partir de los nuevos insumos descubiertos o creados por parte de la investigación y desarrollo en el área del cuidado de la piel, haciendo énfasis en los insumos orgánicos tanto para la elaboración de la masa como para sus envases, ofreciendo así productos más amigables con el medio ambiente para adaptarse a esta creciente tendencia a nivel mundial. Existe también la oportunidad de mejorar sus líneas de producción a partir de implementaciones tecnológicas que otorguen automatización, mejor respuesta a la demanda, reducción de mermas, aumento de productividad y eficiencia.

En cuanto a amenazas, la principal detectada es el número de competidores en la industria y la fuerte participación de mercado que poseen algunas grandes empresas dentro de esta, con presencia global y altos niveles de venta. Por otra parte, como se mencionó anteriormente, existe una fuerte tendencia hacia la implementación de productos que reduzcan la huella medioambiental, por tanto las empresas que no logren adaptarse a esto en el mediano-largo plazo, verán su participación de mercado altamente afectada.

Observando el poder de mercado de la industria, el cual tiene un valor igual a 0,447 según lo indicado en el punto II.1.3., se determina el nivel de atractivo de la misma, ubicándola en un grado muy cercano a atractivo medio.

Figura N°11: Matriz de atractivo de la industria cosmética



Fuente: Elaboración propia

II.2. ANÁLISIS INTERNO DE LA FIRMA

El análisis interno de la empresa consiste en la identificación de las fortalezas y debilidades, el reconocimiento de la estrategia actual y la posición de la empresa frente a la competencia. Se deben evaluar los recursos y habilidades de la empresa, poniendo especial atención en la detección y eliminación de los puntos débiles y en la potenciación de los puntos fuertes.

II.2.1. PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Como se mencionó anteriormente, Beiersdorf cuenta con dos grandes centros, el de producción (PC) y el de distribución (DC), entre los cuales se desarrollan cinco actividades principales: ventas, fabricación, envasado, logística y transporte.

El proceso inicia cuando el DC genera una orden de compra (O.C.) y la envía al PC para ser fabricada. La O.C. es recibida por parte del equipo de planning⁶ para ser incluida en el plan de producción según la fecha de entrega. Esta información es transferida a la bodega de materia prima (MP), a la planta de fabricación y mezclado y a la planta de envasado, esto con el fin de trabajar bajo el concepto de JIT para evitar los altos inventarios.

Siguiendo las fechas de la planificación, la bodega de MP envía los insumos a la planta de fabricación donde se realizan todos los procesos de preparado de masa. Al finalizar esta actividad, los estanques con masa son enviados a la planta de envasado, la cual cuenta con un total de nueve líneas de producción para envasar los distintos tipos de productos y formatos requeridos.

Teniendo los pallets de producto terminado (PT) como resultado del proceso anterior, se entra en la etapa de revisión a cargo del departamento de control y calidad, quienes toman muestras aleatorias y las someten a estrictos estándares. Si el producto cumple con lo establecido, se aprueba el lote, enviando los pallets a la bodega de PT donde son organizados según las órdenes de compra recibidas inicialmente, para su posterior despacho siguiendo lo establecido por el departamento de logística y transporte.

⁶ Planning: Planificación o planteamiento previo de un trabajo o acción que se va a realizar.

II.2.2. DEFINICIÓN DEL NEGOCIO

II.2.2.1. OPTIMIZACIÓN DE LA OPERACIÓN EN EL LARGO PLAZO

Un punto clave para lograr optimizar la operación de una empresa en el largo plazo, es el ahorro de insumos y la disminución de costos, generando ventajas competitivas. Para esto, se puede aplicar tres conceptos de economía referentes a operación, las cuales se describen a continuación, con un enfoque en la actividad de Beiersdorf.

- **Economía de escala:** Hace referencia a la producción en masa para lograr disminuir los costos. En Beiersdorf, el departamento de planning al recibir las órdenes de compra las desglosa por tipo de producto y agrupa los requerimientos de las distintas O.C., generando así órdenes de producción más grandes de un mismo producto para cumplir con lo demandado en las distintas O.C., logrando así la producción en masa y por consiguiente disminución de costos.
- **Economía de alcance:** Es la reducción del costo promedio de una empresa al producir dos o más productos en forma conjunta. Beiersdorf cuenta con una amplia gama de productos, los cuales son elaborados en las mismas líneas, usando así los factores de producción como ser maquinaria, herramientas y know-how para la elaboración de todo el conjunto.
- **Economía de aprendizaje:** Deriva de los conocimientos acumulados a través de la experiencia, logrando especialización en cierto campo. Para desarrollar esto, en Beiersdorf se pone especial atención en los operadores de línea, principalmente en los maquinistas y jefes de línea quienes consiguen justamente sus puestos a partir de la experiencia. Estas personas tienen un gran conocimiento sobre el funcionamiento de sus líneas por las horas de trabajo diarias, donde aprenden a través de las experiencias del día a día, sabiendo cómo detectar y solucionar problemas rápidamente, logrando así reducir las fallas durante la producción y por consiguiente las mermas y costos asociados. Cada línea de producción cuenta con su equipo de operadores correspondiente, ya que el funcionamiento de las mismas varía entre una y otra.

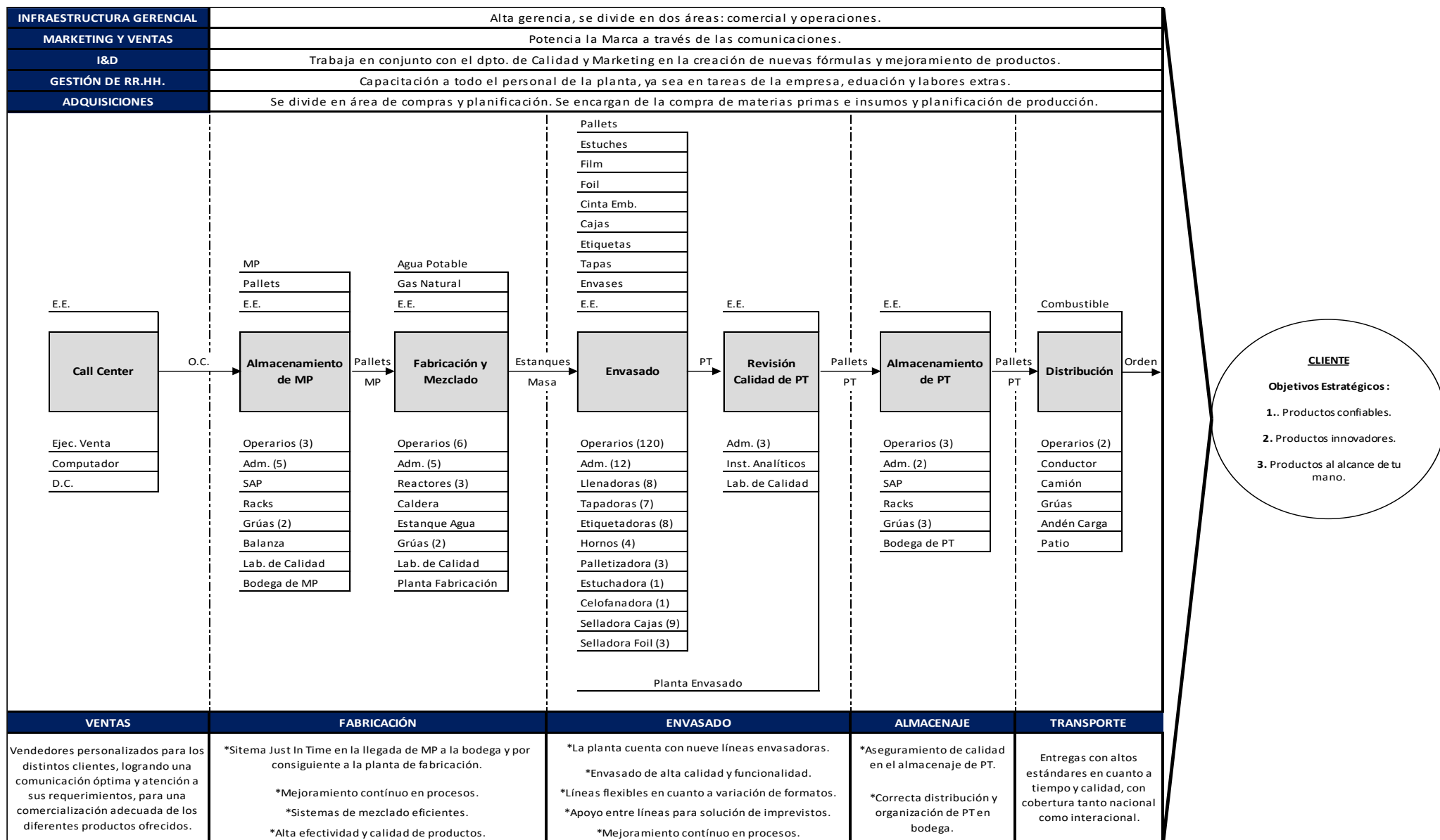
II.2.3. OPTIMIZACIÓN DEL NEGOCIO

A partir del flow-sheet de la empresa presentado anteriormente, figura N°4, se define la cadena de valor de la misma para la optimización del negocio. En ella, se identifican las diferentes actividades realizadas por Beiersdorf, mencionando posteriormente cuales de estas son realizadas por la misma empresa (make) y cuales son subcontratas (buy).

Las decisiones de “make or buy” se toman a partir de un análisis de las actividades que conforman la cadena de valor, determinando si es conveniente aplicar la integración vertical en caso de que la actividad no sea actualmente realizada por la empresa, o usar alguna opción existente en el mercado.

A continuación, se presenta la cadena de valor de Beiersdorf, donde se mencionan los objetivos estratégicos de la empresa y se identifican las actividades correspondientes.

Figura N°12: Cadena de valor Beiersdorf



Beiersdorf cuenta tanto con actividades primarias como actividades de apoyo, las cuales en conjunto buscan cumplir con los objetivos estratégicos de la empresa, apuntando a la entrega de productos confiables, innovadores y que se encuentren al alcance de la mano de todos sus clientes. A continuación se presenta una breve descripción de las actividades primarias, las cuales agrupan a las distintas facilities del flow-sheet, indicando si son hechas por la empresa (make) o son subcontratadas (buy) y la razón de esto.

- **Ventas (Make):** La actividad ventas se trata del proceso de recepción de pedidos, que en el caso de Beiersdorf se realiza a través de un call center. Esta actividad es desarrollada por la misma empresa, ya que de esta forma se puede realizar un proceso más expedito, a menor costo y que le entregue valor agregado al cliente por el hecho de poseer ejecutivos de venta designados, los cuales conocen el comportamiento de los mismos en cuanto a sus órdenes de compra y preferencias, haciendo que su experiencia con la empresa sea más personalizada.
- **Fabricación (Make):** Esta actividad consta tanto del almacenamiento de materia prima, como de la utilización de la misma para la preparación de masas en la planta de fabricación y mezclado. Esta es otra actividad a cargo de BDF ya que la empresa cuenta con los recursos adecuados para el almacenaje de la MP, siendo una actividad que necesita rigurosa organización y fácil acceso para las pruebas de control de calidad que se realizan dentro de la misma bodega. La preparación de masas cuenta con fórmulas únicas que son manejadas solo por el personal a cargo de la fabricación de las mismas para mantener las recetas como propiedad única de BDF; por este motivo no se puede designar esta actividad a ninguna entidad externa a la empresa.
- **Envasado (Make):** Finalizado el proceso de fabricación, se transfieren los estanques con masa a la siguiente actividad, la cual consta del proceso de envasado que se realiza en alguna de las nueve líneas dispuestas en la planta según el formato de envase que requiera el producto, y una posterior revisión de producto terminado que se realiza tomando muestras aleatorias, las cuales son llevadas al laboratorio de calidad para ser sometidas a diversas pruebas y de esta manera asegurar que el lote producido cumpla con las características establecidas. Esta actividad es realizada únicamente por personal de BDF, quienes se encuentran capacitados y especializados en ciertas tareas ya que estos son procesos que influyen directamente en la calidad del producto y el cumplimiento de los objetivos de la empresa en cuanto a la entrega de productos confiables. Adicionalmente, Beiersdorf cuenta con los recursos óptimos de infraestructura, maquinaria y personal para realizar dicha actividad.
- **Almacenaje (Make):** Una vez los productos son aprobados por el departamento de Calidad, pasan a la siguiente actividad, ingresando a la bodega de producto terminado donde se disponen los pallets según orden de compra hasta completar las mismas. Este es un punto clave en cuanto a revisión final de productos, ya que la bodega de almacenamiento cuenta con personal capacitado para la detección de errores que pueden ser observados en la etiqueta DUN que lleva cada caja, pudiendo encontrar errores en cuanto a lote, fecha de fabricación, fecha de vencimiento, entre otros; además de velocidad para armar correctamente las órdenes y distribuir los pallets. Es por esto que Beiersdorf designa a personal propio de la empresa para la ejecución de tareas de almacenaje, contando con los recursos óptimos para el cumplimiento de dicha actividad.

- **Transporte (Buy):** La actividad final es la distribución de productos a los distintos clientes. Esta actividad se subcontrata ya que BDF no cuenta con los recursos necesarios para el cumplimiento de la misma. Es por esto que dicha actividad se deja en manos de empresas especializadas en transporte, que realizan tanto entregas nacionales como internacionales para poder llegar a todos los clientes. Se exige que dichas empresas cumplan con las estipulaciones regidas por Beiersdorf en cuanto al cuidado de los productos en todo momento y a estrictos tiempos de entrega, para que se continúe con el alineamiento de objetivos, siendo el transporte un valor agregado para el cliente.

En cuanto a las actividades de apoyo, se presenta una breve descripción de las mismas:

- **Infraestructura general:** La alta gerencia está dividida en dos grandes departamentos: comercial (DC) y operaciones (PC). El DC y PC tienen funciones distintas pero se complementan para lograr cumplir los objetivos de la empresa.
- **Marketing y Ventas:** El área de marketing y ventas se encarga de potenciar y mantener activa la marca a través de los distintos canales de comunicación.
- **I&D:** El área de Investigación y Desarrollo trabaja en conjunto con el personal de los departamentos de Calidad y Marketing para estudiar y captar las necesidades del mercado, creando nuevas fórmulas y mejorando los productos ya existentes para lograr mayor satisfacción en los clientes.
- **Gestión de RRHH:** Constante trabajo en la búsqueda del bienestar del personal de las distintas áreas, entregando capacitaciones en tareas de la empresa y labores extras, programas de educación, actividades recreativas y diversos beneficios.
- **Adquisiciones:** Está compuesto por área de compras y área de planificación. En Compras se encargan de la adquisición de materias primas e insumos necesarios, y en Planificación se encargan de planificar el desarrollo de la producción según las órdenes de compra recibidas para cumplir con los tiempos de entrega establecidos.

II.2.4. ANÁLISIS DE RECURSOS Y CAPACIDADES

II.2.4.1. CONSTRUCCIÓN ANALÍTICA DE LOS RECURSOS Y CAPACIDADES

Se analizan los recursos que posee la empresa y la agrupación de los mismos para crear capacidades, destacando los recursos distintivos que le permiten a la compañía diferenciarse en la industria donde compete. A partir de esto, se crea el mapa de recursos y capacidades.

A continuación, se presentan los recursos de Beiersdorf, divididos en dos categorías: tangibles e intangibles, siendo los primeros aquellos que pueden ser físicamente apreciados y los segundos aquellos que no poseen materialidad.

Tabla N°4: Identificación de los recursos de Beiersdorf

RECURSOS BDF	
Tangibles	Intangibles
*Maquinaria automatizada *Líneas de producción flexibles *Laboratorio control de calidad *Equipo y lab. de investigación y desarrollo *Medios de transporte para distribución *Equipo de ventas *Call center *Equipo de RR.HH	*Marca *Metodología JIT *Experiencia en elaboración de productos dermocosméticos *Capacidad de innovar *Relación entre los distintos PC y DC a nivel global

Fuente: Elaboración propia

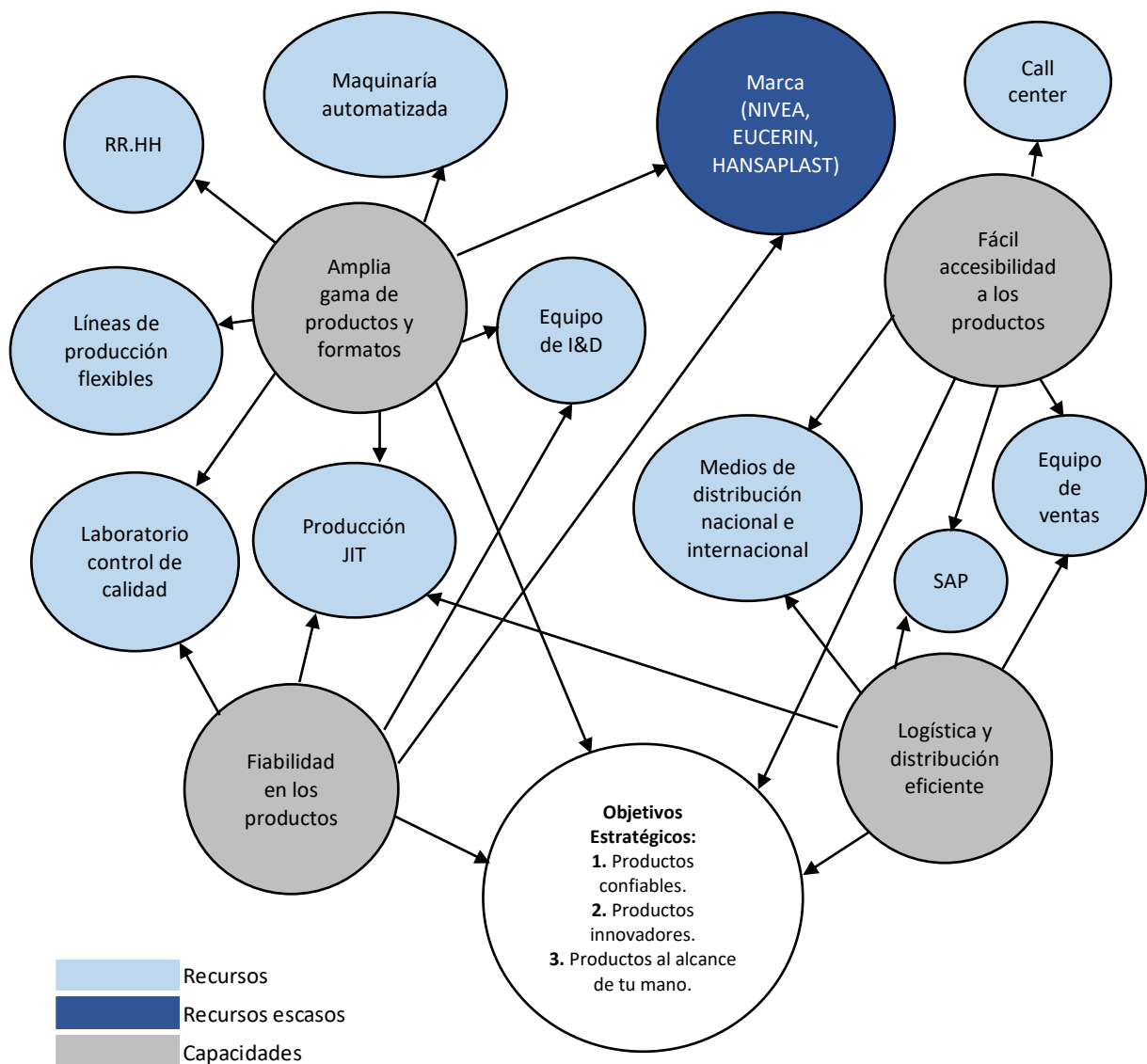
La combinación de los recursos anteriormente identificados, permite determinar las capacidades de la empresa, lo que le otorga competencias distintas para resaltar ante sus competidores. Algunas de las capacidades de Beiersdorf, que aportan en gran medida al cumplimiento de los objetivos, son las siguientes:

- Amplia gama de productos y formatos.
- Logística y distribución eficiente.
- Fácil accesibilidad para la compra de productos.
- Fiabilidad de parte de los clientes en los productos de la empresa.

II.2.4.2. ANÁLISIS Y MAPEO DE RECURSOS Y CAPACIDADES

Este mapa está construido en base a los recursos identificados en el punto anterior, con los cuales a partir de ciertas combinaciones se construyen las capacidades de la empresa, como ya se mencionó anteriormente. El mapa de recursos y capacidades de Beiersdorf se ilustra a continuación, teniendo como marco principal el cumplimiento de los objetivos establecidos por la misma.

Figura N°13: Mapa de recursos y capacidades BDF



Fuente: Elaboración propia

II.2.5. BENCHMARKING

El benchmarking es un análisis que permite ver el desempeño de la empresa tomando como referencia distintos atributos de empresas líderes en la industria, realizando comparaciones para detectar posibles mejoras.

A cada atributo se le otorga una puntuación por empresa analizada, permitiendo realizar una comparación objetiva entre ellas para ver cual posee mayor fortaleza y en qué puntos, siendo el promedio de los puntajes de los diferentes atributos analizados el valor que representa la fortaleza de cada una de estas.

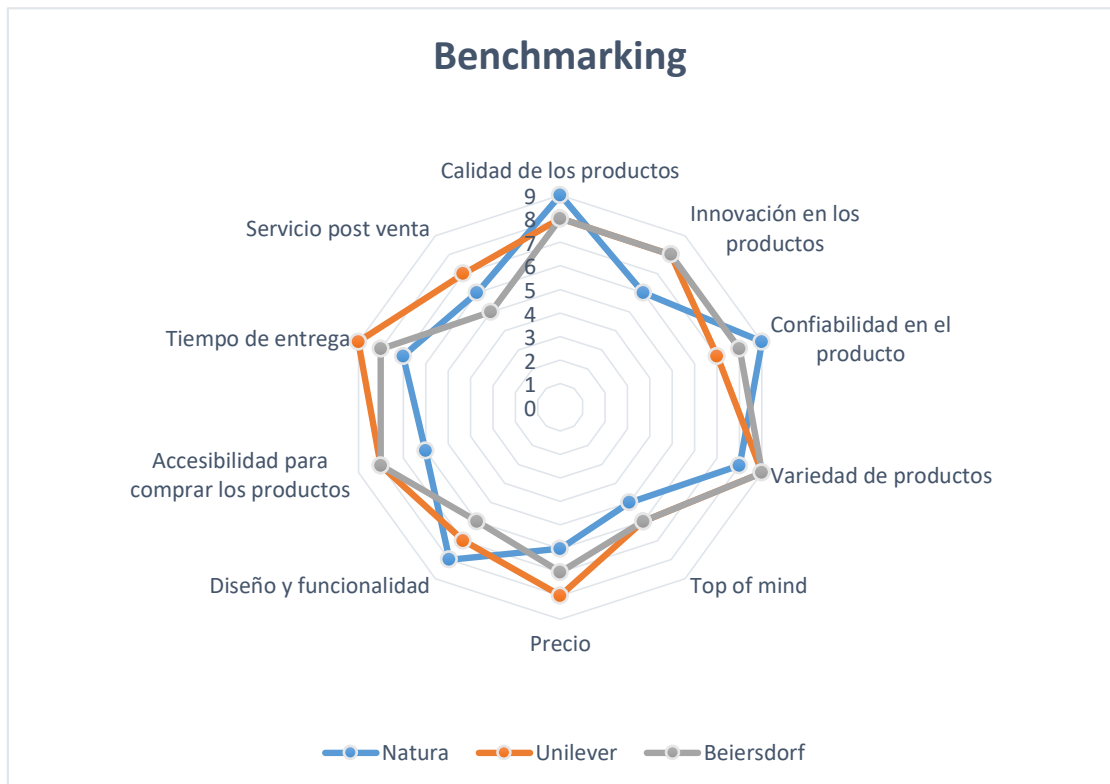
Para este análisis, se consideran dos empresas de la competencia, Natura Cosméticos y Unilever con su marca Dove, ya que estas poseen una importante participación de mercado, y Beiersdorf con su marca Nivea, tomando en cuenta los atributos presentados en la siguiente tabla.

Tabla N°5: Puntuación de atributos para benchmarking

ATRIBUTOS	EMPRESAS		
	Natura	Unilever	Beiersdorf
Calidad de los productos	9	8	8
Innovación en los productos	6	8	8
Confiabilidad en el producto	9	7	8
Variedad de productos	8	9	9
Top of mind	5	6	6
Precio	6	8	7
Diseño y funcionalidad	8	7	6
Accesibilidad para comprar los productos	6	8	8
Tiempo de entrega	7	9	8
Servicio post venta	6	7	5
<i>Promedio</i>	<i>7,0</i>	<i>7,7</i>	<i>7,3</i>

Fuente: Elaboración propia

Figura N°14: Gráfico benchamarking



Fuente: Elaboración propia

La tabla N°5, muestra el puntaje promedio de las tres empresas analizadas, ubicando a Beiersdorf como la segunda empresa con mayor fortaleza a pesar de tener menor participación de mercado que Natura.

Este mejor posicionamiento se debe al constante trabajo que realiza Beiersdorf en las distintas áreas para superar a la competencia, poniendo énfasis en la restructuración de la planta productiva de Cerrillo en el año 2013, permitiendo una mayor capacidad de producción de masa, la implementación de nuevas líneas de envasado y por consiguiente nuevos formatos, envases más funcionales acorde con las nuevas líneas y mayor calidad en los productos, concluyendo todo lo anterior en una mayor satisfacción del cliente.

II.2.6. DIAGNÓSTICO: ANÁLISIS DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES

A partir de la información entregada en el análisis de benchmarking, se puede determinar de manera más clara las fortalezas y debilidades de la empresa, entregando un diagnóstico de la misma para finalizar el análisis interno.

En cuanto a sus fortalezas, destacan los siguientes puntos:

- La calidad de los productos de Beiersdorf se ha mantenido a lo largo de la vida de la empresa, lo que conlleva a una alta confianza de parte de sus clientes.
- El constante trabajo de investigación y desarrollo realizado por la empresa, le permite ofrecer productos innovadores, acorde con las últimas tendencias de la industria.
- Con el paso de los años, Beiersdorf ha logrado incrementar un alto número de productos, ofreciendo actualmente una amplia gama para cubrir las diferentes necesidades de sus clientes.
- La amplia gama de productos desarrollados por la empresa y su volumen de producción, le permite generar economías de alcance y de escala.
- La trascendencia de sus marcas y la calidad de sus productos, la posicionan en la mente de los consumidores como una de las empresas líderes, con reconocimiento a nivel global.
- El importante trabajo de logística realizado en la empresa, le permite cumplir con los tiempos de fabricación y por tanto de entrega, aumentando la confianza de sus compradores (retail) y empresas de transporte con las que trabaja.

Por otra parte, entre sus debilidades se tiene los siguientes puntos:

- El costo de los insumos no permite que la empresa venda sus productos a un costo más atractivo.
- Los cambios en cuanto a mentalidad de consumo, la cual crece cada vez más en favor a la responsabilidad medioambiental, exige trabajo en el rediseño de los envases para adaptarse a esta cultura a nivel global, sin dejar de ofrecer funcionalidad en los mismos.
- Alto porcentaje de mermas, teniendo consecuencias en la huella medioambiental de la empresa y en los costos de producción.
- El servicio post venta, al recibir devolución de productos por disconformidades, tiene una respuesta lenta en cuanto a la restitución de mercancía al cliente por una nueva y en óptimo estado.
- Existen recursos utilizados ineficientemente debido a la baja demanda de algunos productos que son elaborados en determinadas líneas.

Finalmente, se concluye que la empresa Beiersdorf posee un posicionamiento estratégico en la industria cosmética, debido principalmente al reconocimiento de sus marcas a nivel global por los años de trascendencia, manteniendo la calidad y adaptándose a las tendencias para ofrecer siempre productos innovadores que atiendan las necesidades de sus consumidores, atributos que le otorgan diferenciación ante su competencia. Debe atender la necesidad de cambios tanto a nivel productivo

como cultural, para apegarse al movimiento de protección medioambiental, ofreciendo productos eco-friendly con el menor impacto posible; además de fortalecer su servicio post venta para otorgar una experiencia más satisfactoria a sus clientes.

II.3. ESTRATEGIA DE NEGOCIO DE LA EMPRESA

II.3.1. ESTRATEGIAS GENÉRICAS

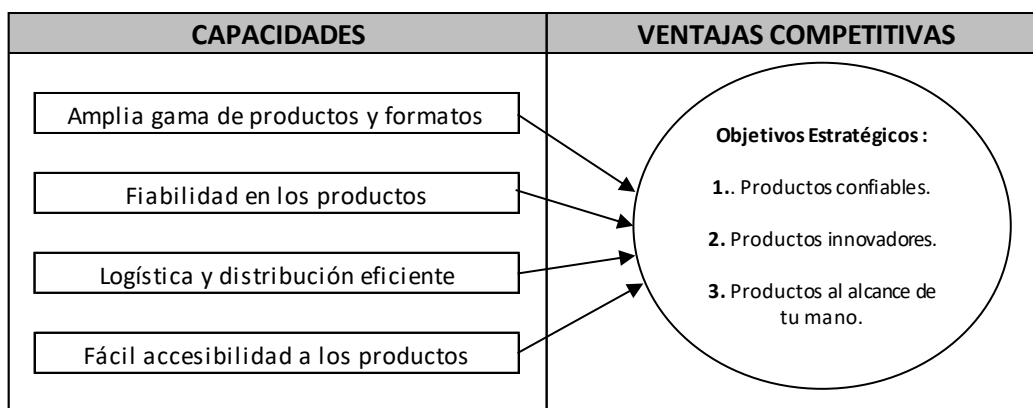
La creación de un plan estratégico a largo plazo, permite que la empresa obtenga un importante beneficio. Esto se logra a través de la estrategia RBS⁷, la cual se crea en base al mapa de recursos y capacidades de la empresa, con el objetivo de potenciar las mismas y agregar valor a la función objetivo, en conjunto con la estrategia FIT la cual integra el producto con las oportunidades del entorno externo.

II.3.2. STRATEGIC FIT V/S RBS

Como se mencionó anteriormente, la combinación de recursos permite crear capacidades, las cuales le otorgan valor agregado a la empresa y la diferencian de la competencia.

Dicha diferenciación, gira en torno a los objetivos estratégicos de la empresa, los cuales se alcanzan a través de la aplicación de capacidades. Así entonces, combinando objetivos y capacidades, se logra armar una estrategia basada en recursos para potenciar la firma.

Figura N°15: Mapa RBS



Fuente: Elaboración propia

Beiersdorf utiliza la estrategia de economía de alcance, elaborando una amplia variedad de productos en cada una de sus líneas de producción. Además, aplica una estrategia FIT basándose en los estudios realizados por parte del equipo de investigación y desarrollo, quienes mantienen a la empresa al tanto de las necesidades de sus clientes, creando productos innovadores y acorde con lo requerido por la población tanto a nivel local como global.

⁷ RBS: Resource Based Strategy

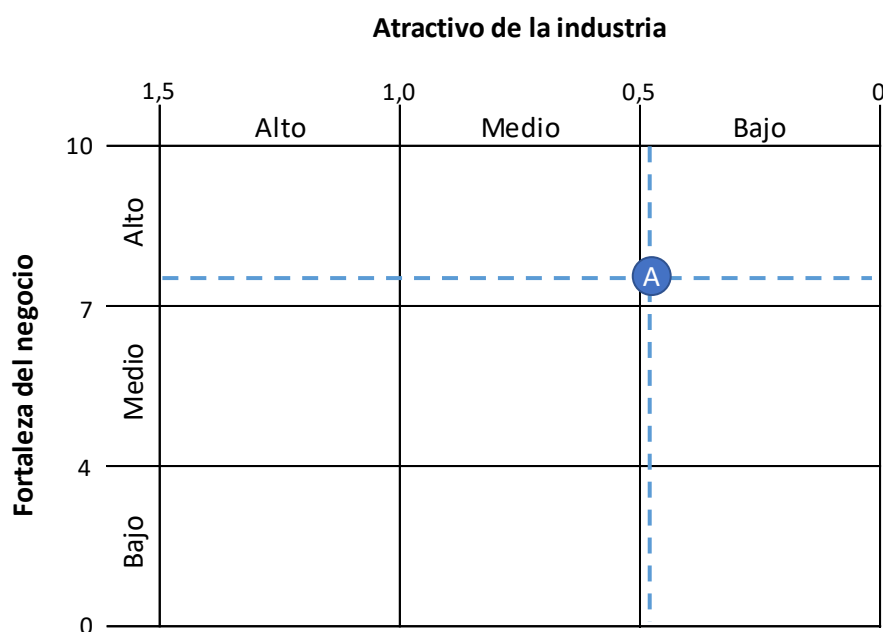
II.3.3. POSICIONAMIENTO

II.3.3.1. MATRIZ ATRACTIVO/FORTALEZA

A partir de los análisis anteriormente realizados, donde se identificaron y valoraron los factores críticos externos e internos de la organización, se crea la matriz de atractivo y fortaleza. Los factores externos, los cuales no son controlados por la empresa, se encuentran representados en el eje horizontal por el atractivo de la industria haciendo referencia al PM de la misma; los factores internos, los cuales determinan el grado de fortaleza de la empresa, se representan en el eje vertical valorado en la tabla N°5 del benchmarking.

El posicionamiento de la empresa en dicha matriz, es la intersección de los valores respectivos en cada eje. A continuación, se muestra el posicionamiento actual de Beiersdorf, representado por el punto A.

Figura N°16: Matriz de atractivo/fortaleza de Beiersdorf



Fuente: Elaboración propia

Las coordenadas del posicionamiento de BDF son 0,45 en el eje de atractivo y 7,3 en el eje de fortaleza. Esto ubica a la empresa en un mercado competitivo muy cercano a mercado diferenciado y con altas capacidades para lograr destacar dentro de la industria en la que compete.

II.3.4. ACCIONES ESTRATÉGICAS

Toda empresa apunta a lograr un mejor posicionamiento en la industria. Para esto, se requiere tomar acciones estratégicas que le otorguen mayor fortaleza y/o atractivo, permitiéndole obtener un reposicionamiento. Esto se puede conseguir a partir de estrategias funcionales que aplique la empresa. Si la estrategia es operacional, obtendrá un incremento en las fortalezas y por tanto un reposicionamiento en el eje vertical, mientras que con la aplicación de una estrategia comercial obtendrá un incremento en el atractivo y por consiguiente un reposicionamiento en el eje horizontal.

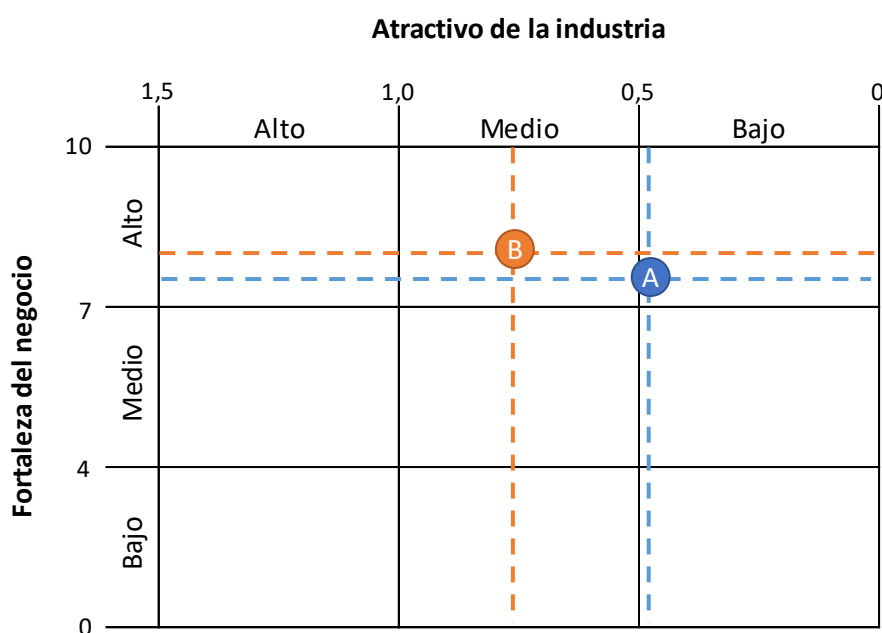
II.3.5. REPOSICIONAMIENTO

El proyecto a implementar trata tanto de una estrategia funcional operacional como comercial, ya que se realizarán cambios tanto a nivel productivo en cuanto a una mayor eficiencia de la línea envasadora Tema 500, como a nivel comercial por el cambio de envases de los productos.

Esto conlleva a un aumento en la fortaleza de la firma, potenciando los atributos de innovación, calidad, confiabilidad, diseño y funcionalidad. En cuanto a la parte comercial, se logra un aumento en el atractivo por el uso de los envases eco-friendly, respondiente al cambio global cultural de protección medioambiental, agregándole valor al producto y a la marca, siendo actualmente una de las pocas empresas en la industria capaz de adaptarse a dicho cambio.

Con los cambios mencionados, la empresa se reposiciona en el eje vertical en la coordenada 7,8 y en el eje horizontal en la coordenada 0,73, representado por el punto B en el siguiente gráfico.

Figura N°17: Reposicionamiento de Beiersdorf en matriz de atractivo/fortaleza



Fuente: Elaboración propia

II.3.6. ESTRATEGIAS FUNCIONALES OPERACIONALES

Como ya se mencionó anteriormente, las estrategias funcionales operaciones son las que conllevan a un cambio en las fortalezas del negocio, por medio de proyectos que contribuyan al aumento de algún atributo de la marca, obteniendo así un promedio de benchmarking más alto.

El proyecto a realizar, permite un aumento de los atributos de innovación, calidad, confiabilidad, diseño y funcionalidad de los productos, por medio de la aplicación de envases que se adaptan mejor al proceso productivo y por tanto mejor eficiencia de la línea, con menor porcentaje de mermas.

II.3.7. ESTRATEGIAS FUNCIONALES COMERCIALES

La estrategia funcional comercial va ligada al poder de mercado de la empresa, haciendo referencia al atractivo de la industria.

En cuanto a la parte comercial del proyecto, se logra un aumento en el atractivo por el uso de los envases eco-friendly, respondiendo al cambio global cultural de protección medioambiental, agregándole valor al producto y a la marca, siendo actualmente una de las pocas empresas en la industria capaz de adaptarse a dicho cambio. Esto permite comercializar el producto a un mayor precio, obteniendo beneficios más altos para la firma.

II.4. INTEGRACIÓN VERTICAL

La integra vertical es una estrategia de negocio que, como su nombre lo indica, busca la integración de la empresa hacia otra industria dentro de la misma supply-chain.

La empresa debe valorar si la integración vertical es beneficiosa para sus resultados, o si le es más conveniente externalizar los servicios con otras compañías. Algunos beneficios de la integración vertical son la posibilidad de generar economías de alcance para un mejor aprovechamiento de sus recursos que pueden ser compartidos, la reducción de procesos intermedios, reducción de costos de transacción, obtención de mayores márgenes y rentabilidad, entre otros.

Beiersdorf tiene el control de gran parte de su cadena de abastecimiento, ya que la empresa crea sus propias fórmulas cosméticas, las produce y envasa, las comercializa en diversos puntos del globo y realiza las tareas de marketing y venta de sus productos. Todo esto se hizo posible gracias a que BDF es una de las empresas pioneras en el mercado, con muchos años de experiencia que le han permitido ir creciendo con el pasar del tiempo.

La integración vertical hacia adelante para participar en la industria del retail, teniendo la posibilidad de establecer contacto directo con el cliente final, actualmente no es proyecto para Beiersdorf, ya que obtiene buenos resultados externalizando este servicio con las distintas tiendas de retail alrededor del mundo, además de no contar con los recursos para realizar este servicio ya que focaliza sus inversiones en las industria en las que ya tiene participación para fortalecerlas.

II.5. DIVERSIFICACIÓN

La diversificación es otra estrategia de crecimiento de la empresa. En este caso, la compañía busca extenderse a una industria fuera de su supply-chain, accediendo al mercado de nuevos productos.

Como se mencionó anteriormente, Beiersdorf cuenta con un amplio portafolio de marcas y por tanto una gran variedad de productos, pero que en su gran mayoría son de la industria dermocosmética. Una de sus marcas que difiere de esta industria es TESA, una marca de productos autoadhesivos que nació en el año 1908, siendo un gran ejemplo de diversión aplicado en BDF.

A futuro, se tiene el proyecto de diversificar la actividad de la empresa hacia la industria de fabricación de envases para crear los propios según las especificaciones requeridas por los productos BDF, logrando así una reducción de mermas por fallas en los mismos. Actualmente, la empresa posee únicamente las matrices de extrusión para la fabricación de sus envases, pero externaliza el proceso ya que no cuenta con la capacidad y maquinaria necesaria.

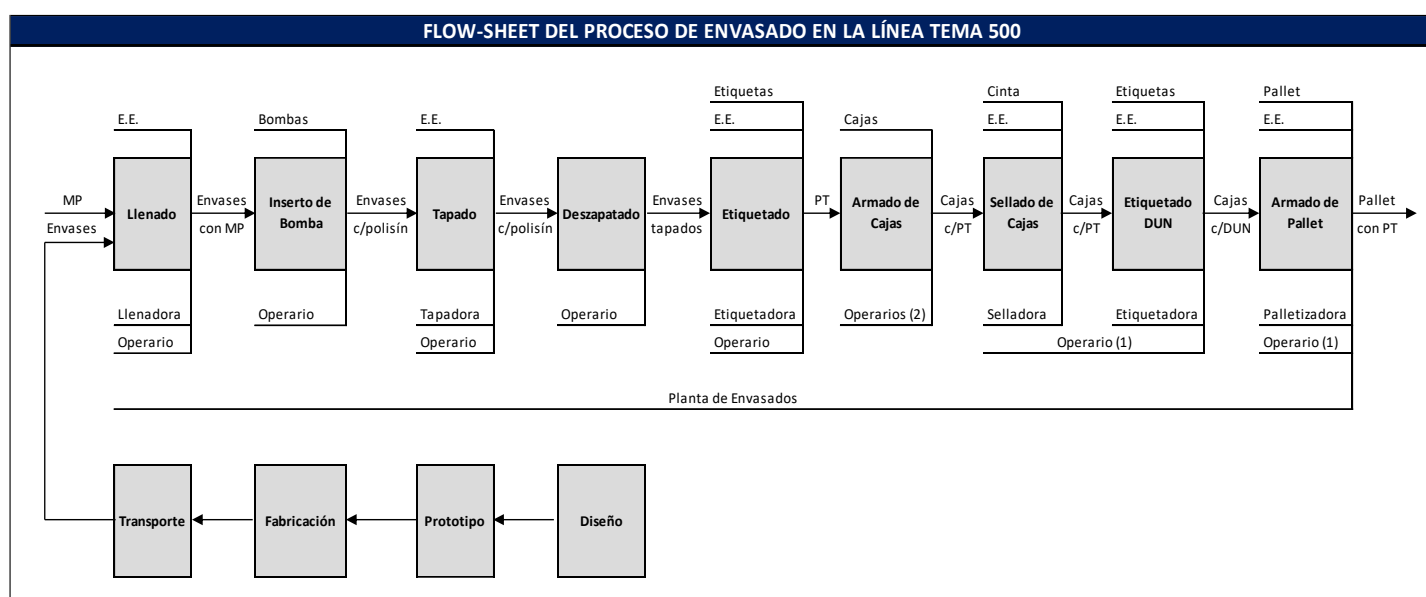
CAPÍTULO III: PRODUCCIÓN

III.1. FLOW-SHEET DEL PROCESO

El Flow-sheet es una representación gráfica del proceso de elaboración de los productos, el cual explica a detalle el flujo desde el ingreso a la línea de producción, siguiendo cada uno de los procesos que lo van transformando y complementando hasta obtener el producto final.

La línea Tema 500 de la planta de envasados de la empresa Beiersdorf, trabaja con el formato de botellas en diversos gramajes, lo que hace que esta sea una línea flexible. Los formatos que se llevan la mayor parte de la producción son los de 400 ml y 250 ml. El tamaño del envase no afecta el flujo del producto por la línea, es decir que siempre es el mismo. El Flow-sheet que se muestra a continuación representa el proceso de envasado de dicha línea, el cual consta de nueve facilities con sus respectivos recursos y capacidades.

Figura N°18: Flow-sheet Línea Tema 500



Fuente: Elaboración propia

Este Flow-sheet se puede dividir en dos, las facilities involucradas en el proceso de envasado ubicadas en la parte superior, y por otro lado las facilities involucradas en la elaboración de los envases ubicadas en la parte inferior.

Las facilities del proceso de envasado de la línea TEMA 500 son las siguientes:

- **Llenado:** Los envases ingresan a la línea en grupos de seis, cada uno sostenido por un zapato⁸ que permite una posición adecuada de los mismos al momento de ser trasladados por la cinta transportadora y su paso por cada proceso. Al posicionarse cada envase en una boquilla de la llenadora, estas descenden para realizar el llenado con la cantidad de masa necesaria, la cual se encuentra en estanques conectados por mangueras e impulsados por bombas hacia la misma máquina.

⁸ **Zapato:** Recipiente plástico que sostiene perfectamente el envase para facilitar el flujo del mismo por la cinta transportadora, otorgando estabilidad y seguridad durante el proceso.

Este proceso es supervisado por un operario para asegurar el correcto funcionamiento de la máquina, quien debe intervenir en caso de ser necesario para regular la cantidad de masa liberada por cada boquilla o solucionar algún otro problema que se presente.

Figura N°19: Máquina Llenadora Tema 500



Fuente: Página web compañía TEMA

- **Inserto de bomba:** A medida que los envases avanzan por la línea, se les inserta una bomba⁹ de forma manual, ubicándola en una determinada posición para no tener problemas al momento de ingresar al próximo proceso.
- **Tapado:** El envase ingresa a la tapadora, máquina encargada de ajustar las bombas una a una, dejando los envases completamente sellados.

Figura N°20: Máquina Tapadora



Fuente: página web compañía TEMA

- **Deszapatado:** Se retiran los envases del zapato en que estaban siendo transportados y se los coloca en otra cinta posicionada de forma inmediata a la anterior, la cual los guiará hacia los procesos restantes. Esta es una actividad completamente manual, realizada por un operador que se encuentra posicionado en la intersección de ambas cintas transportadoras.

⁹ **Bomba:** Artefacto que, al ser presionado, aspira y eleva la masa desde el interior de la botella, permitiendo obtener pequeñas porciones de la misma.

- **Etiquetado:** Al ingresar a la etiquetadora, primeramente los envases pasan por un punto de aire ionizado para eliminar cualquier partícula que presente el mismo. Posteriormente son centrados por un mecanismo tipo pinzas que se encuentra en los laterales de la cinta, lo que permite que los envases pasen al sistema de rodillos que colocan la etiqueta anversa y reversa de forma simultánea, finalizando dicho proceso con un sistema de barrido de botellas para asegurar que las etiquetas se adhieran por completo.

Un operador se encuentra supervisando este proceso constantemente, revisando los envases que salen de la etiquetadora para asegurarse que estén correctamente adheridas, que no presenten burbujas y que estén en la posición correcta, realizando ajustes en los parámetros de la etiquetadora en caso de ser requeridos y retirando las botellas que presenten algún defecto.

Figura N°21: Máquina Etiquetadora



Fuente: www.makimate.es

- **Armado de cajas:** Los productos ya listos continúan avanzando por la cinta transportadora hasta llegar al punto de encajado, donde se encuentran dos operadores que se encargan de armar las cajas de forma manual colocando seis envases en cada una. De forma simultánea, los operadores realizan una revisión visual rápida como último recurso de control para asegurar la calidad del producto final.
- **Sellado de cajas:** Las cajas ya armadas, son posicionadas por un operador en la parte inicial de la máquina selladora, la cual desliza las cajas colocando de forma simultanea una cinta adhesiva en la parte superior e inferior de la caja con un sistema de rodillos.

Figura N°22: Máquina Selladora de Cajas



Fuente: www.finktecuador.com

- **Etiquetado DUN:** Se le adhiere la etiqueta DUN¹⁰ por medio de un mecanismo que empuja la etiqueta hasta hacer contacto con la caja. De esta forma queda adherida la mitad de la etiqueta en la esquina frontal de la caja, y la otra mitad se adhiere en la parte lateral por medio de otro sistema de empuje que viene inmediatamente posterior al primero.
El operario encargado del sellado de cajas, supervisa de forma simultánea el proceso de etiquetado DUN, interviniendo únicamente en caso de presentarse algún problema.

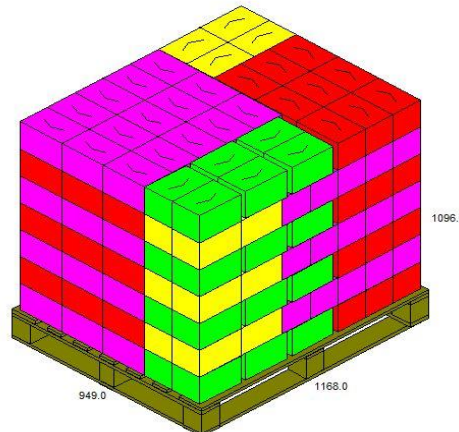
Figura N°23: Máquina Etiquetadora DUN



Fuente: www.ceo-mex-com

- **Armado de pallet:** Finalmente, un operador se encarga de armar el pallet de forma manual, siguiendo las especificaciones establecidas para cada formato.

Figura N°24: Ejemplo de especificación de palletizado



Fuente: Área de operaciones BMS

Por otro lado, las facilities involucradas en la fabricación de los envases son las siguientes:

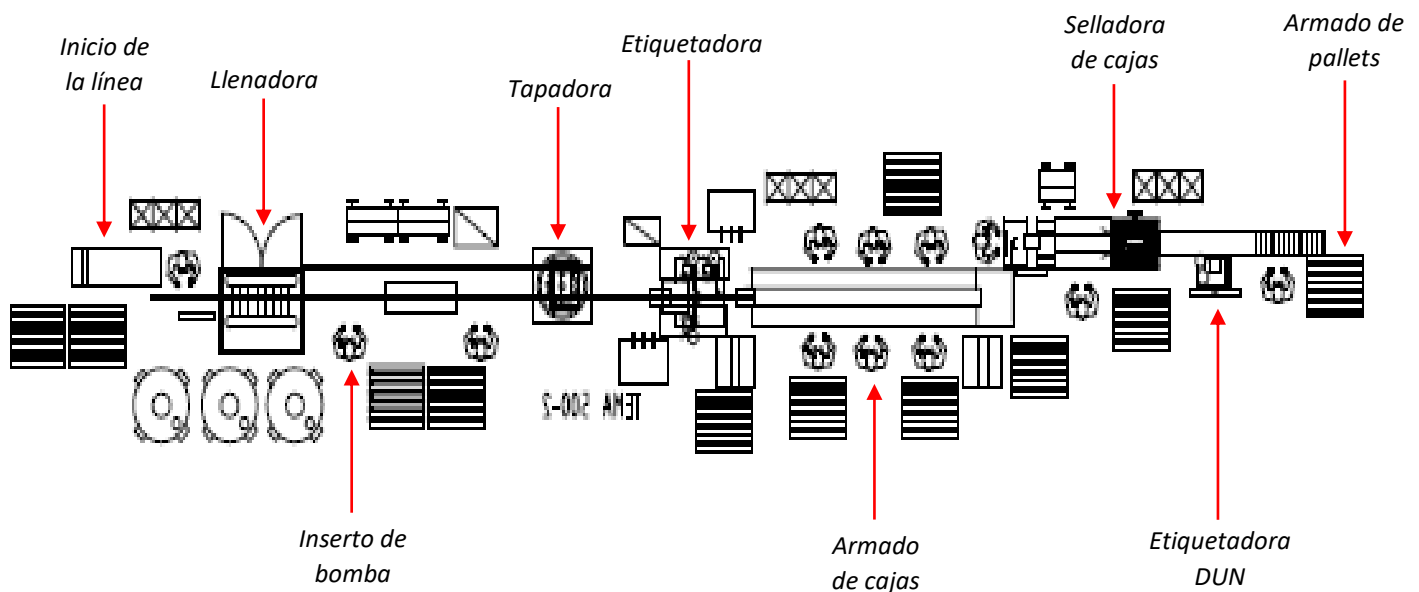
- **Diseño:** Este proceso trata del diseño del envase según las especificaciones pensadas en conjunto entre el equipo de ingeniería de procesos y el equipo de operaciones.
- **Prototipo:** El diseño obtenido se envía al proveedor, quien debe crear un prototipo y enviarlo a operaciones, donde el personal analiza el envase para ver si cumple o no con las especificaciones solicitadas y realiza pruebas en la línea para ver si el envase funciona de forma correcta.

¹⁰ **Etiqueta DUN:** Adhesivo que lleva toda la información correspondiente al lote de los productos contenidos en la caja donde se adhiere dicha etiqueta.

- **Fabricación:** si el envase es aceptado por el personal de operaciones, se formaliza con el proveedor para iniciar la fabricación, quien deberá atender la demanda continua de botellas según las órdenes recibidas por BDF.
- **Transporte:** el proveedor deberá llevar los envases hasta la planta de envasados de BDF, siguiendo normas de protección y calidad establecidas por la empresa para que los envases lleguen en buen estado y listos para ingresar a la línea.

Para una mejor comprensión del flow-sheet, se presenta el layout de la línea Tema 500, el cual es un esquema que muestra la distribución de los elementos que conforman esta línea.

Figura N°25: Layout Línea Tema 500



Fuente: Área de ingeniería BMS

III.2. CAPACIDAD DEL PROCESO

La capacidad del proceso indica la cantidad máxima de unidades que se pueden producir en un tiempo determinado. Para determinar la capacidad de la línea Tema 500, se realiza un análisis del recurso principal de cada una de las nueve facilities que la conforman, tomando como unidad de tiempo una hora de trabajo.

Tabla N°6: Capacidad de los recursos de la línea Tema 500

FACILITY	UNIDADES POR SEGUNDO	CAPACIDAD (u/hr)
Llenado	Máquina llenadora	2100
Inserto de bomba	HH	7200
Tapado	Máquina tapadora	3400
Deszapatado	HH	3600
Etiquetado	Máquina etiquetadora	6600
Armado de cajas	HH	3086
Sellado de cajas	Máquina selladora	9000
Etiquetado DUN	Máquina Etiquetadora DUN	6545
Palletizado	HH	3600

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por BMS

La tabla presentada anteriormente, permite identificar el cuello de botella correspondiente a la facilitie que posee el recurso con menor capacidad de producción. A partir de lo anterior, se reconoce la llenadora como el cuello de botella, con una velocidad máxima de 2.100 unidades por hora, capacidad menor que el resto de los recursos, siendo entonces esta la que determina la velocidad de producción de la línea.

Con el dato anteriormente obtenido, se puede calcular la capacidad mensual de la línea medida en pallets, sabiendo que un pallet se conforma de 1.104 unidades, las horas de trabajo diario de la línea son 16 y que se opera 20 días al mes.

Tabla N°7: Capacidad mensual de la línea Tema 500 medida en pallets

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN MENSUAL (PALLETS)	
Pallets por hora	1,90
Pallets diarios	30,43
Capacidad de producción en pallets	608,70

Fuente: Elaboración propia

Usando la capacidad de producción en pallets, se puede obtener la capacidad mensual de línea medida en cantidad de órdenes (Q).

Tabla N°8: Capacidad mensual de la línea Tema 500 medida en órdenes

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN MENSUAL (ORDENES)	
Orden promedio en unidades	32.500,00
Orden promedio en pallets	29,44
Capacidad de producción en ordenes	20,68

Fuente: Elaboración propia

Entonces, la capacidad mensual de producción de la línea Tema 500 para envases de 400 ml, es 672.000 unidades, equivalente a 608 pallets y a su vez a 20 órdenes.

III.3. BALANCE DE LÍNEA

El balance de línea consiste en agrupar de manera óptima los procesos individuales (facilities) en estaciones de trabajo buscando el número mínimo posible. Esto, con el objetivo de que dichas estaciones nunca estén ociosas, que el flujo sea continuo con un tiempo de ocioso mínimo entre estaciones y que exista un equilibrio de trabajo entre las máquinas y/o personal de cada estación para maximizar la eficacia.

Para esto, se inicia analizando cada facility perteneciente al proceso, identificando el tiempo que le toma producir una unidad y las actividades por las cuales se encuentra precedida.

Tabla N°9: Número de estaciones de trabajo

FORMATO 400 ML			
N°	FACILITY	TIEMPO POR UNIDAD (Seg)	PREDECESOR
1	Llenado	1,71	-
2	Inserto de bomba	0,50	1
3	Tapado	1,06	2
4	Deszapatado	1,00	3
5	Etiquetado	0,55	4
6	Armado de cajas	1,17	5
7	Sellado de cajas	0,40	6
8	Etiquetado DUN	0,55	7
9	Palletizado	1,00	8
Tiempo Total		7,94	

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra las actividades realizadas en la línea Tema 500 con los tiempos de producción en segundos correspondientes al formato 400 ml, enumeradas según el orden en que se encuentran en la línea y con sus respectivas actividades predecesoras.

Como se puede observar en la tabla N°9, en este proceso no existen actividades que se realicen en paralelo, por lo tanto el diagrama de precedencia de este proceso es lineal.

Figura N°26: Diagrama de precedencia Línea Tema 500



Fuente: Elaboración propia

Para realizar un correcto balance de línea, se inicia calculando el tiempo de ciclo (C) requerido, dividiendo el tiempo de producción diario entre las unidades demandadas.

Tabla N°10: Tiempo de ciclo

Tiempo de producción (seg)	57.600
Unidades a producir	33.600
Tiempo de ciclo	1,71

Fuente: Elaboración propia

El tiempo de producción corresponde a dos turnos de trabajo diario, por las 8 horas correspondientes a cada turno, por 3.600 para obtener el tiempo en segundos. Las unidades a producir corresponden a un target estimado de producción según la velocidad de llenado de este formato y las horas de trabajo. Como resultado se obtiene un tiempo de ciclo de 1,71 seg / unidad, es decir que la línea entrega un producto cada 1,71 segundos.

Posteriormente, se calcula el número de estaciones de trabajo (K) que debe tener esta línea para estar balanceada y minimizar el tiempo muerto. El resultado debe ser un número entero, por lo cual, de ser necesario se debe usar la ley del redondeo.

Tabla N°11: Número de estaciones de trabajo

Tiempo total por unidad (seg) (T)	7,94
Número estaciones de trabajo (K)	5

Fuente: Elaboración propia

El tiempo total por unidad (T) corresponde a la suma de los tiempos de todas las facilities. Dividiendo T entre el tiempo de ciclo, se obtiene un resultado de 4,63, número que es redondeado a 5 estaciones de trabajo.

Si se observa la tabla N°9, la línea Tema 500 cuenta con nueve actividades, por lo que se deben agrupar algunas de ellas para obtener las 5 estaciones de trabajo indicadas según el cálculo realizado.

Tabla N°12: Balance de línea sin proyecto

ID	FACILITY	TIEMPO POR UNIDAD (Seg)	PREDECESOR
A	Llenado	1,71	-
B	Tapado	1,56	A
C	Etiquetado	1,55	B
D	Armado de cajas	1,57	C
E	Palletizado	1,55	D

Fuente: Elaboración propia

Asignando las actividades a las estaciones de trabajo, siguiendo una lógica de proximidad y procesos complementarios, y sumando sus tiempos correspondientes, se obtiene el balance de línea mostrado en la tabla anterior. Como se puede observar, se tienen las cinco estaciones de trabajo y se respeta el tiempo de ciclo obtenido correspondiente a 1,71 segundos, ya que todas las estaciones deben cumplir con un tiempo menor o igual a este. Así, se puede concluir que el tiempo de ciclo del proceso de producción de esta línea es determinado por la llenadora, coincidiendo con el dato obtenido en el punto III.2.

Finalmente, se calcula la eficiencia del ciclo (EF), valor que indica el porcentaje de utilización de la mano de obra de la línea, y el retraso del balance (RB) el cual representa la mano de obra ociosa.

El cálculo de la eficiencia del ciclo se realiza con la siguiente fórmula:

$$EF = \frac{T_i e m p o \text{ } T}{K \times C} \times 100$$

Para obtener el retraso del balance se debe restar el 100% menos el porcentaje de EF obtenido.

Tabla N°13: Eficiencia del Ciclo y Retraso del Balance

Eficiencia del ciclo (EF)	92,58%
Retraso del balance (RB)	7,42%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados observados en la tabla anterior, indican que la línea Tema 500 tiene un alto porcentaje de utilización, por lo tanto el tiempo de ocio es bajo.

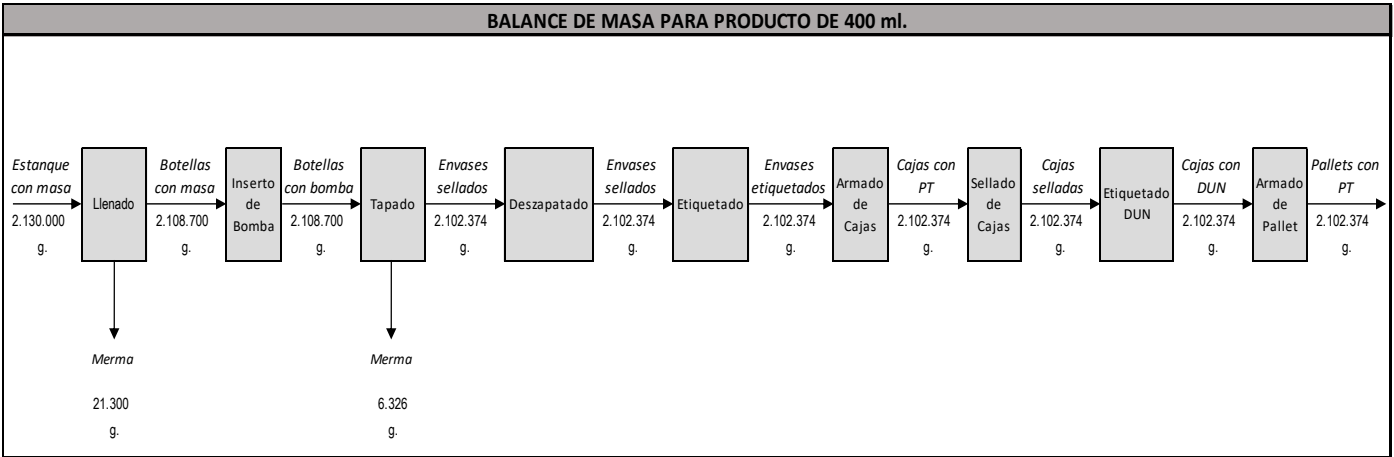
III.4. BALANCE DE MASA

El balance de masa es un método matemático basado en la ley de conservación de la materia, estableciendo que la masa en un sistema cerrado permanece constante, siempre y cuando no existan reacciones químicas en el proceso. Entonces, el total de la masa que entra en el sistema debe salir del mismo o acumularse dentro de él:

$$Entrada = Salida + Acumulaci3n$$

Como se mencion3 anteriormente, la l3nea Tema 500 trabaja con diversos formatos, siendo los de mayor afluencia los de 400 ml y 250 ml. A continuaci3n, se toma como modelo la masa del producto “EUCERIN LOCI3N CORPORAL PIEL SENSIBLE PH5”, el cual es envasado y comercializado en los dos formatos mencionados, mostrando as3 ejemplos reales realizados en la planta de BMS.

Figura N°27: Balance de Masa Producto 400 ml.



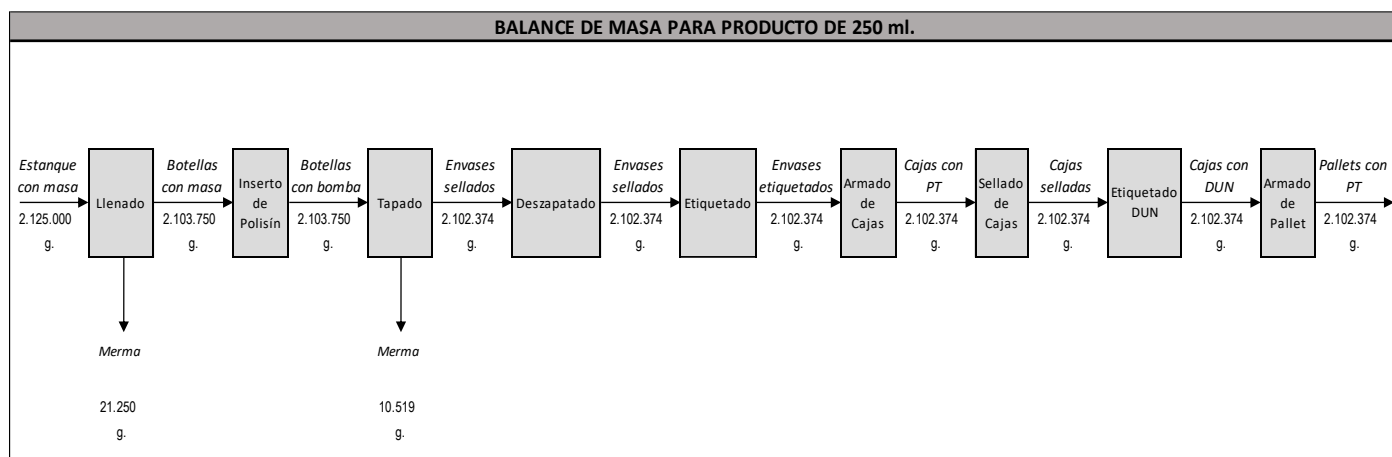
Fuente: Elaboraci3n propia

Para verificar el balance de masa, se debe sumar la masa que sale de la facilitie “Armado de pallet” con las mermas presentes a lo largo de la línea, lo que debe ser igual a la masa contenida en el estanque:

$$2.130.000 \text{ gr. (Estanque con masa)} = 2.102.374 \text{ gr. (Palletizado)} + 21.300 \text{ gr. (Merma llenadora)} + 6.326 \text{ gr. (Merma tapadora)}$$

Al cumplirse la igualdad, se verifica que la línea está correctamente balanceada. Además, se puede identificar un porcentaje de merma aproximado para este producto envasado en formato 400 ml, rondando el 1,3% del total de masa ingresado en el sistema, correspondiente a 27.626 gr.

Figura N°28: Balance de Masa Producto 250 ml.



Fuente: Elaboración propia

Al igual que en el anterior ejemplo, utilizaremos la fórmula mencionada para comprobar que el balance cumple con el equilibrio:

$$2.125.000 \text{ gr. (Estanque con masa)} = 2.102.374 \text{ gr. (Palletizado)} + 21.250 \text{ gr. (Merma llenadora)} + 10.519 \text{ gr. (Merma tapadora)}$$

Así entonces, se muestra el cumplimiento de la igualdad y por lo tanto se verifica el correcto balance de la línea, con la diferencia que el proceso de envasado para el formato de 250 ml presentó una merma mayor correspondiente al 1,5% de la masa ingresada en el sistema, traducido en 31.769 gr.

Como se puede observar en los balance de masa realizados, las mermas se presentan en las facilitie de llenado y tapado, ya que posteriormente si se presenta algún problema con los envases como ser algún error con la etiqueta, este es corregido pero la masa se conserva ya que el envase está sellado, lo que evita mayores mermas y por consiguiente una mejor eficiencia de la línea.

Cabe mencionar que el porcentaje de merma no es siempre el mismo, ya que se pueden dar casos inusuales que aumenten la merma, como ser errores humanos. Además, uno de los factores principales que influye en esto es el tipo de masa, ya que cada producto se fabrica con diferentes insumos, teniendo como resultado masas con distintas consistencias y densidades, lo que influye principalmente en el proceso de llenado y por consiguiente en las mermas del mismo.

III.5. ENTENDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los grandes problemas identificados en relación al objetivo “entregar productos confiables” va ligado a las recurrentes fallas que presentan los envases de formato 400 ml utilizados en la línea TEMA 500, ya que las botellas entregadas por el proveedor actual están hechas de un material que no es de la calidad deseada, tienen un bajo espesor y no es uniforme en todos los puntos de la botella debido al soplado vertical que se utiliza para fabricarlas, haciendo que la parte inferior tenga un espesor mayor que la parte superior.

Esto causa que las botellas lleguen abolladas o con deformaciones que se generan durante el transporte de las mismas, u otros problemas que son causados durante el momento en que están pasando por la línea de envasado como ser un mal tapado y etiquetado. Esto, por consiguiente, causa una gran disminución en la eficiencia de la línea y mermas tanto de las mismas botellas, como de etiquetas y lo más importante pérdida de la masa que está siendo envasada, ya que al fallar el envase este debe ser desechado completamente para no comprometer la calidad del producto final, generando de igual forma una gran cantidad de desechos.

Por otra parte, si el envase logra salir en óptimo estado después de haber pasado por la línea de envasado, puede sufrir deformaciones en el momento de la distribución a los puntos de venta, entregando a los clientes envases en mal estado, con deformaciones que causan pérdidas en la funcionalidad del mismo, derrames de la masa, entre otros. Además la mala calidad del plástico utilizado para la fabricación de las botellas, provoca que el envase vaya adquiriendo un color amarillento a partir de cierto tiempo posterior a su fabricación, comprometiendo la imagen que quiere transmitir la empresa a través de sus envases blancos, como es la entrega de productos puros y limpios. Todos estos puntos en conjunto causan que el cliente pierda confianza en los productos Beiersdorf.

III.5.1. MERMA RELACIONADA AL PROBLEMA IDENTIFICADO

Se realizaron ciertos cálculos para estimar el porcentaje de merma que se presenta en la línea Tema 500 para los productos envasados en formato 400ml, utilizando datos obtenidos del proceso de envasado de un lote del producto “EUCERIN LOCIÓN CORPORAL PIEL SENSIBLE PH5” en el formato ya mencionado.

Tabla N°14: Datos para estimación de porcentaje de merma

PESO DEL LOTE [kg]	TARGET PIEZAS POR LOTE	PIEZAS REALES	Δ PIEZAS	kg	% PÉRDIDA	PESO MEDIO [g]
2487,5	6187	5697	490	197	7,92%	402

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el PC de BMS

El peso del lote indica la cantidad de Kg. que se tiene inicialmente de masa para envasar. Con esta cantidad de Kg. de masa se puede producir un target de piezas igual a 6.187 unidades con un peso medio de 402 g.

Las piezas reales que se lograron producir con este estanque de masa fueron 5.697 unidades, teniendo una diferencia de 490 unidades en comparación al target, lo que se traduce en un 7,92% de merma.

El envase utilizado para este producto está compuesto por la botella y la bomba. A continuación, se detalla el precio unitario y el precio para una orden promedio de los ítems de forma individual y total, expresado en pesos chilenos (CLP):

Tabla N°15: Costo envase de 400 ml. actual

COSTO ENVASE ACTUAL		
ITEM	P.Unitario (\$)	P.Orden (\$)
Botella	177	5.752.500
Bomba	112	3.640.000
Total	289	9.392.500

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el PC de BMS

Para una orden promedio de 32.500 unidades y con un precio de venta establecido por Beiersdorf para el retail igual a 8.800 CLP, se obtuvieron los siguientes cálculos:

Tabla N°16: Valor de la merma

MERMA		
Merma por orden	2.574	Piezas
Valor merma	22.650.719	Pesos

Fuente: Elaboración propia

La merma por orden corresponde al número de piezas de una orden promedio por el porcentaje de merma mencionado anteriormente. Este cálculo permite obtener el valor de la merma en pesos (\$), a partir de la multiplicación de las 2.574 piezas de la merma por orden, por el precio de venta de BDF al retail, teniendo como resultado los 22.650.719 CLP mostrados en la tabla.

III.5.2. HIPÓTESIS DE SOLUCIÓN

Para corregir y mejorar los problemas presentados anteriormente se tiene una idea de proyecto que consiste en rediseñar los envases de 400 ml, recalcando la necesidad de nuevas especificaciones técnicas, con nuevos rangos de espesor que exigen un mínimo más alto, además de solicitar que se garantice una distribución homogénea del material en todos los puntos de la botella y el uso de un material de alta calidad que mantenga sus características por un largo periodo, haciendo hincapié en el color blanco de los envases que es parte de la imagen que quiere transmitir la empresa, representando la pureza, limpieza y calidad de sus productos.

Adicionalmente, se realizaron investigaciones para implementar envases hechos de un material biodegradable, enmarcado en la iniciativa de una política de mejora medioambiental, apostando por el desarrollo sostenible de sus productos, para reducir la huella de los desechos de Beiersdorf y sus consumidores.

Los envases a utilizar están hechos de un material llamado PLA, el cual es un poliéster hecho a base de ácido láctico obtenido del almidón de maíz, raíces de mandioca o caña de azúcar, lo que hace que su elaboración sea sostenible y renovable.

El PLA se puede formular para ser rígido o flexible y puede ser copolimerizado con otros materiales, lo que permite que los envases tengan diversas características mecánicas dependiendo del proceso de fabricación. Esta flexibilidad en sus características permite que se pueda pedir al proveer botellas con las exigencias necesarias para un correcto envasado.

Al ser un material biodegradable/compostable, tiene un precio más elevado en relación al PET, plástico utilizado para la fabricación de los envases actuales; pero por el mismo hecho de ser un materia de mayor costo, la empresa proveedora tiene como política la devolución de los envases que lleguen dañados y su posterior cambio por unos en buen estado, lo que reduciría en gran cantidad la merma de estos.

El costo unitario y para una orden promedio de estos envases, expresado en CLP, es el siguiente:

Tabla N°17: Costo Envase PLA

COSTO ENVASE PLA		
ITEM	P.Unitario (\$)	P.Orden (\$)
Envase completo	385	12.512.500

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de cotización con la compañía TOPFEELPACK.

Haciendo una comparación entre el costo de ambos envases para una orden promedio de 32.500 unidades, se obtiene lo siguiente:

Tabla N°18: Comparación Costo de Envases

Comparación Envases (CLP)	
Envase actual	\$ 9.392.500
Envase PLA	\$ 12.512.500
Diferencia costo envases	\$ 3.120.000

Fuente: Elaboración propia.

La diferencia de costo entre ambos envases para producir una orden es de 3.120.000 CLP, siendo necesaria una evaluación en otras áreas para ver si este cambio puede traer otros beneficios que hagan de esta inversión algo rentable.

III.5.3. ENCUESTA

Para analizar si la implementación de los nuevos envases de PLA, lo que requiere un aumento en el precio de venta del producto, es una idea factible, se realizó una encuesta a un grupo de 100 personas de diferentes edades.

La encuesta estaba enfocada principalmente en detectar que porcentaje de este grupo ya consumía productos de la marca Eucerin; en caso de tener una respuesta negativa, averiguar si dichas personas tendrían preferencia por Eucerin frente a otras marcas a raíz de la implementación de envases eco-friendly para los productos y si estarían dispuestos a pagar cierto porcentaje adicional por esto.

Como resultado se obtuvo lo siguiente:

Figura N°29: Encuesta Eucerin

Ocupa Eucerin	84,62%		
No ocupa Eucerin	15,38%	Preferencia	3,85%
		No preferencia	11,54%

Fuente: Elaboración propia.

El 84,62% de los encuestados son clientes de Eucerin. El otro 15,38% pertenece al grupo de personas no consumidoras de la marca, de los cuales el 11,54% son personas que no tendrían preferencia por Eucerin en caso de la implementación de envases biodegradables o que si tendrían preferencia pero no estarían dispuesto a pagar más por esto; mientras el otro 3,85% son personas que si tendrían preferencia y si pagarían más por dicho cambio en los envases de la marca.

Entonces, según esta encuesta se puede concluir que el proyecto propuesto permitiría atraer un 3,85% adicional de clientes que actualmente no usan Eucerin, fomentados por el lado ecologista que pretende implementar la empresa.

CAPÍTULO IV: COSTOS DE PRODUCCIÓN

IV.1. COSTOS VARIABLES

Un costo variable (CV) es aquel que se modifica de acuerdo a las variaciones del volumen de producción o nivel de actividad. Si se observa el Flow-sheet de la línea Tema 500 (figura N°18), se pueden identificar los costos variables relaciones a los insumos y recursos de cada facility, tomando un nivel de producción determinado.

A continuación, se detallan los CV de cada facility, correspondientes a la producción de un pallet de 1.104 unidades, el cual se elabora en 7.058 segundos. El costo variable total del proceso de elaboración, corresponderá a la suma de los CV de cada facility.

- **Llenado:** Corresponde a la parte inicial del proceso de producción, donde la máquina llenadora tema 500 llena las botellas con masa, necesitando como insumos los envases y energía eléctrica para su funcionamiento.

Figura N°30: Costos Variables Facility Llenado

Envases E.E. Llenado Llenadora Operario	LLENADO					
	Energía Eléctrica					
	Equipo	Unidad	Potencia	Precio Unitario (\$)	Hrs. de trabajo	Consumo (kWh)
	Llenadora	kWh	16	90	1,96	31,37
Otros Insumos						
	Insumo	Unidad	Consumo Unitario	Precio Unitario (\$)	Costo Variable (\$)	
	Envase	u	1.104	177	195.408	

Fuente: Elaboración propia

- **Inserto de bomba:** Este es un proceso manual en el que se requieren las bombas como único insumo.

Figura N°31: Costos Variables Facilitie Inserto de Bomba

Bomba	INSERTO DE BOMBA				
Inserto de Bomba	Insumos				
	Insumo	Unidad	Consumo Unitario	Precio Unitario (\$)	Costo Variable (\$)
Operario	Bomba	u	1.104	112	123.648

Fuente: Elaboración propia

- **Tapado:** En esta facilitie, las bombas son ajustadas por la máquina tapadora TA-50, necesitando energía eléctrica para su funcionamiento.

Figura N°32: Costos Variables Facilitie Tapado

E.E.	TAPADO						
Tapado	Energía Eléctrica						
	Equipo	Unidad	Potencia	Precio Unitario (\$)	Hrs. de trabajo	Consumo (kWh)	Costo Variable (\$)
Tapadora	Tapadora	kWh	9	90	1,96	17,65	1.588
Operario							

Fuente: Elaboración propia

- **Deszapato:** Esta facilitie consiste únicamente en el traspaso de los envases de forma manual de una cinta transportadora a otra ubicada de forma inmediata a la anterior. En este proceso, el producto no sufre ningún cambio, no se requiere ningún insumo y por consiguiente, no se tiene ningún costo variable.
- **Etiquetado:** Los envases ya sellados, pasan al proceso de etiquetado realizado por la máquina etiquetadora PAGO SYSTEM 520C, requiriendo como insumos las etiquetas tanto del lado anverso como reverso y energía eléctrica para su funcionamiento.

Figura N°33: Costos Variables Facilitie Etiquetado

Etiquetas	ETIQUETADO						
E.E.	Energía Eléctrica						
Etiquetado	Equipo	Unidad	Potencia	Precio Unitario (\$)	Hrs. de trabajo	Consumo (kWh)	Costo Variable (\$)
	Etiquetadora	kWh	20	90	1,96	39,21	3.529
	Otros Insumos						
	Insumo	Unidad	Consumo Unitario	Precio Unitario (\$)	Costo Variable (\$)		
Etiquetadora	Etiqueta anversa	u	1.104	39	43.056		
Operario	Etiqueta reversa	u	1.104	22	24.288		

Fuente: Elaboración propia

- **Armado de cajas:** Los productos terminados (PT), obtenidos de la anterior faciltie, son encajados en grupos de seis. Este es un proceso manual en el que se requiere como único recurso las cajas de embalaje.

Figura N°34: Costos Variables Faciltie Armado de Cajas

Cajas		ARMADO DE CAJAS				
Armado de Cajas		Insumos				
		Insumo	Unidad	Consumo Unitario	Precio Unitario (\$)	Costo Variable (\$)
Operarios (2)		Caja	u	184	62	11.408

Fuente: Elaboración propia

- **Sellado de cajas:** Las cajas con PT, pasan por la máquina precintadora de cajas la cual las sella haciendo uso del insumo cinta adhesiva, requiriendo energía eléctrica para su funcionamiento.

Figura N°35: Costos Variables Faciltie Sellado de Cajas

Cinta		SELLADO DE CAJAS					
E.E.		Energía Eléctrica					
		Equipo	Unidad	Potencia	Precio Unitario (\$)	Hrs. de trabajo	Consumo (kWh)
Sellado de Cajas		Selladora	kWh	3	90	1,96	5,88
		Otros Insumos					
Selladora		Insumo	Unidad	Consumo Unitario	Precio Unitario (\$)	Costo Variable (\$)	
		Cinta	u	2	1.600	3.200	

Fuente: Elaboración propia

- **Etiquetado DUN:** Las cajas selladas avanzan hacia la máquina aplicadora de etiquetas DIAGRAPH PA6000E, donde se les adhiere la información del lote, siendo la etiqueta DUN el único recurso necesario además de la energía eléctrica utilizada por la etiquetadora.

Figura N°36: Costos Variables Faciltie Etiquetado DUN

Etiquetas		ETIQUETADO DUN					
E.E.		Energía Eléctrica					
		Equipo	Unidad	Potencia	Precio Unitario (\$)	Hrs. de trabajo	Consumo (kWh)
Etiquetado DUN		Etiquetadora DUN	kWh	2,5	90	1,96	4,90
		Otros Insumos					
Etiquetadora		Insumo	Unidad	Consumo Unitario	Precio Unitario (\$)	Costo Variable (\$)	
		Etiqueta DUN	u	184	13	2.392	

Fuente: Elaboración propia

- **Armado de pallet:** Finalmente, las cajas de PT pasan al armado de pallet, el cual es un proceso manual, teniendo como único recurso el pallet.

Figura N°37: Costos Variables Facilitie Armado de Pallet

Pallet	ARMADO DE PALLET				
Armado de Pallet	Insumos				
	Insumo	Unidad	Consumo Unitario	Precio Unitario (\$)	Costo Variable (\$)
	Pallet	u	1	1.230	1.230
Operario (1)					

Fuente: Elaboración propia

Si se suman los costos variables de todas las facilities anteriormente mencionadas, se tiene un total de **413.541 CLP** para la producción de un pallet.

IV.2. COSTOS FIJOS

Los costos fijos (C.F.), son aquellos que se deben pagar independientemente del nivel de producción o actividad. Para identificarlos en este proceso, se deben observar los recursos de las distintas facilities del Flow-sheet de la línea Tema 500 (figura N°18).

A continuación se detallan los C.F. mensuales identificados.

Tabla N°19: Costos Fijos Línea Tema 500

	CANTIDAD	P.INDIVIDUAL	P.TOTAL
Operario	7	350.000	2.450.000
Maquinista	1	450.000	450.000
Coordinadora	1	500.000	500.000
M. Correctivos	1	800.000	800.000
TOTAL C.F.			4.200.000

Fuente: Elaboración propia

En el Flow-sheet de la línea, se puede contabilizar un total de nueve operarios, los cuales se pueden categorizar de la siguiente forma: coordinadora de línea que es la persona responsable de la supervisión de todo el proceso en general, maquinista que es la persona encargada de manejar la llenadora y los operarios comunes que no cumplen funciones específicas, sino que rotan de puestos. Esta categorización de responsabilidades, va ligada con una escala de salarios, la cual está detallada en la tabla anterior.

Por otro lado, se tiene un presupuesto mensual para mantenimientos correctivos, usado en caso de que cualquiera de las máquinas que opera en la línea necesite alguna reparación de manera imprevista.

IV.3. ESTRUCTURA DE COSTOS

La estructura de costos, es el conjunto de proporciones que representa cada tipo de costo respecto al costo total de la actividad. Haciendo uso de los datos obtenidos en los dos puntos anteriores, se genera dicha estructura para la actividad de la línea Tema 500, siguiendo un modelo de simulación determinístico.

La estructura presentada, muestra los costos variables relacionados a la actividad de esta línea, aumentando el nivel de producción de pallets (Q) hasta llegar a 608, valor correspondiente a la capacidad mensual de la línea como se muestra en la tabla N°7. Los costos fijos se mantienen constantes ya que, como se mencionó anteriormente, no varían con el nivel de producción, sino que tienen un valor mensual fijo como su nombre lo sugiere.

Así mismo, haciendo uso de estos datos, se calcula el costo total, costo marginal, costo medio variable y costo total medio para cada nivel de Q, como se muestra en la tabla a continuación.

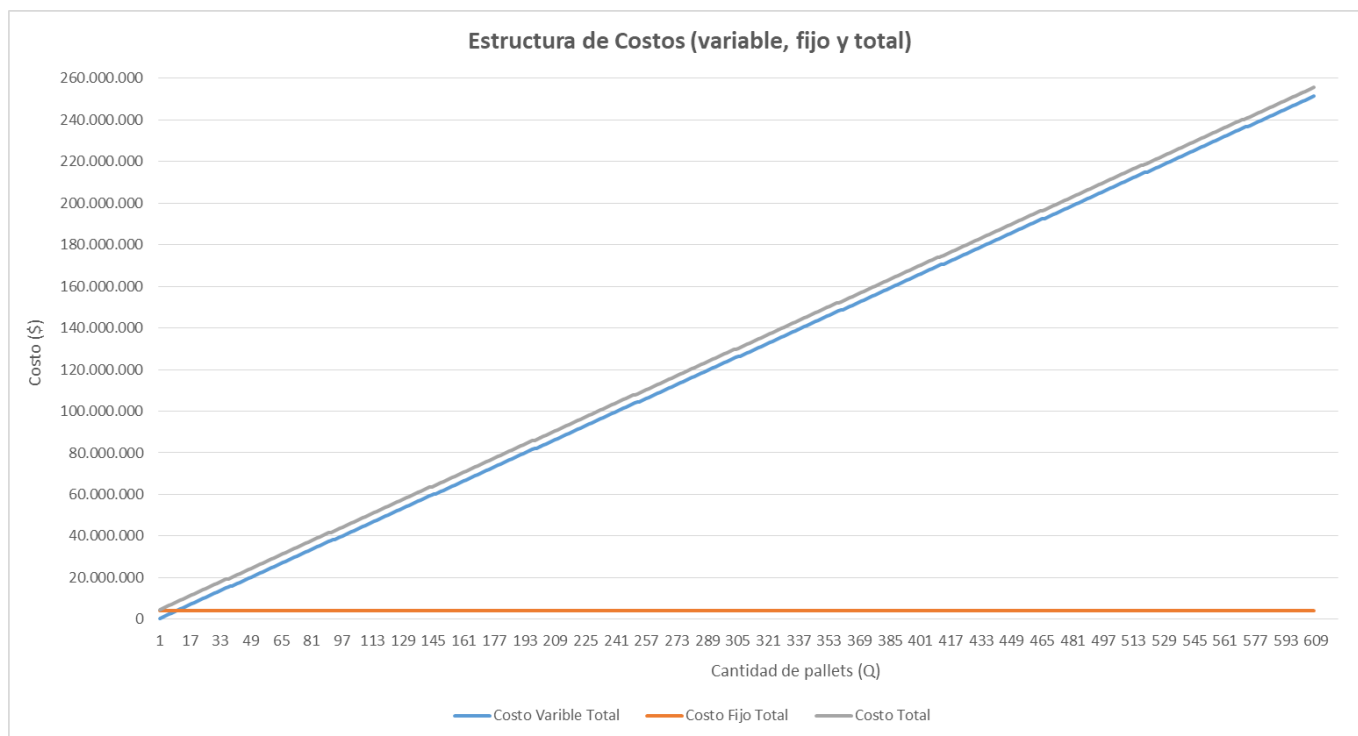
Tabla N°20: Estructura de Costos Línea Tema 500

Cantidad (Q)	COSTOS VARIABLES									COSTOS FIJOS			COSTO TOTAL	COSTO MARGINAL	COSTO VARIABLE MEDIO	COSTO TOTAL MEDIO
	Llenado	Inserto de bomba	Tapado	Etiquetado	Encajado	Sellado de cajas	Etiquetado DUN	Palletizado	TOTAL	Mano de obra	Mant. Correctivo	TOTAL				
0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$4.200.000	\$0	\$0	\$0
1	\$198.231	\$123.648	\$1.588	\$70.873	\$11.408	\$3.729	\$2.833	\$1.230	\$413.541	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$4.613.541	\$413.541	\$413.541	\$4.613.541
20	\$3.964.624	\$2.472.960	\$31.761	\$1.417.460	\$228.160	\$74.587	\$56.663	\$24.600	\$8.270.815	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$12.470.815	\$413.541	\$413.541	\$623.541
40	\$7.929.248	\$4.945.920	\$63.522	\$2.834.920	\$456.320	\$149.174	\$113.325	\$49.200	\$16.541.629	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$20.741.629	\$413.541	\$413.541	\$518.541
60	\$11.893.872	\$7.418.880	\$95.283	\$4.252.380	\$684.480	\$223.761	\$169.988	\$73.800	\$24.812.444	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$29.012.444	\$413.541	\$413.541	\$483.541
80	\$15.858.496	\$9.891.840	\$127.044	\$5.669.840	\$912.640	\$298.348	\$226.650	\$98.400	\$33.083.258	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$37.283.258	\$413.541	\$413.541	\$466.041
100	\$19.823.120	\$12.364.800	\$158.805	\$7.087.300	\$1.140.800	\$372.935	\$283.313	\$123.000	\$41.354.073	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$45.554.073	\$413.541	\$413.541	\$455.541
120	\$23.787.744	\$14.837.760	\$190.566	\$8.504.760	\$1.368.960	\$447.522	\$339.975	\$147.600	\$49.624.887	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$53.824.887	\$413.541	\$413.541	\$448.541
140	\$27.752.368	\$17.310.720	\$222.327	\$9.922.220	\$1.597.120	\$522.109	\$396.638	\$172.200	\$57.895.702	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$62.095.702	\$413.541	\$413.541	\$443.541
160	\$31.716.992	\$19.783.680	\$254.088	\$11.339.680	\$1.825.280	\$596.696	\$453.300	\$196.800	\$66.166.516	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$70.366.516	\$413.541	\$413.541	\$439.791
180	\$35.681.616	\$22.256.640	\$285.849	\$12.757.140	\$2.053.440	\$671.283	\$509.963	\$221.400	\$74.437.331	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$78.637.331	\$413.541	\$413.541	\$436.874
200	\$39.646.240	\$24.729.600	\$317.610	\$14.174.600	\$2.281.600	\$745.870	\$566.625	\$246.000	\$82.708.145	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$86.908.145	\$413.541	\$413.541	\$434.541
220	\$43.610.864	\$27.202.560	\$349.371	\$15.592.060	\$2.509.760	\$820.457	\$623.288	\$270.600	\$90.978.960	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$95.178.960	\$413.541	\$413.541	\$432.632
240	\$47.575.488	\$29.675.520	\$381.132	\$17.009.520	\$2.737.920	\$895.044	\$679.950	\$295.200	\$99.249.774	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$103.449.774	\$413.541	\$413.541	\$431.041
260	\$51.540.112	\$32.148.480	\$412.893	\$18.426.980	\$2.966.080	\$969.631	\$736.613	\$319.800	\$107.520.589	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$111.720.589	\$413.541	\$413.541	\$429.695
280	\$55.504.736	\$34.621.440	\$444.654	\$19.844.440	\$3.194.240	\$1.044.218	\$793.275	\$344.400	\$115.791.403	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$119.991.403	\$413.541	\$413.541	\$428.541
300	\$59.469.360	\$37.094.400	\$476.415	\$21.261.900	\$3.422.400	\$1.118.805	\$849.938	\$369.000	\$124.062.218	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$128.262.218	\$413.541	\$413.541	\$427.541
320	\$63.433.984	\$39.567.360	\$508.176	\$22.679.360	\$3.650.560	\$1.193.392	\$906.600	\$393.600	\$132.333.032	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$136.533.032	\$413.541	\$413.541	\$426.666
340	\$67.398.608	\$42.040.320	\$539.937	\$24.096.820	\$3.878.720	\$1.267.979	\$963.263	\$418.200	\$140.603.847	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$144.803.847	\$413.541	\$413.541	\$425.894
360	\$71.363.232	\$44.513.280	\$571.698	\$25.514.280	\$4.106.880	\$1.342.566	\$1.019.925	\$442.800	\$148.874.661	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$153.074.661	\$413.541	\$413.541	\$425.207
380	\$75.327.856	\$46.986.240	\$603.459	\$26.931.740	\$4.335.040	\$1.417.153	\$1.076.588	\$467.400	\$157.145.476	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$161.345.476	\$413.541	\$413.541	\$424.593
400	\$79.292.480	\$49.459.200	\$635.220	\$28.349.200	\$4.563.200	\$1.491.740	\$1.133.250	\$492.000	\$165.416.290	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$169.616.290	\$413.541	\$413.541	\$424.041
420	\$83.257.104	\$51.932.160	\$666.981	\$29.766.660	\$4.791.360	\$1.566.327	\$1.189.913	\$516.600	\$173.687.105	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$177.887.105	\$413.541	\$413.541	\$423.541
440	\$87.221.728	\$54.405.120	\$698.742	\$31.184.120	\$5.019.520	\$1.640.914	\$1.246.575	\$541.200	\$181.957.919	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$186.157.919	\$413.541	\$413.541	\$423.086
460	\$91.186.352	\$56.878.080	\$730.503	\$32.601.580	\$5.247.680	\$1.715.501	\$1.303.238	\$565.800	\$190.228.734	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$194.428.734	\$413.541	\$413.541	\$422.671
480	\$95.150.976	\$59.351.040	\$762.264	\$34.019.040	\$5.475.840	\$1.790.088	\$1.359.900	\$590.400	\$198.499.548	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$202.699.548	\$413.541	\$413.541	\$422.291
500	\$99.115.600	\$61.824.000	\$794.025	\$35.436.500	\$5.704.000	\$1.864.675	\$1.416.563	\$615.000	\$206.770.363	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$210.970.363	\$413.541	\$413.541	\$421.941
520	\$103.080.224	\$64.296.960	\$825.786	\$36.853.960	\$5.932.160	\$1.939.262	\$1.473.225	\$639.600	\$215.041.177	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$219.241.177	\$413.541	\$413.541	\$421.618
540	\$107.044.848	\$66.769.920	\$857.547	\$38.271.420	\$6.160.320	\$2.013.849	\$1.529.888	\$664.200	\$223.311.992	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$227.511.992	\$413.541	\$413.541	\$421.319
560	\$111.009.472	\$69.242.880	\$889.308	\$39.688.880	\$6.388.480	\$2.088.436	\$1.586.550	\$688.800	\$231.582.806	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$235.782.806	\$413.541	\$413.541	\$421.041
580	\$114.974.096	\$71.715.840	\$921.069	\$41.106.340	\$6.616.640	\$2.163.023	\$1.643.213	\$713.400	\$239.853.621	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$244.053.621	\$413.541	\$413.541	\$420.782
600	\$118.938.720	\$74.188.800	\$952.830	\$42.523.800	\$6.844.800	\$2.237.610	\$1.699.875	\$738.000	\$248.124.435	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$252.324.435	\$413.541	\$413.541	\$420.541
608	\$120.524.570	\$75.177.984	\$965.534	\$43.090.784	\$6.936.064	\$2.267.445	\$1.722.540	\$747.840	\$251.432.761	\$3.400.000	\$800.000	\$4.200.000	\$255.632.761	\$413.541	\$413.541	\$420.449

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°20 muestra que el costo total inicia en \$4.200.000 produciendo 0 pallets, correspondiendo únicamente al costo fijo total. Posteriormente, presenta un aumento lineal relacionado al costo variable extra por producir un pallet adicional, como se muestra en la siguiente figura.

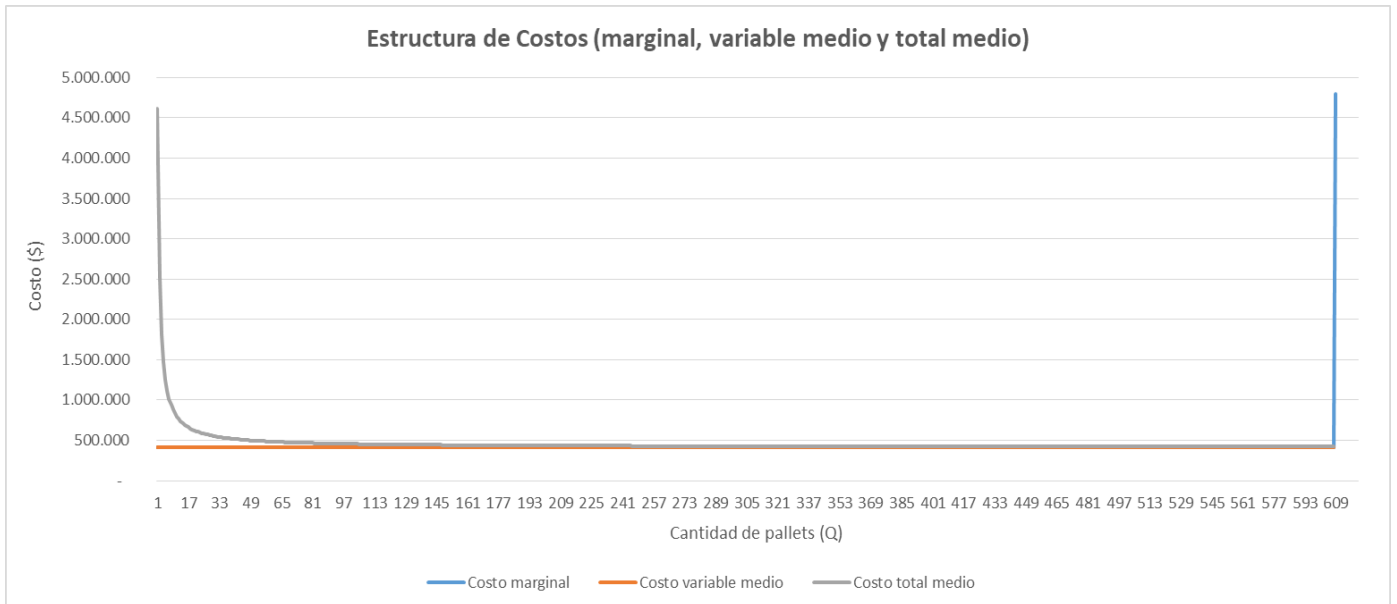
Figura N°38: Gráfico Estructura de Costos Línea Tema 500 (CV, CF y CT)



Fuente: Elaboración propia

El costo de producir un pallet adicional está representado en el costo marginal, el cual se mantiene constante en \$413.541 ya que el precio puesto por los proveedores para la compra de insumos no varía independientemente del volumen requerido. Entonces, se mantiene constante hasta llegar a la capacidad máxima de producción de la línea, correspondiente a 608 pallets. A partir del pallet 609 en adelante, el costo marginal sufre un aumento importante ya que sobrepasa la capacidad, necesitando una inversión en recursos para poder producir unidades extras. La siguiente figura muestra el comportamiento de este costo, junto con el costo variable medio y el costo total medio, el cual presenta un comportamiento de economía de escala, es decir que disminuye conforme la producción aumenta.

Figura N°39: Gráfico Estructura de Costos Línea Tema 500 (CM, CMeV y CMeT)



Fuente: Elaboración propia

IV.4. MATRIZ DE COSTOS

Para una mejor comprensión de los costos relacionados al proceso de producción de la línea Tema 500, se detallan todos los costos fijos y variables relacionados a cada facility de dicha línea de envasados.

Tabla N°21: Matriz de Costos Línea Tema 500

		LLENADO		INSERTO DE BOMBA		TAPADO	
		Costos Directos	Costos Indirectos	Costos Directos	Costos Indirectos	Costos Directos	Costos Indirectos
Costos	Variables	Envases Energía eléctrica Mantenimiento preventivo llenadora Limpieza llenadora		Bombas		Energía eléctrica Mantenimiento preventivo tapadora Limpieza tapadora	
	Fijos		Maquinista Mantenimiento correctivo llenadora		Operario		Operario Mantenimiento correctivo tapadora
		DESZAPATADO		ETIQUETADO		ENCAJADO	
		Costos Directos	Costos Indirectos	Costos Directos	Costos Indirectos	Costos Directos	Costos Indirectos
Costos	Variables			Etiquetas Energía eléctrica Mantenimiento preventivo etiquetadora Limpieza etiquetadora		Cajas	
	Fijos		Operario		Coordinadora Mantenimiento correctivo etiquetadora		Operarios (2)
		SELLADO DE CAJAS		ETIQUETADO DUN		PALLETIZADO	
		Costos Directos	Costos Indirectos	Costos Directos	Costos Indirectos	Costos Directos	Costos Indirectos
Costos	Variables	Cinta Adhesiva Energía eléctrica Mantenimiento preventivo selladora		Etiquetas DUN Energía eléctrica Mantenimiento preventivo etiquetadora DUN		Pallets	
	Fijos		Mantenimiento correctivo selladora		Mantenimiento correctivo etiquetadora DUN		Operario

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: PROYECCIÓN DE DEMANDA

V.1. MODELO DE PROYECCIÓN DE DEMANDA

La proyección de demanda es realizada por medio de la aplicación del modelo de proyección ARMA, el cual se encuentra conformado por dos partes, una autorregresiva y otra de media móvil, teniendo como variable independiente una serie temporal de datos (X_t) para predecir la serie de ingresos proyectados (Y_t).

Para iniciar, se genera el modelo de media móvil, el cual indica los coeficientes estacionales, a partir de los ingresos históricos de Beiersdorf y de los datos del comportamiento mensual de la industria a la que la empresa pertenece¹¹. Esto permite agregar el comportamiento de la demanda mensual para un correcto análisis.

Tabla N°22: Coeficientes estacionales de Beiersdorf

Mes	Coef. estacionales
1	0,98
2	0,87
3	1,09
4	1,01
5	1,01
6	0,95
7	0,95
8	0,95
9	0,92
10	0,99
11	1,07
12	1,22

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior indica que los meses de mayor demanda son los que pertenecen al verano, siendo diciembre el que presenta la desviación superior máxima con un 22% y septiembre el que presenta la desviación inferior máxima con un 8%, siendo una diferencia significativa entre las demandas mensuales, pero acorde con la lógica de requerimiento de productos cosméticos.

El R^2 del modelo es igual a 98%, indicando que el índice industrial presenta un buen ajuste con un 2% de error.

Para generar el modelo autorregresivo, se utiliza el método de mínimos cuadrados ordinarios, utilizando como variable independiente el valor de la serie temporal (t). Con ayuda del complemento de análisis de datos de Excel, se encuentran los coeficientes Alpha y Beta constantes.

¹¹ Por ausencia de datos en cuanto al comportamiento de la industria cosmética en Chile, se utiliza el IMACEC ya que presenta un buen ajuste al modelo, obteniendo dichos datos de la página del Banco Central de Chile.

Tabla N°23: Coeficientes análisis de regresión

Coeficientes	
Alpha	212424553,67
Beta	1348540,61

Fuente: Elaboración propia

Entonces, la ecuación de la regresión queda expresada de la siguiente forma:

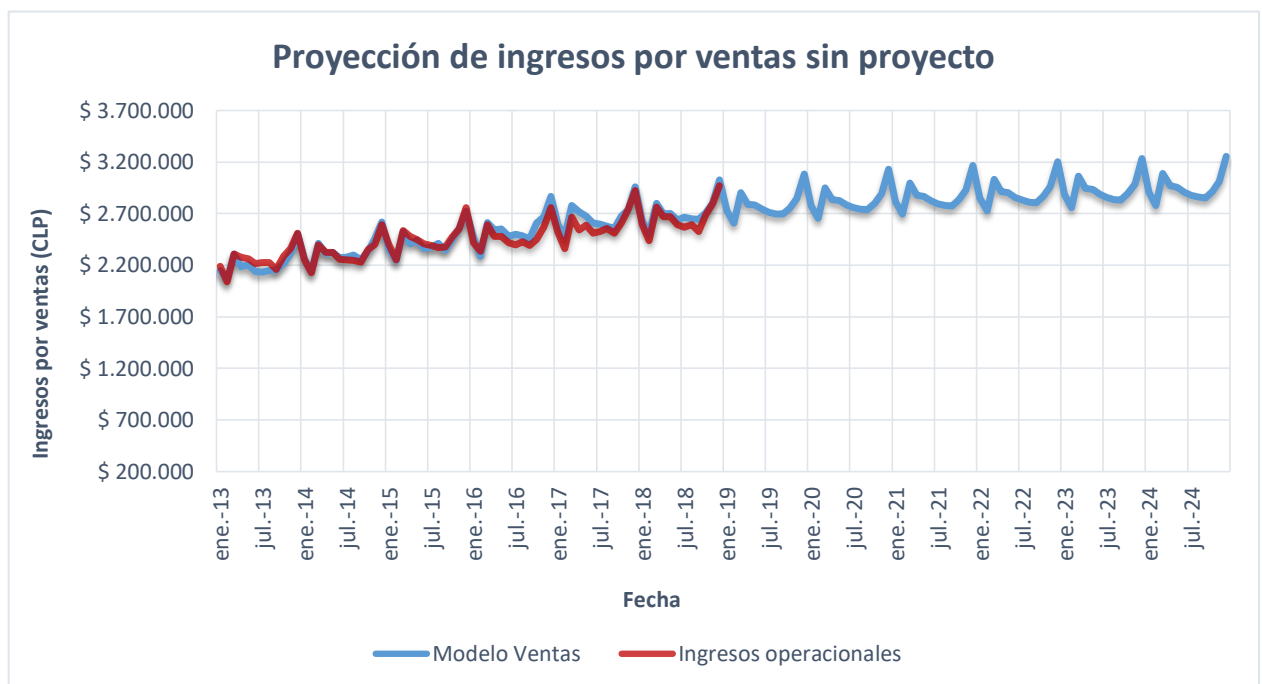
$$Y = \alpha + \beta * X + \epsilon$$

$$\text{Valor MCO (Y)} = 212424553,67 + 1348540,61 * X + \epsilon$$

El resultado del modelo de MCO, entrega la estimación de ventas (Forecast) buscada, representado por la variable “Y”, la cual indica la proyección mensual de ingresos a partir del año 2019, considerando un crecimiento industrial anual del 3,4%, valor entregado por el Banco Central de Chile para los siguientes periodos.

A continuación, se muestra el gráfico de la proyección de ingresos a cinco años, comparándolos con los ingresos operacionales obtenidos hasta la gestión 2018, observando un comportamiento de correlación directa entre ambos, respaldado por el coeficiente de correlación que posee un valor de 0,96 como se muestra en la tabla N°24.

Figura N°40: Proyección de ingresos sin proyecto



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°24: Estadísticas de regresión de los ingresos operacionales y el modelo de ventas

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,967265978
Coefficiente de determinación R ²	0,935603473
R ² ajustado	0,934683522
Error típico	55079,90638
Observaciones	72

Fuente: Elaboración propia

V.2. MODELO DE PROYECCIÓN DE DEMANDA CON PROYECTO

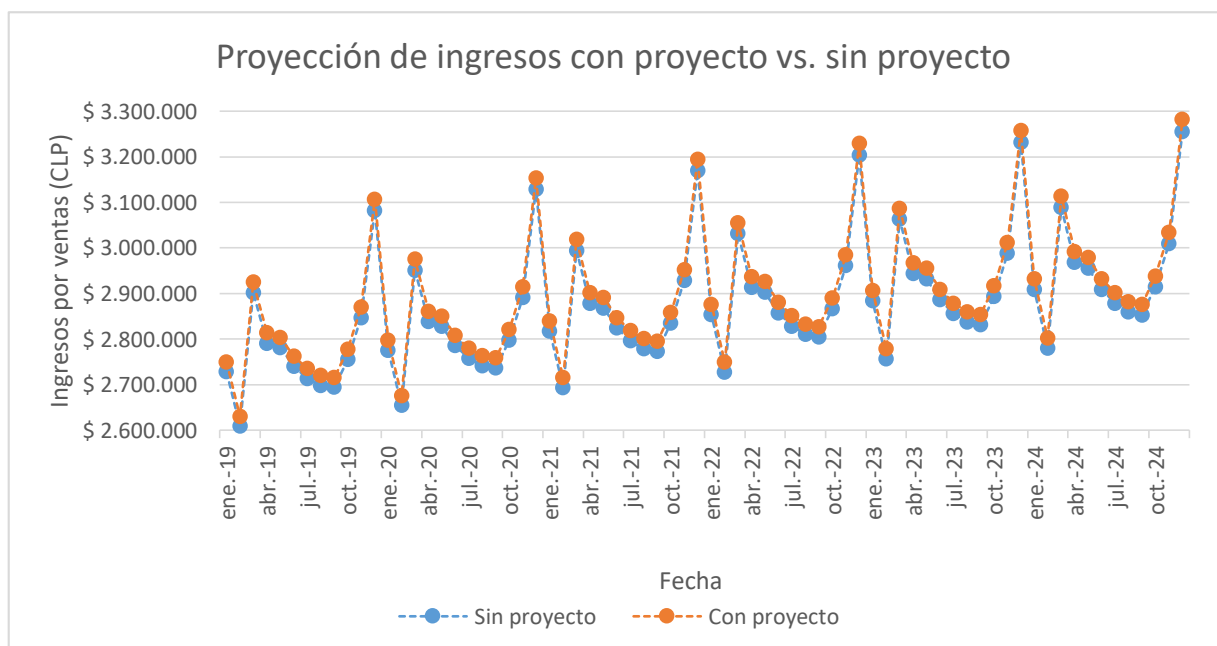
El proyecto presentado, consiste tanto en una estrategia funcional operacional como comercial ya que integra el concepto eco-friendly en el producto. Al contar con una estrategia comercial, se espera un determinado cambio porcentual positivo en la demanda.

Para calcular dicho cambio, se toman los datos obtenidos del modelo de simulación sin y con proyecto, para realizar una comparación entre el margen total que entrega el “q” promedio de la situación actual y con proyecto, datos mencionados en el capítulo VI.3, para posteriormente contrastar ambos datos con el margen total obtenido en el año 2019 en el modelo de ventas calculado en el punto anterior y de esta manera saber el aporte porcentual de la línea al total de la empresa en ambas situaciones.

La diferencia del aporte porcentual entre la situación actual y la situación con proyecto, es de 0,008, es decir que el proyecto permite que la línea aporte un 0,8% adicional de margen al total de la empresa.

Entonces, se toma el modelo de venta calculado anteriormente y se le adiciona el porcentaje ya mencionado para conocer la proyección de ingresos de BDF con proyecto.

Figura N°41: Proyección de ingresos con proyecto



Fuente: Elaboración propia

El gráfico anterior muestra la proyección de ingresos de la situación actual en contraste con la proyección de ingresos de la situación con proyecto. Como ya se mencionó y como se puede observar en el gráfico, el proyecto permite aumentar los ingresos de la empresa, presentando un mayor incremento en los meses que tienen un coeficiente estacional más alto, es decir que los meses de verano presentan un mayor aumento de demanda.

Entonces, la demanda de la empresa se ve afectada positivamente por la estrategia comercial del proyecto, además del aumento anual del 3,4% del índice industrial dictado por el Banco Central correspondiente a la actividad económica de Chile, entendiéndose así que la empresa se comporta directamente proporcional al mercado.

El aumento de demanda significa que la línea tiene que elevar su nivel de producción, siendo necesario comprobar si las unidades extras requeridas se mantienen dentro de la capacidad de producción, es decir que se debe saber si la línea es o no capaz de responder a dicha demanda. Esto se comprueba con el modelo de simulación de producción y costos, detallado en el capítulo a continuación.

CAPÍTULO VI: MODELO DE SIMULACIÓN DE PRODUCCIÓN Y COSTOS

VI.1. MODELO DE SIMULACIÓN

La simulación es el proceso de diseñar el modelo de un sistema real, con la finalidad de comprender y evaluar su funcionamiento. Para simular el funcionamiento de la línea Tema 500, se utilizará el software Arena, siguiendo el flow-sheet presentado en el capítulo III.

Para armar el modelo correctamente, se debe detallar cierta información que se requiere ingresar en los módulos que representan cada facilitie de la línea, para lograr una simulación adecuada del funcionamiento de la misma.

VII.1.1. DATOS INICIALES

Para iniciar el modelamiento, es necesario definir ciertas variables para manejar el sistema completo bajo las mismas unidades y poder leer de manera correcta los resultados.

Entonces, se define lo siguiente:

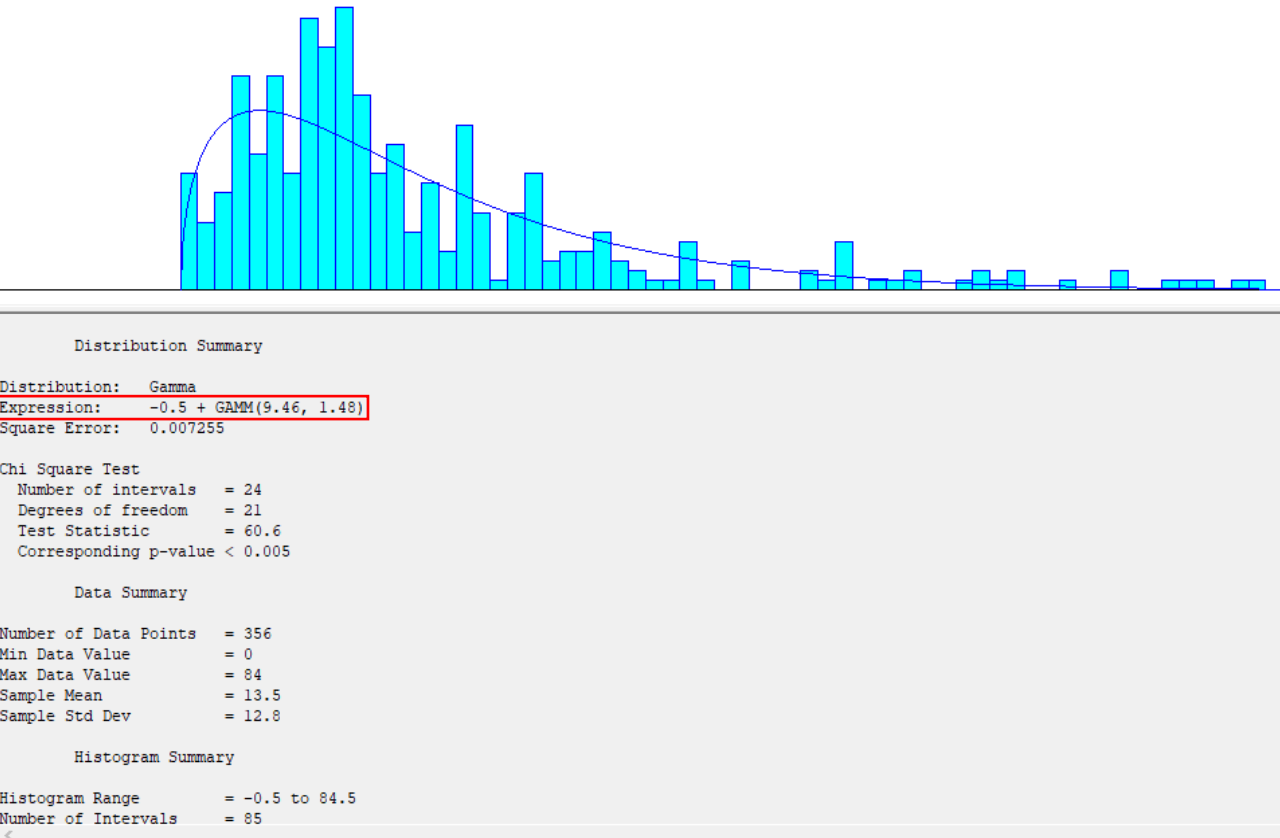
- **q:** Tamaño de la orden en pallets, es decir la cantidad de pallets que deben ser completados para dicha orden. Esto puede variar dependiendo de la planificación de producción de la línea, para el cumplimiento de las órdenes de compra recibidas de parte de los distintos clientes.
- **Q:** Cantidad de órdenes de producción.

Como se puede deducir de la definición, estas variables están relacionadas entre sí, pero se comportan de manera distinta, entonces cada una debe ser descrita por una distribución probabilística independiente.

Para obtener dichas distribuciones, se deben tomar muestras con un número de observaciones considerable que permita un ajuste de datos correcto.

En el caso del tamaño de orden “q”, se toma una muestra con 356 observaciones, la cual describe la planificación diaria de producción de la línea. En la siguiente figura, se muestra el resultado obtenido, siendo la distribución Gamma la que presenta un mejor ajuste.

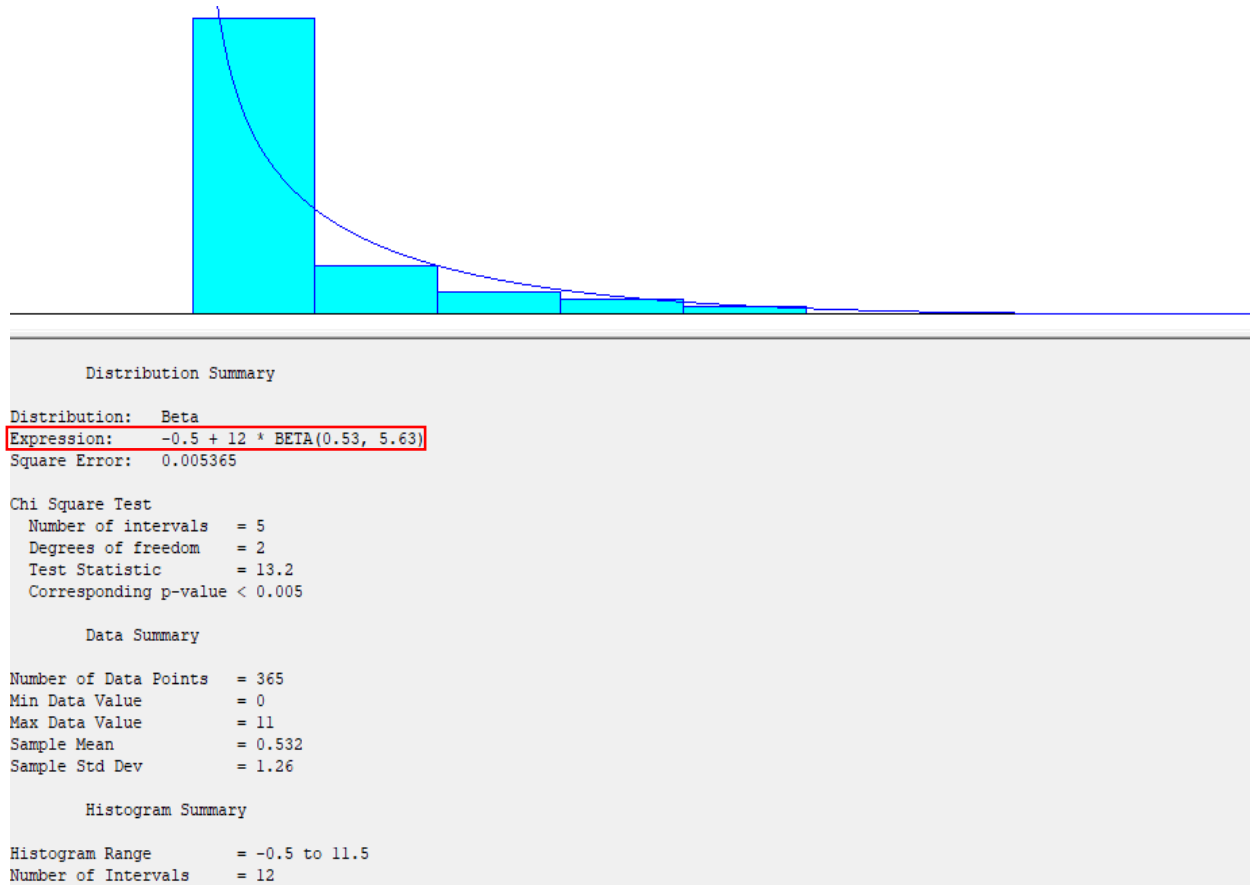
Figura N°42: Ajuste tamaño de orden “q” en pallets



Fuente: Elaboración propia haciendo uso del software Input Analyzer

En el caso del “Q”, para obtener el tiempo entre llegadas de la ordenes de producción, se ocupa una base de datos que cuenta con 365 observaciones, la cual muestra la diferencia en días entre las fechas de recepción de las mismas. El resultado arroja un ajuste con distribución Beta, como se muestra en la siguiente figura.

Figura N°43: Tiempo entre llegadas “Q” en días



Fuente: Elaboración propia haciendo uso del software Input Analyzer

VII.1.2. MÓDULOS

- Inicio del modelo:

Para iniciar el modelo, se coloca un módulo “Create” para simular la llegada de órdenes a línea Tema 500, ingresando los datos para “Q” descritos en el punto anterior.

Figura N°44: Módulo Llegada de órdenes

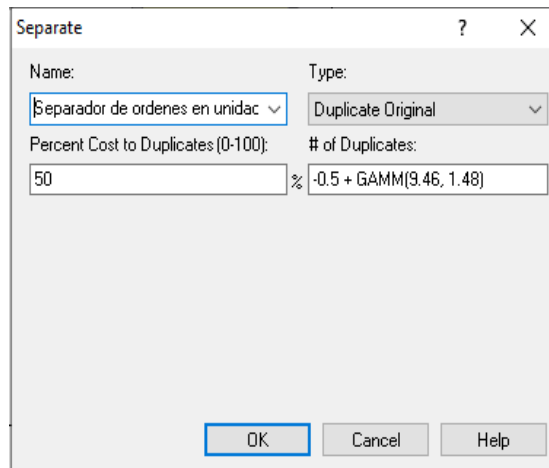
The screenshot shows the 'Create' module configuration window in Arena software. The 'Name' field is set to 'Llegada de ordenes' and the 'Entity Type' is 'Pallets'. The 'Time Between Arrivals' section is configured with 'Type' set to 'Expression', 'Expression' set to $-0.5 + 12 * \text{BETA}$, and 'Units' set to 'Days'. The 'Entities per Arrival' is set to 1, 'Max Arrivals' is 'Infinite', and 'First Creation' is 0.0.

Fuente: Elaboración propia haciendo uso del software Arena

Esta línea envasa dos formatos distintos, 250ml y 400ml, pero este proyecto está abocado únicamente al formato más grande. Entonces, para separar las ordenes de ambos formatos se debe colocar un módulo “Decide” de tipo “2-way by Chance”, con una veracidad del 47% correspondiente al porcentaje de órdenes de 400ml que recibe esta línea.

A continuación, un módulo “Separate” es utilizado para describir el tamaño de las órdenes “q”, con la distribución Gamma obtenida en el punto VI.1.1. Esto se hace con el propósito de poder contabilizar las órdenes recibidas con ayuda de un contador colocado de forma posterior.

Figura N°45: Módulo tamaño de órdenes



Fuente: Elaboración propia haciendo uso del software Arena

Los tiempos para cada proceso están dados por entidad. Para adaptar estos tiempos a la simulación por pallet, se debe tomar el dato del tiempo por unidad y multiplicarlo por la cantidad de envases que tiene un pallet, es decir por 1104. Esto será aplicado en todos los módulos siguientes para simular los procesos de cada facilitie.

- **Llenado:**

El proceso de llenado es simulado con el módulo “Process”, el cual debe contener la acción “Seize Delay Release”, un solo recurso y la unidad de tiempo en segundos.

La llenadora Tema 500, realiza el proceso con seis envases simultáneamente. Para simular el proceso correctamente el tiempo se multiplica por 1104 y esto se divide entre 6 para simular la agrupación de envases dentro del mismo proceso.

La velocidad media de llenado para un grupo de seis envases es de 10,28 segundos. Al realizar lo anteriormente mencionado, el dato del tiempo queda expresado de la siguiente manera:

$$\text{Value} = (10,28 * 1.104) / 6$$

Figura N°46: Ejemplo de módulo de proceso

Fuente: Elaboración propia haciendo uso del software Arena

- **Inserto de bomba:**
El inserto de bomba, el cual tiene una velocidad media de 0,5 segundos, es simulado con el módulo “Process”, siguiendo las mismas características del proceso anterior, pero esta vez el tiempo no debe ser dividido entre 6 por que este proceso se realiza de manera individual.
- **Tapado:**
A continuación, los envases ingresan a la tapadora, la cual tiene una velocidad media de 1,06 segundos por envase.
- **Deszapatado:**
Continuando con los procesos, se debe colocar otro módulo “Process” para simular el deszapatado, proceso completamente manual, con un solo recurso porque este proceso está a cargo de un solo operario. La velocidad de deszapatado es de un segundo por envase.
- **Etiquetado:**
A continuación se tiene otro módulo “Process” para simular la etiquetadora, la cual cuenta con un solo recurso ya que etiqueta los envases uno a uno, colocando las etiquetas anversa y reversa de forma simultánea. La velocidad media de etiquetado es de 0,55 segundos por envase.
- **Encajado:**
Los envases ingresan al siguiente módulo, correspondiente al encajado que es simulado por un “Process”, donde se encajan manualmente los envases en grupos de seis, con un tiempo medio de 7 segundos por caja. Para simular la agrupación de los envases, al igual que en el proceso de llenado, el tiempo se divide entre 6.

- **Sellado de cajas:**

Una vez finaliza el proceso anterior, las entidades, cajas de 6 unidades, ingresan al sellado de cajas simulado por el módulo “Process” con un solo recurso ya que la máquina selladora realiza el proceso con una sola caja a la vez, con un tiempo medio de 0,34 segundos. Como en este proceso se mantiene la agrupación de envases anterior, la expresión de tiempo debe ser escrita de igual forma que en el proceso de encajado.

- **Palletizado:**

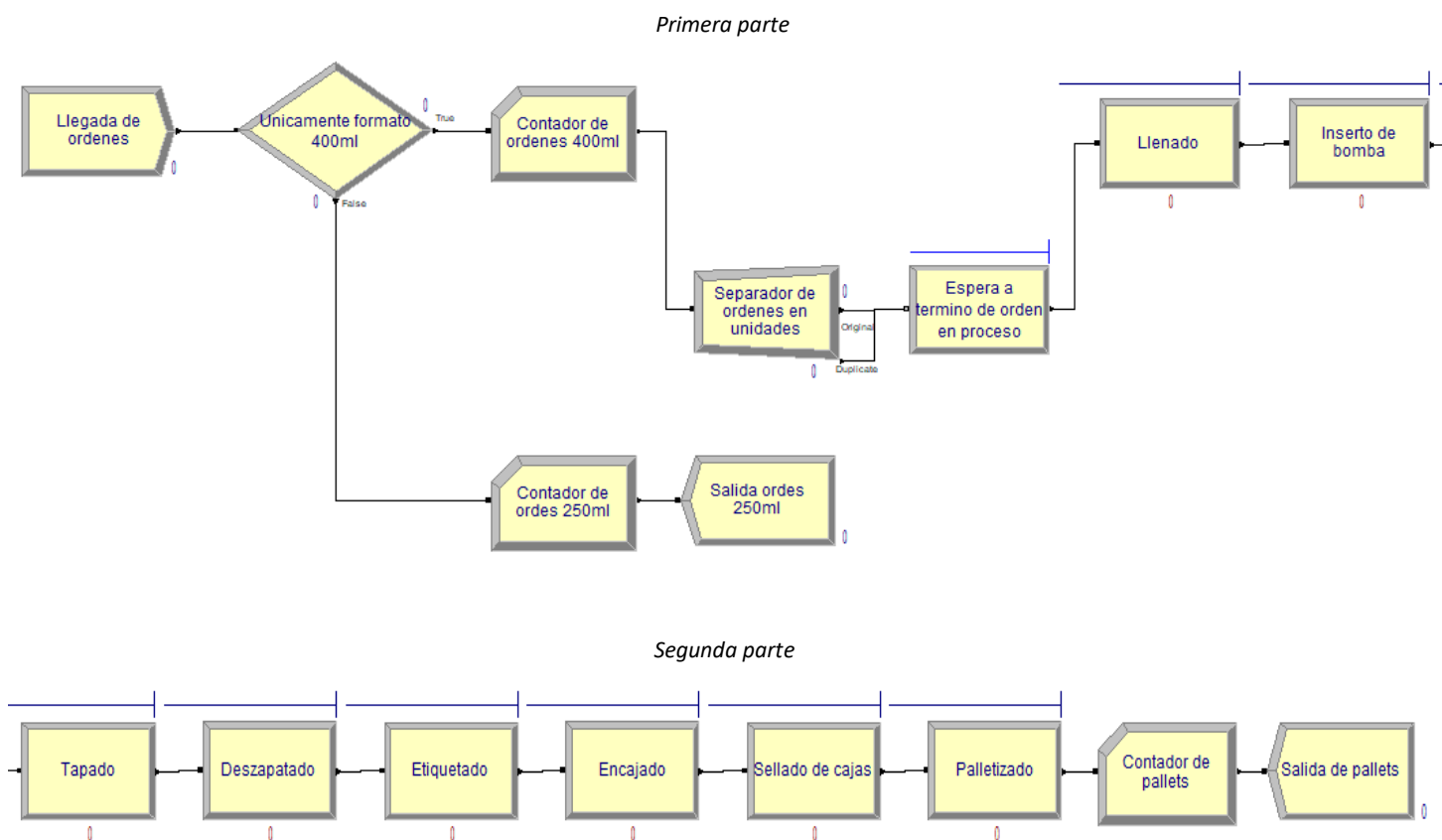
Se pasa al proceso de palletizado el cual debe contener un solo recursos en su módulo “Process”, lo que indica que solo se encuentra un operario realizando dicho proceso, con un tiempo medio de 1,50 segundos.

Para armar un pallet se requiere reunir ciento ochenta y cuatro cajas; correspondiente a los 1.104 envases mencionados anteriormente.

Como los tiempos de todos los anteriores procesos están determinados por pallet, en este proceso la expresión debe ser únicamente los 1,50 segundos correspondientes al tiempo de proceso.

VII.1.3. EL MODELO GRÁFICAMENTE

Figura N°47: Modelo de simulación línea Tema 500 armado en el software



Fuente: Elaboración propia haciendo uso del software Arena

De esta forma queda representado el modelo completo de la línea de envasados Tema 500, desde la llegada de las órdenes de producción hasta la salida de los pallets con PT.

VII.1.4. PARÁMETROS DE EJECUCIÓN

En la opción Run Setup, se deben colocar los parámetros de ejecución del modelo según el funcionamiento de la línea, la cual trabaja 20 días al mes y 16 horas al día ya que cuenta con dos turnos de trabajo de 8 horas cada uno. Los resultados serán entregados en segundos e inicialmente se hará la simulación con 10 iteraciones.

El software entrega como resultado un número de salidas igual a 165, correspondiente a la cantidad de pallets producidos en un mes. Con los resultados obtenidos, observando la sección Process → VA Time Per Entity, se calcula el error de estimación de la simulación realizada y el número de iteraciones necesarias para disminuir el error al 1% para tener resultados que simulen la realidad de manera más certera.

La fórmula para calcular el Error de Estimación es la siguiente:

$$Error = \left[\frac{Half\ Width}{Average} \right]$$

Y para calcular las iteraciones necesarias:

$$N^{\circ} de\ iteraciones\ necesarias = \left[\frac{Error\ obtenido}{Error\ esperado} \right]^2 * N^{\circ} de\ iteraciones\ iniciales$$

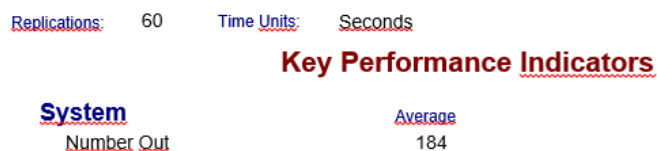
Al realizar los cálculos, los errores de todos los procesos están por debajo del 1%, por lo tanto no es necesario aumentar las iteraciones para reducir el error. No obstante, se realiza un aumento en el número de iteraciones a 60 para tener resultados aún más exactos y para tener los datos necesarios para el posterior cálculo del momento mensual.

VII.1.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS SIN PROYECTO

Al cambiar el número de iteraciones a sesenta y volver a correr el modelo de simulación, se obtienen nuevos resultados.

La figura N°47 muestra la salida total de entidades del sistema, correspondiente a 184 pallets de PT de 400ml, en un mes.

Figura N°48: Salida de entidades del sistema sin proyecto



Fuente: Informe de simulación software Arena

Para verificar que la simulación se acerca a la realidad, se realiza una comparación con datos reales del output de productos envasados en formato 400 ml en la línea Tema 500 de BMS, durante tres meses del año 2019.

Figura N°49: Output Real BMS

OUTPUT REAL BMS		
MES	UNIDADES	PALLETS
Marzo	170.100	154
Abril	205.350	186
Mayo	220.189	199
Promedio mensual		180

Fuente: OAE 2019 de BMS

En la figura N°49, se puede observar los pallets obtenidos del proceso de envasado real de la línea Tema 500 de los meses detallados y un promedio de los mismos. El resultado obtenido en la simulación se acerca bastante al valor promedio mensual mostrado en la figura anterior, lo que permite concluir que el modelo simula el funcionamiento de la línea de manera adecuada, siendo la variación del tamaño de las órdenes la justificación de la pequeña desviación en los datos.

En la siguiente figura, se muestra la cantidad de órdenes promedio recibidas en las sesenta iteraciones realizadas en el modelo de simulación. Como se puede observar, se tiene un promedio de 16 órdenes de 250ml, las cuales no son contabilizadas en los cálculos de los procesos por lo explicado anteriormente, número mayor a las 14 órdenes promedio correspondientes al formato de 400 ml. Esto se debe a que, como se explicó en el armado del modelo, esta línea recibe un porcentaje mayor de órdenes del formato de menor tamaño. Por su parte, el contador de pallets al estar ubicado posterior a todos los módulos de procesos y justo antes de la salida de las entidades, contabiliza únicamente pallets de producto terminado de formato 400 ml, lo que quiere decir que las 14 órdenes que ingresan al sistema, salen del mismo como 183 pallets promedio, es decir que la línea Tema 500 es capaz de elaborar 203.136 productos aproximadamente en un mes.

Figura N°50: Contador de órdenes sin proyecto

Counter	
Count	Average
Contador de órdenes 400ml	14.1667
Contador de órdenes 250ml	16.2833
Contador de pallets	183.82

Fuente: Informe de simulación software Arena

El tiempo promedio que toma producir un pallet desde el ingreso de las entidades al sistema hasta su salida del mismo, es de 7058 segundos, sin tomar en cuenta los tiempos de espera. Esto equivale a dos horas aproximadamente.

Figura N°51: Tiempo de producción promedio de un pallet sin proyecto

Time	
VA Time	Average
Pallets	7058.08

Fuente: Informe de simulación software Arena

Al sumar los tiempos de espera al tiempo promedio mostrado en la figura anterior, se obtiene el tiempo total promedio que lleva producir un pallet, correspondiente a 45.111 segundos.

Figura N°52: Tiempo total de producción promedio de un pallet sin proyecto

Total Time	
	Average
Pallets	45110.81

Fuente: Informe de simulación software Arena

La diferencia entre los tiempos de la figura N°51 y la N°52, corresponde al tiempo de espera promedio de un pallet, equivalente a 38.052 segundos. Este tiempo es elevado debido a que el 95% corresponde al tiempo en cola en el módulo "Hold", colocado para indicar al software que debe esperar a que se termine de procesar la orden anterior para iniciar una nueva, denominado en el modelo como "Espera a término de orden en proceso". El otro 5% corresponde al tiempo en cola del proceso de llenado, debido a que los envases deben ser agrupados de a seis y por su mismo tiempo de producción el cual fue identificado como el cuello de botella de este proceso de envasado.

Figura N°53: Tiempo de espera promedio por módulo sin proyecto

Queue	
Time	
Waiting Time	Average
Deszapatado.Queue	0.00
Encajado.Queue	0.00
Espera a término de orden en proceso.Queue	36296.11
Etiquetado.Queue	0.00
Inserto de bomba.Queue	0.00
Llenado.Queue	1811.08
Palletizado.Queue	0.00
Sellado de cajas.Queue	0.00
Tapado.Queue	0.00

Fuente: Informe de simulación software Arena

VI.2. MODELO DE SIMULACIÓN CON PROYECTO

Este proyecto, al realizar el cambio de botellas por unas que son más eficientes para la producción, permite aumentar la velocidad de funcionamiento de ciertas máquinas.

Actualmente, la tapadora funciona a una velocidad de 3.400 envases por hora. Con el proyecto, se puede incrementar la velocidad a 3.700 envases por hora, lo que se traduce en un tiempo de 0,97 segundos por envase.

La situación en la etiquetadora es similar; actualmente trabaja a una velocidad de 110 envases por minuto. El proyecto permite aumentar la velocidad a 145 envases por minuto, equivalente a 0,41 segundos por envase.

Entonces, el modelo se mantiene idéntico al de la situación sin proyecto, modificando únicamente las velocidades mencionadas anteriormente.

VI.2.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS CON PROYECTO

El aumento en las velocidades tanto de la tapadora como de la etiquetadora, permite aumentar el número de pallets mensuales. En la situación con proyecto, el modelo logra procesar 194 pallets, 10 entidades adicionales a la situación sin proyecto.

Figura N°54: Salida de entidades del sistema con proyecto

Replications:	60	Time Units:	Seconds
Key Performance Indicators			
System	Average		
Number Out	194		

Fuente: Informe de simulación software Arena

Como se mencionó anteriormente, la amplia variabilidad en el tamaño de las órdenes tiene como consecuencia una desviación en el cálculo de los resultados en el modelo de simulación, por lo que para dimensionar el impacto del proyecto en la línea Tema 500 el dato de la cantidad de pallets obtenidos no es el dato más relevante, sino el tiempo de producción de los mismos.

Figura N°55: Tiempo de producción promedio de un pallet con proyecto

Entity	
Time	
VA Time	Average
Pallets	6834.21

Fuente: Informe de simulación software Arena

Como se muestra en la figura anterior, el tiempo de producción promedio de un pallet sin contabilizar los tiempos de espera es de 6834,21 segundos, teniendo una diferencia de 223,87 segundos con la situación sin proyecto.

Teniendo un nivel de producción exactamente igual al obtenido en el modelo inicial, es decir 184 pallets, y con los tiempos presentados en el proyecto, se logra disminuir el tiempo de producción mensual en 41.192 segundos, es decir que se ahorran 11,44 horas de trabajo al mes aproximadamente para elaborar la cantidad de pallets ya mencionados.

VI.3. MOMENTO MENSUAL

El momento mensual permite conocer el beneficio mensual que otorga la línea a la empresa, haciendo uso de las unidades encontradas en la simulación del software arena medidas en pallets (q) y el precio unitario de los mismos.

A estos datos, se le debe agregar la proyección de demanda del sector dada por el Banco Central de Chile, es decir que las unidades y el precio se aumentan en una razón del 3,4%, reflejando así dicho crecimiento en el momento mensual, el cual será obtenido haciendo uso del Crystal Ball, un complemento de Excel.

VI.3.1. MOMENTO MENSUAL SIN PROYECTO

Para iniciar el cálculo, se deben ajustar las unidades (q) obtenidas de las iteraciones del modelo de simulación sin proyecto, haciendo uso de la herramienta Input Analyzer del software Arena. Este ajuste entrega una distribución triangular con los siguientes parámetros: min (45), medio (120) y máximo (393).

Esta distribución probabilística debe ser introducida en las casillas que llevan el dato mensual "Q", añadiendo el porcentaje de crecimiento anual indicado anteriormente. Con esto, se calcula el margen operacional, correspondiente a la diferencia entre los ingresos y costos operacionales del proceso, incluyendo el valor de la merma, para posteriormente restarle los costos fijos, permitiendo así obtener el margen neto mensual de la línea.

El resultado obtenido para la primera gestión proyectada, se muestra en la tabla a continuación.

Tabla N°25: Momento mensual sin proyecto

SIN PROYECTO	Año 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cantidad (Q)	267	144	192	85	224	205	287	127	221	107	209	176
Valor Merma	211.721.754	114.020.027	151.974.005	67.803.319	177.687.508	162.455.218	227.821.219	100.441.301	175.054.312	84.530.472	165.988.762	139.651.658
Ventas (PrecioQ)	2.468.300.446	1.329.271.449	1.771.747.576	790.466.546	2.071.521.459	1.893.939.941	2.655.991.682	1.170.967.570	2.040.823.060	985.475.507	1.935.134.806	1.628.090.854
Costo del producto	110.327.656	59.415.540	79.193.259	35.332.134	92.592.499	84.654.992	118.717.046	52.339.701	91.220.348	44.048.610	86.496.313	72.772.117
Margen Operacional	2.357.972.790	1.269.855.910	1.692.554.317	755.134.412	1.978.928.960	1.809.284.949	2.537.274.636	1.118.627.869	1.949.602.712	941.426.898	1.848.638.493	1.555.318.737
Costos Fijos	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000
MARGEN TOTAL	2.353.772.790	1.265.655.910	1.688.354.317	750.934.412	1.974.728.960	1.805.084.949	2.533.074.636	1.114.427.869	1.945.402.712	937.226.898	1.844.438.493	1.551.118.737

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de pallets mensuales promedio para la primera gestión es de 187 (q), con un margen total correspondiente a 1.648.577.106 CLP. El porcentaje promedio de merma actual corresponde al 7,9%, valor elevado que ocasiona una importante disminución del margen operacional y por consiguiente del margen total.

Analizando los “q” mensuales, el mayor valor es de 287 pallets, valor bastante inferior a la capacidad de línea correspondiente a 608 pallets mensuales, concluyendo así que la línea es capaz de responder a la demanda proyectada.

VI.3.2. MOMENTO MENSUAL CON PROYECTO

Para la situación con proyecto, el ajuste realizado para los “q” obtenidos del modelo de simulación correspondiente, arroja una distribución triangular con los siguientes parámetros: min (45), medio (127) y máximo (430).

Al igual que en el caso sin proyecto, se debe agregar la proyección de crecimiento anual correspondiente al 3,4% para verificar si la línea no sobrepasará su capacidad de producción en los próximos años.

El costo variable se ve afectado positivamente en relación al caso sin proyecto, debido al costo adicional que tienen los envases de PLA utilizados en el proyecto.

El resultado obtenido se muestra en la tabla a continuación.

Tabla N°26: Momento mensual con proyecto

CON PROYECTO	Año 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cantidad (Q)	169	156	148	187	143	133	133	302	267	141	292	240
Valor Merma	64.230.815	59.161.262	56.224.897	70.818.624	54.117.567	50.409.829	50.504.243	114.690.069	101.339.452	53.644.114	110.717.727	91.131.574
Ventas (PrecioxQ)	1.770.935.314	1.631.160.507	1.550.200.722	1.952.570.619	1.492.098.635	1.389.871.006	1.392.474.127	3.162.169.033	2.794.073.469	1.479.044.852	3.052.645.901	2.512.627.680
Costo del producto	87.868.238	80.933.052	76.916.082	96.880.411	74.033.240	68.961.026	69.090.185	156.896.878	138.633.134	73.385.552	151.462.685	124.668.680
Margen Operacional	1.683.067.076	1.550.227.455	1.473.284.640	1.855.690.209	1.418.065.396	1.320.909.980	1.323.383.942	3.005.272.155	2.655.440.335	1.405.659.300	2.901.183.216	2.387.959.000
Costos Fijos	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000
MARGEN TOTAL	1.678.867.076	1.546.027.455	1.469.084.640	1.851.490.209	1.413.865.396	1.316.709.980	1.319.183.942	3.001.072.155	2.651.240.335	1.401.459.300	2.896.983.216	2.383.759.000

Fuente: Elaboración propia

El mes con mayor producción presenta un valor de 302 pallets, lo que indica que la línea es capaz de soportar la demanda según su capacidad de producción.

El “q” promedio con proyecto para la primera gestión corresponde a 193 pallets, con un margen total de 1.915.337.346 CLP.

El proyecto, permite reducir las mermas a un 3,5%, con un costo adicional en los envases, por lo tanto los costos variables aumentan, pero en menor proporción que el ahorro en mermas. Además se eleva el precio de venta en \$700, por lo tanto se obtiene un mayor margen operacional.

Realizando una comparación entre los “q” promedio obtenidos en ambas situaciones, se observa un incremento del 3% en la situación con proyecto sobre la situación actual, valor que coincide con el dato obtenido en la encuesta mencionada en el punto III.5.2.1, donde indica el mismo porcentaje en cuanto a captación de nuevos clientes, concluyendo así que la línea puede responder a esta demanda adicional.

CAPÍTULO VII: MODELO DE SIMULACIÓN FINANCIERA

VII.1. ESTADOS FINANCIEROS DE BEIERSDORF

Los estados financieros presentados a continuación, fueron generados a partir de una base de datos encontrada en la memoria de la empresa, iniciando en la gestión 2013 y finalizando en el periodo 2018.

VII.1.1. ESTADO DE RESULTADOS

El estado de resultados, presenta las operaciones de la compañía durante cada periodo contable, enfrentando los ingresos con los costos y gastos respectivos, para así determinar el beneficio obtenido por la empresa en cada gestión.

Figura N°56: Estado de resultados histórico

PERIODOS	2016	2017	2018
ESTADOS DE RESULTADOS			
Ingresos operacionales	\$ 29.707.029	\$ 31.044.191	\$ 31.868.345
Costos operacionales	-\$ 12.545.837	-\$ 13.107.175	-\$ 13.732.693
Utilidad operacional	\$ 17.161.192	\$ 17.937.016	\$ 18.135.652
Ventas, generales y gastos administrativos	-\$ 11.855.811	-\$ 12.262.107	-\$ 12.356.180
Depreciación	-\$ 751.658	-\$ 734.767	-\$ 658.757
Intereses sobre la deuda	-\$ 624.186	-\$ 554.832	-\$ 485.478
Utilidad antes de impuestos	\$ 3.929.536	\$ 4.385.310	\$ 4.635.237
Impuestos	-\$ 1.060.975	-\$ 1.184.034	-\$ 1.251.514
Utilidad después de impuesto	\$ 2.868.561	\$ 3.201.276	\$ 3.383.723
Dividendos	-\$ 717.140	-\$ 800.319	-\$ 845.931
Utilidades retenidas	\$ 2.151.421	\$ 2.400.957	\$ 2.537.792

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por BDF

La figura anterior muestra el detalle del estado de resultados de Beiersdorf en los últimos tres periodos, presentado en miles de pesos chilenos. Como resultado del ejercicio, se muestra que la empresa obtiene un beneficio mayor a dos mil millones CLP, incrementando el monto año a año.

Los costos operacionales equivalen a un 41,6% de los ingresos operacionales, mientras los gastos de ventas, generales y administrativos corresponden a un 40,8% de los mismos.

El interés sobre la deuda, es calculado a partir de una tasa fija aplicada sobre la deuda del periodo anterior, adicionando el valor de la amortización. Este método, genera un interés variable en cada gestión.

La tasa de impuestos chilena corresponde a un 27% de las utilidades antes de impuesto, siendo esta una obligación de la empresa con el estado. Posteriormente, se debe descontar la tasa de dividendos acordada como porcentaje de remuneración a los accionistas, correspondiente al 25% de las utilidades después de impuestos en el caso de Beiersdorf, pudiendo variar dicho porcentaje según lo que establezca el consejo de administración de la empresa con la aprobación de la junta general de accionistas.

VII.1.2. BALANCE GENERAL

El balance general refleja la información económica y financiero de una empresa en un momento determinado, siendo un reporte que se realiza anualmente y por lo general al final de cada periodo. Está conformado por tres cuentas: activos, pasivos y patrimonio.

Los activos reflejan lo que la empresa posee de valor, clasificándolos en corrientes y no corrientes según su grado de liquidez.

Los pasivos se componen de las deudas u obligaciones que la empresa posee, reflejando lo que se debe a terceros, a instituciones bancarias, proveedores, etc. Se clasifican de acuerdo al nivel de exigibilidad, es decir al plazo en que se deben liquidar.

El patrimonio o capital, representa los recursos que los socios o propietarios han invertido en la empresa. El monto total de los activos debe ser igual a la suma del total de los pasivos más el patrimonio.

Figura N°57: Balance general histórico

PERIODOS	2016	2017	2018
BALANCE			
ACTIVOS			
Caja y equivalentes	\$ 12.959.169	\$ 12.568.272	\$ 13.404.496
Cuentas por cobrar	\$ 10.459.993	\$ 10.854.731	\$ 11.321.936
Inventario	\$ 2.908.154	\$ 3.050.731	\$ 3.223.710
Total activos corrientes	\$ 26.327.316	\$ 26.473.734	\$ 27.950.142
Plantas y equipos brutos	\$ 10.353.491	\$ 10.353.491	\$ 14.117.474
Depreciación Acumulada	-\$ 6.391.048	-\$ 7.125.815	-\$ 7.784.572
Plantas y equipos netos	\$ 3.962.443	\$ 3.227.676	\$ 6.332.901
Investigación y desarrollo	\$ 797.519	\$ 831.456	\$ 895.088
Otros activos intangibles	\$ 6.274.185	\$ 8.641.318	\$ 6.366.093
Total activos	\$ 37.361.463	\$ 39.174.184	\$ 41.544.225
PASIVOS			
Porción circulante de la deuda a largo plazo	\$ 693.540	\$ 693.540	\$ 693.540
Cuentas por pagar	\$ 8.245.767	\$ 8.482.844	\$ 8.726.737
Gastos diferidos	\$ 1.471.017	\$ 1.426.645	\$ 1.521.567
Otros pasivos corrientes	\$ 3.897.592	\$ 3.810.190	\$ 3.997.165
Total pasivos corrientes	\$ 14.307.916	\$ 14.413.219	\$ 14.939.008
Deuda a largo plazo	\$ 5.548.319	\$ 4.854.779	\$ 4.161.239
Total pasivos	\$ 19.856.235	\$ 19.267.998	\$ 19.100.247
PATRIMONIO			
Acciones ordinarias	\$ 8.362.877	\$ 8.362.877	\$ 8.362.877
Utilidades retenidas	\$ 9.142.351	\$ 11.543.308	\$ 14.081.101
Total patrimonio	\$ 17.505.228	\$ 19.906.186	\$ 22.443.978
Total pasivo y patrimonio	\$ 37.361.463	\$ 39.174.184	\$ 41.544.225

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por BDF

VII.1.3. FLUJO DE CAJA LIBRE

El flujo de caja libre es uno de los principales puntos para medir la rentabilidad de la empresa, ya que indica la capacidad de la misma para generar efectivo y representa el dinero que queda disponible para reinvertir en el negocio, es decir, para adquirir nuevos activos, adelantar pagos de deudas, repartir dividendos o guardarlo como reservas.

Se define como el beneficio operativo después de impuestos, al que se le suman las amortizaciones y se le restan los pagos necesarios para aumentar el capital de trabajo neto y las inversiones en activos.

Figura N°58: Flujo de caja libre histórico

PERIODOS	2016	2017	2018
CÁLCULO DEL FLUJO DE CAJA LIBRE			
Utilidad después de impuesto (EBIAT)	\$ 2.868.561	\$ 3.201.276	\$ 3.383.723
Suma de interés de la deuda después de impuesto	\$ 455.656	\$ 405.027	\$ 354.399
Flujo Libre	\$ 3.324.217	\$ 3.606.303	\$ 3.738.122
Suma de la depreciación	\$ 751.658	\$ 734.767	\$ 658.757
Resta del aumento de activos corrientes (WK)	-\$ 586.002	-\$ 537.316	-\$ 640.184
Suma del aumento de pasivos corrientes (WK)	\$ 230.451	\$ 237.077	\$ 243.893
Resta del aumento en activos fijos al costo (CAPEX)	\$ 0	\$ 0	-\$ 3.763.983
FLUJO DE CAJA LIBRE	\$ 3.720.324	\$ 4.040.832	\$ 236.605

Fuente: Elaboración propia.

La figura anterior muestra a detalle el cálculo del flujo de caja libre, presentando valores positivos en los últimos tres periodos. En la gestión 2018 se observa un cambio importante respecto a las dos gestiones anteriores; esto debido a la inversión realizada por la compañía en el año mencionado, destinada a la remodelación de la planta de compounding¹².

VII.1.4. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

Los ratios de liquidez, actividad, rentabilidad y endeudamiento permiten determinar la salud de la empresa en un determinado tiempo. A continuación, se analizan cada uno de estos.

- LIQUIDEZ

Los ratios de liquidez indican la capacidad que posee la empresa para cumplir con sus obligaciones.

Figura N°59: Ratios de liquidez y solvencia

PERIODOS	2016	2017	2018	Promedio
Liquidez o Solvencia				
Razón Corriente	1,84	1,84	1,87	1,85
Activos rápidos	\$ 22.888.617	\$ 23.423.004	\$ 24.726.432	\$ 23.679.351
Prueba acida o Razón rápida	1,60	1,63	1,66	1,63
Razón acidísima	0,91	0,87	0,90	0,89
Fondo de maniobra	\$ 12.019.400	\$ 12.060.515	\$ 13.011.134	\$ 12.363.683

Fuente: Elaboración propia.

Estos son identificados como razón corriente, prueba acida y razón acidísima. A continuación, se indica la forma en que se calcula cada razón y el valor promedio obtenido de los últimos tres periodos.

¹² Planta de fabricación de masas de productos cosméticos.

La razón corriente indica la capacidad que tiene la empresa para cumplir con sus obligaciones financieras a corto plazo. El promedio de los resultados obtenidos en los últimos tres periodos, indica que la empresa posee la capacidad de pagar sus obligaciones de corto plazo ya que puede cubrir 1,85 veces su deuda.

La prueba acida indica la capacidad de pago de la empresa en el corto plazo sin la necesidad de liquidar su inventario o activos fijos. El resultado promedio indica que la empresa es capaz de cumplir con sus obligaciones de corto plazo, cubriendo su deuda en 1,63 veces sin contabilizar los productos en inventario.

La razón acidisima, permite determinar los recursos líquidos con los cuales cuenta la empresa para cumplir con sus obligaciones de corto plazo, considerando únicamente la caja y equivalentes. Observando el resultado promedio, la empresa se encuentra por debajo de 1, lo cual indica que no es capaz de financiar sus pasivos corrientes únicamente con caja, llegando a cubrir solamente el 89% de los mismos.

- **ACTIVIDAD**

Las razones de actividad, miden el grado de eficiencia con la cual la empresa emplea los activos que posee o utiliza para sus operaciones. El resultado del cálculo de dichas razones, es entregado en número de veces en un determinado tiempo.

Figura N°60: Ratios de actividad

PERIODOS	2016	2017	2018	Promedio
Razones de actividad				
Rot. de Activos (Ventas/activos)	0,80	0,79	0,77	0,78
Período de Recaudación Promedio en días	128,5	127,6	129,7	128,61
Rotación del Inventario en días	84,6	85,0	85,7	85,08
Rotación de las Cuentas por Pagar en días	239,9	236,2	231,9	236,02
 R CxC	 2,840	 2,860	 2,815	 2,84
R CxP	1,5	1,5	1,6	1,55
R Inv	4,3	4,3	4,3	4,29

Fuente: Elaboración propia.

La rotación de inventario, indica el número de veces que la empresa renueva su inventario en un periodo. El resultado promedio indica que el inventario de BDF es liquidado alrededor de 4 veces al año, es decir que la empresa renueva su stock trimestralmente. Esto quiere decir que la empresa tiene un buen flujo de productos y no tiene problemas en cuanto al periodo de caducidad de los mismos.

La rotación de cuentas por cobrar indica el número de veces que la empresa cobra a sus clientes en un periodo. El valor promedio de las últimas tres gestiones, indica que Beiersdorf cobra casi tres veces al año, con periodo de recaudación promedio de 129 días.

Por otro lado, la rotación de cuentas por pagar indica el número de veces que la empresa paga a sus proveedores. El resultado promedio indica que se paga 1,5 veces al año, con un periodo de pago igual a 236 días promedio. Esto es posible gracias a la antigüedad de los proveedores, quienes confían en la labor y cumplimiento de Beiersdorf.

Observando el resultado de las rotaciones mencionadas anteriormente, se puede concluir que la empresa está saludable en cuanto a su actividad, ya que el periodo de cobro es menor al periodo de pago, generando así estabilidad en el equilibrio contable; además de poseer un periodo de rotación de inventario que no pone en riesgo al producto.

- **RENTABILIDAD**

Las razones de rentabilidad, permiten evaluar las utilidades de la empresa respecto a las ventas, los activos o la inversión de los propietarios.

Figura N°61: Razones de rentabilidad

PERIODOS	2016	2017	2018	Promedio
Rentabilidad				
Margen de Utilidad o Retorno sobre las ventas	9,66%	10,31%	10,62%	10,20%
Retorno sobre la inversión de capitales (ROIC)	12,44%	12,93%	12,72%	12,70%
Retorno sobre el patrimonio (ROE)	16,39%	16,08%	15,08%	15,85%
Retorno sobre el activo (ROA)	7,68%	8,17%	8,14%	8,00%

Fuente: Elaboración propia.

El margen de utilidad neta, indica la tasa de utilidad obtenida de las ventas y de otros ingresos, considerando las utilidades como un porcentaje de las ventas. El resultado promedio de las últimas tres gestiones, indica un margen de utilidad neta igual al 10,2%, concluyendo así que el 89,8% restante corresponde a costos operacionales y otros gastos. De este último porcentaje, el 40% corresponde a costos operacionales, siendo este último un porcentaje aceptable por ser una empresa perteneciente a la industria de manufactura de productos cosméticos.

El rendimiento sobre los activos, revela la eficacia de la administración de la empresa para generar utilidades a partir de los activos con los que dispone. El ROA promedio obtenido es de un 8%, indicando un bajo rendimiento de los activos en cuanto a la generación de la utilidad neta de la empresa.

El ROE, mide el rendimiento para los accionistas, relacionando las utilidades con el patrimonio. El rendimiento sobre el capital promedio, revela que el patrimonio tiene un rendimiento de casi 16% como fuente de financiamiento, en relación con la utilidad neta obtenida por la empresa.

El ROIC, es una medición sobre la capacidad que posee la compañía para generar ganancias a partir del capital invertido, tomando en cuenta tanto el patrimonio de los accionistas como el endeudamiento financiero. El ROIC promedio obtenido es cercano al 13%, lo que indica que las fuentes de financiamiento tienen un mayor rendimiento sobre la utilidad neta que la generada por los activos.

- ENDEUDAMIENTO

Los ratios de endeudamiento determinan qué parte de los activos de la empresa se financian a través de deuda y la capacidad de la organización para hacer frente a la misma.

Figura N°62: Razones de apalancamiento

PERIODOS	2016	2017	2018	Promedio
Apalancamiento				
Activos / patrimonio	2,13	1,97	1,85	1,98
Deuda / capital total (Leverage)	24,1%	19,6%	15,6%	19,8%
Patrimonio / capital total	75,9%	80,4%	84,4%	80,2%
Cobertura de interés	5,33	6,50	7,70	6,51

Fuente: Elaboración propia.

El leverage, indica el grado de endeudamiento de una empresa en relación al total de sus activos. El valor promedio obtenido de las últimas tres gestiones, indica una razón de deuda del 19,8%, lo que quiere decir que la empresa financia sus inversiones principalmente con fondos propios y en una proporción mucho menor a través de deuda con terceros.

La razón de cobertura de interés, indica la capacidad que tiene la empresa para cubrir los intereses de su deuda usando las utilidades que genera su propia operación. La empresa posee una capacidad de cobertura de interés promedio de 6,51 veces, lo cual significa que el EBIT de la organización equivale a seis veces y medio el interés por deuda.

VII.2. PROYECCIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS

La proyección de estados financieros consta de tres partes. Se inicia con los estados de resultados, para lo cual se hace uso de la proyección de demanda mostrada en el capítulo 3 y los supuestos indicados en el punto anterior. A continuación, se realiza la proyección del balance, asumiendo *ceteris paribus* para diversas cuentas pertenecientes al mismo. Por último, se proyecta el flujo de caja a partir de lo obtenido en las dos proyecciones anteriormente mencionadas.

VII.2.1. PROYECCIÓN DEL ESTADO DE RESULTADO

Para encontrar la utilidad neta que genera la empresa, como primer paso se debe indicar el ingreso por venta, el cual será útil para la proyección de otras cuentas que se rigen por supuestos con cierto porcentaje de ponderación del mismo. Dichos supuestos se mantienen constantes a lo largo de los periodos de proyección.

Los costos operaciones y los gastos generales, de ventas y financieros, son descuentos asociados a la actividad de la empresa para generar los ingresos anuales. Los gastos administrativos, a pesar de no poseer una relación directa con las operaciones, posee una correlación que produce un comportamiento similar, por lo debe ser descontado al igual que los gastos anteriormente mencionados. Las ponderaciones utilizadas para determinar los descuentos anuales, no presentan variaciones importantes, por lo que se mantiene un promedio constante para la proyección de los próximos periodos.

En cuanto al interés y depreciación, son cuentas que no dependen de los ingresos por ventas, sino del valor correspondiente al periodo de sus respectivas cuentas del balance general.

Figura N°63: Proyección de estados de resultados

PERIODOS	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ESTADOS DE RESULTADOS								
Ingresos operacionales	\$ 29.707.029	\$ 31.044.191	\$ 31.868.345	\$ 33.343.267	\$ 33.886.307	\$ 34.357.584	\$ 34.761.229	\$ 35.101.179
Costos operacionales	-\$ 12.545.837	-\$ 13.107.175	-\$ 13.732.693	-\$ 13.881.841	-\$ 14.107.926	-\$ 14.304.133	-\$ 14.472.183	-\$ 14.613.715
Utilidad operacional	\$ 17.161.192	\$ 17.937.016	\$ 18.135.652	\$ 19.461.426	\$ 19.778.382	\$ 20.053.451	\$ 20.289.046	\$ 20.487.465
Ventas, generales y gastos administrativos	-\$ 11.855.811	-\$ 12.262.107	-\$ 12.356.180	-\$ 13.604.080	-\$ 13.825.641	-\$ 14.017.922	-\$ 14.182.609	-\$ 14.321.310
Depreciación	-\$ 751.658	-\$ 734.767	-\$ 658.757	-\$ 1.251.702	-\$ 1.515.181	-\$ 1.515.181	-\$ 1.515.181	-\$ 1.515.181
Intereses sobre la deuda	-\$ 624.186	-\$ 554.832	-\$ 485.478	-\$ 416.124	-\$ 346.770	-\$ 277.416	-\$ 208.062	-\$ 138.708
Utilidad antes de impuestos	\$ 3.929.536	\$ 4.385.310	\$ 4.635.237	\$ 4.189.520	\$ 4.090.790	\$ 4.242.932	\$ 4.383.194	\$ 4.512.266
Impuestos	-\$ 1.060.975	-\$ 1.184.034	-\$ 1.251.514	-\$ 1.131.170	-\$ 1.104.513	-\$ 1.145.592	-\$ 1.183.462	-\$ 1.218.312
Utilidad después de impuesto	\$ 2.868.561	\$ 3.201.276	\$ 3.383.723	\$ 3.058.350	\$ 2.986.277	\$ 3.097.341	\$ 3.199.731	\$ 3.293.954
Dividendos	-\$ 717.140	-\$ 800.319	-\$ 845.931	-\$ 764.587	-\$ 746.569	-\$ 774.335	-\$ 799.933	-\$ 823.489
Utilidades retenidas	\$ 2.151.421	\$ 2.400.957	\$ 2.537.792	\$ 2.293.762	\$ 2.239.708	\$ 2.323.005	\$ 2.399.799	\$ 2.470.466

Fuente: Elaboración propia.

VII.2.2. PROYECCIÓN DEL BALANCE GENERAL

El balance general tiene como punto principal las rotaciones financieras, las cuales por concepto de *ceteris paribus* mantienen un promedio constante para los periodos a proyectar.

El presupuesto de caja permite realizar una proyección, detallando los ingresos y egresos respectivos e indicando el saldo inicial de cada periodo correspondiente al saldo final del periodo anterior.

A continuación, se muestra la proyección del balance general, detallando los activos, pasivos y patrimonio correspondiente a la empresa.

Figura N°64: Proyección del balance general

PERIODOS	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
BALANCE								
ACTIVOS								
Caja y equivalentes	\$ 12.959.169	\$ 12.568.272	\$ 13.404.496	\$ 14.984.253	\$ 14.133.070	\$ 17.158.632	\$ 20.288.749	\$ 23.515.672
Cuentas por cobrar	\$ 10.459.993	\$ 10.854.731	\$ 11.321.936	\$ 11.747.793	\$ 11.939.121	\$ 12.105.166	\$ 12.247.381	\$ 12.367.156
Inventario	\$ 2.908.154	\$ 3.050.731	\$ 3.223.710	\$ 3.235.778	\$ 3.288.477	\$ 3.334.211	\$ 3.373.383	\$ 3.406.373
Total activos corrientes	\$ 26.327.316	\$ 26.473.734	\$ 27.950.142	\$ 29.967.823	\$ 29.360.668	\$ 32.598.009	\$ 35.909.513	\$ 39.289.201
Plantas y equipos brutos	\$ 10.353.491	\$ 10.353.491	\$ 14.117.474	\$ 17.881.456	\$ 21.645.439	\$ 21.645.439	\$ 21.645.439	\$ 21.645.439
Depreciación Acumulada	-\$ 6.391.048	-\$ 7.125.815	-\$ 7.784.572	-\$ 9.036.274	-\$ 10.551.455	-\$ 12.066.636	-\$ 13.581.816	-\$ 15.096.997
Plantas y equipos netos	\$ 3.962.443	\$ 3.227.676	\$ 6.332.901	\$ 8.845.182	\$ 11.093.984	\$ 9.578.803	\$ 8.063.623	\$ 6.548.442
Investigación y desarrollo	\$ 797.519	\$ 831.456	\$ 895.088	\$ 918.718	\$ 942.973	\$ 967.867	\$ 993.419	\$ 1.019.645
Otros activos intangibles	\$ 6.274.185	\$ 8.641.318	\$ 6.366.093	\$ 3.133.745	\$ 3.137.173	\$ 3.130.315	\$ 3.113.770	\$ 3.088.104
Total activos	\$ 37.361.463	\$ 39.174.184	\$ 41.544.225	\$ 42.865.469	\$ 44.534.798	\$ 46.274.995	\$ 48.080.324	\$ 49.945.393
PASIVOS								
Porción circulante de la deuda a largo plazo	\$ 693.540	\$ 693.540	\$ 693.540	\$ 693.540	\$ 693.540	\$ 693.540	\$ 693.540	\$ 693.540
Cuentas por pagar	\$ 8.245.767	\$ 8.482.844	\$ 8.726.737	\$ 8.974.822	\$ 9.120.989	\$ 9.247.840	\$ 9.356.487	\$ 9.447.990
Gastos diferidos	\$ 1.471.017	\$ 1.426.645	\$ 1.521.567	\$ 1.521.567	\$ 1.521.567	\$ 1.521.567	\$ 1.521.567	\$ 1.521.567
Otros pasivos corrientes	\$ 3.897.592	\$ 3.810.190	\$ 3.997.165	\$ 3.997.165	\$ 3.997.165	\$ 3.997.165	\$ 3.997.165	\$ 3.997.165
Total pasivos corrientes	\$ 14.307.916	\$ 14.413.219	\$ 14.939.008	\$ 15.187.093	\$ 15.333.260	\$ 15.460.111	\$ 15.568.758	\$ 15.660.261
Deuda a largo plazo	\$ 5.548.319	\$ 4.854.779	\$ 4.161.239	\$ 3.467.699	\$ 2.774.159	\$ 2.080.620	\$ 1.387.080	\$ 693.539
Total pasivos	\$ 19.856.235	\$ 19.267.998	\$ 19.100.247	\$ 18.654.793	\$ 18.107.420	\$ 17.540.731	\$ 16.955.838	\$ 16.353.800
PATRIMONIO								
Acciones ordinarias	\$ 8.362.877	\$ 8.362.877	\$ 8.362.877	\$ 7.835.813	\$ 7.812.808	\$ 7.796.688	\$ 7.787.111	\$ 7.783.753
Utilidades retenidas	\$ 9.142.351	\$ 11.543.308	\$ 14.081.101	\$ 16.374.863	\$ 18.614.571	\$ 20.937.576	\$ 23.337.375	\$ 25.807.840
Total patrimonio	\$ 17.505.228	\$ 19.906.186	\$ 22.443.978	\$ 24.210.676	\$ 26.427.378	\$ 28.734.264	\$ 31.124.486	\$ 33.591.593
Total pasivo y patrimonio	\$ 37.361.463	\$ 39.174.184	\$ 41.544.225	\$ 42.865.469	\$ 44.534.798	\$ 46.274.995	\$ 48.080.324	\$ 49.945.393

Fuente: Elaboración propia.

VII.2.3. PROYECCIÓN DEL FLUJO DE CAJA

Los supuestos tomados para generar la proyección del estado de resultado y del balance general, tienen relación directa con la proyección del flujo de caja; es por esto que se continúa trabajando tanto con los mismos supuestos como con la forma de cálculo, explicada en el punto VII.1.3.

La figura a continuación refleja la proyección del flujo de caja, donde se puede observar estabilidad en los distintos puntos para los periodos proyectados, a excepción del CAPEX en los años del 2018 al 2020. Esto debido a la inversión en activos fijos realizada para reestructurar la planta de compounding.

Figura N°65: Proyección del flujo de caja

PERIODOS	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
CÁLCULO DEL FLUJO DE CAJA LIBRE								
Utilidad después de impuesto	\$ 2.868.561	\$ 3.201.276	\$ 3.383.723	\$ 3.058.350	\$ 2.986.277	\$ 3.097.341	\$ 3.199.731	\$ 3.293.954
Suma de interés de la deuda después de impuesto	\$ 455.656	\$ 405.027	\$ 354.399	\$ 303.770	\$ 253.142	\$ 202.514	\$ 151.885	\$ 101.257
Flujo Libre	\$ 3.324.217	\$ 3.606.303	\$ 3.738.122	\$ 3.362.120	\$ 3.239.419	\$ 3.299.854	\$ 3.351.617	\$ 3.395.211
Suma de la depreciación	\$ 751.658	\$ 734.767	\$ 658.757	\$ 1.251.702	\$ 1.515.181	\$ 1.515.181	\$ 1.515.181	\$ 1.515.181
Resta del aumento de activos corrientes	-\$ 586.002	-\$ 537.316	-\$ 640.184	-\$ 437.924	-\$ 244.028	-\$ 211.779	-\$ 181.387	-\$ 152.765
Suma del aumento de pasivos corrientes	\$ 230.451	\$ 237.077	\$ 243.893	\$ 248.085	\$ 146.167	\$ 126.851	\$ 108.647	\$ 91.503
Resta del aumento en activos fijos al costo	\$ 0	\$ 0	-\$ 3.763.983	-\$ 3.763.983	-\$ 3.763.983	\$ 0	\$ 0	\$ 0
FLUJO DE CAJA LIBRE	\$ 3.720.324	\$ 4.040.832	\$ 236.605	\$ 660.000	\$ 892.756	\$ 4.730.107	\$ 4.794.057	\$ 4.849.130

Fuente: Elaboración propia.

VII.3. MODELO DE SIMULACIÓN ECONÓMICA

El modelo de simulación económica permite calcular el valor presente de la empresa, tomando en consideración puntos como el flujo proyectado y la tasa de descuento aplicada al mismo. A continuación, se describe el procedimiento para calcular el costo promedio ponderado del capital (WACC), haciendo uso del CAPM (capital asset pricing model). Esto permite calcular el valor presente neto de la firma (VPN) el cual, en conjunto con el análisis de sensibilidad, es útil para conocer el valor que debe tomar la tasa de descuento para que el valor de la empresa sea igual a cero.

VII.3.1. COSTO PROMEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

El costo promedio ponderado del capital, más conocido como WACC por su acrónimo en inglés, es una tasa de descuento utilizada para valorar empresas o proyectos de inversión mediante el método de descuento de flujos de caja esperados.

Para calcular el WACC, se toma en cuenta tanto el nivel de fondos propios de la empresa y su costo, como el nivel de endeudamiento y su costo financiero, así como la tasa impositiva que debe afrontar la empresa. Por lo tanto, toma en cuenta todas las fuentes de recursos de la empresa, tanto propias como ajenas. Esta tasa, se calcula usando la siguiente ecuación:

$$WACC = \frac{E}{E + D} * R_e + \frac{D}{E + D} * R_d * (1 - T_c)$$

La expresión anterior puede ser dividida en dos. La primera parte es la que trabaja con el patrimonio (E), el costo asociado al mismo y la proporción correspondiente al capital total. La segunda parte, trabaja con la deuda, la proporción de la misma utilizada como fuente de financiamiento y su costo asociado.

Cabe destacar que esta parte siempre va acompañada de un interés, el cual al tener un valor muy alto, provoca una tendencia a la disminución en la tasa impositiva; es por esto que se le descuenta el escudo fiscal.

El R_e se calcula aplicando el método CAPM, mientras el R_d siguiendo una formula relacionada con la capacidad de deuda que posee la empresa.

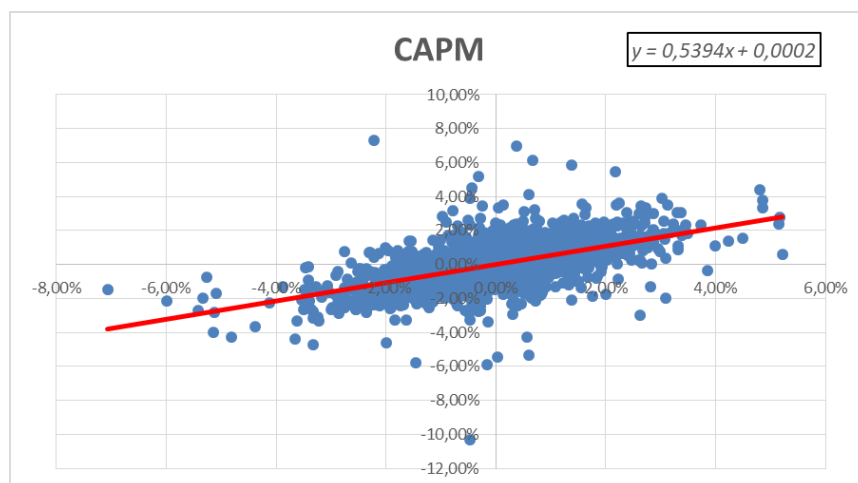
El CAPM, es un método que supone la existencia de una relación lineal entre el sector al que pertenece la empresa y el mercado, siendo algunos sectores más volátiles que el mercado y otros menos volátiles.

$$CAPM = R_f + \beta[E(r_m) - R_f]$$

El modelo se calcula siguiendo la fórmula anterior, la cual lleva la esperanza de retorno del mercado al cual pertenece la empresa, la tasa de libre riesgo, la cual corresponde a los bonos en la moneda nacional (BCP) a la fecha, y el beta activo, el cual relaciona el comportamiento del mercado con el de firma.

Cabe destacar que, para dicho cálculo, se utiliza el valor del precio de las acciones que se transan en la bolsa del mercado respectivo; en caso de que la empresa en cuestión no transe en la bolsa, se debe considerar una de la misma industria que si lo haga y tomar el valor de sus acciones. Para el caso de Beiersdorf, que no transa en la bolsa de Santiago (IPSA) y no existe otra empresa de la industria cosmética que lo haga, se toma el valor de las acciones de BDF en Alemania y se lo relaciona con el mercado respectivo para realizar el cálculo de manera adecuada.

Figura N°66: Gráfico retornos del activo y del mercado



Fuente: Elaboración propia.

La figura anterior, muestra el gráfico generado a partir del retorno del mercado y del valor de las acciones de la empresa, mostrando su comportamiento a lo largo de últimos diez años. Al trazar una línea de tendencia de dichos datos, se puede encontrar la ecuación de la recta, mostrada en la esquina superior derecha del gráfico, la cual proporciona el valor de la pendiente de la misma. Este dato, corresponde al beta del activo, dato útil para el cálculo del CAPM.

Siguiendo los cálculos realizados para Beiersdorf Santiago, el beta encontrado corresponde al beta del activo apalancado para Alemania, por lo que debe ser desapalancado y apalancado nuevamente para Chile, obteniendo así el dato útil para el análisis en cuestión.

$$\beta_{Apalancado} = \beta_{Desapalancado} * \left(1 + (1 - T_c) * \left(\frac{D}{E} \right) \right)$$

Una vez se tiene el beta del activo, se utiliza este dato para encontrar el beta del patrimonio (Beta Equity) despejando la fórmula a continuación y asumiendo que el beta de la deuda es cero, por lo que se elimina toda la segunda parte de la misma.

$$\beta_{activo} = \frac{E}{D + E} * \beta_{patrimonio} + \frac{D}{D + E} * \beta_{pasivo}$$

Con todos los datos anteriores, se obtiene el retorno exigido por los dueños, correspondiente al CAPM el cual se muestra en la figura a continuación.

Figura N°67: Cálculo del retorno nominal exigido por los dueños

<i>Rf nominal</i>	0,045
<i>Beta patrimonio</i>	0,776
<i>E(Rm)</i>	0,118
Retorno Exigido Nominal	10,16%

Fuente: Elaboración propia.

Continuando, para obtener el valor del WACC, se debe calcular el costo de la deuda, basado en la misma fórmula pero con la diferencia de que el producto entre el premio por riesgo y el beta de la deuda corresponde al “spread”, valor que varía entre los distintos bancos al financiar una inversión. El valor del costo de la deuda para BDF es del 3%, el cual fue obtenido siguiendo la fórmula a continuación.

$$R_d = \frac{\text{Gastos financieros}}{\left(\frac{\text{Deuda}_{n-1} + \text{Deuda}_n}{2} \right)}$$

Finalmente, con todos los datos obtenidos, mostrados en la figura a continuación, se puede calcular el WACC, siguiendo la fórmula anteriormente presentada.

Figura N°68: Cálculo del WACC

<i>Re</i>	10,16%
<i>Rd</i>	3%
<i>Tc</i>	27%
<i>D/D+E</i>	16%
<i>E/D+E</i>	84%
WACC	8,952%

Fuente: Elaboración propia.

El valor encontrado del WACC, indica que los accionistas o inversionistas exigen una tasa mínima de retorno del 8,95%.

VII.3.2. VALOR PRESENTE NETO DE LA EMPRESA

El valor presente neto (VPN) es el valor de los flujos de efectivo proyectados y descontados al presente, pudiendo ser un equivalente al valor de la empresa para analistas e inversores, evaluando así la rentabilidad de las inversiones y proyectos pensados. El VPN se obtiene por medio de la suma de los flujos descontados a una tasa de costo de capital, pudiendo ser esta el WACC.

$$VPN = \sum_{i=1}^n \frac{FCF_i}{(1 + WACC)^i} + \frac{\text{Flujo a perpetuidad}}{(1 + WACC)^n}$$

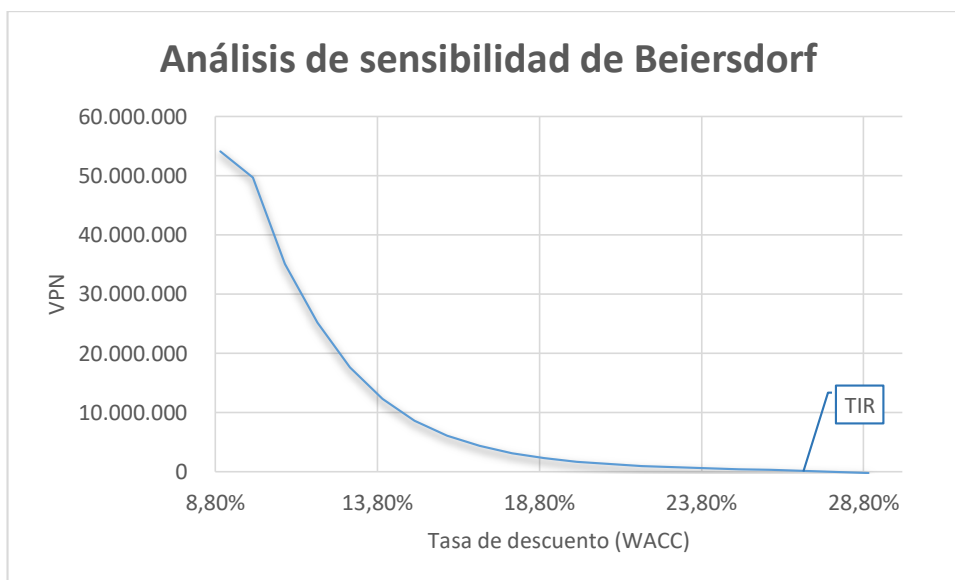
La cantidad de periodos a tomar en cuenta depende del tipo de inversión que será analizada. En este caso, se tendrá en consideración un proyecto de activo fijo con depreciación a diez años, por lo tanto la proyección será a cinco años pensando que este activo entregará beneficios a la mitad de su periodo de depreciación. Esta consideración se toma con el fin de alinear plazos, ya que se desea analizar la empresa en general y no así de un proyecto en particular.

El flujo a perpetuidad es el flujo proyectado al periodo infinito, teniendo como resultado el valor de la empresa considerado a largo plazo, con tasa de crecimiento exógena.

Siguiendo la fórmula anteriormente presentada y tomando las consideraciones mencionadas, se obtiene un **VPN para Beiersdorf de M\$ 54.0091.252**, siendo este un valor alto para la tasa de descuento aplicada.

Realizando un análisis de sensibilidad, se puede encontrar la tasa de descuento necesaria para que el VPN sea igual a cero (TIR), siendo este un importante indicador de rentabilidad. En la figura a continuación, se muestra el gráfico de dicho análisis, el cual indica que se requiere una tasa de descuento mayor al 27% para llegar a la pérdida total del valor de la empresa.

Figura N°69: Análisis de sensibilidad BDF



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN DE PROYECTO

El proyecto consiste en el rediseño de los envases de 400 ml ocupados en la línea de envasados Tema 500, con nuevas especificaciones técnicas y haciendo uso de un material biodegradable/compostable. Este proyecto tiene el propósito de reducir las mermas de la línea y la apuesta por el desarrollo sostenible de productos que permitan reducir la huella medioambiental de la empresa y de sus consumidores.

El impacto financiero tiene dos puntos principales. El primero es la disminución del costo de la merma de la línea mencionada, la cual actualmente ronda los M\$ 22.650 por orden promedio, valor muy elevado. El segundo va ligado con la estrategia comercial, la cual permite generar un mayor segmento de mercado debido al uso de envases biodegradables, apegando a la empresa a una política de mejora medioambiental.

La inversión necesaria para dicho proyecto es de M\$ 63.632, ocupado principalmente en investigación y desarrollo, generando así un aumento en activos intangibles. La fuente de financiamiento de dicha inversión será la caja, decisión apoyada en el resultado obtenido en la razón corriente la cual indica que la empresa es capaz de cumplir de manera óptima con sus obligaciones a corto plazo. Dicha disminución se ve reflejada en el presupuesto de caja.

Siguiendo el mismo procedimiento utilizado para valorar la empresa, se procede a la valorización del proyecto tomando en consideración sus flujos para analizar el impacto que puede generar el mismo por sí solo. En la figura a continuación, se muestra a detalle el flujo libre del proyecto mencionado, destacando que los activos intangibles se deprecian a siete años.

Figura N°70: Flujo de caja libre del proyecto

PERIODOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
EBIT	\$ 416.455	\$ 423.238	\$ 429.124	\$ 434.165	\$ 438.411	
Impuesto sobre el ebit	-\$ 112.443	-\$ 114.274	-\$ 115.863	-\$ 117.225	-\$ 118.371	
EBIAT	\$ 304.012	\$ 308.964	\$ 313.261	\$ 316.941	\$ 320.040	
Interes por deuda	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Depreciacion	-\$ 9.090	-\$ 9.090	-\$ 9.090	-\$ 9.090	-\$ 9.090	
Flujo libre	\$ 294.922	\$ 299.873	\$ 304.170	\$ 307.851	\$ 310.950	
Suma de la depreciación		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Resta del aumento de activos corrientes		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Suma del aumento de pasivos corrientes		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Resta del aumento en activos fijos al costo	-\$ 63.632					
FLUJO DE CAJA LIBRE	-\$ 63.632	\$ 294.922	\$ 299.873	\$ 304.170	\$ 307.851	\$ 310.950

Fuente: Elaboración propia.

Para encontrar el valor del proyecto se deben sumar los flujos de caja financieros de activos (FCFA) periodo a periodo, teniendo en cuenta que el costo de la deuda no es considera por ser un proyecto financiado con capital propio, teniendo que utilizar entonces el CAPM como tasa de descuento para el cálculo. El **VPN del proyecto** encontrado es igual a **M\$ 3.509.779**.

Para calcular el beneficio que aporta el proyecto a la empresa, únicamente se deben sumar el VPN del proyecto y el de empresa encontrado anteriormente. Entonces:

$$VPN\ BDF\ con\ proyecto = VPN\ BDF + VPN\ del\ proyecto$$

$$VPN\ BDF\ con\ proyecto = M\$ 54.091.252 + M\$ 3.509.779$$

$$VPN\ BDF\ con\ proyecto = M\$ 57.061.031$$

El valor presente obtenido para la empresa con proyecto supera los cincuenta y siete mil millones de pesos chilenos. Un VPN mayor a cero es un indicador positivo para la aceptación de un proyecto. La evaluación presentada dio un resultado positivo, indicando así que el proyecto presentando debe ser llevado a cabo y aportará valor a la empresa.

CAPÍTULO IX: CONCLUSIÓN

Después de realizar un análisis exhaustivo de Beiersdorf, empresa dedicada principalmente al rubro de productos cosméticos, se puede concluir que se encuentra en una industria competitiva, pero su alto grado de fortalezas competitivas le permite destacar ante otras empresas, ampliando así cada vez más la gama de productos y aumentando la tecnología implementada en los mismos.

La línea Tema 500, una de las líneas envasadoras con mayor demanda en la planta BDF Santiago, tiene como punto débil el alto porcentaje de mermas en los productos envasados en formato 400ml. El proyecto presentado en esta tesis, que tiene por objetivo principal atacar a dicho problema, permite mejorar la producción, disminuir las mermas en un alto porcentaje y además incrementar las ventas a partir de la captación de nuevos clientes movidos por la implementación de un material biodegradable/compostable en los envases de dichos productos, destacando que la línea es capaz de producir dicha demanda adicional. Todo esto apoyado en una serie de estudios y análisis realizados y presentados en este escrito.

En cuanto al área financiera, la empresa se encuentra sana y es capaz de realizar la inversión requerida para dicho proyecto con capital propio, sin mayores riesgos. La evaluación del proyecto apoya la realización del mismo, obteniendo un valor presente neto de M\$ 3.509.779, valor positivo que indica que el proyecto permite agregar valor a la empresa.