

UNIVERSIDAD GABRIELA MISTRAL
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Civil Industrial



**“PLAN DE IMPLEMENTACION DE UNA NUEVA LINEA DE NEGOCIO PARA EL
PROCESO DE IMPRESIÓN DE LA EMPRESA KYCHENTHAL S.A.”**

Tesis para Optar al Título de Ingeniería Civil Industrial

Autor : Ramón Miranda Palma.
Profesor Guía : Javier Pérez Vera.

Tabla de contenido

I. Antecedentes Generales	13
1.1 Introducción	13
1.2.- Antecedentes de la Empresa	13
1.3 Descripción del Proyecto:	15
1.3.1 Problema de Investigación	15
1.4- Objetivos de la Investigación.....	16
1.4.1.- Objetivo General.....	16
1.4.2.- Objetivos Específicos	16
1.5- Justificación de la investigación	16
1.6- Delimitación	17
1.7 - Marco Teórico	18
1.7.1.- Antecedentes de la Industria Arte Gráfica	18
1.7.2.- Simulación y Modelamiento	19
II. Análisis Externo de la Industria Gráfica	22
2.1 Análisis PESTEL	22
Legal:	25
2.2 Supply - Chain.	25
2.3 Participantes de la Cadena de Suministro	26
2.4 Estructura de Mercado y Equilibrio.	27
2.5 Análisis Externo de la Industria Gráfica	28
2.6. Análisis Horizontal: el atractivo de la industria.....	29
2.7. Análisis Vertical.....	30
2.8. Diagnóstico Análisis Externo Para las Imprentas (Industria Gráfica).	31
2.9. Análisis Interno Flow Sheet del Negocio.....	32
2.9.1 Flow Sheet operacional.....	32
2.9.2 Actividad del Flow - Sheet.....	33
2.9.3 Cadena de Valor Sin Proyecto	33
2.9.1 Actividades Primarias	33
2.9.2 Actividades de Apoyo.....	34
2.10 Análisis de Recursos	35
Recursos Tangibles	35

Recursos Escasos:	36
Análisis de las Capacidades	36
Ventaja competitiva	37
2.10.1 Mapa de Recursos y Capacidades	37
2.10.2 Benchmarking	38
2.11 Diagnóstico Análisis Externo.....	39
III. ESTRATEGIAS.....	40
3.1 Estrategias Genéricas.....	40
3.2 Estrategia Basada en Recursos.....	40
3.3 Matriz Atractivo de la Industria v/s Fortaleza del Negocio	40
3.2 Marketing Mix	41
3.2.1 El producto:.....	42
3.2.2 El Precio:.....	43
3.2.3 Plaza:.....	44
3.2.5 Estrategias:.....	45
IV. PROYECTO.....	46
4.1 Proyecto	46
4.1.1 Máquina Impresora:	46
4.1.2 Área de laminado:.....	47
4.1.3 Área de troquelado:.....	47
4.2 Modificación de Espacio.....	48
4.3 Las actividades Primarias.....	49
Las actividades primarias que se incorporan en este Flow-Sheet se describen a continuación:	49
4.3.1 Identificación de las variables de funcionamiento	49
4.3.2 Modelo	50
4.3.3 Validación	50
4.4 Flow-Sheet Con Proyecto	50
4.4.1 Cadena de valor con proyecto	51
V. PROYECCION DE LA DEMANDA.....	52
5.1 Demanda	52
5.2 Proyección de la Demanda.....	52
5.3 Modelo matemático y resultado de la Regresión.....	52

Metodología ARMA	52
5.4 Definición de las variables	54
5.3.1. Proyección de Demanda con Proyecto	58
VI. Simulación Arena	60
6.1 Simulación	60
6.2 Módulos de Flujo (Basic and Advance Process):	60
6.3 Módulos de Datos:	61
6.4 Simulación Arena Sin Proyecto	61
6.4.1 Distribución de la Entrada del Flow sheet Sin Proyecto:	62
6.4.2 Análisis de los Resultados del Software Arena Sin Proyecto.	62
6.5 Simulación con proyecto	64
6.5.1 Simulación del proyecto:	64
6.5.3 Simulación del Proyecto	64
VII. Simulación Económica y Financiera Sin Proyecto	68
7.1 Supuestos del modelo sin proyecto	69
7.2 Costos directos de producción	69
7.2.1 Costos de área de recepción de pedido	69
7.2.3 Costo Imprenta	71
7.2.4 Costo Empaque	72
7.2.5 Costo Control de Calidad	73
7.2.6 Costo Bodega Productos Terminados	73
7.2.7 Costo de Despacho	74
7.3 Costos Variables Totales	74
7.4 Costos unitarios Totales	74
7.5 Momento Mensual Situación Actual	75
7.6 Estados Financieros. Sin Proyecto	75
7.6.1 Balance	75
7.6.2 Estado de resultado	76
7.7 Análisis de Ratios	76
7.7.1 Liquidez	76
7.7.2 Actividad	77
7.8 Supuestos OPEX	78

7.9	Supuestos Flujo de caja y sus años a analizar	79
7.9.1	Análisis de los años de duración en base a los activos del proyecto.....	79
7.9.2	Cómputo WK por periodo.....	80
7.9.3	Supuesto de inversiones en activo fijo sin proyecto (CAPEX).....	80
7.10	CAPM y WACC de empresa sin Proyecto.....	80
7.10.1	Fórmula para cálculo de CAPM.....	81
7.10.2	Cálculo de Betas principales empresas de la Industria	82
7.11	Des-apalancamiento de acuerdo con el modelo de Hammada.....	83
7.11.1	Apalancamiento de Beta Industria acorde a estructura de capital de la Empresa	83
7.12	Cálculo Esperanza de retorno de Mercado y rf a partir de IPSA y BCU(30)	84
Figura 54: Cálculo Esperanza de retorno de Mercado y rf a partir de IPSA y BCU		84
7.13	Cómputo CAPM	85
7.14	Justificación de Rd y la relación al cambio de estructura de Capital.....	85
7.14.1	Cómputo WACC sin Proyecto	85
Figura 55: Cómputo WACC sin Proyecto		85
7.15	Valor Empresa sin Proyecto.....	86
7.15.1	Elaboraciones flujo de caja de corto plazo.....	86
7.15.2	Calculo de flujo a perpetuidad con tasa de crecimiento de la industria o PIB	87
7.15.3	Calculo VPN a través de WACC Computada SP	87
VIII.	Simulación Económica y Financiera	88
con proyecto		88
8.1	Detalle de Inversión	88
8.2	Detalle de los equipos de acuerdo con la liquidez (CAPEX).....	88
8.2.1	Máquina Impresora	88
8.2.2	Área de laminado	89
8.2.3	Área de troquelado	89
8.2.4	Taller	89
8.2.5	Aire Acondicionado	89
8.2.6	Tableros de Herramientas	89
8.3	Pagos por operación.....	89
8.4	Saldo Inicial	90
8.5	Recaudación por inversión.....	90

8.6	Recaudación por Fuente de Financiamiento	91
8.7	CAPM y WACC del proyecto.....	92
8.8	Justificación Rd y relación al cambio de estructura de Capital (referencia bancaria con la industria).....	93
8.9	Flujo de Caja del Proyecto y su Relación propia de Fuente de Capital	95
8.10	Elaboración Flujos de caja de Corto Plazo	95
8.11	Cálculo de Flujo a Perpetuidad con tasa de Crecimiento Industria o PIB.	95
8.11.1	Cálculo VPN a través de WACC Computada.....	96
8.12	Estados financieros con Proyectos.....	97
8.12.1	Balance.....	97
8.12.2	Estado de Resultados.....	98
8.12.3	Flujo Empresa con Proyecto	98
8.13	Simulación momento mensual	99
8.13.1	Distribución del incremento del resultado operacional.....	101
	Conclusiones	102
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103
	Anexo I.....	105
	Anexo II	106

Índice de Figuras

Figura N° 1 Cadena de Abastecimiento	26
Figura 2. Equilibrio de Kychenthal en el Mercado de la Impresión	27
Figura 3. Supply Chain Industria Gráfica	28
Figura 4. Índice de Lerner (Poder de Mercado).....	28
Figura 5 Poderes de Mercado.....	29
Figura 6. Clasificación de la Escala del Poder de Mercado.	29
Figura 7. FlowSheet Negocio.....	32
Figura 8. Flow Sheet Operacional.....	32
Figura 9 Cadena de Valor	33
Figura 10. Mapa de Recursos y Capacidades.....	37
Figura 11 Benchmarking.....	38
Figura 12 . Tabla de Ponderacion Benchmarking.....	39
Figura 13. Matriz atractivo de la Industria V/S Fortaleza del Negocio	41
Figura 14. Ciclo de Vida del Producto.....	42
Figura 15: Plotter de impresión 3354.....	46
Figura 16: Laminadora Champion 520 Z.....	47
Figura17: Troqueladora I-Mark 60	47
Figura 18: Flow Sheet con proyecto	51
Figura 19: Cadena de Valor	51
Figura 20. Procesos ARMA	53
Figura 21: Momentos Mensuales.....	56
Figura N° 22. Resúmenes estadísticos de la regresión.	57
Figura 23: Proyección	58
Figura 24. Pronóstico de Demanda con Proyecto	59
Figura 25: simulación sin proyecto	61
Figura 26: créate.....	62
Figura N° 27. Resultados Sin Proyecto.	63
Figura 28: Simulación con Proyecto	64
Figura 29: Create.....	64
Figura N° 30. Resultados Simulación del Proyecto: Entidades.....	65
Figura N° 31. Resultados Simulación del Proyecto: Recursos.....	66

Figura N° 32. Gráfico del total de unidades según su recurso asociado.	66
Figura N° 33. Cantidad de metros cuadrados procesados.	67
Figura 34 Ingresos Operacionales.	68
Figura 35. Supuestos.	69
Figura 36: Costos de recepción de pedidos.	70
Figura 37: Diseñador.	71
Figura 38: Imprenta.	71
Figura 39: Empaque.	72
Figura 40: Control de Calidad.	73
Figura 41: Bodega productos terminados.	73
Figura 43: Despacho.	74
Figura 44: Momento Mensual Situación Actual.	75
Figura 45: Balance.	75
Figura 46: Estado de resultado histórico.	76
Figura 47: indicadores financieros y de gestión.	76
Figura 48: Razones de Actividad.	77
Figura 49: Rentabilidad.	77
Figura 50: La variación de capital de trabajo.	80
Figura 51: Supuesto de inversiones en activo fijo sin proyecto.	80
Figura 52: Cálculo del WCC.	82
Figura 53: Cálculo del Beta.	84
Figura 56: El computo WACC sin Proyecto.	86
Figura 57. Flujo de caja.	87
Figura 58. Pagos por operación.	89
Figura N 59. Ingresos según producción.	90
Figura N 60. Flujo de caja con proyecto.	91
Figura 61. Capm y Wacc.	93
Figura 62. Flujo de caja con perpetuidad.	96
Figura 63. Calculo VPN.	96
Figura 64. Balance.	97
Figura 65. Estado de Resultado con Proyecto.	98
Figura 66. VPN sin Proyecto.	99

Figura 67. VPN con proyecto	99
Figura 68. Simulación Montecarlo.....	100
Figura 69. Distribución	101
Figura 70. Histograma.....	101

Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento primeramente a Dios, por permitirme cumplir este sueño, darme las fuerzas para seguir adelante independiente de los obstáculos.

A todas aquellas personas que con su ayuda colaboraron en la realización de esta tesis, en especial al profesor Javier Pérez, guía de este trabajo, por la orientación y supervisión continua.

A mi familia; mi esposa Lilyan y mis hijos Javier y Martina, por el esfuerzo realizado, por acompañarme en esta aventura que significó esta tesis y por entender de forma incondicional mi ausencia.

Un agradecimiento muy especial a mis padres, suegros, cuñada Elizabeth, por estar cuando los necesité.

Gracias a Marcelo Espinoza y a todos mis amigos...

Gracias totales.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente tesis presenta una evaluación técnica y económica para la Empresa Kychenthal Ind. y Com. S.A., Ubicada en Providencia, Región Metropolitana; en donde se presentan los principales agentes involucrados y sus respectivos roles en el mercado nacional.

La empresa hoy en día presenta bajadas operacionales de su maquinaria con tiempos ociosos mínimos, que pueden ser aprovechados para acoplarse al proceso de Impresión por Plotter. Es por lo anterior que nace la idea de desarrollar la inversión del proyecto.

A través del estudio desarrollado en esta tesis para la empresa, se logra establecer la manera para mejorar los ingresos operacionales; es a través de la compra de nuevas máquinas para generar una nueva línea de Impresión para la empresa y a través del acoplamiento de la maquinaria existente al nuevo proceso.

La metodología usada en este estudio es mediante una simulación con el Software Arena y un modelamiento de ingresos a través del modelo AR-MA.

El primero nos entrega data por proceso y de esta forma podemos visualizar capacidades, tiempos en cola y otros. El software permite corroborar la capacidad de producción de las maquinas relacionadas con el proyecto. Al simular la capacidad de la planta al 99,9%, nos entrega un valor de 100 metros ² /mes, con Proyecto. Lo anterior se define como un factor clave de éxito.

El valor firma con perpetuidad sube a \$18.833.139 con proyecto, anteriormente (sin proyecto) era de \$18.466.790 que considera un aumento del 1,98%.

I. Antecedentes Generales

1.1 Introducción

La empresa Kychenthal, desde sus inicios (1940), está vinculada al mundo de los regalos, derivando con los años al ámbito publicitario y por décadas ha liderado la actividad. Kychenthal es una empresa global que participa activamente en las principales asociaciones del rubro. Su gran prestigio se basa en su reconocida preocupación por la calidad y la innovación, lo cual sumado a una sólida administración hace de esta empresa un socio estratégico muy confiable (Libedinsky D, 2005).⁽¹⁾

Para una empresa como Kychenthal, la implementación de una nueva tecnología de impresión, le significará maximizar los recursos que actualmente se están utilizando con menor rendimiento de los que potencialmente pueden alcanzar; de esta manera, aumentar las utilidades gestionando de mejor manera el recurso de las impresoras, con el que ya se cuenta.

Por esta razón es necesario un diagnóstico del proceso de impresión, y de esta forma evidenciar posibles debilidades, proponiendo mejoras e innovaciones para la empresa, que se traducirán en la disminución de costos, y que finalmente repercutirán de manera favorable en la empresa y los clientes.

1.2.- Antecedentes de la Empresa

Kychenthal es una mediana empresa industrial, líder a nivel nacional, en proveer obsequios publicitarios de merchandising para medianas y grandes empresas en todo Chile con una trayectoria en el mercado de más de 60 años.

Posee cuatro áreas de negocios: Regalos Corporativos, Zona de retail, Venta a distribuidores y servicios personalizados. Además, la empresa cuenta con un área de almacenamiento y distribución de productos terminados.

El total de personas que trabajan en la empresa son 15 del área comercial, 12 en producción, 11 en administración y 3 en el área de almacén de materiales, además 7 talleres externos que proveen de artículos terminados.

La distribución del personal corresponde a un 27% administrativos, 40% producción y 33% ventas. Durante los últimos años, se ha hecho énfasis en la profesionalización de las diferentes áreas con una visión de generar una excelencia en su accionar que permita apostar a la diferenciación en el **mercado**. De esta manera se tiene que el 41% del personal son profesionales, de estos el 41% del área administrativa son profesionales, el 65% del personal de ventas son profesionales y sólo el 28% de producción son profesionales.

La empresa tiene un plan estratégico orientado al mejoramiento continuo de las operaciones de diseño y logístico, para la satisfacción continua de sus clientes. En este contexto, se identifica la oportunidad de mejorar la gestión logística de administración de inventarios de productos terminados y recolección de materiales para la distribución de ventas.

Esta empresa se encuentra ubicada en una zona industrial de la comuna de Providencia. La superficie del terreno se divide de la siguiente manera:

- Superficie Total: 1.650 m²
- Construido 1.500 m²
- Planta de Producción: 650 m²
- Bodega: 500 m²
- Edificio Administrativo: 350 m²
- Kychenthal opera de Lunes a Viernes de 8:00 hrs., a 17:45 hrs.

1.3 Descripción del Proyecto:

1.3.1 Problema de Investigación

Actualmente, Kychenthal se encuentra en un estado de estancamiento. Diversas situaciones, tanto a nivel externo e interno, han generado una amenaza para esta empresa familiar. Por ejemplo, Chile es uno de los países que posee la mayor cantidad de habitantes con acceso a internet a nivel de Latinoamérica, correspondiente al 82% de su población para el año 2018 (Cortés et al, 2020), y mientras que para las empresas en general la Tecnología Informática puede ser un gran aliado a la hora de las ventas (M Escobar Farfán, 2017), para Kychenthal el acceso rápido y facilitado que posee la población a las importaciones a través de internet, se ha transformado en una amenaza.

Otra situación amenazante para la empresa fue la Pandemia por COVID 19 vivida durante los años 2020 y 2021, la que generó gran crisis en la actividad comercial de las empresas, así lo demuestra el estudio realizado por J Bullemore - Campbell et al, cuyo estudio se realizó a 75 empresas durante los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio de 2020, concluyendo que *“las pandemias generan caídas en la productividad agregada de las economías de los países, lo que a su vez impacta en una caída mayoritaria en la actividad comercial y en las ventas de las organizaciones”*. Este perjuicio estuvo por sobre el 70% en los meses más duro de la pandemia (marzo-mayo 2020) y sólo el 14,67 % relata un crecimiento moderado y/o significativo.

Además, al realizarse un diagnóstico en terreno de las líneas de producción en la empresa Kychenthal y la búsqueda de su facility crítica, se pudo observar que las impresoras con las que cuenta, se les está exigiendo menos del 50% de su poder de productivo, siendo ésta una debilidad que es posible transformar en una oportunidad.

Estas situaciones mencionadas anteriormente perjudican el volumen de ventas y los precios, por lo que se hace imperante crear nuevas fuentes de ingreso para la empresa Kychenthal.

Por todo lo anteriormente mencionado, este proyecto de título busca proponer la implementación de una nueva tecnología de impresión para sus productos.

1.4- Objetivos de la Investigación

1.4.1.- Objetivo General

- Proponer la implementación de una nueva línea de productiva de impresión, en paralelo a la línea actual, que permita aumentar las ventas de la empresa.

1.4.2.- Objetivos Específicos

- Realizar una simulación que permita entender el funcionamiento de la planta y reducir costos de impresión.
- Desarrollar un estudio de mercado que permita conocer lo que sucede actualmente en la industria.
- Evaluar estrategias de marketing que nos permita captar nuevos clientes.

1.5- Justificación de la investigación

Para el desarrollo de esta investigación se hacen necesarias la justificación teórica, metodológica, práctica y social que a continuación se exponen:

Desde el punto de vista teórico, la investigación proporciona conocimientos, guías, teorías y principios relacionados con el tema en estudio, los cuales están conceptualizados para dar respuesta a las interrogantes de la investigación, pudiéndose validar las teorías de otros autores respecto a esta misma temática. La aplicación de las teorías de Gestión de Recursos y Optimización de Procesos, teorías que son propias de la Ingeniería Civil Industrial, permitirán dar a la empresa Kychenthal herramientas adecuadas para enfrentar los puntos críticos que afectan el desempeño actual de la empresa, puntos que limitan el potencial y calidad de sus procesos productivos.

La justificación práctica de la presente investigación reside que al implementar una nueva tecnología de impresión en la empresa Kychenthal, que permitirá aumentar los ingresos mediante la optimización de recursos.

Identificar el problema (disminución de volúmenes de venta y pérdida de clientes) y su posible solución (implementación de nueva tecnología) son parte de las estrategias para enfrentar el mercado. Monge, E. C. (2010), a través de su estudio sobre las *Teorías de las estrategias competitivas y su importancia en la buena gestión de las empresas*, argumenta que es de suma importancia que las empresas puedan identificar la estrategia o conjunto de estrategias más eficaces para competir eficientemente en el mercado, sobre todo si se quiere estar por sobre la competencia.

Referente al aspecto metodológico, siendo este estudio de investigación uno de los primeros trabajos en el área de producción de la empresa Kychenthal, se pretende que sirva de antecedente y/o referencia en opciones de futuras tomas de decisiones en ingeniería, gestión y producción; ya que se emplean técnicas, herramientas y métodos adecuados para solucionar el planteamiento de la investigación.

Desde el punto de vista social, el mejoramiento del volumen de ventas y de precios, garantiza la diferenciación de la empresa y el responder a la necesidad de los clientes, garantizando el sello que distingue a esta empresa.

1.6- Delimitación

Este trabajo pertenece a la línea de investigación de Gestión de Operaciones del área de Ingeniería civil industrial, cuyo espacio de implementación será en la empresa Kychenthal, ubicada en la comuna de Providencia, Santiago de Chile. Este estudio se está realizando con información 2020-2021, cuyo análisis será realizado gracias a la base de datos que se proporcionó para este fin desde la empresa en cuestión.

1.7 - Marco Teórico

El marco referencial de la investigación llevada a cabo incluye los antecedentes del estudio, a través de los cuales se da fundamentación verificable del problema. De la misma forma, se exponen los conceptos básicos que fundamentan el estudio.

1.7.1.- Antecedentes de la Industria Arte Gráfica

Esta industria se comenzó a desarrollar en la segunda mitad del siglo XIX en el país, con diseños básicos y muy estandarizados, enfocados en una producción en masas.

La industria de los estampados en Chile se caracteriza por tener dos grandes segmentos de oferta, uno con grandes empresas textiles las cuales tienen una fuerte y marcada economía de escala en donde satisfacen las necesidades de clientes con grandes volúmenes de Demanda. Por otro lado, pequeñas empresas locales independientes las cuales buscan permanentemente mejoras en costos y caracterizadas por poseer baja capacidad de producción.

Las grandes empresas poseen una gran concentración en la región Metropolitana, mientras que las más pequeñas se ubican en todo el territorio nacional. En general todas las empresas pertenecientes a esta industria se caracterizan por buscar permanentemente una mejora en sus economías de escala y abarcar un público masivo. Esto se ve reflejado comúnmente en que las empresas no ofrecen estampados de calidad y poca variedad de diseños, ya que el cliente es quien se espera que solicite el diseño.

Actualmente el mercado de las artes digitales se encuentra en expansión. Este crecimiento ha desencadenado un nuevo lanzamiento de equipos gráficos dotados de mayores prestaciones que son capaces de cubrir los nuevos requerimientos del mercado. Sin embargo, el creciente auge de los medios escritos electrónicos ha hecho disminuir la demanda de los servicios de impresión, ya que cada vez es más fácil tener acceso propio a dichos servicios. Es así como el número de imprentas no ha decrecido, todo lo contrario, ha aumentado el número de negocios que ofrecen servicios de impresión láser.

Los principales cambios que ha sufrido este rubro han surgido por la aparición de varios factores: la nube que permite respaldar información e imágenes, el teléfono celular o el computador que permite movilizar junto con nosotros la información; y la impresión móvil, que, tan solo enviando un mail a un determinado destinatario, nos permite tener en cosa de minutos la impresión digital de lo que hemos solicitado.

Con mayor tecnología, y con diferentes usos, se encuentra la impresión en 3D, que es usada en los más diversos campos; desde la entretenimiento, hasta el área médica. También existe la impresión láser, tecnología utilizada para imprimir desde un papel térmico hasta objetos metálicos para personalizar, inclusive a color.

Es muy común ver en esta industria empresas que ofertan estampados de impresión Inkjet el cual es de muy poca durabilidad, pero de rápida fabricación y pocas empresas con procesos de estampados más elaborados que demanden una cantidad mayor de tiempo de fabricación.

Los consumidores de esta industria poseen un alto nivel de negociación con respecto a las empresas debido a que los diseños personalizados los define el cliente. Por otro lado, la sofisticación de los gustos y preferencias de los consumidores es una realidad, sumado que este consumidor está mucho más informado, lo que lo hace más exigente.

Estos consumidores pueden ser hombres o mujeres, de todas las edades, ya que el uso de productos personalizados no posee una segmentación. También, las empresas de todas las áreas están requiriendo en mayor cuantía ropa corporativa con diseños propios de esta, como elemento de marketing e imagen.

1.7.2.- Simulación y Modelamiento

El campo del Modelamiento y la simulación ha estado presente en la administración durante las últimas décadas, aportando primordialmente al soporte en la toma de decisiones gerenciales y en el entrenamiento para las mismas. Sin embargo, existe un terreno que se ha ido abriendo campo en cuanto a su uso como metodología para la investigación científica. Allí sus aportes en la construcción de conocimiento son importantes y tienen gran potencial de desarrollo, principalmente por la capacidad que otorgan al investigador de realizar experimentos para

testear hipótesis de trabajo en escenarios virtuales, especialmente frente a problemas organizacionales sobre los cuales sería demasiado costoso y complejo trabajar con intervenciones o indagaciones en el mundo real. Las diversas herramientas y enfoques de Modelamiento y simulación permiten explorar, investigar e intervenir un amplio conjunto de problemas, con diversos niveles de complejidad, por lo cual se convierten en un mecanismo que puede adaptarse y ajustarse permanentemente para comprender la dinámica organizacional. La posibilidad de trabajar con simulaciones dota al investigador con la posibilidad de jugar con diferentes versiones del problema modelado, de manera que el ensayo y el error se convierten en un mecanismo de refinamiento constante de las hipótesis y las teorías sobre el comportamiento y la gestión organizacional (Hernandez-Martinez, 2017).

Con la ingeniería civil, se permite el Modelamiento y simulación de sistemas a través de software, logrando modelar y simular situaciones y procesos a los que eventualmente necesitamos encontrar mejores resultados o que respondan a un cierto objetivo planteado.

Dokic y Proust (2002), explican que no necesariamente la simulación ha de estar ligada a modelos informáticos y ser “virtual”, sino más bien se trata de una forma de mediación y, ciertamente, es una estrategia de representación para mostrar o explorar teorías que se ha venido utilizando desde tiempos inmemoriales.

Ciertamente, algunos tipos de simulaciones que se implementan en modelos informáticos son dinámicas, es decir, transitan desde un estado inicial hasta el final, pudiendo hacer exploraciones prospectivas o retrospectivas, como por ejemplo las que se elaboran con los modelos sobre el cambio climático o, también, aquellas que intentan representar con imágenes los inicios del universo. Todo esto ha ido evolucionando, desde las esferas armilares utilizadas en astronomía o los modelos de la estructura del átomo, hasta la imagen que distribuyó la NASA en 1989 y que pretendía representar un instante “solo” de 380.000 años posterior al Big Bang, o el determinar el funcionamiento de las proteínas.

Los profundos cambios de los últimos decenios nos han sumergido violentamente en la cultura multimedia contemporánea, la simulación no es, en sí misma, más falsa o verdadera, así como la imagen no es necesariamente más falsa que las sensaciones; sólo se trata de una traslación intermedia entre lo que denominamos realidad y nuestra capacidad de “imaginar”, intrínseca a

nuestra propia cognición. En definitiva, la representación de modelos y la simulación está indisolublemente ligada a la investigación científica y a los propios orígenes y fundamentos de la Ciencia (Cantos, 2013).

En primer lugar, resulta adecuado señalar que para algunos académicos el M&S (Modelamiento y simulación) se entiende primordialmente como una herramienta computacional que ayuda a tomar mejores decisiones de naturaleza técnica o administrativa. Desde esta perspectiva se hace énfasis en su dimensión ingenieril y por ende en los diferentes campos de aplicación de las herramientas desarrolladas (Tolk, 2013). Así, en síntesis, se entiende al M&S como un elemento de apoyo para la optimización de soluciones en otras disciplinas. Sin embargo, existe una creciente comunidad académica que considera el M&S como una disciplina que ha ganado autonomía y perspectiva científica. Mientras que la primera aproximación se centra en cómo podemos encontrar mejores soluciones a problemas específicos mediante el M&S, al verla como una forma de hacer ciencia, las preguntas se centran alrededor de entender qué clase de problemas son abordables generalmente y optimizarlos a partir del M&S (Tolk, 2013).

El Modelamiento y la simulación suponen, exigen o implican un trabajo (previo) de formalización matemática. Pero esta no es una regla. En ocasiones, la matematización puede venir posteriormente como una verificación o una demostración de lo que se ha modelado o simulado. Lo que sí es imperativo es reconocer que la simulación y el Modelamiento demandan un trabajo conceptual y/o teórico previo que conduce precisamente a la necesidad de considerar problemas algorítmicos o computacionales, computacionalmente tratados, justamente (Carlos Maldonado et al 2010). El método que se utiliza para poder realizar esto, es a través de sistemas con un gran número de componentes conectados por distintos niveles, unos con mayor y otros con menor prioridad. Estos sistemas son representados mediante diagramas conectados entre sí por líneas que corresponden a conexiones físicas. Los conectores (puntos de interfaz) se representan en el diagrama como pequeños cuadrados sobre el rectángulo. Las variables en tales puntos de interfaz definen la interacción entre el componente representado por el rectángulo y otros componentes. Gracias a esto, se pueden explorar distintas alternativas; es perfecto para poder optimizar los tiempos de producción, ya que se puede aumentar la calidad y fiabilidad de los diseños, analizar de una manera más eficiente los puntos más críticos de los procesos, la capacidad mínima/máxima de producción, aparte de aportar una facilidad de revisión, modificación y optimización de los diseños en tiempo real.

II. Análisis Externo de la Industria Gráfica

Para poder analizar la situación externa de la empresa nos basaremos en el análisis PESTEL.

2.1 Análisis PESTEL

El análisis PESTEL, nace originalmente como herramienta para el estudio del entorno de una empresa, en el marco de la planificación estratégica. Los elementos del modelo son políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales y ecológicos, los cuales dan un enfoque del macroentorno de la empresa. Es importante realizar este análisis, para identificar los factores que podrían afectar a un número importante de variables vitales que influyen en los niveles de oferta y demanda, así como en los costos de la empresa analizada.

- **Político:**

Chile es un país democrático y representativo. El cambio de Gobierno a fines del año 2021 con un programa electoral de centro izquierda, junto al cambio de constitución que aún está pendiente, producen un ambiente político con incertidumbre que genera inestabilidad en el país, lo que disminuye las inversiones empresariales.

- **Económico ^{1y2}:**

La economía se ha recuperado, creciendo por sobre lo pronosticado en abril del 2021, cuyo pronóstico era de un 6,5%. En su informe semestral Perspectivas Económicas Mundiales (WEO), el Fondo Monetario Internacional (FMI) estimó para Chile un crecimiento de 11% en 2021 y un 2,5% en el 2022, respaldado por los precios del cobre y por el éxito de su programa de inoculación contra el COVID-19 que ha permitido reactivar su economía, por el contrario, si el COVID-19 se descontrola,

¹ [HTTPS://DATOSMACRO.EXPANSION.COM/PIB/CHILE](https://datosmacro.expansion.com/PIB/CHILE)

² [HTTPS://WWW.CEPAL.ORG/ES/COMUNICADOS/CEPAL-ESPERA-DESACELERACION-CRECIMIENTO-AMERICA-LATINA-CARIBE-2023-EXPANSION-PROYECTADA](https://www.cepal.org/es/comunicados/CEPAL-ESPERA-DESACELERACION-CRECIMIENTO-AMERICA-LATINA-CARIBE-2023-EXPANSION-PROYECTADA)

podríamos volver a nuevos confinamientos, restricciones de circulación, lo que significaría un retroceso en la economía Chile actualmente tiene una inflación más alta de lo que proyectaba, con un 4,4% proyectado en junio y terminando el año 2021 con un 7,2%, mientras que FMI proyecta inflación de 12,2% para Chile en 2022, lo que provoca que el poder adquisitivo relativo de la gente disminuya. Con respecto a la tasa de interés, el Banco Central aumentó la tasa de interés de política monetaria hasta un 11,25% a de diciembre de 2022.

Social:

Producto del perfil del consumidor chileno ha ido generando un aumento de recursos de la red y sumando a eso el incremento de productos consumidos a través de esta.

Actualmente la sociedad chilena experimenta una etapa marcada por las demandas sociales y una gran apertura para discutir temas valóricos y relacionados con la responsabilidad social empresarial y medio ambiente. Estos temas son tratados diariamente por los medios, y llegan a las personas las cuales cuentan con un gran nivel de acceso a información, en gran medida gracias a internet puntualmente las redes sociales.

Se mantiene los temores existentes relacionados con la salud, inestabilidad económica, la vejez, expectativas y seguridad. En la actualidad los consumidores se encuentran más empoderados y conocedores de sus derechos, poseen mayor acceso a la información, la cual comparte por las redes sociales. La sociedad se siente más insatisfecha por la realidad actual, tanto económica como política, lo que la ha llevado a realizar grandes manifestaciones por las calles, aumentando el disconformidad social, ya que gremios como los transportistas, al manifestarse por demandas del rubro; como el alza de combustibles y seguridad, también afectan a la población general, develando de esta forma que la inseguridad por delincuencia es un problema transversal y que afecta a todo el país sin distinción, tanto así que el temor de ser víctima de un delito creció 7,6% a un 28%, según paz ciudadana.

También, el aumento de la inmigración tanto irregular como regular, genera roces con la población nacional ya que acceden a puestos de trabajo por menos remuneración, muchas veces con mano de obra altamente calificada.

Tecnología:

Chile cuenta con mayor acceso tecnológico a diferencia de Latinoamérica, tiene gran conexión a internet por medio de celulares, además cuenta con 24 millones de celulares en el país, una gran cantidad de computadores 1,8 por cada hogar, con un 85% de penetración de computadores en Chile de los cuales son 70% notebook³ (Diario Pyme, 2014). Por lo tanto, para una empresa en el país, si tiene difusión o mayor soporte tecnológico cuenta con grandes ventajas frente a otras que no lo poseen.

En el informe de la consultora internacional McKinsey Global Institute ³, publicado en enero del 2017, que estudia el impacto de la automatización en 54 países, expone una realidad no muy lejana y que es un tema de creciente preocupación en el mundo. Se estima a través de este estudio, que la mitad del trabajo actual estará automatizado para el año 2055, proceso que se puede adelantar o atrasar 20 años dependiendo de diversos factores. En el caso chileno, el estudio calcula que en el sector *retail* el 51% del trabajo que allí se realiza tiene el potencial de ser automatizado, lo que eventualmente podría producir una pérdida de hasta 800 mil empleos. En las manufacturas el potencial de automatización es del 61% (600 mil trabajos) y en el área “administración y sector público” el reemplazo por sistemas automáticos puede afectar al 40% del trabajo que hoy ofrece: 235 mil empleos.

En términos nacionales el informe indica que son 3,2 millones los empleos que pueden ser automatizados, lo que representa el 49% del total de trabajo que hoy se ofrece en el país.

Ecológico:

De acuerdo con las normas medioambientales que existen en Chile es que Kychenthal se ha preocupado y ocupado de incorporarlas dentro de su empresa es por eso que ha adquirido una serie de certificaciones tales como el Acuerdo de Producción Limpia (APL), que consiste en el manejo de todos los residuos que se producen dentro de la empresa tanto en producción como en la parte administrativa y casino.

³ <https://www.ciperchile.cl/2017/02/13/estudio-preve-que-el-50-de-los-trabajadores-chilenos-sera-reemplazado-por-maquinas/>

La impresión en Kychenthal es sostenible; utiliza tintas a base de aceites vegetales, máquinas con bajo consumo de energía y mínima emisión de CO2, papeles reciclados y provenientes de bosques cultivados, planchas procesadas con tecnología ultravioleta y sin químicos, productos solventes y limpiadores de procedencia natural.

Legal:

Son las leyes que apoya el desarrollo del proyecto o las leyes que los restringen o, todas las que se deben tener en cuenta al momento de desarrollar el proyecto.

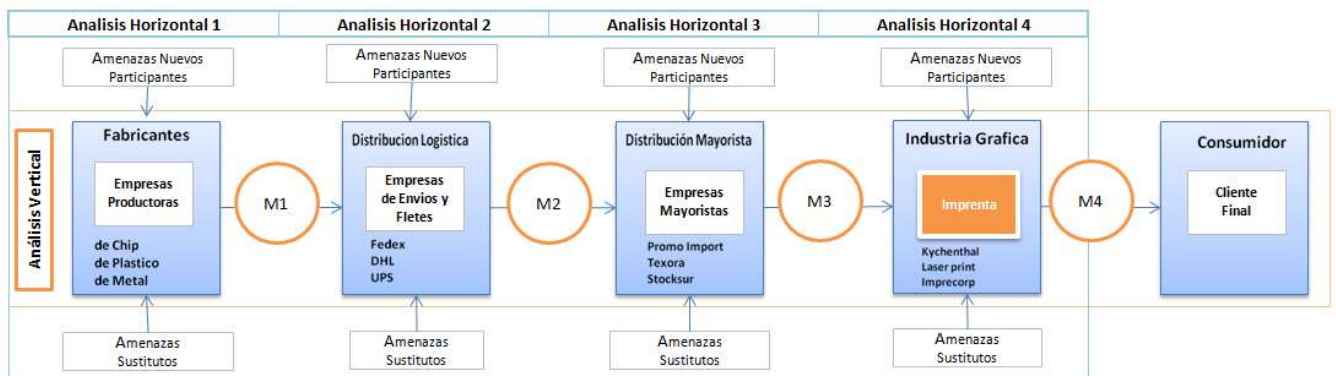
Dentro entre otros conceptos, cabe mencionar los siguientes:

- **Disminución de jornada laboral 40 horas:** Este proyecto de ley que ya fue aprobado en Cámara de tiene la finalidad de reducir la jornada de trabajo de los trabajadores del país. El proyecto de ley modifica el Artículo 22 del Código del Trabajo, el cual establece una jornada de trabajo de cuarenta y cinco horas semanales. El proyecto introduce una disposición para reducirlo progresivamente hasta las cuarenta horas semanales (8 horas diarias si se distribuye en cinco días, o bien 6 horas 40 minutos si se distribuye en seis días). Además, el proyecto modifica la media hora de colación por una hora y establece que se considerará tiempo trabajado.

2.2 Supply - Chain.

La cadena de abastecimiento corresponde al proceso por donde pasa la materia prima hasta el cliente final (Impreso). Para determinar la industria donde pertenece Kychenthal, se debe analizar la industria Gráfica (participación actual), que es en la que se desarrollará el proyecto.

Figura N° 1 Cadena de Abastecimiento



2.3 Participantes de la Cadena de Suministro

A continuación, se describen en detalle los participantes de la cadena de suministro y sus roles dentro de ella.

Fabricante: Industria de material de papelería industrial, esta industria es la que desarrolla materiales de oficina, lápiz, Pendrive y varios productos que son comprados a por nuestra empresa. Estas empresas fabricantes se encuentran en China, sus productos son elegidos por un proveedor en China, por el cual se manejan calidad y precios, y este proveedor se encarga de enviar los productos a Chile.

Distribución Logística: esta industria se encarga de embarcar los productos desde puerto de origen a puerto chileno, ya sea por de forma marítima, en barco o por aire en avión, aunque el envío de avión es más caro, pero es mucho más rápido que un transporte marítimo.

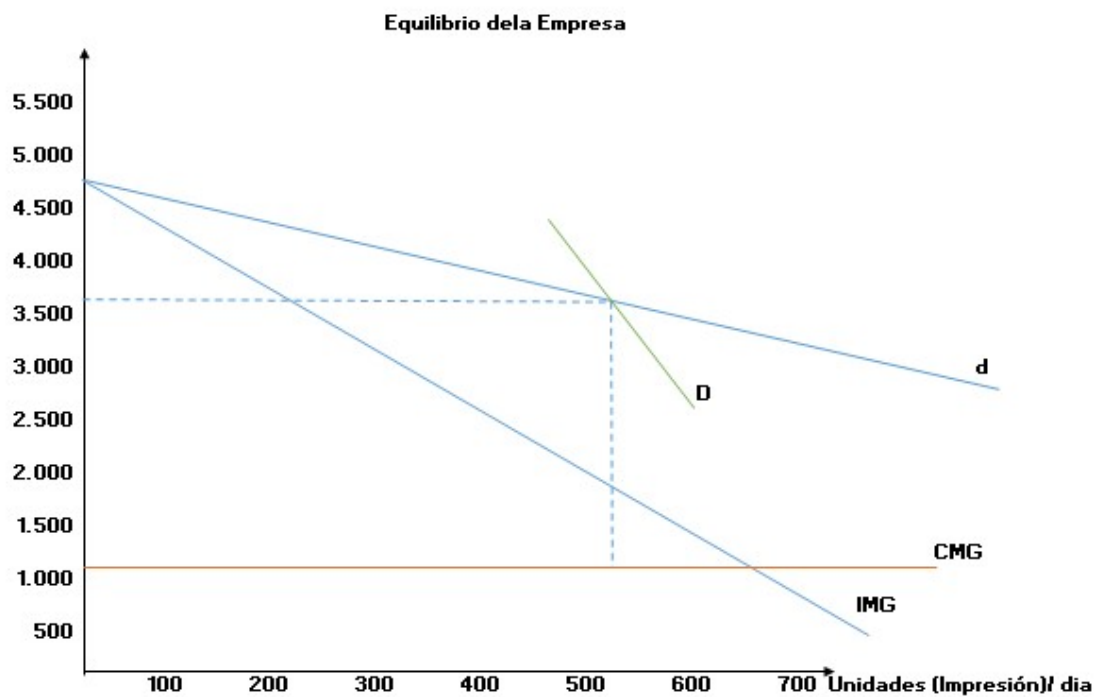
Distribución Mayorista: Industria de la comercialización de productos al por mayor. Los productos son seleccionados dentro de un abanico de proveedores chinos de los cuales se eligen para ser comercializados en Chile.

Imprenta: la industria de Artes Gráficas son aquellas empresas que se dedican a la composición, reproducción, grabado o impresión o publicación, en uno o más colores y por cualquier otra materia, de toda clase de caracteres, dibujos o imágenes en general.

2.4 Estructura de Mercado y Equilibrio.

Kychenthal se encuentra en una estructura de mercado donde existen un gran número de oferentes y demandantes, existen pocas barreras de entrada y salida, no existe un control total sobre el precio del bien o servicio. Sin embargo, el producto o servicio es diferenciado, por lo que se produce un grado de control sobre el precio por parte el oferente, esta situación se conoce como Competencia Monopolística.

Figura 2. Equilibrio de Kychenthal en el Mercado de la Impresión



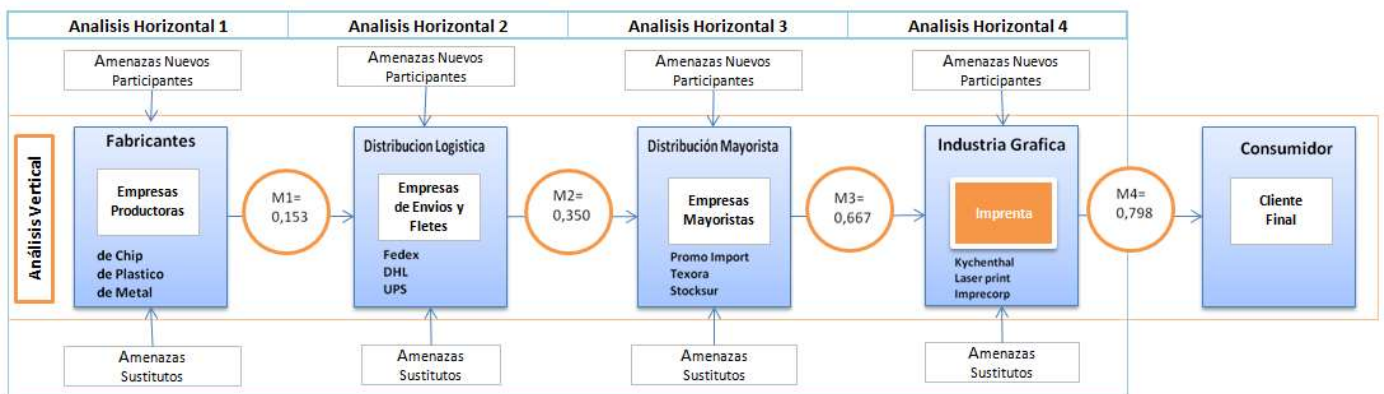
Fuente: Elaboración Propia.

Donde D: representa la demanda de la Industria, d: representa la demanda de Kychenthal, CMG: corresponde al costo marginal y IMG: corresponde al ingreso marginal.

2.5 Análisis Externo de la Industria Gráfica.

En la siguiente figura se presenta la Supply Chain Representativa de la Industria Gráfica analizada con los Poderes de Mercado de cada Industria en su Mercado.

Figura 3. Supply Chain Industria Gráfica



Fuente: Elaboración Propia

Para llevar a cabo el análisis respectivo, se debe identificar el poder de mercado de los proveedores y los compradores de la industria. Para ello se utilizará el índice de Lerner.

Figura 4. Índice de Lerner (Poder de Mercado).

$$\text{Poder de Mercado (PM)} = \frac{(\text{Precio} - \text{CMg})}{\text{CMg}}$$

Fuente: Robert Pindyck Microeconomía, 5ta Edición.

El poder de mercado se determina conociendo el precio de venta y su costo marginal, para el mercado de la Industria Gráfica se tomó como referencia el precio unitario de venta Impreso que poseen sus pares, sobre el costo marginal de producción.

Figura 5 Poderes de Mercado

	P (\$)	Cm (\$)	PM
Fabricante	940	815	0,153
Dist Logistica	2700	2000	0,350
Dist Mayorista	5000	3000	0,667
Imprenta	6500	3615	0,798

Figura 6. Clasificación de la Escala del Poder de Mercado.

	Rango	Atractivo	Amenazas
P M	0-0,19	Muy poco atractivo	Muy Grande
	0,20-0,36	Poco atractivo	Grandes
	0,37-0,49	Medio	Medias
	0,5-0,66	Atractivo	Bajas
	0,66-1	Más que atractivo	Menos que baja
	> 1	Muy Atractivo	Muy Bajas

A continuación, se realizarán los respectivos análisis, con respecto a los resultados obtenidos anteriormente.

2.6. Análisis Horizontal: el atractivo de la industria

El análisis horizontal definido por los autores Michael Hitt y Duane Ireland, corresponde a la observación de las Amenazas de nuevos entrantes y de los productos Sustitutos. Este análisis permite tener una visión de cómo están situadas las diferentes empresas. Para esto, se extrajo una parte de la SupplyChain.

Industria Fabricantes (M1): Posee un poder de mercado bajo $PM=0,153$, esto nos indica que las amenazas de nuevos entrantes o sustitutos es una amenaza muy baja, ya que no existe un sustituto para la impresión. La industria de fabricantes no puede influir en el precio del mercado. El precio está sujeto al de mercado que es regulado. Se concluye que, es una industria de atractivo muy bajo, cercano a cero.

Industria de Distribución Logística (M2): El poder de mercado es poco atractivo $PM=0,350$, en donde, las empresas no poseen un margen alto como para influir en el precio. Existe amenaza de nuevos participantes y las barreras de entrada son bajas en cuanto a inversión se refiere. Se concluye que es una industria de atractivo bajo.

Industria Distribución Mayorista (M3): El poder de mercado es atractivo $PM=0,667$, el cual nos indica que las amenazas de nuevos entrantes o sustitutos son bajas, por la barrera de entrada de la inversión. Lo que nos permite concluir que es una industria de atractivo medio.

Empresas Grafica (M4): El poder de mercado es atractivo $PM=0,667$, esto nos indica que es una industria atractiva y las amenazas de nuevos entrantes o sustitutos es baja, y opción de inversión de nuevos entrantes. Es una industria de atractivo medio.

2.7. Análisis Vertical.

El análisis vertical definido por los autores Michael Hitt y Duane Ireland, corresponde a las actividades de la cadena de valor que la empresa realiza (“Make”) en contraposición a las compras que hace desde empresas independientes en el mercado (“Buy”). Por consiguiente, el atractivo de la industria que se analiza en relación con las otras comprendidas en la Supply Chain.

Industria Fabricantes (M1): Posee un poder de mercado bajo $PM=0,153$, al ser la industria muy poco atractiva las amenazas son altas. Barreras de entradas bajas o nulas. Por lo que cualquiera puede acceder a esta industria. La industria tiene un atractivo bajo.

Industria Distribuidores Logísticos (M2): El poder de mercado es poco atractivo $PM=0,25$, el cual nos indica que tienen bajo poder de negociación sobre los compradores. La industria tiene un atractivo bajo

Industria Distribución Mayorista (M3): El poder de mercado es atractivo $PM=0,667$, esto nos indica que se tiene un pequeño poder sobre los compradores, debido a que el poder de mercado es superior a cero. La industria tiene un atractivo medio.

Industria Gráfica (M4): El poder de mercado es poco atractivo $PM=0,798$, esto nos indica que los clientes tienen un poder medio bajo de negociación, en donde el costo marginal de producción está por debajo de precio de venta del producto. La industria posee un atractivo alto.

2.8. Diagnóstico Análisis Externo Para las Imprentas (Industria Gráfica).

Atractivo:

- Debido a su poder de mercado cercano a 0,8 hace a esta industria “Atractiva”.

Oportunidades:

- Oportunidad de activar nuevos canales de ventas a través de E-Commerce. Desarrollar un sistema de comercio electrónico mediante una página web y enfocar los esfuerzos en potenciar este método de venta.
- Posibilidad de modernización y automatización de los procesos de producción.
- Ocasión de diseñar una estrategia de diferenciación del producto, adaptar el producto a cada segmento del mercado.

Amenazas

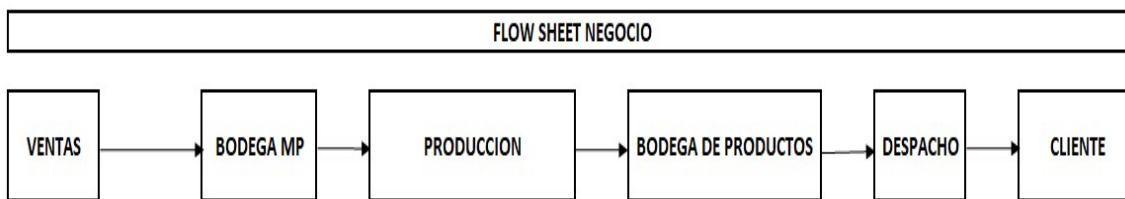
En cuanto a los productos sustitutos se observa una creciente demanda de impresión digital, limitada a bajos volúmenes, y a esto se suma el uso de Internet, como una herramienta de comunicación, disminuyendo la demanda por impresos.

Nos encontramos con empresas que se dedican a impresiones digitales en pequeñas cantidades, estas se pueden hacer desde una hasta 100 unidades dependiendo de las características del producto, cabe mencionar que en este tipo de impresión la calidad es muy distinta a la impresa en sistema ofset, (que es el que utilizan las imprentas).

2.9. Análisis Interno Flow Sheet del Negocio

Este análisis en una empresa consiste en evaluar las capacidades, recursos y competencias para poder adoptar herramientas estratégicas para poder desarrollarse frente a la competencia, adaptarse a las dificultades del mercado y aprovechar nuevas oportunidades.

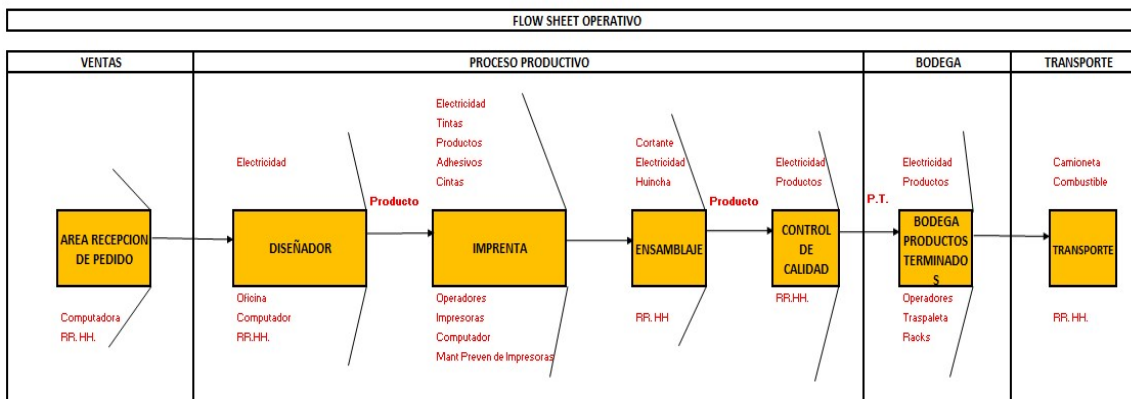
Figura 7. FlowSheet Negocio



2.9.1 Flow Sheet operacional

El FlowSheet ofrece la descripción visual de los procesos de una empresa, con el objetivo de representar todas las actividades facilitando su comprensión, y esto se muestra en la siguiente figura.

Figura 8. Flow Sheet Operacional



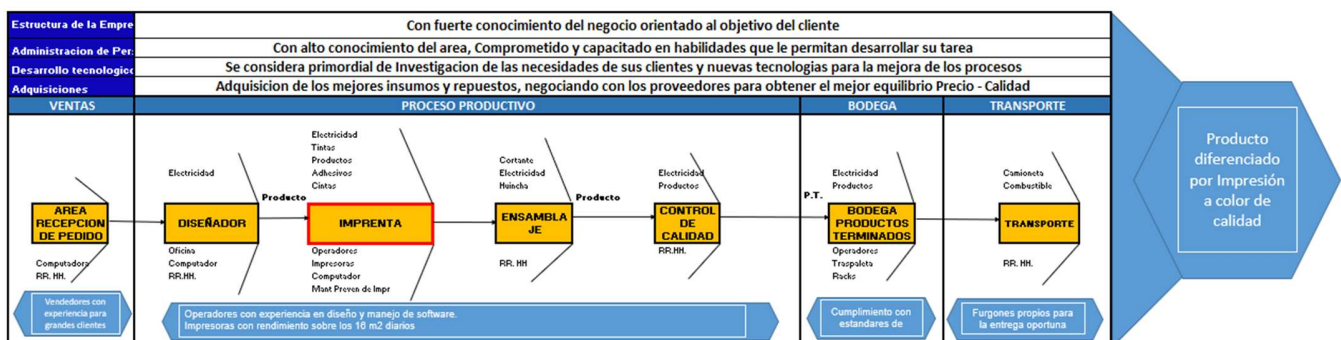
2.9.2 Actividad del Flow - Sheet

- **Recepción del pedido:** en esta área se procesan los pedidos del cliente, se clasifican las órdenes de acuerdo con el producto escogido por el cliente y se determinan las características especiales del producto seleccionado.
- **Diseñadores:** en esta área se imprime una muestra para compararla con los colores que el cliente entrega, este proceso puede llegar, a quedar en el primer intento, como puede ser varias veces hasta llegar a lo que el cliente necesita.
- **Impresoras:** proceso en el que se imprime tinta con diseño específico sobre el material seleccionado, la maquina donde esto sucede se llama impresora cama plana, tiene una capacidad máxima de 80 unidades de bolígrafos.
- **Área de ensamblaje:** proceso donde se terminan los últimos detalles de cada producto.
- **Control de Calidad:** proceso de inspección final de calidad, se separan los productos defectuosos y se deja el producto final listo para su ingreso a bodega y posterior despacho.
- **Bodega Productos Terminados:** lugar donde se colocan los productos ya terminados y aprobados para luego ser despachados.
- **Despacho:** se trasladan los productos al cliente.

2.9.3 Cadena de Valor Sin Proyecto.

La cadena de valor de Michael Porter es una representación gráfica de la teoría de valor o excedente al productor, a su vez es una herramienta de gestión que permite realizar un análisis interno de una empresa, a través de su desagregación en sus actividades principales generadoras de valor para el cliente final.

Figura 9 Cadena de Valor



Las actividades primarias, en el caso de Kychenthal, son las actividades agrupadas para la transformación de materia prima

- **Ventas:** Departamento relacionado con la venta del producto e impresión de la asignación de maquinaria al cliente.
- **Producción:** Es el área encargada de controlar la impresora, asignar operadores en caso de que requiera y controlar avances por producción diaria.
- **Bodega:** Es encargada de verificar lo comprometido con el cliente, (Control e Calidad).
- **Transporte:** asegurar la entrega del producto en los tiempos firmados por contrato y asegurar la calidad final del producto.

2.9.2 Actividades de Apoyo

Son las áreas encargadas de liderar la empresa para la óptima gestión en pro de los objetivos trazados.

- **Gerencia general:** Desarrolla actividades comerciales en conjunto con ventas, realizando visitas periódicas a clientes y revisión de rendimiento en terreno.
- **Recursos humanos:** Departamento encargado de la gestión (capacitaciones y aspectos contractuales), además de ofrecer actividades de reclutamiento.
- **I & D:** Departamento encargado de la búsqueda de mejoras tecnológicas en configuraciones de la maquinaria en la búsqueda de mejores rendimientos y disponibilidad de equipos alta.
- **Abastecimiento:** Departamento encargado de las adquisiciones de repuestos, insumos y lubricantes, que aseguran la correcta función de la maquinaria en cada faena. Además de velar por mantener una buena relación precio/calidad en sus compras

2.10 Análisis de Recursos

Los recursos son en gran parte, la maquinaria que intervienen en el proceso de producción; de forma individual los recursos no producen ventajas competitivas, sino que la combinación de estos.

La empresa para lograr satisfacer los objetivos que se ofrecen a los clientes posee una serie de recursos, tanto tangibles como intangibles, que se aprecian en el siguiente mapa.

Recursos Tangibles:

- **Maquina impresora:** Kychenthal cuenta con una máquina para impresión, la cual se llama Cama Plana impresión modelo Mimaki JV33-160BS. Esta se encuentra equipada con un sistema de UISS, que consiste en un sistema continuo de alimentación de tinta, que usa dos sachet para cada color, ampliando de esta manera la capacidad de impresión en forma ininterrumpida y sin supervisión, ni intervención del operario.
- **Operadores Experimentados** Los Operadores corresponden a los trabajadores, los cuales son rigurosamente elegidos. Debido a las políticas de la compañía, sus características más relevantes son: la experiencia y disponibilidad de viajar a distintas localidades. Por este motivo se capacitan previamente en maquinaria de menor tamaño por un periodo 6 meses antes de operar equipos de Imprenta.
- **Bodega de Insumos:** Inventario de apoyo al área de impresión, donde se realizan comprar nacionales e internacionales que aseguren stock de repuestos críticos ante posibles fallas correctivas y mantenciones preventivas de la maquinaria.
- **Supervisión y Control:** Supervisión de productos reciente mente impreso
- **Capacitación** El equipo de I&D se encarga de liderar las capacitaciones para el personal y de esta forma asegurar conocimientos en equipos nuevos y distintos desafíos de las áreas operativas y ventas.

Recursos Escasos:

- **Buena Reputación:** La imprenta cuenta con una muy buena reputación, ya que durante toda su existencia nunca ha tenido ningún problema con ningún cliente.

Análisis de las Capacidades

Capacidad es el conjunto de recursos para desempeñar una tarea específica en forma integrada.

Los competidores no deben entender o imitar.

- **Know-How:** Kychenthal cuenta con alto conocimiento en desarrollar proyectos de impresión con distintos clientes dentro de todo Chile, relación que se ha mantenido a lo largo del tiempo en la trayectoria de la empresa.
- **Experiencia Operacional:** La empresa con 20 años en el rubro, ha ido perfeccionando a lo largo del tiempo sus propios procesos asegurando con nuevas tecnologías las exigencias del mercado.
- **Procesamiento de Volumen:** La maquinaria probada ha sido seleccionada de acuerdo con lo que el cliente exige en los contratos comprometidos. De cara a enfrentar la exigencia de mejorar los volúmenes de Impresión.
- **Calidad:** Kychenthal al estar pendiente de sus proveedores, de contar con una capacitación para todos sus empleados, y sus propios productos asegura de entregar lo mejor a cada uno de sus clientes.
- **Innovación Constante:** Kychenthal al estar pendiente constantemente de sus productos, posee un sistema de mejoramiento continuo, donde se preocupa de encontrar nuevos productos novedosos para captar a nuevos clientes.

Ventaja competitiva.

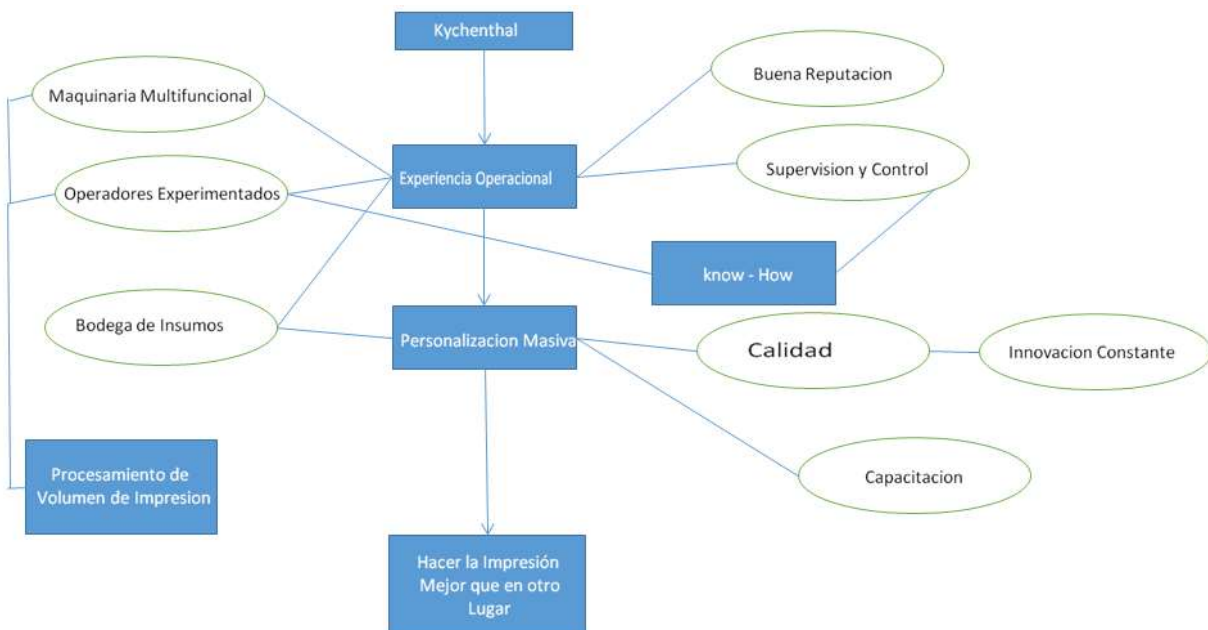
Ventaja competitiva se logra cuando una empresa aplica una estrategia que crea valor que otras empresas no son capaces de imitar y consideran costoso hacerlo.

Personalización Masiva: Kychenthal en sus objetivos ha buscado que el cliente entre a la oficina y encuentre una gama de productos que satisfaga su necesidad, es por esto por lo que existen muchas empresas que asisten a diario, no solo por la calidad del producto, sino por la impresión que deja al ser grabados y personalizados, mejor que cualquier otro lugar (diferenciación).

2.10.1 Mapa de Recursos y Capacidades

El mapa de recursos y capacidades, en la empresa, parte de un recurso escaso y termina en los objetivos de la empresa. La mejor estrategia posible es rentabilizar los recursos escasos.

Figura 10. Mapa de Recursos y Capacidades



Fuente: Elaboración Propia.

2.10.2 Benchmarking

Para el desarrollo del Benchmarking, se utilizó una encuesta realizada por el área de servicio al cliente sobre la percepción que tienen estos sobre cada una de las empresas, además de información que maneja la empresa de sus competidores. El objetivo es conocer la situación actual de la empresa con respecto a las empresas líderes de la industria y saber cuáles son los aspectos en los que se debe mejorar.

En la evaluación se tomaron como punto de comparación las empresas:

- Ushop.cl
- Ideas Promocionales
- Canela Marketing
- Kychenthal S.A.
- PartnerChile

El benchmarking es una comparación de los principales factores críticos con los de la competencia. Se identificaron como factores críticos a analizar, los siguientes:

- ✓ Experiencia Operacional
- ✓ Procesamiento Volumen impresión
- ✓ Know - How
- ✓ Personalización Masiva

Se consideró una puntuación de entre 1 y 10 para cada uno de los factores a considerar de cada una de las empresas. Luego, se promedió para obtener la fortaleza de la empresa, la cual resultó de **7,5** para la empresa.

Figura 11 Benchmarking

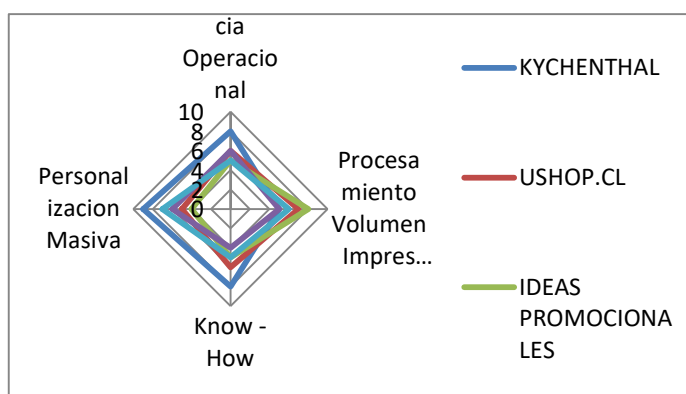


Figura 12 . Tabla de Ponderacion Benchmarking

	KYCHENTHA	USHOP.CL	IDEAS PROMOCIONALES	CANELA MARKETING	PARTNER CHILE
Experiencia Operacional	8	6	5	6	5
Procesamiento Volumen Impresión	5	7	8	5	6
Know - How	8	6	5	4	5
Personalizacion Masiva	9	5	4	6	7
	7,5	6,0	5,5	5,3	5,8

2.11 Diagnóstico Análisis Externo

Luego de realizar el estudio, se ve cómo Kychenthal es la empresa evaluada por los clientes de la industria en el sector con puntuación 7,5 de 10; donde la experiencia en el rubro y la calidad lo diferencia de sus competidores.

Fortalezas

- Experiencia Operacional
- Know - How
- Personalización Masiva

Debilidades: No significa que Kychenthal esté mal, si lo analizamos con respecto a sus competidores, sigue siendo el mejor posicionado en este análisis.

Dentro de las cosas que Kychenthal debería mejorar, encontramos el procesamiento de Volumen. Se debería tener presente este factor, para mejorarlos y seguir en el lugar n°1 que hoy en día lo consideran sus clientes.

III. ESTRATEGIAS

3.1 Estrategias Genéricas

Existen diferentes mecanismos estratégicos cuyo objetivo es obtener utilidades superiores al promedio de la industria Gráfica (Imprenta). Principalmente se utiliza un tipo de búsqueda de las ventajas competitivas, esta es:

- **Modelo Basado en Recursos (ResourceBased of Strategy):** Este modelo sugiere que la empresa puede alcanzar una rentabilidad superior al promedio de la industria, si decide enfocar sus energías en potenciar las características internas de la compañía. Este modelo busca el desarrollo de sus recursos para lograr características y habilidades que sean difíciles de copiar por parte de sus competidores.

3.2 Estrategia Basada en Recursos

Kychenthal posee el reconocimiento de marca, por lo cual busca rentabilizar la empresa en la Industria y enfoca sus energías en potenciar las características de sus Ventajas Competitivas.

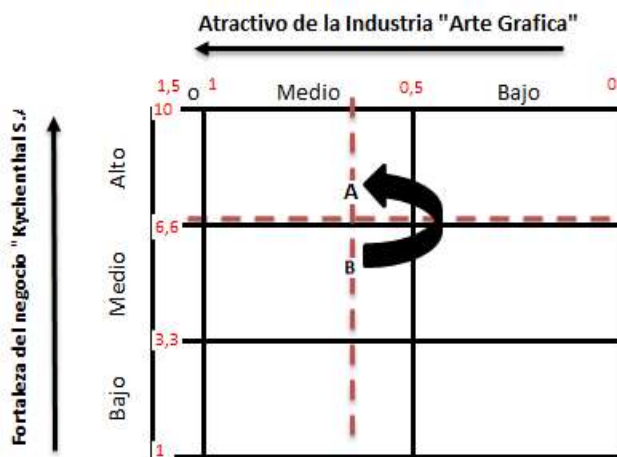
Para lograr aumentar la fortaleza del negocio, se propone realizar un proyecto de IMPLEMENTACION DE UNA NUEVA LINEA DE NEGOCIO PARA EL PROCESO DE IMPRESIÓN, a través del aprovechamiento de la maquina Impresora Plotter.

3.3 Matriz Atractivo de la Industria v/s Fortaleza del Negocio

A continuación, se muestra gráficamente la Matriz de Atractivo de la Industria V/S Fortaleza del Negocio, la cual se muestra el resultado obtenido del Benchmarking en el eje vertical y el resultado del análisis de la industria a través del poder de mercado eje horizontal, ambos resultados obtenidos del análisis Interno y Externo analizado en el Capítulo N°2.

Según el diagnóstico del análisis Externo e Interno, Kychenthal se posiciona con las coordenadas 0,798 (Índice de Lerner o Poder de Mercado) y 7,5 (Benchmarking), la cual esta graficada en la letra B, con esta propuesta de proyecto es posible re posicionar la fortaleza del negocio conservando la industria, llevándolo a la letra A graficado, con una puntuación mayor a 8,298.

Figura 13. Matriz atractivo de la Industria V/S Fortaleza del Negocio



3.2 Marketing Mix

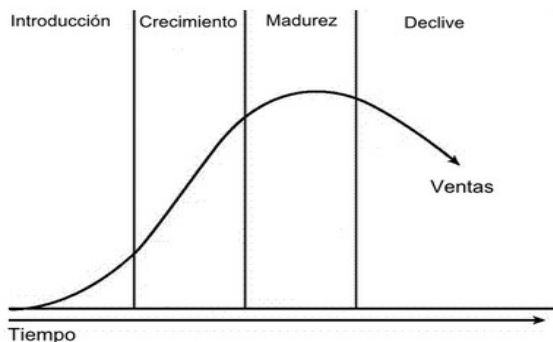
La Mezcla de Marketing es definida como un grupo de herramientas, las cuales son combinadas para producir la respuesta a la cual se quiere llegar con respecto al mercado meta. La mezcla de marketing incluye todo lo que la empresa puede hacer para influir en la demanda de su producto, aunque hay muchísimas posibilidades estas pueden reunirse en 4 variables que se conocen como “las 4 P’s”: Producto, Precio, Plaza, y Promoción.

Luego que el cliente realice su compra por primera vez, éste valorará la calidad del producto y sus insumos “de primera”, será él quien vuelva por la “experiencia” y nos recomiende a otros potenciales clientes.

3.2.1 El producto:

Es cualquier cosa que puede ser ofertada al mercado para satisfacer sus necesidades, incluyendo objetos físicos, servicios, personas, lugares, organizaciones e ideas. Un producto es más que un simple conjunto de características tangibles. Los consumidores tienden a ver los productos como conjuntos de beneficios que satisfacen sus necesidades. Al desarrollar un producto la compañía lo primero 59 debe de identificar son las necesidades de los consumidores, haciendo que el producto los satisfaga, luego desarrollar el producto real y encontrar formas de aumentarlo a fin de crear un conjunto mayor de beneficios, así crear mayor satisfacción a los consumidores. Todo producto cuenta con un ciclo de vida, definido como el curso de ventas y utilidades de un producto durante su existencia. Consta de cinco etapas definidas: Desarrollo del Producto, Introducción, Crecimiento, Madurez y Decadencia. Por otra parte, no se debe dejar de lado aspectos que están directamente relacionados con el producto, como es la garantía.

Figura 14. Ciclo de Vida del Producto.



Se muestra la evolución de un producto en el tiempo, en este caso del nuevo servicio, se calificaría en la fase de “crecimiento”.

Kychenthal comercializa productos como:

- bolígrafo
- Pendrive
- Trofeos, Memoriales
- Bolsos y Mochilas
- Libretas de Notas
- Copas
- Etc.

Este tipo de productos que se producen completamente dentro de la planta productiva, a excepción de terminaciones especiales como son los bordados estos se envían a proveedores especializados, ya por ser una terminación distinta y no recurrente no está dentro de la planta.

3.2.2 El Precio:

Precio es la cantidad de dinero que se cobra por un producto o servicio. En términos más amplios, un precio es la suma de los valores que los consumidores dan a cambio de los beneficios de tener o usar un producto o servicio.

El precio es considerado un elemento flexible, ya que a diferencia de los productos, este se puede modificar rápidamente. Respecto del precio se debe tener presente a las empresas similares que están en el mercado. De esta manera, se podrá dar con aquel precio que sea competitivo y que se convierta en un importante atractivo que sea valorado por el consumidor. De acuerdo con este punto, Kychenthal trabaja con valores distintos para tipo de trabajo ya que todos tienen características distintas. Dentro de la industria gráfica no existen precios de lista ya que cada producto es distinto de otro y se cotiza individualmente, es decir, los clientes envían la información de los productos que quieren cotizar, con sus respectivas características y especificaciones, estas se cotizan bajo un sistema estandarizado que posee la empresa y luego los estudia el departamento de cotizaciones para ver la distribución de los costos dependiendo del tipo de trabajo. Los precios se establecen de acuerdo al producto y su complejidad. Luego se envían al cliente, y es ahí, cuando comienza el proceso de negociación directa con el cliente ya que normalmente hay que “Pelear” con la competencia para adjudicar un negocio, ahora bien, es en este caso que el cliente busca pagar el menor precio posible dejando de lado nuestra competencia, muchas veces el cliente está dispuesto a pagar un poco más que el valor que tiene

la competencia debido a que lleva muchos años trabajando con la empresa y esta consiente que le pueden ofrecer una asesoría distinta y además le ofrecen servicios adicionales que las otras empresas no los tienen o no los dan, estos pueden ser : revisión e textos, embalaje de otras acuerdo a su necesidad, despacho en los punto que lo requiere (dentro de la región metropolitana sin costo adicional), entre otros. Cabe mencionar que Kychenthal al igual que las empresas de la industria no tienen una lista de precios establecida ya que cada producto se cotiza de acuerdo con sus características y especificaciones, ya que no son productos estandarizados.

3.2.3 Plaza:

Comprende las actividades de la empresa que ponen al producto a disposición de los consumidores meta. La mayoría de los productores trabajan con intermediarios para llevar sus productos al mercado. Estos a su vez, utilizan los canales de distribución. La distribución del producto también es fundamental dentro de la cadena de acciones para lograr los resultados esperados. En este sentido, hay que resaltar que se tendrán en consideración aspectos tales como el almacenaje del producto, los lugares de punto de venta y la directa relación que puede existir con los intermediarios Los canales de distribución hacen posible el flujo de los bienes del productor, a través de los intermediarios y hasta el consumidor Kychenthal da a conocer sus productos de forma directa es decir, los ejecutivos de ventas se entrevistan directamente con los clientes, de manera de poder ofrecer los productos y servicios, esto hace que el cliente pueda expresar su necesidad directamente al vendedor y no a través de intermediarios, el ejecutivo comercial tiene ahí, la gran posibilidad de comenzar a conocer a cliente y establecer una relación comercial con él. De acuerdo con el comportamiento del vendedor y del cliente es que esta relación se va haciendo en el tiempo, los ejecutivos comerciales de Kychenthal realizan una venta de tipo técnica por lo que están capacitados para ello.

3.2.4 Promoción:

La promoción abarca las actividades que comunican las ventajas del producto y convencen a los clientes de comprarlo. El marketing moderno exige más que simplemente desarrollar un buen producto, ponerle un buen precio y ofrecerlo a los clientes meta. Las empresas deben de

comunicarse con los clientes actuales y potenciales, sin dejar al azar lo que desean comunicar. Esta fase es fundamental para que el producto se dé a conocer. Que sea identificable en el mercado y además sea capaz de generar una demanda en el consumidor final. La mezcla de comunicaciones del marketing total de una compañía consiste en la combinación correcta de herramientas de publicidad, ventas personales, promoción de ventas y relaciones públicas, que las empresas utilizan para alcanzar sus objetivos de marketing y publicidad. Kychenthal, realiza un sistema de promoción directo, sin intermediarios, es decir, participa directamente en congresos, ferias, seminarios, es socio intermediarios, es decir, participa directamente en congresos, ferias, seminarios, en ellos se presenta con stand en donde se muestran los productos, en esta instancia es donde se pueden captar futuros clientes ya que esta posibilidad de interactuar directamente con ellos en un primer acercamiento, ahora bien, hay que considerar que no siempre los ejecutivos hacen un seguimiento de estos futuros clientes, dejando pasar una gran posibilidad de atraer clientes hacia la empresa.

3.2.5 Estrategias:

La estrategia para lograr el movimiento de reposicionamiento en la matriz presentada en la Figura N° 13, será necesario realizar una inversión en la planta de operaciones. Esta inversión, contempla la adquisición de una nueva impresora plotter con recurso propio de la empresa, sin necesidad de adquirir deuda a través de créditos bancarios.

Al tener definida la estrategia de reposicionamiento, el movimiento en la matriz es vertical, se conserva la misma Industria y se agrega la industria Gráfica con la nueva planta de transformación de Impresión.

IV. PROYECTO

4.1 Proyecto

Para poder aumentar sus fortalezas, es indispensable enfocarse en las debilidades que tiene la empresa. Esto permitirá el reposicionamiento en la matriz de atractivos v/s fortalezas. Por esta razón, lo que se pretende mejorar es la poca variedad de productos y para ello se utilizarán dos estrategias. La primera es la especialización del personal, específicamente en nuevas tendencias de impresiones y diseños. En segundo lugar, se encuentra la adquisición de nuevas máquinas de última tecnología para generar una mayor eficacia y calidad en los productos que se generan.

El proyecto que se presenta a la empresa consiste en generar una nueva línea productiva en paralelo a la producción actual, y para ejecutar esta idea será necesario invertir en la ampliación del sector de Imprenta, comprar una nueva máquina impresora para Plotter y también, invertir en una troqueladora y Laminadora.

Las máquinas que se implementarán dentro de esta nueva línea de producción se detallan a continuación.

4.1.1 Máquina Impresora:

Para la impresión se invertirá en “Plotter de impresión 3354 - Eco 3.2m ancho 4 Dx5 - Gráfica y banner” es un equipo de alta velocidad equipado con 4 cabezales Epson Dx5 para una impresión más veloz es ideal para procesos de sublimación o trabajo con tinta Eco solvente, utilizado para el mundo del estampado y la personalización, principalmente de sublimación. Que es actualmente dentro de los más rápidos para imprimir, con mayor capacidad y detalle.

Figura 15: Plotter de impresión 3354



Fuente: TIMG

4.1.2 Área de laminado:

Para esta facility se invertirá en Laminadora Champion 520 Z Hidráulica que es una laminadora profesional con múltiples ajustes que garantizan un alto rendimiento y prestaciones para tener unos acabados impecables.

Figura 16: Laminadora Champion 520 Z



Fuente: Nueva Aliada

4.1.3 Área de troquelado:

En esta área se va a invertir en i-Mark 60 es un plotter de corte con alimentación automática de hoja hasta formato 50x70cm para realizar trabajos de troquelado y Semi corte tanto en soportes de papel o plástico como en adhesivos con gramajes desde 150 a 350 gramos dependiendo del material.

Figura17: Troqueladora I-Mark 60



Fuente: Arkiplot

Además de realizar las inversiones en las máquinas anteriormente mencionadas, Kychenthal se cambiará de lugar de trabajo a una oficina más amplia, junto con la contratación de nuevo personal para operar la nueva línea.

El fundamento de este proyecto, basándose en el strategic fit, es darle prioridad al producto, pero también potenciar una respuesta rápida, un mayor rendimiento frente a la competencia, ampliar su gama de productos y optimizar de mejor forma los tiempos de desarrollo.

Descripción Full de la metodología usada

Para evaluar el proyecto se realiza un balance de línea para determinar los tiempos para poder realizar la simulación por medio del Software Arena, con este último logramos optimizar los tiempos de cada Facility, para poder obtener la Flow Sheet y así obtener la Facility Crítica.

4.2 Modificación de Espacio

- El terreno propio tiene una superficie total 1.650 m^2 , de los cuales 1.500 m^2 corresponden al espacio construido que ocupa la empresa.
- Para la modificación de espacio se propone modificar el taller de Impresión de una superficie total de 125 m^2 a 250 m^2 donde encontraremos las siguientes instalaciones.
- Piso de cemento en su Totalidad
- Aire acondicionado para mantener las temperaturas de las maquinas
- Estantes donde se guardarán las diferentes tintas, acrílicos, adhesivos e insumos que correspondan para cada máquina.

Para realizar el proyecto, se requieren las siguientes instalaciones y tareas mínimas, que se consideran para la inversión inicial:

- Derrumbar muralla que separa producción con Impresión
- Sacar escombros y Transporte de estos que este autorizado
- Ampliación del lugar de diseñadores
- Ampliación de la sala de maquinas

- Compra de equipos (Impresora, Troqueladora y Laminadora) y estanterías para los insumos
- Remodelación de espacios interiores: incorporación de vías de acceso, incorporación de zonas de seguridad
- Contingencias

Total, Inversión = \$ 67.552.000.

El programa de trabajo de las tareas indicadas anteriormente se estima en una duración mínima de aproximadamente 4 días corridos para ejecutar las tareas de demolición de espacios, y de 5 días para las labores de pavimentación de áreas, donde se instalarán los puestos de trabajo, estanterías e instalación de equipos de Impresión.

4.3 Las actividades Primarias

Las actividades primarias que se incorporan en este Flow-Sheet se describen a continuación:

- Máquina Impresora
- Área de Secado
- Área de Laminado
- Troquelado
- Área de ensamblaje
- Control de calidad
- Transporte

4.3.1 Identificación de las variables de funcionamiento

Las variables de funcionamiento para la elaboración del proceso se identifican respecto de los objetivos. Las variables identificadas son la oferta y demanda, las cuales utilizaremos para poder desarrollar una investigación de mercado y de esta forma poder conocer la industria, el tiempo de producción, lo que complementa el poder implementar una estrategia que ayude a optimizar los tiempos de desarrollo de los productos.

4.3.2 Modelo

Para poder hacer la recolección de datos se realizó un estudio de aproximadamente un mes, dentro de ese mes se recopiló información a través de observación.

La información necesaria antes de comenzar a recolectar los datos es la siguiente:

- En primer lugar, se tomó horarios de 8 horas al día, durante 5 días a la semana.
- Según los pedidos que se iban realizando se pudo obtener la información de todos los productos que produce la imprenta, tales como: Campañas de endomarketing, señaléticas, adhesivos, pendones, flyers, folletos y afiches.
- Cada uno de estos productos pasa por distintos procesos dentro de la producción.

Con los datos obtenidos gracias a las observaciones realizadas, se pueden implementar fácilmente dentro del software para poder lograr un resultado favorecedor dentro del modelo.

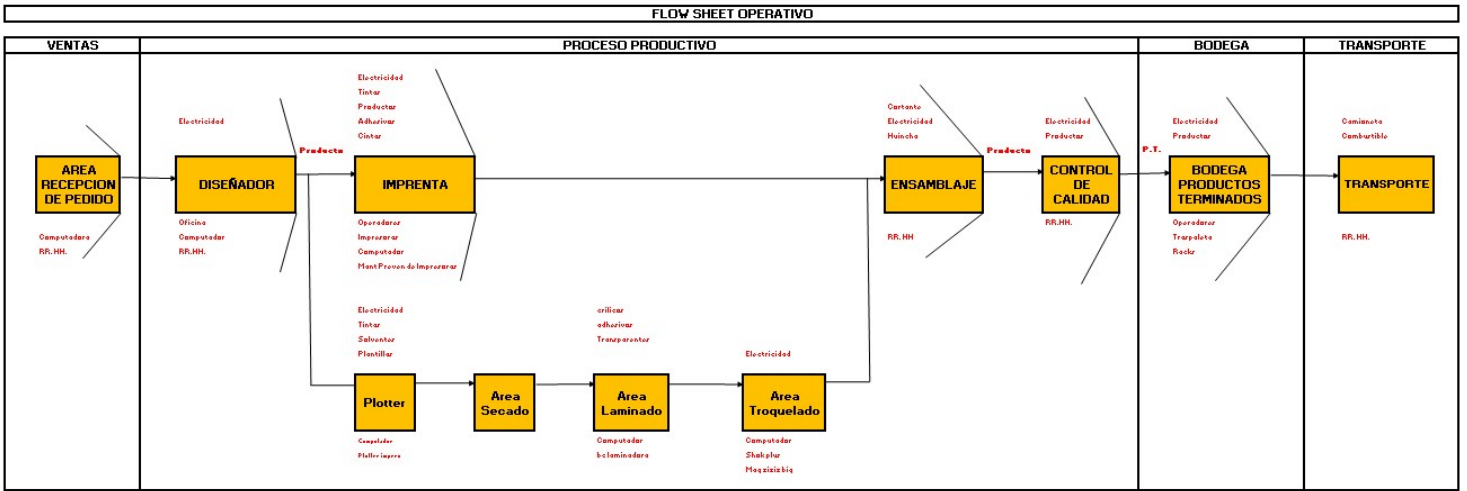
4.3.3 Validación

Finalmente, en esta etapa se valida el rendimiento óptimo que se propuso en las fases anteriores. Esto se realiza utilizando el software arena para poder generar el modelo de la producción de la empresa.

4.4 Flow-Sheet Con Proyecto

A diferencia del Flow-Sheet Operacional descrito anteriormente en detalle en el Capítulo 2, éste contempla detalladamente en qué consiste el proyecto, una nueva línea de productiva en paralelo a la línea actual. En esta nueva línea se arreglarán los problemas de logística, para manejar la diversidad y así lograr aumentar la variabilidad de productos y mejoras en los tiempos de producción.

Figura 18: Flow Sheet con proyecto

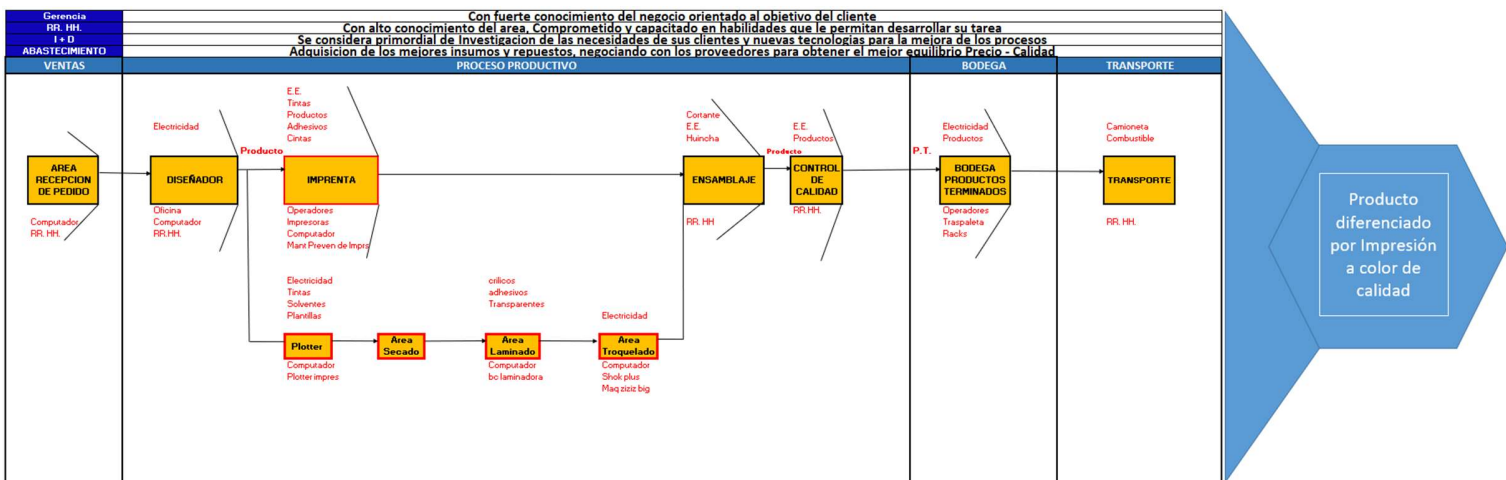


Fuente: Elaboración propia

4.4.1 Cadena de valor con proyecto

Se muestra la cadena de valor con proyecto, aquí se contempla una línea paralela en el área productiva, contiene una nueva impresora Plotter con más tecnología, lo que ayudara a la empresa en esta nueva línea de negocio y aprovecha parte de clientes que se dejan de atender.

Figura 19: Cadena de Valor



Fuente: Elaboración Propia.

V. PROYECCION DE LA DEMANDA

5.1 Demanda

La demanda del mercado para un producto está definida como el volumen total que sería comprado por un grupo de clientes en un área geográfica definida en un periodo de tiempo definido en un ambiente definido bajo un programa de mercadotecnia definido. (P. Kotler, G.L. Lilien, 1990)

5.2 Proyección de la Demanda

Para este análisis se utilizó el coeficiente autorregresivo de orden P, media móvil de orden 12, media móvil central, el impacto promedio de las desviaciones que presenta la tendencia del modelo, conocido como drift, para finalmente; mediante el método de mínimos cuadrados (MCO) lograr la validación del modelo de proyección de los próximos tres años.

La industria de servicios Celulosa, Papeles e Imprenta si está dentro de la base de datos del Banco Central, pero sus índices no son significativos para la industria a analizar, por lo que se utilizó el IMACEC, lo que hace posible contrastar con el valor R2 del modelo y los datos de la empresa.

El R2 que se obtuvo es de un 0,7582, lo que se nos dice que los ingresos operacionales de año 2019 al 2021, influyen en un 75,82% en los ingresos proyectados del modelo.

5.3 Modelo matemático y resultado de la Regresión

Metodología ARMA

El modelo ARMA es un modelo univariado, que explica el comportamiento de una misma serie a través de sus valores y sus errores pasados, Un modelo auto regresivo AR (p) es aquel en que el valor actual de una variable Y_t depende solo de los valores que la variable tomó en los períodos interiores más un término de error. Donde el valor de p corresponde al número de rezagos asociados.

El proceso de media móvil MA (q) es una combinación lineal de procesos de valores actuales y anteriores con una sucesión de errores rezagados que tiene media 0 y varianza constante.

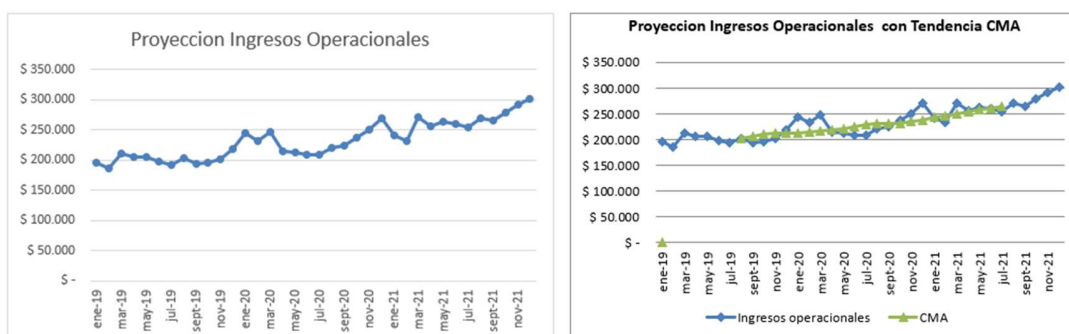
La combinación de estos procesos AR (p) y MA (q) se obtiene el modelo ARMA (pq) donde el valor actual de la serie que se analice depende linealmente de sus valores anteriores más una combinación de su valor actual y anteriores de un término de error que se asume en el modelo.

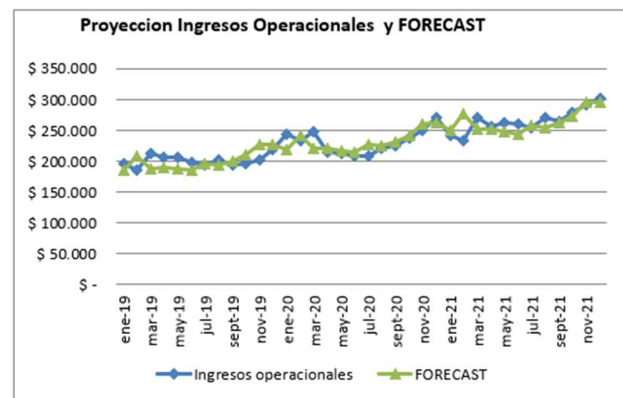
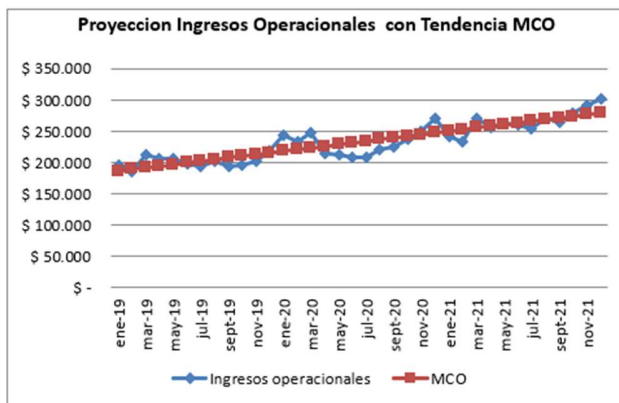
Figura 20. Procesos ARMA

Índice Industrial	Es un indicador analítico que tiene por fin mostrar la evolución de la producción física de tres sectores de la economía: Minería, Manufactura y Electricidad, Gas y Agua (EGA). A estos sectores se les llama "sectores industriales", de ahí el nombre "Índice de Producción Industrial". Correspondiente al IMACEC
AR(2)	El modelo autorregresivo de segundo orden
MA(2)	Media móvil de orden 12 meses como ponderador de tendencia
CMA	Media móvil central para la centralización de los datos obtenidos de MA
Drift	Desviación de cada periodo, ponderador de estacionalidad
Coefficientes estacionales	Promedio de las desviaciones del modelo para los mismos meses
MCO	Mínimos cuadrados ordinarios
Forecast	Proyección de ingresos operacionales
Alpha	Proyección de ingresos operacionales
Beta	Pendiente del modelo

Fuente: Elaboración Propia

Proyección de Ingresos





Fuente: Elaboración Propia

En los siguientes gráficos se pueden visualizar los datos obtenidos de las proyecciones de ingresos operacionales.

- **Proyección de ingresos:** grafico muestra los ingresos operacionales pasados ponderados por el índice de actividad ponderados
- **Proyección de ingresos operacionales CMA:** grafico muestra los ingresos operacionales pasados ponderados utilizando la media móvil de 12 periodos y centralizados por media móvil central CMA.
- **Proyección de ingresos operacionales MCO:** gráfico muestra los ingresos operacionales pasados ponderados proyectados mediante modelo de mínimos cuadrados
- **Proyección de ingresos operacionales y Forecast:** Muestra la proyección de ingresos operacionales v/s la proyección de ingresos proyectada y corregida.

5.4 Definición de las variables

Para validar las variables utilizadas en el modelo de regresión lineal múltiple se utilizaron los criterios correspondientes a la interpretación de los resultados de las estadísticas que resultan del modelo.

R^2 : El coeficiente de determinación explica cómo influyen las variables independientes (X_1, X_2, X_3) en la variable respuesta (Y).

R^2 Ajustado: El coeficiente de ajuste sirve para comparar distintos modelos, en el caso que se deban añadir o eliminar variables.

Error típico: Corresponde a la variabilidad del modelo propuesto, o sea, es la desviación estándar de la suma de cuadrados debido al error (SCE).

Para realizar la validación del modelo, se plantea la siguiente comprobación:

Estadístico F (Fisher)

H_0 : Las variables propuestas no influyen en el modelo. ($\beta_1, \beta_2, \beta_3 = 0$)

H_1 : Por lo menos una variable influye en la variable respuesta. ($\beta_1, \beta_2, \beta_3 \neq 0$)

Se rechaza H_0 cuando $F_{observado} > F_{\alpha}(k, n-(k+1))$. En donde, $F_{\alpha}(k, n-(k+1))$: Corresponde al valor tabla del estadístico F.

α : Corresponde el nivel de significancia.

k: Corresponde a los grados de libertad.

$n-(k+1)$: Corresponde a los grados de libertad de los residuos.

Valor crítico de F

H_0 : Las variables propuestas no influyen en el modelo. ($\beta_1, \beta_2, \beta_3 = 0$)

H_1 : Por lo menos una variable influye en la variable respuesta. ($\beta_1, \beta_2, \beta_3 \neq 0$)

Se rechaza H_0 cuando $\alpha > Valor\ Crítico\ de\ F$.

Coefficientes

H_0 : La variable propuesta no influye en el modelo. ($\beta_1, \beta_2, \beta_3 = 0$)

H_1 : La variable propuesta podría influir en la variable respuesta. ($\beta_1, \beta_2, \beta_3 \neq 0$)

Se rechaza H_0 cuando $\beta_i \neq 0$.

Estadístico T

H_0 : La variable propuesta no influye en el modelo.

H_1 : La variable propuesta podría influir en la variable respuesta.

Se rechaza H_0 cuando $T_{observado} > T_{\alpha}(n-(k+1))$.

En donde,

$T_{\alpha}(n-(k+1))$: Corresponde al valor tabla del estadístico T.

α : Corresponde el nivel de significancia.

k: Corresponde a los grados de libertad debido a la regresión.

$n-(k+1)$: Corresponde a los grados de libertad debido a los residuos.

Valor P

H_0 : La variable propuesta no influye en el modelo.

H_1 : La variable propuesta podría influir en la variable respuesta.

Se rechaza H_0 cuando $\alpha > Valor P$.

Intervalos

Sí existe una variable en la que su intervalo indique que existe la probabilidad de contener al número 0, está variable es candidata para eliminar ya que nos está diciendo que con un $(1-\alpha)$ % de confianza, el valor β podría ser 0.

El cuadro siguiente muestra la evolución de los momentos mensuales y en base a estos se realiza la metodología sin proyecto.

Figura 21: Momentos Mensuales

Año	V	t	Indice Industrial AR(P)	Ingresos operacionales	MA(12)	CMA	Drift	Coef estacionales	Valor MCO	Forecast
ene-19	1	1	98,7	\$ 196.914				1,001	186.216	\$ 186.477
feb-19	2	2	93,1	\$ 185.742				1,098	188.871	\$ 207.387
mar-19	3	3	106,1	\$ 211.728				0,985	191.526	\$ 188.632
abr-19	4	4	103,4	\$ 206.258				0,978	194.182	\$ 189.986
may-19	5	5	103,5	\$ 206.459				0,949	196.837	\$ 186.872
jun-19	6	6	99,4	\$ 198.358	\$ 201.020			0,927	199.492	\$ 184.947
jul-19	7	7	96,7	\$ 192.859	\$ 204.974	\$ 202.997	0,95	0,970	202.147	\$ 196.024
ago-19	8	8	101,7	\$ 202.935	\$ 208.865	\$ 206.920	0,98	0,947	204.802	\$ 193.859
sept-19	9	9	97,3	\$ 194.148	\$ 211.797	\$ 210.331	0,92	0,968	207.457	\$ 200.876
oct-19	10	10	98,3	\$ 196.185	\$ 212.557	\$ 212.177	0,92	0,997	210.112	\$ 209.578
nov-19	11	11	101,0	\$ 201.560	\$ 213.139	\$ 212.848	0,95	1,068	212.767	\$ 227.339
dic-19	12	12	109,8	\$ 219.094	\$ 214.033	\$ 213.586	1,03	1,059	215.422	\$ 228.034
ene-20	1	13	100,2	\$ 244.368	\$ 215.370	\$ 214.701	1,14	1,001	218.078	\$ 218.383
feb-20	2	14	95,3	\$ 232.433	\$ 216.909	\$ 216.140	1,08	1,098	220.733	\$ 242.372
mar-20	3	15	101,2	\$ 246.910	\$ 219.481	\$ 218.195	1,13	0,985	223.388	\$ 220.012
abr-20	4	16	88,3	\$ 215.375	\$ 222.923	\$ 221.202	0,97	0,978	226.043	\$ 221.159
may-20	5	17	87,5	\$ 213.443	\$ 226.954	\$ 224.938	0,95	0,949	228.698	\$ 217.120
jun-20	6	18	85,7	\$ 209.083	\$ 231.173	\$ 229.063	0,91	0,927	231.353	\$ 214.486
jul-20	7	19	85,6	\$ 208.906	\$ 230.943	\$ 231.058	0,90	0,970	234.008	\$ 226.921
ago-20	8	20	90,7	\$ 221.407	\$ 230.955	\$ 230.949	0,96	0,947	236.663	\$ 224.018
sept-20	9	21	92,2	\$ 225.014	\$ 232.955	\$ 231.955	0,97	0,968	239.318	\$ 231.726
oct-20	10	22	97,3	\$ 237.483	\$ 236.414	\$ 234.685	1,01	0,997	241.974	\$ 241.358
nov-20	11	23	102,4	\$ 249.933	\$ 240.580	\$ 238.497	1,05	1,068	244.629	\$ 261.382
dic-20	12	24	110,5	\$ 269.722	\$ 244.888	\$ 242.734	1,11	1,059	247.284	\$ 261.560
ene-21	1	25	96,2	\$ 241.606	\$ 248.736	\$ 246.812	0,98	1,001	249.939	\$ 250.289
feb-21	2	26	92,6	\$ 232.583	\$ 252.834	\$ 250.785	0,93	1,098	252.594	\$ 277.356
mar-21	3	27	107,8	\$ 270.908	\$ 256.170	\$ 254.502	1,06	0,985	255.249	\$ 251.392
abr-21	4	28	102,2	\$ 256.884	\$ 259.600	\$ 257.885	1,00	0,978	257.904	\$ 252.331
may-21	5	29	104,8	\$ 263.428	\$ 263.132	\$ 261.366	1,01	0,949	260.559	\$ 247.369
jun-21	6	30	103,8	\$ 260.782	\$ 265.849	\$ 264.490	0,99	0,927	263.214	\$ 244.024
jul-21	7	31	101,5	\$ 255.081				0,970	265.870	\$ 257.817
ago-21	8	32	107,7	\$ 270.584				0,947	268.525	\$ 254.177
sept-21	9	33	105,5	\$ 265.040				0,968	271.180	\$ 262.577
oct-21	10	34	110,9	\$ 278.647				0,997	273.835	\$ 273.138
nov-21	11	35	116,3	\$ 292.316				1,068	276.490	\$ 295.426
dic-21	12	36	120,3	\$ 302.326				1,059	279.145	\$ 295.487

Fuente: Elaboración Propia

Con estos criterios mencionados analizamos el modelo de regresión

Figura N° 22. Resúmenes estadísticos de la regresión.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,874740592
Coefficiente de determinación R ²	0,765171103
R ² ajustado	0,758264371
Error típico	15392,13654
Observaciones	36

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	26247246727	26247246727	110,7862697	3,09224E-12
Residuos	34	8055207486	236917867,2		
Total	35	34302454214			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	26237,1104	19780,70149	1,32639939	0,19354861	-13962,11159	66436,3324	-13962,11159	66436,3324
Variable X 1	0,890389222	0,084593487	10,52550567	3,09224E-12	0,718474574	1,062303871	0,718474574	1,062303871

Luego, con estos criterios mencionados analizamos el modelo de regresión:

De los intervalos del 95% inferior al 95% superior; no contienen el 0, por lo que no son variables para eliminar.

R²: Nos indica que la estimación proyectada, se explica en un 75,82% en relación con los datos históricos de la empresa.

Estadístico F (Fisher): indica que la variable es válida para el modelo 110,78

Valor crítico de F: es menor al 5% por lo que la variable independiente es válida para el modelo 3,09224E-12

Coefficientes: Se rechaza H_0 , ya que no existe una variable con $\beta=0$.

Variable X1: Es nuestro pronóstico (Forecast)

Figura 23: Proyección



Fuente: Elaboración Propia

El modelo Forecast explica el 75,82% de los datos de la serie histórica. Los resultados de la proyección se obtienen de los valores obtenidos de la regresión de MCO * los coeficientes estacionales.

Alpha: 183.561,10

Beta: 2.655,11

R²: 0,76

La tasa de crecimiento, también conocida como tasa de variación (positiva), es el cambio positivo en porcentaje de una variable entre dos momentos distintos del tiempo.

5.3.1. Proyección de Demanda con Proyecto

Se considera para el año 0 un crecimiento de un 3 %, luego se mantiene por lo que resta del proyecto. Se utilizan los datos validados de la empresa sin proyecto de la investigación “Plan de optimización del proceso productivo para la imprenta Ferrcon digital” (Contreras, J. 2022), esto para conocer cómo sería la demanda, en proporción a los ingresos operacionales.

Se calculó la proyección de la demanda después de haber implementado el proyecto, por lo tanto, a las cantidades anteriormente encontradas se les sumará el porcentaje de crecimiento de la demanda que aumentó, por m² gracias a la implementación del proyecto.

A continuación, en la Tabla N°9 se muestran los resultados obtenidos del pronóstico de la demanda después del proyecto.

Figura 24. Pronóstico de Demanda con Proyecto

Periodo	Año	Demanda de Impresión (m2)	Pronostico de la demanda
0	2021	100,08	100,08
1	2022	103,08	103,08
2	2023	106,17	106,17
3	2024	109,36	109,36
4	2025	112,64	112,64
5	2026	116,02	116,02

VI. Simulación Arena

6.1 Simulación

El modelo de producción para que entregue una serie de resultados estadísticamente validados, se seleccionó el software “Arena de Rockwell Software” para la creación de éste.

Con el software “Arena” se creó un modelo que simularan los datos obtenidos de Kychenthal, con el objetivo de realizar una simulación de producción y estimar en primera instancia “el cuello de botella” para posteriormente entregar resultados de los tiempos de atención en cada facilities.

En el modelo de simulación se planteó supuestos de un escenario:

Evaluación por un periodo de tiempo de 8 horas durante 30 días.

Se consideró un total de 150 iteraciones para la validez de los resultados.

El modelo de Simulación sin proyecto y con proyecto se realizó con los mismos parámetros, generando de esta manera una base sólida para la toma de decisiones.

Arena es un Software de simulación que define los siguientes conceptos, que permiten formular un modelo. Existen dos módulos que permiten simular el modelo, módulo de flujo y módulo de datos.

6.2 Módulos de Flujo (Basic and Advance Process):

Create: Representa la llegada de las entidades al sistema.

Dispose: Este módulo representa el punto final de entidades (salida del sistema)

Process: Corresponde al principal método de procesamiento en la simulación. Dispone de opciones de tomar y liberar un recurso. Se le asigna un tiempo de atención que puede asociarse a una distribución.

Decide: Permite a las entidades la toma de decisiones en el sistema.

Assign: Se utiliza para asignar características a las entidades que ingresan al sistema, como variables, atributos, prioridad de atención etc.

Record: Modulo encargado de registrar las estadísticas, antes que las entidades se retiren del sistema.

Hold: Este módulo retendrá las entidades en una cola, hasta esperar una señal o se dé una condición.

6.3 Módulos de Datos:

Entity: Define los diversos tipos de entidades generadas en el módulo “Create”.

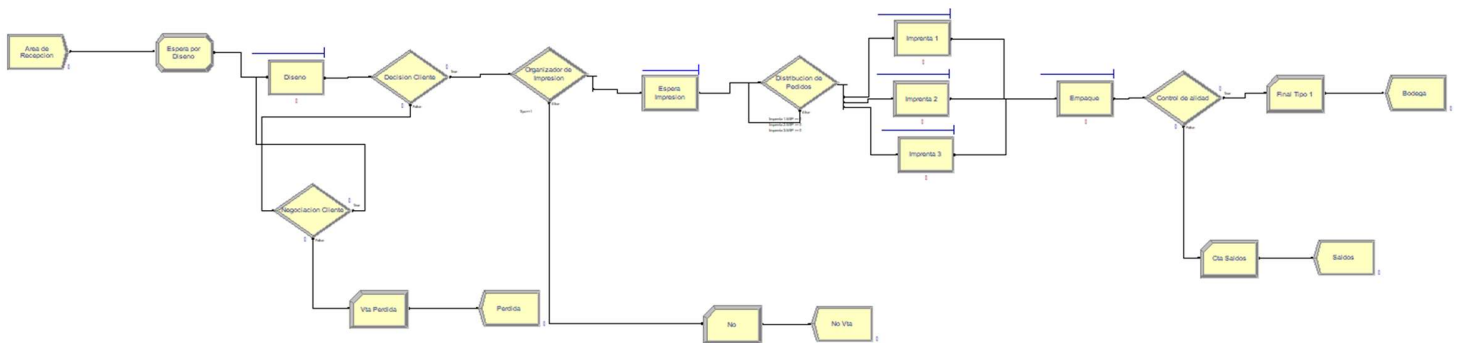
Queue: Expresa las líneas de espera (cola) que se generan debido a procesos realizados.

Resource: Corresponde a los recursos del sistema y la disponibilidad de éste. En el caso de Kychenthal, se refiere al número de profesionales presentes en el sistema.

Schedule: Este módulo se utiliza para definir una planificación de llegada de las entidades al sistema

6.4 Simulación Arena Sin Proyecto

Figura 25: simulación sin proyecto



6.4.1 Distribución de la Entrada del Flow sheet Sin Proyecto:

La configuración de entrada que tiene el modelo es una distribución exponencial, esta se utiliza para modelar los tiempos de espera para la ocurrencia de un cierto evento. Por lo que en este caso se utilizará que cada una hora llegan nuevos pedidos a la imprenta.

Figura 26: créate

The image shows a 'Create' dialog box with the following configuration:

Name:	Area de Recepcion	Entity Type:	Tipo 1
Time Between Arrivals			
Type:	Random (Expo)	Value:	10
		Units:	Minutes
Entities per Arrival:	1	Max Arrivals:	Infinite
		First Creation:	0.0

Buttons: OK, Cancel, Help

6.4.2 Análisis de los Resultados del Software Arena Sin Proyecto.

Los siguientes resultados muestran el funcionamiento actual de la línea de impresión, el cual arroja un tiempo de espera máximo de 1.278 min. y 126 m2 esperando ser procesados en la Impresora. La cola del proceso de Diseño es de 0,62 m2. El recurso Impresora 1, Impresora 2, e Impresora 3, en donde se imprimen los m2 está a su máxima capacidad con un uso de 0,9973; 0,9961 y 0,9947 respectivamente.

Figura N° 27. Resultados Sin Proyecto.

Analisis Entidades

Nombre	Tiempo Promedio (min)	Tiempo Max (min)
Cola Diseño	5,6887	109
Cola Empaque	0,336	15,2
Cola Espera Impresión	1.278,32	3.342
Cola Imprenta 1	0	0
Cola Imprenta 2	0	0
Cola Imprenta 3	0	0

Nombre	Promedio entidades en cola	Maximo entidades en cola
Cola Diseño	0,6241	18
Cola Empaque	0,0250422	1
Cola Espera Impresión	126,89	341
Cola Imprenta 1	0	0
Cola Imprenta 2	0	0
Cola Imprenta 3	0	0

Analisis de Recursos

Nombre	Promedio de utilizacion Instantanea
Diseñadores 1	69,11%
Empaquetador	43,39%
Impresora 1	99,73%
Impresora 2	99,61%
Impresora 3	99,47%

Nombre	Entidades que pasan por los recursos
Diseñadores 1	1153,33
Empaquetador	786,97
Impresora 1	263,6
Impresora 2	263,31
Impresora 3	262,77

Aquí podemos observar que el proceso se llevó a su máxima capacidad, llegando a ocupar las impresoras a su máximo nivel.

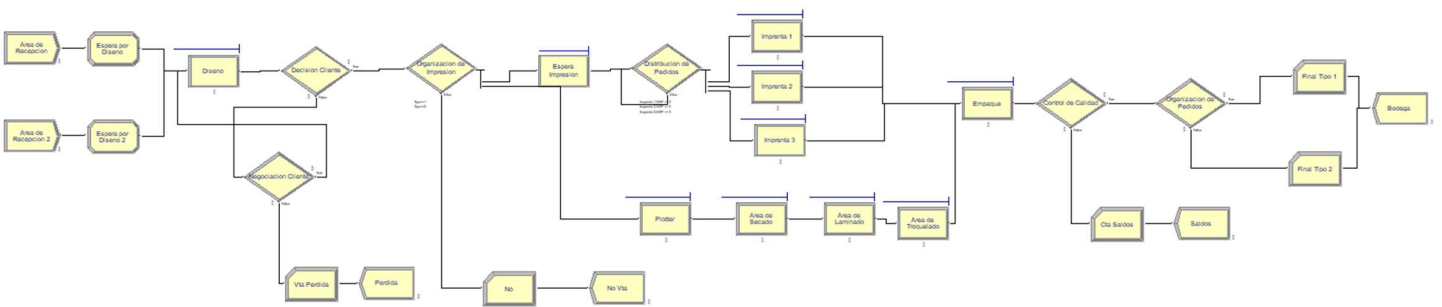
6.5 Simulación con proyecto

En el modelo de simulación se planteó un escenario de evaluación por un periodo de tiempo de 8 horas durante 22 días (un mes). Se consideró un total de 150 iteraciones para la validez de los resultados. En este modelo los parámetros son los mismos que en el sin proyecto, pero también aquí existe una nueva línea de negocio.

6.5.1 Simulación del proyecto:

La simulación contempla una nueva línea de impresión, independiente a los procesos anteriores, para satisfacer a las demandas de los nuevos clientes.

Figura 28: Simulación con Proyecto



Fuente: Elaboración propia

Figura 29: Create

El formulario de configuración 'Create' muestra los siguientes parámetros:

Name:	Entity Type:	
Área de Recepcion 2	Tipo 2	
Time Between Arrivals		
Type:	Value:	Units:
Random (Expo)	90	Minutes
Entities per Arrival:	Max Arrivals:	First Creation:
1	Infinite	0.0

Botones: OK, Cancel, Help

La simulación del proyecto contempla el nuevo producto de manera independiente a los procesos anteriores

A continuación, se presentan los resultados de la propuesta de esta tesis:

Figura N° 30. Resultados Simulación del Proyecto: Entidades.

Análisis Entidades		
Nombre	Tiempo Promedio (min)	Tiempo Max (min)
Cola Diseño	9,5967	170
Cola Empaque	0,6320	15,95
Cola Espera Impresión	1285,6900	3.297
Cola Area Laminado	0	0
Cola Area de Secado	1,4066	40,59
Cola de Area de Troquelado	0	0
Cola Area de Plotter	0,5363	23,35
Cola Imprenta 1	0	0
Cola Imprenta 2	0	0
Cola Imprenta 3	0	0

Nombre	Promedio entidades en cola	Maximo entidades en cola
Cola Diseño	1,1763	26
Cola Empaque	0,05414	3
Cola Espera Impresión	127,92	336
Cola Area Laminado	0	0
Cola Area de Secado	0,015764	3
Cola de Area de Troquelado	0	0
Cola Area de Plotter	0,005987	2
Cola Imprenta 1	0	0
Cola Imprenta 2	0	0
Cola Imprenta 3	0	0

El tiempo más alto se observa que es el del proceso de Espera de impresión y Diseño, con un promedio de 1.85,69 minutos y 9,5967 minutos respectivamente.

Figura N° 31. Resultados Simulación del Proyecto: Recursos.

Análisis de Recursos	
Nombre	Promedio de utilización Instantanea
Diseñadores 1	77,17%
Empaquetador	49,83%
Impresora 1	99,73%
Impresora 2	99,60%
Impresora 3	99,44%
Laminadora	7,36%
Plotteadora	12,17%
Secadora	21,00%
Troquelador	8,84%

Nombre	Entidades que pasan por los recursos
Diseñadores 1	1286,95
Empaquetador	903,7
Impresora 1	264,05
Impresora 2	263,28
Impresora 3	263,02
Laminadora	116,62
Plotteadora	116,93
Secadora	116,81
Troquelador	116,57

Figura N° 32. Gráfico del total de unidades según su recurso asociado.

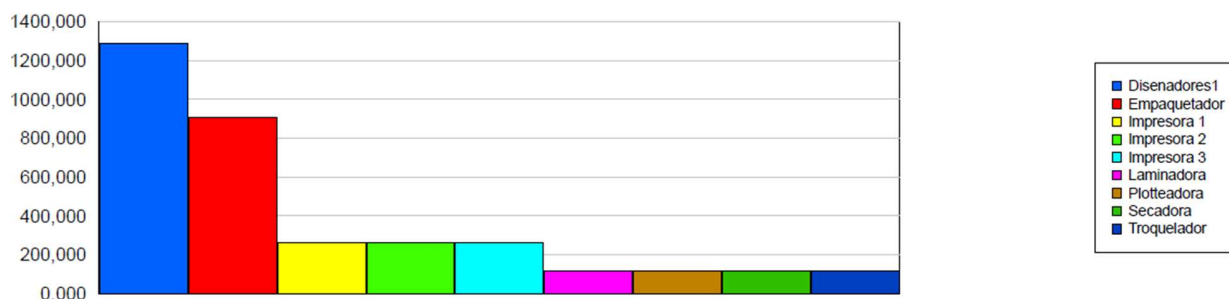
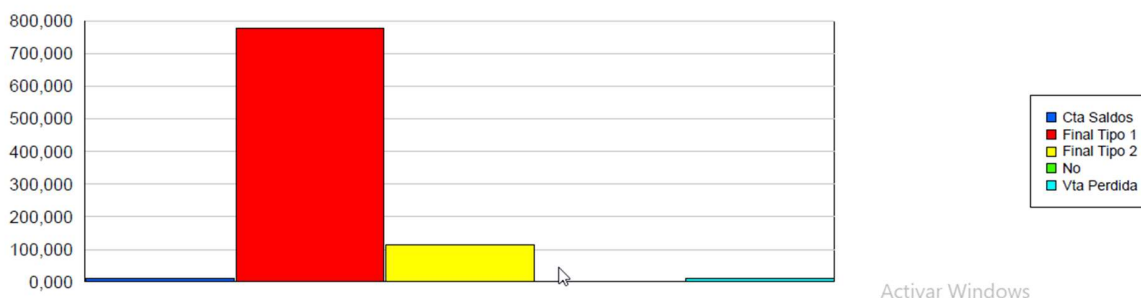


Figura N° 33. Cantidad de metros cuadrados procesados.

Counter

Count	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Cta Saldos	10.9600	< 0,55	2.0000	19.0000
Final Tipo 1	776.84	< 0,78	765.00	787.00
Final Tipo 2	114.87	< 1,74	92.0000	142.00
No	0.00	< 0,00	0.00	0.00
Vta Perdida	12.1000	< 0,53	3.0000	20.0000



En la figura se puede apreciar los distintos destinos que puede tener un mismo servicio.

Desecho de secado representa la pérdida de humedad del material, representado en peso.

Los resultados observados, logran demostrar que la nueva línea de impresión está diseñada según la continuidad operativa de cada uno de sus procesos. El análisis anterior explica la capacidad productiva que se tendrá los 100 m2 por mes.

VII. Simulación Económica y Financiera Sin Proyecto

En el siguiente modelo, se busca la manera de simular el comportamiento de los costos de la tienda según el volumen de clientes atendidos, y la relación con los niveles de ventas. Para poder estimar la función de probabilidad de la cantidad vendida, de salida de clientes del servicio, entregados por los resultados de la simulación con Arena, y con ellos, el ingreso de ventas es necesario ajustar la distribución a los datos usando el software estadístico Crystal Ball, el cual nos entrega las siguientes distribuciones ajustadas a los datos, con los criterios establecidos y descritos anteriormente en el Capítulo 6.

Estas distribuciones son introducidas en los ingresos, según la cantidad de m³ vendidos, mediante un porcentaje, para validar el método AR-MA19. Para efectos de los cálculos sin proyecto se consideran los promedios de estas distribuciones.

Figura 34 Ingresos Operacionales.

Termino año fiscal 12/31	0	1	2	3	4	5	6
ESTADOS DE RESULTADOS							
Ingresos operacionales	\$ 2.412.240	\$ 2.774.076	\$ 3.190.187	\$ 3.668.716	\$ 4.219.023	\$ 4.851.876	\$ 5.579.658

7.1 Supuestos del modelo sin proyecto

Figura 35. Supuestos

Cuenta	Supuesto Utilizado
Costos de Operación	Se tomo como supuesto la relacion de promedio 2019-2020; que es un 15% sobre los ingresos. Se mantiene para la proyeccion
Ventas, generales y gastos administrativos	Se aplica un porcentaje constante dentro de los periodos, en este caso de un 3,1%.
Impuestos	la empresa paga el impuesto de tasa; 27% de sistema de renta atribuida para el impuesto de 1ra. Categoria
Dividendos	Se considera una política de no pago de dividendos debido a que se capitalizan en la empresa, no generando pagos a los socios.
Cuentas por Cobrar	de acuerdo con la data de la empresa, la rotacion de cuentas por cobrarse encuentra en torno a 12 veces en promedio, es decir se cobra cada 30 dias en promedio.
Inventario	de acuerdo a los datos historicos, la rotacion de inventario es de 8 veces al año, es decir que se renueva el inventario cada 1,5 meses en promedio, lo cual se dejo constante como supuesto para el modelo en la proyeccion, con el objetivo de conservar esta razon en la actividad.
Depreciacion	observamos que la depreciacion de los activos fijos se encuentra cercano al 5% en promedio, como no se esperan inversiones, se mantuvo constante.
Planta y Equipos netos	Corresponde a todos los activos tangibles adquiridos por la empresa, para la produccion, Se invirtio en activos fijos durante el año 2018 por una suma de \$ 181 MM.
Cuentas por Pagar	La rotacion de cuentas por pagar se encuentra en torno a un promedio de 8 veces por año, es decir que se pagan en promedio los compromisos con proveedores cada 45 dias en el año. Lo cual se dejo constante como supuesto para modelo en la proyeccion, con el objetivo de preservar esta razon de actividad.
Deudas Financieras	esta empresa no tiene, debido a que todas las compras e inversiones se realizaran con aportes de los socios.

Fuente: Elaboración Propia

7.2 Costos directos de producción

A continuación, se dará a conocer el costo de cada Facility para la producción de impresión. El cálculo se realizó mediante el consumo unitario de cada uno de los insumos y recursos de producción.

7.2.1 Costos de área de recepción de pedido

En esta facility llegan todos los pedidos que ya fueron revisados por un vendedor y aquí se genera una nota de pedido con el trabajo a realizar.

Asimismo, se asignan las siguientes tareas para proceder con el trabajo de esta área:

Adjuntar OC a las Notas de Pedido.

Se acuerda el tiempo de trabajo y entrega de los impresos

Figura 36: Costos de recepción de pedidos



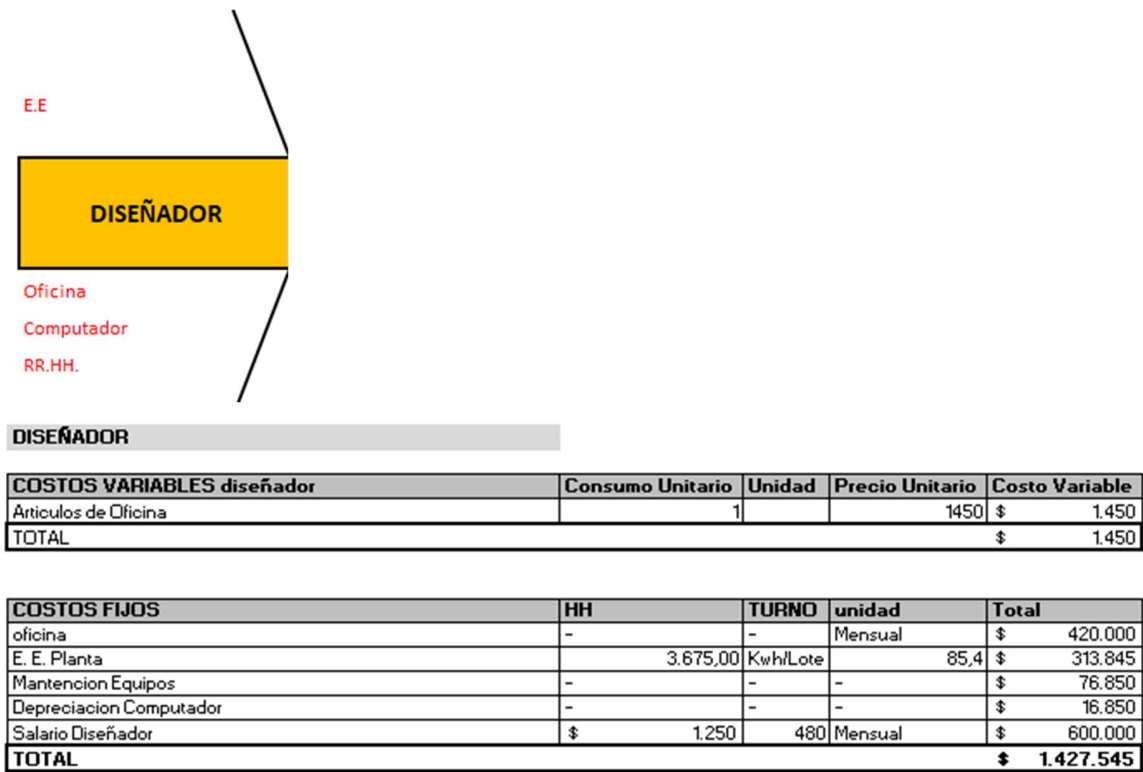
Area de Recepcion

COSTOS VARIABLES area de recepcion	Consumo Unitario	Unidad	Precio Unitario	Costo Variable
E. E.	1,80	Kwh/Lote	175	\$ 315
Articulos de Oficina	0,00500		25000	\$ 125
TOTAL				\$ 440

COSTOS FIJOS	HH	TURNO	unidad	Total
oficina	-	-	Mensual	\$ 450.000
Mantencion Equipos	-	-	-	\$ 25.500
Depreciacion Computador	-	-	-	\$ 15.550
Salario Vendedor	\$ 1.791	480	Mensual	\$ 650.000
TOTAL				\$ 1.141.050

7.2.2 Costo Diseñador

Figura 37: Diseñador



7.2.3 Costo Imprenta

Figura 38: Imprenta



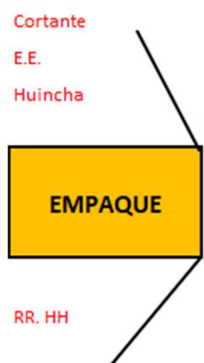
IMPRESA

COSTOS VARIABLES imprenta	Consumo Unitario	Unidad	Precio Unitario	Costo Variable
Materiales de Impresión	1,00	Unidades	680	\$ 680
Tintas	1,56	Litros	108	\$ 168
Boligrafo	80,00	unidad	10,5	\$ 840
Adhesivos	1,00	Cm	8,5	\$ 9
Caja	80	Unidad	1,9	\$ 152
TOTAL				\$ 1.849

COSTOS FIJOS	HH	TURNO	unidad	Total
Mantenion Equipos	-	-	-	\$ -
RR.HH.				\$ 38.250
Operarios				\$ 24.000
Depreciacion Computador	-	-	-	\$ 16.650
Mantenion Prev Impresora	-	5	mes	\$ -
TOTAL				\$ 78.900

7.2.4 Costo Empaque

Figura 39: Empaque



Empaque

COSTOS VARIABLES ensamble	Consumo Unitario	Unidad	Precio Unitario	Costo Variable
Boligrafo	80	Unidad	0,95	\$ 76
Caja	80	Unidad	0,25	\$ 20
TOTAL				\$ 96

COSTOS FIJOS	HH	TURNO	unidad	Total
Salario Operario	\$ 744	480	Mensual	\$ 357.120
TOTAL				\$ 357.120

7.2.5 Costo Control de Calidad

Figura 40: Control de Calidad



Control de Calidad

COSTOS VARIABLES control de calidad	Consumo Unitario	Unidad	Precio Unitario	Costo Variable
Boligrafo	80	Unidad	50	\$ 50
Caja	80	Unidad	25	\$ 25
TOTAL				\$ 75

COSTOS FIJOS	HH	TURNO	unidad	Total
Salario Operario	\$ 744	480	Mensual	\$ 357.120
TOTAL				\$ 357.120

7.2.6 Costo Bodega Productos Terminados

Figura 41: Bodega productos terminados



Bodega Productos Terminados

COSTOS VARIABLES bodega de productos terminados	Consumo Unitario	Unidad	Precio Unitario	Costo Variable
E. E.	36,75	Kwh/Lote	175	\$ 0,10
Boligrafo	80	Lote	330	\$ 0,10
Caja	80	Lote	330	\$ 0,05
TOTAL				\$ 0,25

COSTOS FIJOS	HH	TURNO	unidad	Total
Bodega	-	-	Mensual	\$ 254.500
Mant Prev Racks	-	-	Mensual	\$ 15.850
Traspaleta	-	-	Unidad	\$ 15.225
Salario bodega x2	-	-	Mensual	\$ 1.100.000
TOTAL				\$ 1.385.575

7.2.7 Costo de Despacho

Figura 48: Despacho

Camioneta Combustible	DES-PACHO	Despacho						
		COSTOS VARIABLES transporte						
		Consumo Unitario	Unidad	Precio Unitario	Costo Variable			
		Petroleo	15,00 Litros	834	\$ 375			
		TOTAL			\$ 375			
RR. HH.	DES-PACHO	COSTOS FIJOS			HH	TURNO	unidad	Total
		Salario chofer	\$	917	480	Mensual	\$ 440.160	
		Salario Peoneta		730	480	Mensual	\$ 350.400	
		Mantencion camioneta	-	-	-	Mantencion	\$ 185.000	
		TOTAL					\$ 975.560	

7.3 Costos Variables Totales

A continuación, se muestran los costos variables totales por unidad de impresión, es decir en lotes de 352 m², así como los costos marginales por unidad adicional.

7.4 Costos unitarios Totales

A continuación, se presentan los costos variables por unidad de cada facility, así como los costos marginales por cada unidad adicional y el costo variable medio es de \$ 4.285

Figura 43

COSTOS VARIABLES												
Q	Area Recepcion del pedido	Diseñador	Imprenta	Ensamblaje	Control de Calidad	Bodega Prod Terminados	Transportes	Total CV	Total CF	Costo Total	CMg	Costo Medio Total
1	\$ 440	\$ 1.450	\$ 1.849	\$ 96	\$ 75	\$ 0,25	\$ 375	\$ 4.285	\$ 5.952.790	\$ 5.957.075	-	\$ 5.957.075
2	\$ 880	\$ 2.900	\$ 3.698	\$ 192	\$ 150	\$ 0,50	\$ 750	\$ 8.571	\$ 5.952.790	\$ 5.961.361	\$ 4.285	\$ 2.980.680
3	\$ 1.320	\$ 4.350	\$ 5.547	\$ 288	\$ 225	\$ 0,75	\$ 1.125	\$ 12.856	\$ 5.952.790	\$ 5.965.646	\$ 4.285	\$ 1.988.549
4	\$ 1.760	\$ 5.800	\$ 7.396	\$ 384	\$ 300	\$ 1,00	\$ 1.500	\$ 17.141	\$ 5.952.790	\$ 5.969.931	\$ 4.285	\$ 1.492.483
5	\$ 2.200	\$ 7.250	\$ 9.245	\$ 480	\$ 375	\$ 1,25	\$ 1.875	\$ 21.426	\$ 5.952.790	\$ 5.974.216	\$ 4.285	\$ 1.194.843
6	\$ 2.640	\$ 8.700	\$ 11.094	\$ 576	\$ 450	\$ 1,50	\$ 2.250	\$ 25.712	\$ 5.952.790	\$ 5.978.502	\$ 4.285	\$ 996.417
7	\$ 3.080	\$ 10.150	\$ 12.943	\$ 672	\$ 525	\$ 1,75	\$ 2.625	\$ 29.997	\$ 5.952.790	\$ 5.982.787	\$ 4.285	\$ 854.684
8	\$ 3.520	\$ 11.600	\$ 14.792	\$ 768	\$ 600	\$ 2,00	\$ 3.000	\$ 34.282	\$ 5.952.790	\$ 5.987.072	\$ 4.285	\$ 748.384
9	\$ 3.960	\$ 13.050	\$ 16.641	\$ 864	\$ 675	\$ 2,25	\$ 3.375	\$ 38.567	\$ 5.952.790	\$ 5.991.357	\$ 4.285	\$ 665.706
10	\$ 4.400	\$ 14.500	\$ 18.490	\$ 960	\$ 750	\$ 2,50	\$ 3.750	\$ 42.853	\$ 5.952.790	\$ 5.995.643	\$ 4.285	\$ 599.564
20	\$ 8.800	\$ 29.000	\$ 36.980	\$ 1.920	\$ 1.500	\$ 5,00	\$ 7.500	\$ 85.705	\$ 5.952.790	\$ 6.038.495	\$ 4.285	\$ 301.925
30	\$ 13.200	\$ 43.500	\$ 55.470	\$ 2.880	\$ 2.250	\$ 7,50	\$ 11.250	\$ 128.558	\$ 5.952.790	\$ 6.081.348	\$ 4.285	\$ 202.712
40	\$ 17.600	\$ 58.000	\$ 73.960	\$ 3.840	\$ 3.000	\$ 10,00	\$ 15.000	\$ 171.410	\$ 5.952.790	\$ 6.124.200	\$ 4.285	\$ 153.105
100	\$ 44.000	\$ 145.000	\$ 184.900	\$ 9.600	\$ 7.500	\$ 25,00	\$ 37.500	\$ 428.525	\$ 5.952.850	\$ 6.381.375	\$ 4.285	\$ 63.814
200	\$ 88.000	\$ 290.000	\$ 369.800	\$ 19.200	\$ 15.000	\$ 50,00	\$ 75.000	\$ 857.050	\$ 5.952.950	\$ 6.810.000	\$ 4.285	\$ 34.050
300	\$ 132.000	\$ 435.000	\$ 554.700	\$ 28.800	\$ 22.500	\$ 75,00	\$ 112.500	\$ 1.285.575	\$ 5.953.050	\$ 7.238.625	\$ 4.285	\$ 24.129
350	\$ 154.000	\$ 507.500	\$ 647.150	\$ 33.600	\$ 26.250	\$ 87,50	\$ 131.250	\$ 1.499.838	\$ 5.953.100	\$ 7.452.938	\$ 4.285	\$ 21.294
351	\$ 154.440	\$ 508.950	\$ 648.999	\$ 33.696	\$ 26.325	\$ 87,75	\$ 131.625	\$ 1.504.123	\$ 5.953.101	\$ 7.457.224	\$ 4.285	\$ 21.246
352	\$ 154.880	\$ 510.400	\$ 650.848	\$ 33.792	\$ 26.400	\$ 88,00	\$ 132.000	\$ 1.508.408	\$ 5.953.102	\$ 7.461.510	\$ 4.285	\$ 21.197
353	\$ 155.320	\$ 511.850	\$ 652.697	\$ 33.888	\$ 26.475	\$ 88,25	\$ 132.375	\$ 1.512.693	\$ 5.953.103	\$ 7.465.796	\$ 4.285	\$ 21.150

7.5 Momento Mensual Situación Actual

El momento anual, corresponde a un fragmento del estado de resultado, que involucra principalmente los valores obtenidos, a través de la simulación en las siguientes partidas de ingresos y de costos variables.

Figura 44: Momento Mensual Situación Actual

Termino año fiscal 12/31	Año 1 : 2020											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ESTADOS DE RESULTADOS												
Ingresos operacionales	\$ 238.416	\$ 255.755	\$ 226.495	\$ 211.757	\$ 239.499	\$ 228.012	\$ 232.347	\$ 225.628	\$ 226.928	\$ 229.529	\$ 225.411	\$ 234.298
Costos operacionales	-\$ 123.619	-\$ 132.609	-\$ 117.438	-\$ 109.796	-\$ 124.180	-\$ 118.224	-\$ 120.472	-\$ 116.988	-\$ 117.662	-\$ 119.011	-\$ 116.876	-\$ 121.484
Utilidad operacional	\$ 114.797	\$ 123.146	\$ 109.057	\$ 101.961	\$ 115.319	\$ 109.788	\$ 111.875	\$ 108.640	\$ 109.266	\$ 110.518	\$ 108.535	\$ 112.814
Ventas, generales y gastos administrativos	-\$ 74.998	-\$ 80.452	-\$ 71.248	-\$ 66.612	-\$ 75.339	-\$ 71.725	-\$ 73.089	-\$ 70.975	-\$ 71.384	-\$ 72.202	-\$ 70.907	-\$ 73.703
Depreciación	-\$ 9.557	-\$ 9.594	-\$ 9.557	-\$ 9.671	-\$ 9.710	-\$ 9.752	-\$ 9.800	-\$ 9.845	-\$ 9.890	-\$ 9.935	-\$ 9.980	-\$ 10.026
Intereses sobre la deuda	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuestos	\$ 30.242	\$ 33.100	\$ 28.252	\$ 25.678	\$ 30.270	\$ 28.310	\$ 28.986	\$ 27.820	\$ 27.992	\$ 28.381	\$ 27.648	\$ 29.086
Impuestos	\$ 8.165	\$ 8.937	\$ 7.628	-\$ 6.933	-\$ 8.173	-\$ 7.644	-\$ 7.826	-\$ 7.511	-\$ 7.558	-\$ 7.663	-\$ 7.465	-\$ 7.853
Utilidad después de impuesto	\$ 38.407	\$ 42.037	\$ 35.880	\$ 18.745	\$ 22.097	\$ 20.667	\$ 21.160	\$ 20.309	\$ 20.434	\$ 20.718	\$ 20.183	\$ 21.233
Dividendos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidades retenidas	\$ 38.407	\$ 42.037	\$ 35.880	\$ 18.745	\$ 22.097	\$ 20.667	\$ 21.160	\$ 20.309	\$ 20.434	\$ 20.718	\$ 20.183	\$ 21.233

7.6 Estados Financieros. Sin Proyecto

7.6.1 Balance

Figura 45: Balance

Termino año fiscal 12/31	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	0	1	2	3	4	5	6
BALANCE							
ACTIVOS							
Cuenta Cuadratura	\$ 539.472	\$ 2.339.189	\$ 3.907.729	\$ 5.089.397	\$ 6.463.846	\$ 8.045.196	\$ 9.627.902
Caja y equivalentes	\$ 403.593	\$ 408.032	\$ 416.601	\$ 427.016	\$ 427.016	\$ 427.016	\$ 427.016
Cuentas por cobrar	\$ 198.568	\$ 200.752	\$ 204.968	\$ 210.092	\$ 215.030	\$ 221.045	\$ 232.615
Inventario	\$ 150.090	\$ 172.603	\$ 198.493	\$ 228.267	\$ 262.508	\$ 301.884	\$ 347.166
Total activos corrientes	\$ 1.291.722	\$ 3.120.576	\$ 4.727.791	\$ 5.954.773	\$ 7.368.399	\$ 8.995.140	\$ 10.634.700
Plantas y equipos brutos	\$ 191.146	\$ 191.881	\$ 191.146	\$ 193.420	\$ 194.194	\$ 195.044	\$ 196.004
Depreciación Acumulada	-\$ 9.557	-\$ 9.594	-\$ 9.557	-\$ 9.671	-\$ 9.710	-\$ 9.752	-\$ 9.800
Plantas y equipos netos	\$ 181.589	\$ 182.287	\$ 181.589	\$ 183.749	\$ 184.484	\$ 185.292	\$ 186.204
Total activos	\$ 1.473.311	\$ 3.302.863	\$ 4.909.380	\$ 6.138.522	\$ 7.552.884	\$ 9.180.432	\$ 10.820.904
PASIVOS							
Porción circulante de la deuda a largo plazo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Cuentas por pagar	\$ 150.090	\$ 172.603	\$ 198.493	\$ 228.267	\$ 262.508	\$ 301.884	\$ 347.166
Gastos diferidos	\$ 14.041	\$ 14.195	\$ 14.351	\$ 14.509	\$ 14.509	\$ 14.509	\$ 14.509
Total pasivos corrientes	\$ 164.131	\$ 186.798	\$ 212.844	\$ 242.776	\$ 277.017	\$ 316.393	\$ 361.675
Deuda a largo plazo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total pasivos	\$ 164.131	\$ 186.798	\$ 212.844	\$ 242.776	\$ 277.017	\$ 316.393	\$ 361.675
PATRIMONIO							
Acciones ordinarias	\$ 0	\$ 232.242	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Capital Emitido	\$ 232.242	\$ 232.242	\$ 232.242	\$ 232.242	\$ 232.242	\$ 232.242	\$ 0
Utilidades retenidas	\$ 1.076.938	\$ 2.651.581	\$ 4.464.294	\$ 5.663.503	\$ 7.043.625	\$ 8.631.797	\$ 10.459.228
Utilidades del Ejercicio	\$ 1.076.938	\$ 1.574.642	\$ 1.812.713	\$ 1.199.210	\$ 1.380.122	\$ 1.588.172	\$ 1.827.431
Total patrimonio	\$ 1.309.180	\$ 3.116.065	\$ 4.696.536	\$ 5.895.745	\$ 7.275.867	\$ 8.864.039	\$ 10.459.228
Total pasivo y patrimonio	\$ 1.473.311	\$ 3.302.863	\$ 4.909.380	\$ 6.138.522	\$ 7.552.884	\$ 9.180.432	\$ 10.820.904

7.6.2 Estado de resultado

A continuación, se presenta el estado de resultado histórico de la empresa junto a la proyección realizada:

Figura 46: Estado de resultado histórico

Termino año fiscal 12/31	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ESTADOS DE RESULTADOS	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos operacionales	\$ 2.412.240	\$ 2.774.076	\$ 3.190.187	\$ 3.668.716	\$ 4.219.023	\$ 4.851.876	\$ 5.579.658
Costos operacionales	-\$ 1.250.746	-\$ 1.438.358	-\$ 1.654.112	-\$ 1.902.229	-\$ 2.187.563	-\$ 2.515.698	-\$ 2.893.053
Utilidad operacional	\$ 1.161.494	\$ 1.335.718	\$ 1.536.075	\$ 1.766.487	\$ 2.031.459	\$ 2.336.178	\$ 2.686.605
Ventas, generales y gastos administrativos	-\$ 74.998	-\$ 86.248	-\$ 99.185	-\$ 114.063	-\$ 131.172	-\$ 150.848	-\$ 173.475
Depreciación	-\$ 9.557	-\$ 9.594	-\$ 9.557	-\$ 9.671	-\$ 9.710	-\$ 9.752	-\$ 9.800
Intereses sobre la deuda	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuestos	\$ 1.076.938	\$ 1.239.876	\$ 1.427.333	\$ 1.642.753	\$ 1.890.578	\$ 2.175.578	\$ 2.503.330
Impuestos	\$ 0	\$ 334.766	\$ 385.380	-\$ 443.543	-\$ 510.456	-\$ 587.406	-\$ 675.899
Utilidad después de impuesto	\$ 1.076.938	\$ 1.574.642	\$ 1.812.713	\$ 1.199.210	\$ 1.380.122	\$ 1.588.172	\$ 1.827.431
Dividendos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidades retenidas	\$ 1.076.938	\$ 1.574.642	\$ 1.812.713	\$ 1.199.210	\$ 1.380.122	\$ 1.588.172	\$ 1.827.431

7.7 Análisis de Ratios

7.7.1 Liquidez

A continuación, se presenta los indicadores financieros y de gestión que utilizan las empresas para medir su rendimiento interno; indicador de liquidez que pueden implementar las empresas para medir su capacidad de responsabilidad ante obligaciones financieras:

Figura 47: indicadores financieros y de gestión

Termino año fiscal 12/31	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Liquidez o Solvencia	0	1	2	3	4	5	6
Razón Corriente	7,87	16,71	22,21	24,53	26,60	28,43	29,40
Activos rápidos	\$ 1.141.633	\$ 2.947.973	\$ 4.529.298	\$ 5.726.505	\$ 7.105.892	\$ 8.693.257	\$ 10.287.533
Prueba acida o Razón rápida	6,96	15,78	21,28	23,59	25,65	27,48	28,44

La razón corriente: Indica la capacidad que tiene la empresa para cumplir sus obligaciones financieras, pasivos y/o deudas a corto plazo. Podemos observar que posee una razón alta, 26,60 para el 2023. Está en el óptimo.

- Activos rápidos: Estos son los activos que se pueden convertir en efectivo en el corto plazo. \$7.105.892 para el 2023.

- La razón ácida: Considera sólo “Caja y equivalentes”, y nos indica los recursos líquidos de los cuales dispone la empresa para cumplir con sus compromisos financieros de corto plazo. La empresa está sobre el valor de 1, lo que nos indica que, puede pagar sus obligaciones en un 100% (considerando la caja) en la proyección 2022 al 2023.

7.7.2 Actividad

A continuación, se presentan las razones de actividad, las que son condicionadas por cómo se mueven las inversiones y como se han invertido en la empresa:

Figura 48: Razones de Actividad

Ventas / activos	1,64	0,84	0,65	0,60	0,56	0,53	0,52
Rotación de CXC	12,15	13,82	15,56	17,46	19,62	21,95	23,99
Rotación de CxP	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33
Rotación de Inventarios	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33
Periodo de Recaudación Promedio en días	29,63	26,05	23,13	20,62	18,35	16,40	15,01
Rotación del Inventario en días	43,20	43,20	43,20	43,20	43,20	43,20	43,20
Rotación de las Cuentas por Pagar en días	43,20	43,20	43,20	43,20	43,20	43,20	43,20

Rotación de CXC: Es la velocidad con que la empresa logra un cobro efectivo de las facturas emitidas, en este caso en particulares de 12 días.

Rotación de CXP: Es la velocidad con que la empresa paga sus obligaciones con los proveedores, en este caso en particulares de 8,33 días.

Rotación de inventarios: Es el número de veces que van rotando las existencias durante un tiempo determinado.

7.7.3 Rentabilidad

Figura 49: Rentabilidad

Rentabilidad							
Margen de Utilidad o Retorno sobre las ventas	44,64%	56,76%	56,82%	32,69%	32,71%	32,73%	32,75%
Retorno del Capital	45,13%	33,57%	27,85%	16,90%	15,94%	15,19%	14,87%
Retorno sobre la inversión de capitales	82,26%	50,53%	38,60%	20,34%	18,97%	17,92%	17,47%
Retorno sobre el patrimonio	82,26%	50,53%	38,60%	20,34%	18,97%	17,92%	17,47%
Retorno sobre el activo	73,10%	47,68%	36,92%	19,54%	18,27%	17,30%	16,89%

Margen de utilidad o retorno sobre las ventas: Es el margen de la relación entre las ventas y los costos, lo cual de acuerdo con los resultados que podemos ver en la tabla, son bastante buenos y se proyecta un crecimiento de este índice a través de los años (0,91% superior en el cuarto año).

Retorno del capital: Corresponde a la manera en la que la empresa utiliza sus recursos para generar ingresos. Los valores mostrados son bastante altos para nuestro análisis, y van disminuyendo en la proyección de 6 años.

Retorno sobre el patrimonio: Es el beneficio de los accionistas respecto a su inversión. Los resultados obtenidos son bastante altos, y a proyección de 6 años van disminuyendo.

Retorno sobre el activo: Es la rentabilidad sobre los activos totales de la empresa.

7.8 Supuestos OPEX

Costos operacionales: Se aplica un porcentaje constante de aumento dentro de los periodos, esto principalmente por que los costos de mano de obra de la empresa se han mantenido durante los últimos años y los materiales de impresión no han experimentado alzas importantes.

Ventas generales y gastos administrativos: Se aplica un porcentaje constante dentro de los periodos, en este caso de un 3,1%.

Depreciación: En este caso se considera un 5% de activos fijos brutos, constante. La empresa no cuenta con grandes activos.

Impuestos: En este caso se aplica un 27% por periodo.

Dividendos: Se considera una política de no pago de dividendos debido a que se capitalizan en la empresa, no generando pagos a los socios.

7.9 Supuestos Flujo de caja y sus años a analizar

Cuando hablamos del flujo de caja de una empresa, nos referimos a un reporte financiero con el cual podemos diferenciar los egresos de los ingresos de dinero en un periodo determinado, lo cual nos permite tener una apreciación financiera de los flujos de la empresa y dar algunas pistas de hacia dónde nos dirigimos en el corto, mediano y largo plazo. Lo mencionado anteriormente tiene la finalidad de poder cumplir con las obligaciones y tomar ciertas decisiones sobre como solventarse el tiempo, dado que es de suma relevancia calzar los flujos con las obligaciones de la empresa, dependiendo del rubro en donde nos encontremos.

7.9.1 Análisis de los años de duración en base a los activos del proyecto

Los años de análisis considerados en esta evaluación, corresponde a 6 años. Se considera el periodo mencionado anteriormente debido a que los sistemas de Impresión pueden ir variando en el tiempo con mejoras y tecnologías, por lo que se consideraría necesario evaluar posterior a ese periodo la continuidad del proyecto propuesto o bien realizar algunos cambios.

En relación a la duración de los activos del proyecto, las maquinas a considerar en la planta con sus respectivos mantenimientos preventivos periódicos no debería presentar problemas dentro del periodo estudiado, pero si será necesario evaluar la continuidad de la maquinaria, considerando que pueden haber cambios en las tecnologías dentro del periodo estudiado.

7.9.2 Cómputo WK por periodo

La variación de capital de trabajo (WK¹) se puede ver reflejada en las siguientes tablas:

Figura 50: La variación de capital de trabajo

Termino año fiscal 12/31	0	1	2	3	4	5	6
CÁLCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO							
Capital de trabajo	-\$ 101.611	-\$ 144.454	-\$ 192.019	-\$ 246.443	-\$ 309.985	-\$ 382.722	-\$ 461.718
Aumento del capital de trabajo		\$ 42.843	\$ 47.565	\$ 54.424	\$ 63.542	\$ 72.737	\$ 78.995
Δ WK		-\$ 2.184	-\$ 4.216	-\$ 5.124	-\$ 4.938	-\$ 6.015	-\$ 11.570

Las variaciones están principalmente dadas por los cambios en plantas y equipos netos, lo cual afecta directamente nuestra cuenta de gastos diferidos. En este caso el periodo 1 se realiza inversión de M\$ 735 en planta de Impresión.

7.9.3 Supuesto de inversiones en activo fijo sin proyecto (CAPEX)

No se consideran inversiones en activo fijo sin proyecto dentro de la empresa en estudio.

Figura 51: Supuesto de inversiones en activo fijo sin proyecto

Termino año fiscal 12/31	0	1	2	3	4	5	6
Capex		-\$ 735	\$ 735	-\$ 2.274	-\$ 774	-\$ 850	-\$ 960

7.10 CAPM y WACC de empresa sin Proyecto

El CAPM (Capital Asset Pricing Model), al cual también se le llama modelo principal de valorización de activos, es utilizado para calcular la rentabilidad que un inversionista exige al realizar una inversión en un activo financiero en función de un riesgo que se está asumiendo, lo cual principalmente nos permite:

- Minimizar riesgos
- Considerar riesgo de mercado
- Determinar variabilidad del riesgo financiero
- Evaluar el impacto del riesgo generado en las acciones de la empresa por nuevos proyectos

7.10.1 Fórmula para cálculo de CAPM

$$R_a = R_f + \beta_a * (R_m - R_f)$$

R_f: Retorno sin riesgo. La tasa de rendimiento libre de riesgo es el valor asignado a una inversión que garantiza un rendimiento sin riesgos.

R_m – R_f: Prima de riesgo de mercado. Es el rendimiento esperado que se espera recibir.

Beta (B_a). Es la medida que calcula la volatilidad de una acción respecto al mercado en general. Beta indica las fluctuaciones que se causarán en las acciones debido a un cambio en las condiciones del mercado.

El coeficiente beta mide, entonces, el riesgo de mercado de un activo financiero. Los activos con beta mayor a 1 son considerados activos riesgosos, pues amplifican los movimientos del mercado. Activos con betas menores a 0.5 son considerados de bajo riesgo, pues su comportamiento es menos que proporcional a del mercado.

El resultado obtenido de nuestro CAPM es de un 7,69%, con un Beta de activos de 0,87, lo que implica un riesgo moderado para nuestro caso.

Para el cálculo de CAPM se utilizó la información de “Damodaran”, en donde se extrajo la información de los Beta de la industria de Publicidad (advertising) USA. Esta industria está compuesta por 312 compañías.

El WACC (Weighted Average Cost of Capital) es un promedio ponderado entre un coste y una rentabilidad exigida, el cual se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$WACC = \frac{E}{E + D} * R_E + \frac{D}{E + D} * R_D * (1 - T)$$

Fuente: Financial Modeling, 3ra edición, Simón Beninga

Re: Costo de fondo

Rd: Costo deuda financiera

E: Fondos propios

D: Costo de la deuda

WK: Working Capital, factor financiero que muestra la liquidez de una empresa en el corto plazo

Tc: tasa de descuento

Cálculo de CAPM y WACC:

Para nuestro caso el WACC es de un 7,69%

Industry Name	Number of firms	Average Unlevered Beta	Average Levered Beta
Advertising	312,00	0,87	1,18

Figura 52: Cálculo del WCC

(ErM - rf) Damodaran	6,24%
Beta Activos	0,87
312	
E	\$ 1.309.180
D	\$ -
E/(E+D)	100,00%
D/(E+D)	0%
D+ E	\$ 1.309.180
Be	0,87
CAPM	
CAPM Damodarán	7,69%
spread ejemplo	
Rd (ejemplo)	4,89%
tc	27%
WACC	7,69%

7.10.2 Cálculo de Betas principales empresas de la Industria

Los Betas utilizados para esta evaluación, fueron los “Betas de Damodaran”, antecedentes utilizados para cuantificar el riesgo de un sector económico determinado en el mercado.

Industry Name	Number of firms	Beta	Unlevered beta
Advertising	312	1,183968831	0,866232925

La industria elegida para el análisis fue la industria de Publicidad, ya que este sector representa y afecta directamente al rubro de la Impresión en el que nos concentramos.

Con los valores obtenidos en la tabla, pudimos calcular el Beta de los activos (0,87), dato necesario para calcular el CAPM y posteriormente el WACC.

<i>Industry Name</i>	<i>Number of firms</i>	<i>Average Unlevered Beta</i>
Advertising	312,00	0,87

7.11 Des-apalancamiento de acuerdo con el modelo de Hamada.

La mayoría de las empresas no cotizan en la bolsa, por lo que el cálculo de la beta de empresas no cotizadas resulta un tanto importante para los que deseen valorar empresas de estas características por diversas circunstancias. Esto será posible gracias a la utilización del método Hamada, en el cual es capaz de calcular la beta des apalancado, y posteriormente el beta apalancado.

<i>Industry Name</i>	<i>Number of firms</i>	<i>Average Unlevered Beta</i>	<i>Average Levered Beta</i>
Advertising	312,00	0,87	1,18

El Beta des apalancado representativo de la industria correspondiente a la actividad de Publicidad corresponde a $B_u = 0.87$

7.11.1 Apalancamiento de Beta Industria acorde a estructura de capital de la Empresa

Para calcular el Beta de la industria, acorde a la estructura de capital, debemos considerar el patrimonio (E) y la deuda (D) de la empresa. En donde $B_e = B_u / (E/E+D)$. Se considera el patrimonio y la deuda en el periodo del CAPEX.

Figura 53: Cálculo del Beta

E	\$ 1.309.180
D	\$ -
E/(E+D)	100,00%
D/(E+D)	0%
D+ E	\$ 1.309.180
Be	0,87

Los betas miden la volatilidad de las acciones en relación al mercado. Por definición, el mercado tiene un beta equivalente a 1, mientras que las acciones de una empresa mostrarán un beta de acuerdo a su desviación del mercado. En nuestro caso el Beta (Be) con valor 0,87 representa que la volatilidad es mayor que el mercado, siendo de leve de mayor riesgo, pero las ganancias pueden más positivas de lo que otorgaría el mercado.

7.12 Cálculo Esperanza de retorno de Mercado y rf a partir de IPSA y BCU(30)

La tasa libre de riesgo es el valor asignado a una inversión que garantiza un rendimiento sin riesgos. Para utilizarlo junto al BCU (30) del Banco central (ver tabla inferior), se considera un BCU (30) de 08 de Junio de un 2,31%.

Figura 54: Cálculo Esperanza de retorno de Mercado y rf a partir de IPSA y BCU

Sel.	Serie	2	30.May.2022	31.May.2022	01.Jun.2022	02.Jun.2022	03.Jun.2022	06.Jun.2022	07.Jun.2022	08.Jun.2022	09.Jun.2022
<input type="checkbox"/>	Bonos en UF a 1 año (BCU, BTU)	1	1,21	1,25	1,28	1,24	1,22	1,35	1,41	1,51	1,38
<input type="checkbox"/>	Bonos en UF a 2 años (BCU, BTU)										
<input type="checkbox"/>	Bonos en UF a 5 años (BCU, BTU)	1	1,69	1,69	1,67	1,69	1,75	1,81	1,79	1,84	1,84
<input type="checkbox"/>	Bonos en UF a 10 años (BCU, BTU)	1	1,92	1,92	1,92	1,92	1,93	2,00	1,95		2,07
<input type="checkbox"/>	Bonos en UF a 20 años (BCU, BTU)							2,19			
<input checked="" type="checkbox"/>	Bonos en UF a 30 años (BCU, BTU)	7	2,17	2,15	2,15	2,16		2,23		2,30	2,31

Fuente: Banco Central²

Consideraremos como Tasa libre de riesgo (Rf) el valor de 2.28% en base a los valores entregados. Equity Risk Premium es la diferencia entre la esperanza de retorno del mercado menos la tasa de libre riesgo. Se diferencia al riesgo sistemático de EEUU y Chile, donde EEUU posee un valor de 5.23% y Chile 6.26%, es decir Chile presenta un mayor riesgo sistemático de “no pago”. El premio por riesgo de Chile (Rm-Rf) que utilizaremos se obtendrá de los datos de Damodaran correspondiente a 6.24%.

² https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TASA_INTERES/MN_TASA_INTERES_09/TMS_16/T312

Así obtendremos el Valor de la esperanza de Retorno de Mercado = 6.24% + 2.28% (Rf) = 8.52%

7.13 Cómputo CAPM

A partir de los resultados obtenidos anteriormente, obtenemos el CAPM: $Re = r_f + B(r_m - r_f)$

$Re = 2,31\% = \text{CAPM}$ calculado a partir de supuesto anterior.

7.14 Justificación de R_d y la relación al cambio de estructura de Capital

R_d corresponde al costo de la deuda, es decir, la tasa de interés final aplicada a un posible préstamo a la empresa. El R_d está compuesto por el spread más la tasa libre de riesgo.

El valor del spread va a depender del tipo de crédito que tome la empresa y si es a corto o largo plazo. Para los créditos para la adquisición de activos, los spreads son más bajos, van asociados a un menor riesgo considerando que ese activo se deja en garantía. A menor plazo, menor spread.

En el caso que la empresa quiera definir una estructura de deuda de corto plazo como por ejemplo un capital de trabajo o libre disponibilidad, los spreads son mayores.

En el caso particular de Kychenthal, la empresa posee deudas (R_d), por lo que se consideran cambios en la estructura de capital (4.89%).

7.14.1 Cómputo WACC sin Proyecto

Figura 55: Cómputo WACC sin Proyecto

$$WACC = \frac{E}{E + D} * R_E + \frac{D}{E + D} * R_D * (1 - T)$$

Fuente: Financial Modeling, 3ra edición, Simón Beninga

Figura 56: El computo WACC sin Proyecto

E	\$ 1.309.180
D	\$ -
E/(E+D)	100,00%
D/(E+D)	0,00%
D+ E	\$ 1.309.180
Be	0,87
CAPM	
CAPM Damodarán	7,69%
spread ejemplo	
Rd (ejemplo)	4,89%
tc	27%
WACC	7,69%

El computo WACC sin Proyecto es de un 7,69%, cifra bastante buena al momento de valorizar la empresa.

7.15 Valor Empresa sin Proyecto

7.15.1 Elaboraciones flujo de caja de corto plazo

El valor de la empresa se calcula a partir de la sumatoria de los FCF (flujo de caja libre) calculados de cada periodo (6 periodos). Para este caso, el VPN de la empresa es de M\$24.477. Al tener deuda, el VPN de los accionistas no es el mismo valor del VPN calculado.

Termino año fiscal 12/31	0	1	2	3	4	5	6
CÁLCULO FLUJO DE CAJA							
EBIT	\$ 1.076.938	\$ 1.239.876	\$ 1.427.333	\$ 1.642.753	\$ 1.890.578	\$ 2.175.578	\$ 2.503.330
EBIT*(1-tc)	-\$ 290.773	-\$ 334.766	-\$ 385.380	-\$ 443.543	-\$ 510.456	-\$ 587.406	-\$ 675.899
EBIAT	\$ 786.165	\$ 905.109	\$ 1.041.953	\$ 1.199.210	\$ 1.380.122	\$ 1.588.172	\$ 1.827.431
Intereses*tc	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Depreciación y Amortización	\$ 9.557	\$ 9.594	\$ 9.557	\$ 9.671	\$ 9.710	\$ 9.752	\$ 9.800
Flujo Libre	\$ 795.722	\$ 914.703	\$ 1.051.510	\$ 1.208.881	\$ 1.389.832	\$ 1.597.924	\$ 1.837.231
Δ WK		-\$ 2.184	-\$ 4.216	-\$ 5.124	-\$ 4.938	-\$ 6.015	-\$ 11.570
Capex		-\$ 735	\$ 735	-\$ 2.274	-\$ 774	-\$ 850	-\$ 960
FCF		911.784	1.048.029	1.201.483	1.384.120	1.591.059	1.824.701
WACC	7,69%						
FCFA		\$ 846.697	\$ 903.744	\$ 962.111	\$ 1.029.241	\$ 1.098.666	\$ 1.170.057
VPN o VAN	\$ 24.477.305						
Deuda Neta	\$ 0						
VPN del Accionista	\$ 24.477.305						

7.15.2 Cálculo de flujo a perpetuidad con tasa de crecimiento de la industria o PIB

El cálculo del flujo de perpetuidad para “n” periodos se realiza de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Flujo Perpetuidad} = FCF_n * (1 + ge) / (WACC - ge)$$

Donde,

FCF_n : Flujo de caja libre del periodo “n” proyectado

ge : Tasa de crecimiento PIB

ge : Tasa de crecimiento interno de la empresa

Se calcula el flujo de caja a perpetuidad a partir de la tasa de crecimiento calculada de acuerdo con los datos de los índices de actividad económica entregados:

Figura 57. Flujo de caja

Termino año fiscal 12/31	0	1	2	3	4	5	6	Perpetuidad
CÁLCULO FLUJO DE CAJA								
EBIT	\$ 1.076.938	\$ 1.239.876	\$ 1.427.333	\$ 1.642.753	\$ 1.890.578	\$ 2.175.578	\$ 2.503.330	\$ 39.509.600
EBIT*(1-tc)	\$ 290.773	\$ 334.766	\$ 385.380	-\$ 443.543	-\$ 510.456	-\$ 587.406	-\$ 675.899	-\$ 10.667.592
EBIAT	\$ 1.367.712	\$ 1.574.642	\$ 1.812.713	\$ 1.199.210	\$ 1.380.122	\$ 1.588.172	\$ 1.827.431	\$ 28.842.008
Intereses*tc	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Depreciación y Amortización	\$ 9.557	\$ 9.594	\$ 9.557	\$ 9.671	\$ 9.710	\$ 9.752	\$ 9.800	\$ 154.675
Flujo Libre	\$ 1.377.269	\$ 1.584.236	\$ 1.822.270	\$ 1.208.881	\$ 1.389.832	\$ 1.597.924	\$ 1.837.231	\$ 28.996.682
Δ WK		-\$ 2.184	-\$ 4.216	-\$ 5.124	-\$ 4.938	-\$ 6.015	-\$ 11.570	-\$ 182.607
Capéx		-\$ 735	\$ 735	-\$ 2.274	-\$ 774	-\$ 850	-\$ 960	-\$ 15.152
FCF		1.581.317	1.818.789	1.201.483	1.384.120	1.591.059	1.824.701	\$ 28.798.924

Se calcula el valor presente neto a partir de WACC sin Proyecto, lo cual se realiza mediante la Sumatoria de los FCFA de los distintos periodos.

WACC=7,69%

Termino año fiscal 12/31	0
WACC	7,69%
FCFA	
VPN o VAN	\$ 25.763.690

VIII. Simulación Económica y Financiera con proyecto

8.1 Detalle de Inversión

Para poder llevar a cabo el proyecto de la nueva línea de Impresión, será necesaria la ampliación del Taller para poder realizar las operaciones. Actualmente la empresa cuenta con terreno disponible en donde se encuentra la Bodega de adquisiciones, lugar en donde se realizan las compras de materiales necesarios para producción, se almacena el stock de materias primas y se realiza la logística de transporte de materiales a las distintas operaciones. Dado lo mencionado anteriormente, es que la empresa no necesita invertir en un terreno o arrendarlo para poder realizar el proyecto, se aprovecharían de mejor manera los recursos actuales.

El detalle de la inversión es el siguiente:

Inversiones	Costo
ITEM	\$ -
Plotter de Impresión 3354 - Eco 3,2 m ancho 4 Dx5 - Grafica y Banner	\$ 18.749.934
Laminadora Champion 520Z Hidraulica	\$ 17.900.000
i-Mark Ploter de corte con alimentacion automatica	\$ 23.586.200
Instalacion Plotter, Troqueladora y Laminadora	\$ 2.500.000
Aire acondicionado (Impresora)	\$ 559.990
Instalacion Aire Acondicionado	\$ 60.000
Ampliacion Taller o sala de Impresión	\$ 4.100.000
Nuevos tableros de Herramientas	\$ 95.500
	\$ 67.551.624

8.2 Detalle de los equipos de acuerdo con la liquidez (CAPEX)

8.2.1 Máquina Impresora: Para la impresión se invertirá en “Plotter de impresión 3354 - Eco 3.2m ancho 4 Dx5 - Gráfica y banner” es un equipo de alta velocidad equipado con 4 cabezales Epson Dx5 para una impresión más veloz es ideal para procesos de sublimación o trabajo con tinta Eco

solvente, utilizado para el mundo del estampado y la personalización, principalmente de sublimación. Que es actualmente dentro de los más rápidos para imprimir, con mayor capacidad y detalle.

8.2.2 Área de laminado: Para esta facility se invertirá en Laminadora Champion 520 Z Hidráulica que es una laminadora profesional con múltiples ajustes que garantizan un alto rendimiento y prestaciones para tener unos acabados

8.2.3 Área de troquelado: En esta área se va a invertir en i-Mark 60 es un plotter de corte con alimentación automática de hoja hasta formato 50x70cm para realizar trabajos de troquelado y Semi corte tanto en soportes de papel o plástico como en adhesivos con gramajes desde 150 a 350 gramos dependiendo del material.

8.2.4 Taller: Lugar físico en donde se llevarán a cabo las operaciones de Impresión.

8.2.5 Aire Acondicionado: Necesario para mantener en una buena temperatura las maquinas que usaremos en el proyecto.

8.2.6 Tableros de Herramientas: Tableros con diferentes insumos para la generación de Impresión de estas.

8.3 Pagos por operación

A continuación, se puede apreciar la diferencia, en los costos de ventas y gastos operacionales.

Figura 58. Pagos por operación

	Año 2					Año 3							
	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Sin Proyecto													
Ingreso Total	\$ 302.326	\$ 282.772	\$ 283.504	\$ 277.617	\$ 273.562	\$ 288.713	\$ 284.336	\$ 293.428	\$ 304.919	\$ 329.469	\$ 329.213	\$ 314.101	\$ 347.326
Costo de Ventas	-\$ 156.756	-\$ 146.617	-\$ 146.397	-\$ 143.944	-\$ 141.842	-\$ 143.698	-\$ 147.428	-\$ 152.142	-\$ 158.100	-\$ 170.830	-\$ 170.637	-\$ 162.862	-\$ 180.089
Gastos Fijos	-\$ 8.265	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505
Gastos Variables	-\$ 1.078	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240
Resultado Operacional	\$ 136.227	\$ 125.410	\$ 125.762	\$ 122.928	\$ 120.975	\$ 128.271	\$ 126.163	\$ 130.540	\$ 136.073	\$ 147.894	\$ 147.771	\$ 140.495	\$ 156.492
Con Proyecto													
Ingreso Total	\$ 302.326	\$ 282.772	\$ 283.504	\$ 277.617	\$ 273.562	\$ 288.713	\$ 284.336	\$ 293.428	\$ 304.919	\$ 329.469	\$ 329.213	\$ 314.101	\$ 347.326
Costo de Ventas	-\$ 156.756	-\$ 150.557	-\$ 150.947	-\$ 147.612	-\$ 145.653	-\$ 153.720	-\$ 151.389	-\$ 156.230	-\$ 162.348	-\$ 175.420	-\$ 175.284	-\$ 167.238	-\$ 184.927
Gastos Fijos	-\$ 8.265	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505	-\$ 9.505
Gastos Variables	-\$ 1.078	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240	-\$ 1.240
Resultado Operacional	\$ 136.227	\$ 121.470	\$ 121.813	\$ 119.060	\$ 117.164	\$ 124.248	\$ 122.201	\$ 126.452	\$ 131.825	\$ 143.304	\$ 143.185	\$ 136.119	\$ 151.654
Δ Ingreso Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ Costo Ventas	0	0,026515021	0,026515021	0,026515021	0,026515021	0,026515021	0,026515021	0,026515021	0,026515021	0,026515021	0,026515021	0,026515021	0,026515021
Δ Gastos Fijos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ Resultado Operacional	0,0000	-3,19%	-3,19%	-3,20%	-3,20%	-3,19%	-3,19%	-3,18%	-3,17%	-3,15%	-3,15%	-3,16%	-3,14%
Retorno Medio	-3,19%	-3,19%	-3,19%	-3,19%	-3,17%	-3,20%	-3,20%	-3,18%	-3,19%	-3,18%	-3,15%	-3,18%	-3,17%

Se puede apreciar en el momento mensual el incremento que aporta el Proyecto mensualmente, desde el primer mes que se pone en marcha.

Este proyecto aporta una disminución en los costos operacionales de la empresa.

Y además se puede apreciar algo muy importante, y es la recuperación de la inversión en los primeros 6 meses de iniciada esta nueva línea de negocio para la empresa.

8.4 Saldo Inicial

El saldo inicial de caja para el periodo 1 es de M\$40.705, lo cual se indica en el saldo inicial del Flujo de caja de acuerdo con lo indicado por el Balance de la empresa.

Termino año fiscal 12/31	0	1	2	3	4
CÁLCULO FLUJO DE CAJA					
EBIT	-	\$ 40.705	\$ 42.050	\$ 43.441	\$ 44.881

8.5 Recaudación por inversión

A continuación, se observa los costos por ingreso en los respectivos años.

Figura N 59. Ingresos según producción.

AÑO	M2 POR MES	\$ PROMEDIO	INGRESOS CP x año	COSTO
2021	96,2	100,08	\$ 95.706.000	\$ 48.810.060
2022	96,2	103,08	\$ 98.577.000	\$ 50.274.270
2023	96,2	106,17	\$ 101.534.000	\$ 51.782.340
2024	96,2	109,35	\$ 104.581.000	\$ 53.336.310
2025	96,2	112,64	\$ 107.718.000	\$ 54.936.180

Fuente: Elaboración propia

A su vez, se muestra el flujo de caja con proyecto, en donde se aprecia lo recaudado.

Figura N 60. Flujo de caja con proyecto

	2022	2023	2024	2025
Termino año fiscal 12/31	1	2	3	4
EBIT	\$ 40.705	\$ 42.050	\$ 43.441	\$ 44.881
EBIT*(1-tc)	-\$ 10.990	-\$ 11.353	-\$ 11.729	-\$ 12.118
EBIAT	\$ 29.715	\$ 30.696	\$ 31.712	\$ 32.763
Intereses*tc	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Depreciación y Amortización	\$ 6.760	\$ 6.839	\$ 6.915	\$ 6.985
Flujo Libre	\$ 36.475	\$ 37.535	\$ 38.627	\$ 39.748
Δ WK	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Capex	-\$ 2.364	-\$ 2.364	-\$ 2.364	-\$ 2.364
FCF	34.110	35.171	36.262	37.384

8.6 Recaudación por Fuente de Financiamiento

Este Proyecto se financiará por el aporte de los 4 socios. 3 socios aportaran un monto en partes iguales, y el cuarto socio y gerente general de la empresa lo hará por un monto mayor.

La tasa exigida será de 7,687%

Inversion	Monto
Socio 1	\$ 27.020.649
Socio 2	\$ 13.510.325
Socio 3	\$ 13.510.325
Socio 4	\$ 13.510.325
Total	\$ 67.551.624

8.7 CAPM y WACC del proyecto

El CAPM (Capital Asset Pricing Model), al cual también se le llama modelo principal de valorización de activos, es utilizado para calcular la rentabilidad que un inversionista exige al realizar una inversión en un activo financiero en función de un riesgo que se está asumiendo, lo cual principalmente nos permite:

- Minimizar riesgos
- Considerar riesgo de mercado
- Determinar variabilidad del riesgo financiero
- Evaluar el impacto del riesgo generado en las acciones de la empresa por nuevos proyectos

Fórmula para cálculo de CAPM:

$$R_a = R_f + \beta_a \cdot (R_m - R_f)$$

R_f: Retorno sin riesgo. La tasa de rendimiento libre de riesgo es el valor asignado a una inversión que garantiza un rendimiento sin riesgos.

R_m – R_f: Prima de riesgo de mercado. Es el rendimiento esperado que se espera recibir.

Beta (B_a). Es la medida que calcula la volatilidad de una acción respecto al mercado en general. Beta indica las fluctuaciones que se causarán en las acciones debido a un cambio en las condiciones del mercado.

El coeficiente beta mide, entonces, el riesgo de mercado de un activo financiero. Los activos con beta mayor a 1 son considerados activos riesgosos, pues amplifican los movimientos del mercado. Activos con betas menores a 0.5 son considerados de bajo riesgo, pues su comportamiento es menos que proporcional al del mercado.

El resultado obtenido de nuestro CAPM es de un 7,69%, con un Beta de activos de 0,87, lo que implica un riesgo moderado para nuestro caso.

El WACC (Weighted Average Cost of Capital) es un promedio ponderado entre un coste y una rentabilidad exigida, el cual se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$WACC = Re * \frac{E}{E+D} + Rd * \frac{D}{E+D} * (1-Tc)$$

Re: Costo de fondo

Rd: Costo deuda financiera

E: Fondos propios

D: Costo de la deuda

Tc: tasa de descuento

Cálculo de CAPM y WACC:

Para nuestro caso el WACC es de un 7,68%.

Figura 61. Capm y Wacc

rf	2,28%	Be	0,87
P		E proyecto	\$ 67.552
rf i		D proyecto	\$ -
ErM - rf	-0,10%	D+ E proyecto	\$ 67.552
(ErM - rf) Damodaran	6,24%		
		E/(E+D)	100%
Beta Activos	0,87	D/(E+D)	0%
		D+ E	\$ 67.552
CAPM			
CAPM Damodaran	7,69%	CAPM Damodaran	7,69%
spread ejemplo			
Rd (ejemplo)	4,89%		
tc	27%	WACC	7,687%

8.8 Justificación Rd y relación al cambio de estructura de Capital (referencia bancaria con la industria)

Rd corresponde al costo de la deuda, es decir, la tasa de interés final aplicada a un posible préstamo a la empresa. El Rd está compuesto por el spread más la tasa libre de riesgo. El valor del spread va a depender del tipo de crédito que tome la empresa y si es a corto o largo plazo. Para los créditos para la adquisición de activos, los spreads son más bajos, van asociados a un menor riesgo considerando que ese activo se deja en garantía. A menor plazo, menor spread.

En el caso que la empresa quiera definir una estructura de deuda de corto plazo como por ejemplo un capital de trabajo o libre disponibilidad, los spreads son mayores.

En el caso particular de Kychenthal, la empresa no posee deudas, por lo que no se consideran cambios en la estructura de capital.

8.9.1 Computo WACC del proyecto

$$WACC = Re * \frac{E}{E+D} + Rd * \frac{D}{E+D} * (1-Tc)$$

Be	0,87
E proyecto	\$ 67.552
D proyecto	\$ -
D+ E proyecto	\$ 67.552
E/(E+D)	100%
D/(E+D)	0%
D+ E	\$ 67.552
CAPM Damodarán	7,69%
WACC	7,69%

El computo WACC Con Proyecto es de un 7,69%.



8.9 Flujo de Caja del Proyecto y su Relación propia de Fuente de Capital

Cuando hablamos del flujo de caja de una empresa, nos referimos a un reporte financiero con el cual podemos diferenciar los egresos de los ingresos de dinero en un periodo determinado, lo cual nos permite tener una apreciación financiera de los flujos de la empresa y dar algunas pistas de hacia dónde nos dirigimos en el corto, mediano y largo plazo. Lo mencionado anteriormente tiene la finalidad de poder cumplir con las obligaciones y tomar ciertas decisiones sobre como solventarse el tiempo, dado que es de suma relevancia calzar los flujos con las obligaciones de la empresa, dependiendo del rubro en donde nos encontremos.

Se realiza flujo de caja a partir de los datos del Estado de Resultados y la proyección de ingresos realizada. Se puede observar que no hay intereses dentro del periodo, esto dado que la empresa no se financia con deuda normalmente, tampoco en el caso del proyecto.

8.10 Elaboración Flujos de caja de Corto Plazo

Los años de análisis considerados en esta evaluación, corresponde a 4 años. Se considera el periodo mencionado anteriormente debido a que los sistemas de Impresión pueden ir variando en el tiempo con mejoras y tecnologías, por lo que se consideraría necesario evaluar posterior a ese periodo la continuidad del proyecto propuesto o bien realizar algunos cambios.

8.11 Cálculo de Flujo a Perpetuidad con tasa de Crecimiento Industria o PIB.

Para calcular el flujo a perpetuidad con tasa de crecimiento de la industria, nos basaremos primero en encontrar el crecimiento que tiene nuestra industria. Para eso debemos analizar los valores de nuestro índice de actividad de nuestra industria, obtenidos anteriormente:



Ingeniería Civil Industrial

Crecimiento Industria = (1er periodo/último periodo) / (Σ periodos/12) (IMACEC)

Obteniendo un valor de crecimiento a largo plazo= 0.092113% (g^e).

Para el flujo de perpetuidad asumiremos que va a crecer a esta tasa (0.092113%), sin embargo, decrecerá a la tasa de riesgo o costo de oportunidad para eso debemos considerar el valor del WACC.

Flujo Perpetuidad = (FCF₄) *(1+g^e)/(WACC-g^e) Obteniendo un valor de \$ 492.665.-

Figura 62. Flujo de caja con perpetuidad.

Termino año fiscal 12/31	0	2022 1	2023 2	2024 3	2025 4	Perpetuidad	MM	Base
EBIT	-	\$ 40.705	\$ 42.050	\$ 43.441	\$ 44.881			
EBIT*(1-tc)		-\$ 10.990	-\$ 11.353	-\$ 11.729	-\$ 12.118			
EBIAT		\$ 29.715	\$ 30.696	\$ 31.712	\$ 32.763			
Intereses*tc		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0			
Depreciación y Amortización		\$ 6.760	\$ 6.839	\$ 6.915	\$ 6.985			
Flujo Libre		\$ 36.475	\$ 37.535	\$ 38.627	\$ 39.748			
Δ WK		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0			
Capex	-\$ 67.552	-\$ 2.364	-\$ 2.364	-\$ 2.364	-\$ 2.364			Indice activ economica
FCF	-\$ 67.552	34.110	35.171	36.262	37.384	\$ 492.665		0,092113%

Cálculo Flujo a Perpetuidad. Fuente: Elaboración propia

8.11.1 Cálculo VPN a través de WACC Computada

Se calcula el valor presente neto a partir de WACC, lo cual se realiza mediante la sumatoria de los FCFA de los distintos periodos.

WACC=7,69%

Figura 63. Calculo VPN

Termino año fiscal 12/31	0	0	1	2	3	4
FCF		-\$ 67.552	34.110	35.171	36.262	37.384
WACC Con Proyecto	7,687%					
FCFA		-\$ 67.552	\$ 34.110	\$ 35.171	\$ 36.262	\$ 37.384
VPN o VAN	\$ 441.725					
Deuda Neta	\$ 0					
VPN del Accionista	\$ 441.725					



8.12 Estados financieros con Proyectos

8.12.1 Balance

A continuación, se presenta Balance de la empresa con proyecto, esto quiere decir que la inversión a realizar se encuentra contabilizada en la cuenta “Plantas y equipos brutos” a contar del periodo 1. Es importante mencionar que la inversión del proyecto se realiza sin deuda.

Figura 64. Balance

Termino año fiscal 12/31	0	1	2	3	4
BALANCE					
ACTIVOS					
Cuenta Cuadratura	\$ 2.502.893	\$ 3.653.393	\$ 5.057.027	\$ 6.668.650	\$ 8.515.028
Caja y equivalentes	\$ 416.601	\$ 427.016	\$ 427.016	\$ 427.016	\$ 427.016
Cuentas por cobrar	\$ 204.968	\$ 210.092	\$ 215.030	\$ 221.045	\$ 232.615
Inventario	\$ 204.448	\$ 234.401	\$ 268.825	\$ 308.391	\$ 353.869
Total activos corrientes	\$ 3.328.910	\$ 4.524.902	\$ 5.967.898	\$ 7.625.102	\$ 9.528.528
Plantas y equipos brutos	\$ 191.146	\$ 261.062	\$ 263.427	\$ 265.791	\$ 268.155
Depreciación Acumulada	\$ -9.557	\$ -16.431	\$ -16.549	\$ -16.667	\$ -16.785
Plantas y equipos netos	\$ 181.589	\$ 244.632	\$ 246.878	\$ 249.124	\$ 251.370
Total activos	\$ 3.510.499	\$ 4.769.534	\$ 6.214.776	\$ 7.874.226	\$ 9.779.898
PASIVOS					
Porción circulante de la deuda a largo plazo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Cuentas por pagar	\$ 204.448	\$ 234.401	\$ 268.825	\$ 308.391	\$ 353.869
Gastos diferidos	\$ 14.351	\$ 14.509	\$ 14.509	\$ 14.509	\$ 14.509
Total pasivos corrientes	\$ 218.799	\$ 248.910	\$ 283.334	\$ 322.900	\$ 368.378
Deuda a largo plazo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total pasivos	\$ 218.799	\$ 248.910	\$ 283.334	\$ 322.900	\$ 368.378
PATRIMONIO					
Acciones ordinarias	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Capital Emitido	\$ 299.794	\$ 299.794	\$ 299.794	\$ 299.794	\$ 299.794
Utilidades retenidas	\$ 2.991.906	\$ 4.220.830	\$ 5.631.648	\$ 7.251.532	\$ 9.111.726
Utilidades del Ejercicio	\$ 1.075.593	\$ 1.228.924	\$ 1.410.818	\$ 1.619.884	\$ 1.860.194
Total patrimonio	\$ 3.291.700	\$ 4.520.624	\$ 5.931.442	\$ 7.551.326	\$ 9.411.520
Total pasivo y patrimonio	\$ 3.510.499	\$ 4.769.534	\$ 6.214.776	\$ 7.874.226	\$ 9.779.898



8.12.2 Estado de Resultados

A continuación, se presenta Estado de Resultados de la empresa con proyecto, en donde además de un incremento en los ingresos operacionales proyectados, se presenta un incremento en la utilidad es de la empresa.

Figura 65. Estado de Resultado con Proyecto

Termino año fiscal 12/31	0	1	2	3	4
ESTADOS DE RESULTADOS					
Ingresos operacionales	\$ 3.190.187	\$ 3.668.716	\$ 4.219.023	\$ 4.851.876	\$ 5.579.658
Ingresos del Proyecto	\$ 95.706	\$ 98.577	\$ 101.534	\$ 104.581	\$ 107.718
Ingresos Operacionales Totales	\$ 3.285.893	\$ 3.767.293	\$ 4.320.557	\$ 4.956.457	\$ 5.687.376
Costos operacionales	-\$ 1.703.736	-\$ 1.953.341	-\$ 2.240.209	-\$ 2.569.923	-\$ 2.948.904
Utilidad operacional	\$ 1.582.158	\$ 1.813.951	\$ 2.080.348	\$ 2.386.534	\$ 2.738.471
Ventas, generales y gastos administrativos	-\$ 99.185	-\$ 114.063	-\$ 131.172	-\$ 150.848	-\$ 173.475
Depreciación	-\$ 9.557	-\$ 16.431	-\$ 16.549	-\$ 16.667	-\$ 16.785
Intereses sobre la deuda	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuestos	\$ 1.473.416	\$ 1.683.458	\$ 1.932.627	\$ 2.219.019	\$ 2.548.211
Impuestos	-\$ 397.822	-\$ 454.534	-\$ 521.809	-\$ 599.135	-\$ 688.017
Utilidad después de impuesto	\$ 1.075.593	\$ 1.228.924	\$ 1.410.818	\$ 1.619.884	\$ 1.860.194
Dividendos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidades retenidas	\$ 1.075.593	\$ 1.228.924	\$ 1.410.818	\$ 1.619.884	\$ 1.860.194

8.12.3 Flujo Empresa con Proyecto

Cálculo Valor Presente Neto a través de WACC Computada Sin Proyecto + Valor Presente Neto a través de WACC Computada del Proyecto

El valor presente neto de la empresa a través de WACC computada sin proyecto es de M\$ 24.477, mientras que con proyecto es de M\$ 441,73, lo que quiere decir que el proyecto aporta M\$ 441,73 al VPN de la empresa con un valor total de M\$ 24.919.



VPN WACC Sin Proyecto

Figura 66. VPN sin Proyecto

FCF		911.784	1.048.029	1.201.483	1.384.120	1.591.059
WACC	7,69%					
FCFA		\$ 846.697	\$ 903.744	\$ 962.111	\$ 1.029.241	\$ 1.098.666
VPN o VAN	\$ 24.477.305					
Deuda Neta	\$ 0					
VPN del Accionista	\$ 24.477.305					
Valor de Marca	\$ 13.656.402					

VPN WACC Con Proyecto

Figura 67. VPN con proyecto

FCF	-67.552	34.110	35.171	36.262	37.384
WACC Con Proyecto	7,687%				
FCFA	-\$ 67.552	\$ 34.110	\$ 35.171	\$ 36.262	\$ 37.384
VPN o VAN	\$ 441.725				
Deuda Neta	\$ 0				
VPN del Accionista	\$ 441.725				
VPN SP + VPN CP	\$ 24.919.030				

8.13 Simulación momento mensual

Se tomó los valores del momento mensual con el proyecto en donde se reflejó un incremento en los ingresos de un 15%. Posteriormente se realizó el momento mensual ponderado con los índices de actividad económica de Publicidad. Se pudo obtener los Ingresos Totales, Costos de Ventas, Gastos Fijo, Gastos Variables y finalmente el Resultado Operacional. Se analizaron estos datos en conjunto al momento mensual sin proyecto y se pudo obtener la diferencia entre las variables descritas anteriormente. Se pudo obtener datos como el retorno medio que corresponde al promedio del



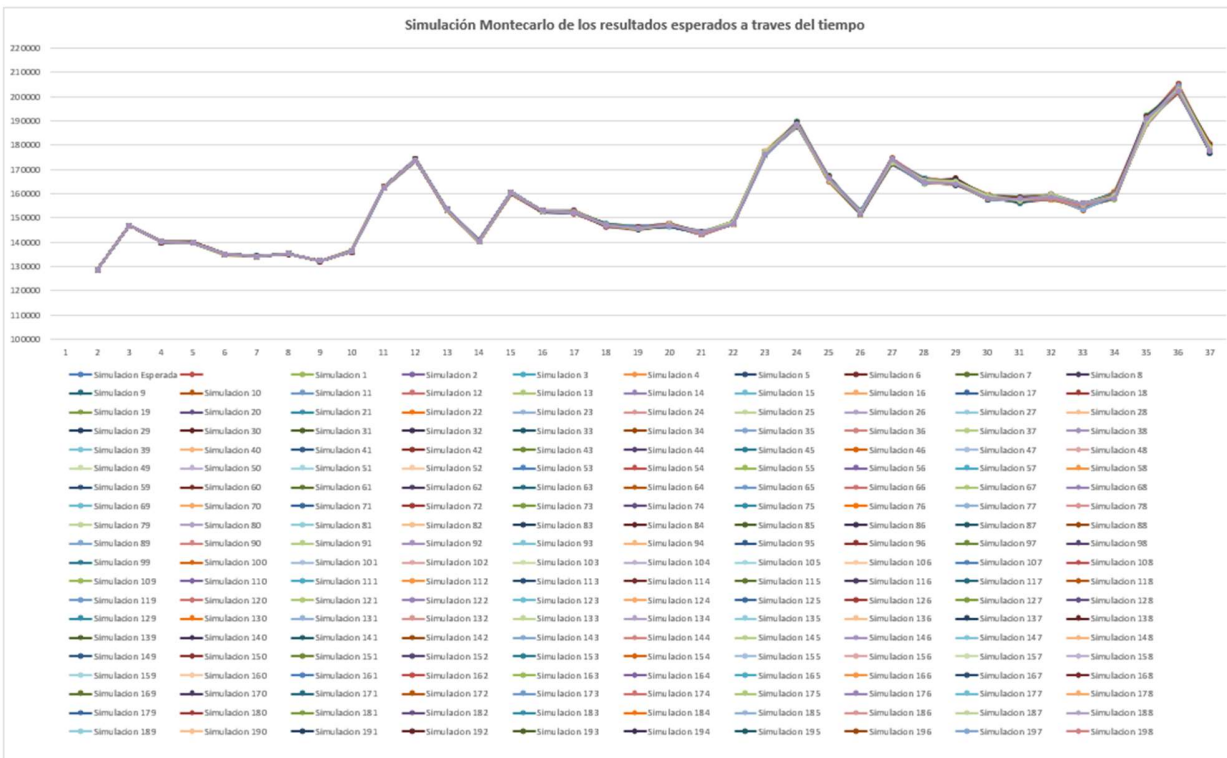
retorno acumulado de todos los 5 períodos, además de la Varianza, desviación Rezago y Desviación Rezagada

Retorno Medio	10,21%
Varianza σ^2	0,00006%
Desviacion	0,0770%
Rezago	0,00003%
Desviacion Rezagada	0,07693%

Fuente: Elaboracion Propia.

Con estos datos se pudo realizar una simulación Montecarlo, es decir en repetir las características y comportamientos de un sistema real a través de la generación de variables aleatorias. Se utiliza este tipo de método para evaluar distintos tipos de Resultado Operacional. Con las 200 simulaciones que se realizaron en Δ escenarios de Excel, podemos obtener los datos reflejado en un Histograma con los datos de valores MIN, MAX, Número de intervalos y Rango e clase.

Figura 68. Simulación Montecarlo.





Con lo anterior, podemos observar los coeficientes estacionales y cómo varían los ingresos proyectados esperados a través del tiempo, a su vez como van aumentando en relación con los meses de partida.

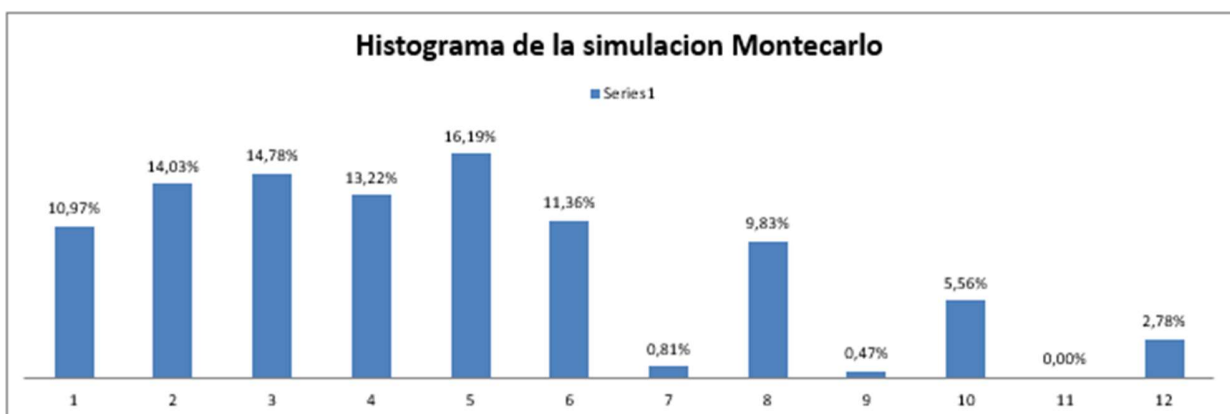
8.13.1 Distribución del incremento del resultado operacional

Figura 69. Distribución

	Max	fi	Fi	hi	Hi
Max	\$ 205.044	\$ 135.108	395	395	10,97%
Min	\$ 128.750	\$ 141.465	505	900	14,03%
Diferencia	\$ 76.294	\$ 147.823	532	1432	14,78%
Nro Intervalos	12	\$ 154.181	476	1908	13,22%
Cantidad datos	3600	\$ 160.539	583	2491	16,19%
Rango de clase	\$ 6.358	\$ 166.897	409	2900	11,36%
Infinitesimal	0,0036	\$ 173.255	29	2929	0,81%
		\$ 179.613	354	3283	9,83%
		\$ 185.971	17	3300	0,47%
		\$ 192.328	200	3500	5,56%
		\$ 198.686	0	3500	0,00%
		\$ 205.044	100	3600	2,78%

La anterior tabla nos sirve para mostrar el tipo de distribución del cambio en los ingresos operacionales producto de nuestro proyecto:

Figura 70. Histograma.





Conclusiones

En la evaluación realizada se valorizó un proyecto que pretende implementar un nuevo canal de impresión a partir de una Impresora Plotter, una Laminadora y una Troqueladora, que tiene como objetivo aprovechar dependencias y localización, y a su vez tiempos de maquinaria para generar nuevos ingresos a partir de la venta de impresión.

La evaluación de este proyecto se llevó a cabo con una extensa recopilación y análisis de información, con lo que se obtuvieron resultados para la proyección de demanda y el posterior cálculo de los estados financieros de la empresa.

El valor que agrega el proyecto a la empresa es de \$441.762 millones, lo que nos indica que hay una mejora de esta en perpetuidad.

La realización de la simulación por una parte entregó información importante con respecto al comportamiento de la línea sin proyecto, para el caso de la nueva línea de Impresión, y de manera paralela entregó información en la construcción del presente proyecto, debido que la capacidad productiva real queda validada con la producción de la máquina, que es de 64 m² diarias.

Como se mencionó en el capítulo VIII, el proyecto genera ingresos del orden de \$441.762.000 con costos cercanos al 51% antes de impuestos, lo que resulta un proyecto atractivo a pesar de que no se está exigiendo la verdadera capacidad de la máquina.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Cantos, F. L. (05 de 11 de 2013). La Simulación y Representación de Modelos.
- (2) Carlos Eduardo Maldonado, Nelson Alfonso Gómez Cruz. (2010). Modelamiento y simulación de sistemas complejos. Bogotá.
- (1) Contreras, Josefa. (2022). Tesis para optar al Título de Ingeniería Civil Industrial. *Plan de optimización del proceso productivo para la imprenta Ferrcon Digital*. Santiago, Chile.
- (2) Jacobs, Robert. Aquilano Nicholas. Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros. M. Graw Hill; Duodécima edición, 2009.
- (3) Monge, E. C. (2010). Las estrategias competitivas y su importancia en la buena gestión de las empresas. *Revista de Ciencias Económicas*, 28(1). Rescatado el 26 de marzo de 2022 desde: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/7073>
- (4) Sampieri Hernández, R., Fernández Collado, C., & Baptista, M. D. (2010). Metodología de la investigación (Quinta edición ed.). Mexico DF: Mc GrawHill.
- (5) Taylor, S.J & Bogdan, R. (2000): Introducción a los métodos cualitativos de investigación, (3ª.ed). Barcelona, España: Ediciones Paidós.
- (6) Tolk. (2013). Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a17v38n43/a17v38n43p02.pdf>
- (7) Hernandez-Matinez, A. G. (12 de 05 de 2017). revistaespacios.com. Obtenido de Modelamiento y Simulación: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n43/a17v38n43p02.pdf>



Ingeniería Civil Industrial

- (8) Escobar-Farfán, M., Cardoza, C. C., Vega, J., & Cañas, M. (2017). Propuesta de modelo: personalidad de marca en cadenas de farmacias en Chile. *Suma de negocios*, 8(17), 47-56.
- (9) Cortés, M. E. (2020). Coronavirus como amenaza a la salud pública. *Revista médica de Chile*, 148(1), 124-126.



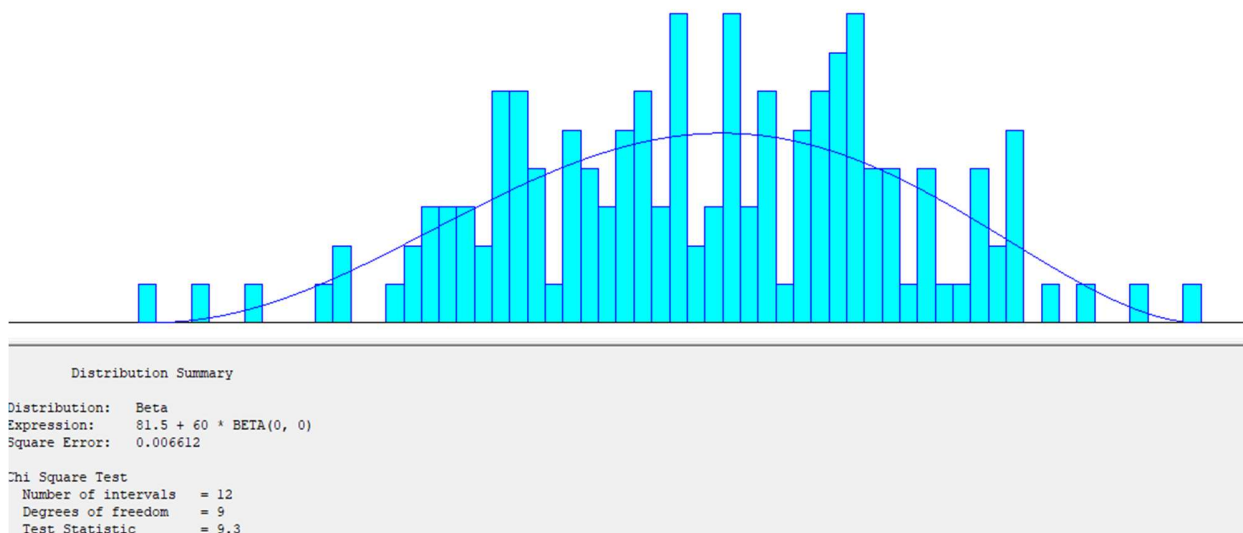
Anexo I

INPUT ANALIZER.

Aquí podemos apreciar la distribución que nos dio el programa software arena con 150 Iteraciones.

Nos entregó una distribución Beta, con esta se pudo calcular la cantidad de M2 y proyectarlos a los siguientes años a futuro.

$$=81,5 + 60 \times \text{BETA}(0, 0).$$





Anexo II

200 SIMULACIONES y SIMULACION ESPERADA

Con estas simulaciones se pudo construir el grafico de Simulación Montecarlo

Simulacion 1	\$	109.695	128.757,5	146.916,4	140.156,0	139.910,4	135.058,4	134.179,6	135.320,1	132.372,7	136.257,6	162.678,7	173.959,6	153.356,9
Simulacion 2	\$	109.695	128.758,5	146.924,7	140.152,4	139.902,8	135.059,0	134.179,4	135.320,3	132.370,9	136.260,9	162.676,9	173.961,9	153.354,4
Simulacion 3	\$	109.695	128.761,8	146.919,2	140.154,4	139.909,9	135.062,3	134.174,8	135.322,6	132.371,2	136.256,8	162.680,7	173.962,1	153.354,7
Simulacion 4	\$	109.695	128.755,0	146.919,0	140.149,6	139.905,8	135.061,0	134.180,0	135.316,5	132.367,6	136.255,2	162.679,5	173.957,5	153.357,3
Simulacion 5	\$	109.695	128.755,4	146.919,7	140.156,6	139.906,3	135.058,4	134.179,9	135.323,3	132.369,8	136.257,6	162.682,3	173.958,1	153.353,1
Simulacion 6	\$	109.695	128.758,8	146.917,2	140.150,5	139.908,8	135.056,0	134.174,0	135.320,1	132.368,5	136.260,2	162.682,4	173.958,1	153.357,0
Simulacion 7	\$	109.695	128.756,6	146.918,4	140.152,0	139.907,2	135.061,7	134.182,3	135.320,7	132.371,4	136.257,4	162.676,5	173.958,3	153.359,3
Simulacion 8	\$	109.695	128.759,0	146.917,9	140.149,9	139.904,0	135.061,4	134.179,1	135.319,6	132.366,2	136.261,0	162.680,6	173.957,2	153.355,9
Simulacion 9	\$	109.695	128.760,8	146.921,8	140.155,6	139.911,2	135.065,8	134.174,2	135.321,2	132.373,9	136.258,2	162.680,0	173.960,0	153.354,5
Simulacion 10	\$	109.695	128.755,4	146.924,9	140.152,4	139.906,6	135.065,8	134.175,8	135.322,8	132.368,5	136.256,7	162.677,2	173.959,5	153.354,1
Simulacion 11	\$	109.695	128.756,9	146.921,6	140.153,7	139.911,0	135.064,1	134.177,9	135.319,9	132.368,9	136.257,8	162.677,2	173.961,1	153.355,1
Simulacion 12	\$	109.695	128.760,1	146.917,6	140.151,2	139.909,9	135.060,5	134.175,5	135.322,0	132.367,9	136.255,5	162.674,8	173.959,0	153.356,7
Simulacion 13	\$	109.695	128.758,0	146.918,8	140.155,8	139.902,3	135.060,8	134.180,7	135.319,4	132.369,9	136.258,4	162.673,9	173.959,4	153.354,1
Simulacion 14	\$	109.695	128.759,1	146.922,4	140.153,1	139.912,0	135.063,6	134.176,2	135.321,1	132.364,9	136.262,4	162.676,2	173.956,4	153.351,9
Simulacion 15	\$	109.695	128.756,9	146.919,3	140.151,2	139.910,4	135.061,7	134.180,5	135.319,9	132.372,8	136.257,4	162.677,1	173.956,0	153.355,2
Simulacion 16	\$	109.695	128.754,2	146.916,5	140.154,8	139.906,0	135.065,7	134.176,2	135.318,4	132.371,6	136.256,1	162.679,0	173.955,9	153.354,8
Simulacion 17	\$	109.695	128.757,9	146.920,8	140.152,4	139.910,7	135.061,0	134.179,6	135.322,3	132.373,6	136.256,8	162.677,5	173.963,4	153.356,3
Simulacion 18	\$	109.695	128.760,0	146.914,1	140.156,3	139.908,5	135.058,6	134.178,0	135.319,5	132.371,3	136.257,2	162.682,3	173.961,5	153.362,7
Simulacion 19	\$	109.695	128.757,4	146.917,0	140.153,1	139.909,7	135.064,4	134.178,3	135.322,1	132.371,7	136.256,0	162.680,3	173.955,3	153.353,9
Simulacion 20	\$	109.695	128.756,7	146.919,3	140.147,6	139.906,9	135.060,9	134.176,5	135.318,1	132.373,1	136.255,5	162.677,7	173.960,2	153.355,6
Simulacion 21	\$	109.695	128.756,3	146.918,7	140.154,7	139.907,3	135.057,7	134.174,0	135.323,4	132.369,9	136.256,1	162.675,5	173.961,4	153.354,5
Simulacion 22	\$	109.695	128.756,8	146.923,4	140.152,5	139.907,0	135.061,5	134.179,2	135.314,4	132.368,6	136.260,2	162.683,3	173.956,1	153.350,9
Simulacion 23	\$	109.695	128.758,5	146.920,1	140.150,3	139.907,8	135.060,2	134.173,1	135.321,4	132.367,0	136.256,6	162.681,9	173.959,8	153.351,9
Simulacion 24	\$	109.695	128.757,1	146.920,6	140.153,2	139.908,5	135.061,1	134.179,7	135.317,5	132.367,7	136.258,5	162.681,0	173.955,3	153.354,2
Simulacion 25	\$	109.695	128.758,9	146.918,6	140.153,4	139.909,5	135.062,5	134.177,7	135.323,1	132.372,3	136.259,3	162.681,6	173.957,1	153.352,6
Simulacion 26	\$	109.695	128.754,0	146.920,6	140.153,0	139.903,0	135.058,9	134.179,5	135.321,6	132.368,6	136.258,1	162.684,0	173.960,4	153.350,0
Simulacion 27	\$	109.695	128.757,2	146.915,0	140.149,1	139.905,2	135.064,0	134.176,7	135.317,1	132.368,0	136.257,1	162.676,7	173.959,0	153.357,4
Simulacion 28	\$	109.695	128.756,8	146.922,0	140.156,6	139.902,7	135.064,1	134.174,2	135.318,6	132.368,4	136.258,8	162.681,5	173.964,0	153.354,8
Simulacion 29	\$	109.695	128.756,1	146.917,9	140.154,5	139.911,9	135.058,1	134.175,6	135.322,5	132.370,2	136.257,3	162.684,2	173.965,0	153.360,1
Simulacion 30	\$	109.695	128.756,1	146.915,4	140.152,0	139.901,5	135.059,7	134.180,9	135.321,2	132.372,1	136.258,0	162.675,8	173.961,2	153.356,7
Simulacion 31	\$	109.695	128.761,1	146.917,8	140.151,3	139.913,5	135.064,2	134.177,4	135.321,9	132.372,4	136.261,1	162.676,6	173.952,5	153.350,3
Simulacion 32	\$	109.695	128.757,3	146.914,5	140.151,6	139.903,5	135.065,3	134.173,4	135.320,4	132.372,5	136.256,8	162.680,6	173.957,7	153.355,3
Simulacion 33	\$	109.695	128.755,5	146.920,2	140.154,4	139.908,8	135.059,3	134.180,7	135.321,0	132.373,4	136.260,2	162.681,5	173.962,4	153.358,0
Simulacion 34	\$	109.695	128.755,0	146.916,7	140.150,7	139.906,0	135.058,4	134.175,5	135.320,5	132.370,9	136.262,3	162.680,1	173.961,6	153.351,9
Simulacion 35	\$	109.695	128.759,6	146.915,1	140.152,5	139.906,8	135.059,9	134.173,7	135.321,7	132.371,6	136.256,9	162.680,8	173.956,2	153.351,6
Simulacion 36	\$	109.695	128.758,6	146.917,9	140.155,1	139.902,0	135.061,5	134.174,3	135.325,0	132.367,0	136.257,9	162.676,5	173.956,7	153.359,0
Simulacion 37	\$	109.695	128.752,4	146.916,8	140.153,0	139.905,2	135.060,0	134.178,9	135.321,2	132.369,9	136.258,6	162.682,5	173.955,1	153.352,6
Simulacion 38	\$	109.695	128.754,6	146.919,6	140.149,0	139.902,7	135.063,1	134.174,9	135.322,9	132.370,4	136.258,8	162.684,0	173.958,8	153.356,1
Simulacion 39	\$	109.695	128.756,5	146.920,7	140.154,7	139.907,0	135.058,1	134.174,3	135.321,5	132.368,0	136.252,8	162.677,6	173.959,1	153.352,8
Simulacion 40	\$	109.695	128.760,3	146.922,1	140.151,6	139.905,8	135.062,0	134.175,9	135.320,9	132.371,2	136.256,3	162.680,7	173.960,1	153.354,0
Simulacion 41	\$	109.695	128.759,2	146.917,8	140.154,1	139.905,3	135.064,9	134.178,4	135.321,5	132.373,3	136.255,6	162.679,2	173.961,7	153.356,4
Simulacion 42	\$	109.695	128.758,7	146.919,9	140.152,5	139.909,6	135.058,5	134.174,1	135.322,7	132.369,2	136.252,5	162.681,7	173.948,3	153.359,5
Simulacion 43	\$	109.695	128.755,1	146.919,1	140.155,1	139.902,2	135.060,0	134.174,7	135.319,7	132.369,7	136.256,7	162.679,7	173.959,3	153.354,5
Simulacion 44	\$	109.695	128.762,0	146.918,7	140.152,9	139.905,9	135.064,4	134.182,9	135.320,2	132.371,1	136.259,3	162.679,7	173.961,0	153.361,0
Simulacion 45	\$	109.695	128.756,3	146.913,1	140.151,1	139.906,6	135.064,2	134.176,8	135.319,2	132.368,2	136.258,6	162.675,4	173.960,1	153.355,2
Simulacion 46	\$	109.695	128.757,6	146.920,1	140.151,4	139.911,3	135.059,0	134.177,8	135.319,0	132.368,2	136.257,1	162.676,8	173.957,9	153.355,8
Simulacion 47	\$	109.695	128.759,8	146.922,9	140.152,5	139.906,8	135.059,7	134.176,6	135.325,2	132.372,9	136.254,8	162.679,2	173.959,0	153.355,9
Simulacion 48	\$	109.695	128.753,5	146.913,0	140.153,7	139.906,0	135.064,4	134.179,8	135.320,9	132.366,5	136.260,5	162.680,4	173.958,4	153.358,1
Simulacion 49	\$	109.695	128.753,6	146.914,8	140.156,9	139.908,3	135.066,9	134.175,1	135.321,2	132.370,6	136.255,3	162.681,7	173.957,2	153.357,1
Simulacion 50	\$	109.695	128.755,4	146.920,2	140.159,6	139.906,1	135.056,2	134.179,4	135.323,5	132.373,1	136.255,2	162.678,4	173.962,0	153.355,1
Simulacion 51	\$	109.695	128.754,4	146.921,4	140.152,7	139.905,9	135.061,2	134.178,2	135.321,3	132.366,9	136.261,3	162.686,8	173.956,5	153.355,1
Simulacion 52	\$	109.695	128.761,8	146.912,5	140.152,3	139.910,0	135.062,8	134.175,3	135.318,6	132.367,8	136.257,2	162.676,7	173.955,8	153.352,8
Simulacion 53	\$	109.695	128.757,9	146.913,8	140.152,4	139.905,7	135.063,1	134.175,9	135.320,0	132.370,4	136.256,6	162.675,3	173.956,7	153.353,8
Simulacion 54	\$	109.695	128.758,1	146.919,7	140.154,4	139.906,8	135.061,9	134.173,3	135.317,7	132.373,6	136.254,8	162.675,6	173.961,6	153.351,2
Simulacion 55	\$	109.695	128.758,2	146.918,5	140.156,4	139.910,5	135.061,0	134.175,8	135.323,2	132.368,7	136.258,9	162.681,7	173.960,7	153.358,8
Simulacion 56	\$	109.695	128.761,0	146.917,9	140.151,2	139.908,1	135.060,3	134.177,8	135.319,9	132.371,3	136.258,7	162.678,8	173.958,4	153.356,3



Ingeniería Civil Industrial

Simulación 57	S	109.695	128.756,4	146.919,2	140.159,1	139.904,3	135.064,2	134.174,3	135.322,2	132.371,2	136.254,6	162.679,3	173.956,3	153.352,4
Simulación 58	S	109.695	128.756,9	146.919,2	140.156,3	139.908,9	135.060,9	134.172,6	135.322,7	132.370,0	136.251,3	162.681,8	173.959,8	153.348,5
Simulación 59	S	109.695	128.755,6	146.918,8	140.151,4	139.905,4	135.064,4	134.178,2	135.318,5	132.371,8	136.257,1	162.684,3	173.956,0	153.351,2
Simulación 60	S	109.695	128.755,4	146.915,6	140.151,0	139.907,0	135.061,8	134.176,8	135.320,5	132.368,5	136.256,0	162.677,6	173.960,5	153.352,4
Simulación 61	S	109.695	128.757,3	146.917,6	140.153,5	139.904,9	135.063,5	134.176,0	135.323,7	132.369,4	136.258,0	162.678,5	173.956,0	153.351,7
Simulación 62	S	109.695	128.757,9	146.918,8	140.151,3	139.908,2	135.061,2	134.180,0	135.318,8	132.366,3	136.257,3	162.676,2	173.961,5	153.362,5
Simulación 63	S	109.695	128.755,9	146.918,4	140.153,7	139.907,0	135.061,8	134.174,5	135.322,6	132.367,9	136.257,7	162.680,9	173.959,1	153.356,3
Simulación 64	S	109.695	128.758,0	146.917,4	140.155,6	139.905,3	135.059,1	134.178,4	135.317,7	132.366,8	136.256,6	162.677,6	173.957,8	153.359,7
Simulación 65	S	109.695	128.756,1	146.914,8	140.154,1	139.900,2	135.062,3	134.175,1	135.319,5	132.369,6	136.258,5	162.676,2	173.961,9	153.357,9
Simulación 66	S	109.695	128.758,4	146.916,7	140.152,2	139.909,3	135.061,6	134.177,8	135.323,4	132.368,0	136.257,9	162.683,5	173.959,1	153.354,1
Simulación 67	S	109.695	128.757,3	146.920,3	140.157,3	139.907,9	135.061,0	134.181,0	135.319,5	132.375,5	136.258,7	162.677,3	173.960,4	153.362,3
Simulación 68	S	109.695	128.753,7	146.920,8	140.154,9	139.916,4	135.063,7	134.176,8	135.318,4	132.374,7	136.261,1	162.683,9	173.958,2	153.346,9
Simulación 69	S	109.695	128.755,0	146.916,2	140.159,6	139.906,4	135.059,7	134.178,5	135.321,0	132.369,7	136.254,1	162.684,1	173.956,0	153.358,9
Simulación 70	S	109.695	128.758,6	146.917,2	140.157,0	139.908,3	135.062,3	134.177,0	135.321,8	132.369,6	136.254,2	162.679,7	173.955,6	153.354,7
Simulación 71	S	109.695	128.755,4	146.921,5	140.150,9	139.912,3	135.057,4	134.175,8	135.321,3	132.373,2	136.256,7	162.678,8	173.959,7	153.352,5
Simulación 72	S	109.695	128.758,9	146.916,8	140.157,4	139.906,6	135.062,3	134.179,6	135.318,8	132.372,3	136.260,5	162.682,7	173.959,2	153.359,3
Simulación 73	S	109.695	128.759,8	146.921,6	140.153,1	139.906,1	135.060,3	134.182,4	135.322,6	132.368,4	136.257,5	162.677,8	173.955,0	153.355,2
Simulación 74	S	109.695	128.757,4	146.917,5	140.153,3	139.907,5	135.059,9	134.178,6	135.318,0	132.367,1	136.257,5	162.675,7	173.960,7	153.356,7
Simulación 75	S	109.695	128.755,1	146.917,0	140.153,1	139.909,0	135.059,1	134.178,6	135.320,3	132.372,4	136.254,2	162.680,3	173.961,2	153.357,5
Simulación 76	S	109.695	128.754,1	146.915,7	140.154,3	139.907,9	135.064,8	134.172,4	135.321,5	132.367,3	136.257,3	162.681,2	173.965,0	153.355,3
Simulación 77	S	109.695	128.753,6	146.916,7	140.151,7	139.907,5	135.065,4	134.176,2	135.319,1	132.368,8	136.254,5	162.679,8	173.966,3	153.352,0
Simulación 78	S	109.695	128.758,3	146.922,3	140.152,1	139.910,0	135.061,6	134.172,2	135.318,7	132.371,2	136.252,5	162.681,6	173.958,7	153.353,7
Simulación 79	S	109.695	128.758,6	146.916,4	140.154,4	139.902,5	135.060,4	134.176,6	135.317,0	132.372,6	136.259,0	162.680,0	173.959,1	153.356,7
Simulación 80	S	109.695	128.759,2	146.923,0	140.156,2	139.909,5	135.064,3	134.173,8	135.317,3	132.369,0	136.261,1	162.678,5	173.956,2	153.355,9
Simulación 81	S	109.695	128.756,7	146.913,4	140.153,5	139.904,3	135.062,4	134.174,5	135.319,0	132.371,2	136.256,3	162.678,4	173.956,9	153.361,9
Simulación 82	S	109.695	128.757,2	146.920,2	140.152,2	139.908,9	135.060,6	134.177,5	135.317,0	132.367,3	136.257,0	162.678,4	173.958,5	153.358,4
Simulación 83	S	109.695	128.759,2	146.916,7	140.158,3	139.909,7	135.064,4	134.179,9	135.316,1	132.373,4	136.261,2	162.681,8	173.961,5	153.360,3
Simulación 84	S	109.695	128.753,6	146.912,1	140.153,0	139.906,4	135.059,2	134.177,1	135.320,9	132.369,6	136.255,8	162.681,8	173.954,7	153.355,9
Simulación 85	S	109.695	128.758,0	146.919,2	140.156,3	139.905,0	135.059,4	134.179,1	135.319,8	132.370,7	136.260,2	162.680,8	173.958,5	153.360,5
Simulación 86	S	109.695	128.752,6	146.914,9	140.151,5	139.910,3	135.063,0	134.178,3	135.316,6	132.372,9	136.264,1	162.681,2	173.956,0	153.358,7
Simulación 87	S	109.695	128.758,1	146.918,5	140.158,4	139.907,0	135.066,1	134.179,4	135.315,5	132.376,3	136.257,2	162.676,2	173.957,4	153.352,5
Simulación 88	S	109.695	128.758,5	146.920,3	140.152,8	139.908,6	135.060,6	134.180,8	135.318,2	132.372,7	136.261,1	162.676,6	173.957,5	153.357,6
Simulación 89	S	109.695	128.758,0	146.915,4	140.150,7	139.905,0	135.059,4	134.179,5	135.320,5	132.368,4	136.259,5	162.679,8	173.962,5	153.354,3
Simulación 90	S	109.695	128.757,3	146.915,6	140.149,3	139.905,9	135.060,6	134.176,9	135.316,5	132.371,0	136.257,5	162.686,5	173.963,0	153.353,3
Simulación 91	S	109.695	128.755,6	146.915,2	140.151,7	139.902,0	135.064,2	134.182,4	135.318,5	132.370,6	136.253,7	162.680,1	173.960,8	153.358,3
Simulación 92	S	109.695	128.756,3	146.919,6	140.148,1	139.907,4	135.058,8	134.176,3	135.316,8	132.368,2	136.258,7	162.679,0	173.959,3	153.354,9
Simulación 93	S	109.695	128.757,3	146.917,1	140.151,5	139.904,5	135.059,4	134.173,1	135.318,2	132.372,5	136.254,3	162.681,2	173.957,9	153.358,4
Simulación 94	S	109.695	128.756,8	146.916,2	140.158,1	139.908,7	135.064,4	134.180,7	135.319,1	132.366,2	136.259,0	162.677,8	173.954,9	153.354,5
Simulación 95	S	109.695	128.758,1	146.921,4	140.155,1	139.907,1	135.061,6	134.177,8	135.320,3	132.371,6	136.258,6	162.683,8	173.957,9	153.360,5
Simulación 96	S	109.695	128.759,9	146.921,0	140.156,3	139.905,9	135.067,1	134.179,3	135.320,7	132.369,0	136.260,1	162.676,1	173.961,5	153.351,6
Simulación 97	S	109.695	128.755,9	146.917,2	140.155,2	139.906,9	135.058,3	134.178,0	135.321,3	132.368,7	136.258,2	162.681,8	173.960,6	153.354,1
Simulación 98	S	109.695	128.760,9	146.917,3	140.148,7	139.906,1	135.061,1	134.176,7	135.318,5	132.367,8	136.254,5	162.679,4	173.954,4	153.352,8
Simulación 99	S	109.695	128.753,6	146.916,2	140.155,2	139.908,6	135.061,2	134.176,8	135.319,9	132.372,1	136.257,3	162.675,1	173.955,8	153.350,6
Simulación 100	S	109.695	128.755,8	146.921,0	140.151,4	139.908,4	135.057,4	134.171,8	135.321,5	132.373,2	136.259,0	162.682,5	173.960,9	153.352,3
Simulación 101	S	109.695	128.758,6	146.917,3	140.153,6	139.900,6	135.062,2	134.176,7	135.325,2	132.367,4	136.257,9	162.679,1	173.961,2	153.356,5
Simulación 102	S	109.695	128.752,8	146.922,3	140.151,3	139.911,0	135.068,9	134.179,5	135.319,3	132.369,7	136.259,0	162.682,2	173.955,5	153.354,2
Simulación 103	S	109.695	128.755,7	146.915,7	140.153,5	139.909,7	135.058,6	134.173,9	135.320,4	132.367,4	136.259,5	162.682,2	173.964,8	153.351,0
Simulación 104	S	109.695	128.759,8	146.920,2	140.150,1	139.904,7	135.064,4	134.178,2	135.323,6	132.370,8	136.262,5	162.679,8	173.959,6	153.354,2
Simulación 105	S	109.695	128.758,4	146.918,5	140.152,8	139.909,1	135.056,9	134.179,7	135.320,7	132.371,7	136.256,9	162.673,4	173.958,2	153.356,4
Simulación 106	S	109.695	128.755,8	146.917,6	140.153,6	139.910,2	135.060,3	134.177,2	135.321,1	132.374,3	136.258,0	162.682,1	173.959,3	153.361,2
Simulación 107	S	109.695	128.753,9	146.915,2	140.152,3	139.909,0	135.061,7	134.177,8	135.321,2	132.375,2	136.256,2	162.680,2	173.958,8	153.355,6
Simulación 108	S	109.695	128.757,8	146.919,0	140.154,2	139.909,2	135.059,3	134.180,3	135.321,6	132.372,7	136.256,6	162.680,7	173.965,0	153.358,0
Simulación 109	S	109.695	128.756,2	146.920,4	140.151,2	139.908,8	135.059,6	134.173,6	135.320,3	132.371,4	136.256,6	162.679,9	173.963,0	153.358,0
Simulación 110	S	109.695	128.757,8	146.921,3	140.152,5	139.905,6	135.059,4	134.179,8	135.319,5	132.371,8	136.258,9	162.680,4	173.958,9	153.350,2
Simulación 111	S	109.695	128.754,5	146.914,4	140.149,4	139.907,2	135.066,6	134.177,0	135.320,6	132.368,5	136.258,1	162.680,1	173.964,4	153.353,1
Simulación 112	S	109.695	128.758,6	146.917,0	140.150,6	139.908,0	135.062,4	134.174,4	135.312,9	132.370,1	136.259,6	162.677,9	173.957,0	153.352,5
Simulación 113	S	109.695	128.759,2	146.918,1	140.152,3	139.906,1	135.062,5	134.177,1	135.322,2	132.370,8	136.253,9	162.674,8	173.955,8	153.351,1
Simulación 114	S	109.695	128.755,6	146.919,1	140.154,3	139.906,5	135.058,9	134.171,9	135.323,2	132.370,4	136.259,1	162.683,1	173.957,2	153.356,0
Simulación 115	S	109.695	128.760,7	146.917,0	140.154,3	139.907,4	135.059,1	134.174,8	135.323,1	132.370,0	136.258,1	162.680,5	173.959,0	153.353,8
Simulación 116	S	109.695	128.755,7	146.915,3	140.158,8	139.905,4	135.057,0	134.177,7	135.320,4	132.369,4	136.254,9	162.680,5	173.957,4	153.354,1
Simulación 117	S	109.695	128.756,3	146.915,0	140.150,5	139.907,2	135.065,9	134.174,5	135.320,3	132.370,6	136.252,6	162.677,9	173.959,0	153.351,8
Simulación 118	S	109.695	128.756,4</											



Ingeniería Civil Industrial

Simulación 144	S	109.695	128.758,5	146.917,5	140.153,9	139.907,0	135.060,9	134.176,4	135.320,5	132.371,2	136.252,4	162.683,6	173.959,2	153.354,5
Simulación 145	S	109.695	128.758,9	146.918,2	140.151,7	139.905,5	135.062,4	134.176,2	135.321,0	132.366,8	136.256,7	162.674,9	173.960,0	153.359,4
Simulación 146	S	109.695	128.762,4	146.922,8	140.145,9	139.906,6	135.063,0	134.176,6	135.318,6	132.373,1	136.261,7	162.679,1	173.959,6	153.358,5
Simulación 147	S	109.695	128.757,1	146.919,7	140.152,3	139.906,7	135.062,1	134.178,3	135.320,3	132.374,7	136.256,4	162.683,8	173.960,6	153.355,2
Simulación 148	S	109.695	128.759,2	146.918,1	140.152,3	139.904,7	135.065,2	134.177,5	135.318,2	132.370,3	136.255,8	162.679,1	173.954,4	153.351,6
Simulación 149	S	109.695	128.758,8	146.918,2	140.157,9	139.908,4	135.063,9	134.179,9	135.315,2	132.366,4	136.256,5	162.674,7	173.956,2	153.360,1
Simulación 150	S	109.695	128.756,1	146.919,0	140.154,7	139.911,2	135.062,6	134.183,2	135.318,1	132.368,7	136.255,5	162.687,2	173.959,6	153.351,2
Simulación 151	S	109.695	128.758,7	146.915,7	140.155,2	139.906,8	135.061,3	134.177,3	135.317,9	132.367,2	136.252,5	162.676,6	173.960,9	153.354,9
Simulación 152	S	109.695	128.758,5	146.918,1	140.151,9	139.905,5	135.066,5	134.173,7	135.321,0	132.369,3	136.259,3	162.677,1	173.958,8	153.358,8
Simulación 153	S	109.695	128.757,2	146.922,1	140.154,1	139.912,1	135.063,1	134.176,7	135.319,9	132.372,9	136.260,0	162.683,1	173.958,4	153.354,0
Simulación 154	S	109.695	128.758,9	146.919,2	140.152,5	139.904,1	135.059,2	134.178,6	135.317,3	132.369,8	136.258,2	162.675,5	173.957,1	153.355,1
Simulación 155	S	109.695	128.755,8	146.918,9	140.153,8	139.907,9	135.059,2	134.171,3	135.316,1	132.371,1	136.258,2	162.683,2	173.959,2	153.354,8
Simulación 156	S	109.695	128.761,0	146.920,6	140.157,7	139.909,2	135.064,3	134.177,4	135.324,4	132.367,1	136.256,6	162.679,2	173.958,0	153.359,6
Simulación 157	S	109.695	128.759,6	146.917,6	140.153,6	139.907,3	135.060,7	134.179,8	135.321,2	132.372,9	136.253,8	162.671,6	173.962,1	153.355,8
Simulación 158	S	109.695	128.754,0	146.918,4	140.155,0	139.912,4	135.064,5	134.180,3	135.322,2	132.373,5	136.253,6	162.672,7	173.960,7	153.352,9
Simulación 159	S	109.695	128.757,6	146.914,2	140.153,2	139.904,6	135.057,9	134.175,2	135.317,9	132.370,5	136.258,8	162.679,9	173.956,5	153.359,5
Simulación 160	S	109.695	128.755,1	146.914,2	140.155,8	139.907,6	135.058,2	134.176,4	135.322,5	132.367,5	136.256,4	162.684,7	173.957,2	153.353,8
Simulación 161	S	109.695	128.755,3	146.923,1	140.149,8	139.906,6	135.066,2	134.178,0	135.324,2	132.370,1	136.262,6	162.680,3	173.957,9	153.355,6
Simulación 162	S	109.695	128.760,6	146.917,3	140.152,1	139.908,6	135.057,2	134.178,7	135.318,8	132.366,7	136.261,1	162.678,0	173.967,7	153.356,6
Simulación 163	S	109.695	128.758,7	146.913,5	140.150,7	139.907,0	135.063,7	134.178,4	135.319,7	132.368,8	136.259,9	162.684,3	173.956,9	153.355,8
Simulación 164	S	109.695	128.754,9	146.917,3	140.152,6	139.903,9	135.060,4	134.180,4	135.319,2	132.371,8	136.256,5	162.676,8	173.955,6	153.355,5
Simulación 165	S	109.695	128.760,1	146.916,9	140.146,2	139.905,4	135.065,8	134.175,4	135.317,6	132.372,4	136.259,3	162.678,3	173.956,6	153.356,6
Simulación 166	S	109.695	128.755,4	146.916,9	140.151,8	139.906,8	135.058,9	134.179,5	135.323,0	132.371,5	136.255,9	162.681,5	173.960,9	153.354,8
Simulación 167	S	109.695	128.760,8	146.917,9	140.150,5	139.904,4	135.061,7	134.175,5	135.319,6	132.370,2	136.256,3	162.680,3	173.957,1	153.356,1
Simulación 168	S	109.695	128.758,7	146.922,1	140.155,4	139.909,5	135.064,3	134.175,9	135.317,7	132.369,2	136.255,8	162.681,7	173.958,8	153.354,8
Simulación 169	S	109.695	128.755,6	146.914,7	140.152,7	139.905,3	135.064,5	134.177,3	135.317,6	132.372,4	136.253,0	162.681,0	173.960,6	153.355,5
Simulación 170	S	109.695	128.759,5	146.917,9	140.148,4	139.907,9	135.059,3	134.173,9	135.321,1	132.369,9	136.257,6	162.679,7	173.961,3	153.353,3
Simulación 171	S	109.695	128.759,9	146.920,8	140.157,3	139.908,5	135.062,3	134.176,4	135.321,5	132.366,3	136.261,0	162.681,4	173.959,5	153.355,0
Simulación 172	S	109.695	128.757,6	146.926,1	140.152,3	139.907,3	135.058,6	134.177,7	135.322,8	132.366,9	136.254,8	162.683,9	173.956,2	153.358,5