



**“REDISEÑO DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE MP EN
CARTOMAX S.A.”**

**Trabajo de Investigación presentado para optar al Grado Académico de
Magíster en Supply Chain Management**

Presentado por

**Sra. Joyce Jessica Delgado Jitsuya
Sra. Yeny Patricia Roppa Godoy
Sr. Jaime Arturo Yuen Tang**

**Asesor: Geri Mangone Castillo
[0000-0001-6178-4409](tel:0000-0001-6178-4409)**

2020

A mi esposo, Miguel, quien es mi inspiración y motivo para seguir adelante, gracias por su apoyo, paciencia y confianza, ha sido el impulsor de este proyecto.

Joyce Delgado

A mi esposo, Ernesto, e hija, Micaela, quienes con su amor y respaldo me ayudaron a poder terminar la maestría.

Yeny Roppa

A mi esposa, Lily, e hijo Thomas, quienes son los que me alientan a seguir adelante día a día.

Jaime Yuen

Agradecemos a nuestros profesores de la maestría SCM, por todo lo que aprendimos de ellos y en especial a nuestro asesor Geri Mangone, un gran maestro y profesional.

Resumen ejecutivo

Cartomax S.A., representante del Grupo Recicla S.A. en Perú, se dedica a la fabricación y comercialización de cartones, cartulinas esmaltadas y empaques de cartón corrugado. Cuenta con la mayor cobertura regional en Latino América con diez plantas en seis países: Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. En Perú cuentan con dos plantas, un molino, dedicada a la fabricación de cartón o papel, y una corrugadora, que procesa el cartón del molino y se dedica a la fabricación de empaques de cartón corrugado.

El presente trabajo busca realizar un estudio de la situación actual de toda la cadena de suministros de la materia prima de la empresa Cartomax S.A. que permita identificar los procesos en los que se tenga mayores y mejores oportunidades de mejora. Se implementará un proyecto basado en las oportunidades de mejora identificadas con el fin de obtener ahorros para la empresa, siempre que estos cambios estén alineados con los objetivos estratégicos.

Se utilizó el Modelo SCOR aplicando un cuestionario de procedimientos estándar en los procesos de planeamiento, abastecimiento, producción, distribución y devolución, para definir en donde se encontraba la mayor brecha y poder así sugerir un proyecto de optimización de procesos que disminuya dicha brecha. De la aplicación del modelo SCOR se concluyó que el proceso con mayor brecha con respecto al estándar, es el de planeación.

Se plantearon proyectos que involucren oportunidades de mejora en el proceso de planeación y se utilizó el modelo AHP para priorizar dichos proyectos. Se concluyó que el proyecto que se ajustaba mejor a la necesidad de la empresa era “Implementar S&OP para integrar ventas, finanzas y logística y contratar un *planner*”.

Aplicando la solución escogida, lograremos disminuir el stock de materia prima y liberar aproximadamente el 50% de capital de trabajo que al día de hoy se tiene, logrando así una importante reducción en el financiamiento con los bancos.

Índice

Resumen ejecutivo	IV
Índice de tablas	IX
Índice de gráficos	X
Índice de Anexos	XI
Capítulo I. Introducción	1
Capítulo II. Análisis del Sector Externo	3
1. Análisis PESTEL.....	3
1.1 Entorno político	3
1.2 Entorno económico.....	3
1.2.1 PBI.....	4
1.2.2 Inflación	4
1.2.3 PEA.....	4
1.3 Entorno sociocultural.....	6
1.3.1 Crecimiento demográfico	6
1.3.2 Nivel socioeconómico	7
1.4 Entorno tecnológico.....	9
1.5 Entorno ecológico.....	9
1.6 Entorno legal	10
2. Análisis del sector: 5 fuerzas de Porter	11
2.1 Poder de negociación de los compradores o clientes	11
2.2 Poder de negociación de los proveedores o vendedores	11
2.3 Amenaza de nuevos competidores entrantes.....	12
2.4 Amenaza de productos sustitutos.....	12
2.5 Rivalidad entre los competidores.....	12
Capítulo III. Análisis del Sector Interno	13
1. Descripción de la empresa	13
1.1 Organigrama de la empresa	15
1.2 Análisis estratégico de la empresa	16
1.2.1 Misión	16
1.2.2 Visión.....	16
1.2.3 Matriz FODA cruzado.....	17
1.3 Objetivo estratégico.....	17

2.	Diagnóstico de la cadena de abastecimiento	18
2.1	Estructura	18
2.2	Descripción general de la cadena.....	19
2.2.1	Adquirir y almacenar.....	19
2.2.2	Convertir	19
2.2.3	Distribuir	20
2.3	Variables críticas para el desempeño de la cadena.....	20
2.3.1	Demanda	20
2.3.2	La colaboración.....	20
2.3.3	Flujo rápido.....	21
2.3.4	Digitalización	21
2.3.5	Responsabilidad social y ambiental.....	21
2.4	Análisis de la cadena de valor.....	22
2.4.1	Cadena de valor.....	22
2.4.2	Ventajas competitivas.....	22
3.	Descripción del proceso actual	23
3.1	Proceso de pedidos por ventas	23
3.2	Proceso de programación de la producción	23
3.3	Proceso de producción.....	24
3.4	Planeamiento y gestión de inventarios de materias primas e insumos	25
3.4.1	Compra de materia prima	25
3.4.2	Compra de materiales de fabricación.....	25
3.5	Proceso de compras	26
3.6	Recepción e ingresos de materiales	26
3.7	Aseguramiento de la calidad.....	26
3.8	Selección y evaluación de proveedores	27
3.9	Despachos de producto terminado	29
3.10	Logística inversa.....	29
	Capítulo IV. Identificación y selección de procesos críticos	30
1.	Identificación y selección de los procesos críticos.....	30
1.1	Modelo SCOR	31
2.	Definición del problema	35
3.	Causas y efectos del problema.....	36
4.	Proyectos y actividades de mejora	39

4.1	Modelo AHP	40
4.2	Priorización y selección de proyectos	41
	Capítulo V. Diseño de las propuestas de mejora	42
1.	Gestión de proyectos	42
1.1	Gestión de alcance	42
1.1.1	EDT	42
1.2	Gestión de cronograma	42
1.3	Gestión de costos	44
1.4	Gestión del riesgo	45
1.4.1	Identificación del riesgo	45
1.4.2	Cuantificación del riesgo	45
1.4.3	Respuesta al riesgo	45
1.4.3.1	Aceptarlo	45
1.4.3.2	Atenuarlo o Mitigarlo	45
2.	Rediseño	45
2.1	S&OP	46
2.1.1	Compromiso comercial	46
2.1.2	Revisión de demanda	46
2.1.3	Revisión de suministros	46
2.1.4	Revisión operativa	47
2.1.5	Reunión de consenso (S&OP)	47
2.2	Calendario	47
2.3	Entregable	47
2.4	Beneficios S&OP	48
2.5	Contratación del <i>planner</i>	48
2.6	Matriz RACI	48
2.7	Propuesta	49
3.	Enfoque de la sostenibilidad de la propuesta	51
3.1	Sostenibilidad económica – financiera	51
3.2	Sostenibilidad socio ambiental	55
	Conclusiones y recomendaciones	57
1.	Conclusiones	57
2.	Recomendaciones	57

Bibliografía	58
Anexos	59
Nota Biográfica.....	78

Índice de tablas

Tabla 1. Tecnología.....	9
Tabla 2. Principales proveedores de materia prima y materiales de fabricación.....	11
Tabla 3. Foda cruzado	17
Tabla 4. Criterios de clasificación de proveedores	28
Tabla 5. Formato de evaluación de proveedores	28
Tabla 6. Calificación del proceso de planificación	32
Tabla 7. Calificación del sub proceso de planeamiento de la cadena de suministros.....	33
Tabla 8. Calificación del sub proceso de alineamiento entre abastecimiento y demanda	34
Tabla 9. Calificación del sub proceso de gestión de inventarios.....	34
Tabla 10. Índices de rotación de papel	36
Tabla 11. Exactitud del pronóstico por SKU	37
Tabla 12. Días de permanencia en planta stocks papel.....	39
Tabla 13. Proyectos y actividades de mejora.....	39
Tabla 14. Priorización y selección de proyectos – matriz AHP	41
Tabla 15: Costos.....	44
Tabla 16. Calendario S&OP	47
Tabla 17. Beneficios.....	51
Tabla 18. Ahorro por aumento de rotación de inventarios.....	53
Tabla 19. Costo	53
Tabla 20. Ratios	54

Índice de gráficos

Gráfico 1. PBI y demanda interna 2008 – 2020	4
Gráfico 2. Comportamiento de los indicadores	5
Gráfico 3. Nivel educativo	6
Gráfico 4. Estadística poblacional	7
Gráfico 5. NSE 2019	8
Gráfico 6. Evolución del ingreso real promedio per cápita mensual	8
Gráfico 7. Organigrama – División Corrugadora	15
Gráfico 8. Cadena de suministro actual	18
Gráfico 9. Cadena de valor	22
Gráfico 10. Proceso productivo	25
Gráfico 11. Calificación del proceso de planificación	32
Gráfico 12. Porcentaje de participación en el costo total	35
Gráfico 13. OTIF producción molino – corrugadora	38
Gráfico 14. Gantt	43
Gráfico 15. Rediseño de la cadena de suministro	49
Gráfico 16. Control de stocks	50
Gráfico 17. Ahorro por liberación de capital	52

Índice de Anexos

Anexo 1. Manejo y almacenamiento de MP y MF	60
Anexo 2. Calificación de proveedores.....	61
Anexo 3. Calificación de servicio de transportes.....	61
Anexo 4.: Manejo y almacenamiento de producto terminado	62
Anexo 5. EDT	63
Anexo 6. Ishikawa.....	64
Anexo 7. Los riesgos identificados son los siguientes con sus correspondientes impactos	65
Anexo 8. Los controladores de los riegos e impactos son los siguientes	65
Anexo 9. Cuantificar los riesgos	66
Anexo 10. Los trabajos a realizar con el fin de mitigar los riesgos son los siguientes:	66
Anexo 11. Flujograma ingreso de materiales	67
Anexo 12. Flujograma planeamiento de la producción	67
Anexo 13. Atención a reclamos de clientes externos.....	68
Anexo 14. Segmentación.....	71
Anexo 15. Matriz RACI.....	72
Anexo 16. Pronostico de inventario de MP	73
Anexo 17. Priorización de los proyectos	74
Anexo 18. Matriz de comparación de criterios	74
Anexo 19. Matriz AHP – Reducción en costos	75
Anexo 20. Matriz AHP – Nivel de servicio.....	75
Anexo 21. Matriz AHP – Colaboración	76
Anexo 22. Matriz AHP – Exactitud de pronóstico	76
Anexo 23. Matriz AHP – Disponibilidad de materiales	77
Anexo 24. Matriz AHP – Rotación de inventarios	77

Capítulo I. Introducción

La industria papelera está en ascenso. Esto responde a una consciencia del cuidado del medio ambiente que gana cada vez más terreno en el mundo; el papel y cartón le está quitando un poco de terreno al plástico.

Por ejemplo, los supermercados están sustituyendo las bolsas de plástico por otras de tela o papel, que son 100% biodegradables y reciclables, tendencia que es apreciable en América Latina. En Colombia, Chile y Argentina ya están legislando contra el uso de bolsas de plástico en supermercados.

En el Perú: “El Congreso puso como plazo el 28 de julio del 2021, año del bicentenario de la independencia, para la prohibición de la fabricación de bolsas de plástico de un solo uso, utensilios de difícil degradación y envases de tecnopor”.¹

Las autoridades europeas promueven la conservación del planeta; la legislación europea busca evitar el uso indiscriminado del plástico y promover el consumo de materiales más respetuosos con el medio ambiente. En el 2021, en Europa, los consumos de bolsas de plástico deben desaparecer.

En Latinoamérica se está tomando esta iniciativa desarrollando nuevos envases de papel y cartón. Los embalajes de cartón corrugado son los más amigables con el medio ambiente, tienen una huella de carbono mínima, sus fibras se pueden reciclar muchas veces y son biodegradables tras su último uso. Como industria estamos llamados a sustituir el plástico de un solo uso y así evitar la enorme polución de ciudades y océanos.

Se esperaba que la demanda aumente alrededor de 4% anual en el mediano plazo. La naturaleza y auge del comercio electrónico utilizara materiales ondulados, favoreciendo a la industria de empaques de cartón para la comercialización en línea. Los atributos y criterios de sostenibilidad del cartón corrugado como medio de embalaje mejoran sus perspectivas de competir con materiales alternativos, lo que contribuirá a una mayor aceptación en el consumo actual promedio y contribuirá al creciente éxito de los empaques de cartón corrugado.

¹ Fuente: <https://www.efeverde.com/noticias/aprobada-ley-prohibe-plastico-un-solo-uso-peru/>

La repartición mundial del crecimiento de las ventas de papel y cartón corrugado se dará de la siguiente manera: Asia Pacífico, 54,8 %; Europa, 21,3%; Norteamérica, 16,3%; América del sur y Centroamérica, 5,3 %; Oceanía, 1,2%; y otros, 1,1%.²

En Latinoamérica, el Grupo Recicla SA tiene una fuerte presencia, siendo líder a nivel regional. El grupo está presente en Colombia, Perú, Ecuador, Chile, Argentina y Venezuela. Los principales clientes a los cuales se les abastece pertenecen al mercado de flores, frutas, pesca e industrias.

En el Perú cuentan con dos plantas: un molino, dedicada a la fabricación del papel, y una corrugadora, dedicada a la fabricación de soluciones de empaque de cartón corrugado; la planta del molino recibe papel reciclado, el cual es convertido mediante un proceso industrial en papel, que es utilizado como materia prima principal en la planta corrugadora para la producción de empaques de cartón corrugado.

El Perú se ha mantenido paralizado desde el 16 de marzo pasado debido al estado de emergencia instaurado por el gobierno, que incluye una cuarentena y un toque de queda. La industria del cartón se mantuvo operativa durante el estado de emergencia, debido a su función clave en industrias esenciales como la alimentaria y farmacéutica.

² Fuente: Corrugando, edición 69 (Revista oficial de la Asociación de corrugadores de Caribe, Centro y Sudamérica).

Capítulo II. Análisis del Sector Externo

1. Análisis PESTEL

1.1 Entorno político

En la actualidad, el Perú viene atravesando una coyuntura política inestable, el pueblo eligió a Pedro Pablo Kuczynski en las urnas del año 2016, sin embargo, este no logró culminar su mandato. Ocurrieron una serie de hechos que presuntamente estaban ligados a la corrupción, los cuales desencadenaron una profunda crisis política con una apresurada renuncia del presidente electo, cediendo este poder al hoy mandatario Martín Vizcarra. El 30 de Setiembre de 2019 Martín Vizcarra anunció mediante un mensaje a la nación el cierre del congreso, firmando una orden suprema para disolver dicho poder del estado por no dar prioridad a la cuestión de confianza planteada sobre el proceso de elección de magistrados para el tribunal constitucional (TC), convocando a elecciones congresales para el 26 de enero del 2020.

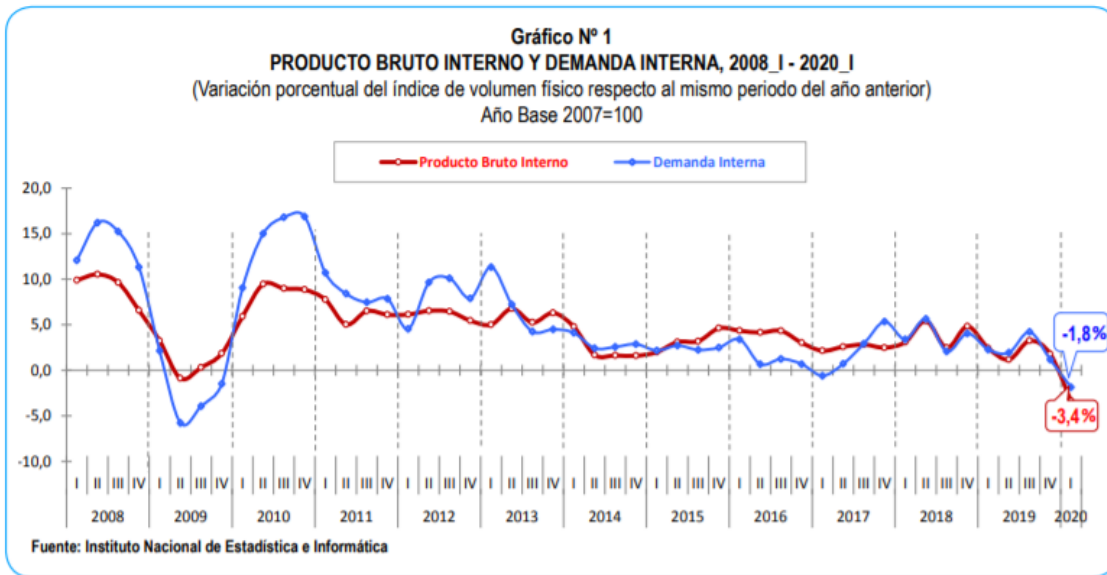
Los hechos anteriormente mencionados crearon zozobra y preocupación en los empresarios e inversionistas, quienes, ante el escenario de incertidumbre, frenaron las inversiones. Este escenario expuso a la industria papelera a una posible disminución en sus ventas.

1.2 Entorno económico

En el primer trimestre del año 2020, el Producto Bruto Interno (PBI), registró una disminución de -3,4%, explicado por la contracción de la demanda interna (-1,8%) y el comportamiento negativo de nuestras exportaciones (-10,1%). La pandemia provocada por el COVID-19 tiene severos efectos en la salud de las personas, y también está afectando la actividad económica mundial. Las proyecciones indican que las medidas adoptadas por los países para contener el avance de la pandemia, provocará una drástica contracción del crecimiento internacional.

Las medidas tomadas por los países (Cierre de fronteras, población en cuarentena), en particular por nuestros principales socios comerciales como EE.UU. y China, para contener el avance del COVID-19, repercutió negativamente en la demanda externa de los bienes y servicios.

Gráfico 1. PBI y demanda interna 2008 – 2020



Fuente: INEI

A continuación, presentaremos los principales indicadores macroeconómicos y los efectos que tendrían en el sector cartonero y papelerero para este 2020 y 2021:

1.2.1 PBI

El Fondo Monetario Internacional (FMI), redujo su cifra para el Perú de un 3,25% a un -4,5% para el 2020 y para el 2021 el crecimiento sería de 5,2% si la pandemia se modera a mediados del presente año.

1.2.2 Inflación

Las expectativas de inflación para el 2020, según encuestas a empresas financieras y no financieras y analistas económicos, es entre 2% y 2.1% y para el 2021, entre 2.1% y 2.3%.

1.2.3 PEA

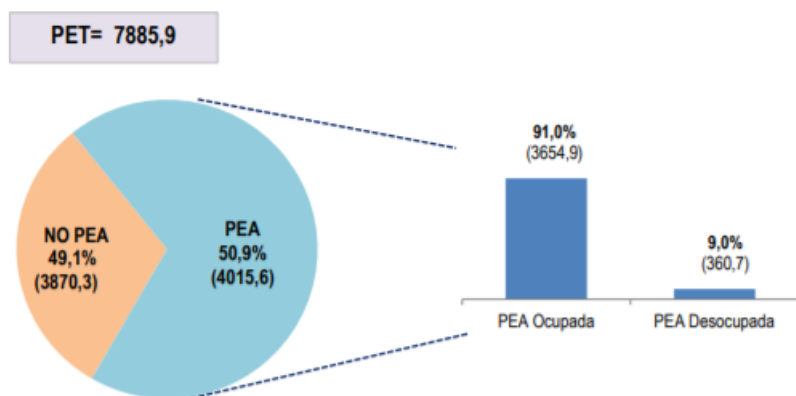
La Población Económicamente Activa se ha incrementado de 57% a 62%, cinco puntos porcentuales en estos últimos 10 años, según información de INEI actualizada a enero de 2019.

Para el trimestre febrero-marzo-abril 2020, se estima que exista en Lima Metropolitana 7 millones 885 mil 900 personas con edad para desempeñar una actividad económica (PET), que constituyen la población potencialmente demandante de empleo. La PET está compuesta por la Población Económicamente Activa (PEA), que significa el 50,9% (4.015.600), comparada con similar trimestre del año anterior disminuyó en 23,6%, que equivale a 1.241.300 personas y por la Población Económicamente No activa (No PEA) que representa el 49,1% (3.870.300 personas), comparado con similar trimestre del año anterior, aumentó en 53,3% (1.346.300 personas).

En el trimestre de análisis se estima en Lima Metropolitana 3.654.900 personas con empleo, lo cual representa el 91,0% de la PEA.

Aquellas personas que buscan activamente un empleo en el trimestre de análisis ascendió a 360.700 personas, lo cual representa el 9,0% de la PEA.

Gráfico 2. Comportamiento de los indicadores

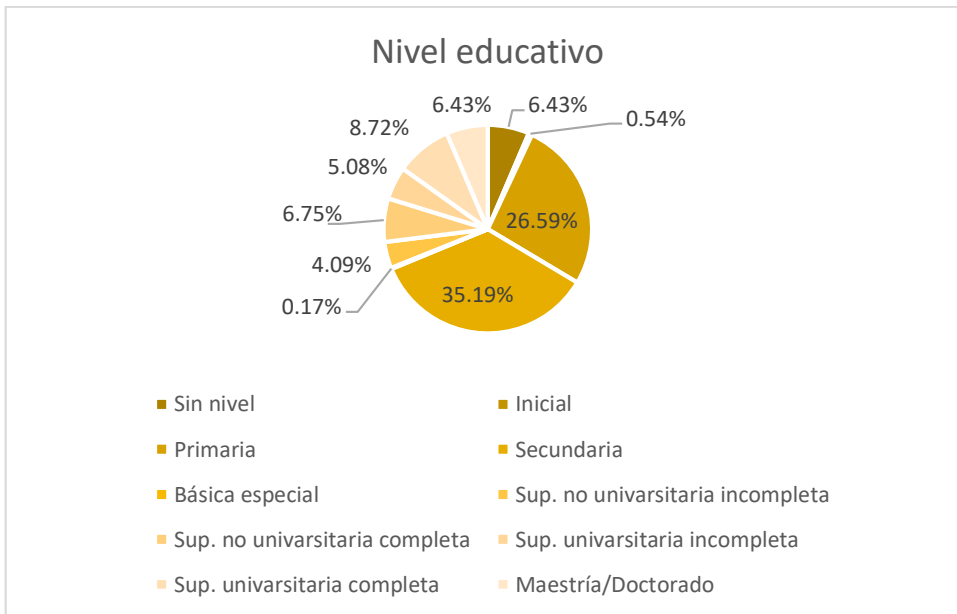


PET= Población en Edad de Trabajar
PEA= Población Económicamente Activa
NO PEA= Población Económicamente No Activa

Fuente: INEI

1.3 Entorno sociocultural

Gráfico 3. Nivel educativo



Fuente: INEI

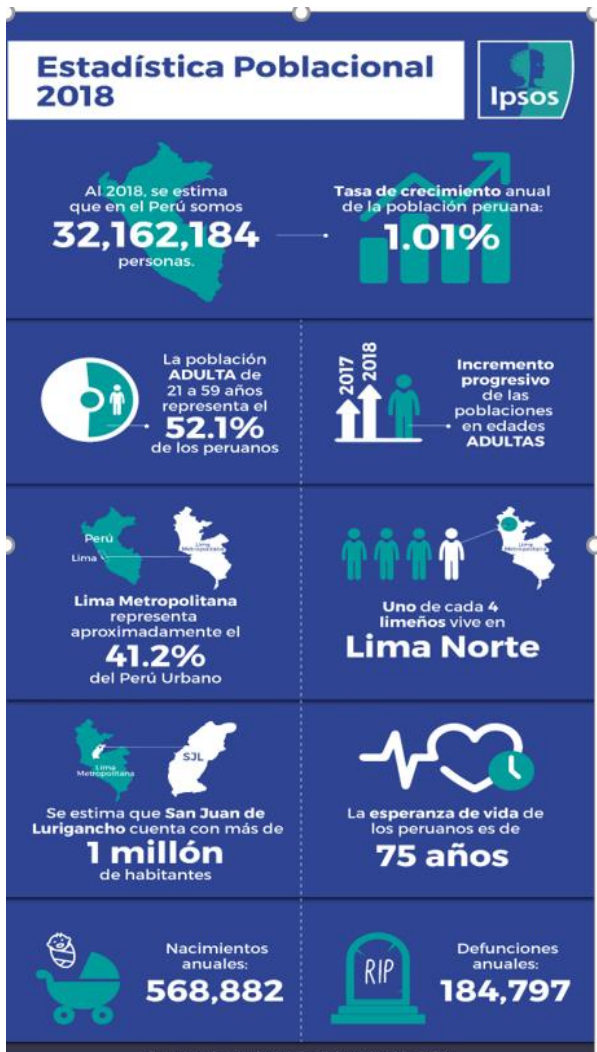
La mayor concentración de la población tiene un nivel educativo de secundaria con un 35,19%, seguido de un nivel educativo primaria con un 26,59%. Es decir, más del 60% de la población no tiene educación superior, por lo tanto, existen pocos profesionales en el mercado laboral.

1.3.1 Crecimiento demográfico

Tasa de crecimiento: 1.01% anual, en el 2018.

Al 2018, se estima 32.162.184 personas en Perú y 7.913.216 hogares; el 78,2% pertenece al área urbana del país y el 32,2% a Lima Metropolitana. La población adulta (de 21 a 59 años) representan el 52,1%, teniendo un progresivo incremento. La esperanza de vida de los peruanos es de 75 años.

Gráfico 4. Estadística poblacional

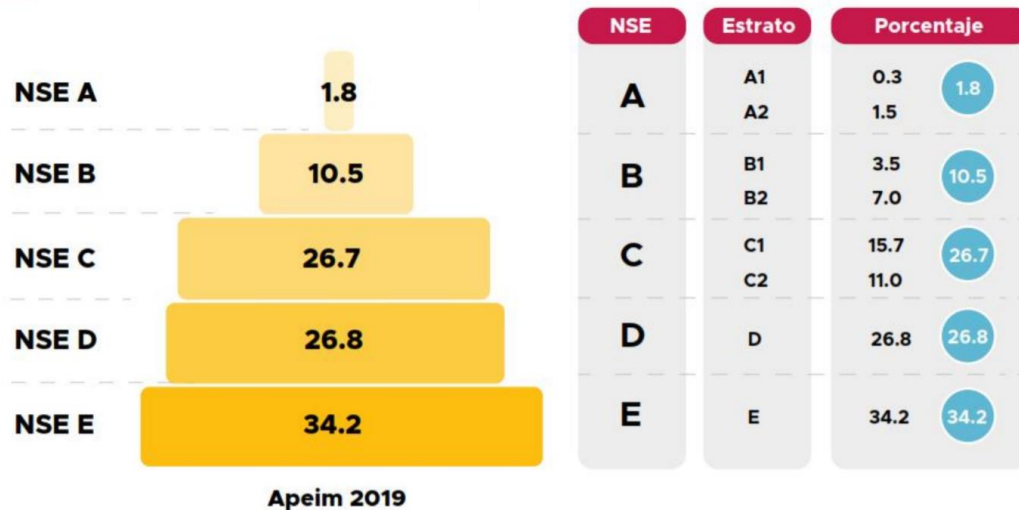


Fuente: Ipsos

1.3.2 Nivel socioeconómico

El nivel socioeconómico con mayor población es el NSE E con un 34.2% seguido del NSE D con un 26.8%, y muy cerca le sigue el NSE C con 26.7%. Los niveles C, D y E representan el 87.7%.

Gráfico 5. NSE 2019



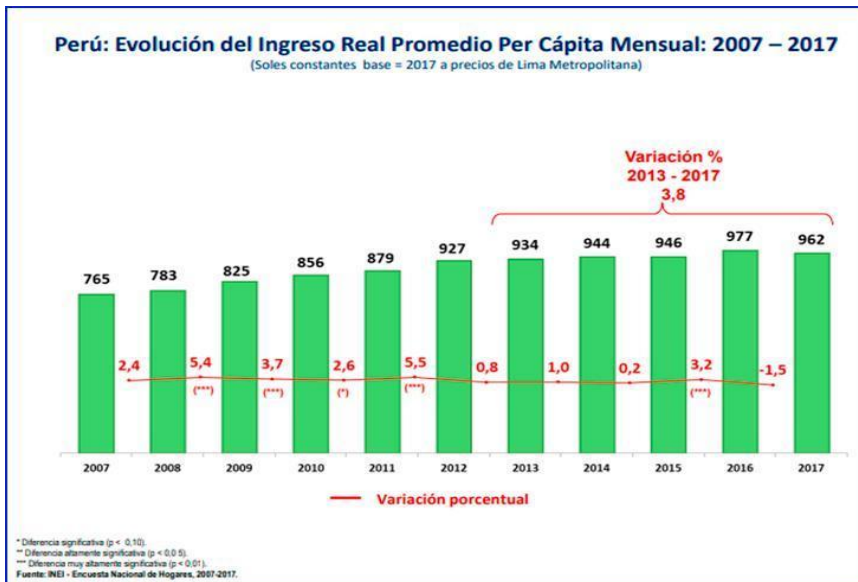
Fuente: Ipsos

Coefficiente Gini (medida de desigualdad de los ingresos dentro del país)

Para el año 2017, el coeficiente de Gini alcanzó la cifra de 0,35 a nivel nacional, al comparar los resultados del 2017 con el año 2016, el grado de desigualdad en el país ha aumentado. Sin embargo, entre los años 2007 y 2017, ha disminuido en 0,06 al pasar de 0,41 a 0,35.

El ingreso mensual promedio per cápita entre los años 2013 - 2017 ha mejorado en un 3,8%.

Gráfico 6. Evolución del ingreso real promedio per cápita mensual



Fuente: INEI

1.4 Entorno tecnológico

Tabla 1. Tecnología

Tecnología	Descripción
Sistema EFI Corrugated Packaging Suite	Primer sistema de punta a punta que atiende las necesidades del mercado actuando de manera integrada. Incluye funcionalidades para cotización, planificación, programación, inventario, compras, entre otras.
EFI Escada Systems	Completa el sistema al agregar tecnología para el control de máquinas corrugadoras en el mercado de embalajes
EFI Nozomi C18000	Exclusivo para el segmento de cartón corrugado. Cuenta con tecnología LED y Single Pass, la cual aumenta la velocidad de impresión hasta 75 metros por minuto. Cura ecológica e impresiones 100% reciclables.

Fuente: Elaboración propia

1.5 Entorno ecológico

El cartón es el material más amigable con el medio ambiente porque limita las emisiones de dióxido de carbono y petróleo hasta un 60%, comparado con otros tipos de envases, según un estudio conducido por el instituto para la Investigación sobre Energía y Medio Ambiente, los embalajes de papel y cartón ondulado son, en definitiva, los que pueden fabricarse de la manera más sostenible posible y a partir de materias primas sustentables, ya que su huella medioambiental es mínima y causan un menor impacto en toda la cadena de vida. Esto se da ya que sus fibras se pueden reciclar muchas veces y son biodegradables tras su último uso.

El tiempo de degradación es de un año. Al ser básicamente celulosa, su tiempo de descomposición es escaso, además, si el ambiente es lluvioso y se encuentra en la superficie, su biodegradación se acelera.

Cerca de 400 millones de toneladas métricas de papel y cartón se producen en el mundo, 37 % de esa cuota de producción se recicla. Esta cifra, y el proceso de transformación del embalaje en los últimos años, demuestran de forma fehaciente que la industria papelera no solo está en ascenso, sino que responde a una conciencia de cuidado del medio ambiente que gana cada vez más terreno en el mundo.

1.6 Entorno legal

Informe Técnico - Legal N° 001-2017-VIVIENDA/VMCS-DGAA, complementado con Informe Técnico - Legal N° 002-2017-VIVIENDA/VMCS-DGAA de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y el Informe N° 502-2017-VIVIENDA/OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica.³

Artículo 1. Objeto

La presente norma tiene por objeto regular las condiciones mínimas para el manejo de los lodos generados en las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP), plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y los provenientes de los servicios de disposición sanitaria de excretas y biosólidos. Incluye la regulación de las instalaciones donde se realiza la disposición final de lodos.

Artículo 2. Finalidad

La presente norma tiene como finalidad minimizar posibles impactos al ambiente, prevenir riesgos ambientales, proteger la salud y el bienestar de la persona y contribuir al desarrollo sostenible de los servicios de saneamiento.

Cartomax SA, al ser una empresa socialmente responsable, se preocupa por cumplir con los ECA (Estándar de calidad ambiental) aire, ECA agua, DBO (Demanda básica de oxígeno), DQO (Demanda química de oxígeno) y los límites máximos permisibles que exige la ley medioambiental peruana.

Para cumplir con el ECA Agua Cartomax SA deberá cumplir con los requisitos mínimos descritos en el decreto supremo número 004 -3027 MINAM en su cuarta categoría “Conservación del medio ambiente acuático”.

Con respecto al ECA Aire, se deberán realizar actividades que permitan cumplir con lo mínimo solicitado por la normativa legal.

³ Fuente: Minam

2. Análisis del sector: 5 fuerzas de Porter

2.1 Poder de negociación de los compradores o clientes

Los compradores de envases de cartón corrugado en el Perú son principalmente las industrias, la agro exportación y la pesca. En el mercado local existe una amplia variedad de medianas y pequeñas empresas y una menor cantidad de grandes empresas. Esto último indica que las pequeñas y medianas empresas tienen un poder de negociación bajo respecto a las empresas productoras de envases de cartón corrugado, caso contrario al de las grandes empresas, dado que por el volumen que manejan pueden negociar mejores precios.

Pero la gran cantidad de productores, nacionales e internacionales, de cajas de cartón corrugado, da como resultado un mayor poder de negociación de los clientes.

2.2 Poder de negociación de los proveedores o vendedores

El principal insumo de la industria del envase de cartón corrugado es el papel en sus tres tipos: *kraft liner*, corrugado medio y el *White top*. Los proveedores principales son los proveedores del exterior del país. La cantidad de proveedores de materias primas para la industria del envase de cartón corrugado en el mundo es limitada, por ello los proveedores poseen un relativo poder de negociación dentro del mercado internacional. En el caso de otros insumos como por ejemplo el almidón, al ser considerados *commodities*, tienen un precio volátil y están sujetos a las condiciones de demanda internacional y al nivel de competencia entre productores.

Tabla 2. Principales proveedores de materia prima y materiales de fabricación

Proveedor	Industria	Participación
Cellmark Inc.	Papel	26,00%
TH Brunius y CO.	Papel	13,00%
Productos y Servicios Latinoamericanos	Tintas	6,80%
International Forest Productos LLC	Papel	5,89%
Ingredion Peru S.A.	Almidon	5,42%
Canusa Paper & Packaging	Papel	5,27%

Fuente: Elaboración Propia.

2.3 Amenaza de nuevos competidores entrantes

Una barrera de entrada importante es el pequeño tamaño del mercado peruano, el que se encuentra cubierto ampliamente por la capacidad actual del sector. Se estima que la capacidad ociosa asciende a 40%, aproximadamente. El hecho de que la demanda del sector esté cubierta no impide necesariamente la entrada de nuevos competidores, sin embargo, reduce las probabilidades de que esto ocurra.

2.4 Amenaza de productos sustitutos

Un producto sustituto es el plástico. Dada la creciente tendencia hacia lo ecológico, este posible sustituto está perdiendo fuerza, por lo que vemos difícil por el momento que el cartón pueda ser sustituido considerando las múltiples ventajas de los envases de cartón corrugado.

El objetivo principal es promover, proteger y difundir el uso de cartón corrugado, resaltando sus cualidades amigables con el medio ambiente, por tener una fuente de materias prima 100% renovable y 100% reciclable.

2.5 Rivalidad entre los competidores

El sector papelerero se ha caracterizado por ser uno de los de mayor competencia en la industria manufacturera, lo que ha originado una guerra de precios, que tuvo como consecuencia la salida del mercado de varias empresas, muchas de las cuales fueron adquiridas por otras firmas. Esta competencia al interior de la industria ha sido exacerbada por el hecho de ser el papel un producto poco diferenciable.

Capítulo III. Análisis del Sector Interno

1. Descripción de la empresa

Recicla S.A. es el grupo dedicado a la fabricación de cartones, cartulinas esmaltadas y soluciones integrales e innovadoras en productos de cartón corrugado con mayor cubrimiento regional. Cuenta con más de 1000 colaboradores directos y alrededor de 500 empleos indirectos. Todas sus plantas han obtenido la certificación ISO 9001 versión 2008. Esta certificación les permite asumir los retos del cambiante mercado con procesos certificados y de óptima calidad, una nueva estrategia para afianzar su posición en el mercado, y proyectar sus productos hacia nuevos mercados internacionales.

En Recicla S.A. se produce principalmente con autosuficiencia en el procesamiento de materias primas, dando vida a su filosofía de progreso, con una estrategia de sostenibilidad a largo plazo, en armonía con el medio ambiente. Una cultura destinada a satisfacer las necesidades de empaque de cartón corrugado, para los clientes de la región.

La Calidad de sus productos y la capacidad de respuesta los ha llevado a conquistar el liderazgo en la Región Andina, contando con un portafolio de más de 1.300 clientes, entre multinacionales y compañías locales de diferentes sectores.

Como parte de su proceso de actualización, las plantas de producción de cartón corrugado han sido dotadas de los más modernos corrugadores e impresoras existentes; además, los molinos han sido implementados con los más avanzados sistemas de control de proceso, estos equipos les proporciona el control automático de todo el proceso, verificando las condiciones de fabricación del papel en cuanto a humedad, peso base y calibre.

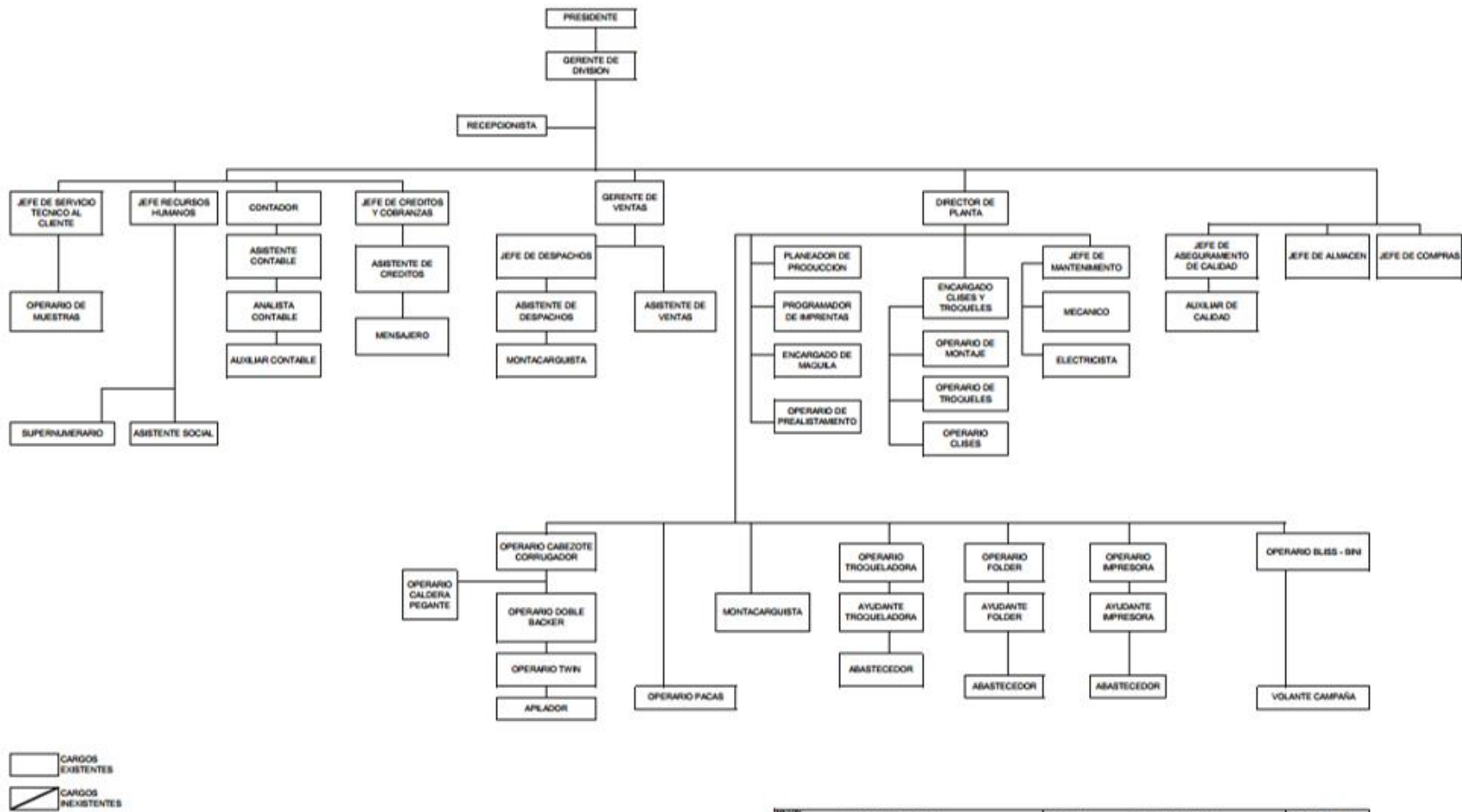
En la fabricación de cajas de cartón corrugado se utilizan máquinas completamente computarizadas y sistemas avanzados de control de producción que les permite garantizar a sus clientes cumplimiento y confiabilidad en la entrega de pedidos. Todos estos procesos de producción son llevados a cabo bajo la estricta supervisión del departamento de calidad en cada planta, en donde se realiza un continuo control de inspección, análisis y seguimiento de todos los productos.

La empresa cuenta con diez unidades de negocios en Colombia (dos corrugadores y un molino), Venezuela (un corrugador y un molino), Ecuador (un corrugador), Perú (un corrugador y un molino), Chile (un corrugador) y Argentina (un corrugador).

Cada planta cuenta con un Gerente de División e internamente con contabilidades separadas. Los molinos producen la materia prima casi exclusivamente para los corrugadores, es por ello que realizaremos el estudio y análisis de uno de los corrugadores, en este caso el de Perú. El nombre comercial de la empresa en Perú es Cartomax S.A.

1.1 Organigrama de la empresa

Grafico 7. Organigrama – División Corrugadora



Fuente: Cartomax S.A.

REVISO	FRANCO VERASTEGUI	APROBO	FRANCO VERASTEGUI	REV. N°	10
FECHA	1982/09/17	FECHA	1982/09/17		

1.2 Análisis estratégico de la empresa

1.2.1 Misión


Recicla S.A. tiene como misión la satisfacción oportuna de las necesidades del cliente, suministrando cartones, cartulinas esmaltadas y soluciones integrales e innovadoras en productos de cartón corrugado de óptima calidad, con la más avanzada tecnología, garantizando su eficacia para mantener el liderazgo en servicio, bienestar de su personal, protección ambiental y rentabilidad.

1.2.2 Visión

El Grupo Recicla S.A. en el año 2023 será el líder de la región con altos estándares de calidad como factor diferenciador, confiabilidad en el suministro de soluciones de empaque de cartón corrugado y cartulinas, con alto sentido de cooperación con el medio ambiente, un clima laboral motivante y un gran compromiso por el mejoramiento continuo que nos permita acoplarnos de manera positiva a los cambios y a las exigencias de los clientes.

1.2.3 Matriz FODA cruzado

Tabla 3. FODA cruzado

MATRIZ FODA CRUZADO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> * Velocidad de respuesta a condiciones cambiantes. * Respaldo del Grupo Recicla S.A. * Desarrollo de proveedores. * Producción de la materia prima con auto suficiencia y de manera sostenible mediante la protección del medio ambiente. * Materia prima de buena calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> * Liquidez, disponible de fondos internos. * Evaluación de desempeño. * Metodología para el pronóstico de inventarios.
OPORTUNIDADES	FO	DO
<ul style="list-style-type: none"> * Reemplazo del plástico por el cartón. * Nuevas TIC para CA. * Integración. * Expansión a nivel regional (México, Centro América). 	<ul style="list-style-type: none"> * Respaldo del Grupo Recicla S.A. para favorecer la expansión a nivel regional. * El desarrollo de proveedores facilitará la integración. * La integración es necesaria entre ambas plantas y las nuevas TIC son herramientas que ayudarán a lograrlo. 	<ul style="list-style-type: none"> * Utilizar las nuevas TIC para CA que ofrece el mercado para obtener un mejor pronóstico de inventario. * La integración facilita la disponibilidad de fondos internos al bajar el capital inmovilizado.
AMENAZAS	FA	DA
<ul style="list-style-type: none"> * Competencia agresiva. * Bajos precios en el mercado de PT. * Desastres naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> * La velocidad de respuesta contrarresta la competencia agresiva. * Los precios son compensados con la calidad del producto final. 	<ul style="list-style-type: none"> * La competencia agresiva puede combatirse con buenos profesionales, por lo que es necesario la evaluación del desempeño. * Ante los desastres naturales es necesario una buena metodología de pronóstico de materiales, con una rápida reacción y ajuste al nuevo escenario.

Fuente: Elaboración propia.

1.3 Objetivo estratégico

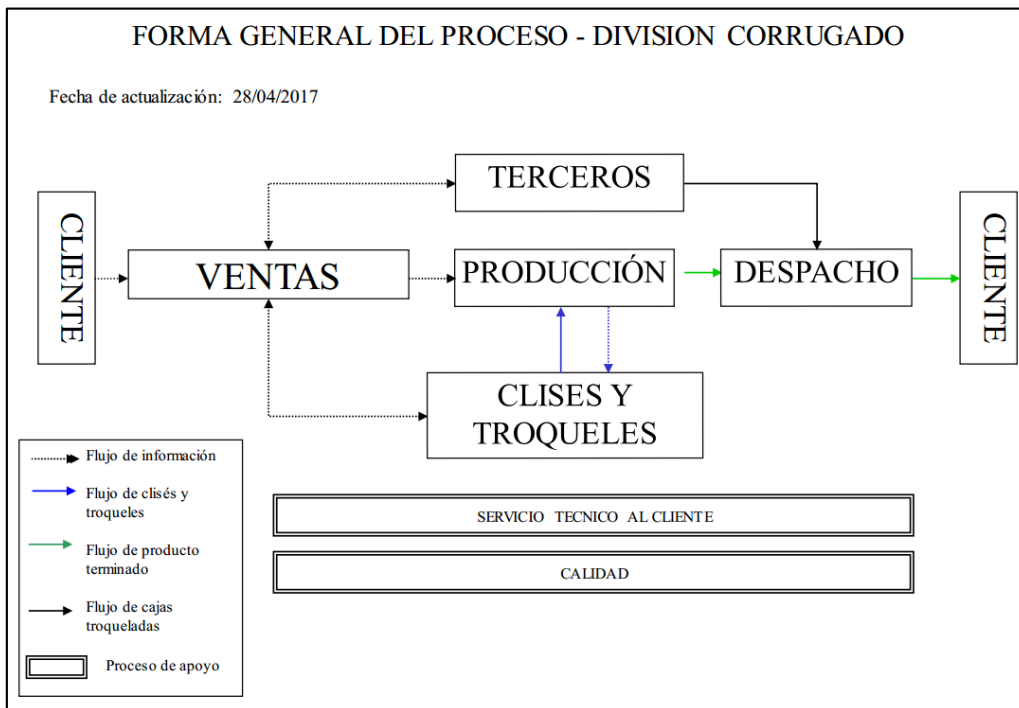
- Satisfacción del cliente de acuerdo a la visión, mediante el cumplimiento de entregas oportunas y con la mejor calidad, garantizando que se mantenga la mejora continua.
- Controlar y garantizar que los recursos utilizados dentro del proceso productivo no generen un impacto nocivo al medio ambiente y además que estén alineadas a las normas legales vigentes.
- Dar soluciones integrales de empaque y embalaje en términos de diseño, capacitación y asesoría a los clientes.
- En las adquisiciones de materias primas y materiales de fabricación, dar respuesta oportuna y eficaz a todas las necesidades de nuestros clientes internos al mejor costo y óptimas condiciones.

- Proveer de todos los recursos informáticos necesarios para la realización de las actividades que conllevan al cumplimiento de la misión – visión, con el compromiso de mantener una tecnología de punta que permita ser más eficientes y competitivos en el mercado.

2. Diagnóstico de la cadena de abastecimiento

2.1 Estructura

Gráfico 8. Cadena de suministro actual



Fuente: Cartomax S.A.

La estructura de la cadena de la empresa Catomax S.A. no incluye al área de planificación (no existe un *planner* de compras) y las áreas de abastecimiento y almacén están como áreas de soporte.

2.2 Descripción general de la cadena

2.2.1 Adquirir y almacenar

En la División Corrugadora, el *Planner* de Producción, mensualmente, es quien realiza la planificación del abastecimiento de las materias primas en base al histórico del consumo.

El Jefe de Almacén, anualmente, realiza la planificación del abastecimiento de los materiales de fabricación. En base al histórico del consumo, determina los máximos y mínimos y se ingresan al sistema de reposición automática.

En ninguno de los dos casos se utiliza el plan de producción o un pronóstico de ventas para el pronóstico de materiales.

El área de importaciones de materia prima recibe las solicitudes de todas las plantas, realiza las negociaciones como grupo, genera las órdenes de compra independientes para cada una de las plantas y hace el respectivo seguimiento a la importación y nacionalización.

Las áreas de compras e importaciones reciben las solicitudes de materiales de fabricación por sistema y generan las órdenes de compra en base a los precios pre aprobados. Las solicitudes las genera el sistema de reposición automática de acuerdo a los consumos.

Finalmente, las materias primas y materiales de fabricación comprados son almacenados para su posterior consumo.

2.2.2 Convertir

El cliente envía al área de ventas la orden de compra, esta ingresa el pedido de ventas al SAP con referencia a la cotización y se graba el pedido generando un correlativo. Una vez que se confirma el pedido de ventas, este se imprime, es autorizado por el Gerente correspondiente y se envía al cliente.

El planeador de la producción realiza la interface con el PLANCOR, software especializado en la planificación de la producción de corrugadores. Para programar los pedidos confirmados, realiza la planeación de acuerdo al material y ancho de papel, fechas de entrega y urgencias, genera órdenes de corrugado y tarjetas de consumo de material según la programación y las distribuye. Realiza

nuevamente la interface para introducir al sistema SAP los pedidos que se han programado, según órdenes de corrugado.

Producción se encarga de transformar los insumos en producto terminado, según la secuencia descrita en el plan. El área de calidad está constantemente revisando durante el proceso de producción la calidad del producto.

2.2.3 Distribuir

Finalmente, cuando los pedidos son aprobados por el área de calidad, el área de despachos se encarga de distribuir cada uno de los pedidos, cliente por cliente; organiza el orden de despacho de acuerdo a las prioridades, fechas de entrega, lugar de entrega, horarios y capacidad de vehículos.

2.3 Variables críticas para el desempeño de la cadena

2.3.1 Demanda

Para la demanda de los empaques de cartón corrugado, la cantidad de información generada por sus clientes y la velocidad con la que está disponible permite reducir la dependencia exclusiva de los modelos estadísticos basados en datos históricos y otorga al *planner* de compras información importante de la demanda, un mejor servicio al cliente y una mayor rentabilidad para la empresa. Esta información reduce la incertidumbre y por lo tanto reduce el stock de seguridad. Es importante escuchar al cliente para poder predecir sus consumos y transmitirlo a toda la cadena y así aumentar la satisfacción del cliente.

2.3.2 La colaboración

Tanto interna como externa es la clave de la integración. La colaboración debe fundamentarse en estructuras formales de sistemas que garanticen la disponibilidad de la información en tiempo real al elemento de la cadena de suministros que debe tomar una decisión donde se maximice el beneficio colectivo a la cadena y no de una división en particular.

2.3.3 Flujo rápido

La velocidad y exactitud con que la cadena de suministros mueva la información afectará la cantidad y disponibilidad de los materiales necesarios para la producción de empaques de cartón corrugado. El desafío es tener la información correcta y oportuna para poder ajustar los inventarios de acuerdo a las necesidades. Es importante comprender el impacto de la velocidad sobre otras variables críticas del negocio; para esto es necesario hacerlo bien a la primera, esto reduce costos, mejora los márgenes y la preferencia del cliente.

2.3.4 Digitalización

La velocidad con la que se captura la información digital debe estar acompañada de la distribución a lo largo de la cadena para lograr la visibilidad de la demanda y el suministro. Dichos sistemas deben actuar como soporte para la toma de decisiones. Se le debe dar la importancia adecuada a la información y así acelerar el tiempo de respuesta al mercado.

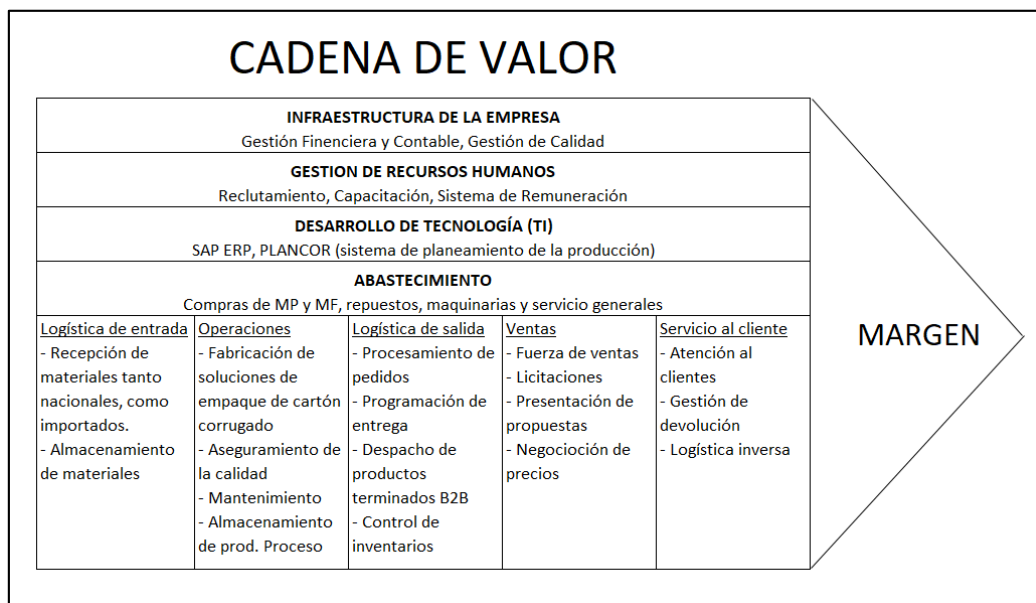
2.3.5 Responsabilidad social y ambiental

Es importante tener un enfoque de beneficio social mutuo para la sociedad en su conjunto, esto implica que cada decisión que se tome sea sostenible en términos económicos, sociales, y medioambientales.

2.4 Análisis de la cadena de valor

2.4.1 Cadena de valor

Gráfico 9. Cadena de valor



Fuente: Elaboración propia.

2.4.2 Ventajas competitivas

Una de las ventajas competitivas del Grupo Recicla S.A. es la calidad del producto. Gracias a esta característica muchos de sus clientes prefieren comprar sus productos incluso cuando el precio está por encima de la competencia. En el sector cartonero la calidad del producto es importante, ya que aseguran el buen estado del contenido de las mismas.

La cadena de suministros de Recicla S.A. se caracteriza por aplicar la metodología *pull* en la que solo se produce en función de los pedidos de los clientes bajo el modelo *Make to Order*. La gran ventaja de aplicar este modelo es que no se requiere de un almacén de producto terminado, ya que el flujo entre producción y despachos es directo.

3. Descripción del proceso actual

3.1 Proceso de pedidos por ventas

Los responsables del proceso son los cuatro Gerentes de Ventas que cuentan con Asistentes y agencias comerciales que apoyan la gestión del departamento.

El proceso empieza cuando el cliente entrega las especificaciones del producto, tales como tipo de cartón y presentación del mismo a uno de los Gerentes de Ventas. Elaboran la ficha técnica y la caja muestra, la entregan al cliente, quien acepta la caja muestra colocando su firma en la misma. La muestra se guarda hasta que fabriquen el primer pedido para verificar el correcto resultado de las entregas.

Elaboran la cotización en el sistema SAP, la imprimen y la autoriza el Gerente correspondiente, luego envían la cotización al cliente. El cliente envía la orden de compra y deben verificar en SAP que lo que el cliente está solicitando sea lo mismo que se cotizó; finalmente, ingresan el pedido de ventas en SAP con referencia a la cotización. Todos los pedidos con impresión tienen sus respectivas fichas técnicas. Las fichas técnicas son aprobadas por el cliente para poder confirmar los correspondientes pedidos.

3.2 Proceso de programación de la producción

Una vez que confirman los pedidos de ventas y el sistema asigna un número correlativo a cada pedido, se inicia la programación de la producción de la máquina corrugadora, a partir de una interface entre la información de ventas en SAP y el sistema de planificación de la producción en la máquina corrugadora llamada PLANCOR. Esto lo realiza el jefe de planeación de la producción. Una vez realizada la interface, el jefe de planeación programa los pedidos confirmados, por materiales y fechas de entrega. Luego realiza nuevamente la interface para introducir al sistema SAP los pedidos que han sido programados.

El programador de imprentas verifica las tarjetas de producción, programa las impresoras y entrega las tarjetas al prelistador, quien las entrega a las impresoras junto con los sellos y tintas, en el mismo orden de la programación (Anexo 12).

3.3 Proceso de producción

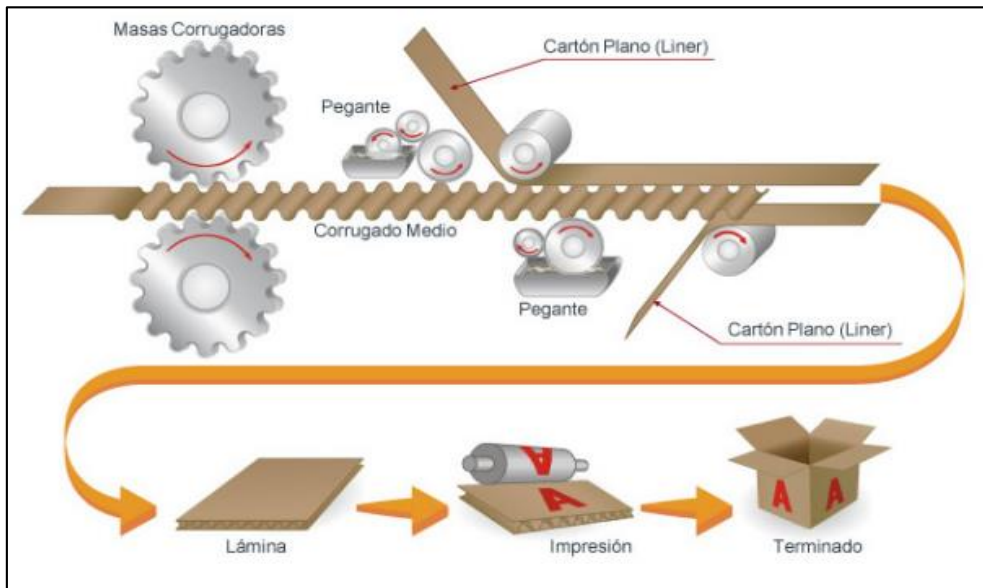
Las materias primas y algunos de los materiales de fabricación de los empaques de cartón corrugado dependen del cliente y de la caja que se vaya a producir por ser soluciones de empaque personalizados.

Proceso de fabricación de empaques de cartón corrugado (División Corrugadora): tiene como materias primas los rollos de papel producidos en la División Molino, los mismos que son despachados de acuerdo a requerimientos mensuales, y los rollos de papel importado comprados a proveedores del exterior. Los principales materiales de fabricación que se utilizan son los siguientes: PVA, almidón y la tinta, entre otros.

Los tipos de papel utilizados son: *liner*, corrugado medio y *white top*. Los papeles nacionales son fabricados con papel reciclado, producidos en su propio molino y son utilizados para la producción de cajas, principalmente para clientes industriales como por ejemplo Laive. Los papeles importados, por ser de fibra virgen, son menos porosos y resistentes a la humedad y son utilizados para la fabricación de cajas para clientes que exportan sus productos en frigoríficos y pertenecen principalmente a los sectores de agroindustria y pesca.

La producción es *Make to order* (MTO) y se despacha en cuanto se produce; sin embargo, en ocasiones se puede adelantar la producción por diferentes motivos y podríamos tener un stock de producto terminado de uno a dos días, en casos muy puntuales este podría ser mayor.

Gráfico 10. Proceso productivo



Fuente: Cartomax S.A.

3.4 Planeamiento y gestión de inventarios de materias primas e insumos

Para la compra de materia prima y materiales de fabricación tienen dos procesos:

3.4.1 Compra de materia prima

Para la producción de empaques de cartón corrugado utilizan como materia prima los siguientes tipos de papel: cartón *liner*, corrugado medio y *white top*, en diferentes gramaje y anchos de rollos tanto nacional (su molino) como importado. El plan de compras es realizado por el *planner* de producción de acuerdo al histórico de consumo tanto nacional como importado. En toneladas, el 90% es nacional y 10% importado, y en valor el 80% es nacional y el 20% importado. Ambos representan el 93% del total del costo de materiales.

3.4.2 Compra de materiales de fabricación

Una vez al año el Jefe de Almacén hace el plan de compras determinando los máximos y mínimos, los cuales son cargados al sistema automático de solicitudes de compra; estos ya tienen proveedores predeterminados con precios pre aprobados en el sistema. El plan de compras se hace en base al histórico de consumos, con un nivel de servicio del 95%, pero al ser muchos de ellos materiales

específicos para la fabricación de una determinada caja hay meses en los que se tiene stock de determinados materiales que no se utilizan; esto se debe a la falta de comunicación entre producción o ventas y el personal de almacén que realiza la planeación de compras. Los materiales de fabricación representan el 7% del costo del total de materiales.

3.5 Proceso de compras

Los Jefes de compras e importaciones reciben por sistema las solicitudes de compra. Las solicitudes de materiales de fabricación (MF) vienen ya liberadas por ser productos que cuentan con precios pre aprobados en negociación previa de un año y con un sistema de reposición automática. El Jefe de Compras coloca la orden de compra y el Jefe de Importaciones de papel cotiza la materia prima (MP) por lo menos con dos proveedores. Seleccionan al proveedor entre los existentes en el sistema y teniendo en cuenta las evaluaciones de desempeño periódicas para los proveedores definidos como críticos. Una vez que se lleva a cabo la negociación, esta se soporta con la orden de compra la cual es revisada y aprobada antes de su envío, de acuerdo a la estrategia de liberación. En el caso de materia prima nacional esta es abastecida por su molino con un OTIF promedio en el 2018 de 59,36%.

Los requisitos de calidad que deben cumplir las MP se han definido a través de fichas técnicas.

3.6 Recepción e ingresos de materiales

Todas las materias primas y materiales de fabricación son recibidas en el almacén propio, ubicado dentro de la empresa. El plan de compras está hecho considerando la capacidad de almacenaje para cada uno de los SKUs (uno de los criterios). En el 2018 se obtuvo un ERI promedio de 96,5% y un ERU promedio en el 2018 de 100%, ambos calculados por SKUs.

El producto es almacenado de acuerdo a ciertas especificaciones dependiendo del producto (Anexo 1 y 11).

3.7 Aseguramiento de la calidad

Todo producto que presente inconsistencias entre la ficha técnica, tarjeta de producción, caja muestra o clises, debe ser desmontado y el operario debe generar el aviso al área de calidad vía SAP, tramitar

el informe ante los responsables para solucionar la inconsistencia y, finalmente, el producto debe ser identificado con una etiqueta amarilla.

En el caso de que exista algún cambio en el pedido por tipo de papel, con la resistencia a la compresión vertical más alta a las especificaciones en el contrato, se debe informar al cliente de los cambios a efectuar por medio de una solicitud de concesión.

En caso se detecte una materia prima o insumo fuera de especificación, el Jefe de Aseguramiento de Calidad deberá informar al Jefe de Compras para que realice la gestión de reclamo al proveedor. Si el reclamo es por papeles del molino, el Jefe de Calidad ingresa el reclamo al sistema y lo diligencia directamente con el Coordinador de Calidad del Molino.

3.8 Selección y evaluación de proveedores

Para proveedores que permanentemente trabajen con Cartomax S.A. se efectúan evaluaciones periódicas. Las evaluaciones se realizan con cada orden de compra colocada, se registran los resultados de manera trimestral y se presentan al comité de calidad de manera semestral.

Los materiales críticos para la producción de empaques de cartón corrugado son: papel, almidón, tintas base agua y adhesivo (PVA). Son críticos debido a que la calidad de estos afecta directamente a la calidad del empaque, por lo tanto, se realiza una evaluación constante a los proveedores de dichos productos.

Los resultados de la evaluación de desempeño deben ser enviados a los proveedores que obtengan menos del 60%. Se deben solicitar las acciones correctivas necesarias y, en caso de ser necesario, se programará una reunión para definir las acciones a seguir.

De acuerdo a los resultados obtenidos los proveedores son incluidos dentro del registro de proveedores, clasificándose como confiables grados 1, 2 o 3.

Los resultados son enviados a los proveedores para que inicien las acciones correctivas necesarias. El análisis de la evaluación de desempeño de los proveedores y la mejora generada de esta es parte integral de la Revisión Gerencial.

Tabla 4. Criterios de clasificación de proveedores

CRITERIO	PORCENTAJE	EXPLICACION
Confiable Grado 1	70-100	El proveedor cumple con los requisitos especificados. No requiere inspección ni ensayo en la recepción.
Confiable Grado 2	60-70	El proveedor se esfuerza por cumplir con los requisitos especificados. La inspección y ensayo en la recepción queda a criterio del responsable de calidad. Puede seguir suministrando MP y MF a la empresa.
Confiable Grado 3	30-60	El proveedor no cumple con los requisitos especificados. Requiere inspección y ensayo en la recepción. Para seguir suministrando MP y MF a la empresa suscribe un acuerdo de calidad.
No Confiable	<30	El proveedor no califica como tal.

Fuente: Cartomax S.A.

Tabla 5. Formato de evaluación de proveedores

CALIFICACION HISTORICA DE PROVEEDORES					
PROVEEDOR: LEVEL3		PRODUCTO: CANALES INTERNET		AÑO: 2012	
SERVICIO	PUNT. POND	ENE-MAR	ABR-JUN	JUL-SEP	OCT-DIC
- Cumplimiento del servicio	100%	100	100	100	100
TOTAL CALIFICACION DEL SERVICIO	20%	20	20	20	20
ENTREGAS	PUNT. POND	ENE-MAR	ABR-JUN	JUL-SEP	OCT-DIC
- Cumplimiento en cantidad	50%	100	100	100	100
- Cumplimiento en fechas	50%	100	100	100	100
TOTAL CALIFICACION ENTREGAS	30%	30	30	30	30
CALIDAD	PUNT. POND	ENE-MAR	ABR-JUN	JUL-SEP	OCT-DIC
- Cumplimiento de especificaciones	100%	100	100	100	100
TOTAL CALIFICACION CALIDAD	50%	50	50	50	50
CALIFICACION TOTAL	100%	100	100	100	100
OBSERVACIONES: Durante el año 2012 ha sido un servicio estable y dentro de los SLA contratados.					

Fuente: Cartomax S.A.

Criterios de evaluación de proveedores: Anexo 2.

3.9 Despachos de producto terminado

En el área de Despachos se coordinan las actividades necesarias para el despacho del Producto Terminado hacia las bodegas del cliente, asegurando que se entregue a tiempo lo solicitado en la orden de compra y se preserve la calidad del producto. Todo pedido debe ser despachado con la documentación requerida por el cliente, esta se encuentra especificada en el sistema. Deben ser despachados en su totalidad, con sus respectivos accesorios. Los cambios en las condiciones de despachos o incumplimientos deben ser comunicados a ventas para que ellos informen al cliente.

Almacenamiento: Anexo 4.

El transporte es tercerizado, el personal de despachos verifica el buen estado de los vehículos, y si no cumple con lo deseado debe reportarlo. La evaluación de los transportistas se hace registrando los incumplimientos de manera mensual. Criterios de evaluación periódicas de transportistas: Anexo 3.

El personal de despacho organiza el orden de reparto de acuerdo a las prioridades, fechas de entrega, lugar de entrega, horarios, capacidad de vehículos, y entrega la orden de despacho al montacarguista para cargar los camiones. Además, solicita los camiones necesarios.

Los montacarguistas ubican el pedido en bodega, verifican el estado y limpieza del camión y se aseguran que la carga en el camión vaya dispuesta correctamente; informa al transportista el horario de recepción de los clientes y los cuidados que debe tener en cuenta con el producto: Anexo 13.

3.10 Logística inversa

Los reclamos de calidad se aceptan hasta noventa días después de haber entregado el producto. No se aceptan los reclamos cuando hay maltrato en la manipulación de los empaques por parte del cliente, cuando hay malas condiciones de bodegaje y almacenamiento en el local del cliente y cuando el cliente realiza su propio transporte de cajas.

El Jefe de Aseguramiento de la Calidad y/o Jefe de Servicio Técnico al Cliente analizan las causas que originan el reclamo y acciones tomadas para así poder dar por concluido el reclamo. Cuando el reclamo sea crítico, se hará una visita al cliente a la que asistirá el Agente de Ventas, Servicio Técnico y Aseguramiento de la Calidad para evaluar la no conformidad y dar así solución definitiva al problema.

Capítulo IV. Identificación y selección de procesos críticos

1. Identificación y selección de los procesos críticos

Para realizar el rediseño de la cadena de suministros debemos primero identificar que procesos son los más relevantes en la cadena y que objetivos deseamos alcanzar al modificar dichos procesos. Utilizaremos el Modelo SCOR para esta etapa inicial.

Teniendo los procesos relevantes identificados y los objetivos a alcanzar definidos, utilizaremos el análisis de proceso de jerarquía analítica (AHP) para seleccionar el proyecto a implementar. AHP nos orientará en la elección de la mejor solución para la cadena de suministros basándose en criterios predefinidos.

Según Flores Coronel, el modelo SCOR tiene diversas ventajas tales como:

- Permite realizar benchmarking con procesos logísticos de empresas de nivel mundial.
- Ofrece flexibilidad a las empresas. Todos los procesos logísticos de diversos rubros de empresas pueden ser sometidos a este modelo SCOR.
- No es solo un análisis situacional, ofrece además resultados medibles a través de la calificación de los procesos que permiten tomar acciones con el fin de mejorar la cadena.
- El modelo es integral, va de lo general a lo específico y permite dar propuestas y recomendaciones para mejorar la cadena y optimizar la utilización de las herramientas tecnológicas existentes.
- Desarrolla conceptos de gestión direccionados a la eficiencia y satisfacción del cliente a través del desglose de procesos.

El modelo SCOR (*Supply Chain Operations Reference*) es ajusta a la realidad de cualquier empresa, captura la visión del SCC (*Supply Chain Council* – profesionales que representan una amplia sección transversal de la industria). El modelo describe y proporciona una base para la mejora de la cadena de suministro.

1.1 Modelo SCOR

Supply Chain Operations Reference (modelo SCOR) es un modelo de proceso referencial, desarrollado y aprobado por el *Supply Chain Council SCC*. Es una herramienta transversal de diagnóstico estándar para la cadena de suministros. Refleja la sabiduría colectiva de años de experiencia.

Este modelo integra procesos de negocios, indicadores, tecnología, métricas, mejores prácticas y prioriza proyectos para el logro de los objetivos. Su aplicación permite describir las actividades de negocio necesarias para satisfacer una demanda.

El modelo está enfocado en cinco principales procesos de gestión:

- **Planificación:** De la demanda, la planificación de suministros y la administración. Equilibrar los recursos con los requisitos.
- **Aprovisionamiento:** Describe la infraestructura de abastecimiento y adquisición de material. Trata sobre cómo manejar inventario, acuerdos y rendimiento de proveedores, cómo manejar pagos, cuándo recibir, verificar y transportar.
- **Manufactura:** Transformación de MP en producto terminado.
- **Distribución:** Incluye la gestión de pedidos, almacenaje y transporte; recepción de pedidos del cliente y facturación del producto; gestión de inventarios terminados y ciclos de vida del producto y los requisitos de comercio exterior.
- **Devolución:** Incluye el inventario de cambio, bienes, transporte y requisitos reglamentarios.

La integración de estos cinco enfoques permite tener una visión clara y completa del proceso y facilitan la identificación de oportunidades de mejora en la cadena de suministro.

La característica del modelo SCOR consiste en alinear, integrar, colaborar y sincronizar los procesos que constituyen la cadena de suministros. Con este modelo buscamos diagnosticar la cadena de suministros de la empresa Cartomax S.A. Para la investigación se seleccionó a cuatro trabajadores con puestos estratégicos dentro de la empresa. Los entrevistados fueron el Jefe de Compras y Almacenes, el Gerente de Ventas, el Jefe de Despachos y el Jefe de Planeación de la Producción. Se contó con una guía de preguntas elaborada en base a los estándares mínimos establecidos por el modelo SCOR.

De la presente investigación podemos concluir que ninguno de los procesos actuales de la cadena de suministros de la empresa Cartomax S.A. alcanzó el estándar mínimo de tres puntos sugerido por el modelo SCOR, salvo el punto 5. Devolución. El proceso con menor puntuación es el 1. Planificación, con 1,51 de un total de 3, por lo tanto, enfocaremos el proyecto en este proceso.

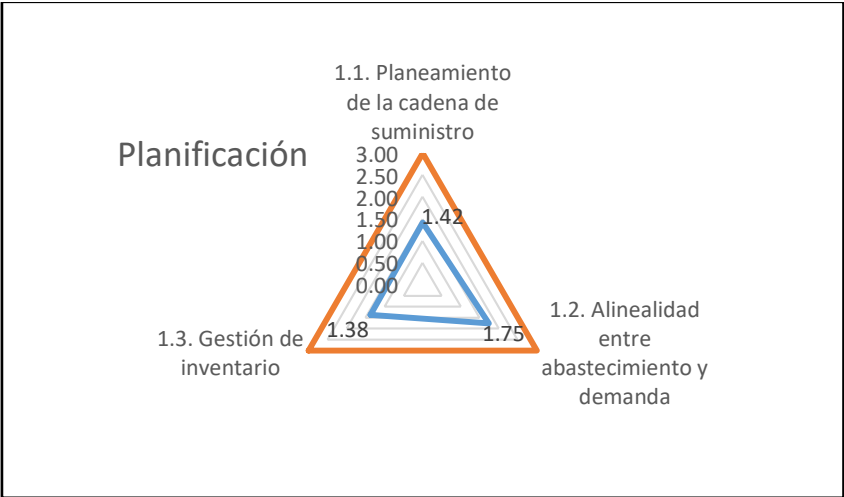
El siguiente cuadro muestra la tabla de calificación del proceso de planificación. Como se puede apreciar, ninguno de los subprocesos de primer nivel alcanzó el estándar mínimo determinado por *Supply Chain Council* de tres puntos, siendo el subproceso 1.3 de Gestión de inventarios el de menor puntuación con 1,38.

Tabla 6. Calificación del proceso de planificación

1. PLANIFICACIÓN	1,51
1.1. Planeamiento de la cadena de suministro	1,42
1.2. Alinealidad entre abastecimiento y demanda	1,75
1.3. Gestión de inventario	1,38

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 11. Calificación del proceso de planificación



Fuente: Elaboración propia.

El subproceso de primer nivel 1.1 Planeamiento de la cadena de suministros, bajo esta metodología alcanzó una puntuación de 1.42.

Tabla 7. Calificación del sub proceso de planeamiento de la cadena de suministros

1.1 Planeamiento de la cadena de suministro	1,42
1.1.1 Proceso de estimación de la demanda	0,50
1.1.2 Metodología del pronóstico	0,00
1.1.3 Planificación de ventas y operaciones	1,50
1.1.4 Planificación del desempeño financiero	3,00
1.1.5 Pronóstico de comportamiento de mercado	NA
1.1.6 Ejecución de re-ordenes	1,50
1.1.7 Plan de recepcionar devoluciones	2,00

Fuente: Elaboración propia.

Ninguno de los sub procesos de segundo nivel, salvo la planificación del desempeño financiero, alcanzaron el estándar mínimo propuesto por el modelo SCOR.

El sistema de fabricación utilizado es MTO y no contamos con un *planner* de demanda. Al ser una empresa cuyas ventas son B2B tampoco contamos con un área de marketing, por lo tanto, no utilizamos inteligencia de mercado para los pronósticos, no contamos con una metodología de pronóstico, tampoco contamos con procesos estratégicos de planificación de operaciones y ventas S&OP para la estimación de demanda.

El sistema MRP no toma en cuenta los pedidos de los clientes, no existe una conexión que lleve la información desde el cliente a las áreas que realizan los pronósticos de materiales.

El subproceso de primer nivel 1.2 Alinealidad entre abastecimiento y demanda, bajo esta metodología alcanzó una puntuación de 1,75.

Tabla 8. Calificación del sub proceso de alineamiento entre abastecimiento y demanda

1.2 Alinealidad entre abastecimiento y demanda	1,75
1.2.1 Técnicas de control (de demanda)	1,50
1.2.2 Gestión de la demanda (proveedor)	1,00
1.2.3 Gestión de la demanda (distribución)	3,00
1.2.4 Comunicación de la demanda	1,50

Fuente: Elaboración Propia.

Ninguno de los sub procesos de segundo nivel, salvo la gestión de la demanda (distribución), alcanzaron el estándar mínimo propuesto por el modelo SCOR.

No se analizan los cambios en la demanda, se realiza el pronóstico mensual. Tampoco existe una integración con el proveedor. El proveedor es otra división del Grupo Recicla S.A. y se cuenta con un *lead time* de 1 día. Tampoco se actualiza el pronóstico de demanda con la demanda real.

El subproceso de primer nivel 1.3 Gestión de inventarios, bajo esta metodología alcanzó una puntuación de 1,38.

Tabla 9. Calificación del sub proceso de gestión de inventarios

1.3. Gestión de inventario	1,38
1.3.1. Planeamiento de inventarios	0,75
1.3.2. Exactitud de inventarios	2,00

Fuente: Elaboración propia.

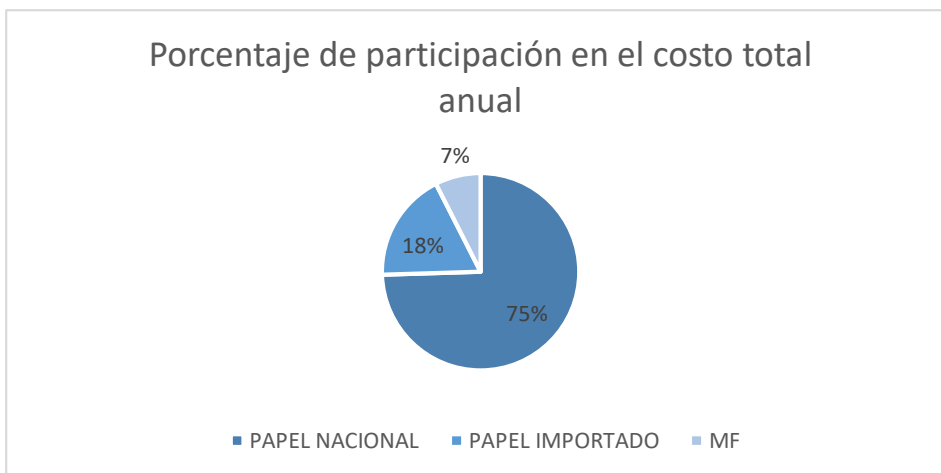
Ninguno de los sub procesos de segundo nivel, alcanzaron el estándar mínimo propuesto por el modelo SCOR. El plan de inventarios de materiales es insipiente, no tenemos un *planner* que determine la demanda y los pronósticos de compras y que los revise frecuentemente, los niveles de inventario no son fijados por técnicas de análisis ni revisados. Este pronóstico no se realiza en base a un nivel de servicio al cliente determinado de acuerdo a la estrategia de la empresa. Tampoco contamos con indicadores de rotación de inventario. El conteo de inventarios no se hace de acuerdo a parámetros.

2. Definición del problema

- El sistema de fabricación utilizado es MTO, por lo tanto, no sienten la necesidad de contar con un *planner* de demanda y compra de materiales, no se tiene una metodología de pronóstico, no se toma en cuenta los pedidos de los clientes para el pronóstico de materiales.
- No se analizan los cambios en la demanda. Se realiza el pronóstico mensual de compras y se coloca el pedido al molino, este no se actualiza, contamos con que este pueda abastecernos en un plazo de un día máximo cuando se requiera.
- Al no contar con información del mercado, el plan de inventarios de MP es insipiente y no se tiene indicadores de rotación de inventario, ni se ha determinado el nivel de servicio al cliente.

Actualmente Cartomax S.A. cuenta con las siguientes familias de materiales, los cuales se dividen porcentualmente de la siguiente manera:

Gráfico 12. Porcentaje de participación en el costo total



Fuente: Elaboración propia.

El papel nacional representa el mayor valor del consumo con un 75%. Si bien es cierto, existen oportunidades de mejora en las tres familias, para este trabajo nos enfocaremos únicamente en la familia de papel nacional, la cual al tener como proveedor a una división de la misma empresa nos permitirá obtener mayores beneficios.

Para graficar mejor el problema, mostraremos los índices de rotación por cada tipo de papel. Consideramos que aquellos papeles cuyo stock en días sobrepasa el plazo de entrega cuentan con una mala planificación que trae como consecuencia sobrestock.

Tabla 10. Índices de rotación de papel

Descripción	Índice rotación	Índice rotación días	Plazo de entrega
Corrugado Medio 110	33,6	10,9	1
Corrugado Medio 125	44,3	8,2	1
Corrugado Medio 137	78,0	4,7	1
Corrugado Medio 150 Alto Apresto	20,3	17,9	1
Corrugado Medio 160 Alto Apresto	4,7	77,1	1
Corrugado Medio 175	25,1	14,5	1
Corrugado Medio 185 Alto Apresto	25,5	14,3	1
Corrugado Medio 195 Alto Apresto	16,9	21,6	1
Liner 115	11,5	31,8	1
Liner 125	50,1	7,3	1
Liner 150	32,6	11,2	1
Liner 155	10,7	34,1	1
Liner 155 Alto Apresto	16,3	22,4	1
Liner 190	34,3	10,6	1
Liner 200	13,4	27,3	1
Liner 200 Alto Apresto	20,7	17,7	1
Liner 230	18,2	20,1	1
Liner 240	8,1	44,8	1
Liner 250	33,2	11,0	1
Liner 300 Alto Apresto	3,8	95,5	1
Liner 90	19,1	19,1	1
Liner Cara Interior 115	21,7	16,8	1
Liner Cara Interior 125	16,6	22,0	1
Liner Cara Interior 150	42,5	8,6	1
Liner Cara Interior 190	56,0	6,5	1
Liner Cara Interior 200	194,1	1,9	1
Liner Cara Interior 230	15,8	23,1	1
TOTAL	34,57	10,6	1

Fuente: Elaboración propia.

Podemos concluir que existe una mala planificación y sobrestock en prácticamente todos los papeles. Con los datos de consumo total e inventario promedio hemos calculado una rotación de inventario de 34,57 veces (Consumo total / inventario promedio), el ciclo de inventario es de 10,6 días.

Consumo total anual (kg) = 30.097.548,00

Inventario promedio (kg) = 870.577,00

3. Causas y efectos del problema

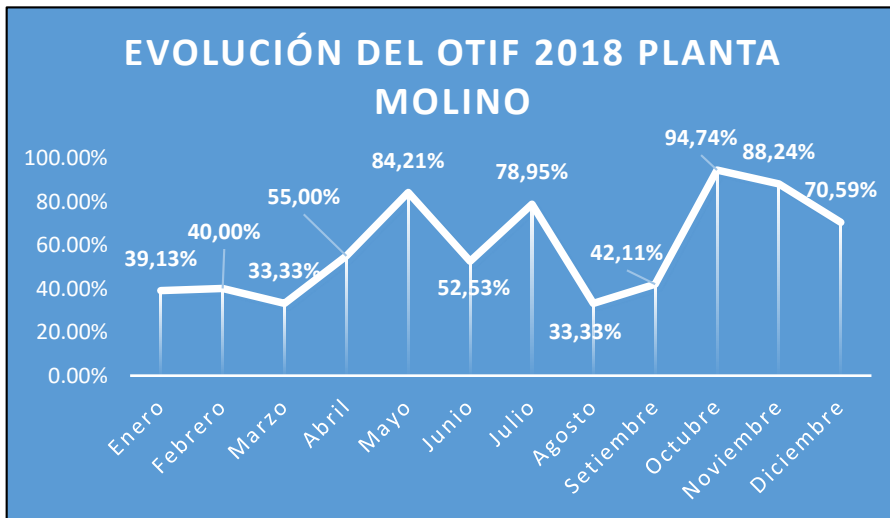
Al no contar con información de demanda, no tener una visibilidad de toda la cadena y no contar con la colaboración de todos los actores de la cadena, los pronósticos de compras de MP no son los más adecuados, se tiene una desviación media anual de 44% (Consumo vs. Pronóstico) a nivel de familia, en este caso papel nacional que es el que más impacta en el costo del producto final. (% Desviación = $|\text{Stock inicial} + \text{pedido} - \text{consumo}| / \text{consumo} \times 100\%$).

Tabla 11. Exactitud del pronóstico por SKU

Descripción	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Media DAP
	Desviación Absoluta %	Desviación Absoluta %	Desviación Absoluta %	Desviación Absoluta %	Desviación Absoluta %	Desviación Absoluta %	Desviación Absoluta %	Desviación Absoluta %	Desviación Absoluta %	Desviación Absoluta %	Desviación Absoluta %	Desviación Absoluta %	
Corrugado Medio 110	80,39%	51,22%	55,99%	12,88%	20,30%	36,70%	64,58%	51,00%	18,54%	21,78%	16,90%	25,40%	37,97%
Corrugado Medio 125	50,23%	62,40%	42,94%	22,09%	28,73%	43,85%	38,81%	33,87%	24,38%	8,89%	12,83%	29,32%	33,19%
Corrugado Medio 137	159,21%	90,13%	50,94%	58,92%	19,09%	36,34%	5,55%	9,42%	12,21%	6,68%	14,46%	23,84%	40,56%
Corrugado Medio 150 AA	100,00%	65,04%	145,18%	40,56%	68,01%	84,02%	125,54%	35,41%	44,63%	15,12%	6,46%	90,32%	68,36%
Corrugado Medio 175	326,25%	201,89%	53,23%	60,55%	25,07%	70,50%	65,99%	24,36%	26,23%	3,17%	20,98%	28,22%	75,54%
Corrugado Medio 185 AA	100,00%	29,63%	86,89%	75,26%	107,05%	83,00%	64,79%	101,31%	55,96%	0,52%	1,15%	39,34%	62,08%
Liner 125	105,91%	104,24%	52,00%	65,24%	52,74%	54,07%	33,25%	39,43%	14,01%	54,75%	19,89%	113,43%	59,08%
Liner 150	100,00%	7,36%	31,41%	64,87%	3,67%	93,65%	53,93%	46,17%	20,70%	14,53%	42,12%	7,38%	40,48%
Liner 155 Alto Apresto	109,43%	67,53%	100,35%	62,36%	116,45%	150,87%	6,92%	93,24%	50,18%	3,37%	12,96%	80,32%	71,16%
Liner 190	931,88%	120,04%	25,64%	69,56%	24,92%	96,03%	23,01%	25,31%	37,48%	25,45%	33,43%	36,56%	120,78%
Liner 200 Alto Apresto	39,43%	69,13%	31,49%	6,42%	26,04%	33,53%	157,08%	40,91%	177,08%	204,36%	46,29%	98,37%	77,51%
Liner 230	100,00%	187,08%	99,46%	42,79%	43,86%	160,48%	33,13%	24,20%	143,19%	75,00%	44,31%	63,02%	84,71%
Liner 250	74,06%	58,54%	25,82%	16,68%	7,45%	23,28%	100,59%	82,40%	68,53%	16,01%	10,41%	36,91%	43,39%
Liner 90	710,47%	164,44%	42,79%	49,59%	55,37%	43,66%	287,89%	131,12%	44,94%	49,24%	105,00%	138,07%	151,88%
Liner Cara Interior 115	88,37%	97,95%	140,94%	60,70%	32,23%	76,71%	23,81%	48,40%	46,30%	10,77%	38,27%	44,21%	59,05%
Liner Cara Interior 125	11,19%	27,16%	12,04%	27,98%	3,47%	10,77%	39,89%	108,21%	95,82%	37,87%	157,47%	2,80%	44,56%
Liner Cara Interior 150	100,00%	2,34%	100,36%	68,40%	6,95%	40,51%	7,66%	59,39%	29,94%	27,52%	92,58%	18,94%	46,22%
Liner Cara Interior 230	100,00%	65,15%	9,25%	65,05%	191,97%	36,85%	1,77%	1491,09%	143,02%	33,33%	54,60%	49,60%	186,81%
Liner Cara Interior 190		37,36%	107,04%	4,06%	2,29%	3,09%	42,46%	124,30%	25,86%	12,21%	10,19%	4,88%	31,14%
Liner 300 Alto Apresto	167,95%	168,90%	7,71%		1125,81%	12356,83%			245,21%	36,08%			
Corrugado Medio 195 AA	52,68%	30,28%					100,00%	38,95%	47,02%				
Corrugado Medio 160 AA	40,46%	80,72%											
Liner 155	155,10%	0,61%											
Corrugado Medio 185	43,40%												
Liner 115			100,00%										
Liner 200	135,51%												
Liner 240	66,46%												
Liner Blanco 275		17,29%											
Liner Cara Interior 200	58,66%												
Corrugado Medio 145	140,14%												
Liner Blanco 200													
Liner Cara Interior 155	49,81%												
Liner Cara Interior 240	93,08%												
TOTAL	101,42%	73,76%	47,88%	46,39%	25,81%	52,35%	36,32%	40,63%	31,76%	14,19%	21,65%	35,65%	43,99%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 13. OTIF producción Molino – Corrugadora



Fuente: Elaboración propia.

OTIF promedio anual: 59,36%. Uno de los principales motivos del bajo nivel de servicio es la división de la empresa en dos unidades de negocio con indicadores que no están alineados entre sí a una misma estrategia, entrando estos en conflicto y originando un bajo nivel de servicio.

Las dos unidades de negocio forman parte de una misma cadena, ya que el producto terminado de la primera se convierte en la materia prima de la segunda; siendo en realidad este un producto en proceso, se debe buscar la optimización de toda la cadena y no de las unidades de negocio en forma independiente.

Tenemos un OTIF al cliente de 72,98%, el cual debemos mejorar, siendo el objetivo el 80%.

Nivel de satisfacción al cliente: Tenemos un nivel de satisfacción al cliente del 79,62%, según la encuesta realizada por la empresa “Directo al Cliente”.

Días en inventario: En el siguiente cuadro se puede apreciar los días en inventario de los papeles nacionales a través del tiempo. El mayor porcentaje de inventario tiene una antigüedad entre cero y siete días. Cartomax S.A. tiene como política enviar al gasto todos los inventarios de materia prima y materiales de fabricación con una antigüedad mayor a seis meses.

Tabla 12. Días de permanencia en planta stocks papel

Días en inventario	24.09.2018	22.10.2018	29.10.2018	12.11.2018	26.11.2018	17.12.2018	24.12.2018	Media
NACIONAL								
0 a 7 días	53,24%	52,70%	50,02%	47,90%	53,37%	45,38%	35,39%	48,29%
8 a 14 días	17,90%	26,06%	21,35%	34,77%	23,91%	34,66%	23,04%	25,95%
15 a 21 días	12,19%	7,06%	18,22%	6,11%	13,86%	7,88%	25,55%	12,98%
22 a 29 días	2,81%	1,72%	1,00%	5,00%	5,54%	6,13%	6,09%	4,04%
30 a 89 días	9,48%	9,45%	7,03%	4,84%	3,06%	5,50%	9,52%	6,98%
90 a 149 días	1,26%	1,70%	1,37%	0,79%	0,27%	0,45%	0,41%	0,89%
150 a más	3,11%	1,30%	1,01%	0,59%	0,00%	0,00%	0,00%	0,86%
TOTAL								

Fuente: Elaboración Propia.

4. Proyectos y actividades de mejora

A partir del resultado obtenido en el modelo SCOR se identificaron brechas en los procesos primarios de la Cadena de Suministros, siendo el proceso de “planificación” el de menor calificación, por lo tanto, al que le pondremos foco en este trabajo. Luego de analizar los subprocesos de segundo nivel hemos planteado los siguientes proyectos y actividades de mejora.

Tabla 13. Proyectos y actividades de mejora

Tipo	Subproceso	Actividades de mejora	Proyecto	Beneficios
Plan	1.1.1	Tener asignado un responsable de la gestión del procesos de estimación de demanda, usar inteligencia de mercado y revisar los pronósticos	Implementar S&OP para integrar ventas, finanzas y logística, contratar un <i>planner</i>	* Mejora de la comunicación horizontal entre los departamentos de la empresa, principalmente entre las áreas de ventas y logística.
Plan	1.1.2	Usar métodos apropiados para generar pronósticos	Implementar S&OP para integrar ventas, finanzas y logística, contratar un <i>planner</i>	* Reducción del costo operativo al reducir el exceso de inventario. * Mayor control y mejor pronostico de inventario, reducción de pérdidas de ventas y mejora el servicio al cliente.
Plan	1.1.3	Ventas y planificación de operaciones(S&OP) a través de actividades específicas, salva obstáculos en coordinación con marketing, ventas y finanzas	Implementar S&OP para integrar ventas, finanzas y logística, contratar un <i>planner</i>	

Plan	1.1.6	Los requisitos del MRP se deben basar en un plazo mínimo de ejecución, pedidos del cliente y horizontes del pronóstico	Implementar el sistema IBP e implementar Extranet con nuestros proveedores y clientes	* Disminuir el capital de trabajo optimizando inventarios * Mejorar el nivel de servicio * Mejorar la precisión de pronóstico
Plan	1.2.1	Técnicas de control apropiadas deben ser usadas y revisadas periódicamente a fin de reflejar cambios en la demanda y en la capacidad disponible	Implementar el sistema IBP e implementar Extranet con nuestros proveedores y clientes	* Sincronización de la cadena de suministros * Automatización y optimización de los procesos de planificación
Plan	1.2.2	Planes de demanda compartidos con los proveedores	Implementar Extranet con nuestros proveedores y clientes	* Mejor visibilidad de la cadena * Escenarios de simulación
Plan	1.2.4	El pronóstico de la demanda se debe actualizar con la demanda real y ser utiliza para conducir operaciones	Implementar el sistema IBP e implementar Extranet con nuestros proveedores y clientes	
Plan	1.3.1	Los niveles de stock se deben basar en los niveles de servicio al cliente requeridos, deben ser revisados y establecidos teniendo en cuenta los costos y riesgos. La rotación del inventario debe ser revisada y ajustada mensualmente.	Desarrollar el BSC en base a la estrategia de la empresa e implementar KPI's	* Transformar la visión en objetivos medible. (KPI's) * Alineación de toda la estrategia. * Mejorar la comunicación entre los miembros de la organización. * Estimula la transformación de la estrategia. * Mantiene la estrategia a la vista. * Mejora la gestión de información.
Plan	1.3.2	Control de inventarios	Realizar conteos cíclicos	*Exactitud de inventarios

Fuente: Elaboración propia.

4.1 Modelo AHP

Una vez planteados los proyectos de mejora decidimos utilizar la metodología AHP para jerarquizar los proyectos. Para esto hemos identificado los seis principales criterios tomando en consideración el impacto que estos tienen en el costo y las ventas de la empresa.

La metodología AHP es una técnica utilizada para la toma de decisiones de manera objetiva. Es una jerarquización que está basada en prioridades que ayudan a identificar y cuantificar que decisiones generarán el mayor impacto positivo para cumplir con un objetivo. En el Anexo 17, se muestra el nivel de importancia relativa de cada criterio en función de cada proyecto, se colocó puntuaciones del 1 al 7 en donde uno corresponde al mayor impacto y 7 al menor impacto.

En la siguiente matriz del Anexo 18 podemos apreciar el nivel de importancia entre criterios, en donde se coloca una puntuación del 1 al 9, de acuerdo a la escala de Saaty. Compararemos un criterio contra otro criterio y colocaremos 1 cuando los criterios contribuyen en igual medida al objetivo y 9 cuando uno de los dos criterios contribuye en mucha mayor proporción al objetivo que el otro. Al final de cada análisis obtendremos una ponderación por cada criterio.

En los Anexos 19, 20, 21, 22, 23 y 24, se muestran las comparaciones entre proyectos por cada criterio, obteniendo por cada matriz un peso ponderado por cada proyecto según el criterio. En este caso también se coloca una puntuación del 1 al 9, de acuerdo a la escala de Saaty. Compararemos un proyecto contra otro proyecto y colocaremos 1 cuando los proyectos contribuyen en igual medida al objetivo y 9 cuando uno de los dos criterios contribuye en mucha mayor proporción al objetivo que el otro.

4.2 Priorización y selección de proyectos

Calcularemos el peso ponderado de cada proyecto utilizando los pesos ponderados calculados anteriormente. El análisis nos muestra que el proyecto “Implementar S&OP y contratar un *planner*” es el que genera una mayor contribución en los criterios seleccionados con un 34%. Concluimos que debemos enfocarnos en este proyecto para generar el mayor impacto en la organización.

Tabla 14. Priorización y selección de proyectos – matriz AHP

	Reducción en costos	Nivel de servicio	Colaboración	Exactitud de pronóstico	Disponibilidad de materiales	Rotación de inventario	
1. Implementar S&OP para integrar ventas, finanzas y logística y contratar un planner	0,34	0,35	0,35	0,35	0,24	0,35	0,34
2. Implementar el sistema IBP.	0,24	0,24	0,16	0,24	0,35	0,24	0,25
3. Desarrollar el BSC e implementar los kpi's	0,11	0,10	0,05	0,10	0,10	0,16	0,11
4. Capacitación del personal en técnicas de estimación de demanda	0,07	0,07	0,03	0,16	0,08	0,10	0,08
5. Implementar conteos cíclicos de inventario	0,03	0,03	0,07	0,03	0,16	0,07	0,05
6. Implementar extranet con nuestros proveedores	0,05	0,05	0,24	0,05	0,04	0,05	0,05
7. Crear una gerencia de supply que englobe logística y operaciones	0,16	0,16	0,10	0,07	0,03	0,03	0,12
	0,26	0,41	0,03	0,05	0,09	0,15	

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo V. Diseño de las propuestas de mejora

1. Gestión de proyectos

1.1 Gestión de alcance

Se establecen los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completar el proyecto con éxito.

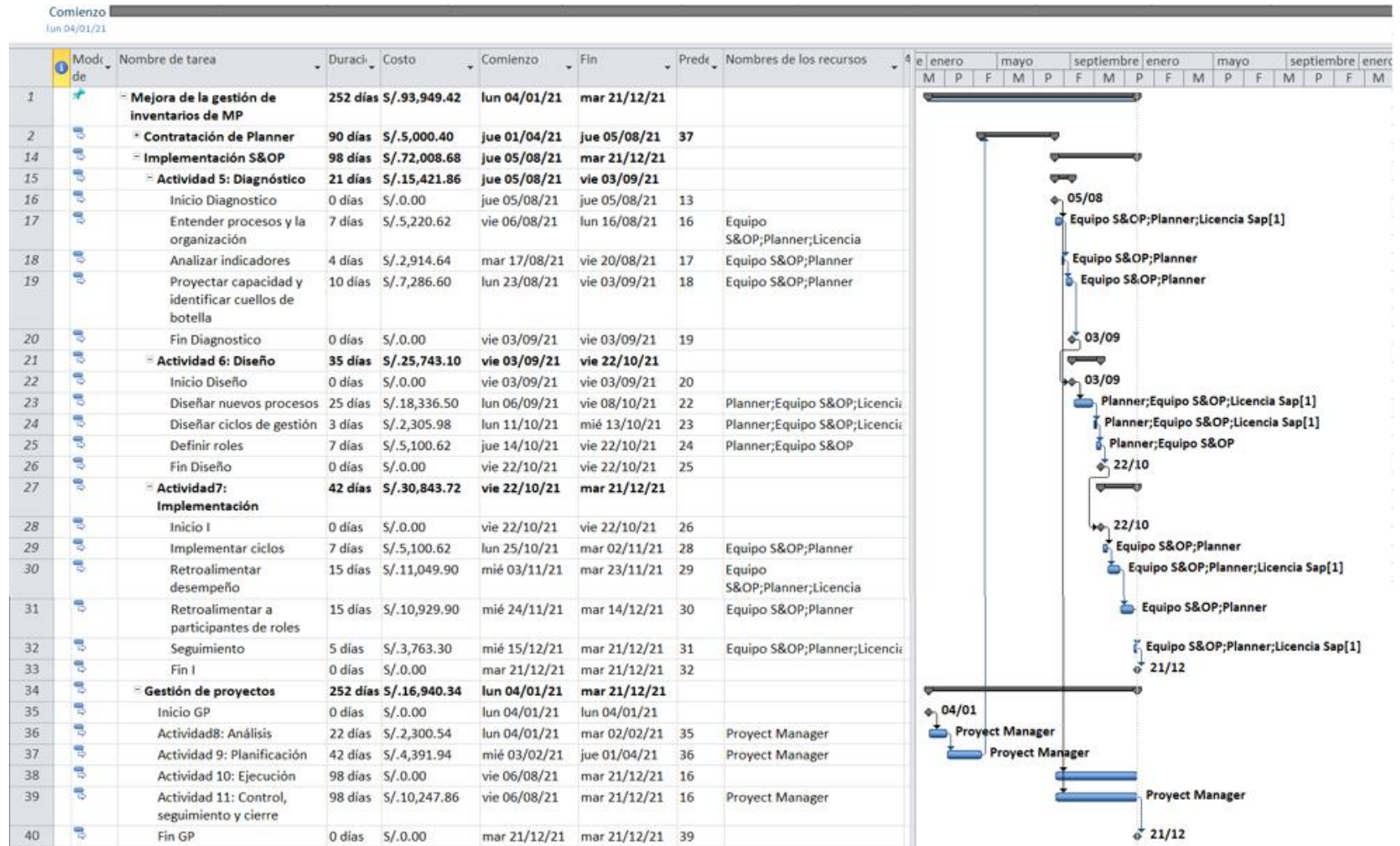
1.1.1 EDT

Se divide el proyecto en menores partidas para poder definir qué hacer, quién lo hará, cuánto se demorará y cuánto costará. Los agrupamientos dentro de un subproducto reciben el nombre de cuentas de costos y dan lugar a un sistema de monitoreo del avance del proyecto por tarea, costo y responsabilidad. La EDT es el marco de referencia para rastrear los costos y el desempeño del trabajo (Anexo 5).

1.2 Gestión del cronograma

Es importante para predecir si es que se puede cumplir con la fecha de terminación del proyecto y también para asegurarse que las fechas se cumplan, determinar el camino crítico y así poder determinar las tareas críticas que la conforman y enfocarnos en esas tareas para evitar retrasos en el proyecto. También para determinar la cantidad de personas que se requiere para terminar el proyecto en el tiempo establecido, quiénes realizan la tarea, cuándo deben realizarla y en qué tiempo. Permite evitar asignar a una persona en más de una tarea a la vez. Es importante atenerse al calendario establecido.

Gráfico 14. Gantt



Fuente: Elaboración Propia.

1.3 Gestión de costos

El costo total de un proyecto se estima durante la fase de inicio del mismo o cuando se prepara el *project charter*. Se estimará los tipos y cantidades de recursos que se requieren para realizar cada actividad. Los recursos estimados de las actividades se utilizan para estimar sus costos. Se analizará el desempeño del costo de manera periódica y oportuna. Las varianzas del costo deben identificarse al principio de modo que se puedan aplicar acciones correctivas antes de que la situación empeore.

Tabla 15: Costos

	CTP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Contratar planner (comprometidos)	5.000,40				1.250,10	1.250,10	1.250,10	1.250,10					
Implementación del S&OP													
Diagnóstico	15.421,86								13.960,87	1.460,99			
Diseño	25.743,10									14.704,22	11.038,88		
Implementación	30.843,72										4.391,55	16.165,21	10.286,95
Gestión del proyecto													
Análisis de viabilidad	2.300,54	2.300,54											
Planificación	4.391,94		2.091,50	2.300,44									
Seg. control y cierre	10.247,86								1.986,93	2.300,65	2.300,65	2.196,08	1.463,55
Total	93.949,42	2.300,54	2.091,50	2.300,44	1.250,10	1.250,10	1.250,10	1.250,10	15.947,80	18.465,86	17.731,08	18.361,29	11.750,50
CAP		2.300,54	4.392,04	6.692,48	7.942,58	9.192,68	10.442,78	11.692,88	27.640,68	46.106,54	63.837,62	82.198,91	93.949,42
CAR													
VDA													

Fuente: Elaboración Propia.

- o Índice de desempeño del costo

$$\text{Índice de desempeño de costos} = \frac{\text{Valor devengado acumulado}}{\text{Costo acumulado real}}$$

$$\text{IDC} = \frac{\text{VDA}}{\text{CAR}}$$

Medida de rentabilidad, por cada sol gastado cuanto se recibe del valor devengado.

- o Varianza del costo

$$\text{VC} = \text{VDA} - \text{CAR}$$

- o Estimación del costo a la terminación

$$\text{Costo pronosticado a la terminación} = \frac{\text{Costo total presupuestado}}{\text{Índice de desempeño de los costos}}$$

$$\text{CPAT} = \frac{\text{CTP}}{\text{IDC}}$$

1.4 Gestión del riesgo

1.4.1 Identificación del riesgo

Mediante el diagrama de Ishikawa (Anexo 6, 7 y 8).

1.4.2 Cuantificación del riesgo

Con el objeto de cuantificar el riesgo en orden de importancia (Anexo 9).

1.4.3 Respuesta al riesgo

La respuesta al riesgo se basa en la tolerancia al riesgo, la tolerancia al riesgo es el punto a partir del cual este no es aceptable y por debajo del cual si es aceptable. El coste y el plazo son las razones más probables por las que un riesgo dado tenga una gravedad alta. Las estrategias tomadas para tratar los riesgos son:

1.4.3.1 Aceptarlo

Gravedad suficientemente baja como para no hacer nada con el riesgo hasta que ocurra, si es que ocurre. Este es el caso de los riesgos R1 y R2.

1.4.3.2 Atenuarlo o Mitigarlo

Es una estrategia por la que se hace algún trabajo en los riesgos inaceptables (por encima del nivel de tolerancia al riesgo) a fin de reducir o su probabilidad o su impacto hasta llegar a un punto en el que su gravedad cae por debajo del nivel de tolerancia al riesgo máximo, mediante la prevención o contingencia. Este es el caso de los riesgos R4, R5 y R6 (Anexo 10).

2. Rediseño

En la situación actual es el área de producción quien realiza el plan de abastecimiento de papeles al corrugador sin considerar la información del área de ventas. El plan se genera en base a la experiencia

del mismo planificador de la producción y al histórico de consumo de tres meses. Este método es bastante empírico y poco exacto.

Con la propuesta de implementar S&OP y la contratación de un planificador lograremos obtener un pronóstico más cercano al consumo real. Las reuniones de S&OP serán mensuales, de esta reunión obtendremos un pronóstico mensual, se generará el pedido, el cual se irá ajustando diariamente. El pedido se hará de manera detallada para una mejor planificación de la producción y cumplimiento de entrega de la materia prima de la planta molino.

2.1 S&OP

El S&OP es un método de planificación cuyo objetivo es conciliar los pronósticos comerciales con los requerimientos logísticos y financieros. El proceso incluye los siguientes pasos:

2.1.1 Compromiso comercial

Se enfoca en desarrollar el pronóstico de ventas de cada uno de los productos por cliente y tipo de caja. En esta fase se reúnen los gerentes de ventas y los vendedores para llegar a un consenso.

2.1.2 Revisión de demanda

Esta fase tiene como objetivo llevar a cabo un proceso colaborativo entre el *planner* y el área comercial en el que finalmente el *planner* podrá tener en mente las proyecciones de ventas, según el área comercial. Esta reunión se realizará una vez al mes, el *planner* de demanda será el que lidere la reunión y contará con la presencia de los gerentes de ventas. La reunión tendrá como objetivo lograr que el *planner* absorba toda la información relevante (plazos y prioridades) respecto al plan de ventas propuesto por el área comercial.

2.1.3 Revisión de suministros

Con la información de ventas del área comercial, el *planner* realiza la explosión de materiales y ajusta dicho plan con la data histórica de consumos de los materiales. Este ajuste dependerá de la clasificación de materiales, según la segmentación por Pareto y coeficiente de variabilidad. Obtendremos como entregable en esta fase el plan de compras de materias primas ajustado (ver anexo 14).

2.1.4 Revisión operativa

Se le informa al área financiera sobre el plan de suministros propuesto para su aprobación. En esta revisión participa el *planner* y el jefe de finanzas.

2.1.5 Reunión de consenso (S&OP)

La reunión se desarrollará con la participación del *Planner*, Jefe de finanzas, Gerentes de ventas, Gerente de División Molino, Gerente de División Corrugadora, Jefe de Producción Molino y el *Planner* de Producción. La agenda de la reunión será la siguiente:

- Revisión de Puntos Acordados en Reunión Anterior
- Temas para decisión
- Resultados mes anterior
- Real Vs. Pronóstico Vs. Presupuesto
- Revisión de Indicadores
- Exactitud del Pronóstico, OTIF del molino, uso de Bodegas, rotación de inventarios, índice de servicio de la corrugadora.

2.2 Calendario

Tabla 16. Calendario S&OP

Fases	Fechas
Compromiso comercial	Día 1 al 5
Revisión de demanda	Día 6 al 14
Revisión de suministros	Día 15 al 21
Revisión operativa	Día 22 al 26
Reunión de consenso	Día 27 al 30

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Entregable

El entregable será el pronóstico de compra de materias primas ajustado obtenido en la fase de Reunión de consenso.

2.4 Beneficios S&OP

- Balancea el consumo, el abastecimiento y los planes financieros para desarrollar un plan operativo.
- Genera decisiones interfuncionales.
- Establece responsabilidades y fechas de entrega de información para la toma de decisiones oportuna durante la reunión del S&OP.
- Proporciona una visión holística, considerando todas las variables que afectan a la cadena.
- Incentiva el trabajo en equipo entre las diferentes áreas.
- Mejora la comunicación entre las áreas.
- Estructura el proceso de toma de decisiones.
- Mejor control de la cadena a través de indicadores de gestión.
- Entrega visibilidad a corto plazo de las operaciones.

Finalmente, se logrará mejorar los ingresos, la rentabilidad, el flujo de efectivo y el nivel de servicio.

2.5 Contratación del *planner*

Se contratará un *planner* que será responsable de la implementación del S&OP. El *planner* se deberá asegurar de que el proceso de S&OP se realice de manera colaborativa obteniendo un pronóstico consistente y de calidad. Esta persona será responsable de mantener vivo el proceso de S&OP, coordinando los procesos internos que lo hacen posible, también estará a cargo de la administración de la actualización de los pronósticos. El *planner* deberá tener una visión global y comprensión de toda la cadena que resulta de un trabajo colaborativo de todos los actores que participan en el proceso S&OP.

2.6 Matriz RACI

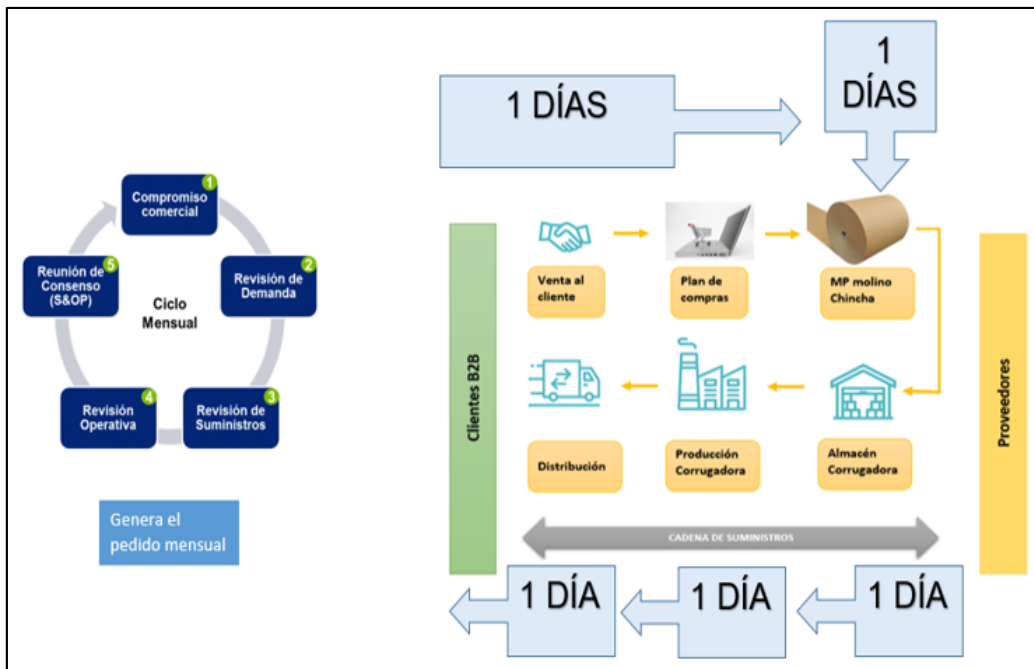
Utilizaremos la matriz RACI para hacer un adecuado reparto de tareas, asegurarnos que todas las tareas tengan un responsable. (Anexo 15).

2.7 Propuesta

Luego de contratado el *planner* e implementado el S&OP, se genera el pedido mensual a la planta del molino.

Diariamente, los clientes envían sus órdenes de compra, el área de ventas se encarga de ingresar estos pedidos al sistema SAP, luego de esto el planeador realiza la explosión de materiales y solicita al molino los papeles que puedan estar faltando; el papel llega al almacén de la corrugadora para luego pasar por el proceso de producción de cajas y finalmente se realiza el proceso de distribución, todo este proceso demora cinco días.

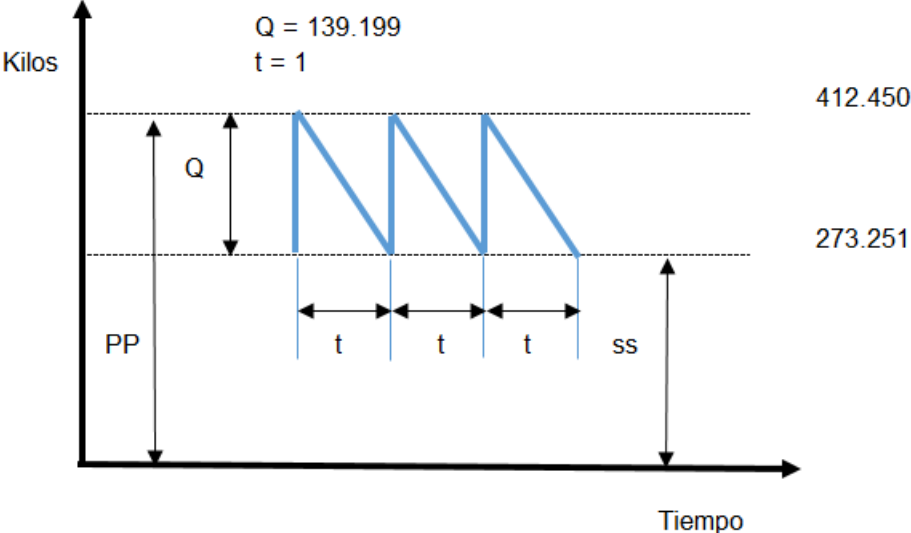
Gráfico 15. Rediseño de la cadena de suministro



Fuente: Elaboración propia.

Además de la exactitud en el plan de abastecimiento, la implementación del S&OP va a contribuir a reducir las coberturas en un 50%, aproximadamente. En el siguiente esquema se puede apreciar cómo se reduciría el stock actual de 871 Tn. promedio a un nivel promedio de 412 Tn., considerando dos días de stock de seguridad y un *lead time* del proveedor de papel de un día. Utilizamos el simulador Montecarlo para mostrar una gran cantidad de escenarios posibles y analizar el riesgo (Anexo 16).

Gráfico 16. Control de stocks



Fuente: Elaboración propia.

3. Enfoque de la sostenibilidad de la propuesta

3.1 Sostenibilidad económica – financiera

A continuación, se presentan los beneficios y costos del proyecto:

Tabla 17. Beneficios

	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Real	1.097.221	925.286	708.480	928.768	700.286	762.992	1.104.926	933.854	634.568	783.895	969.908	896.734
Pronóstico	392.786	401.199	421.992	390.294	402.239	373.869	387.705	425.205	484.181	498.613	500.201	498.481
Liberación de capital kilos	704.435	524.087	286.488	538.474	298.047	389.123	717.221	508.649	150.387	285.282	469.707	398.253
Liberación de capital S/.	1.761.087	1.310.217	716.220	1.346.184	745.116	972.806	1.793.051	1.271.621	375.968	713.204	1.174.268	995.634
Liberación de capital S/.	1.761.087			6.230		41.062						
WACC	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095
Tiempo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
VAN	1.761.087	0	0	4.745	0	26.084	0	0	0	0	0	0

Liberación de capital S/.

S/.1.791.915,70

WACC

9,5%

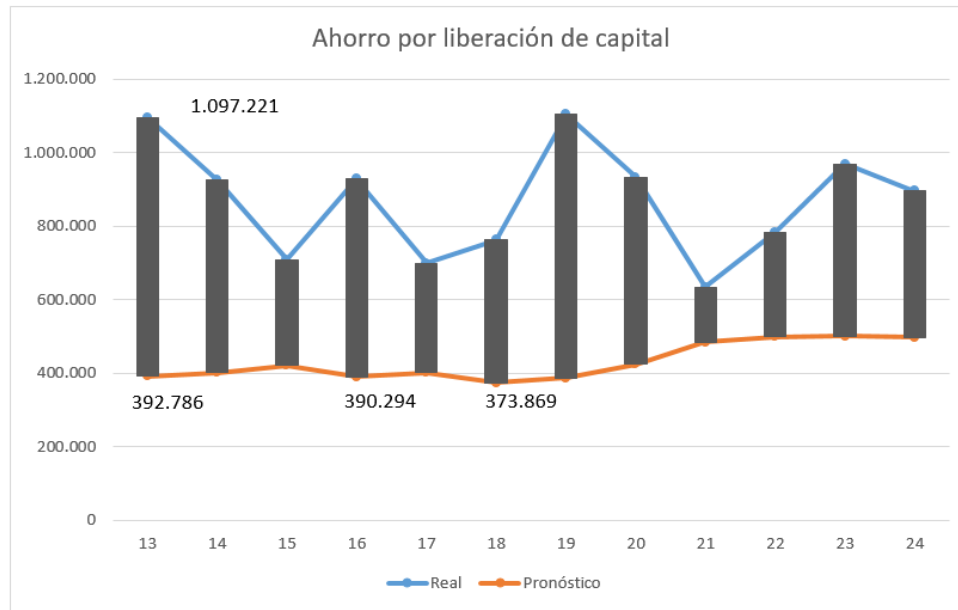
Ahorro financiero S/.

S/.170.231,99

Fuente: Elaboración propia.

Se consideran beneficios desde el mes trece ya que los primeros doce meses corresponden a la etapa pre-operativa del proyecto. El beneficio obtenido será la resultante de la liberación de capital de trabajo multiplicada por la tasa WACC, esto debido a que estaríamos beneficiándonos por el interés que dejamos de pagar a los bancos al solicitar préstamos para poder liquidar al contado a los proveedores. El pago al contado a proveedores de papel reciclado es una condición en el sector cartonero debido a la informalidad de los acopiadores de cartón reciclado quienes son el primer eslabón en la cadena.

Gráfico 17. Ahorro por liberación de capital



Fuente: Elaboración propia.

En el mes trece se obtuvo la mayor reducción de stock registrando una diferencia de 704 Tn, que nos permitió liberar 1.7 millones de soles solo en este mes. A partir de este punto el stock baja a 392 Tn y solo tomaremos como ahorro aquellos meses cuyo pronóstico sea menor a este nuevo stock base; esto debido a que una vez que el capital ha sido liberado en el primer mes, este no se vuelve a liberar salvo que el nivel de stock sea menor al nuevo stock base. Para nuestro caso serán los meses 16 y 18 en donde los stocks pronosticados son de 390 Tn y 373 Tn.

Tabla 18. Ahorro por aumento de rotación de inventarios

Diferencia gramaje	20gr/m2
Diferencia en precio	14,28%
Total kg	13.050,00
Costo total	S/.32.625
Ahorro	S/.55.906

Fuente: Elaboración propia.

Cartomax SA tiene por política pasar a gastos todo aquel stock de materias primas y materiales de fabricación que superen los 180 días de antigüedad. Para evitar esta situación se fuerza el consumo de estos papeles dejando de respetar la composición de los papeles que forman la caja, utilizando papeles de mayor gramaje, es decir, aumentando el costo y sacrificando parte del margen de utilidad. En promedio se utilizan papeles con un valor de 20 gr/m² por encima del requerido. Esta situación se da con el 1,5% del stock, es decir, aproximadamente 13Tn. Esto genera una pérdida del 14,28% del margen. Con la ejecución de la mejora propuesta lograremos generar ahorros por S/ 55.906 anuales, bajando la rotación de inventarios a niveles muy por debajo de los 180 días.

Tabla 19. Costo

Activo	Anual S/.
Demand planner sueldo	35.757,84
Contratar planner	7.188,30
Licencia SAP - planner	725,35
Contingencia	7.253,54
Implementación del S&OP	50.017,72
Gestión del proyecto	29.137,73
Total línea base del costo	130.080,50
Amortización	13.008,05

Fuente: Elaboración propia.

Costos operativos S/.

	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Demand planner sueldo	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	7.500,00	5.000,00	10.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	7.500,00	10.000,00
Amortización	1084,00	1084,00	1084,00	1084,00	1084,00	1084,00	1084,00	1084,00	1084,00	1084,00	1084,00	1084,00
Licencia SAP - planner	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Total línea base del costo	6.204,00	6.204,00	6.204,00	6.204,00	8.704,00	6.204,00	11.204,00	6.204,00	6.204,00	6.204,00	8.704,00	11.204,00
WACC	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095
Tiempo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
VAN	6.204,00	5.665,76	5.174,21	4.725,30	6.054,28	3.940,96	6.499,63	3.286,80	3.001,64	2.741,23	3.512,19	4.128,74

Costo total S/.54.934,74

Los costos pre operativos del proyecto se activan y serán amortizados en un período de diez años. Los costos operativos son actualizados con el WACC, dando como resultado el costo total operativo.

Tabla 20. Ratios

Ratios

Beneficio S/.226.138,19
Costo S/.54.934,74

ROI	3,12	Por cada sol invertido tenemos un retorno de S/. 3.12
Endeudamiento	4,66	Tenemos un alto volumen de endeudamiento y mediante este proyecto se estaría bajando el endeudamiento en 4,66 puntos porcentuales
Gasto financiero	-4,25%	Disminución del gasto financiero en 4.25%
Utilidad neta	1,00%	Aumento de la utilidad neta en 1.00%

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Sostenibilidad socio ambiental

En Cartomax S.A. producen empaques de cartón corrugado principalmente con autosuficiencia en el procesamiento de materias primas, con una estrategia de sostenibilidad a largo plazo, en armonía con el medio ambiente. Existe un compromiso de los socios con la responsabilidad social y el entendimiento de que una política de compras responsable es imprescindible para el desarrollo sostenible de la empresa.

Para la producción de empaques de cartón corrugado, las principales materias primas son el *kraft liner*, *white top* y corrugado medio, y para la producción de estos papeles se utilizan, principalmente, los árboles de pino y en menor proporción la caña de azúcar.

Cartomax S.A. cuenta con un molino para la producción de su propia materia prima, pero no mediante la tala de árboles de pino sino mediante el reciclaje, compran cartón y papel reciclado, con lo que ahorran tanto en la compra de materias primas como en la gestión de desechos; además, los mismos desechos de la planta corrugadora, donde se fabrican los empaques de cartón corrugado, son utilizados en el molino para la producción del papel, así mismo se reduce el impacto ambiental optimizando el consumo de materias naturales.

Con la producción del papel de su molino producen el 80% de sus empaques de cartón corrugado, el otro 20% de la producción es para otro tipo de empaques de cartón corrugado y es producido con papel de fibra virgen con la tala de árboles de pino y es importamos. No producen el 100% de los empaques de cartón corrugado con la producción del papel de su molino debido a que este papel es más poroso y para las cajas utilizadas en exportaciones en frigoríficos no funciona ya que absorben la humedad y como viajan apiladas terminan cayéndose y perjudicando el contenido.

Hay que tener en cuenta también que el cartón es el material más amigable con el medio ambiente porque limita las emisiones de dióxido de carbono hasta en un 60%., comparado con otros tipos de envases, de acuerdo a un estudio conducido por El Instituto para la Investigación sobre Energía y Medio Ambiente. Los embalajes de papel y cartón ondulado son, en definitiva, los que pueden fabricarse de la manera más sostenible posible y a partir de materias primas sustentables ya que su huella medioambiental es mínima y causan un menor impacto en toda la cadena de vida. Esto es porque sus fibras se pueden reciclar muchas veces y son biodegradables tras su último uso.

El tiempo de degradación es de un año. Al ser básicamente celulosa, su tiempo de descomposición es escaso. Además, si el ambiente es lluvioso y se encuentra en la superficie, su biodegradación se acelera.

Conclusiones y recomendaciones

1. Conclusiones

- Al no contar con una metodología de pronóstico adecuada, no tener la visibilidad de toda la cadena y no contar con la colaboración de todos los actores de la cadena, el pronóstico de compras de materia prima tiene una desviación absoluta anual del 44%.
- Se tiene un alto índice de rotación de inventario (10 días) con respecto al *lead time* del proveedor, es decir una mala planificación con sobrestock y mayor costo operativo.
- Si bien el OTIF promedio anual del molino es del 59,36%, ellos pueden llegar sin problemas a un OTIF del 100%, con un solo plan estratégico e indicadores que lo respalden, buscando así optimizar la cadena.

2. Recomendaciones

- Contratar un planner.
- Implementación del S&OP.
- Extender la cadena desde el cliente, pasando por toda la planta corrugadora y llegando hasta el molino, trabajando de manera colaborativa con todos los actores de la cadena.
- Implementación de KPI's para hacerle seguimiento a las mejoras.
- Los KPI's deben ir alineados a un solo objetivo para ambas plantas.

Bibliografía

- Chopra, S. y Maindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministros. Estrategia, planeación y operación*. México: Pearson Education, Inc.
- Lind, D.A., Marchal, W.G. (2015). *Estadística aplicada a los negocios y economía*. México: McGraw-Hill Education.
- Pérez J.P. (2019). Embalaje para un mejor planeta. *Corrugando*, Edición 69, 4.
- Briseño Obando, C. (2019). Los retos futuros del sector cartonero. *Corrugando*, Edición 69, 20-21.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministros*. México: Pearson Education, Inc.
- Castillo Venegas, V. I. (2012). *Implementación del modelo SCOR en INDECO S.A.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Campos Naranjo, J. I., Cruz Reyes, C. M., & Sánchez Rodríguez, J. C. (2012). Diagnóstico basado en el modelo SCOR para la cadena de suministro de la empresa MATECSA S.A. *Investigación en Ingeniería*, 9, 94-101.
- Supply Chain Council, (2012). *Supply Chain Operations Reference Model*. USA.
- Guevara , J., Flores, J. y Ojeda, M. (2016). *Optimización del proceso de abastecimiento de la empresa Contuga*. (Tesis de postgrado). Universidad del Pacífico, Perú.
- Palacios, R. (2015, Setiembre 21). *Operaciones y Logística*. Normas APA de https://sintec.com/p_innovador/caso-de-exito-implementacion-acelerada-de-sop/
- Martin, M.E. (2017, Octubre 20). *Planificación de la cadena de suministros: desde el S&OP hasta el IBP*. Normas APA de <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2017/10/20/la-planificacion-de-la-cadena-de-suministros>

Anexos

Anexo 1. Manejo y almacenamiento de MP y MF

TIPO DE MATERIAL	FORMA ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE	FORMA DE MANEJO	PROTECCIÓN	PRESERVACION
ALMIDON	Almacenar bajo techo de forma entrecruzada Evitar chispas y flamas abiertas. No se deben dejar bultos destapados	En caso de derrame recuperar el producto si es posible, de lo contrario disolver usando abundante agua (Producto Biodegradable) Se recomienda uso de delantal y botas	Contacto con la piel. Una exposición prolongada no produce irritación. Contacto con ojos Puede ocasionar irritaciones mínimas lavar con abundante agua. Cuando se este preparando pegante: Usar gafas de seguridad, guantes resistentes a químicos Protección respiratoria	El tiempo máximo de vida útil es de un año y en ambiente fresco. Los bultos deben guardarse sellados
TINTAS	Almacenar bajo techo Mantener los cuñetes cerrados. Cada cuñete se debe almacenar en estanterías o parihuelas Almacenar máximo 5 canecas hacia arriba Almacenar en un lugar fresco o cerrado, temperatura inferiores a 45 C. Almacenar alejado de fuentes de calor o fuegos abiertos. De no consumirse la totalidad del contenido debe guardarse cerrado nuevamente el cuñete Almacenar por color e ir rotando el inventario, almacenando adelante los lotes antiguos.	Las tintas deben transportarse hasta las impresoras en el carro destinado para este fin. En caso de derrames: Juntar las tintas deterioradas cada tres meses, separar y dejar a la intemperie para que se sequen y enviar los lodos al basurero No invertir ni acostar los envases	Evitar contacto con los ojos y con la piel. Cuando hay contacto con los ojos lavar con agua por lo menos por 15 minutos Si la irritación persiste requiere atención médica. Con la piel: lave abundantemente con agua y jabón y use crema adecuada Ingestión, no inducir al vómito. Requiere atención médica inmediata Ropa de protección adecuada para Evitar contacto con la piel.	El tiempo de vida útil una vez abierto el cuñete es de 12 meses (siempre y cuando se guarde tapada)
ROLLO DE PAPEL LINER Y CORRUGADO MEDIO	* Para almacenamiento de los rollos se debe tener en cuenta: * El rollo debe estar en posición vertical ubicados en el área asignada por tipo de material * Maximo arrume de rollos: rollos de 2.50 m: máximo 2 rollos rollos de 2.04 m: máximo 3 rollos rollos de 1.90 m: máximo 3 rollos * Evitar colocar los rollos en sitios de posible contaminación con lubricantes, grasas, pinturas u otros productos que afecten o contaminen el papel. Colocarlos sobre tacos de madera. * La última hoja del rollo debe estar completamente pegada, NO COLGANDO.	El rollo de papel se debe desplazar una vez descargado del camión al sitio asignado por un medio mecánico (Montacarga con clan) con posición horizontal sin golpear, y teniendo en cuenta no dañar hojas del rollo con las uñas del equipo. El plan de contingencia para daño de montacarga es: * Dejar los rollos que necesiten según programación en posición horizontal, para moverlos con mula de uña	El personal debe estar debidamente capacitado para estas operaciones Se debe tener especial cuidado en el transporte de los rollos, debido a su peso es una operación riesgosa	El tiempo maximo a utilizar es de un año en condiciones ambientales adecuadas.
P.V.A	Cilindro metálico de 200 con bolsa interior de polietileno ó envase plástico cuadrado de 1000 kg. Mantener los envases cerrados cuando no estén en uso.	La limpieza del equipo debe efectuarse con agua tan pronto termine su uso para evitar formación de costras. Utilice montacarga para cargue y descargue de tambores	Contacto con los ojos y la piel, lave inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos. Consulte al médico. Ingestión mayor a 31.1 gramos deben ser recuperados del estómago por aspiración. Llamar al médico. Inhalación. Retire al paciente a un lugar fresco	El tiempo de almacenamiento es de 1 año

Fuente: Cartomax S.A.

Anexo 2. Calificación de proveedores

PROVEEDOR	RESPONSABLE	MEDIO EVALUACION PERIODICA	EVALUACION				POR PRIMERA VEZ				
			CRITERIOS	CALIFICACION		Clasificación	MIN	CRITERIOS	CALIFICACION	MIN	
Materias Primas e Insumos Críticos Maquila Terceros	Jefe de Compras	F.CO-06 "Calificación Histórica de Proveedores"	Tiempo atención a un reclamo	1 Día	100%	Confiable Grado 1 70 - 100 Confiable Grado 2 60 - 70 Confiable Grado 3 30 - 60 No Confiable <30%	Prom. 70 %	RUT	Si	5	15
				2 Días	50%			No	0		
				> 2 Días	0%			Si	5		
			Desarrollo de nuevos productos	1 Mes	100%			2 Recomendaciones	No	0	
				2 Meses	50%						
				>2 Meses	0%						
			Capacitación	Cumplimiento del programa entregado	100%						
			Capacidad Atención Urgencias	1 Día	100%						
				2 Días	50%						
				> 2 Días	0%						
			Entregas	Cantidad	Mayor o Menor al 5%			100%			
					De lo contrario			0%			
			Fechas	Fecha de recibo = Fecha de entrega				100%			
				Cada día de atraso baja 5% en la calificación							
Calidad - Cumplimiento especificaciones											
A = # Unidades recibidas B = # Rechazos en recepción	Resultado de la fórmula										
$100\% - ((B / A) * 100\%)$											

Fuente: Cartomax S.A.

Anexo 3. Calificación de servicio de transportes

Servicio de Transporte corrugadoras	Jefe de Despachos Corrugadoras	F.DD-02 "Inspección de vehículos transportadores" F.DD-04 "Calificación histórica del servicio de transporte"	Reclamos del cliente por transporte	cada reclamo baja 10 puntos a la calificación total	Confiable grado 1 80 - 100 Confiable grado 2 70 - 79 No confiable < 69 En cualquier caso se deben solicitar las acciones correctivas necesarias. En prov. grado 2 y no confiables el operario de Despachos debe evaluar el caso y si no hay mejora retirar al transportista	80	Experiencia en transporte transporte y entrega de mercadería mayor a 2 años
			Cumplimiento especificaciones: Estado del vehículo limpieza manejo de la mercancía	cada incumplimiento baja 10 puntos a la calificación total			Pertenecer a una empresa transportadora Transportadora
			Suministro de información	cada reclamo baja 10 puntos a la calificación total			Sistema de comunicación

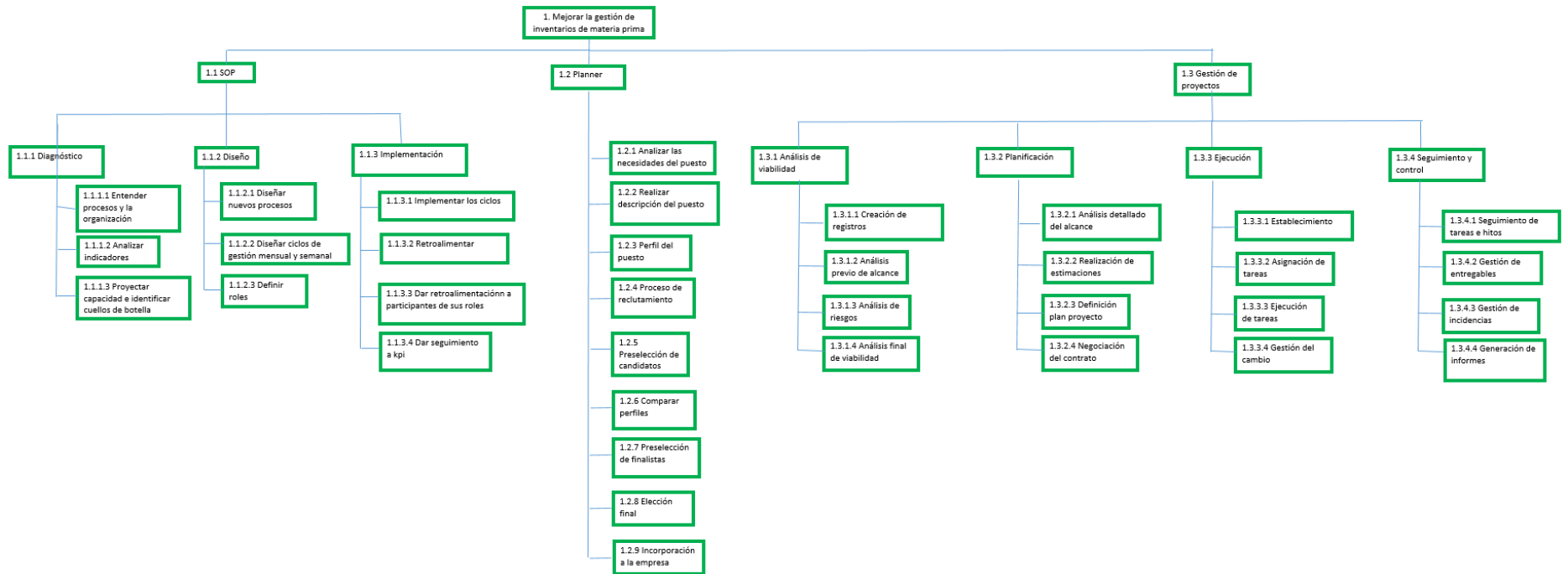
Fuente: Cartomax S.A.

Anexo 4. Manejo y almacenamiento de producto terminado

TIPO DE MATERIAL	FORMA ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE	FORMA DE MANEJO	FORMA DE CARGUE	PRESERVACIÓN
<p>PRODUCTO TERMINADO Cajas corrugadas Accesorios : * Particiones * Divisiones * Forros</p>	<p>El uso de las parihuelas para acomodar los paquetes de cajas, está sujeto a la verificación que esta esté en buenas condiciones , es de - cir, que no tenga :</p> <ul style="list-style-type: none"> * Nido de ratas y/o roedores. * Nido de insectos. * Puntillas u objetos cortantes. * Residuos de lubricantes * Sustancias químicas y basuras que deterioren el producto terminado. <p>* El producto terminado (bultos) debe ser almacenado y embalado en parihuelas y no sobre el piso.</p> <p>* Las parihuelas con producto terminado no deben estar pegadas a la pared a fin de controlar plagas y roedores.</p> <p>* A fin de evitar cualquier tipo de contaminación y/o deterioro, las láminas no deben estar en contacto con el suelo.</p> <p>* Evitar colocar las láminas en sitios húmedos con agua, o con probabilidad que exista gote - ras en caso de lluvia.</p> <p>* No ubicar las cajas en sitios de posible con - taminación, lubricantes, grasas, pinturas y otros productos que afecten la calidad de la caja.</p> <p>* Al colocar una parihuela sobre la otra se debe tener en cuenta y garantizar que se cumpla lo siguiente : remontar parihuelas sin exceder la altura de 6 metros.</p> <p>* Siempre arrume los paquetes de cajas de cartón en posición horizontal, nunca parados. Las particiones y divisiones se pueden almacenar paradas o acostadas</p>	<p>El manejo de las parihuelas con producto terminado deberá ser por medio mecánico: Montacarga</p> <ul style="list-style-type: none"> * Al movilizar los bultos manualmente, tomelos por los bordes, nunca de los zunchos utilizados para amarrarlos * Maneje los bultos con cuidado: sin golpearlos ni tirarlos * Al desarrumar el producto terminado en bodega y/o medio de transporte, no deje caer de alturas extremas y no lo hale, ni arrastre para desplazarlos. * Al hacer arrumes más altos que el alcance manual, utilice en lo posible equipos mecánicos o escaleras tipo tijera, nunca utilice los paquetes como escalones para pisar directamente sobre ellos 	<p>El personal que esté cargando no se debe parar sobre las cajas Los bultos dentro del camión deben quedar apretados, para evitar que el movimiento del vehículo los dañe.</p>	<p>* Se debe procurar no tener producto terminado con un tiempo mayor a 3 meses.</p>

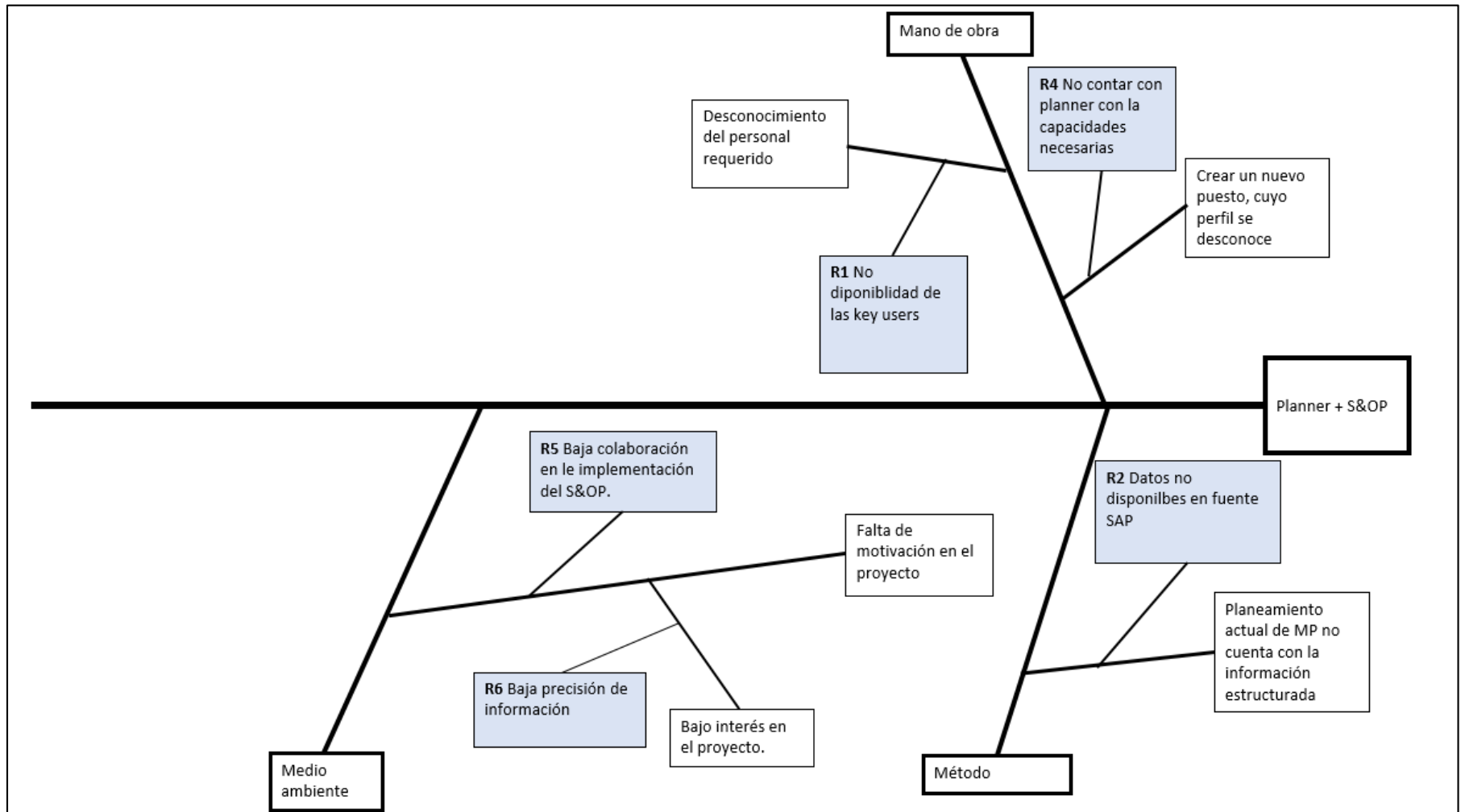
Fuente: Cartomax S.A.

Anexo 5. EDT



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Ishikawa



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Los riesgos identificados son los siguientes con sus correspondientes impactos:

Riesgo	Impacto
R1: No Disponibilidad de key users en la fase de implementación del S&OP, es decir recursos insuficientes para realizar las actividades requeridas por el proyecto.	I1: Usuarios sin asesoría en las actividades del S&OP.
R2: Datos no disponible en fuentes SAP.	I2: No poder realizar del plan de demanda y el plan de compra.
R4: Planner no cumple las expectativas esperadas. (cambio cultural)	I4: Alta variabilidad en el plan de demanda de MP.
R5: Baja colaboración del personal en la implementación del SOP.	I5: Acciones no alineadas entre las áreas que conllevan a un mal pronóstico.
R6 Baja precisión de la información entregada en la implementación del SOP.	I6: Alta variabilidad en los niveles de stock con respecto al real.

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 8. Los controladores de los riesgos e impactos son los siguientes:

Riesgo	Controlador de riesgo	Impacto	Controlador de impacto
R1	Sobrecarga de trabajo en key users.	I1	No poder liberarlos de los trabajos adicionales fuera del proyecto.
	Key users dedicados a otras actividades fuera del proyecto.		No contar con key users adicionales capacitados.
R2	Datos no utilizados anteriormente.	I2	Datos no están calculados.
			Datos no se han cargado al SAP.
R4	Actualmente no se tiene desarrollado el perfil del puesto y no se tiene un conocimiento claro de este.	I4	Demora en adaptación y conocimiento del nuevo puesto.
			Falta de comunicación del planner con las demás áreas interesadas.
R5	No se tiene claro el beneficio del entregable del proyecto.	I5	Poco conocimiento de las motivaciones de los interesados para poder involucrarlos en el proyecto.
	Temor a la pérdida de algo.		No se tiene presupuesto destinado para el incentivo del personal.
	No existe una motivación adecuada.		
R6	Falta de comunicación con el cliente.	I6	No hay una medición constante de la variabilidad.
	Bajo interés en el proyecto SOP.		

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 9. Cuantificar los riesgos

Prioridad	Identificador de riesgos	Probabilidad	Impacto	Estado	Perdida esperada
1	R5	5	4	Activo	20
2	R6	6	3	Activo	18
3	R4	3	5	Activo	15
4	R2	2	2	Inactivo	4
5	R1	1	1	Inactivo	1

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10. Los trabajos a realizar con el fin de mitigar los riesgos son los siguientes:

Riesgo	Prevención	Impacto	Contingencia
R4	Contratar a una consultora para realizar el proceso de reclutamiento y perfil del puesto.	I4	Contratación de un nuevo planner.
			Dinámicas de integración y trabajo en equipo.
R5	Antes de iniciar el proyecto se debe explicar a detalle destacando los beneficios del mismo, para captar el interés de los interesados.	I5	Utilizar el liderazgo adaptativo para mantener el nivel de tensión dentro del rango productivo. Logrando movilizar a las personas reticentes hacia el objetivo.
	Identificar a los interesados, analizar y documentar información relativa a sus intereses, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto. Clasificarlos según sus intereses, influencia y participación en el proyecto. Desarrollar estrategias de gestión adecuadas para lograr la participación eficaz de los interesados, con base en el análisis de sus necesidades, intereses y el posible impacto en el éxito del proyecto. Creación y mantenimiento de las relaciones entre el equipo del proyecto y los interesados.		Incluir dentro de la evaluación del desempeño los indicadores propuestos en el proyecto.
R6	Comunicación constante con el cliente para poder captar información con respecto a la demanda, procurar establecer contratos para contar con información más precisa.	I6	Determinar la frecuencia con la que se medirá la desviación del estimado versus el real.
	Antes de iniciar el proyecto se debe explicar a detalle destacando los		

beneficios del mismo, para captar el interés de las partes interesadas.

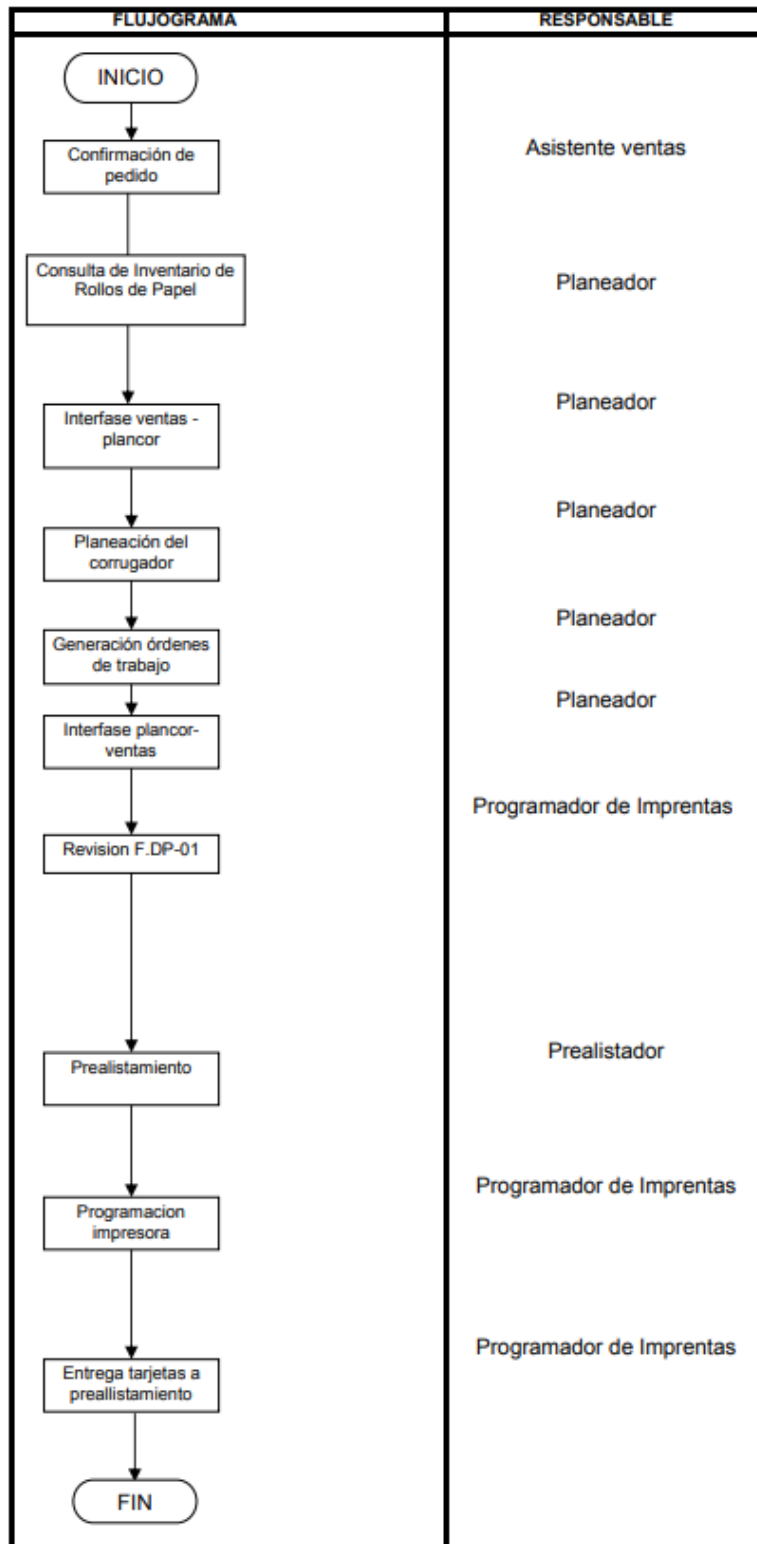
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Flujograma ingreso de materiales



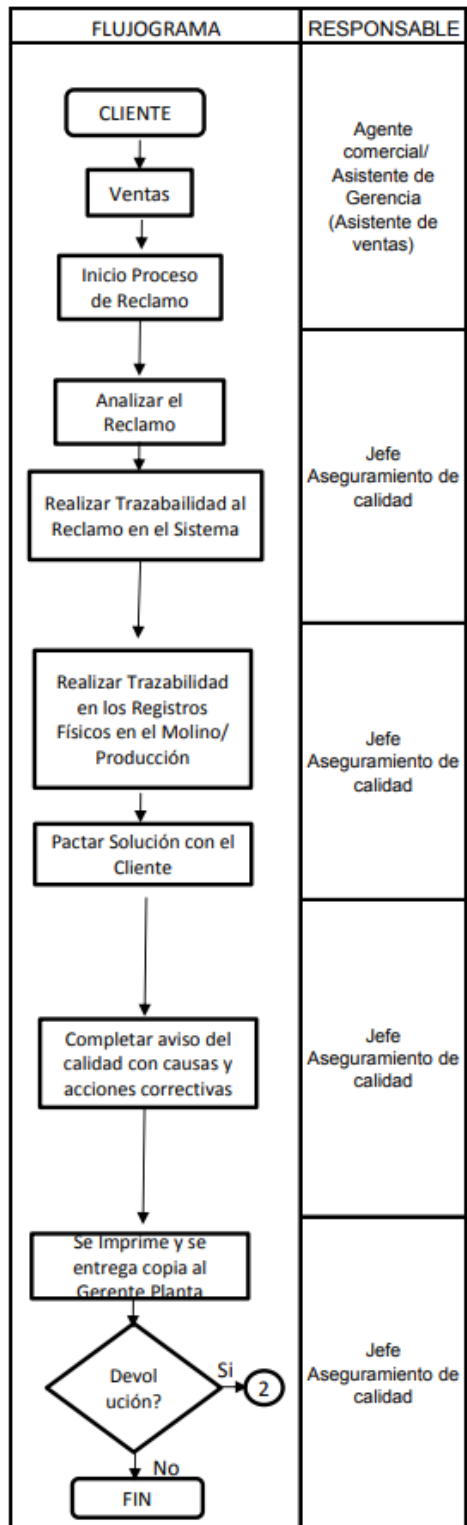
Fuente: Cartomax S.A.

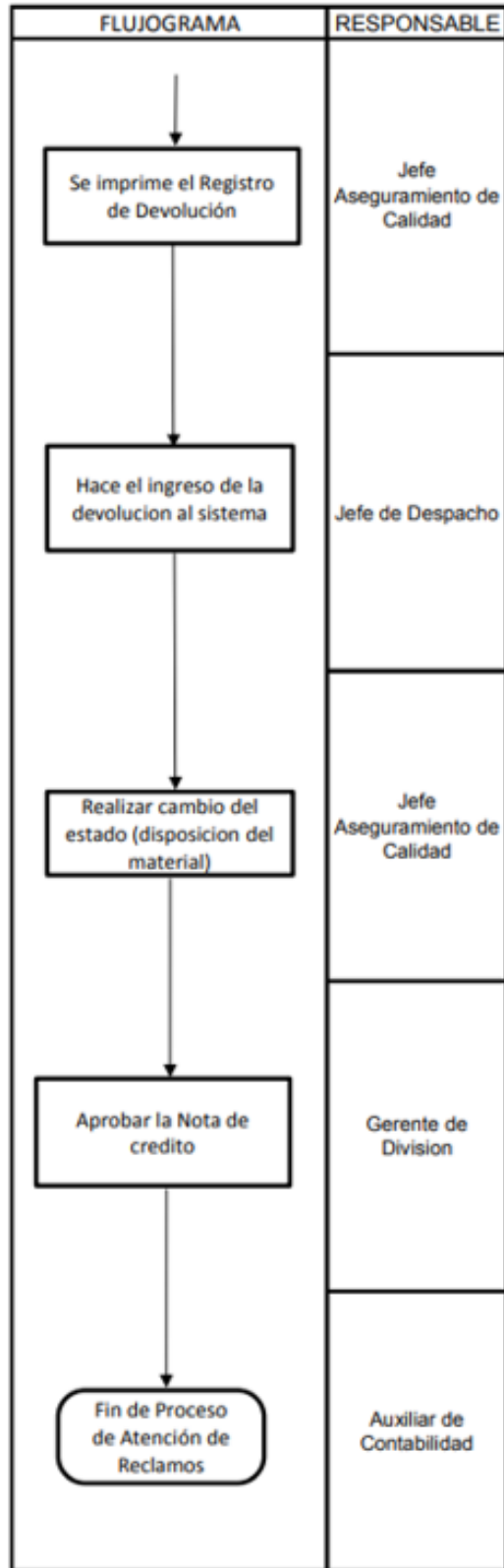
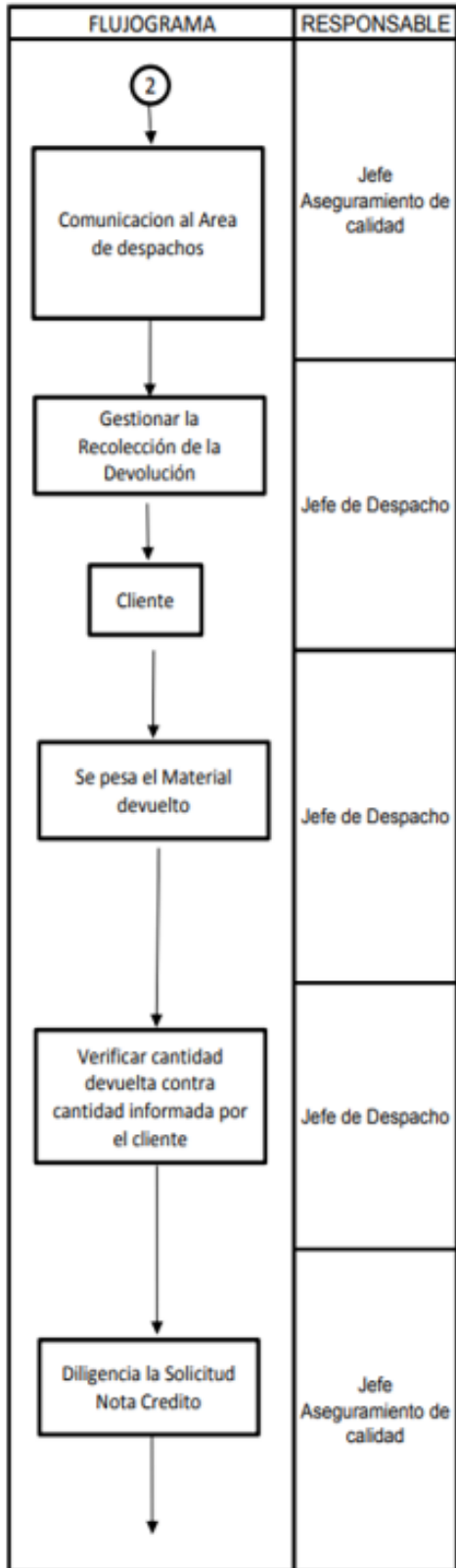
Anexo 12. Flujograma planeamiento de la producción



Fuente: Cartomax S.A.

Anexo 13. Atención a reclamos de clientes externos

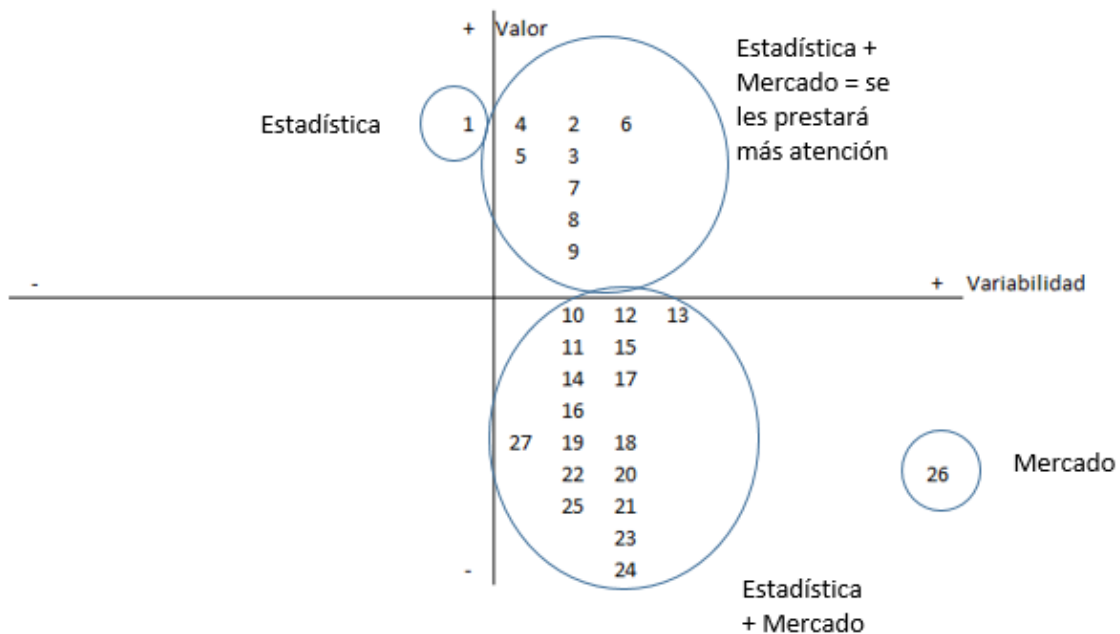




Fuente: Cartomax S.A.

Anexo 14. Segmentación

Item	Descripción	Acumulado	Categoría	Coefficiente de variación	Plan de acción
1	Corrugado Medio 137	15,0%	A	0,49	Forecast
2	Liner 125	28,9%	A	0,67	Forecast + Info. Mcdo.
3	Liner 190	42,1%	A	0,73	Forecast + Info. Mcdo.
4	Corrugado Medio 125	52,7%	A	0,62	Forecast + Info. Mcdo.
5	Liner 150	60,3%	A	0,63	Forecast + Info. Mcdo.
6	Liner 250	64,5%	A	0,78	Forecast + Info. Mcdo.
7	Corrugado Medio 175	68,7%	A	0,74	Forecast + Info. Mcdo.
8	Corrugado Medio 110	72,6%	A	0,68	Forecast + Info. Mcdo.
9	Liner Cara Interior 125	76,6%	A	0,71	Forecast + Info. Mcdo.
10	Corrugado Medio 185 Alto Apresto	80,4%	B	0,72	Forecast + Info. Mcdo.
11	Liner Cara Interior 115	83,1%	B	0,67	Forecast + Info. Mcdo.
12	Liner 155 Alto Apresto	85,3%	B	0,79	Forecast + Info. Mcdo.
13	Liner 200 Alto Apresto	87,5%	B	0,86	Forecast + Info. Mcdo.
14	Corrugado Medio 150 Alto Apresto	89,5%	B	0,71	Forecast + Info. Mcdo.
15	Liner Cara Interior 150	91,5%	B	0,82	Forecast + Info. Mcdo.
16	Liner Cara Interior 190	93,3%	B	0,76	Forecast + Info. Mcdo.
17	Liner 230	94,6%	B	0,84	Forecast + Info. Mcdo.
18	Liner 90	95,6%	C	0,85	Forecast + Info. Mcdo.
19	Liner 200	96,7%	C	0,70	Forecast + Info. Mcdo.
20	Liner 155	97,6%	C	0,77	Forecast + Info. Mcdo.
21	Corrugado Medio 195 Alto Apresto	98,3%	C	0,83	Forecast + Info. Mcdo.
22	Liner Cara Interior 230	98,9%	C	0,67	Forecast + Info. Mcdo.
23	Liner Cara Interior 200	99,3%	C	0,80	Forecast + Info. Mcdo.
24	Liner 300 Alto Apresto	99,6%	C	0,77	Forecast + Info. Mcdo.
25	Corrugado Medio 160 Alto Apresto	99,8%	C	0,65	Forecast + Info. Mcdo.
26	Liner 240	100,0%	C	1,14	Info. Mcdo.
27	Liner 115	100,0%	C	0,54	Forecast + Info. Mcdo.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15. Matriz RACI

	Planner	Jefe de Finanzas	Gerente de Ventas	Gerente Corrugadora	Gerente Molino	Planner de Producción	Jefe de Producción Molino	Project Manager	Consultor
Análisis del proyecto		I	I	A	C	I	I	R	
Planificación del proyecto		I	I	A	C	I	I	R	
Contratación del planner		C	I	C	C	I	I	A	R
Diagnóstico - S&OP	R	R	R	C	C	C	I	A	
Diseño - S&OP	R	R	R	C	C	C	I	A	
Implementación - S&OP	R	R	R	C	C	C	I	A	
Control, seguimiento y cierre	R	I	I	A	C	I	I	R	

"R" (del inglés, **Responsible**): Responsable de una tarea. Su función es "HACER".

"A" (del inglés, **Accountable**): Hacer que la tarea se cumpla, aún sin tener que ejecutarla en persona. Su función es "HACER HACER".

"C" (del inglés, **Consulted**): Persona consultada con respecto a la realización de una tarea.

"I" (del inglés, **Informed**): Persona informada con respecto a la realización de una tarea.

Fuente: elaboración propia

Anexo 16. Pronostico de inventario de MP

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	Pronostico	Pronostico	Pronostico	Pronostico	Pronostico	Pronostico	Pronostico	Pronostico	Pronostico	Pronostico	Pronostico	Pronostico
Corrugado Medio 110	10.427,70	11.926,85	12.429,72	15.963,43	13.597,57	13.377,04	11.431,61	12.548,29	16.406,76	18.482,71	18.140,63	16.297,87
Corrugado Medio 125	26.975,78	33.056,52	31.330,90	32.732,52	27.690,82	30.108,30	29.961,07	30.102,58	33.486,07	37.614,75	34.282,73	33.138,96
Corrugado Medio 137	42.020,17	51.795,10	50.860,89	49.234,02	58.634,82	58.061,77	54.509,14	63.544,35	72.570,56	66.372,67	67.249,90	65.252,96
Corrugado Medio 150 Alto Apresto	2.732,94	11.937,73	7.723,96	8.226,04	8.109,08	8.185,52	8.391,80	10.190,08	9.844,91	10.721,50	14.393,16	10.936,37
Corrugado Medio 160 Alto Apresto	8.590,30	6.090,78	6.510,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corrugado Medio 175	10.433,68	14.037,17	20.098,26	18.318,58	20.161,28	17.050,84	14.757,25	21.499,54	25.455,17	22.318,02	26.030,62	27.576,24
Corrugado Medio 185 Alto Apresto	15.903,19	13.751,72	15.677,86	15.854,86	14.321,80	15.152,03	13.121,00	14.850,03	14.390,83	17.397,58	32.320,96	22.138,16
Corrugado Medio 195 Alto Apresto	19.436,70	8.322,47	9.271,16	0,00	0,00	0,00	18.695,00	20.497,93	0,00	0,00	0,00	0,00
Liner 115	0,00	0,00	6.608,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Liner 125	31.292,56	36.863,38	41.417,94	39.844,92	39.348,37	34.078,45	42.214,18	46.699,75	47.957,85	36.523,09	51.421,21	33.982,84
Liner 150	23.902,39	22.511,81	29.833,78	26.112,22	29.826,39	22.882,54	26.783,01	28.557,46	35.513,57	35.781,15	39.306,88	39.231,25
Liner 155	21.918,42	15.019,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Liner 155 Alto Apresto	6.551,74	10.477,71	10.648,42	10.727,11	12.353,36	9.138,31	18.445,36	20.148,47	27.329,85	27.072,49	22.324,13	32.752,20
Liner 190	18.507,83	31.316,08	41.975,21	33.172,29	44.266,18	37.187,87	37.210,50	44.209,17	56.610,06	56.731,75	59.088,41	59.430,13
Liner 200	36.466,79	13.299,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Liner 200 Alto Apresto	15.049,79	19.478,33	19.945,07	19.274,92	26.307,48	18.003,23	9.668,41	10.394,67	10.779,25	5.527,20	7.166,12	7.126,90
Liner 230	0,00	6.865,76	8.284,95	12.623,20	11.355,54	6.429,23	9.351,33	16.084,25	12.298,09	13.821,11	23.121,41	17.814,50
Liner 240	13.809,49	4.438,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Liner 250	18.221,41	15.784,01	21.078,94	29.339,35	28.688,50	24.835,24	16.660,46	14.695,86	15.752,14	18.684,97	24.835,31	24.241,96
Liner 300 Alto Apresto	7.359,33	11.800,86	14.417,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.737,02	14.211,41	6.470,00	0,00
Liner 90	4.500,82	5.663,26	7.577,22	10.561,12	9.519,40	8.478,84	4.355,82	5.832,32	10.806,50	8.485,55	10.395,21	8.716,68
Liner Cara Interior 115	8.984,12	8.630,39	6.967,52	9.496,03	8.151,05	8.750,72	9.524,07	10.135,73	10.565,95	11.299,69	12.449,40	10.834,46
Liner Cara Interior 125	21.337,90	17.782,39	21.851,17	21.842,34	16.716,35	18.170,56	18.545,85	19.318,65	18.274,05	22.735,39	19.507,63	25.401,96
Liner Cara Interior 150	4.958,37	11.206,85	12.177,05	9.923,57	10.359,91	17.143,10	14.659,74	14.505,36	18.032,20	31.592,87	8.644,64	13.569,65
Liner Cara Interior 190	0,00	13.810,46	16.716,02	20.223,55	18.404,87	20.833,39	22.921,75	20.133,92	31.369,42	35.032,05	18.066,16	36.840,06
Liner Cara Interior 200	19.515,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Liner Cara Interior 230	3.889,42	5.332,30	8.588,72	6.824,17	4.426,66	6.002,44	6.498,14	1.257,00	8.000,39	8.207,34	4.986,27	13.197,40
TOTAL	392.786,35	401.199,04	421.991,98	390.294,24	402.239,44	373.869,41	387.705,49	425.205,41	484.180,66	498.613,27	500.200,76	498.480,56

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17. Priorización de los proyectos

	C1. Reducción en costos	C2. Nivel de servicio	C3. Colaboración	C4. Exactitud de pronóstico	C5. Disponibilidad de materiales	C6. Rotación de inventario
P1. Implementar S&OP para integrar ventas, finanzas y logística y contratar un planner.	1	1	1	1	2	1
P2. Implementar el sistema IBP.	2	2	3	2	1	2
P3. Desarrollar el BSC e implementar los kpi's .	4	4	6	4	4	3
P4. Capacitación del personal en técnicas de estimación de demanda.	5	5	7	3	5	4
P5. Implementar conteos cíclicos de inventario.	7	7	5	7	3	5
P6. Implementar extranet con nuestros proveedores y clientes.	6	6	2	6	6	6
P7. Crear una gerencia de supply que englobe logística y operaciones.	3	3	4	5	7	7

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 18. Matriz de comparación de criterios

Matriz de comparación de criterios													
	Reducción en costos	Nivel de servicio	Colaboración	Exactitud de pronóstico	Disponibilidad de materiales	Rotación de inventario	Matriz Normalizada						Ponderación
Reducción en costos	1,00	0,50	8,00	6,00	4,00	2,00	0,25	0,23	0,27	0,28	0,29	0,25	0,26
Nivel de servicio	2,00	1,00	9,00	8,00	6,00	4,00	0,49	0,46	0,30	0,37	0,44	0,51	0,41
Colaboración	0,13	0,11	1,00	0,50	0,25	0,17	0,03	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03
Exactitud de pronóstico	0,17	0,13	2,00	1,00	0,50	0,25	0,04	0,06	0,07	0,05	0,04	0,03	0,05
Disponibilidad de materiales	0,25	0,17	4,00	2,00	1,00	0,50	0,06	0,08	0,13	0,09	0,07	0,06	0,09
Rotación de inventario	0,50	0,25	6,00	4,00	2,00	1,00	0,12	0,12	0,20	0,19	0,15	0,13	0,15
Total	4,04	2,15	30,00	21,50	13,75	7,92	1	1	1	1	1	1	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 19. Matriz AHP – Reducción en costos

Reducción en costos

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	1	2	3	4	5	6	7	Ponderado
P1	1,00	2,00	3,00	5,00	8,00	6,00	3,00	0,38	0,45	0,30	0,32	0,28	0,28	0,41	0,34
P2	0,50	1,00	3,00	4,00	6,00	5,00	2,00	0,19	0,22	0,30	0,25	0,21	0,23	0,27	0,24
P3	0,33	0,33	1,00	2,00	4,00	3,00	0,50	0,13	0,07	0,10	0,13	0,14	0,14	0,07	0,11
P4	0,20	0,25	0,50	1,00	3,00	2,00	0,33	0,08	0,06	0,05	0,06	0,10	0,09	0,05	0,07
P5	0,13	0,17	0,25	0,33	1,00	0,50	0,20	0,05	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
P6	0,17	0,20	0,33	0,50	2,00	1,00	0,25	0,06	0,04	0,03	0,03	0,07	0,05	0,03	0,05
P7	0,33	0,50	2,00	3,00	5,00	4,00	1,00	0,13	0,11	0,20	0,19	0,17	0,19	0,14	0,16
	2,66	4,45	10,08	15,83	29,00	21,50	7,28	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 20. Matriz AHP – Nivel de servicio

Nivel de servicio

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	1	2	3	4	5	6	7	Ponderado
P1	1,00	2,00	4,00	5,00	8,00	6,00	3,00	0,39	0,45	0,36	0,32	0,28	0,28	0,41	0,35
P2	0,50	1,00	3,00	4,00	6,00	5,00	2,00	0,19	0,22	0,27	0,25	0,21	0,23	0,27	0,24
P3	0,25	0,33	1,00	2,00	4,00	3,00	0,50	0,10	0,07	0,09	0,13	0,14	0,14	0,07	0,10
P4	0,20	0,25	0,50	1,00	3,00	2,00	0,33	0,08	0,06	0,05	0,06	0,10	0,09	0,05	0,07
P5	0,13	0,17	0,25	0,33	1,00	0,50	0,20	0,05	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
P6	0,17	0,20	0,33	0,50	2,00	1,00	0,25	0,06	0,04	0,03	0,03	0,07	0,05	0,03	0,05
P7	0,33	0,50	2,00	3,00	5,00	4,00	1,00	0,13	0,11	0,18	0,19	0,17	0,19	0,14	0,16
	2,58	4,45	11,08	15,83	29,00	21,50	7,28	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 21. Matriz AHP – Colaboración

Colaboración															
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	1	2	3	4	5	6	7	Ponderado
P1	1,00	3,00	6,00	8,00	5,00	2,00	4,00	0,39	0,41	0,28	0,28	0,32	0,45	0,36	0,35
P2	0,33	1,00	4,00	5,00	3,00	0,50	2,00	0,13	0,14	0,19	0,17	0,19	0,11	0,18	0,16
P3	0,17	0,25	1,00	2,00	0,50	0,20	0,33	0,06	0,03	0,05	0,07	0,03	0,04	0,03	0,05
P4	0,13	0,20	0,50	1,00	0,33	0,17	0,25	0,05	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02	0,03
P5	0,20	0,33	2,00	3,00	1,00	0,25	0,50	0,08	0,05	0,09	0,10	0,06	0,06	0,05	0,07
P6	0,50	2,00	5,00	6,00	4,00	1,00	3,00	0,19	0,27	0,23	0,21	0,25	0,22	0,27	0,24
P7	0,25	0,50	3,00	4,00	2,00	0,33	1,00	0,10	0,07	0,14	0,14	0,13	0,07	0,09	0,10
	2,58	7,28	21,50	29,00	15,83	4,45	11,08	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 22. Matriz AHP – Exactitud de pronóstico

Exactitud de pronóstico															
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	1	2	3	4	5	6	7	Ponderado
P1	1,00	2,00	4,00	3,00	8,00	6,00	5,00	0,39	0,45	0,36	0,41	0,28	0,28	0,32	0,35
P2	0,50	1,00	3,00	2,00	6,00	5,00	4,00	0,19	0,22	0,27	0,27	0,21	0,23	0,25	0,24
P3	0,25	0,33	1,00	0,50	4,00	3,00	2,00	0,10	0,07	0,09	0,07	0,14	0,14	0,13	0,10
P4	0,33	0,50	2,00	1,00	5,00	4,00	3,00	0,13	0,11	0,18	0,14	0,17	0,19	0,19	0,16
P5	0,13	0,17	0,25	0,20	1,00	0,50	0,33	0,05	0,04	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03
P6	0,17	0,20	0,33	0,25	2,00	1,00	0,50	0,06	0,04	0,03	0,03	0,07	0,05	0,03	0,05
P7	0,20	0,25	0,50	0,33	3,00	2,00	1,00	0,08	0,06	0,05	0,05	0,10	0,09	0,06	0,07
	2,58	4,45	11,08	7,28	29,00	21,50	15,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 23. Matriz AHP – Disponibilidad de materiales

Disponibilidad de materiales

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	1	2	3	4	5	6	7	Ponderado
P1	1,00	0,50	3,00	4,00	2,00	5,00	6,00	0,22	0,19	0,27	0,26	0,27	0,22	0,21	0,24
P2	2,00	1,00	4,00	5,00	3,00	6,00	8,00	0,45	0,39	0,36	0,32	0,41	0,27	0,28	0,35
P3	0,33	0,25	1,00	2,00	0,50	3,00	4,00	0,07	0,10	0,09	0,13	0,07	0,13	0,14	0,10
P4	0,25	0,20	0,50	1,00	0,33	3,00	3,00	0,06	0,08	0,05	0,06	0,05	0,13	0,10	0,08
P5	0,50	0,33	2,00	3,00	1,00	4,00	5,00	0,11	0,13	0,18	0,19	0,14	0,18	0,17	0,16
P6	0,20	0,17	0,33	0,33	0,25	1,00	2,00	0,04	0,06	0,03	0,02	0,03	0,04	0,07	0,04
P7	0,17	0,13	0,25	0,33	0,20	0,50	1,00	0,04	0,05	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
	4,45	2,58	11,08	15,67	7,28	22,50	29,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: elaboración propia.

Anexo 24. Matriz AHP – Rotación de inventarios

Rotación de inventarios

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	1	2	3	4	5	6	7	Ponderado
P1	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	8,00	0,39	0,45	0,41	0,36	0,32	0,28	0,28	0,35
P2	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	0,19	0,22	0,27	0,27	0,25	0,23	0,21	0,24
P3	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	0,13	0,11	0,14	0,18	0,19	0,19	0,17	0,16
P4	0,25	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00	0,10	0,07	0,07	0,09	0,13	0,14	0,14	0,10
P5	0,20	0,25	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00	0,08	0,06	0,05	0,05	0,06	0,09	0,10	0,07
P6	0,17	0,20	0,25	0,33	0,50	1,00	2,00	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	0,05
P7	0,13	0,17	0,20	0,25	0,33	0,50	1,00	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
	2,58	4,45	7,28	11,08	15,83	21,50	29,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: Elaboración propia.

Nota Biográfica

Joyce Jessica Delgado Jitsuya

Nacida en Lima. Bachiller en Administración de Empresas por la Universidad de Lima, con veintiún años de experiencia en las áreas de Compras, Almacenes y Comercio Internacional en empresas multinacionales del sector industrial. Cuenta con especialización logística, marketing, mercado de capitales y técnica aduanera. Realizó viajes a las plantas en Colombia, Chile, Venezuela y Ecuador para reorganizar y capacitar al personal en dichas plantas. Es auditora interna y labora como Jefe de Compras y Almacenes.

Yeny Patricia Roppa Godoy

Nacida en Lima. Licenciada en Administración de Negocios Internacionales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con doce años de experiencia laboral en el área de logística, comercio exterior y compras corporativas en empresas multinacionales. Ha realizado viajes de capacitación a Estados Unidos, Brasil y Panamá. Actualmente, trabaja en la empresa americana Cargill como Jefe de Compras en Perú y a la vez tiene un rol regional como Líder Latam North para la Categoría de Compras de Servicios Financieros y Real Estate.

Jaime Arturo Yuen Tang

Nacido en Lima. Titulado en Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima, cuenta con ocho años de experiencia en las áreas de distribución, planeamiento y almacenes en empresas del sector industrial, orientado hacia resultados y trabajo en equipo. Lidera proyectos enfocados en la mejora de procesos. Actualmente, trabaja en Productos Tissue del Perú S. A. C., donde ocupa el puesto de jefe de almacén.