

UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTTOYA

Facultad de Ingeniería y Gestión
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE CONVERSIÓN DE TRUPAL – SEDE EVITAMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE RESMAS, CINTAS DE CARTÓN PARDO, CLARO Y TEST LINER, TUCOS Y ESQUINEROS DE CARTÓN PARDO.

Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería
Industrial

MOISÉS RICARDO CORONADO MALPARTIDA

RODRIGO ANTHONY CUEVA CRIOLLO

Asesora

Ing. Maria Liz Labán Salguero

Lima – Perú

Julio 2019

EPÍGRAFE

“Muchos de los fracasos en la vida suceden porque la gente no se da cuenta de lo cerca que está de tener éxito cuando se rinde”

(Thomas Edison)



DEDICATORIA

A Dios por todo lo que tengo y por darme las
fuerzas suficientes para seguir adelante.

A mis padres por haberme dado y enseñado lo
suficiente para poder enfrentarme a la vida y por
estar siempre a mi lado prestos a brindarme su
apoyo y cariño.

A mi amada esposa por su gran paciencia,
comprensión, apoyo y sacrificio durante todo este
tiempo juntos y a mis hijos por ser el motor y
motivo de mi vida.



DEDICATORIA

A Dios,
por darme la sabiduría y fuerza para culminar esta
etapa académica.

A mis amados padres quienes fueron el principal
cimiento para la construcción de mi vida profesional,
por sus palabras de aliento que me permitieron
seguir adelante y por inculcar en mí la
importancia de estudiar.

A mi amada esposa e hija por ser mi fuente de
motivación e inspiración para poder superarme
cada día y así luchar para que la vida nos depare
un futuro mejor.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo implementar un planeamiento y control de la producción en la planta de conversión de Trupal – Sede Evitamiento para la producción de resmas, cintas de cartón pardo, claro y test liner, tucos y esquineros de cartón pardo, con el fin de reducir los costos mensuales por demanda insatisfecha.

Para el logro de los objetivos inicialmente se realizó un análisis de la situación actual mostrando las características de procesos e infraestructura que tiene la empresa, además se muestra un análisis de datos históricos que servirán para realizar los pronósticos de la demanda como parte inicial de la implementación del PCP.

Seguidamente se mostrarán las propuestas de solución del Plan Agregado y en base a la mejor opción posteriormente se mostrará la implementación del Plan Maestro y MRP relacionado con la Programación de operaciones e implantación del Planeamiento y control de la producción, los cuales tienen un análisis económico que justifica las propuestas. Por último las conclusiones y recomendaciones de la propuesta donde se resalta la solución, la cual es viable desde el punto de vista técnico y económico

Palabras clave: Plan agregado, plan maestro, PCP, cintas, resmas, MRP.

ABSTRACT

The objective of this researchwork is to implement planning and control of the production in Trupal Conversion Plant - Evitamiento Headquarters for the production of reams, Cartón Pardo tapes, Claro and Test Liner, carton tubes and corners of carton Pardo, In order to reduce costs by unsatisfied demand.

For the achievement of the objectives, initially was made a current situation analysis, showing the procces characteristics and company infrastructure has, as well as an analysis of the historical data that will be used to predict the demand as an initial part of the project implementation PCP.

Next, will be shown the proposed solutions of the Aggregate Plan and based on the best option, will be show the implementation of the Master Plan and MRP , related to the Programming of operations and implementation of the Planning and production control, which have an economic analysis that justify the proposals. Finally, the proposal conclusions and recommendations where the solution will be highlighted, which is feasible from the point of view technical and economic.

Keywords: Aggregate plan, master Schedule, PCP, tapes, reams, MRP.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	16
CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	17
1.1 Antecedentes de la Empresa	17
1.1.1 Línea de Papeles.....	20
1.1.2 Línea de Cajas y Flexibles	20
1.1.3 Modelo de Negocio	21
1.1.4 Cadena de Valor	22
1.2 Determinación del problema de investigación	23
1.3 Justificación de la investigación	23
1.4 Objetivo general de investigación.....	24
1.5 Objetivos específicos de investigación.....	24
1.6 Limitaciones de la investigación.....	25
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	26
2.1 Antecedentes de la investigación.....	26
2.2 Glosario de términos	27
2.3 Marco Teórico	28
2.3.1 Planeamiento y Control de la Producción (PCP)	28
2.3.2 Plan Agregado de Producción	31
2.3.3 Programación Maestro de Producción	32
2.3.4 Plan de requerimiento de materiales.....	33

2.3.5	Diagrama de Ishikawa	35
CAPÍTULO III: ANÁLISIS ESTRATÉGICO		37
3.1	Visión	37
3.2	Misión	37
3.3	Valores	37
3.4	Políticas	38
3.5	Análisis Externo.....	40
3.5.1	Entorno Político Legal	40
3.5.2	Entorno Económico.....	40
3.5.3	Entorno Sociocultural.....	41
3.5.4	Entorno Tecnológico	41
3.5.5	Entorno Ecológico	42
3.6	Análisis interno	42
3.6.1	Rivalidad entre competidores.....	42
3.6.2	Amenaza de Productos Sustitutos	43
3.6.3	El Poder de Negociación con los Proveedores	43
3.6.4	El Poder de Negociación con los Compradores	43
3.6.5	Amenaza de Nuevos Entrantes.....	44
3.7	Análisis FODA.....	44
3.8	Objetivos Estratégicos.....	45
CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN		46
4.1	Descripción de productos	46
4.2	Descripción de materiales e insumos	49
4.3	Descripción de los procesos productivos.....	50
4.3.1	Área de Producción	56
4.3.2	Maquinaria de Planta.....	57
4.3.3	Personal de Operación.....	57
4.4	Descripción del planeamiento y control dela producción	58

4.4.1	Planeación.....	58
4.4.2	Control de producción	59
4.5	Análisis de indicadores (Metas, resultados, tendencias)	60
4.5.1	Determinación de Brechas (Actual VS. Deseado)	68
4.5.2	Determinación de la Causa Raíz.....	70
CAPÍTULO V: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN		71
5.1	Planteamiento de las propuestas de alternativas de solución.....	71
5.2	Evaluación de las alternativas de solución.....	71
5.3	Determinación y ponderación de criterios de evaluación	72
5.4	Selección de la alternativa de solución.....	76
CAPÍTULO VI: Desarrollo y planificación de la solución.....		78
6.1	Determinación de objetivos y metas.....	78
6.2	Metodología de planeación y control a seguir (flujo físico e información)	78
6.2.1	Proyección de la demanda.....	78
6.2.2	Plan agregado.....	86
6.2.3	Plan maestro	102
6.2.4	Plan de requerimiento de materiales.....	108
6.2.5	Programación de la producción.....	123
6.3	Determinación de la necesidad de Recursos	125
6.4	Elaboración del presupuesto	126
6.5	Cronograma de la implementación.....	127
CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....		128
7.1	Evaluación Beneficio - Costo de la solución.....	128
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		133
RECOMENDACIONES.....		135
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1:	Productos producidos por cada planta.....	18
Tabla N°2:	Modelo Canvas Trupal	21
Tabla N°3:	Tesis referentes a la investigación.....	26
Tabla N°4:	Fórmula por lote constante.....	32
Tabla N°5:	Fórmula lote x lote.....	33
Tabla N°6:	Foda	44
Tabla N°7:	cantidad de maquinaria por producto.....	57
Tabla N°8:	cantidad de maquinaria	57
Tabla N°9:	Costo por demanda insatisfecha resmas 2018	60
Tabla N°10:	costo por demanda insatisfecha tucos yesquineros 2018.....	62
Tabla N°11:	Costo por demanda insatisfecha cintas 2018	63
Tabla N°12:	RESMAS producción- metas.....	65
Tabla N°13:	Producción tucos & esquineros - Meta	66
Tabla N°14:	Producción cintas -meta.....	67
Tabla N°15:	Rango de Escala	73
Tabla N°16:	Matriz de priorización.....	73
Tabla N°17:	Comparar el criterio “Tiempo de implementación” entre las alternativas de solución.....	73
Tabla N°18:	Comparar el criterio “Costo de implementación” entre las alternativas de solución.....	74
Tabla N°19:	Comparar el criterio “Impacto en otras áreas entre las alternativas de solución.....	74
Tabla N°20:	Tabla comparativa de criterio y alternativas de solución.....	75
Tabla N°21:	Evaluación de los pronósticos realizados para el producto cintas (venta Externa)	80
Tabla N°22:	Evaluación de los pronósticos realizados para el producto cintas (requerimiento Interno)	81

Tabla N°23: Evaluación de los pronósticos realizados para el producto Resmas	82
Tabla N°24: Evaluación de los pronósticos realizados para el producto Tucos	83
Tabla N°25: Evaluación de los pronósticos realizados para el producto Esquineros	84
Tabla N°26: Pronósticos de la evaluación	85
Tabla N°27: Resumen de los productos seleccionados.....	85
Tabla N°28: Pronósticos seleccionados de la evaluación	86
Tabla N°29: Capacidad máxima de los procesos	86
Tabla N°30: Cálculo de unidades equivalentes con respecto al producto cintas.....	87
Tabla N°31: Determinación de unidades equivalentes de demanda respecto a cintas...	87
Tabla N°32: Determinación de demanda equivalente con respecto a la unidad masa.....	88
Tabla N°33: Inventarios iniciales e inventario equivalente	89
Tabla N°34: Plan agregado de producción (Método Nivelado).....	90
Tabla N°35: Costos del plan Nivelado.....	91
Tabla N°36: Plan agregado de producción (Método Caza)	92
Tabla N°37: Costos del plan caza	93
Tabla N°38: Plan agregado de producción (Método mixto).....	94
Tabla N°39: Costos del plan mixto.....	95
Tabla N°40: Plan agregado producción (Método Nivelado) Unidades equivalentes 2 ...	96
Tabla N°41: Costos del plan nivelado	97
Tabla N°42: Plan agregado de producción (Método caza) – Unidades equivalentes 2	98
Tabla N°43: Costos del plan caza	99
Tabla N°44: . Plan agregado de producción (Método mixto) – Unidades equivalentes 2	100
Tabla N°45: . Costos del plan mixto.....	101
Tabla N°46: Capacidades de la planta con diferentes unidades equivalente.....	102
Tabla N°47: Planes Maestro Cintas Claro, Pardo, Test Liner	103
Tabla N°48: Plan maestro para Resmas CLARO.....	104
Tabla N°49: Plan maestro para resmas PARDO	105
Tabla N°50: Plan maestro para resmas TEST LINER.....	105

Tabla N°51: Plan maestro para TUCOS.....	106
Tabla N°52: Plan maestro para ESQUINEROS	106
Tabla N°53: Análisis corte rudo (Se adjunta Excel para detalle del resto de meses) .	107
Tabla N°54: Análisis corte rudo –unidad equivalente.....	107
Tabla N°55: MRP deCintas CLARO	111
Tabla N°56: MRP deCintas PARDO	112
Tabla N°57: MRP de cintaTEST LINER	113
Tabla N°58: MRP Resmas CLARO.....	114
Tabla N°59: MRP Resmas PARDO	115
Tabla N°60: MRP ResmasTEST LINER.....	116
Tabla N°61: MRP TUCOS.....	117
Tabla N°62: MRP deESQUINEROS	118
Tabla N°63: MRP deCARTÓN CLARO	119
Tabla N°64: MRP de CARTÓN PARDO.....	120
Tabla N°65: MRP de CARTÓN TEST LINER	121
Tabla N°66: MRP de PEGAMENTO	122
Tabla N°67: Costos de los recursos necesarios para la implementación.....	126
Tabla N°68: Diagrama Gantt para la implementación.....	127
Tabla N°69: Costo de Implementación	128
Tabla N°70: Costo por sobretiempo de Mano de Obra	129
Tabla N°71: Costo Penalización/ Demanda Insatisfecha	129
Tabla N°72: Egresos	130
Tabla N°73: Flujo de Caja	131
Tabla N°74: Payback	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Estructura organizativa – Trupal S.A.....	19
Figura N° 2: Estructura organizativa Negocios Papeles – Planta Evitamiento.....	19
Figura N° 3: Cadena de Valor.....	22
Figura N° 4: Diagrama de causa y efecto	36
Figura N° 5: P.T. Resmas	46
Figura N° 6: Ejemplo de uso	47
Figura N° 7: Cintas	47
Figura N° 8: Esquineros.....	48
Figura N° 9: Tucos	48
Figura N° 10: Organigrama Planta Conversión de Papel – Planta Evitamiento.....	49
Figura N° 11: Flujo del área de conversión.....	50
Figura N° 12: Proceso N°1: Conversión a resmas.....	51
Figura N° 13: Proceso N°2: Conversión a Tucos	52
Figura N° 14: Proceso N°3: Conversión a Esquineros	53
Figura N° 15: Proceso N°4: Conversión a Cintas.....	54
Figura N° 16: Operación de Planta Trupal	55
Figura N° 17: Lay out planta convertidora Fuente: Trupal S.A	56
Figura N° 18: Proceso de Planeación	58
Figura N° 19: Proceso de Control de Producción.....	59
Figura N° 20: Producción – demanda Resmas 2018.....	61
Figura N° 21: Indicador de costo pordemanda insatisfecha	61
Figura N° 22: Producción – demanda tucos y esquineros 2018	62
Figura N° 23: Producción – demanda cintas 2018	64
Figura N° 24: Indicador de costo por demanda insatisfecha	64

Figura N° 25: Resmas producción - metas	66
Figura N° 26: Producción tucos & esquineros - Meta.....	67
Figura N° 27: Producción cintas vs meta	68
Figura N° 28: Programación de producción.....	68
Figura N° 29: Ishikawa baja producción	70
Figura N° 30: Tiempos de procesamiento en el área de conversión	86
Figura N° 31: Relaciones de materias con producto cintas	108
Figura N° 32: Relaciones de materias con producto resmas	109
Figura N° 33: Relaciones de materias con producto tucos.....	109
Figura N° 34: Relaciones de materias con producto esquineros	110
Figura N° 35: Flujo de Planeamiento y control de la producción	123
Figura N° 36: Formato de Control de Producción de Resmadora.....	124
Figura N° 37: Formato de Control de Producción de Convertidora	124
Figura N° 38: Organigrama propuesto para la planta de conversión	125



INTRODUCCIÓN

Actualmente, estamos en la cuarta revolución industrial, en donde existen herramientas innovadoras de control y planeamiento, todas enfocadas en optimizar los recursos y aumentar la productividad de la empresa. Pero el principal objetivo para la empresa es el círculo de distribución, que está formado por la calidad, tiempo y costo. En resumen, satisfacer las expectativas del cliente; entonces, el objetivo es entregar un producto de calidad superior en el tiempo estimado manteniendo los costos bajos para competir en este mercado globalizado. Se puede entregar un producto de calidad superior, pero mediante re trabajo o la continua reparación hasta lograr la calidad deseada lo cual involucra un sobre costo al producto y el tiempo estimado de entrega se prolonga.

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación propone la planeación y control de la producción en el área de conversión de Trupal – Planta Evitamiento, se describe a lo largo de los 7 capítulos, los aspectos generales sobre el problema, se propone implementar mejoras, previamente realizando un diagnóstico situacional actual analizando cada etapa del proceso, de esta manera llegando a la solución propuesta a los problemas del área de conversión. Finalmente se realizan conclusiones y recomendaciones como resultado del análisis aplicado.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

En el primer capítulo se determina el problema de la investigación, así como los objetivos para el desarrollo del mismo y las limitaciones de la investigación.

1.1 Antecedentes de la Empresa

Reseña TRUPAL es una empresa papelerera enfocada a la fabricación de cartones, papeles y flexibles. Inicio sus operaciones el 27 de noviembre del año 1968 en Santiago de Cao, provincia de Ascope, Departamento de La Libertad. Inicio su producción con la máquina papelerera (Máquina PPX-7), máquina Fourdrinier cuya producción únicamente se limitaba a papel extensible y papel para corrugar con el objetivo de fabricar sacos multipliegos y cajas corrugadas respectivamente. En 1981, la empresa Papelera Santa Lucia inicia sus operaciones, produciendo principalmente papel para impresión y escritura, posteriormente en 1988 cambia de razón social, tomando el nombre de Centro Papelero. En 1991, el Grupo Gloria adquirió la empresa Centro Papelero SAC En 1992, Centro Papelero adquiere una máquina corrugadora y equipos de imprenta para la fabricación cajas de cartón corrugado. En 2005, Centro Papelero implementa las líneas de empaques flexibles. El 2006, Grupo Gloria adquiere las acciones y activos de Trupal SA, la cual se fusiona con Centro Papelero y Manufacturera de Papeles y Cartones S.A. quedando el nombre de Trupal S.A. En 2011, inicia la producción de cajas en el complejo de Huachipa – Lima. En 2012, inicia la producción de flexibles en el complejo de Huachipa – Lima. En

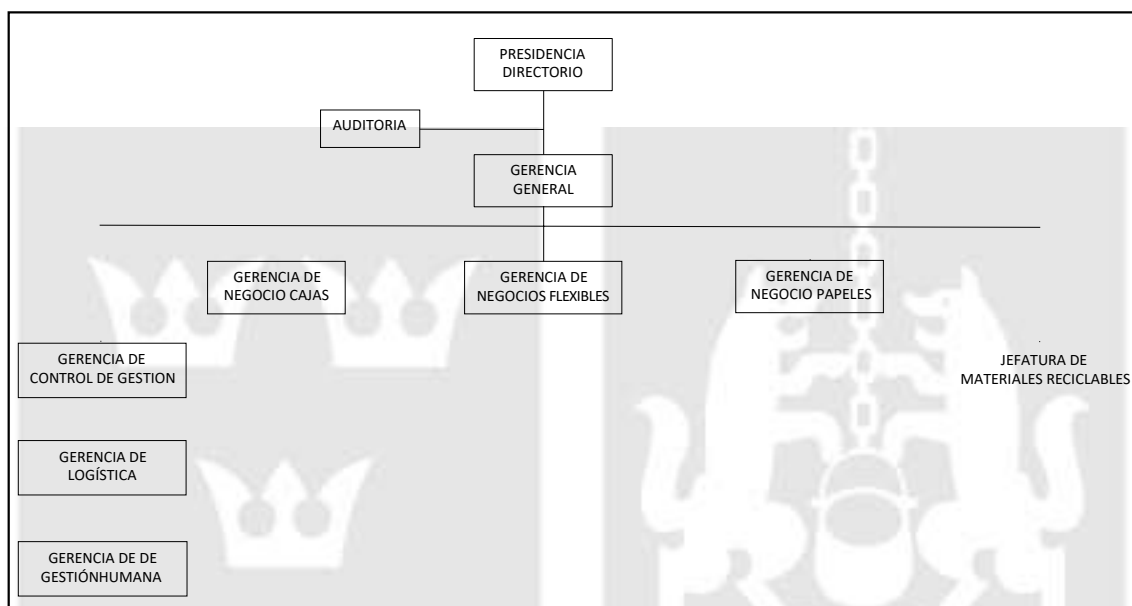
2014, Grupo Gloria adquiere la empresa Flexicruz S.A. empresa boliviana especializada en fabricar empaques flexibles. Actualmente, Trupal posee la cadena de reciclaje de cartón más grande del país. Además, es líder en la comercialización de cartón corrugado ocupando un 49% del mercado nacional, abasteciendo a las convertidoras de cajas tanto del Grupo Gloria como de terceros. El 50% de producción tiene como destino el mercado de exportación, principalmente con el papel onda para corrugar (MSFE). La empresa posee tres unidades de negocio para satisfacer a sus clientes: papeles, flexibles y cajas.

Tabla N°1: Productos producidos por cada planta

	Papel	Flexibles	Cajas
Ubicación	El Agustino	Huachipa	Huachipa
	Trujillo		Sullana
Productos	Bobinas de papel, liner y papel Kraft. Cintas, tucos, resmas, esquineros.	Termo contraíbles, etiquetas, bolsas, laminados.	Corrugado en sus 3 presentaciones: flexo, offset y digital; esquineros y tucos.

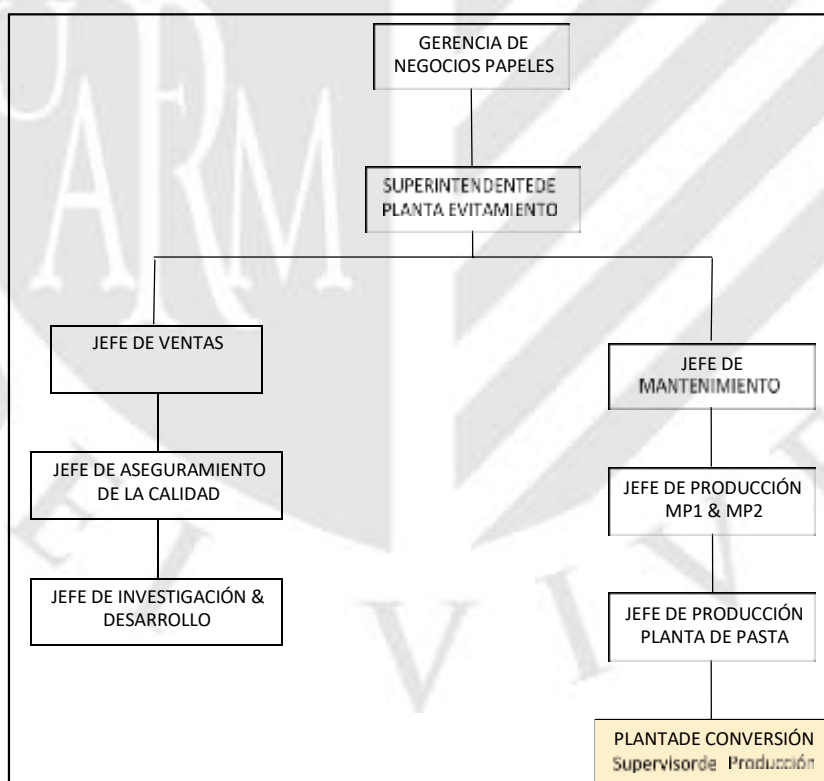
Fuente: Trupal

Figura N° 1: Estructura organizativa – Trupal S.A.



Fuente: Trupal S.A.

Figura N° 2: Estructura organizativa
Negocios Papeles – Planta Evitamiento



Fuente: Trupal S.A.

1.1.1 Línea de Papeles

- Papel Onda
- Papel Liner
- Papel Kraft
- Cartón Para Tucos

Las producciones de estos papeles están distribuidas en 3 Maquinas

Papeleras:

- Maquina Papelera 1 Sede Evitamiento Lima
 - **Planta de Convertidos de Papel:** Resmas, cintas, tucos y esquineros.
- Maquina Papelera 2 Sede Evitamiento Lima
- Maquina Papelera 7 Sede Trujillo La Libertad

1.1.2 Línea de Cajas y Flexibles

- Flexo Estándar
- Flexo Troqueladas
- Impresión Digital
- Offset Laminado

Para la producción de estas Cajas y empaques flexibles, la empresa cuenta con 3 Plantas de Producción:

- Planta de Empaques Flexibles Sede Lima – Huachipa 13
- Planta de Cajas Huachipa Sede Lima – Huachipa 8
- Planta de Cajas Trujillo Sede Sullana – Piura

1.1.3 Modelo de Negocio

En la siguiente tabla apreciamos el modelo de negocio empleado por Trupal haciendo uso de la herramienta Canvas (Tabla 2)

Tabla N°2: Modelo Canvas Trupal



Fuente: Trupal

1.1.4 Cadena de Valor

En la siguiente figura apreciamos la cadena de valor de Trupal.

Figura N° 3: Cadena de Valor

Recursos Humanos: Selección de Personal, Contratación, Entrenamiento, Inducción, Remuneraciones, Clima Laboral				
Infraestructura Empresarial: Gestión Costos, Créditos y Cobranzas, Gestión de la Calidad				
TI: SAP Easy Access SAR R/3 (ERP), PCTOP (sistema de producción)				
Abastecimiento: Compra Insumos Secundarios, repuestos, maquinas, equipos, servicios generales				
Logística de entrada: Recepción técnica y documentaria de Insumos Primarios (U.S.A.). Almacenamiento de insumos. Despacho de insumos.	Operaciones : Fabricación de empaques en base a material corrugado (cartón). Mantenimiento Aseguramiento de la Calidad.	Logística de Salida: Almacenamiento de producto terminado. Control de inventarios. Procesamiento de pedidos / programación de entrega. Despacho y Distribución de Productos terminados.	Ventas: Licitaciones con cliente KAM. Fuerza de ventas Tradicional con demás clientes. Precio.	Servicio al Cliente : Atención quejas y reclamos. Gestión devoluciones y recojos. Medición de devoluciones.
Margen				

Fuente: Trupal

1.2 Determinación del problema de investigación

a) Problema General

Se planteó la siguiente interrogante:

¿En qué medida la implementación de un sistema Planeamiento y Control de Producción influirá en la mejora de los procesos de Planeamiento, Control y la reducción de costos por incumplimiento y demanda insatisfecha de la empresa TrupalS.A.?

El principal problema son los incumplimientos en los tiempos establecidos de los pedidos en el área de conversión, sumándole la inadecuada asignación de vacaciones.

b) Problemas específicos

¿En qué medida mejorará el proceso de Planeamiento de Producción con la implementación de una metodología y/osistema?

¿No se cuenta con formatos de control, se conoce las variables de cada proceso?

¿Cómo es la planificación de la producción que se realiza en el área de conversión?

1.3 Justificación de la investigación

Las tendencias actuales de conciencia ecológica de la sociedad cada vez más por el uso de productos biodegradables y reciclables, una de las grandes ventajas del cartón es que es un material que se puede reciclar y debido a que en un futuro no muy lejano el plástico será sustituido en su mayoría por productos similares, el cartón será la mejor alternativa. Entonces, para cubrir esta tendencia creciente de la demanda, la industria papelera debe estar listo para cubrir su demanda actual y demandas futuras. Actualmente, en el área de conversión de Trupal se presenta demanda insatisfecha, que es la demanda que no se llega producir y lo cual genera en el cliente desconfianza y oportunidades a otras empresas papeleras. En el aspecto económico, debido a que la implementación

involucra incrementar la producción para llegar a cubrir la demanda solicitada por ende la utilidad aumentara. En el aspecto profesional, permite ampliar nuestros conocimientos mediante la investigación, aplicando herramientas de ingeniería adquiridas a lo largo de la carrera de ingeniería industrial. En el aspecto empresarial, el proyecto proporciona a los gerentes lineamientos generales sobre la producción del área de conversión. Por último, la siguiente investigación pretende proponer la implementación de un sistema de Planeamiento y Control de producción, que nos permita tener un amplio conocimiento de la demanda futura para reducir o eliminar la demanda insatisfecha, lo cual a largo plazo genera desconfianza del cliente hacia Trupal S.A.

1.4 Objetivo general de investigación

Analizar, diagnosticar y proponer implementación de un Sistema de Planeamiento y control de la Producción en la Planta Convertidora de Papel de TRUPAL - Evitamiento, con el fin de reducir los costos mensuales por penalización.

1.5 Objetivos específicos de investigación

- Caracterizar el sistema productivo de la Planta Convertidora de Papel identificando recursos, actores, y productos, para efectuar un diagnóstico que determine la situación real del sistema productivo.
- Identificar los principales problemas que se presenta en el área de conversión Trupal.
- Realizar la evaluación Costo-Beneficio del diseño de Planeamiento y Control de la Producción propuesto.

1.6 Limitaciones de la investigación

- La Planta de Convertidos de Papel no tenía procesos mapeados ni indicadores claros para medir el rendimiento en conjunto.
- El presente proyecto solo abarcara los problemas que se originan en el área de conversión siendo una de las limitaciones para el estudio.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

En el siguiente capítulo se menciona los términos y conceptos que abarcara el proyecto para generar una mejor explicación de cada punto del trabajo.

2.1 Antecedentes de la investigación

Tabla N°3: Tesis referentes a la investigación

	Nacionales		Internacionales
Título de tesis	Implementación de un sistema de Planeamiento y Control de la Producción - Caso Empresa Packaging Products del Perú	Reingeniería del Proceso Productivo en una Planta - Conectora de Papel	Planación - Programación y Control de la Producción en Plásticos DECADA
Nombre y apellido del autor	David Escobar Medina	Juan Carlos Cisneros Espinoza	Laura Cárdenas Jaramillo
Año de elaboración	Lima – Perú 2010	Lima – Perú 2006	Bogotá D.C. Junio 2012 - Colombia
Institución Educativa	Universidad San Ignacio de Loyola	Universidad Nacional de Ingeniería	Universidad Libre
Objetivo General	Mejorar el proceso de Planeamiento y Control de Producción mediante la implementación de un sistema de información con la finalidad de mejorar el proceso productivo y minimizar los costos de la empresa Packaging Products del Perú.	Facilitar los pequeños lotes de producción, Reducir la fórmula de lote económico. - Tener cada parte cada día (fabricar). - Alcanzar el tamaño de lote a 1	Estimar el Sistema de Planeación, Programación y Control de la Producción en PLÁSTICOS DECADA con el fin de minimizar los costos de producción.
Conclusiones	Se ha podido determinar que la implementación del sistema de Planeamiento y Control de Producción ha beneficiado a la mejora de procesos de la empresa, de acuerdo a las estadísticas realizadas después de la implementación del sistema.	Cuando no se siguen los controles requeridos para la ejecución de un trabajo genera ineficiencias y desorden en la producción porque no se sabe quién es el jefe real del lote.	La finalidad de la organización del sistema de producción, fue preparar a la empresa para enfrentarse competitivamente al sector al que pertenece. Para esto, se plantearon estrategias que mejoran los resultados obtenidos en un determinado periodo. El objetivo general del proyecto, fue elaborar un sistema de planeación, programación y control de la producción en la empresa Plásticos DECADA, minimizando los costos de producción.
	La implementación del sistema de Planeamiento y Control de Producción ha generado un flujo de información con un desempeño óptimo entre las áreas involucradas en la planeación y control de la producción.	Si no tenemos insubstancia no podemos tomar acciones correctivas que nos ayude a identificar los lotes de producción que tienen problemas.	Como resultado de la comparación del sistema actual frente al sistema propuesto, se obtuvo una reducción en el costo de producción que generaba el proceso de planeación y de esta forma, la productividad del sistema paso de ser 14.18 kg/ hora a 16.98 kg/ hora.

Fuente: Elaboración propia

2.2 Glosario de términos

Bobinas de papel:

Rollo de papel continuo.

Papel Test Liner:

Papel de elevada resistencia y disponible en amplia variedad de gramajes.

Utilizadas para cajas de cartón y embalajes.

EBITDA:

Indicador financiero que hace referencia a las ganancias de la compañía antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones. Se puede entender, pues, que el **EBITDA** es el beneficio bruto de explotación calculado antes de la deducibilidad de los gastos financieros.

Tucos:

Son tubos de cartón que tienen forma cilíndrica, una de sus variadas aplicaciones es para centros de bobinas de papel, telas; así como para columnas de refuerzo en embalaje de productos pesados.

Cintas:

Corte de papel en formato de bobina a bobina, en el cual se reduce el ancho de una bobina a varias bobinas de papel con menor ancho.

Resma:

Es una unidad de medida tradicional para contar hojas de papel. Una resma consiste en veinte manos de papel. A su vez, una mano de papel equivale a cinco cuadernillos. Y un cuadernillo equivale a cinco hojas de papel. Por tanto, una resma equivale a 500 hojas de papel.

Esquineros:

Una de sus aplicaciones es reforzar y proteger las esquinas del paletizado de diversos productos, evitando daños en el almacenamiento y transporte.

Porta bobina:

Cilindro donde se monta la bobina.

Pulper:

Es un recipiente con rotor en su parte inferior en el que se mezclan todos los ingredientes básicos para la creación de la pasta de pastel.

2.3 Marco Teórico

Un marco teórico consta de conceptos y, junto con sus definiciones y referencias a la literatura académica relevante, la teoría existente que se utiliza para su estudio particular. El marco teórico debe demostrar una comprensión de las teorías y conceptos que son relevantes para el tema del trabajo de investigación y que se relacionan con las áreas más amplias de conocimiento que se están considerando.

2.3.1 Planeamiento y Control de la Producción (PCP)

El planeamiento y control de la producción es la parte vital dentro del área de producción ya en que en ellos se establece el compromiso que se tiene con los clientes. El área de ventas y el área de producción forman en conjunto la parte vital de la empresa ya que producción produce lo que ventas solicita. El PCP es un sistema que administra ya sea los recursos operacionales de la empresa integrando las operaciones y la consolidación de información

El Planeamiento y Control de la Producción permite:

- Garantizar la calidad
- Garantizar la productividad
- Reducir los costosoperaciones

a. Objetivos del Planeamiento y Control de la Producción:

- Planificar

Determinar que productos, cuantos productos, y el momento para producirlos.

- Programar

Determina los recursos que serán utilizados en el proceso de producción desde el inicio hasta el final del mismo.

- Controlar

Identificar los posibles desvíos y/o errores y realizar las correcciones correspondientes.

b. Beneficios del Planteamiento y Control de la Producción:

- Importante aporte en la toma de decisiones

Debido a que la información contiene desde el flujo del proceso productivo hasta la producción misma, facilita el acceso a la información y debido a que cuentas con información actualizada facilita a la gerencia y la dirección la toma de decisiones. Así mismo facilita la identificación de problemas y fallas en el proceso.

- Oportunidades de mejora

Debido al flujo de información, se logra identificar los puntos débiles y puntos fuertes de la logística y la producción, resolviendo con orden prioridad los problemas.

- Impacto en el área de producción y ventas

Con el correcto manejo de la información, conocemos cuantos, cuando y cuales productos debemos producir, si estamos cumpliendo con los tiempos de entrega que acuerda ventas con los clientes o si existe algún atraso de los pedidos.

➤ Disminuir costos

Mientras uno conozca los recursos necesarios para la producción y tenga presente cuanto se va a producir y en que tiempos, esto implica menos trabajo, menos desperdicio, menos pérdidas lo cual ocasiona una reducción de costos.

c. Pronóstico de la demanda

Para conocer la demanda a futuro, se necesita principalmente datos históricos y estadísticos para identificar la tendencia de las ventas e identificar los productos que son más vendidos. Mediante estos datos, los gerentes identifican los recursos necesarios para la producción de cada producto.

Tipos de pronóstico de la demanda

➤ Métodos estáticos

Los cuales no consideran la variación en los factores (nivel, tendencia y estacionalidad) que lo conforman.

➤ Métodos dinámicos

Los cuales incluyen la variación de los factores (nivel, tendencia y estacionalidad) en el tiempo.

➤ Método dinámico Winter

Método Winter considera la tendencia en los datos estacionales.

➤ Métodos de promedios móviles y modelo Holt

Para evaluar las demandas no estacionales, siendo el modelo Holt una corrección por tendencia del modelo exponencial.

Posteriormente, luego de estimar la aleatoriedad y medir el error del pronóstico mediante la determinación del Desviación Absoluta y Media y la señal de rastreo.

2.3.2 Plan Agregado de Producción

En este punto del proyecto es definir cuál es la mejor estrategia de producción para cumplir con la demanda. Se evaluará y se tomará decisiones de volumen de producción, despido, contratación de nuevo personal, sub contratación, requerimiento de horas extras y contratos con terceros. El objetivo es tomar decisiones idealmente adecuadas para la empresa papelera. Existen tres tipos de niveles de planes, se debe elegir el que permita la cubrir la demanda a un menor costo.

a. Plan caza

La producción persigue a la demanda, esto quiere decir que la producción incrementara o disminuirá en función a la demanda, en estos casos es muy importante conocer la capacidad máxima de la planta ya que en algunas situaciones la demanda puede llegar a superar la capacidad máxima y en ese caso se aplica contratar nuevo personal, subcontratación o horas extras.

b. Plan anivel

La producción es constante, a lo largo del mes o del año la producción se mantendrá constante a pesar de que la demanda presente un incremento o una baja por estación.

c. Plan mixto

Los cambios de se producen por los niveles previstos, en algunos periodos se aplica la estrategia de producción nivelada y en algunos periodos caza a la demanda.

2.3.3 Programación Maestro de Producción

Se realiza teniendo como base el plan agregado, entonces ya indicamos que tipo de producto, la cantidad y la fecha que el que se debe fabricar. Posteriormente, se realizó un análisis de corte rudo para comparar la capacidad de la planta y determinar si la demanda llega a ser absorbida por la capacidad, caso contrario, aplicar medidas de contingencia para cumplir con los pedidos solicitados por los clientes.

Existen 2 estrategias:

a. Producción por lote constante

Se selecciona el mayor valor entre el pronóstico y los pedidos de los clientes.

Se realiza el cálculo de inventarios con la siguiente formula:

Tabla N°4: Fórmula por lote constante

$$I_t = I_{t-1} + Q_t - \text{máx} \{F_t, O_t\}$$

Fuente: SHROEDER, Roger. Administración de Operaciones. México: McGraw Hill.

Donde: Q_t =Cantidad constante fabricada que debe completarse en la semana t

b. Producción lote por lote

Se selecciona el mayor valor entre el pronóstico y los pedidos de los clientes.

Se realiza el cálculo de inventarios con la siguiente formula:

Tabla N°5: Fórmula lote x lote

$$I_t = I_{t-1} + Q_t - \text{máx} \{F_t, O_t\}$$

Fuente: SHROEDER, Roger. Administración de Operaciones. México: McGraw Hill.

Donde: Q_t =Cantidad constante fabricada

c. Plan de capacidad de corte rudo

Finalmente se realiza el calculo que comprueba la viabilidad del plan maestro.

Nota: Cuando la capacidad que se requiere excede a la capacidad disponible, el Plan Maestro debe ser ajustando antes de realizar el MRP

2.3.4 Plan de requerimiento de materiales

Es un sistema para calcular los materiales y componentes necesarios para fabricar un producto. Consiste en tres pasos principales: realizar un inventario de los materiales y componentes a mano, identificar cuáles son necesarios y luego programar su producción o compra. MRP es una de las más utilizadas para aprovechar la potencia de la computadora para automatizar el proceso de fabricación. El ingeniero de IBM, Joseph Orlicky, desarrolló MRP en 1964 después de estudiar el Sistema de producción de Toyota, que fue el modelo para la metodología de producción ajustada. El fabricante de herramientas eléctricas Black & Decker construyó el primer sistema computarizado de MRP ese mismo año, según varias fuentes.

Demanda Independiente:

Es la demanda que se origina fuera de las instalaciones de la empresa

Demanda dependiente:

Es la demanda que se origina directamente de los componentes.

a. Objetivos del MRP

Para un MRP es imprescindible que cumpla tres objetivos:

- Materiales en stock para la producción y los productos disponibles para enviar a los clientes.
- Nivelar los stocks de material y de producto lo más pronto posible
- Planificar actividades de fabricación, ordenes de compra y entrega.

b. Datos para el Sistema MRP

Los datos de entrada para un sistema MRP a tener en cuenta son:

- Los productos a producir
- Fecha de entrega
- Nivel de inventario
- Lista de materiales componente, subconjuntos para la fabricación de los productos.
- Datos de planificación: Hojas de ruta, producción de mano de obra y horas máquina, etc.

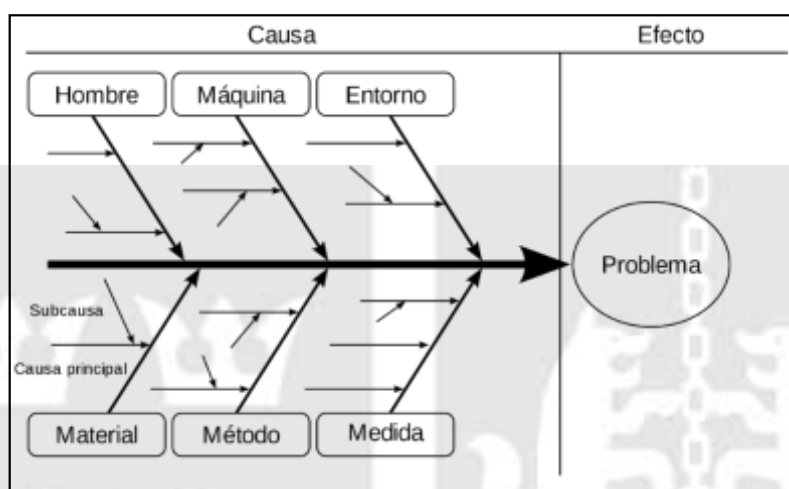
c. Datos de salida del Sistema MRP

- Plan de maestro de producción recomendado: fechas de inicio y finalización requeridas indicando las cantidades, hoja de ruta y lista de materiales a utilizar para cumplir con la demanda del plan maestro de producción.
- Programa de compras recomendado: Debe coincidir los tiempos de compra de materia al proveedor con la producción.

2.3.5 Diagrama de Ishikawa

El concepto de un diagrama de Ishikawa fue promovido por Kaoru Ishikawa, quien contribuyó al concepto de Gestión de Calidad en Japón. Para comprender la importancia o la justificación del Diagrama de Ishikawa (Diagrama de espina de pescado), es una buena idea investigar qué es la Gestión de la calidad. La gestión y el mantenimiento de la calidad de los productos y servicios es la gestión de la calidad. Las siete herramientas de calidad famosas propuestas por él fueron: gráfico de control, gráfico de ejecución, histograma, diagrama de dispersión, gráfico de Pareto, diagrama de Ishikawa y diagrama de flujo. Un diagrama de Ishikawa básicamente ayuda a comprender la relación de "causa y efecto" para resolver un problema. Es una herramienta muy útil ya que brinda una representación gráfica de la causa de un problema o un fenómeno, qué factores tienen un impacto alto / bajo en esos problemas / fenómenos y cómo se puede resolver la situación. El Ishikawa se dibuja como una espina de pescado y ayuda a una persona a "ver" las causas y los efectos en una relación particular. El diagrama de Ishikawa se parece a una espina de pez, y es conocido popularmente como el "Diagrama de espina de pescado". Idealmente, un diagrama de Ishikawa tiene una caja ovalada / rectangular en el lado derecho. Esta casilla está etiquetada con el problema a estudiar / efecto. Hay una línea horizontal (que se puede visualizar como la espina dorsal) y una serie de "huesos" (causas) que se derivan de ella. Hay una etiqueta para cada uno de estos, y están en el lado izquierdo del diagrama. Cada causa puede tener varias causas contribuyentes y están marcadas por líneas más pequeñas. La facilidad gráfica de los Diagramas de Ishikawa los ha hecho muy populares al analizar problemas cotidianos y variaciones significativas en todas las industrias.

Figura N° 4: Diagrama de causa y efecto.



Fuente: VARGUX

CAPÍTULO III: ANÁLISIS ESTRATÉGICO

En el siguiente capítulo indicaremos la misión, visión actual de la empresa, así como se encuentra actualmente a nivel externo e interno.

3.1 Visión

Alcanzar un EBITDA de 200 millones de soles en el 2021

3.2 Misión

Brindar un servicio extraordinario e innovador a nuestros clientes.

3.3 Valores

- Profesionalismo
- Búsqueda de la excelencia
- Sentido de Pertenencia
- Optimización de recursos
- Espíritu emprendedor
- Calidad humana.

3.4 Políticas

TRUPAL SA empresa dedicada a la fabricación de papeles, cartones, cajas y empaques flexibles busca mejorar permanentemente sus niveles de productividad y calidad, promoviendo el concepto de seguridad, salud ocupacional y compromiso con la conservación ambiental como un estilo de vida.

Es nuestra política:

- Proveer un ambiente de trabajo seguro, sano y confortable a nuestros trabajadores, contratistas, subcontratistas y visitantes, identificando los peligros y valorando los riesgos para obtener niveles razonables de seguridad, eficiencia y calidad en las labores y actividades que desarrollamos bajo el lema “tolerancia cero” en accidentes.
- Desarrollar una cultura de prevención de pérdidas, asegurando la protección de la seguridad y salud ocupacional de todos los miembros de la organización (colaboradores, contratistas, visitantes), mediante la prevención de las lesiones, dolencias, enfermedades e incidentes relacionados con el trabajo; protección de los equipos, los procesos y el ambiente que rodea a nuestras instalaciones.
- Cumplir o superar las regulaciones legales nacionales y otros requisitos sobre seguridad, salud ocupacional y gestión ambiental.
- Efectuar la investigación de accidentes, con el fin de analizar las causas inmediatas y causas básicas definiendo las acciones preventivas y correctivas en forma clara, efectiva e inmediata; contribuyendo con la mejora continua y los procesos y actividades.

- Facilitar, difundir y capacitar procedimientos para que todo trabajador tenga la capacidad identificar peligros y evaluar riesgos inminentes que puedan dañar su integridad física o salud durante su actividad diaria y este sea capaz de prevenirlos, comunicarlos o controlarlos para asegurar la continuidad del trabajo de manera segura.
- Establecer canales de comunicación permanentes con nuestro personal, el entorno social y comercial, para mejorar la calidad de nuestras operaciones y servicios y garantizar que los trabajadores son consultados y tengan la oportunidad de participar activamente en todos los elementos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Infundir la práctica de orden y limpieza en todas nuestras operaciones.
- Desarrollar, difundir, ejecutar y mejora continua de planes y/o procedimientos para la gestión del sistema de Seguridad y Salud en el trabajo, considerando planes de capacitación, de respuesta a emergencias y cuidado ambiental, para prevenir y controlar la continuidad de los procesos en forma segura, minimizando el impacto de vuestras operaciones en el ambiente; los mismos que deberán ser controlados, verificados y evaluados con el fin de asegurar la mejora continua del desempeño del sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- En TRUPAL S.A. nos comprometemos a brindar empaques de calidad e inocuidad, que ofrecen consistentemente valor a nuestros clientes y accionistas mediante el cumplimiento de los requisitos aplicables y la mejora continua de la eficacia de nuestros sistemas de gestión.

3.5 Análisis Externo

A continuación, se realizará un estudio del entorno en el cual Trupal S.A. se desenvuelve como compañía lo cual permite identificar las oportunidades y las amenazas.

3.5.1 Entorno Político Legal

En la actualidad, el Perú se encuentra en una incertidumbre política debido a que el actual gobierno presente inestabilidad a consecuencia de la mayoría congresal de oposición en el cual las diferencias políticas generan desconfianza de la población sobre el rumbo del país. De igual manera la desconfianza de los inversionistas genera que sus decisiones de inversión o consumo afecta gravemente a las empresas manufactureras y de otros sectores.

Amenazas:

- Nivel de confianza del gobierno disminuye, lo cual genera incertidumbre de inversión.

Oportunidades:

- En caso de disminuir impuestos, genera favorecer las utilidades.

3.5.2 Entorno Económico

El actual contexto económico es favorable para el crecimiento del país, ya que Trupal actualmente exporta el 50% de su producción, especialmente el papel onda para corrugar.

Se obtienen la siguiente información:

- PBI Per cápita: tendencia al crecimiento, para el 2021 se estima en US\$ 1538600 (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP] 2017)

Oportunidades:

- El poder adquisitivo está en aumento lo cual genera un impulso en las ventas del sector.
- Considerando que la inflación disminuye, el poder adquisitivo de la población aumenta.

3.5.3 Entorno Sociocultural

Conflictos sociales: En el 2019 podrían resurgir escenarios de fuerte conflictividad social debido a que el gobierno insiste con proyectos que causan rechazo de la población local; por ejemplo: Tingo María, Río Blanco, etc.

Amenazas:

- Índice de violencia es elevado lo cual genera el incremento de la incertidumbre de las transacciones diarias.

Oportunidades:

- Inclínación al consumo, genera el aumento del nivel del consumo.

3.5.4 Entorno Tecnológico

El consumo de soluciones mediante herramientas tecnológicas, así como subcontratación o asociación con compañías expertas en tecnologías de solución. En el sector privado la inversión por sumar tecnologías para obtener eficiencia y terreno comercial.

Amenazas:

- Los descubrimientos tecnológicos generar que aumente la competitividad en el sector.

Oportunidades:

- Inversiones en tecnología genera un mayor flujo en el comercio electrónico.

3.5.5 Entorno Ecológico

La importancia en la actualidad de preservar el medio ambiente, demostrando que el cliente final no es únicamente el individuo que adquiere el producto sino como impacta en el medio ambiente. Algunos entes privados implementaron el ISO 26000 que sostienen los siguientes principios:

- Responsabilidad ambiental
- Gestión de riesgo ambientales y quien contamina paga

Oportunidades:

- Demanda por empresas ambientales responsables lo cual genera que preservar los recursos del sector.
- Ventajas de los programas relacionados con la presencia del ecosistema lo que permite el aprendizaje e incremento de la toma de conciencia por la naturaleza que nos rodea.

3.6 Análisis interno

A continuación, se realizará un estudio interno de Trupal S.A. en el cual mencionaremos la rivalidad actual con los competidores, así como la amenaza de productos sustitutos.

3.6.1 Rivalidad entrecompetidores

Trupal S.A. como parte del Grupo Gloria posee un gran capital de inversión que a lo largo de los años lo mantiene líder del sector, existen en el mercado diversos competidores especializados ya sea únicamente en cartón corrugado o en papel Kraft, pero únicamente se limitan a la producción de una gama limitada de productos, nuestros principales competidores son:

- Papelera del sur.
- Industrias del Papel

- Carvinza S.A.
- Panasa S.A

3.6.2 Amenaza de Productos Sustitutos

El producto sustituto más asemejado al cartón es el plástico, ya sea para embalado u otros aplicativos, la desventaja que tiene el plástico es debido a la tendencia ecológica de protección del medio ambiente a consecuencia de eso esta fuerza es débil frente al cartón. La investigación del desarrollo de nuevos productos permitirá a largo plazo ingresar a nuevos mercados donde el plástico es el principal competidor.

3.6.3 El Poder de Negociación con los Proveedores

El insumo principal para la planta de conversión son las bobinas de papel, la cual tiene como materia prima el cartón reciclado que es obtenido mediante centros de Acopio. Los principales centros de acopio se encuentran ubicados en Lima Metropolitana, los proveedores de abastecimiento de papel reciclado tienen un alto poder de negociación, a consecuencia de esto Trupal S.A. implemento centros de acopio propios en puntos estratégicos de Lima para reducir el poder de negociación de nuestros proveedores de papel reciclado.

3.6.4 El Poder de Negociación con los Compradores

Los principales compradores es la industria de empaques y la exportación de alimentos además de cajas aplicadas en comercializar los productos. Los clientes solicitan sus pedidos indicando sus especificaciones y el área de ventas dependiendo del producto, así que el poder de negociación es variable dependiendo del volumen y diseño.

3.6.5 Amenaza de Nuevos Entrantes

Ante la actual conciencia de la importancia del medio ambiente, nuevos mercados enfocados al papel y cartón reciclado surgirán lo cual implica que nuevos competidores se abrirán paso en la industria papelera. En la actualidad, el comercio online abre paso a la industria del papel para embalar debido a la cantidad de productos que se envían al exterior y gracias a Amazon, Ebay, etc. En definitiva, el papel y el cartón podrían sustituir en parte el uso de plásticos de un solo uso y con eso se evitaría, entre otras cosas, la enorme polución de los océanos.

3.7 Análisis FODA

Tabla N°6: Foda

Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
Existencia de productos competitivos o con potencial.	Incumplimiento en los plazos de entrega	Crecimiento de conciencia ecológica de la sociedad	Mayor capacidad de respuesta de países competidores ante las nuevas tendencias del mercado (Diseño, plazos de entrega, Costos)
Sector en desarrollo con elevado potencial	Escasa capacidad de gestión de producción	Auge del comercio electrónico, cartón como material de embalaje.	La gran cantidad de competidores y como ya están posicionados en el mercado.
La materia prima de bajo costo OCC y DKL es reciclable a diferencia de la pulpa de papel la cual presenta elevados precios.	Competencia de los plásticos con el cartón en el aspecto de empaque	Ingresar al mercado de papeles como el de embalaje en el que no hay competencia, pero se necesita una alta inversión.	Altas inversiones para ingresar a los diferentes mercados de papel.

Fuente: Elaboración propia

3.8 Objetivos Estratégicos

La estrategia de la empresa es ofrecer productos de calidad y flexibilidad para cubrir las especificaciones del cliente, buscando reducir costos operativos manteniendo la calidad de servicio. Además, de buscar la mejora continua para aumentar el rango de producción y cubrir la demanda futura. Los objetivos estratégicos de Trupal son:

- Reducción de costos operativos.
- Reducción del nivel de reclamos del cliente.
- Incrementar el nivel de servicio al cliente.

CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo a detallar indica la situación actual del sistema de producción de Trupal.

4.1 Descripción de productos

La planta convertidora de papel convierte bobinas de papel a los siguientes productos:

- **Resmas**

Corte de formato de bobina a formato de hoja, la cual tendrá especificaciones de gramaje, ancho y largo. Las resmas se fabrican de 3 tipos de papeles: Test Liner, Cartón Claro y Cartón Pardo.

Figura N° 5: P.T. Resmas



Fuente: Google imágenes

Uso: Para embalaje, envolturas, impresiones, figura corporativa.

Figura N° 6: Ejemplo de uso



Fuente: Google imágenes

- **Cintas**

Corte de papel en formato de bobina a bobina, en el cual se reduce el ancho de una bobina a varias bobinas de papel con menor ancho. Las cintas pueden ser fabricadas a partir de 3 tipos de papeles: Test Liner, Cartón Claro y Cartón Pardo.

Figura N° 7: Cintas



Fuente: Trupal S.A.

Aplicación: Como producto terminado para la venta directa y como materia prima para la fabricación de tucos y/o esquineros

- **Esquineros**

Es un accesorio de embalaje que se emplea como refuerzo para proteger las esquinas contra golpes. Ofrecen protección para las esquinas, unificación y resistencia en apilación. Los esquineros de cartón son una placa formada por varias capas de papel que dan origen a un ángulo de 90°.

Figura N° 8: Esquineros



Fuente: Trupal S.A.

Aplicación: Accesorio de embalaje utilizado como refuerzo en una unidad de carga contra las vibraciones y tensiones; también como accesorio para soportar la presión de zunchos al momento de embalaje.

- **Tucos**

Los tucos o tubos de cartón se forman por varias capas de papel donde las láminas de cartón se desenrollan para pasar por un sistema de encolado hasta llegar a un cabezal de espiralado donde al final toman la forma de tubos.

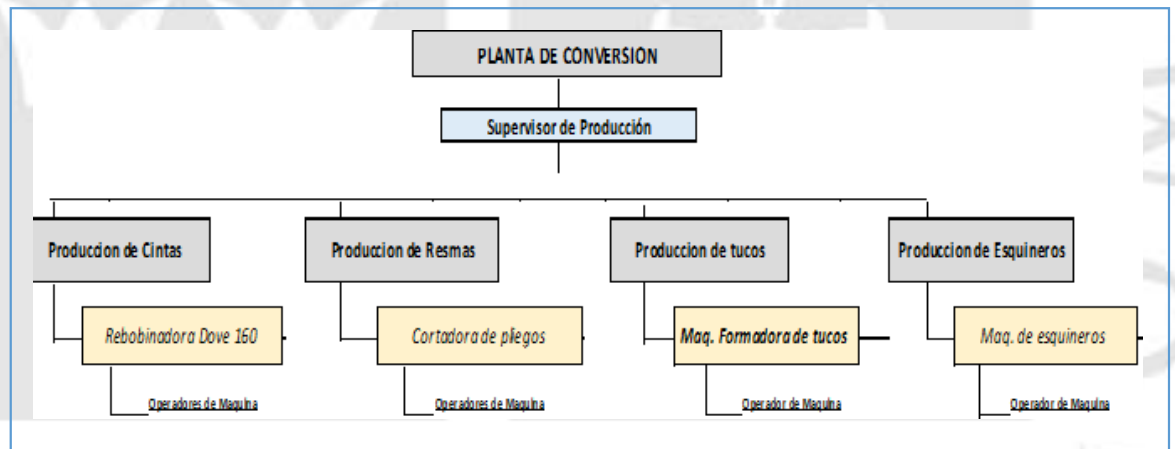
Figura N° 9: Tucos



Fuente: Google imágenes

Aplicación: Para uso interno de la Empresa en las máquinas Papeleras de Trupal Lima - Trujillo dentro de los Proceso de fabricación de cintas y rebobinado & para la Planta de Empaques Flexibles.

Figura N° 10: Organigrama Planta Conversión de Papel – Planta Evitamiento



Fuente: Trupal S.A.

4.2 Descripción de materiales e insumos

La principal materia prima para la planta Convertidora es el Papel; toda esta materia prima viene en formatos de Bobinas que proviene de la Máquina Papelera MP2.

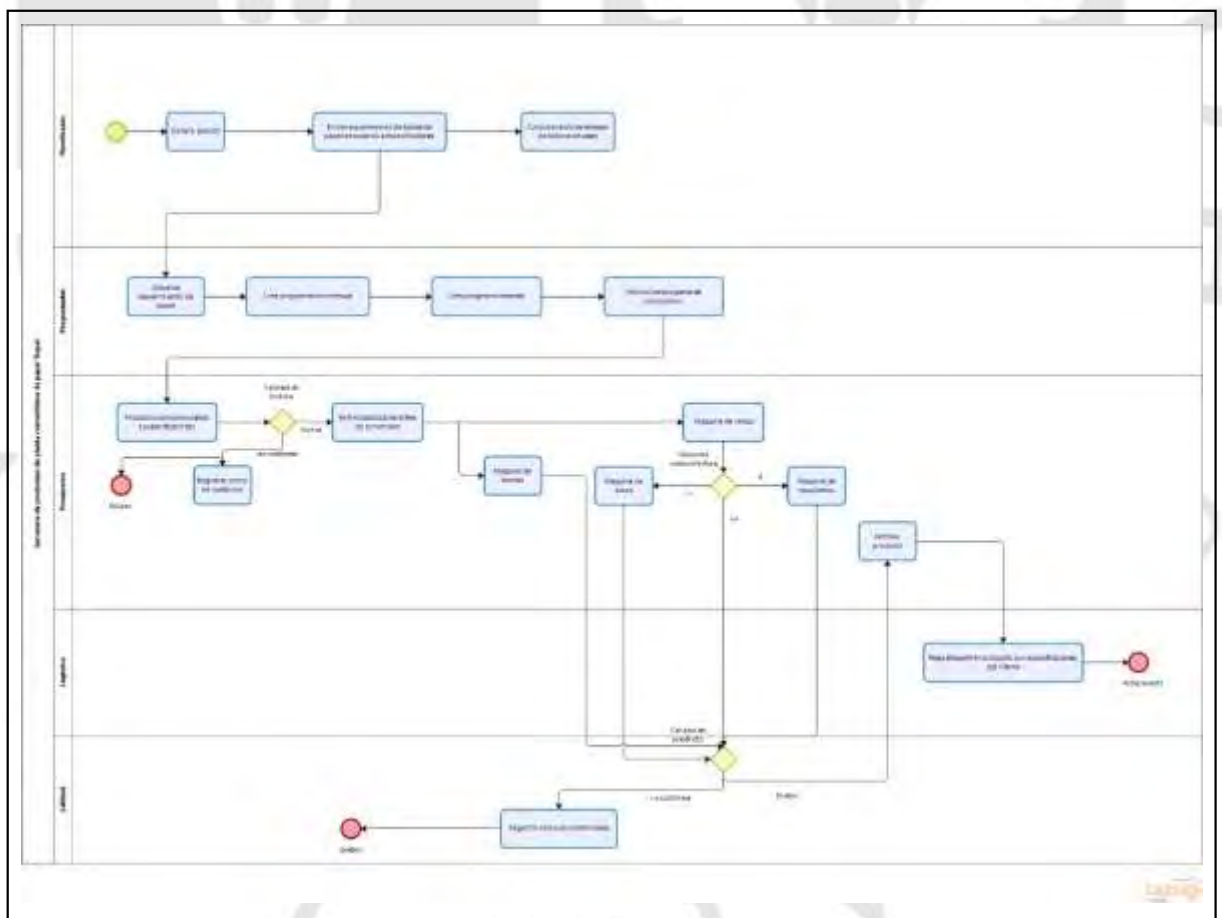
- Cartón claro
- Cartón pardo
- Test Liner: Papel de elevada resistencia y disponible en amplia variedad de gramajes.
- Pegamento / Adhesivo: Sustancia líquida o pastosa que sirve para adherir.

4.3 Descripción de los procesos productivos

El proceso se inicia con la fabricación de las Bobinas de Papel, las cuales son fabricadas en las máquinas papeleras MP1 y/o MP2, posteriormente continua el proceso de la máquina Bobinadora donde se le da nuevos formatos de ancho a las Bobinas. Dichas bobinas pasar a ser la materia prima para la Planta de Conversión.

En la siguiente figura se puede apreciar el flujo de Proceso.

Figura N° 11: Flujo del área de conversión

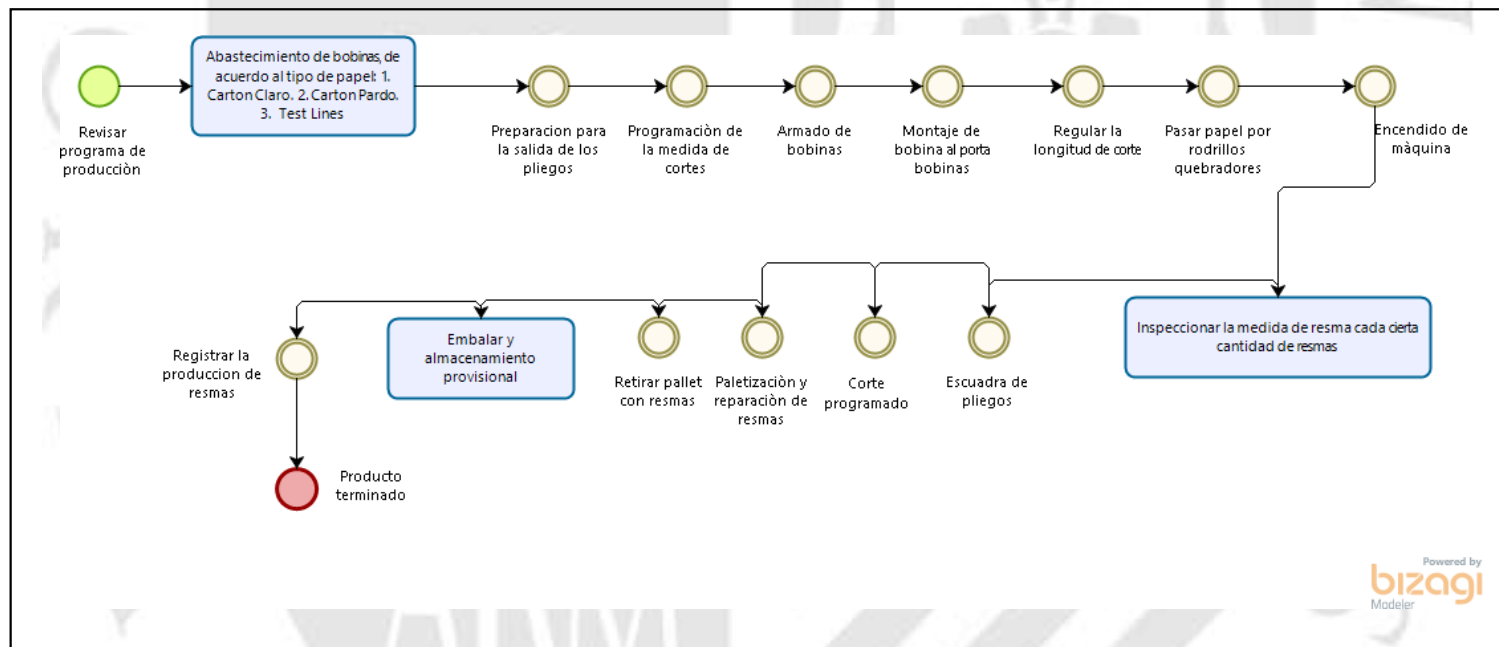


Fuente: Elaboración propia

La Planta Convertidora en estudio, cuenta con 4 procesos genéricos.

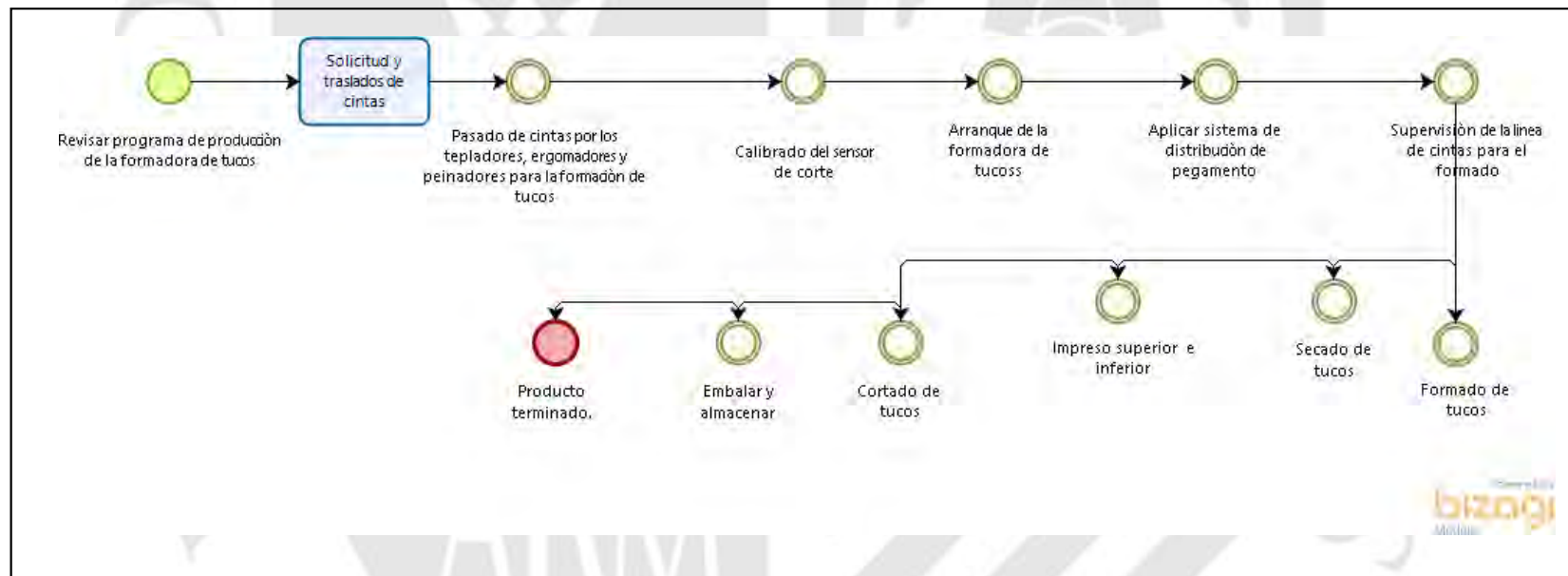
La Planta Convertidora en estudio, cuenta con 4 procesos

Figura N° 12: Proceso N°1: Conversión a resmas



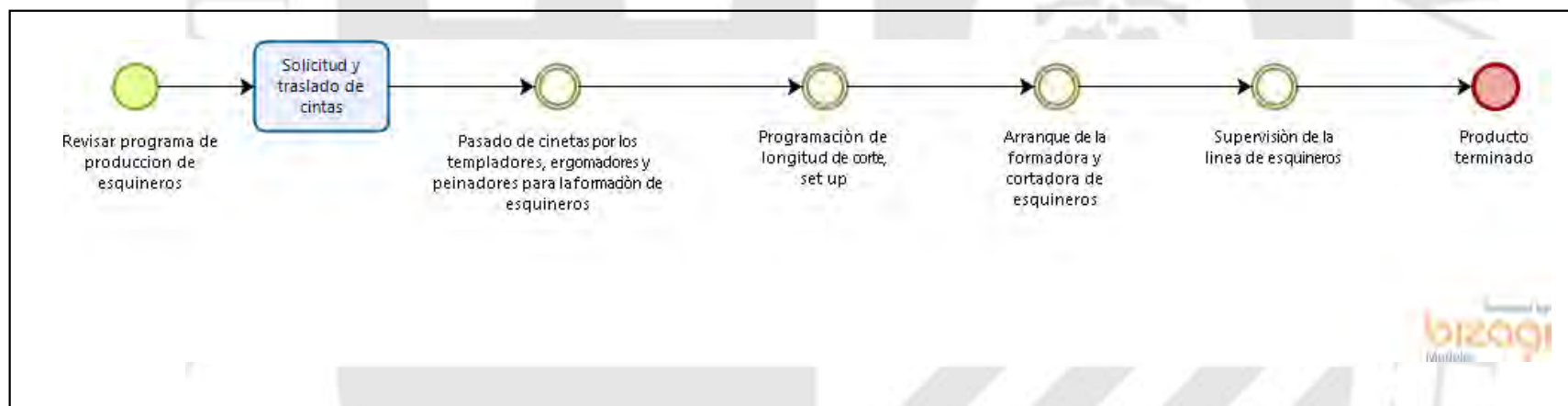
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 13: Proceso N°2: Conversión a Tucos



Fuente: Elaboración propia

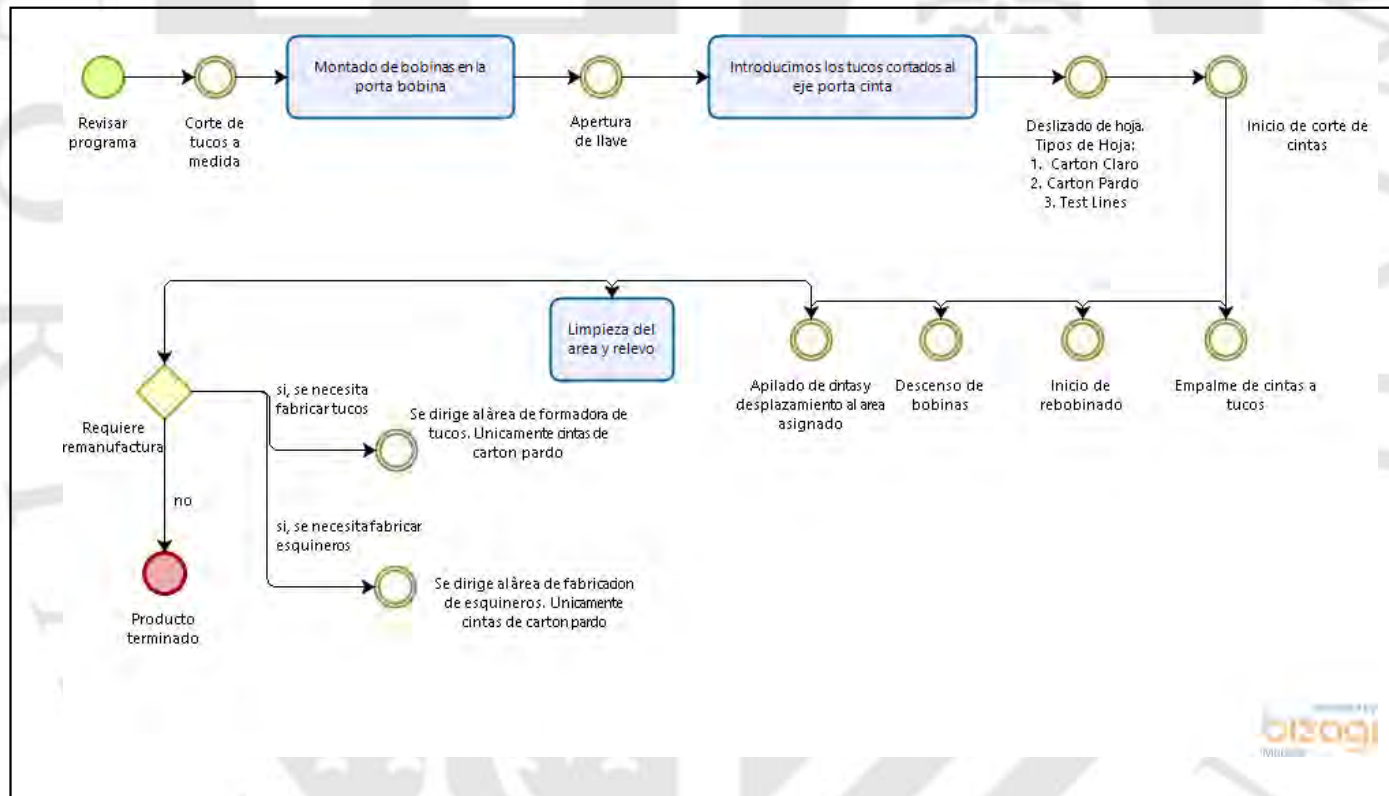
Figura N° 14: Proceso N°3: Conversión a Esquineros



Elaboración propia

Fuente:

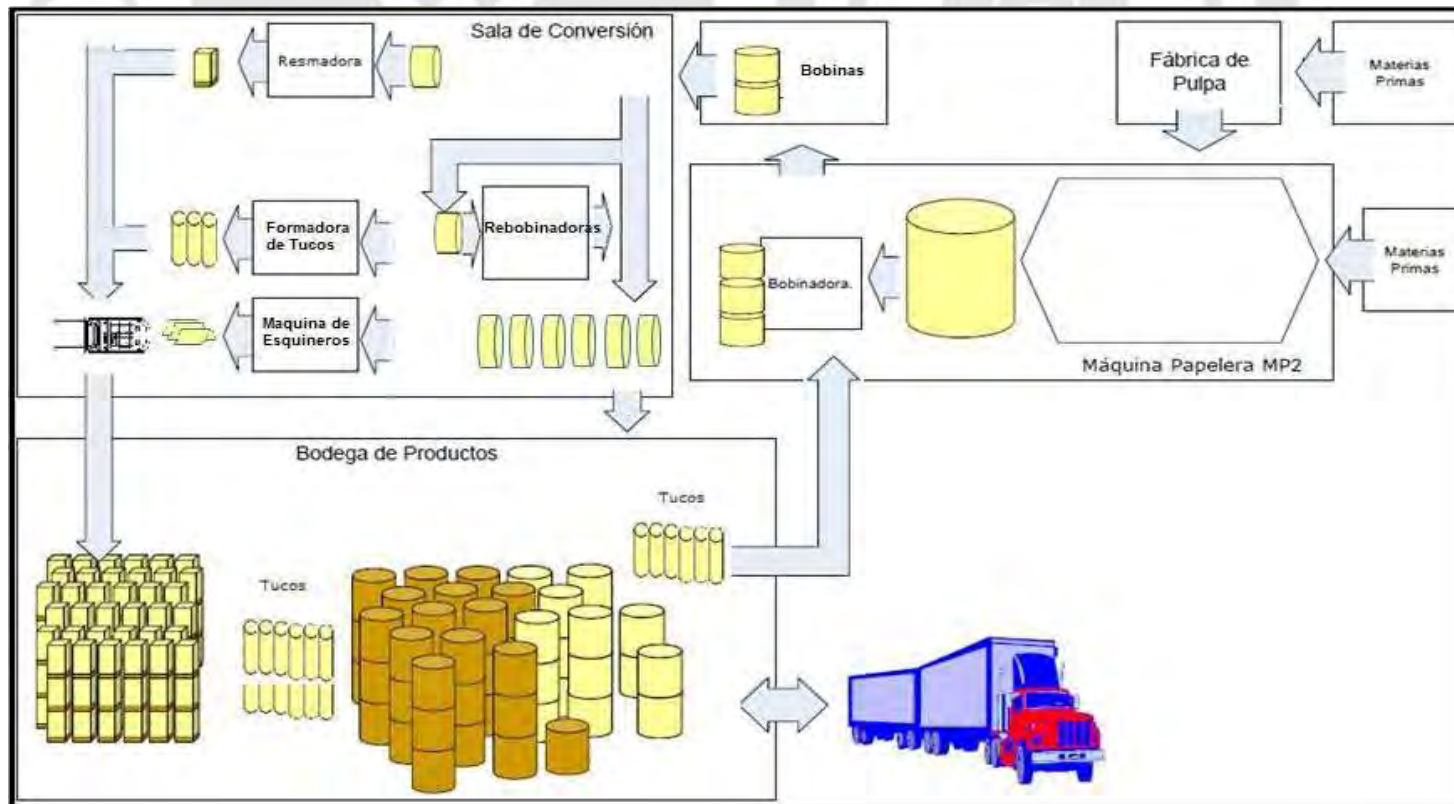
Figura N° 15: Proceso N°4: Conversión a Cintas



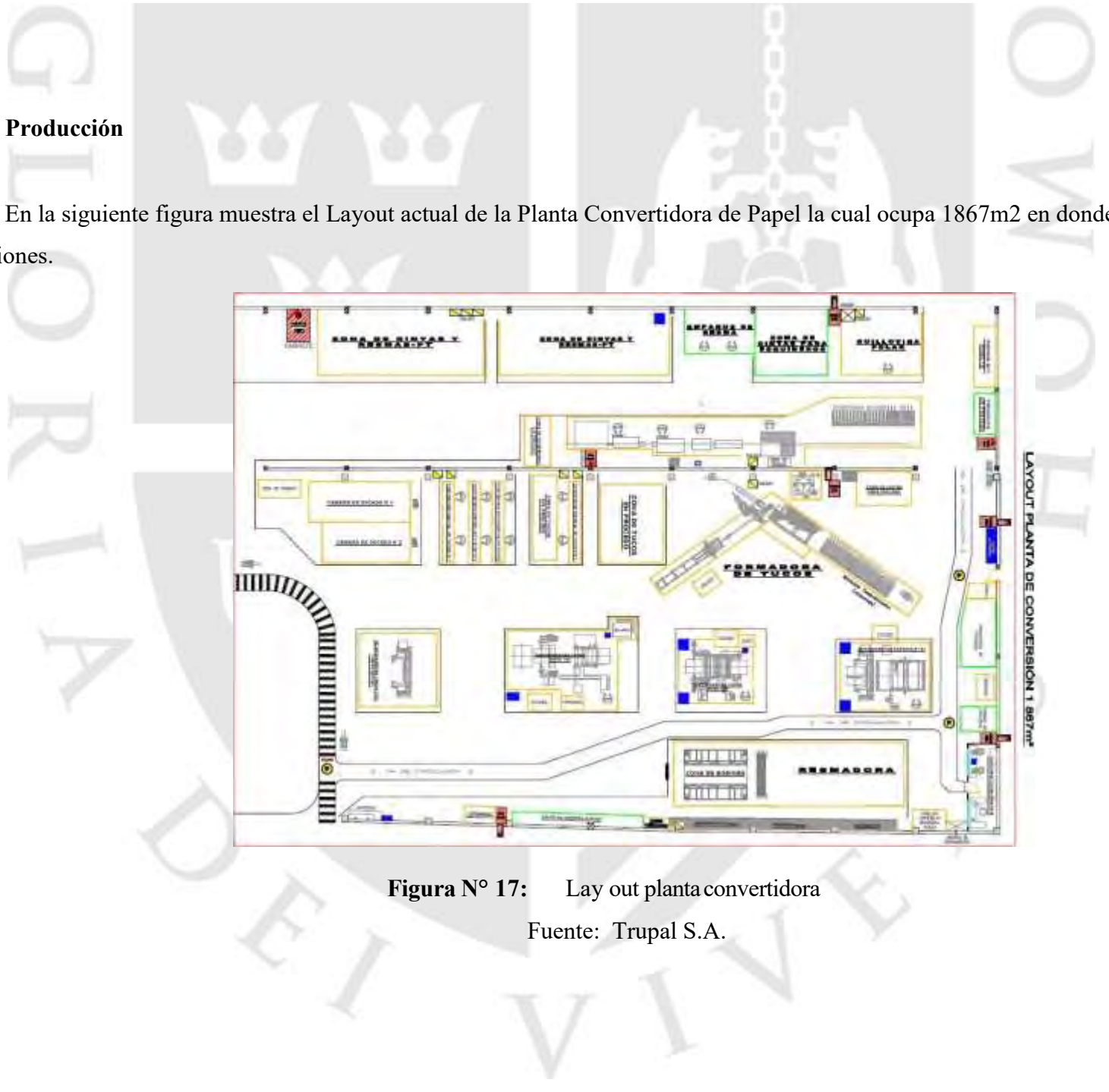
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura se puede apreciar el Esquema de Operación de Planta Trupal Evitamiento desde el Proceso de Producción de preparación de Pasta hasta la Planta de Conversión.

Figura N° 16: Operación de Planta Trupal



Fuente: Trupal

[illegible][illegible][illegible][illegible]

4.3.2 Maquinaria de Planta

En la Tabla 7 se detalla la cantidad de maquinaria que tiene instalada la planta de Convertido de Papel.

Tabla N°7: Cantidad de maquinaria por producto

Maquina	Cantidad
Resmadora	1
Máquina rebobinadora	3
Máquina de esquineros	1
Máquina de tucos	2

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Personal de Operación

En la tabla 8 se detalla la cantidad de maquinaria que tiene instalada la planta de Convertido de Papel.

Tabla N°8: Cantidad de maquinaria

Maquina	1er Turno	2do Turno	3er Turno	Total
Resmadora	2	2	2	6
Máquina rebobinadora	3	3	3	9
Máquina de esquineros	2	2	2	6
Máquina de tucos	1	1	1	3
				24

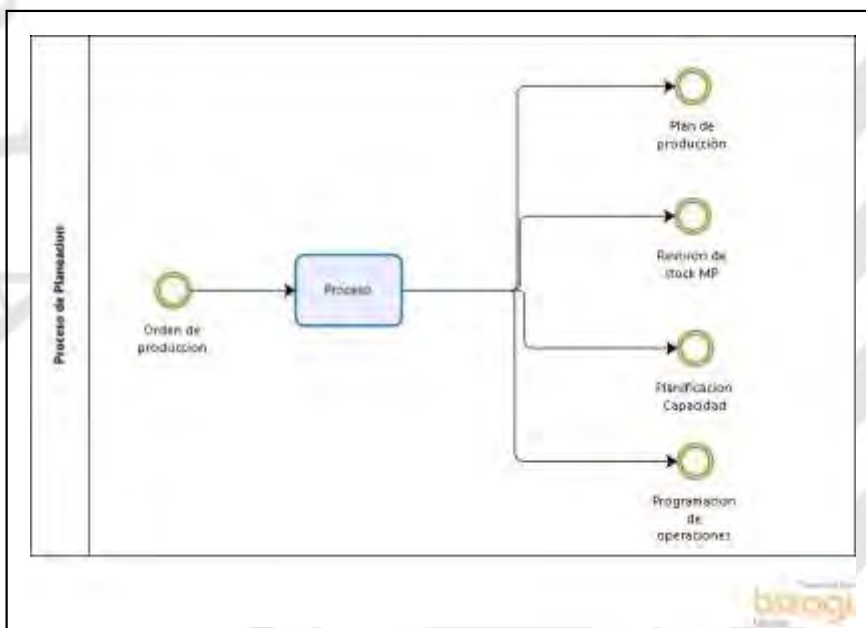
Fuente: Elaboración propia

4.4 Descripción del planeamiento y control de la producción

4.4.1 Planeación

Este proceso se origina con la emisión de una orden de producción por parte del área comercial, que se origina por la emisión de una orden de pedido del cliente, todo lo descrito ingresado al sistema SAP. En este proceso se procederá a la revisión de stock, recursos materiales, recursos humanos; este proceso generara el plan de producción, a partir de ello se emitirán las ordenes de trabajo que se lleva en un archivo en Excel sobre el cual se planifica la producción en función al stock en el momento del análisis se decide lo que se va a producir, en algunos casos esta decisión está ligado a algún pedido del área de ventas.

Figura N° 18: Proceso de Planeación

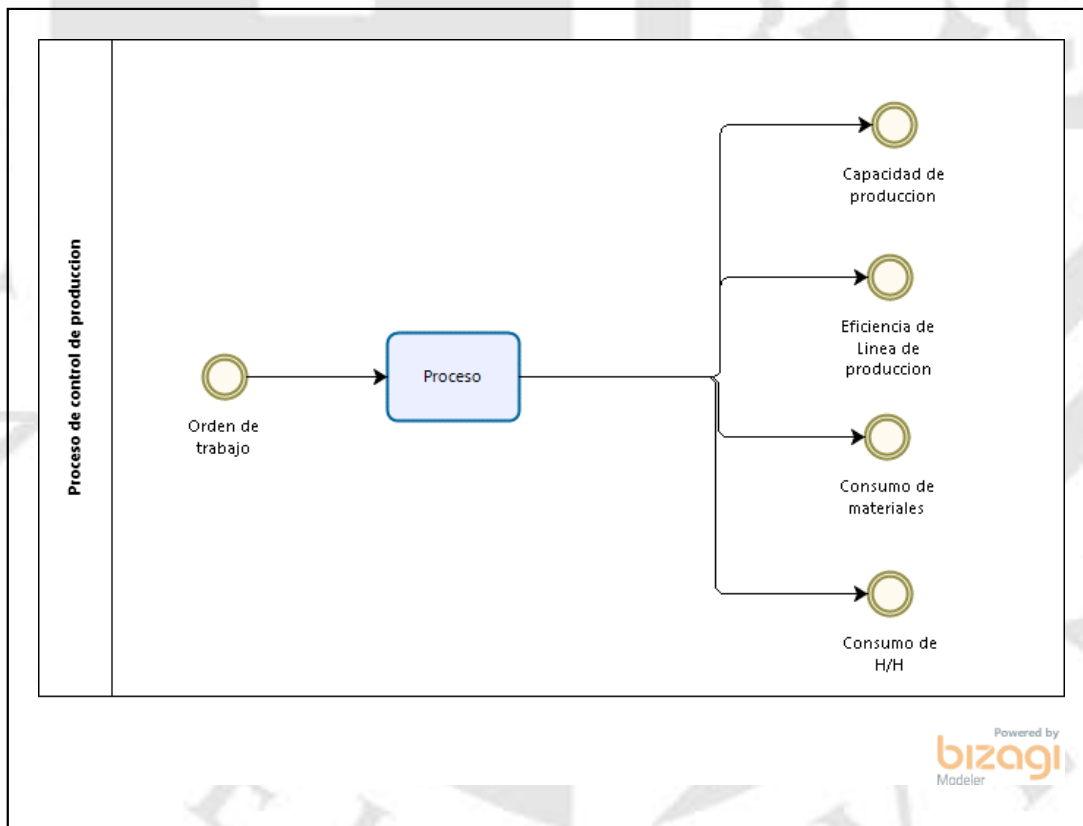


Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Control de producción

Este proceso se inicia con la liberación de órdenes de trabajo del proceso de planeamiento, en este proceso se hace el seguimiento de los componentes por los diferentes procesos de transformación del producto, se verifica que se cumplan con los tiempos adecuados de cada operación, así como con el control de materia prima utilizada, las paradas de línea por fallas o problemas de mantenimiento, los procesos de entrada y salida se pueden ver en la figura

Figura N° 19: Proceso de Control de Producción



Fuente: Elaboración propia

4.5 Análisis de indicadores (Metas, resultados, tendencias)

- Indicadores de costo por demanda insatisfecha

A continuación, en la siguiente tabla se observa la producción de resmas vs las ordenes de fabricación, la diferencia negativa hace referencia a la demanda insatisfecha.

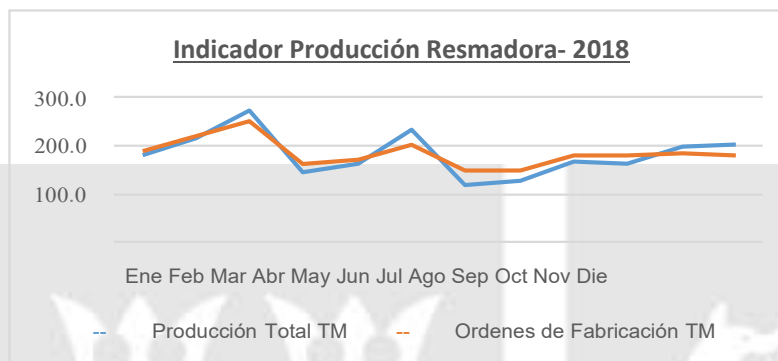
Tabla N°9: Costo por demanda insatisfecha resmas 2018

RESMAS	Producción Total TM	Ordenes de Fabricación TM	Costos Penalización / Demansa Insatisfecha
Ene	179.2	185.6	6099.0
Feb	212.6	218.6	5700.0
Mar	269.9	250	0.0
Abr	143.0	160	16194.8
May	160.8	170	8720.8
Jun	230.1	200	0.0
Jul	118.0	150	30428.4
Ago	124.3	150	24414.8
Sep	166.7	180	12652.4
Oct	160.0	180	18995.9
Nov	194.9	185	0.0
Dic	200.1	180.12	0.0
			S/ 123,206.13

Fuente: Trupal S.A.

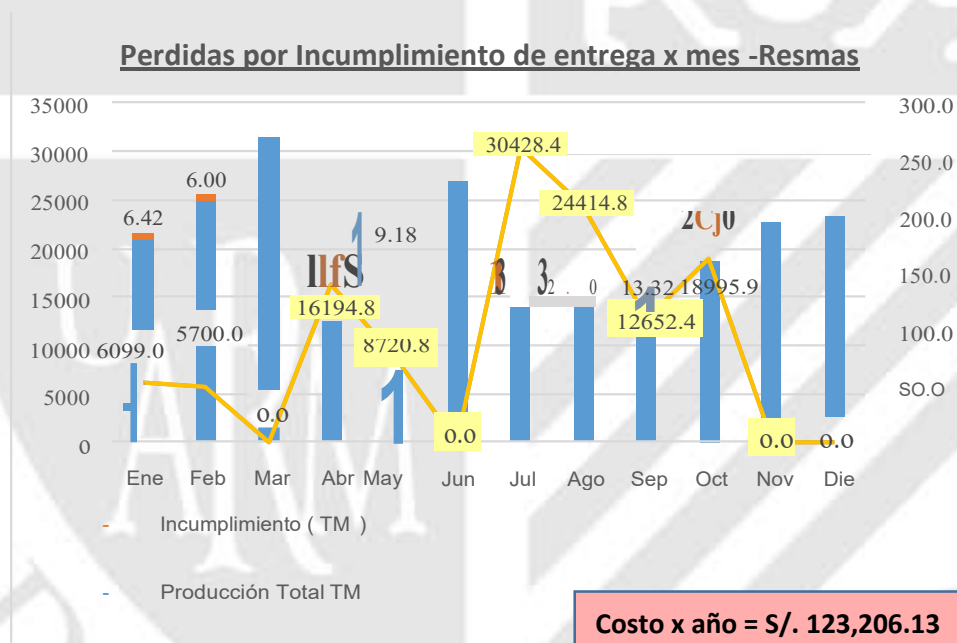
Se observa del grafico que la producción no cubre la demanda a lo largo del 2018, lo cual genera una mala reputación de la empresa hacia el cliente.

Figura N° 20: Producción – demanda Resmas 2018



Fuente: Trupal S.A.

Figura N° 21: Indicador de costo por demanda insatisfecha



Fuente: Trupal S.A.

Tabla N°10:

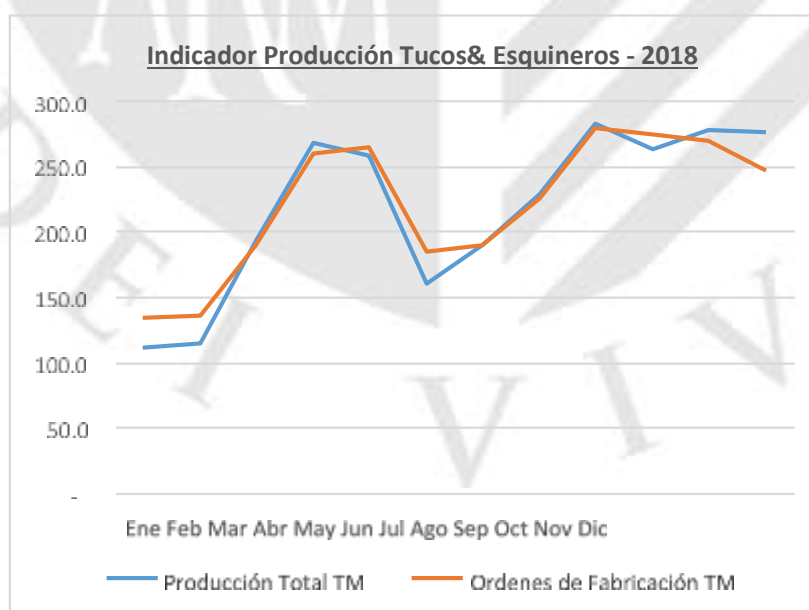
Costo por demanda insatisfecha tucos y esquineros 2018

TUCOS & ESQUINEROS	Producción Total TM	Ordenes de Fabricación TM	Costos Penalización / Demansa Insatisfecha
Ene	111.0	134.5	19782.0
Feb	114.3	135.6	17934.0
Mar	192.7	190	0.0
Abr	267.5	260	0.0
May	258.7	264.5	4899.7
Jun	161.0	184.5	19710.0
Jul	190.5	190	0.0
Ago	228.5	225	0.0
Sep	283.2	280	0.0
Oct	264.0	275.4	9597.8
Nov	278.0	270	0.0
Dic	276.2	246.25	0.0
			S/ 71,923.43

Fuente: Trupal S.A.

Se concluye que al igual que las resmas, los tucos y esquineros presentan un problema de demanda insatisfecha a lo largo del 2018.

Figura N° 22: Producción – demanda tucos y esquineros 2018



Fuente: Trupal S.A.

Indicador de costo por demanda insatisfecha

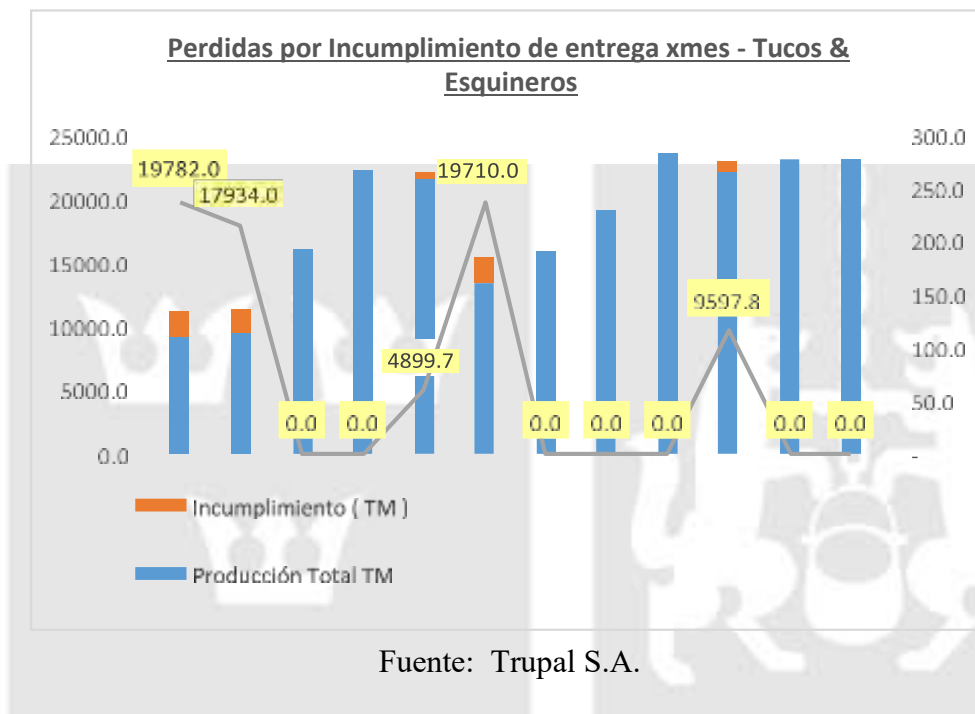


Tabla N°11: Costo por demanda insatisfecha cintas 2018

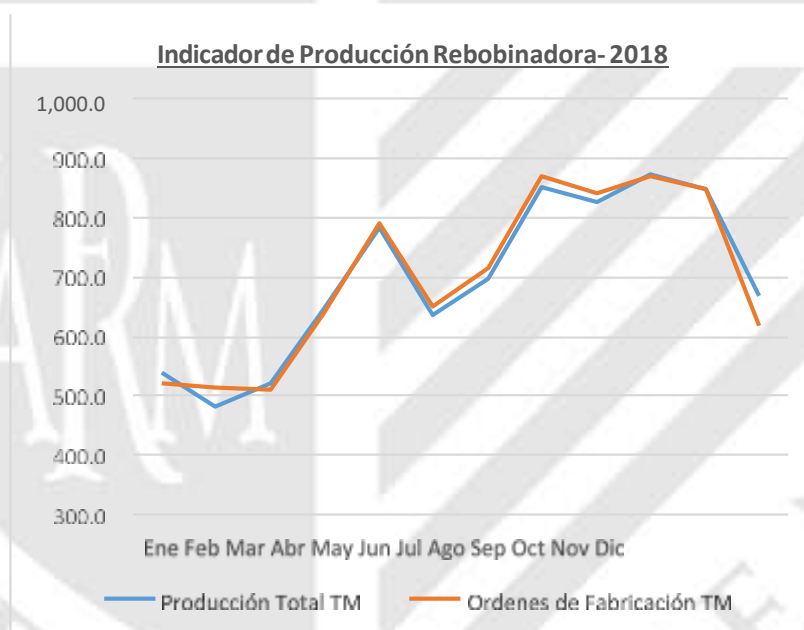
CINTAS	Producción Total TM	Órdenes de Fabricación TM	Costos Penalización / Demanda Insatisfecha
Ene	538.5	521.4	0.0
Feb	482.1	514.5	40176.0
Mar	521.9	510	0.0
Abr	648.0	640	0.0
May	782.5	790	9265.3
Jun	636.4	650	16804.6
Jul	696.0	715	23620.8
Ago	853.7	870	20187.2
Sep	828.3	840	14477.0

Oct	873.8	870	0.0
Nov	847.1	850	3645.6
Dic	669.1	619.11	0.0
			S/ 128,176.48

Fuente: Trupal S.A.

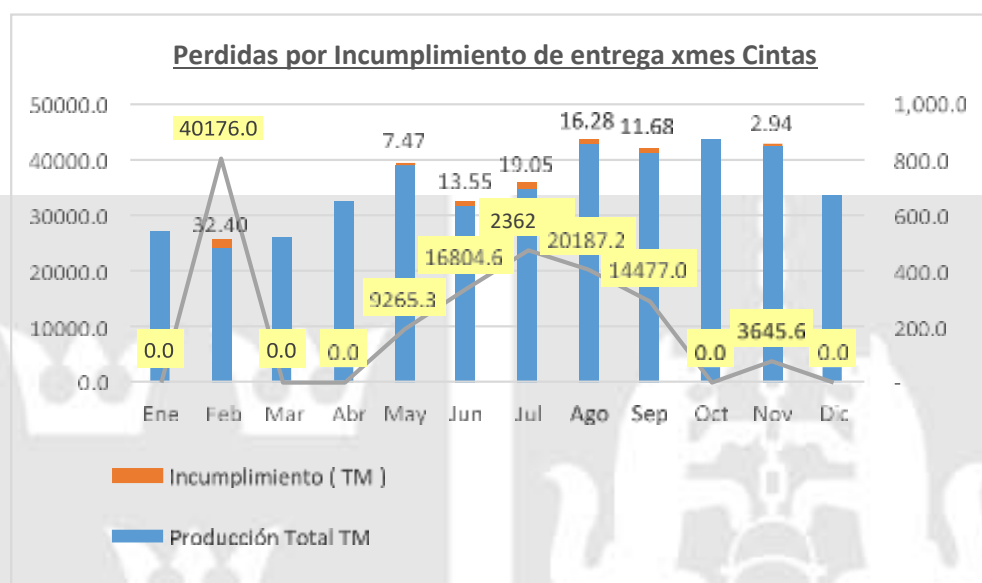
Cabe mencionar que los costos de penalización/demanda insatisfecha son diferentes para los 3 productos, para realizar el plan agregado proyectado hacia el 2019, se considera la diferencia de diciembre 2018 como el inventario inicial.

Figura N° 23: Producción – demanda cintas 2018



Fuente: Trupal S.A.

Figura N° 24: Indicador de costo por demanda insatisfecha



Fuente: Trupal S.A.

- Indicadores meta

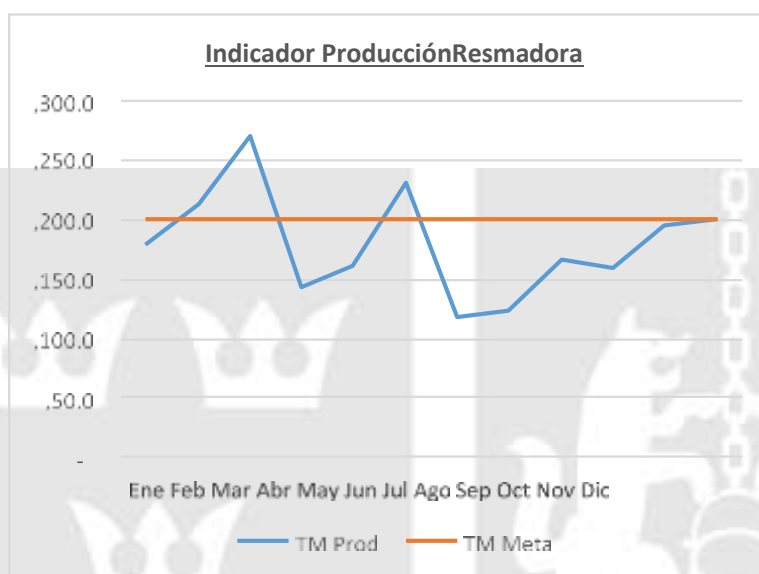
En Trupal se tiene un indicador meta objetivo fijo de producción para cada producto, que sirve para designar los incentivos al personal “Bono Sumate” (vales de consumo Sodexo)

Tabla N°12: Resmas producción- metas

RESMAS	TM Prod	TM Meta
Ene	179.2	200
Feb	212.6	200
Mar	269.9	200
Abr	143.0	200
May	160.8	200
Jun	230.1	200
Jul	118.0	200
Ago	124.3	200
Sep	166.7	200
Oct	160.0	200
Nov	194.9	200
Dic	200.1	200

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 25:Resmas producción- metas



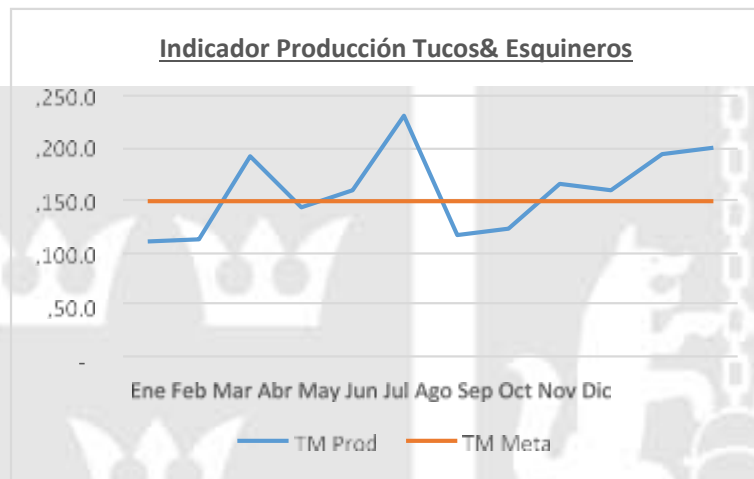
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°13: Producción tucos & esquineros - Meta

TUCOS & ESQUINEROS	TM Prod	TM Meta
Ene	111.0	150
Feb	114.3	150
Mar	192.7	150
Abr	143.0	150
May	160.8	150
Jun	230.1	150
Jul	118.0	150
Ago	124.3	150
Sep	166.7	150
Oct	160.0	150
Nov	194.9	150
Dic	200.1	150

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 26:Producción tucos & esquineros - Meta



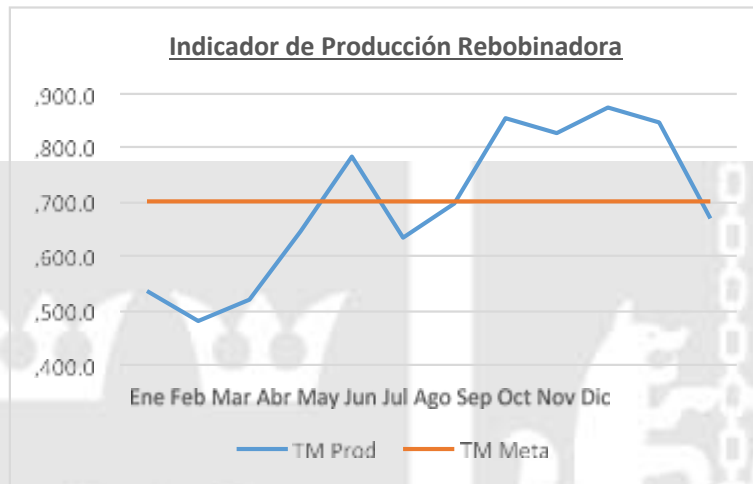
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°14: Producción cintas -meta:

CINTAS	TM Prod	TM Meta
Ene	538.5	700
Feb	482.1	700
Mar	521.9	700
Abr	648.0	700
May	782.5	700
Jun	636.4	700
Jul	696.0	700
Ago	853.7	700
Sep	828.3	700
Oct	873.8	700
Nov	847.1	700
Dic	669.1	700

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 27:Producción cintas vs meta:



Fuente: Elaboración propia.

4.5.1 Determinación de Brechas (Actual VS. Deseado)

Para la planificación de la producción, el jefe de producción recibe las órdenes de producción que ingresadas en el SAP; con la información del Pedido procede a verificar el stock de su materia prima e insumos y dependiendo de la disponibilidad se programa la Orden de Fabricación; toda esta programación la realiza en un archivo Excel según figura:

Figura N° 28: Programación de producción

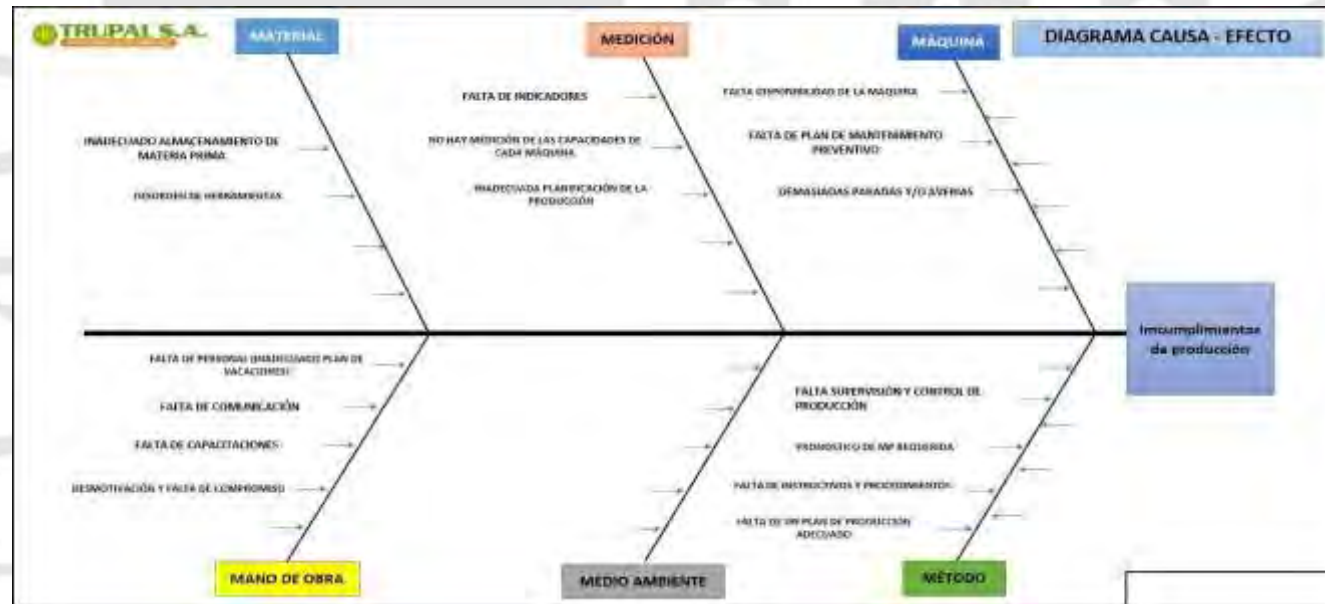
CLIENTE	CALIDAD	MED FINAL DE CINTA	CANT.P EDIDA	AVANCE PRODUCCION X PEDIDO	PENDIENTE POR FABRICAR	FECHA ESTIMADA	FECHA SAP	N° PEDIDO SAP	SECUENCIA	USAR BOBINAS	CONS BOB. MATRIZ KG.	○	ANTES DE PONER MED. - MEDIR BOB. Y VERIFICAR CORTE EN PROGRAMA CADA CAMBIO DE TURNO REVISAR MEDIDAS
Tuboquinsa	C. Liner Alis 180	HLNL 180 X 12.1 C	10,000	10,000	0	23-Ago	20-Ago	45067528	T	HLNL 180 X 146	11,000	0	2.1 x 5 + 9.6 x 8 + 7.6 x 1 + 1.1 Re
Tuboquinsa	C. Liner Alis 180	HLNL 180 X 9.6 C	5,000	5,000	0	23-Ago	21-Ago	45067531	T	HLNL 180 X 146			
Tuboquinsa	C. Liner 320	HLN 320 X 12 C	20,000	25,641	-5,641	23-Ago	25-Ago	45067515	T	HLN 320 X 146	-5,641	0	12.0 x 12 + 2.0 Ref.
Prod. Tissue	C. Claro 160	HCTC 160 X 8.5 C	20,000	20,764	-764	26-Ago	29-Ago	45276249	T	HCTC 160X 138	-764	115	8.5 x 17 + 1.5 Ref
Maq. Tucos	C. Pardo 400	HCTN 400 X 9.2	2,000	2,109	-109	26-Ago	Servicio	Servicio	T	HCTN 400 x 73	-109	TODO	9.2 x 7 + 7.5 x 1 + 1.1 Ref
TUXELA E.I.R.L.	C. Pardo 300	HCTN 300 X 9.5 C	1,000	928	72	26-Ago	31-Ago	45862735	T	HCTN 300 X 76	72	100	9.5 x 7 + 7.5 x 1 2.0 Ref.
INTUCART S.A.C	C. Pardo 400	HCTN 400 X 7.5	1,500	3,570	-2,070	27-Ago	24-Ago	45527924	T	HCTN 400 x 76	-2,070	100	7.5 x 10 + 1.0 Refile
INTUCART S.A.C	C. Pardo 400	HCTN 400 X 7.5	2,500	2,070	430	27-Ago	25-Ago	45820839	T	HCTN 400 x 76	430	100	7.5 x 10 + 1.0 Refile
Kimberly Perú	C. Pardo 150	HCTN150X7.5 C	20,000	20,934	-934	28-Ago	31-Ago	44737573	T	HCTN 150 X 144	-934	110/115	7.5 x 19 + 1.5 Refile
Pap. Panameric.	C. Pardo 190	HCTN 190 X 7.5 C	14,000	14,140	-140	28-Ago	1-Set	45551916	T	HCTN 190 X 144	-140	100	7.5 x 19 + 1.5 Refile
Pap. Panameric.	C. Pardo 190	HCTN 190 X 7.5 C	14,000	15,169	-1,169	29-Ago	8-Set	45551917	T	HCTN 190 X 144	-1,169	100	7.5 x 19 + 1.5 Refile
Kimberly Perú	C. Pardo 150	HCTN150X7.5 C	20,000	23,072	-3,072	29-Ago	1-Set	44737574	T	HCTN 150 X 144	-3,072	110/115	7.5 x 19 + 1.5 Refile

Fuente: Trupal S.A.

En ocasiones tienen problemas con los insumos necesarios para la producción, puesto que recién piden al almacén cuando se percatan que se terminó el insumo que están usando y en ocasiones inclusive no se tiene stock de la materia prima para la fabricación lo cual ha ocasionado que los pedidos no se entreguen a tiempo. El Asistente de Producción y el Jefe de Área utilizan la información registrada por los operarios para verificar el avance de la producción, debido a la falta de estandarización de procesos y operaciones resulta difícil identificar las operaciones descritas por cada operario al no existir una manera uniforme de registrar la información. Esta forma de programar la producción es empírica, la programación de la producción debe basarse en la medida de lo posible en un buen pronóstico de ventas el cual ayuda a programar establecer las prioridades de producción, así como también ayuda a la parte logística para comprar los insumos necesarios. Hay que tener en cuenta que se tiene quiebre de stock de cualquier producto significa que en cualquier momento se pueda perder una venta; la capacidad de respuesta de la planta debe estar a la altura de las exigencias del mercado por eso se deberían trabajar con stock de seguridad de los productos que tienen mayor movimiento. Las alteraciones del proceso productivo impiden mejorar los procesos ya que no se puede tomar tiempos ni evaluar el rendimiento del personal.

4.5.2 Determinación de la Causa Raíz

Figura N° 29: Ishikawa baja producción



Fuente: Elaboración propia.

Falta de personal:

- No existe un adecuado plan de vacaciones, relacionado a las altas demanda por temporadas.
- Por políticas de la empresa no se puede contratar ni despedir más trabajadores de los ya existentes en el área.
- Cuando un empleado sale vacaciones por lo general se detiene la maquina o llaman a personal de otra área para cubrir el puesto muchas veces ese personal no permanece fijo en el puesto o no cuenta con los conocimientos adecuados para operar la maquina reduciendo la productividad de la misma.

CAPÍTULO V: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

5.1 Planteamiento de las propuestas de alternativas de solución

A continuación, teniendo en cuenta el diagrama de Ishikawa, en el cual se explica la relación entre las causas y las consecuencias del problema, se determinará dos alternativas de solución. Posteriormente, se realizará un análisis del impacto de cada una de estas alternativas.

Modelo del problema, retomando al diagrama de Ishikawa en el capítulo IV, se muestra el problema con sus causas y su posterior consecuencia, que generan la baja productividad en el área de conversión de Trupal evitamiento.

5.2 Evaluación de las alternativas de solución

Una vez definido el problema, se propone dos alternativas de solución.

Alternativas de solución:

Opción A. Realizar un planeamiento y control de la producción en el área de conversión. Con una correcta Planeación agregada nos permite maximizar las utilidades de la compañía a la par de la satisfacción de las expectativas del cliente lo cual genera satisfacer la demanda y realizando un MRP.

Opción B. Realizar la compra de una nueva máquina convertidora. El objetivo de realizar la compra de una nueva máquina convertidora es aumentar la producción de cintas, la cual cumple la función de producto intermedio para fabricar esquineros y tucos; así como de producto final. Esto implica la asignación de un área donde

instalar la nueva maquinaria para lo cual se recomienda contratación de nuevo personal.

Los principales objetivos que se pretenden alcanzar mediante la aplicación de cualquiera de estas propuestas son:

- Mantener los niveles de inventario de acuerdo a los requerimientos de la demanda.
- Implementar la planeación de la producción, considerando tiempos y requerimientos.
- Implementar un ambiente de trabajo agradable y capacitar al personal para evitar la mala comunicación entre áreas de trabajo.
- Realizar un control y análisis de la situación periódicamente para realizar una correcta planificación de la producción.
- de acción para mejorar programas y soluciones que están siendo evaluadas

5.3 Determinación y ponderación de criterios evaluación

A partir de una matriz de selección de alternativas y matriz de priorización se escogerá el o los problemas más importantes, utilizando los conocimientos del equipo en cuanto a la importancia relativa de las opciones, basándose en criterios comúnmente aceptados.

Resultado que se desea:

Escoger la opción ideal para la solución de la baja productividad en el área de conversión.

Criterios a evaluar:

- Tiempo de implementación
- Costo de implementación
- Impacto en otras áreas

Los elementos a evaluar son:

Opción A. Realizar una planeamiento y control de la producción en el área de conversión.

Opción B. Realizar la compra de una nueva máquina convertidora Dove

Para determinar la importancia relativa se usará la siguiente tabla:

Rango de escala: de 0.1 al 10

Tabla N°15: Rango de Escala.

Importancia relativa	Valor
Igualmente, importante	1
Significativamente importante	5
Excesivamente importante	10
Significativamente menos importante	0.2
Excesivamente menos importante	0.1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°16: Matriz de priorización:

Criterio	Tiempo de implementación	Costo de implementación	Impacto en otras áreas	Suma	P
Tiempo de implementación		0.2	10	10.2	0.498
Costo de implementación	5		5	10	0.488
Impacto en otras áreas	0.1	0.2		0.3	0.015
			Total	20.5	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°17: Comparar el criterio “Tiempo de implementación” entre las alternativas de solución.

Tiempo de implementación	Opción A	Opción B	Suma	P
Opción A		5	5	0.962
Opción B	0.2		0.2	0.038
		Total	5.2	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°18: Comparar el criterio “Costo de implementación” entre las alternativas de solución.

Costo de implementación	Opción A	Opción B	Suma	P
Opción A		10	10	0.980
Opción B	0.2		0.2	0.020
		Total	10.2	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°19: Comparar el criterio “Impacto en otras áreas entre las alternativas de solución.

Impacto en otras áreas	Opción A	Opción B	Suma	P
Opción A		5	5	0.962
Opción B	0.2		0.2	0.038
		Total	5.2	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Compararemos cada opción en base a todos los criterios combinados, sumando el total de cada opción respecto al criterio en una columna apropiada

Tabla N°20:

Tabla comparativa de criterio y alternativas de solución.

	Tiempo de implementación	Costo de implementación	Impacto en otras áreas	Total
Opción A	0.47842402	0.47824008	0.01407129	0.97073539
Opción B	0.01913696	0.0095648	0.00056285	0.02926461
Total	0.49756098	0.48780488	0.01463415	1

Fuente: Elaboración propia.

Entonces por parte de la matriz de priorización la opción que nos conviene a implementar analizando los criterios aplicados es la opción A, la cual consiste en implementar un plan agregado en el área de conversión de Trupal Evitamiento.

5.4 Selección de la alternativa de solución

La matriz de selección de alternativas es otra herramienta en la toma de decisiones que aplicaremos en este capítulo, que a continuación desarrollaremos.

Criterios a evaluar:

Tiempo de implementación

Costo de implementación

Costo de operación

Impacto en otras áreas

Complejidad para resolver el problema

Rango de evaluación:

Rango	Valor
ninguno	0
baja	1
media	2
regular	3
alta	4
muy alta	5

Fuente: Elaboración propia.

Matriz de selección de alternativas:

Criterio	Importancia	Alternativa A			Alternativa B		
		Evaluación	Valor	Puntos	Evaluación	Valor	Puntos
Tiempo de implementación	10	muy alta	5	50	alta	4	40
Costo de implementación	9	alta	4	36	regular	3	27
Costo de operación	8	muy alta	5	40	regular	3	24
Impacto en otras áreas	6	ninguno	0	0	media	2	12
Complejidad para resolver el problema	6	media	2	12	baja	1	6
			Total	138			
					Total		109

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la matriz de selección de alternativas la alternativa A, presenta menor grado de complejidad al momento de su aplicación y representa una menor inversión para la empresa.

La aplicación de una planeación agregada implica la realización de ciertas tareas, que a continuación mencionamos:

Realizar pronósticos de ventas

Planeación de inventarios

Recopilación de datos históricos.

En los siguientes capítulos demostraremos una descripción detallada de cómo implementar la propuesta elegida y el beneficio costo para la empresa.

CAPÍTULO VI: Desarrollo y planificación de la solución

6.1 Determinación de objetivos y metas

- Elaborar pronósticos de la demanda en base a datos históricos.
- Evaluar y determinar los datos de los pronósticos a utilizar.
- Elaborar el plan agregado de producción
- Elaborar el plan maestro de producción
- Elaborar el plan de requerimiento de materiales
- Elaborar la programación y control de la producción

6.2 Metodología de planeación y control a seguir (flujo físico e información)

6.2.1 Proyección de la demanda

Según la teoría existen 2 tipos de métodos para calcular los pronósticos de la demanda: los métodos estáticos, que no consideran la variación en los factores que la conforman, y los métodos dinámicos, los cuales incluyen la variación de los factores en el tiempo. Los factores mencionados anteriormente se refieren al nivel, tendencia y estacionalidad. Por otro lado, en los pronósticos que se mostrarán a continuación se trata de estimar la aleatoriedad y medir el error del pronóstico mediante la determinación del MAD (Desviación absoluta media) y la señal de rastreo. Para evaluar las demandas estacionales se utilizaron los métodos estáticos y el método dinámico Winter, siendo una de las principales diferencias entre ambos que el método Winter considera la tendencia en los datos

estacionales. Por otro lado, para evaluar las demandas no estacionales se aplicaron los métodos de promedios móviles, suavizamiento exponencial y modelo Holt, siendo el modelo Holt una corrección por tendencia del modelo exponencial.



Tabla N°21: Evaluación de los pronósticos realizados para el producto cintas (venta externa)

CINTAS EXTERNO

Meses	Métodos estáticos				Métodos dinámicos											
	Método 1		Método 2		Promedios móviles N=2		Promedios móviles N=3		Promedios móviles N=4		Suavizamiento exponencial simple		Modelo Holt		Modelo Winter	
	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO
ENERO	-	-	-	-	71.92	SI	68.03	SI	64.60	SI	55	NO	49	SI		
FEBRERO					50.50	SI	57.68	SI	67.08	SI	54	NO	43	SI		
MARZO					140.22	SI	123.22	SI	181.81	SI	144	NO	107	SI		
ABRIL					84.61	SI	38.54	SI	27.46	SI	63	NO	59	SI		
MAYO					92.06	SI	41.91	SI	40.40	SI	64	NO	54	SI		
JUNIO	27.26	SI	33.02	SI	46.71	SI	76.86	SI	50.53	SI	77	NO			27	SI
JULIO	19.80	SI	20.91	SI	40.31	SI	54.30	SI	59.72	SI	32	SI			20	SI
AGOSTO	45.91	SI	55.09	SI	65.47	SI	71.01	SI	43.54	SI	98	NO			46	SI
SEPTIEMBRE	26.21	SI	31.28	SI	65.15	SI	87.55	SI	61.87	SI	83	NO			26	SI
OCTUBRE					142.61	SI	117.98	SI	100.57	SI	92	SI	80	SI		
NOVIEMBRE					98.35	SI	99.01	SI	142.00	SI	62	NO	62	SI		
DICIEMBRE					81.89	SI	97.79	SI	111.79	SI	44	SI	49	SI		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°22: Evaluación de los pronósticos realizados para el producto cintas(requerimiento interno)

CINTAS INTERNO

Meses	Métodos estáticos				Métodos dinámicos											
	Método 1		Método 2		Promedios móviles N=2		Promedios móviles N=3		Promedios móviles N=4		Suavizamiento exponencial simple		Modelo Holt		Modelo Winter	
	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO
ENERO	-	-	-	-	12.45	SI	10.04	SI	6.25	SI	11	NO	9	SI		
FEBRERO					77.13	SI	50.91	SI	45.96	SI	43	NO	42	SI		
MARZO					76.49	SI	70.13	SI	103.68	SI	76	NO	57	SI		
ABRIL					50.36	SI	13.34	SI	10.03	SI	37	NO	28	SI		
MAYO					41.35	SI	22.55	SI	24.77	SI	29	NO	24	SI		
JUNIO	13.57	SI	15.12	SI	19.46	SI	28.00	SI	27.35	SI	29	NO			14	SI
JULIO	8.87	SI	10.05	SI	19.99	SI	25.55	SI	25.58	SI	15	NO			9	SI
AGOSTO	21.76	SI	26.86	SI	29.73	SI	31.70	SI	16.88	SI	46	NO			22	SI
SEPTIEMBRE	16.59	SI	21.16	SI	30.04	SI	40.45	SI	20.98	SI	43	NO			17	SI
OCTUBRE					89.06	SI	77.52	SI	72.62	SI	58	NO	47	SI		
NOVIEMBRE					67.24	SI	72.70	SI	105.61	SI	43	NO	43	SI		
DICIEMBRE					30.91	SI	37.27	SI	49.96	SI	26	SI	21	SI		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°23: Evaluación de los pronósticos realizados para el producto Resmas

RESMAS

Métodos estáticos					Métodos dinámicos											
Meses	Método 1		Método 2		Promedios móviles N=2		Promedios móviles N=3		Promedios móviles N=4		Suavizamiento exponencial simple		Modelo Holt		Modelo Winter	
	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO
ENERO					25.05	SI	20.55	SI	11.85	SI	14	SI	13	SI		
FEBRERO	20.449994	SI	17.768705	SI	44.74	SI	59.34	SI	64.57	SI	35	SI			20	SI
MARZO					35.08	SI	47.68	SI	67.35	SI	26	NO	24	SI		
ABRIL					22.99	SI	25.09	SI	24.57	SI	23	SI	23	SI		
MAYO	8.5223044	SI	8.6721017	SI	32.39	SI	33.88	SI	46.58	SI	23	SI			9	SI
JUNIO					51.50	SI	49.65	SI	43.62	SI	37	SI	28	SI		
JULIO					28.65	SI	30.65	SI	30.91	SI	17	SI	19	SI		
AGOSTO					28.59	SI	18.87	SI	19.09	SI	19	SI	16	SI		
SEPTIEMBRE					28.43	SI	32.84	SI	28.14	SI	20	NO	21	SI		
OCTUBRE					28.78	SI	35.63	SI	31.18	SI	29	NO	26	SI		
NOVIEMBRE					26.13	SI	29.39	SI	42.88	SI	19	NO	21	SI		
DICIEMBRE					35.30	SI	35.89	SI	13.84	SI	23	SI	24	SI		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°24: Evaluación de los pronósticos realizados para el producto Tucos

TUCOS

Métodos estáticos					Métodos dinámicos											
Meses	Método 1		Método 2		Promedios móviles N=2		Promedios móviles N=3		Promedios móviles N=4		Suavizamiento exponencial simple		Modelo Holt		Modelo Winter	
	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO
ENERO					30.48	SI	26.19	SI	26.97	SI	30	NO	28	SI		
FEBRERO					24.92	SI	29.16	SI	36.64	SI	20	SI	17	SI		
MARZO					29.41	SI	44.89	SI	44.84	SI	43	SI	39	SI		
ABRIL					33.43	SI	30.88	SI	22.25	SI	41	NO	28	SI		
MAYO					42.00	SI	17.51	SI	15.65	SI	36	NO	30	SI		
JUNIO					31.78	SI	21.95	SI	21.33	SI	28	NO	27	SI		
JULIO					24.20	SI	34.19	SI	46.95	SI	20	SI	14	SI		
AGOSTO					23.37	SI	30.85	SI	39.23	SI	23	SI	20	SI		
SEPTIEMBRE					24.67	SI	20.36	SI	21.27	SI	18	NO	17	SI		
OCTUBRE					17.74	SI	16.28	SI	15.95	SI	23	NO	21	SI		
NOVIEMBRE					34.55	SI	12.87	SI	4.14	SI	23	NO	18	SI		
DICIEMBRE					33.74	SI	32.18	SI	24.28	SI	27	SI	22	SI		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°25: Evaluación de los pronósticos realizados para el producto Esquineros

ESQUINEROS

Métodos estáticos					Métodos dinámicos											
Meses	Método 1		Método 2		Promedios móviles N=2		Promedios móviles N=3		Promedios móviles N=4		Suaviza miento exponencial simple		Modelo Holt		Modelo Winter	
	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO	MAD	RANGO
ENERO					24.62	SI	20.31	SI	18.07	SI	19	NO	20	SI		
FEBRERO					21.39	SI	19.38	SI	22.60	SI	12	SI	13	SI		
MARZO					29.41	SI	44.89	SI	44.84	SI	26	NO	25	SI		
ABRIL					33.43	SI	30.88	SI	22.25	SI	28	NO	30	SI		
MAYO					42.00	SI	17.51	SI	15.65	SI	33	SI	33	SI		
JUNIO					31.78	SI	21.95	SI	21.33	SI	12	NO	15	SI		
JULIO					24.20	SI	34.19	SI	46.95	SI	31	NO	28	SI		
AGOSTO	24.749165	SI	25.366115	SI	23.37	SI	30.85	SI	39.23	SI	42	NO			37	NO
SEPTIEMBRE					24.67	SI	20.36	SI	21.27	SI	52	NO	52	SI		
OCTUBRE	17.819525	SI	16.388611	SI	17.74	SI	16.28	SI	15.95	SI	52	NO			18	SI
NOVIEMBRE					34.55	SI	12.87	SI	4.14	SI	37	NO	40	SI		
DICIEMBRE	18.222646	SI	18.083272	SI	54.87	SI	32.18	SI	24.28	SI	39	SI			18	SI

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°26: Pronósticos seleccionados de la evaluación

AÑO	2019				
Promedio MENSUAL	450.26	207.22	182.13	102.63	68.35
Acumulado del año	5,403.14	2,486.60	2,185.60	1,231.51	820.16
MESES	Reb. de cintas externa	Reb. de cintas interna	Resmadora de pliegos	For. de tucos	Maq. de esq.
ENERO	481.03	125.18	189.97	97.31	49.59
FEBRERO	479.53	111.04	178.48	75.42	22.27
MARZO	556.78	261.21	247.38	99.17	71.07
ABRIL	469.58	256.47	176.23	149.98	82.52
MAYO	534.859	226.857	274.27	131.15	95.63
JUNIO	321.77	126.46	225.83	95.93	41.44
JULIO	395.51	194.60	106.57	78.26	52.48
AGOSTO	438.89	211.69	126.04	74.02	55.75
SETIEMBRE	421.70	233.70	134.75	107.63	97.199
OCTUBRE	531.78	324.02	135.30	107.41	32.91
NOVIEMBRE	390.96	247.16	171.06	106.07	129.84
DICIEMBRE	380.76	168.20	219.73	109.17	89.44

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°27: Resumen los pronósticos seleccionados

AÑO	2019			
Promedio MENSUAL	657.48	182.13	102.63	68.35
Acumulado del año	7889.74	2185.60	1231.51	820.16
MESES	Reb. de cintas	Resmadora de pliegos	For. de tucos	Maq. de esq.
ENERO	606.21	189.97	97.31	49.59
FEBRERO	590.58	178.48	75.42	22.27
MARZO	817.99	247.38	99.17	71.07
ABRIL	726.05	176.23	149.98	82.52
MAYO	761.72	274.27	131.15	95.63
JUNIO	448.23	225.83	95.93	41.44
JULIO	590.12	106.57	78.26	52.48
AGOSTO	650.58	126.04	74.02	55.75
SETIEMBRE	655.40	134.75	107.63	97.20
OCTUBRE	855.81	135.30	107.41	32.91
NOVIEMBRE	638.12	171.06	106.07	129.84
DICIEMBRE	548.95	219.73	109.17	89.44

Fuente: Elaboración propia.

6.2.2 Plan agregado

Para realizar el plan agregado se tiene en cuenta los siguientes datos de producción y características del proceso:

Tabla N°28: Capacidad máxima de los procesos

Reb. de cintas	Resmadora de pliegos	For. de tucos	Maq. de esq.	Unidades
0.59	2.02	3.25	2.90	H/TN
1.71	0.49	0.31	0.34	TN/H

Fuente: Elaboración propia.

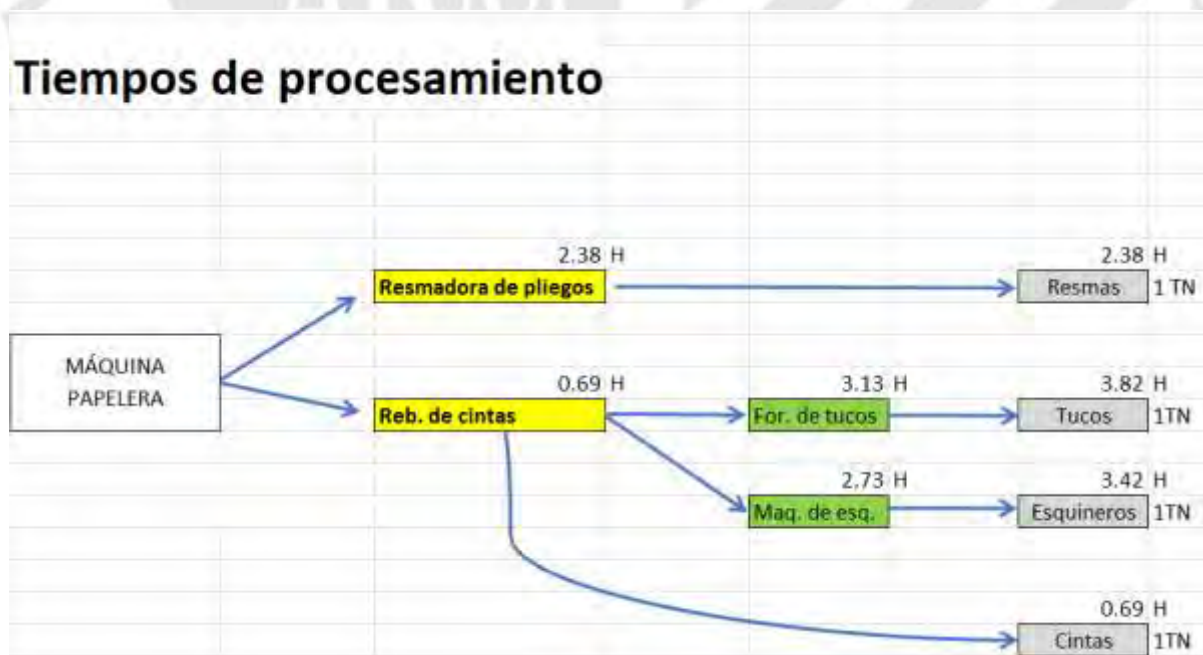
Tabla N°29: Tiempo de fabricación actual – Capacidad utilizada (85%)

Reb. de cintas	Resmadora de pliegos	For. de tucos	Maq. de esq.	Unidades
1.45	0.42	0.26	0.29	TN/H
0.69	2.38	3.82	3.42	H/TN

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 30: Tiempos de procesamiento en el área de conversión

1.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°30: Cálculo de unidades equivalentes con respecto al producto cintas

En base a los tiempos de producción señalados anteriormente se calculan las unidades equivalentes con respecto al tiempo de producción de las cintas por ser el producto más significativo del área.

Reb. de cintas	1 u.e
Resmadora de pliegos	3.45 u.e
For. de tucos	5.55 u.e
Maq. de esq.	4.96 u.e
Horas de Mano de obra por Tonelada	1.47 H-H/T

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°31: Determinación de unidades equivalentes de la demanda con respecto a las cintas

AÑO	2019				U.E
MESES	Reb. de cintas	Resmadora de pliegos	For. de tucos	Maq. de esq.	
ENERO	606.21	189.97	97.31	49.59	2048.42
FEBRERO	590.58	178.48	75.42	22.27	1736.08
MARZO	817.99	247.38	99.17	71.07	2575.33
ABRIL	726.05	176.23	149.98	82.52	2576.47
MAYO	761.72	274.27	131.15	95.63	2911.21
JUNIO	448.23	225.83	95.93	41.44	1966.21
JULIO	590.12	106.57	78.26	52.48	1652.85
AGOSTO	650.58	126.04	74.02	55.75	1773.25
SETIEMBRE	655.40	134.75	107.63	97.20	2200.33
OCTUBRE	855.81	135.30	107.41	32.91	2082.56
NOVIEMBRE	638.12	171.06	106.07	129.84	2461.66
DICIEMBRE	548.95	219.73	109.17	89.44	2357.43
CAPACIDAD DE PRODUCCION MAX.	932.5	270	168	188	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°32: Determinación de demanda equivalente con respecto a la unidad de masa

Otra forma de obtener unidades equivalentes está referida a la unidad de masa con la modificación y uniformización del tiempo de producción.

AÑO	2019				
MESES	Reb. de cintas	Resmadora de pliegos	For. de tucos	Maq. de esq.	U.E
ENERO	606.21	189.97	97.31	49.59	943.09
FEBRERO	590.58	178.48	75.42	22.27	866.74
MARZO	817.99	247.38	99.17	71.07	1235.61
ABRIL	726.05	176.23	149.98	82.52	1134.78
MAYO	761.72	274.27	131.15	95.63	1262.76
JUNIO	448.23	225.83	95.93	41.44	811.43
JULIO	590.12	106.57	78.26	52.48	827.42
AGOSTO	650.58	126.04	74.02	55.75	906.39
SETIEMBRE	655.40	134.75	107.63	97.20	994.98
OCTUBRE	855.81	135.30	107.41	32.91	1131.43
NOVIEMBRE	638.12	171.06	106.07	129.84	1045.08
DICIEMBRE	548.95	219.73	109.17	89.44	967.29
Uniformización del tiempo de producción		3.88		H-H/T	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°33: Inventarios iniciales e inventario equivalente

Inventario inicial estimado		
Cintas	50	0.689
Resmas	20	2.34
Tucos	15	3.82
Esquineros	15	3.42
Inventario equivalente	277 u.e.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°34: Plan agregado de producción (Método Nivelado)

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	julio	Ago	Set	Oct	Nov	Dice
Inventario inicial	277	449.51	934.64	580.51	225.24	-464.78	-209.78	358.57	806.52	827.39	966.04	725.59
Demanda	2,048.43	1,736.08	2,575.33	2,576.47	2,911.23	1,966.20	1,652.86	1,773.25	2,200.33	2,082.56	2,461.66	2,357.43
Inventario de seguridad (0.25)	307.26	260.41	386.30	386.47	436.68	294.93	247.93	265.99	330.05	312.38	369.25	353.61
Producción	2,221.21	2,221.21	2,221.21	2,221.21	2,221.21	2,221.21	2,221.21	2,221.21	2,221.21	2,221.21	2,221.21	2,221.21
Inventario final	449.51	934.64	580.51	225.24	-464.78	-209.78	358.57	806.52	827.39	966.04	725.59	589.36
Inventario neto	142.25	674.22	194.21	0.00	0.00	0.00	110.64	540.53	497.35	653.66	356.34	235.74
Días laborales por mes	26	24	26	24	26	24	26	26	25	26	25	25
Días para tiempo extra por mes	5	4	5	6	5	6	5	5	5	5	5	6
Horas requeridas para prod	3271	3271	3271	3271	3271	3271	3271	3271	3271	3271	3271	3271
Horas disponibles MO	4004	3696	4186	3864	4186	3864	4004	3640	3675	3822	3850	3850
horas extras disponibles	770	616	805	966	805	966	770	700	735	735	770	924
horas extras usadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Variación	-733	-425	-915	-593	-915	-593	-733	-369	-404	-551	-579	-579
vacaciones	2	2	1	1	1	1	2	4	3	3	2	2
variación de trabajadores	-4	-2	-5	-3	-5	-3	-4	-2	-2	-3	-3	-3
mano de obra faltante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mano de obra de sobra	-4	-2	-5	-3	-5	-3	-4	-2	-2	-3	-3	-3
Trabajadores actuales	22	22	23	23	23	23	22	20	21	21	22	22

Fuente: Elaboración propia.

Trabajadores por turno	8
Horas MO por tonelada	1.47

	Producción nivelada	
Inventario final	26654.468.65	2221.205721
589.3582498		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°35: Costos del plan Nivelado

Costo de Material (S/. x TM.)	1600	26,654.47	S/ 42,647,149.84
Costo de Mantenimiento de inventario (S/MT. /mes)	30	3404.94	S/ 102,148.14
Costo de rotura de inventario (S/MT. /mes)	400	674.5594498	S/ 269,823.78
Costo de Subcontratación (S/h)	15.86		S/ -
Costo de contratación y formación (S / trabajador)	1400		S/ -
Costo de Despido (S / trabajador)	118.75		S/ -
Costo de Mano de Obra (S / hora)	9.62	46641	S/ 448,686.42
Costo de hora extra (S / hora)	19.24	9,562.00	S/ 183,972.88
			S/ 43,651,781.06

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°36: Plan agregado de producción (Método Caza)

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	julio	Ago	Set	Oct	Nov	Dice
Inventario inicial	277	307.26	260.41	386.3	386.47	436.68	294.93	247.93	265.99	330.05	312.38	369.25
Demanda	2,048.43	1736.08	2575.33	2576.47	2911.23	1966.2	1652.86	1773.25	2200.33	2082.56	2461.66	2357.43
Inventario de seguridad (0.25)	307.26	260.41	386.30	386.47	436.68	294.93	247.93	265.99	330.05	312.38	369.25	353.61
Producción	2,078.96	1,689.23	2,701.22	2,576.64	2,961.44	1,824.45	1,605.86	1,791.31	2,264.39	2,064.89	2,518.53	2,341.80
Inventario final	307.264	260.413	386.30	386.471	436.684	294.931	247.929	265.988	330.049	312.383	369.250	353.615
Inventario neto	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Días laborales por mes	26	24	26	24	26	24	26	26	25	26	25	25
Días para tiempo extra por mes	5	4	5	6	5	6	5	5	5	5	5	6
Horas requeridas para prod	3061	2488	3978	3794	4361	2687	2365	2638	3335	3041	3709	3449
Horas disponibles MO	4004	3528	4368	3864	4368	3696	3822	3640	3675	3822	4025	3850
horas extras disponibles	770	588	840	966	840	924	735	700	735	735	805	924
horas extras usadas	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0
Variación	-943	-1040	-390	-70	-74	-1009	-1457	-1002	-340	-781	-316	-401
vacaciones	2	3	0	1	0	2	3	4	3	3	1	2
variación de trabajadores	-5	-6	-2	0	0	-6	-8	-5	-1	-4	-1	-2
mano de obra faltante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mano de obra de sobra	-5	-6	-2	0	0	-6	-8	-5	-1	-4	-1	-2
Trabajadores actuales	22	21	24	23	24	22	21	20	21	21	23	22
Trabajadores por turno			8									
Horas necesarias por tonelada			1.47									

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°37: Costos del plan caza

Costo de Material (S/. x TM.)	1600	26,418.73	S/	42,269,960.56
Costo de Mantenimiento de inventario (S/MT. /mes)	30	.000	S/	-
Costo de rotura de inventario (S/MT. /mes)	400	0	S/	-
Costo de Subcontratación (S/h)	15.86		S/	-
Costo de contratación y formación (S / trabajador)	1400		S/	-
Costo de Despido (S / trabajador)	118.75		S/	-
Costo de Mano de Obra (S / hora)	9.62	46662	S/	448,888.44
Costo de hora extra (S / hora)	19.24	67	S/	1,289.08
			S/	42,720,138.08

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°38: Plan agregado de producción (Método mixto)

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set	Oct	Nov	Dice
Inventario inicial	276.73	307.26	260.41	386.30	386.47	436.68	562.91	1002.47	1321.64	1213.74	1223.61	854.37
Demanda	2048.43	1736.08	2575.33	2576.47	2911.23	1966.20	1652.86	1773.25	2200.33	2082.56	2461.66	2357.43
Inventario de seguridad (0.25)	307.26	260.41	386.30	386.47	436.68	294.93	247.93	265.99	330.05	312.38	369.25	353.61
Producción	2078.96	1689.23	2701.22	2576.64	2961.44	2092.43	2092.43	2092.43	2092.43	2092.43	2092.43	2092.43
Inventario final	307.26	260.41	386.30	386.47	436.68	562.91	1002.47	1321.64	1213.74	1223.61	854.37	589.36
Inventario neto	.00	.00	.00	.00	.00	267.97	754.54	1055.65	883.69	911.22	485.12	235.74
Días laborales por mes	26	24	26	24	26	24	26	26	25	26	25	25
Días para tiempo extra por mes	5	4	5	6	5	6	5	5	5	5	5	6
Horas requeridas para prod	3061	2488	3978	3794	4361	3081	3081	3081	3081	3081	3081	3081
Horas disponibles MO	4004	3528	4368	3864	4368	3696	3822	3640	3675	3822	4025	3850
horas extras disponibles	770	588	840	966	840	924	735	700	735	735	805	924
horas extras usadas	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0	0	0
Variación	-943	-1040	-390	-70	-75	-615	-741	-559	-594	-741	-944	-769
vacaciones	2	3	0	1	0	2	3	4	3	3	1	2
variación de trabajadores	-5	-6	-2	0	0	-3	-4	-3	-3	-4	-5	-4
mano de obra faltante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mano de obra de sobra	-5	-6	-2	0	0	-3	-4	-3	-3	-4	-5	-4
Trabajadores actuales	22	21	24	23	24	22	21	20	21	21	23	22

Fuente: Elaboración propia.

Trabajadores por turno	8
Horas necesarias por tonelada	1.47

	Producción nivelada	
Inventario final	14646.975.13	2092.425018
589.3582498		

Tabla N°39: Costos del plan mixto

Costo de Material (S/. x TM.)	1600	26654.469	S/ 42,647,149.84
Costo de Mantenimiento de inventario (S/MT. /mes)	30	4593.940.84	S/ 137,818.23
Costo de rotura de inventario (S/MT. /mes)	400	0	S/ -
Costo de Subcontratación (S/h)	15.86		S/ -
Costo de contratación y formación (S / trabajador)	1400		S/ -
Costo de Despido (S / trabajador)	118.75		S/ -
Costo de Mano de Obra (S / hora)	9.62	46662	S/ 448,888.44
Costo de hora extra (S / hora)	19.24	68	S/ 1,308.32
			S/ 43,235,164.82

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°40: Plan agregado de producción (Método Nivelado) – Unidades equivalentes 2

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	julio	Agoto	Set	Oct	Nov	Dice
Inventario inicial	100.00	179.32	334.98	121.77	9.39	-230.97	-20.00	174.98	291.00	318.42	209.39	186.71
Demanda	943.09	866.74	1235.61	1134.78	1262.76	811.43	827.42	906.39	994.98	1131.43	1045.08	967.29
Inventario de seguridad (0.25)	141.46	130.01	185.34	170.22	189.41	121.71	124.11	135.96	149.25	169.71	156.76	145.09
Produccion	1022.40	1022.40	1022.40	1022.40	1022.40	1022.40	1022.40	1022.40	1022.40	1022.40	1022.40	1022.40
Inventario final	179.32	334.98	121.77	9.39	-230.97	-20.00	174.98	291.00	318.42	209.39	186.71	241.82
Inventario neto	37.85	204.96	0.00	0.00	0.00	0.00	50.87	155.04	169.18	39.68	29.95	96.73
Dias laborales por mes	26	24	26	24	26	24	26	26	25	26	25	25
Dias para tiempo extra por mes	5	4	5	6	5	6	5	5	5	5	5	6
Horas requeridas para prod	3966	3966	3966	3966	3966	3966	3966	3966	3966	3966	3966	3966
Horas disponibles MO	3822	3864	4004	3864	4004	3696	3822	4004	3850	4004	3850	3850
horas extras disponibles	735	644	770	966	770	924	735	770	770	770	770	924
horas extras usadas	149	107	0	107	0	275	149	0	121	0	121	121
Variación	-5	-5	-38	-5	-38	-5	-5	-38	-5	-38	-5	-5
vacaciones	3	1	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2
variacion de trabajadores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contratar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Despedir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trabajadores actuales	21	23	22	23	22	22	21	22	22	22	22	22

Fuente: Elaboración propia.

Trabajadores por turno	8
Horas necesarias por tonelada	3.87916249

	Producción nivelada	
Inventario final	12268.835.86	1022.402988
241.8231675		

Tabla N°41: Costos del plan nivelado

Costo de Material (S/. x TM.)	1600	12,268.84	S/	19,630,137.37
Costo de Mantenimiento de inventario (S/MT. /mes)	30	784.26	S/	23,527.88
Costo de rotura de inventario (S/MT. /mes)	400	250.9604925	S/	100,384.20
Costo de Subcontratación (S/TM.)	15.86	0	S/	-
Costo de contratación y formación (S / trabajador)	1400	0	S/	-
Costo de Despido (S / trabajador)	118.75	0	S/	-
Costo de Mano de Obra (S / hora)	9.62	46634	S/	448,619.08
Costo de hora extra (S / hora)	19.24	1150	S/	22,126.00
			S/	20,224,794.53

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°42: Plan agregado de producción (Método caza) – Unidades equivalentes 2

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inventario inicial	100.00	141.46	130.01	185.34	170.22	189.41	121.71	124.11	135.96	149.25	169.71	156.76
Demanda	943.09	866.74	1235.61	1134.78	1262.76	811.43	827.42	906.39	994.98	1131.43	1045.08	967.29
Inventario de seguridad (0.25)	141.46	130.01	185.34	170.22	189.41	121.71	124.11	135.96	149.25	169.71	156.76	145.09
Produccion	984.55	855.29	1290.94	1119.65	1281.96	743.73	829.82	918.23	1008.27	1151.90	1032.13	955.62
Inventario final	141.46	130.01	185.34	170.22	189.41	121.71	124.11	135.96	149.25	169.71	156.76	145.09
Inventario neto	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Días laborales por mes	26	24	26	24	26	24	26	26	25	26	25	25
Días para tiempo extra por mes	5	4	5	6	5	6	5	5	5	5	5	6
Horas requeridas para prod	3819	3318	5008	4343	4973	2885	3219	3562	3911	4468	4004	3707
Horas disponibles MO	4368	3360	4368	4032	4368	3360	3640	3640	3850	4004	3850	3850
horas extras disponibles	840	560	840	1008	840	840	700	700	770	770	770	924
horas extras usadas	0	0	790	278	661	0	0	0	101	523	154	0
Variación	-549	-42	-150	33	-56	-475	-421	-78	-40	-59	0	-143
vacaciones	0	4	0	0	0	4	4	4	2	2	2	2
variacion de trabajadores	-3	0	0	1	0	-2	-2	0	0	0	0	0
mano de obra faltante	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
mano de obra de sobra	-3	0	0	0	0	-2	-2	0	0	0	0	0
Trabajadores actuales	24	20	24	24	24	20	20	20	22	22	22	22

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°43: Costos del plan caza

Costo de Material (S/. x TM.)	1600	12,172.11	S/ 19,475,370.55
Costo de Mantenimiento de inventario (S/MT. /mes)	30	.0.00	S/ -
Costo de rotura de inventario (S/MT. /mes)	400	0	S/ -
Costo de Subcontratación (S/TM.)	15.86	0	S/ -
Costo de contratación y formación (S / trabajador)	1400	0	S/ -
Costo de Despido (S / trabajador)	118.75	0	S/ -
Costo de Mano de Obra (S / hora)	9.62	46690	S/ 449,157.80
Costo de hora extra (S / hora)	19.24	2507	S/ 48,234.68
			S/ 19,972,763.03

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°44: . Plan agregado de producción (Método mixto) – Unidades equivalentes 2

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	julio	Ago	Set	Oct	Nov	Dice
Inventario inicial	100.00	141.46	130.01	185.34	170.22	189.41	121.71	293.08	385.47	389.28	256.63	210.33
Demanda	943.09	866.74	1235.61	1134.78	1262.76	811.43	827.42	906.39	994.98	1131.43	1045.08	967.29
Inventario de seguridad (0.25)	141.46	130.01	185.34	170.22	189.41	121.71	124.11	135.96	149.25	169.71	156.76	145.09
Produccion	984.55	855.29	1290.94	1119.65	1281.96	743.73	998.78	998.78	998.78	998.78	998.78	998.78
Inventario final	141.46	130.01	185.34	170.22	189.41	121.71	293.08	385.47	389.28	256.63	210.33	241.82
Inventario neto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	168.96	249.51	240.03	86.91	53.57	96.73
Días laborales por mes	26	24	26	24	26	24	26	26	25	26	25	25
Días para tiempo extra por mes	5	4	5	6	5	6	5	5	5	5	5	6
Horas requeridas para prod	3819	3318	5008	4343	4973	2885	3874	3874	3874	3874	3874	3874
Horas disponibles MO	3822	3528	4368	3864	4368	3360	3822	4004	3850	4004	3850	3850
horas extras disponibles	735	588	840	966	840	840	735	770	770	770	770	924
horas extras usadas	369	0	790	479	661	310	52	0	24	0	24	24
Variación	-372	-210	-150	0	-56	-785	0	-130	0	-130	0	0
vacaciones	3	3	0	1	0	4	3	2	2	2	2	2
variacion de trabajadores	-2	-1	0	1	0	-4	1	0	1	0	1	1
Contratar	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
Despedir	-2	-1	0	0	0	-4	0	0	0	0	0	0
Trabajadores actuales	21	21	24	23	24	20	21	22	22	22	22	22

	Producción nivelada	
Inventario final	5992.707.75	998.7846256
241.8231675		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°45: . Costos del plan mixto

Costo de Material (S/. x TM.)	1600	12,268.84	S/ 19,630,137.37
Costo de Mantenimiento de inventario (S/MT. /mes)	30	895.72	S/ 26,871.59
Costo de rotura de inventario (S/MT. /mes)	400		S/ -
Costo de Subcontratación (S/TM.)	15.86	0	S/ -
Costo de contratación y formación (S / trabajador)	1400	0	S/ -
Costo de Despido (S / trabajador)	118.75	0	S/ -
Costo de Mano de Obra (S / hora)	9.62	46690	S/ 449,157.80
Costo de hora extra (S / hora)	19.24	2733	S/ 52,582.92
			S/ 20,158,749.68

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los datos anteriores, se escoge el plan caza de producción para el área de conversión ya que generaría menos costos con respecto a los 2 tipos de unidades equivalentes estudiados, esto enfocado en aumentar la fuerza de trabajo con la generación de horas extras.

6.2.3 Plan maestro

Para la realización del plan maestro se utilizará los pronósticos de los productos independientes calculados en el ítem 1.2.; por otro lado debe tomarse en cuenta los siguientes datos:

Tabla N°46: Capacidades de la planta con diferentes unidadesequivalente

Capacidad equivalente 1	Capacidad equivalente 2
6.831501832	2.854395604
3730	1558.5
932.5	389.625

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°47: Planes Maestro Cintas Claro, Pardo, Test Liner

Cintas CLARO		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS		119.460				116.379				161.193				143.075				150.103				88.328			
PRONOSTICOS		29.865	29.865	29.865	29.865	29.095	29.095	29.095	29.095	40.298	40.298	40.298	40.298	35.769	35.769	35.769	35.769	37.526	37.526	37.526	37.526	22.082	22.082	22.082	22.082
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARO DISPONIBLE	20.000	4.480	4.480	4.480	4.480	4.364	4.364	4.364	4.364	6.045	6.045	6.045	6.045	5.365	5.365	5.365	5.365	5.629	5.629	5.629	5.629	3.312	3.312	3.312	3.312
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	4.480	4.480	4.480	4.480	4.364	4.364	4.364	4.364	6.045	6.045	6.045	6.045	5.365	5.365	5.365	5.365	5.629	5.629	5.629	5.629	3.312	3.312	3.312	3.312
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		14.345	29.865	29.865	29.865	28.979	29.095	29.095	29.095	41.979	40.298	40.298	40.298	35.089	35.769	35.769	35.769	37.789	37.526	37.526	37.526	19.766	22.082	22.082	22.082
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		14.345	29.865	29.865	29.865	28.979	29.095	29.095	29.095	41.979	40.298	40.298	40.298	35.089	35.769	35.769	35.769	37.789	37.526	37.526	37.526	19.766	22.082	22.082	22.082

Cintas CLARO		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS		116.288				128.203				129.152				168.645				125.747				108.176			
PRONOSTICOS		29.072	29.072	29.072	29.072	32.051	32.051	32.051	32.051	32.288	32.288	32.288	32.288	42.161	42.161	42.161	42.161	31.437	31.437	31.437	31.437	27.044	27.044	27.044	27.044
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARO DISPONIBLE	20.000	4.361	4.361	4.361	4.361	4.808	4.808	4.808	4.808	4.843	4.843	4.843	4.843	6.324	6.324	6.324	6.324	4.716	4.716	4.716	4.716	4.057	4.057	4.057	4.057
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	4.361	4.361	4.361	4.361	4.808	4.808	4.808	4.808	4.843	4.843	4.843	4.843	6.324	6.324	6.324	6.324	4.716	4.716	4.716	4.716	4.057	4.057	4.057	4.057
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		30.121	29.072	29.072	29.072	32.498	32.051	32.051	32.051	32.324	32.288	32.288	32.288	43.642	42.161	42.161	42.161	29.828	31.437	31.437	31.437	26.385	27.044	27.044	27.044
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		30.121	29.072	29.072	29.072	32.498	32.051	32.051	32.051	32.324	32.288	32.288	32.288	43.642	42.161	42.161	42.161	29.828	31.437	31.437	31.437	26.385	27.044	27.044	27.044

Cintas PARDO		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS		301.610				293.830				406.977				361.233				378.978				223.010			
PRONOSTICOS		75.402	75.402	75.402	75.402	73.458	73.458	73.458	73.458	101.744	101.744	101.744	101.744	90.308	90.308	90.308	90.308	94.745	94.745	94.745	94.745	55.752	55.752	55.752	55.752
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARO DISPONIBLE	25.000	11.310	11.310	11.310	11.310	11.019	11.019	11.019	11.019	15.262	15.262	15.262	15.262	13.546	13.546	13.546	13.546	14.212	14.212	14.212	14.212	8.363	8.363	8.363	8.363
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	11.310	11.310	11.310	11.310	11.019	11.019	11.019	11.019	15.262	15.262	15.262	15.262	13.546	13.546	13.546	13.546	14.212	14.212	14.212	14.212	8.363	8.363	8.363	8.363
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		61.713	75.402	75.402	75.402	73.166	73.458	73.458	73.458	105.987	101.744	101.744	101.744	88.593	90.308	90.308	90.308	95.410	94.745	94.745	94.745	49.904	55.752	55.752	55.752
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		61.713	75.402	75.402	75.402	73.166	73.458	73.458	73.458	105.987	101.744	101.744	101.744	88.593	90.308	90.308	90.308	95.410	94.745	94.745	94.745	49.904	55.752	55.752	55.752

Cintas PARDO		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS		293.602				323.686				326.081				425.791				317.483				273.120			
PRONOSTICOS		73.400	73.400	73.400	73.400	80.921	80.921	80.921	80.921	81.520	81.520	81.520	81.520	106.448	106.448	106.448	106.448	79.371	79.371	79.371	79.371	68.280	68.280	68.280	68.280
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARO DISPONIBLE	25.000	11.010	11.010	11.010	11.010	12.138	12.138	12.138	12.138	12.228	12.228	12.228	12.228	15.967	15.967	15.967	15.967	11.906	11.906	11.906	11.906	10.242	10.242	10.242	10.242
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	11.010	11.010	11.010	11.010	12.138	12.138	12.138	12.138	12.228	12.228	12.228	12.228	15.967	15.967	15.967	15.967	11.906	11.906	11.906	11.906	10.242	10.242	10.242	10.242
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		76.048	73.400	73.400	73.400	82.050	80.921	80.921	80.921	81.610	81.520	81.520	81.520	110.187	106.448	106.448	106.448	75.309	79.371	79.371	79.371	66.616	68.280	68.280	68.280
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		76.048	73.400	73.400	73.400	82.050	80.921	80.921	80.921	81.610	81.520	81.520	81.520	110.187	106.448	106.448	106.448	75.309	79.371	79.371	79.371	66.616	68.280	68.280	68.280

Cintas TEST LINER		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS		185.142				180.367				249.821				221.742				232.635				136.894			
PRONOSTICOS		46.286	46.286	46.286	46.286	45.092	45.092	45.092	45.092	62.455	62.455	62.455	62.455	55.436	55.436	55.436	55.436	58.159	58.159	58.159	58.159	34.223	34.223	34.223	34.223
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARIO DISPONIBLE	5.000	6.943	6.943	6.943	6.943	6.764	6.764	6.764	6.764	9.368	9.368	9.368	9.368	8.315	8.315	8.315	8.315	8.724	8.724	8.724	8.724	5.134	5.134	5.134	5.134
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	6.943	6.943	6.943	6.943	6.764	6.764	6.764	6.764	9.368	9.368	9.368	9.368	8.315	8.315	8.315	8.315	8.724	8.724	8.724	8.724	5.134	5.134	5.134	5.134
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		48.228	46.286	46.286	46.286	44.913	45.092	45.092	45.092	65.060	62.455	62.455	62.455	54.383	55.436	55.436	55.436	58.567	58.159	58.159	58.159	30.633	34.223	34.223	34.223
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		48.228	46.286	46.286	46.286	44.913	45.092	45.092	45.092	65.060	62.455	62.455	62.455	54.383	55.436	55.436	55.436	58.567	58.159	58.159	58.159	30.633	34.223	34.223	34.223

Cintas TEST LINER		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS		180.227				198.693				200.164				261.370				194.886				167.654			
PRONOSTICOS		45.057	45.057	45.057	45.057	49.673	49.673	49.673	49.673	50.041	50.041	50.041	50.041	65.343	65.343	65.343	65.343	48.722	48.722	48.722	48.722	41.914	41.914	41.914	41.914
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARIO DISPONIBLE	5.000	6.758	6.758	6.758	6.758	7.451	7.451	7.451	7.451	7.506	7.506	7.506	7.506	9.801	9.801	9.801	9.801	7.308	7.308	7.308	7.308	6.287	6.287	6.287	6.287
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	6.758	6.758	6.758	6.758	7.451	7.451	7.451	7.451	7.506	7.506	7.506	7.506	9.801	9.801	9.801	9.801	7.308	7.308	7.308	7.308	6.287	6.287	6.287	6.287
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		46.682	45.057	45.057	45.057	50.366	49.673	49.673	49.673	50.096	50.041	50.041	50.041	67.638	65.343	65.343	65.343	46.228	48.722	48.722	48.722	40.892	41.914	41.914	41.914
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		46.682	45.057	45.057	45.057	50.366	49.673	49.673	49.673	50.096	50.041	50.041	50.041	67.638	65.343	65.343	65.343	46.228	48.722	48.722	48.722	40.892	41.914	41.914	41.914

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°48: Plan maestro para Resmas CLARO

Resma CLARO		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS		45.272				42.532				58.953				41.998				65.360				53.817			
PRONOSTICOS		11.318	11.318	11.318	11.318	10.633	10.633	10.633	10.633	14.738	14.738	14.738	14.738	10.499	10.499	10.499	10.499	16.340	16.340	16.340	16.340	13.454	13.454	13.454	13.454
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARIO DISPONIBLE	5.000	1.698	1.698	1.698	1.698	1.595	1.595	1.595	1.595	2.211	2.211	2.211	2.211	1.575	1.575	1.575	1.575	2.451	2.451	2.451	2.451	2.018	2.018	2.018	2.018
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	1.698	1.698	1.698	1.698	1.595	1.595	1.595	1.595	2.211	2.211	2.211	2.211	1.575	1.575	1.575	1.575	2.451	2.451	2.451	2.451	2.018	2.018	2.018	2.018
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		8.016	11.318	11.318	11.318	10.530	10.633	10.633	10.633	15.354	14.738	14.738	14.738	9.864	10.499	10.499	10.499	17.216	16.340	16.340	16.340	13.021	13.454	13.454	13.454
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		8.016	11.318	11.318	11.318	10.530	10.633	10.633	10.633	15.354	14.738	14.738	14.738	9.864	10.499	10.499	10.499	17.216	16.340	16.340	16.340	13.021	13.454	13.454	13.454

Resma CLARO		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS		25.396				30.036				32.112				32.243				40.764				52.364			
PRONOSTICOS		6.349	6.349	6.349	6.349	7.509	7.509	7.509	7.509	8.028	8.028	8.028	8.028	8.061	8.061	8.061	8.061	10.191	10.191	10.191	10.191	13.091	13.091	13.091	13.091
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARIO DISPONIBLE	5.000	0.952	0.952	0.952	0.952	1.126	1.126	1.126	1.126	1.204	1.204	1.204	1.204	1.209	1.209	1.209	1.209	1.529	1.529	1.529	1.529	1.964	1.964	1.964	1.964
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	0.952	0.952	0.952	0.952	1.126	1.126	1.126	1.126	1.204	1.204	1.204	1.204	1.209	1.209	1.209	1.209	1.529	1.529	1.529	1.529	1.964	1.964	1.964	1.964
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		5.283	6.349	6.349	6.349	7.683	7.509	7.509	7.509	8.106	8.028	8.028	8.028	8.066	8.061	8.061	8.061	10.511	10.191	10.191	10.191	13.526	13.091	13.091	13.091
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		5.283	6.349	6.349	6.349	7.683	7.509	7.509	7.509	8.106	8.028	8.028	8.028	8.066	8.061	8.061	8.061	10.511	10.191	10.191	10.191	13.526	13.091	13.091	13.091

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°49: Plan maestro para resmas PARDO

Resma PARDO		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS		54.457				51.162				70.914				50.519				78.621				64.736			
PRONOSTICOS		13.614	13.614	13.614	13.614	12.790	12.790	12.790	12.790	17.729	17.729	17.729	17.729	12.630	12.630	12.630	12.630	19.655	19.655	19.655	19.655	16.184	16.184	16.184	16.184
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARO DISPONIBLE	5.000	2.042	2.042	2.042	2.042	1.919	1.919	1.919	1.919	2.659	2.659	2.659	2.659	1.894	1.894	1.894	1.894	2.948	2.948	2.948	2.948	2.428	2.428	2.428	2.428
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	2.042	2.042	2.042	2.042	1.919	1.919	1.919	1.919	2.659	2.659	2.659	2.659	1.894	1.894	1.894	1.894	2.948	2.948	2.948	2.948	2.428	2.428	2.428	2.428
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		10.656	13.614	13.614	13.614	12.667	12.790	12.790	12.790	18.469	17.729	17.729	17.729	11.865	12.630	12.630	12.630	20.709	19.655	19.655	19.655	15.663	16.184	16.184	16.184
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		10.656	13.614	13.614	13.614	12.667	12.790	12.790	12.790	18.469	17.729	17.729	17.729	11.865	12.630	12.630	12.630	20.709	19.655	19.655	19.655	15.663	16.184	16.184	16.184

Resma PARDO		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS		30.549				36.130				38.627				38.785				49.035				62.988			
PRONOSTICOS		7.637	7.637	7.637	7.637	9.032	9.032	9.032	9.032	9.657	9.657	9.657	9.657	9.696	9.696	9.696	9.696	12.259	12.259	12.259	12.259	15.747	15.747	15.747	15.747
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARO DISPONIBLE	5.000	1.146	1.146	1.146	1.146	1.355	1.355	1.355	1.355	1.449	1.449	1.449	1.449	1.454	1.454	1.454	1.454	1.839	1.839	1.839	1.839	2.362	2.362	2.362	2.362
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	1.146	1.146	1.146	1.146	1.355	1.355	1.355	1.355	1.449	1.449	1.449	1.449	1.454	1.454	1.454	1.454	1.839	1.839	1.839	1.839	2.362	2.362	2.362	2.362
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		6.355	7.637	7.637	7.637	9.242	9.032	9.032	9.032	9.750	9.657	9.657	9.657	9.702	9.696	9.696	9.696	12.643	12.259	12.259	12.259	16.270	15.747	15.747	15.747
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		6.355	7.637	7.637	7.637	9.242	9.032	9.032	9.032	9.750	9.657	9.657	9.657	9.702	9.696	9.696	9.696	12.643	12.259	12.259	12.259	16.270	15.747	15.747	15.747

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°50: Plan maestro para resmas TEST LINER

Resma TEST LINER		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS		90.243				84.781				117.514				83.716				130.285				107.276			
PRONOSTICOS		22.561	22.561	22.561	22.561	21.195	21.195	21.195	21.195	29.379	29.379	29.379	29.379	20.929	20.929	20.929	20.929	32.571	32.571	32.571	32.571	26.819	26.819	26.819	26.819
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARO DISPONIBLE	10.000	3.384	3.384	3.384	3.384	3.179	3.179	3.179	3.179	4.407	4.407	4.407	4.407	3.139	3.139	3.139	3.139	4.886	4.886	4.886	4.886	4.023	4.023	4.023	4.023
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	3.384	3.384	3.384	3.384	3.179	3.179	3.179	3.179	4.407	4.407	4.407	4.407	3.139	3.139	3.139	3.139	4.886	4.886	4.886	4.886	4.023	4.023	4.023	4.023
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		15.945	22.561	22.561	22.561	20.991	21.195	21.195	21.195	30.606	29.379	29.379	29.379	19.662	20.929	20.929	20.929	34.317	32.571	32.571	32.571	25.956	26.819	26.819	26.819
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		15.945	22.561	22.561	22.561	20.991	21.195	21.195	21.195	30.606	29.379	29.379	29.379	19.662	20.929	20.929	20.929	34.317	32.571	32.571	32.571	25.956	26.819	26.819	26.819

Resma TEST LINER		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS		50.623				59.872				64.010				64.272				81.258				104.379			
PRONOSTICOS		12.656	12.656	12.656	12.656	14.968	14.968	14.968	14.968	16.003	16.003	16.003	16.003	16.068	16.068	16.068	16.068	20.314	20.314	20.314	20.314	26.095	26.095	26.095	26.095
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARO DISPONIBLE	10.000	1.898	1.898	1.898	1.898	2.245	2.245	2.245	2.245	2.400	2.400	2.400	2.400	2.410	2.410	2.410	2.410	3.047	3.047	3.047	3.047	3.914	3.914	3.914	3.914
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	1.898	1.898	1.898	1.898	2.245	2.245	2.245	2.245	2.400	2.400	2.400	2.400	2.410	2.410	2.410	2.410	3.047	3.047	3.047	3.047	3.914	3.914	3.914	3.914
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		10.531	12.656	12.656	12.656	15.315	14.968	14.968	14.968	16.158	16.003	16.003	16.003	16.078	16.068	16.068	16.068	20.951	20.314	20.314	20.314	26.962	26.095	26.095	26.095
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		10.531	12.656	12.656	12.656	15.315	14.968	14.968	14.968	16.158	16.003	16.003	16.003	16.078	16.068	16.068	16.068	20.951	20.314	20.314	20.314	26.962	26.095	26.095	26.095

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°51: Plan maestro para TUCOS

For. de tucos		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS		97.308				75.421				99.167				149.976				131.148				95.928			
PRONOSTICOS		24.327	24.327	24.327	24.327	18.855	18.855	18.855	18.855	24.792	24.792	24.792	24.792	37.494	37.494	37.494	37.494	32.787	32.787	32.787	32.787	23.982	23.982	23.982	23.982
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARO DISPONIBLE	15.000	3.649	3.649	3.649	3.649	2.828	2.828	2.828	2.828	3.719	3.719	3.719	3.719	5.624	5.624	5.624	5.624	4.918	4.918	4.918	4.918	3.597	3.597	3.597	3.597
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	3.649	3.649	3.649	3.649	2.828	2.828	2.828	2.828	3.719	3.719	3.719	3.719	5.624	5.624	5.624	5.624	4.918	4.918	4.918	4.918	3.597	3.597	3.597	3.597
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		12.976	24.327	24.327	24.327	18.034	18.855	18.855	18.855	25.682	24.792	24.792	24.792	39.399	37.494	37.494	37.494	32.081	32.787	32.787	32.787	22.661	23.982	23.982	23.982
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		12.976	24.327	24.327	24.327	18.034	18.855	18.855	18.855	25.682	24.792	24.792	24.792	39.399	37.494	37.494	37.494	32.081	32.787	32.787	32.787	22.661	23.982	23.982	23.982

For. de tucos		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS		78.255				74.021				107.633				107.412				106.068				109.171			
PRONOSTICOS		19.564	19.564	19.564	19.564	18.505	18.505	18.505	18.505	26.908	26.908	26.908	26.908	26.853	26.853	26.853	26.853	26.517	26.517	26.517	26.517	27.293	27.293	27.293	27.293
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARO DISPONIBLE	15.000	2.935	2.935	2.935	2.935	2.776	2.776	2.776	2.776	4.036	4.036	4.036	4.036	4.028	4.028	4.028	4.028	3.978	3.978	3.978	3.978	4.094	4.094	4.094	4.094
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	2.935	2.935	2.935	2.935	2.776	2.776	2.776	2.776	4.036	4.036	4.036	4.036	4.028	4.028	4.028	4.028	3.978	3.978	3.978	3.978	4.094	4.094	4.094	4.094
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		18.901	19.564	19.564	19.564	18.346	18.505	18.505	18.505	28.169	26.908	26.908	26.908	26.845	26.853	26.853	26.853	26.466	26.517	26.517	26.517	27.409	27.293	27.293	27.293
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		18.901	19.564	19.564	19.564	18.346	18.505	18.505	18.505	28.169	26.908	26.908	26.908	26.845	26.853	26.853	26.853	26.466	26.517	26.517	26.517	27.409	27.293	27.293	27.293

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°52: Plan maestro para ESQUINEROS

Maq. de esq.		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS		49.594				22.273				71.072				82.520				95.629				41.445			
PRONOSTICOS		12.399	12.399	12.399	12.399	5.568	5.568	5.568	5.568	17.768	17.768	17.768	17.768	20.630	20.630	20.630	20.630	23.907	23.907	23.907	23.907	10.361	10.361	10.361	10.361
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARO DISPONIBLE	15.000	2.601	1.860	1.860	1.860	0.835	0.835	0.835	0.835	2.665	2.665	2.665	2.665	3.095	3.095	3.095	3.095	3.586	3.586	3.586	3.586	1.554	1.554	1.554	1.554
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	1.860	1.860	1.860	1.860	0.835	0.835	0.835	0.835	2.665	2.665	2.665	2.665	3.095	3.095	3.095	3.095	3.586	3.586	3.586	3.586	1.554	1.554	1.554	1.554
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		0.000	11.657	12.399	12.399	4.544	5.568	5.568	5.568	19.598	17.768	17.768	17.768	21.059	20.630	20.630	20.630	24.399	23.907	23.907	23.907	8.329	10.361	10.361	10.361
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		0.000	11.657	12.399	12.399	4.544	5.568	5.568	5.568	19.598	17.768	17.768	17.768	21.059	20.630	20.630	20.630	24.399	23.907	23.907	23.907	8.329	10.361	10.361	10.361

Maq. de esq.		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS		52.484				55.748				97.199				32.915				129.842				89.440			
PRONOSTICOS		13.121	13.121	13.121	13.121	13.937	13.937	13.937	13.937	24.300	24.300	24.300	24.300	8.229	8.229	8.229	8.229	32.460	32.460	32.460	32.460	22.360	22.360	22.360	22.360
PEDIDO DE CLIENTES		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INVENTARO DISPONIBLE	15.000	1.968	1.968	1.968	1.968	2.091	2.091	2.091	2.091	3.645	3.645	3.645	3.645	1.234	1.234	1.234	1.234	4.869	4.869	4.869	4.869	3.354	3.354	3.354	3.354
STOCK DE SEGURIDAD	0.150	1.968	1.968	1.968	1.968	2.091	2.091	2.091	2.091	3.645	3.645	3.645	3.645	1.234	1.234	1.234	1.234	4.869	4.869	4.869	4.869	3.354	3.354	3.354	3.354
PLAN ORDEN RECIBIDAS FABR.		13.535	13.121	13.121	13.121	14.059	13.937	13.937	13.937	25.854	24.300	24.300	24.300	5.818	8.229	8.229	8.229	36.095	32.460	32.460	32.460	20.845	22.360	22.360	22.360
PLAN ORDEN EMITIDAS FABR.		13.535	13.121	13.121	13.121	14.059	13.937	13.937	13.937	25.854	24.300	24.300	24.300	5.818	8.229	8.229	8.229	36.095	32.460	32.460	32.460	20.845	22.360	22.360	22.360

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°53: Análisis corte rudo (Se adjunta Excel para detalle del resto demeses)

PERIODOS	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Cintas CLARO	14.345	29.865	29.865	29.865	28.979	29.095	29.095	29.095	41.979	40.298	40.298	40.298	35.089	35.769	35.769	35.769	37.789	37.526	37.526	37.526	19.766	22.082	22.082	22.082
Cintas PARDO	61.713	75.402	75.402	75.402	73.166	73.458	73.458	73.458	105.987	101.744	101.744	101.744	88.593	90.308	90.308	90.308	95.410	94.745	94.745	94.745	49.904	55.752	55.752	55.752
Cintas Test Lines	48.228	46.286	46.286	46.286	44.913	45.092	45.092	45.092	65.060	62.455	62.455	62.455	54.383	55.436	55.436	55.436	58.567	58.159	58.159	58.159	30.633	34.223	34.223	34.223
Resma CLARO	8.016	11.318	11.318	11.318	10.530	10.633	10.633	10.633	15.354	14.738	14.738	14.738	9.864	10.499	10.499	10.499	17.216	16.340	16.340	16.340	13.021	13.454	13.454	13.454
Resma PARDO	10.656	13.614	13.614	13.614	12.667	12.790	12.790	12.790	18.469	17.729	17.729	17.729	11.865	12.630	12.630	12.630	20.709	19.655	19.655	19.655	15.663	16.184	16.184	16.184
Resma PARDO	15.945	22.561	22.561	22.561	20.991	21.195	21.195	21.195	30.606	29.379	29.379	29.379	19.662	20.929	20.929	20.929	34.317	32.571	32.571	32.571	25.956	26.819	26.819	26.819
For. de tucos	12.976	24.327	24.327	24.327	18.034	18.855	18.855	18.855	25.682	24.792	24.792	24.792	39.399	37.494	37.494	37.494	32.081	32.787	32.787	32.787	22.661	23.982	23.982	23.982
Maq. de esq.	0.000	11.657	12.399	12.399	4.544	5.568	5.568	5.568	19.598	17.768	17.768	17.768	21.059	20.630	20.630	20.630	24.399	23.907	23.907	23.907	8.329	10.361	10.361	10.361
Total	171.879	235.030	235.771	235.771	213.823	216.686	216.686	216.686	322.735	308.903	308.903	308.903	279.914	283.695	283.695	283.695	320.489	315.690	315.690	315.690	185.934	202.858	202.858	202.858

PERIODOS	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
Cintas CLARO	30.121	29.072	29.072	29.072	32.498	32.051	32.051	32.051	32.324	32.288	32.288	32.288	43.642	42.161	42.161	42.161	29.828	31.437	31.437	31.437	26.385	27.044	27.044	27.044
Cintas PARDO	76.048	73.400	73.400	73.400	82.050	80.921	80.921	80.921	81.610	81.520	81.520	81.520	110.187	106.448	106.448	106.448	75.309	79.371	79.371	79.371	66.616	68.280	68.280	68.280
Cintas Test Lines	46.682	45.057	45.057	45.057	50.366	49.673	49.673	49.673	50.096	50.041	50.041	50.041	67.638	65.343	65.343	65.343	46.228	48.722	48.722	48.722	40.892	41.914	41.914	41.914
Resma CLARO	5.283	6.349	6.349	6.349	7.683	7.509	7.509	7.509	8.106	8.028	8.028	8.028	8.066	8.061	8.061	8.061	10.511	10.191	10.191	10.191	13.526	13.091	13.091	13.091
Resma PARDO	6.355	7.637	7.637	7.637	9.242	9.032	9.032	9.032	9.750	9.657	9.657	9.657	9.702	9.696	9.696	9.696	12.643	12.259	12.259	12.259	16.270	15.747	15.747	15.747
Resma PARDO	10.531	12.656	12.656	12.656	15.315	14.968	14.968	14.968	16.158	16.003	16.003	16.003	16.078	16.068	16.068	16.068	20.951	20.314	20.314	20.314	26.962	26.095	26.095	26.095
For. de tucos	18.901	19.564	19.564	19.564	18.346	18.505	18.505	18.505	28.169	26.908	26.908	26.908	26.845	26.853	26.853	26.853	26.466	26.517	26.517	26.517	27.409	27.293	27.293	27.293
Maq. de esq.	13.535	13.121	13.121	13.121	14.059	13.937	13.937	13.937	25.854	24.300	24.300	24.300	5.818	8.229	8.229	8.229	36.095	32.460	32.460	32.460	20.845	22.360	22.360	22.360
Total	207.456	206.856	206.856	206.856	229.558	226.597	226.597	226.597	252.067	248.745	248.745	248.745	287.975	282.858	282.858	282.858	258.033	261.271	261.271	261.271	238.906	241.823	241.823	241.823

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°54: Análisis corte rudo – unidad equivalente

PERIODOS	U.E.	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Cintas CLARO	1.000	14.345	29.865	29.865	29.865	28.979	29.095	29.095	29.095	41.979	40.298	40.298	40.298	35.089	35.769	35.769	35.769	37.789	37.526	37.526	37.526	19.766	22.082	22.082	22.082
Cintas PARDO	1.000	61.713	75.402	75.402	75.402	73.166	73.458	73.458	73.458	105.987	101.744	101.744	101.744	88.593	90.308	90.308	90.308	95.410	94.745	94.745	94.745	49.904	55.752	55.752	55.752
Cintas LINEAS	1.000	48.228	46.286	46.286	46.286	44.913	45.092	45.092	45.092	65.060	62.455	62.455	62.455	54.383	55.436	55.436	55.436	58.567	58.159	58.159	58.159	30.633	34.223	34.223	34.223
Resma CLARO	3.454	27.684	39.089	39.089	39.089	36.368	36.723	36.723	36.723	53.028	50.902	50.902	50.902	34.066	36.262	36.262	36.262	59.459	56.433	56.433	56.433	44.972	46.467	46.467	46.467
Resma PARDO	3.454	36.804	47.020	47.020	47.020	43.747	44.174	44.174	44.174	63.787	61.229	61.229	61.229	40.978	43.619	43.619	43.619	71.523	67.883	67.883	67.883	54.096	55.895	55.895	55.895
Resma Test Lines	3.454	55.068	77.918	77.918	77.918	72.495	73.202	73.202	73.202	105.704	101.465	101.465	101.465	67.905	72.283	72.283	72.283	118.522	112.491	112.491	112.491	89.645	92.625	92.625	92.625
For. de tucos	5.551	72.024	135.029	135.029	135.029	100.102	104.658	104.658	104.658	142.551	137.609	137.609	137.609	218.690	208.114	208.114	208.114	178.069	181.988	181.988	181.988	125.783	133.114	133.114	133.114
Maq. de esq.	4.960	0.000	57.819	61.498	61.498	22.537	27.619	27.619	27.619	97.208	88.132	88.132	88.132	104.457	102.328	102.328	102.328	121.021	118.583	118.583	118.583	41.314	51.392	51.392	51.392
Total		✔ 315.867	✔ 508.428	✔ 512.106	✔ 512.106	✔ 422.308	✔ 434.021	✔ 434.021	✔ 434.021	✔ 675.305	✔ 643.833	✔ 643.833	✔ 643.833	✔ 644.161	✔ 644.118	✔ 644.118	✔ 644.118	✔ 740.360	✔ 727.807	✔ 727.807	✔ 727.807	✔ 456.113	✔ 491.551	491.551	491.551

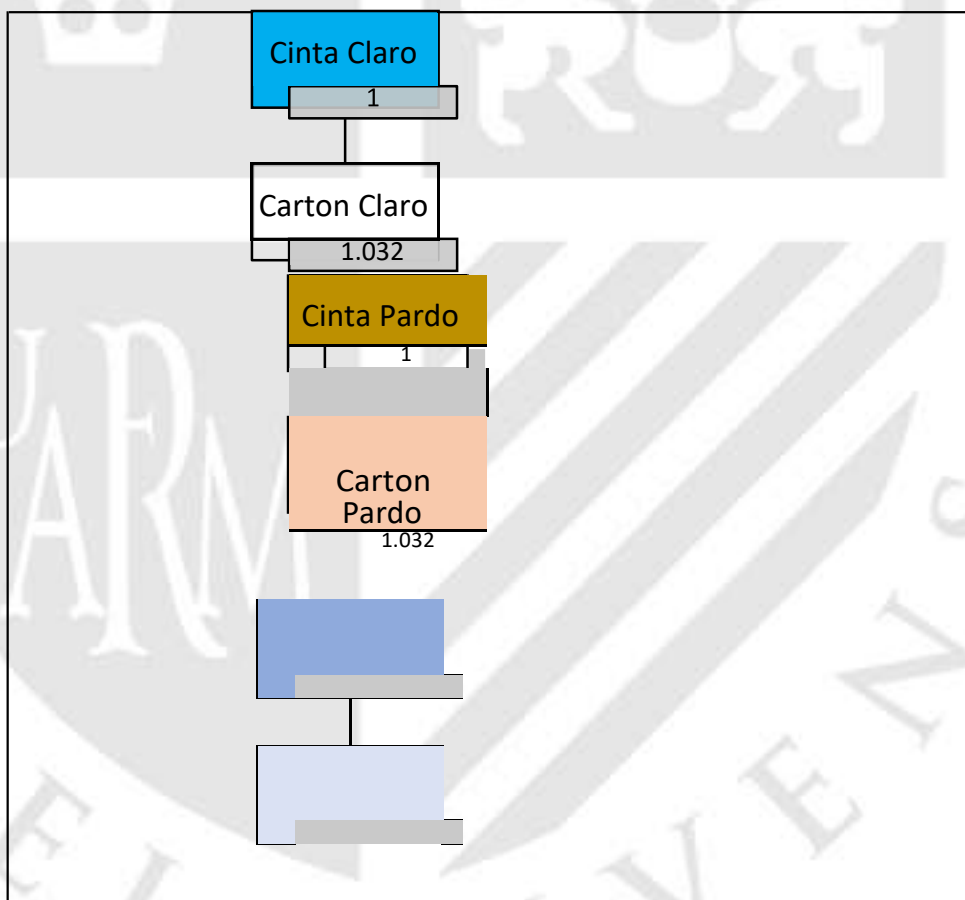
PERIODOS	U.E.	Junio	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
Cintas CLARO	1.000	22.082	30.121	29.072	29.072	29.072	32.498	32.051	32.051	32.051	32.324	32.288	32.288	32.288	43.642	42.161	42.161	42.161	29.828	31.437	31.437	31.437	26.385	27.044	27.044	27.044
Cintas PARDO	1.000	55.752	76.048	73.400	73.400	73.400	82.050	80.921	80.921	80.921	81.610	81.520	81.520	81.520	110.187	106.448	106.448	106.448	75.309	79.371	79.371	79.371	66.616	68.280	68.280	68.280
Cintas LINEAS	1.000	34.223	46.682	45.057	45.057	45.057	50.366	49.673	49.673	49.673	50.096	50.041	50.041	50.041	67.638	65.343	65.343	65.343	46.228	48.722	48.722	48.722	40.892	41.914	41.914	41.914
Resma CLARO	3.454	46.467	18.247	21.928	21.928	21.928	26.535	25.934	25.934	25.934	27.995	27.726	27.726	27.726	27.857	27.840	27.840	27.840	36.301	35.197	35.197	35.197	46.715	45.212	45.212	45.212
Resma PARDO	3.454	55.895	21.949	26.376	26.376	26.376	31.918	31.195	31.195	31.195	33.675	33.352	33.352	33.352	33.509	33.488	33.488	33.488	43.666	42.338	42.338	42.338	56.193	54.386	54.386	54.386
Resma Test Lines	3.454	92.625	36.372	43.709	43.709	43.709	52.893	51.695	51.695	51.695	55.804	55.268	55.268	55.268	55.528	55.494	55.494	55.494	72.360	70.160	70.160	70.160	93.119	90.124	90.124	90.124
For. de tucos	5.551	133.114	104.913	108.591	108.591	108.591	101.834	102.715	102.715	102.715	156.354	149.357	149.357	149.357	149.004	149.050	149.050	149.050	146.905	147.184	147.184	147.184	152.137	151.491	151.491	151.491
Maq. de esq.	4.960	51.392	67.135	65.081	65.081	65.081	69.736	69.129	69.129	69.129	128.239	120.529	120.529	120.529	28.858	40.815	40.815	40.815	179.036	161.008	161.008	161.008	103.393	110.908	110.908	110.908
Total		✔ 491.551	✔ 401.464	✔ 413.215	✔ 413.215	✔ 413.215	✔ 447.829	✔ 443.314	✔ 443.314	✔ 443.314	✔ 566.098	✔ 550.082	✔ 550.082	✔ 550.082	✔ 516.222	✔ 520.639	✔ 520.639	✔ 520.639	✔ 629.633	✔ 615.416	✔ 615.416	✔ 615.416	✔ 585.450	✔ 589.358	✔ 589.358	✔ 589.358

Fuente: Elaboración propia

6.2.4 Plan de requerimiento de materiales

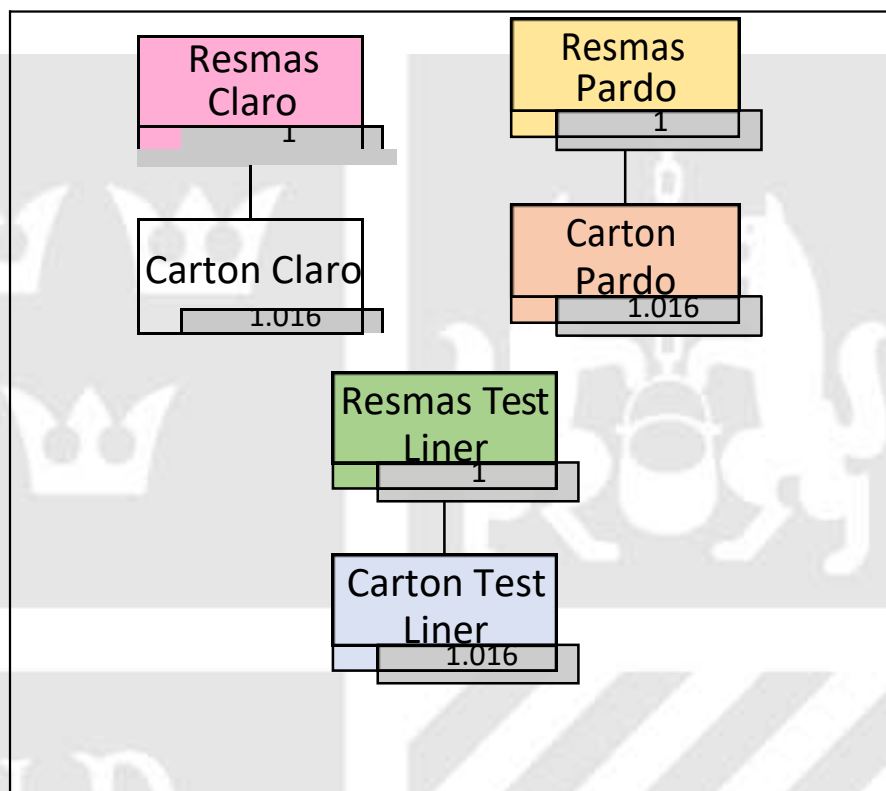
Para el plan de requerimiento de materiales se debe tener la relación de las materias que entran a un proceso con respecto a la cantidad de producto que sale, por lo tanto, se toman en cuenta las siguientes relaciones, considerando un % adicional de merma.

Figura N° 31: Relaciones de materias con producto cintas



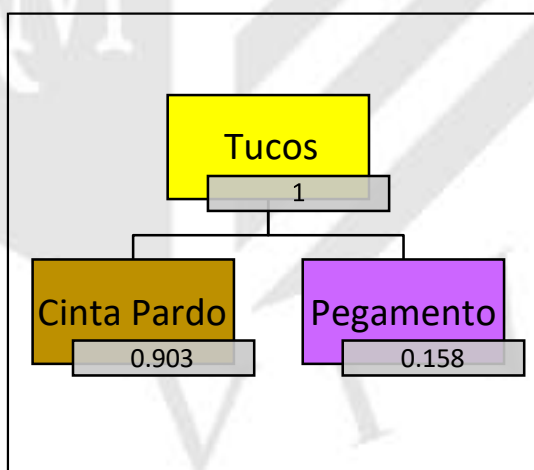
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 32: Relaciones de materias con producto resmas



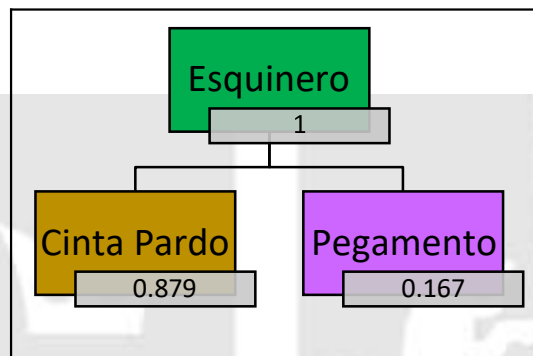
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 33: Relaciones de materias con producto tucos



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 34: Relaciones de materias con producto esquineros



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°55: MRP de Cintas CLARO

Cintas CLARO		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	17.000	18.000	19.000	20.000	21.000	22.000	23.000	24.000
Pronóstico de la demanda		29.865	29.865	29.865	29.865	29.095	29.095	29.095	29.095	40.298	40.298	40.298	40.298	35.769	35.769	35.769	35.769	37.526	37.526	37.526	37.526	22.082	22.082	22.082	22.082
Pedidos aceptados por clientes		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	20.000	4.480	4.480	4.480	4.480	4.364	4.364	4.364	4.364	6.045	6.045	6.045	6.045	5.365	5.365	5.365	5.365	5.629	5.629	5.629	5.629	3.312	3.312	3.312	3.312
Stock de Seguridad	0.150	4.480	4.480	4.480	4.480	4.364	4.364	4.364	4.364	6.045	6.045	6.045	6.045	5.365	5.365	5.365	5.365	5.629	5.629	5.629	5.629	3.312	3.312	3.312	3.312
Recepciones planeadas		14.345	29.865	29.865	29.865	28.979	29.095	29.095	29.095	41.979	40.298	40.298	40.298	35.089	35.769	35.769	35.769	37.789	37.526	37.526	37.526	19.766	22.082	22.082	22.082
Emisiones planeadas		14.345	29.865	29.865	29.865	28.979	29.095	29.095	29.095	41.979	40.298	40.298	40.298	35.089	35.769	35.769	35.769	37.789	37.526	37.526	37.526	19.766	22.082	22.082	22.082

Cintas CLARO	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS	25.000	26.000	27.000	28.000	29.000	30.000	31.000	32.000	33.000	34.000	35.000	36.000	37.000	38.000	39.000	40.000	41.000	42.000	43.000	44.000	45.000	46.000	47.000	48.000
Pronóstico de la demanda	29.072	29.072	29.072	29.072	32.051	32.051	32.051	32.051	32.288	32.288	32.288	32.288	42.161	42.161	42.161	42.161	31.437	31.437	31.437	31.437	27.044	27.044	27.044	27.044
Pedidos aceptados por clientes	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	4.361	4.361	4.361	4.361	4.808	4.808	4.808	4.808	4.843	4.843	4.843	4.843	6.324	6.324	6.324	6.324	4.716	4.716	4.716	4.716	4.057	4.057	4.057	4.057
Stock de Seguridad	4.361	4.361	4.361	4.361	4.808	4.808	4.808	4.808	4.843	4.843	4.843	4.843	6.324	6.324	6.324	6.324	4.716	4.716	4.716	4.716	4.057	4.057	4.057	4.057
Recepciones planeadas	30.121	29.072	29.072	29.072	32.498	32.051	32.051	32.051	32.324	32.288	32.288	32.288	43.642	42.161	42.161	42.161	29.828	31.437	31.437	31.437	26.385	27.044	27.044	27.044
Emisiones planeadas	30.121	29.072	29.072	29.072	32.498	32.051	32.051	32.051	32.324	32.288	32.288	32.288	43.642	42.161	42.161	42.161	29.828	31.437	31.437	31.437	26.385	27.044	27.044	27.044

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°56:

MRP de Cintas PARDO

Cintas PARDO		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	17.000	18.000	19.000	20.000	21.000	22.000	23.000	24.000
Pronóstico de la demanda +Req. brutos		54.251	74.750	75.402	75.402	71.816	73.458	73.458	73.458	104.157	101.744	101.744	101.744	92.406	90.308	90.308	90.308	94.539	94.745	94.745	94.745	52.773	55.752	55.752	55.752
Pedidos aceptados por clientes		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	25.000	8.138	11.213	11.310	11.310	10.772	11.019	11.019	11.019	15.624	15.262	15.262	15.262	13.861	13.546	13.546	13.546	14.181	14.212	14.212	14.212	7.916	8.363	8.363	8.363
Stock de Seguridad	0.150	8.138	11.213	11.310	11.310	10.772	11.019	11.019	11.019	15.624	15.262	15.262	15.262	13.861	13.546	13.546	13.546	14.181	14.212	14.212	14.212	7.916	8.363	8.363	8.363
Recepciones planeadas		37.389	77.825	75.500	75.402	71.278	73.704	73.458	73.458	108.762	101.382	101.744	101.744	91.005	89.994	90.308	90.308	95.174	94.775	94.745	94.745	46.477	56.199	55.752	55.752
Emisiones planeadas		37.389	77.825	75.500	75.402	71.278	73.704	73.458	73.458	108.762	101.382	101.744	101.744	91.005	89.994	90.308	90.308	95.174	94.775	94.745	94.745	46.477	56.199	55.752	55.752

Cintas PARDO	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS	25.000	26.000	27.000	28.000	29.000	30.000	31.000	32.000	33.000	34.000	35.000	36.000	37.000	38.000	39.000	40.000	41.000	42.000	43.000	44.000	45.000	46.000	47.000	48.000
Pronósticodelademanda+Req.brutos	73.166	73.400	73.400	73.400	80.886	80.921	80.921	80.921	84.025	81.520	81.520	81.520	104.320	106.448	106.448	106.448	82.522	79.371	79.371	79.371	67.053	68.280	68.280	68.280
Pedidos aceptados por clientes	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	10.975	11.010	11.010	11.010	12.133	12.138	12.138	12.138	12.604	12.228	12.228	12.228	15.648	15.967	15.967	15.967	12.378	11.906	11.906	11.906	10.058	10.242	10.242	10.242
Stock de Seguridad	10.975	11.010	11.010	11.010	12.133	12.138	12.138	12.138	12.604	12.228	12.228	12.228	15.648	15.967	15.967	15.967	12.378	11.906	11.906	11.906	10.058	10.242	10.242	10.242
Recepciones planeadas	75.778	73.436	73.400	73.400	82.008	80.927	80.921	80.921	84.491	81.144	81.520	81.520	107.740	106.767	106.448	106.448	78.933	78.898	79.371	79.371	65.205	68.464	68.280	68.280
Emisiones planeadas	75.778	73.436	73.400	73.400	82.008	80.927	80.921	80.921	84.491	81.144	81.520	81.520	107.740	106.767	106.448	106.448	78.933	78.898	79.371	79.371	65.205	68.464	68.280	68.280

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°57:

MRP de cinta TEST LINER

Cintas TEST LINER		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	17.000	18.000	19.000	20.000	21.000	22.000	23.000	24.000
Pronóstico de la demanda		46.286	46.286	46.286	46.286	45.092	45.092	45.092	45.092	62.455	62.455	62.455	62.455	55.436	55.436	55.436	55.436	58.159	58.159	58.159	58.159	34.223	34.223	34.223	34.223
Pedidos aceptados por clientes		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	5.000	6.943	6.943	6.943	6.943	6.764	6.764	6.764	6.764	9.368	9.368	9.368	9.368	8.315	8.315	8.315	8.315	8.724	8.724	8.724	8.724	5.134	5.134	5.134	5.134
Stock de Seguridad	0.150	6.943	6.943	6.943	6.943	6.764	6.764	6.764	6.764	9.368	9.368	9.368	9.368	8.315	8.315	8.315	8.315	8.724	8.724	8.724	8.724	5.134	5.134	5.134	5.134
Recepciones planeadas		48.228	46.286	46.286	46.286	44.913	45.092	45.092	45.092	65.060	62.455	62.455	62.455	54.383	55.436	55.436	55.436	58.567	58.159	58.159	58.159	30.633	34.223	34.223	34.223
Emisiones planeadas		48.228	46.286	46.286	46.286	44.913	45.092	45.092	45.092	65.060	62.455	62.455	62.455	54.383	55.436	55.436	55.436	58.567	58.159	58.159	58.159	30.633	34.223	34.223	34.223

Cintas TEST LINER	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS	25.000	26.000	27.000	28.000	29.000	30.000	31.000	32.000	33.000	34.000	35.000	36.000	37.000	38.000	39.000	40.000	41.000	42.000	43.000	44.000	45.000	46.000	47.000	48.000
Pronóstico de la demanda	45.057	45.057	45.057	45.057	49.673	49.673	49.673	49.673	50.041	50.041	50.041	50.041	65.343	65.343	65.343	65.343	48.722	48.722	48.722	48.722	41.914	41.914	41.914	41.914
Pedidos aceptados por clientes	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	6.758	6.758	6.758	6.758	7.451	7.451	7.451	7.451	7.506	7.506	7.506	7.506	9.801	9.801	9.801	9.801	7.308	7.308	7.308	7.308	6.287	6.287	6.287	6.287
Stock de Seguridad	6.758	6.758	6.758	6.758	7.451	7.451	7.451	7.451	7.506	7.506	7.506	7.506	9.801	9.801	9.801	9.801	7.308	7.308	7.308	7.308	6.287	6.287	6.287	6.287
Recepciones planeadas	46.682	45.057	45.057	45.057	50.366	49.673	49.673	49.673	50.096	50.041	50.041	50.041	67.638	65.343	65.343	65.343	46.228	48.722	48.722	48.722	40.892	41.914	41.914	41.914
Emisiones planeadas	46.682	45.057	45.057	45.057	50.366	49.673	49.673	49.673	50.096	50.041	50.041	50.041	67.638	65.343	65.343	65.343	46.228	48.722	48.722	48.722	40.892	41.914	41.914	41.914

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°58: MRP Resmas CLARO

Resma CLARO		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	17.000	18.000	19.000	20.000	21.000	22.000	23.000	24.000
Pronóstico de la demanda		11.318	11.318	11.318	11.318	10.633	10.633	10.633	10.633	14.738	14.738	14.738	14.738	10.499	10.499	10.499	10.499	16.340	16.340	16.340	16.340	13.454	13.454	13.454	13.454
Pedidos aceptados por clientes		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	5.000	1.698	1.698	1.698	1.698	1.595	1.595	1.595	1.595	2.211	2.211	2.211	2.211	1.575	1.575	1.575	1.575	2.451	2.451	2.451	2.451	2.018	2.018	2.018	2.018
Stock de Seguridad	0.150	1.698	1.698	1.698	1.698	1.595	1.595	1.595	1.595	2.211	2.211	2.211	2.211	1.575	1.575	1.575	1.575	2.451	2.451	2.451	2.451	2.018	2.018	2.018	2.018
Recepciones planeadas		8.016	11.318	11.318	11.318	10.530	10.633	10.633	10.633	15.354	14.738	14.738	14.738	9.864	10.499	10.499	10.499	17.216	16.340	16.340	16.340	13.021	13.454	13.454	13.454
Emisiones planeadas		8.016	11.318	11.318	11.318	10.530	10.633	10.633	10.633	15.354	14.738	14.738	14.738	9.864	10.499	10.499	10.499	17.216	16.340	16.340	16.340	13.021	13.454	13.454	13.454

Resma CLARO	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS	25.000	26.000	27.000	28.000	29.000	30.000	31.000	32.000	33.000	34.000	35.000	36.000	37.000	38.000	39.000	40.000	41.000	42.000	43.000	44.000	45.000	46.000	47.000	48.000
Pronóstico de la demanda	6.349	6.349	6.349	6.349	7.509	7.509	7.509	7.509	8.028	8.028	8.028	8.028	8.061	8.061	8.061	8.061	10.191	10.191	10.191	10.191	13.091	13.091	13.091	13.091
Pedidos aceptados por clientes	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	0.952	0.952	0.952	0.952	1.126	1.126	1.126	1.126	1.204	1.204	1.204	1.204	1.209	1.209	1.209	1.209	1.529	1.529	1.529	1.529	1.964	1.964	1.964	1.964
Stock de Seguridad	0.952	0.952	0.952	0.952	1.126	1.126	1.126	1.126	1.204	1.204	1.204	1.204	1.209	1.209	1.209	1.209	1.529	1.529	1.529	1.529	1.964	1.964	1.964	1.964
Recepciones planeadas	5.283	6.349	6.349	6.349	7.683	7.509	7.509	7.509	8.106	8.028	8.028	8.028	8.066	8.061	8.061	8.061	10.511	10.191	10.191	10.191	13.526	13.091	13.091	13.091
Emisiones planeadas	5.283	6.349	6.349	6.349	7.683	7.509	7.509	7.509	8.106	8.028	8.028	8.028	8.066	8.061	8.061	8.061	10.511	10.191	10.191	10.191	13.526	13.091	13.091	13.091

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°59:

MRP Resmas PARDO

Resma PARDO		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	17.000	18.000	19.000	20.000	21.000	22.000	23.000	24.000
Pronóstico de la demanda		13.614	13.614	13.614	13.614	12.790	12.790	12.790	12.790	17.729	17.729	17.729	17.729	12.630	12.630	12.630	12.630	19.655	19.655	19.655	19.655	16.184	16.184	16.184	16.184
Pedidos aceptados por clientes		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	5.000	2.042	2.042	2.042	2.042	1.919	1.919	1.919	1.919	2.659	2.659	2.659	2.659	1.894	1.894	1.894	1.894	2.948	2.948	2.948	2.948	2.428	2.428	2.428	2.428
Stock de Seguridad	0.150	2.042	2.042	2.042	2.042	1.919	1.919	1.919	1.919	2.659	2.659	2.659	2.659	1.894	1.894	1.894	1.894	2.948	2.948	2.948	2.948	2.428	2.428	2.428	2.428
Recepciones planeadas		10.656	13.614	13.614	13.614	12.667	12.790	12.790	12.790	18.469	17.729	17.729	17.729	11.865	12.630	12.630	12.630	20.709	19.655	19.655	19.655	15.663	16.184	16.184	16.184
Emisiones planeadas		10.656	13.614	13.614	13.614	12.667	12.790	12.790	12.790	18.469	17.729	17.729	17.729	11.865	12.630	12.630	12.630	20.709	19.655	19.655	19.655	15.663	16.184	16.184	16.184

Resma PARDO	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS	25.000	26.000	27.000	28.000	29.000	30.000	31.000	32.000	33.000	34.000	35.000	36.000	37.000	38.000	39.000	40.000	41.000	42.000	43.000	44.000	45.000	46.000	47.000	48.000
Pronóstico de la demanda	7.637	7.637	7.637	7.637	9.032	9.032	9.032	9.032	9.657	9.657	9.657	9.657	9.696	9.696	9.696	9.696	12.259	12.259	12.259	12.259	15.747	15.747	15.747	15.747
Pedidos aceptados por clientes	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	1.146	1.146	1.146	1.146	1.355	1.355	1.355	1.355	1.449	1.449	1.449	1.449	1.454	1.454	1.454	1.454	1.839	1.839	1.839	1.839	2.362	2.362	2.362	2.362
Stock de Seguridad	1.146	1.146	1.146	1.146	1.355	1.355	1.355	1.355	1.449	1.449	1.449	1.449	1.454	1.454	1.454	1.454	1.839	1.839	1.839	1.839	2.362	2.362	2.362	2.362
Recepciones planeadas	6.355	7.637	7.637	7.637	9.242	9.032	9.032	9.032	9.750	9.657	9.657	9.657	9.702	9.696	9.696	9.696	12.643	12.259	12.259	12.259	16.270	15.747	15.747	15.747
Emisiones planeadas	6.355	7.637	7.637	7.637	9.242	9.032	9.032	9.032	9.750	9.657	9.657	9.657	9.702	9.696	9.696	9.696	12.643	12.259	12.259	12.259	16.270	15.747	15.747	15.747

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°60: MRP Resmas TEST LINER

Resma TEST LINER		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	17.000	18.000	19.000	20.000	21.000	22.000	23.000	24.000
Pronóstico de la demanda		22.561	22.561	22.561	22.561	21.195	21.195	21.195	21.195	29.379	29.379	29.379	29.379	20.929	20.929	20.929	20.929	32.571	32.571	32.571	32.571	26.819	26.819	26.819	26.819
Pedidos aceptados por clientes		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	10.000	3.384	3.384	3.384	3.384	3.179	3.179	3.179	3.179	4.407	4.407	4.407	4.407	3.139	3.139	3.139	3.139	4.886	4.886	4.886	4.886	4.023	4.023	4.023	4.023
Stock de Seguridad	0.150	3.384	3.384	3.384	3.384	3.179	3.179	3.179	3.179	4.407	4.407	4.407	4.407	3.139	3.139	3.139	3.139	4.886	4.886	4.886	4.886	4.023	4.023	4.023	4.023
Recepciones planeadas		15.945	22.561	22.561	22.561	20.991	21.195	21.195	21.195	30.606	29.379	29.379	29.379	19.662	20.929	20.929	20.929	34.317	32.571	32.571	32.571	25.956	26.819	26.819	26.819
Emisiones planeadas		15.945	22.561	22.561	22.561	20.991	21.195	21.195	21.195	30.606	29.379	29.379	29.379	19.662	20.929	20.929	20.929	34.317	32.571	32.571	32.571	25.956	26.819	26.819	26.819

Resma TEST LINER	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS	25.000	26.000	27.000	28.000	29.000	30.000	31.000	32.000	33.000	34.000	35.000	36.000	37.000	38.000	39.000	40.000	41.000	42.000	43.000	44.000	45.000	46.000	47.000	48.000
Pronóstico de la demanda	12.656	12.656	12.656	12.656	14.968	14.968	14.968	14.968	16.003	16.003	16.003	16.003	16.068	16.068	16.068	16.068	20.314	20.314	20.314	20.314	26.095	26.095	26.095	26.095
Pedidos aceptados por clientes	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	1.898	1.898	1.898	1.898	2.245	2.245	2.245	2.245	2.400	2.400	2.400	2.400	2.410	2.410	2.410	2.410	3.047	3.047	3.047	3.047	3.914	3.914	3.914	3.914
Stock de Seguridad	1.898	1.898	1.898	1.898	2.245	2.245	2.245	2.245	2.400	2.400	2.400	2.400	2.410	2.410	2.410	2.410	3.047	3.047	3.047	3.047	3.914	3.914	3.914	3.914
Recepciones planeadas	10.531	12.656	12.656	12.656	15.315	14.968	14.968	14.968	16.158	16.003	16.003	16.003	16.078	16.068	16.068	16.068	20.951	20.314	20.314	20.314	26.962	26.095	26.095	26.095
Emisiones planeadas	10.531	12.656	12.656	12.656	15.315	14.968	14.968	14.968	16.158	16.003	16.003	16.003	16.078	16.068	16.068	16.068	20.951	20.314	20.314	20.314	26.962	26.095	26.095	26.095

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°61: MRP TUCOS

For. de tucos		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	17.000	18.000	19.000	20.000	21.000	22.000	23.000	24.000
Pronóstico de la demanda		24.327	24.327	24.327	24.327	18.855	18.855	18.855	18.855	24.792	24.792	24.792	24.792	37.494	37.494	37.494	37.494	32.787	32.787	32.787	32.787	23.982	23.982	23.982	23.982
Pedidos aceptados por clientes		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	15.000	3.649	3.649	3.649	3.649	2.828	2.828	2.828	2.828	3.719	3.719	3.719	3.719	5.624	5.624	5.624	5.624	4.918	4.918	4.918	4.918	3.597	3.597	3.597	3.597
Stock de Seguridad	0.150	3.649	3.649	3.649	3.649	2.828	2.828	2.828	2.828	3.719	3.719	3.719	3.719	5.624	5.624	5.624	5.624	4.918	4.918	4.918	4.918	3.597	3.597	3.597	3.597
Recepciones planeadas		12.976	24.327	24.327	24.327	18.034	18.855	18.855	18.855	25.682	24.792	24.792	24.792	39.399	37.494	37.494	37.494	32.081	32.787	32.787	32.787	22.661	23.982	23.982	23.982
Emisiones planeadas		12.976	24.327	24.327	24.327	18.034	18.855	18.855	18.855	25.682	24.792	24.792	24.792	39.399	37.494	37.494	37.494	32.081	32.787	32.787	32.787	22.661	23.982	23.982	23.982

For. de tucos	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS	25.000	26.000	27.000	28.000	29.000	30.000	31.000	32.000	33.000	34.000	35.000	36.000	37.000	38.000	39.000	40.000	41.000	42.000	43.000	44.000	45.000	46.000	47.000	48.000
Pronóstico de la demanda	19.564	19.564	19.564	19.564	18.505	18.505	18.505	18.505	26.908	26.908	26.908	26.908	26.853	26.853	26.853	26.853	26.517	26.517	26.517	26.517	27.293	27.293	27.293	27.293
Pedidos aceptados por clientes	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	2.935	2.935	2.935	2.935	2.776	2.776	2.776	2.776	4.036	4.036	4.036	4.036	4.028	4.028	4.028	4.028	3.978	3.978	3.978	3.978	4.094	4.094	4.094	4.094
Stock de Seguridad	2.935	2.935	2.935	2.935	2.776	2.776	2.776	2.776	4.036	4.036	4.036	4.036	4.028	4.028	4.028	4.028	3.978	3.978	3.978	3.978	4.094	4.094	4.094	4.094
Recepciones planeadas	18.901	19.564	19.564	19.564	18.346	18.505	18.505	18.505	28.169	26.908	26.908	26.908	26.845	26.853	26.853	26.853	26.466	26.517	26.517	26.517	27.409	27.293	27.293	27.293
Emisiones planeadas	18.901	19.564	19.564	19.564	18.346	18.505	18.505	18.505	28.169	26.908	26.908	26.908	26.845	26.853	26.853	26.853	26.466	26.517	26.517	26.517	27.409	27.293	27.293	27.293

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°62: MRP ESQUINEROS

ESQUINERO		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	17.000	18.000	19.000	20.000	21.000	22.000	23.000	24.000
Pronóstico de la demanda		12.399	12.399	12.399	12.399	5.568	5.568	5.568	5.568	17.768	17.768	17.768	17.768	20.630	20.630	20.630	20.630	23.907	23.907	23.907	23.907	10.361	10.361	10.361	10.361
Pedidos aceptados por clientes		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	15.000	2.601	1.860	1.860	1.860	0.835	0.835	0.835	0.835	2.665	2.665	2.665	2.665	3.095	3.095	3.095	3.095	3.586	3.586	3.586	3.586	1.554	1.554	1.554	1.554
Stock de Seguridad	0.150	1.860	1.860	1.860	1.860	0.835	0.835	0.835	0.835	2.665	2.665	2.665	2.665	3.095	3.095	3.095	3.095	3.586	3.586	3.586	3.586	1.554	1.554	1.554	1.554
Recepciones planeadas		0.000	11.657	12.399	12.399	4.544	5.568	5.568	5.568	19.598	17.768	17.768	17.768	21.059	20.630	20.630	20.630	24.399	23.907	23.907	23.907	8.329	10.361	10.361	10.361
Emisiones planeadas		0.000	11.657	12.399	12.399	4.544	5.568	5.568	5.568	19.598	17.768	17.768	17.768	21.059	20.630	20.630	20.630	24.399	23.907	23.907	23.907	8.329	10.361	10.361	10.361

ESQUINERO	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS	25.000	26.000	27.000	28.000	29.000	30.000	31.000	32.000	33.000	34.000	35.000	36.000	37.000	38.000	39.000	40.000	41.000	42.000	43.000	44.000	45.000	46.000	47.000	48.000
Pronóstico de la demanda	13.121	13.121	13.121	13.121	13.937	13.937	13.937	13.937	24.300	24.300	24.300	24.300	8.229	8.229	8.229	8.229	32.460	32.460	32.460	32.460	22.360	22.360	22.360	22.360
Pedidos aceptados por clientes	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponible /proyectado	1.968	1.968	1.968	1.968	2.091	2.091	2.091	2.091	3.645	3.645	3.645	3.645	1.234	1.234	1.234	1.234	4.869	4.869	4.869	4.869	3.354	3.354	3.354	3.354
Stock de Seguridad	1.968	1.968	1.968	1.968	2.091	2.091	2.091	2.091	3.645	3.645	3.645	3.645	1.234	1.234	1.234	1.234	4.869	4.869	4.869	4.869	3.354	3.354	3.354	3.354
Recepciones planeadas	13.535	13.121	13.121	13.121	14.059	13.937	13.937	13.937	25.854	24.300	24.300	24.300	5.818	8.229	8.229	8.229	36.095	32.460	32.460	32.460	20.845	22.360	22.360	22.360
Emisiones planeadas	13.535	13.121	13.121	13.121	14.059	13.937	13.937	13.937	25.854	24.300	24.300	24.300	5.818	8.229	8.229	8.229	36.095	32.460	32.460	32.460	20.845	22.360	22.360	22.360

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°63: MRP de CARTÓN CLARO

CARTON CLARO		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	17.000	18.000	19.000	20.000	21.000	22.000	23.000	24.000
Requirimientos brutos		22.942	42.311	42.311	42.311	40.597	40.820	40.820	40.820	58.909	56.550	56.550	56.550	46.224	47.571	47.571	47.571	56.478	55.316	55.316	55.316	33.620	36.450	36.450	36.450
Inventario disponible	5.000	0.058	0.747	0.436	0.126	0.529	0.709	0.889	0.069	0.160	0.610	0.060	0.510	0.286	0.715	0.144	0.573	0.096	0.780	0.464	0.148	0.528	0.079	0.629	0.179
Requerimiento neto		17.942	42.253	41.564	41.874	40.471	40.291	40.111	39.931	58.840	56.390	55.940	56.490	45.714	47.285	46.856	47.427	55.904	55.220	54.536	54.852	33.472	35.921	36.371	35.821
Recepciones planeadas		18.000	43.000	42.000	42.000	41.000	41.000	41.000	40.000	59.000	57.000	56.000	57.000	46.000	48.000	47.000	48.000	56.000	56.000	55.000	55.000	34.000	36.000	37.000	36.000
Emisiones planeadas	18.000	43.000	42.000	42.000	41.000	41.000	41.000	40.000	59.000	57.000	56.000	57.000	46.000	48.000	47.000	48.000	56.000	56.000	55.000	55.000	34.000	36.000	37.000	36.000	37.000

CARTON CLARO	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS	25.000	26.000	27.000	28.000	29.000	30.000	31.000	32.000	33.000	34.000	35.000	36.000	37.000	38.000	39.000	40.000	41.000	42.000	43.000	44.000	45.000	46.000	47.000	48.000
Requirimientos brutos	36.445	36.446	36.446	36.446	41.335	40.697	40.697	40.697	41.585	41.469	41.469	41.469	53.223	51.690	51.690	51.690	41.453	42.788	42.788	42.788	40.962	41.201	41.201	41.201
Inventario disponible	0.734	0.288	0.843	0.397	0.062	0.364	0.667	0.969	0.384	0.915	0.445	0.976	0.753	0.063	0.373	0.683	0.230	0.442	0.654	0.866	0.904	0.703	0.503	0.302
Requerimiento neto	36.266	35.712	36.157	35.603	40.938	40.636	40.333	40.031	40.616	41.085	40.555	41.024	52.247	50.937	51.627	51.317	40.770	42.558	42.346	42.134	40.096	40.297	40.497	40.698
Recepciones planeadas	37.000	36.000	37.000	36.000	41.000	41.000	41.000	41.000	41.000	42.000	41.000	42.000	53.000	51.000	52.000	52.000	41.000	43.000	43.000	43.000	41.000	41.000	41.000	41.000
Emisiones planeadas	36.000	37.000	36.000	41.000	41.000	41.000	41.000	41.000	42.000	41.000	42.000	53.000	51.000	52.000	52.000	41.000	43.000	43.000	43.000	41.000	41.000	41.000	41.000	0.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°64: MRP de CARTÓN PARDO

CARTON PARDO		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	17.000	18.000	19.000	20.000	21.000	22.000	23.000	24.000
Requirimientos brutos		49.402	94.130	91.731	91.630	86.411	89.040	88.786	88.786	130.983	122.615	122.989	122.989	105.953	105.686	106.010	106.010	119.237	117.755	117.723	117.723	63.865	74.425	73.964	73.964
Inventario disponible	4.000	0.598	0.468	0.738	0.108	0.696	0.656	0.870	0.083	0.101	0.486	0.497	0.508	0.556	0.870	0.860	0.850	0.613	0.858	0.135	0.412	0.547	0.122	0.158	0.194
Requerimiento neto		45.402	93.532	91.262	90.892	86.304	88.344	88.130	87.917	130.899	122.514	122.503	122.492	105.444	105.130	105.140	105.150	118.387	117.142	116.865	117.588	63.453	73.878	73.842	73.806
Recepciones planeadas		46.000	94.000	92.000	91.000	87.000	89.000	89.000	88.000	131.000	123.000	123.000	123.000	106.000	106.000	106.000	106.000	119.000	118.000	117.000	118.000	64.000	74.000	74.000	74.000
Emisiones planeadas	46.000	94.000	92.000	91.000	87.000	89.000	89.000	88.000	131.000	123.000	123.000	123.000	106.000	106.000	106.000	106.000	119.000	118.000	117.000	118.000	64.000	74.000	74.000	74.000	85.000

CARTON PARDO	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS	25.000	26.000	27.000	28.000	29.000	30.000	31.000	32.000	33.000	34.000	35.000	36.000	37.000	38.000	39.000	40.000	41.000	42.000	43.000	44.000	45.000	46.000	47.000	48.000
Requirimientos brutos	84.645	83.530	83.494	83.494	94.005	92.676	92.671	92.671	97.083	93.535	93.923	93.923	121.024	120.013	119.684	119.684	94.287	93.860	94.348	94.348	83.805	86.637	86.447	86.447
Inventario disponible	0.549	0.019	0.525	0.032	0.027	0.350	0.679	0.008	0.925	0.390	0.467	0.544	0.521	0.507	0.823	0.139	0.853	0.993	0.645	0.297	0.492	0.855	0.408	0.961
Requerimiento neto	84.451	82.981	83.475	82.968	93.973	92.650	92.321	91.992	97.075	92.610	93.533	93.456	120.479	119.493	119.177	118.861	94.147	93.007	93.355	93.703	83.508	86.145	85.592	86.039
Recepciones planeadas	85.000	83.000	84.000	83.000	94.000	93.000	93.000	92.000	98.000	93.000	94.000	94.000	121.000	120.000	120.000	119.000	95.000	94.000	94.000	94.000	84.000	87.000	86.000	87.000
Emisiones planeadas	83.000	84.000	83.000	94.000	93.000	93.000	92.000	98.000	93.000	94.000	94.000	121.000	120.000	120.000	119.000	95.000	94.000	94.000	94.000	84.000	87.000	86.000	87.000	0.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°65: MRP de CARTÓN TEST LINER

CARTÓN TEST LINER		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	17.000	18.000	19.000	20.000	21.000	22.000	23.000	24.000
Requirimientos brutos		65.958	70.672	70.672	70.672	67.661	68.054	68.054	68.054	98.216	94.281	94.281	94.281	76.083	78.456	78.456	78.456	95.286	93.091	93.091	93.091	57.970	62.551	62.551	62.551
Inventario disponible	2.000	0.042	0.370	0.697	0.025	0.364	0.310	0.256	0.202	0.987	0.705	0.424	0.142	0.060	0.603	0.147	0.690	0.405	0.314	0.224	0.133	0.163	0.611	0.060	0.509
Requerimiento neto		63.958	70.630	70.303	69.975	67.636	67.690	67.744	67.798	98.013	93.295	93.576	93.858	75.940	78.397	77.853	78.310	94.595	92.686	92.776	92.867	57.837	62.389	61.940	62.491
Recepciones planeadas		64.000	71.000	71.000	70.000	68.000	68.000	68.000	68.000	99.000	94.000	94.000	94.000	76.000	79.000	78.000	79.000	95.000	93.000	93.000	93.000	58.000	63.000	62.000	63.000
Emisiones planeadas	64.000	71.000	71.000	70.000	68.000	68.000	68.000	68.000	99.000	94.000	94.000	94.000	76.000	79.000	78.000	79.000	95.000	93.000	93.000	93.000	58.000	63.000	62.000	63.000	59.000

CARTÓN TEST LINER	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS	25.000	26.000	27.000	28.000	29.000	30.000	31.000	32.000	33.000	34.000	35.000	36.000	37.000	38.000	39.000	40.000	41.000	42.000	43.000	44.000	45.000	46.000	47.000	48.000
Requirimientos brutos	58.864	59.345	59.345	59.345	67.523	66.457	66.457	66.457	68.101	67.887	67.887	67.887	86.120	83.742	83.742	83.742	68.979	70.905	70.905	70.905	69.578	69.751	69.751	69.751
Inventario disponible	0.645	0.301	0.956	0.611	0.088	0.632	0.175	0.718	0.617	0.731	0.844	0.957	0.837	0.095	0.353	0.612	0.633	0.728	0.824	0.919	0.341	0.591	0.840	0.089
Requerimiento neto	58.355	58.699	59.044	58.389	66.912	66.368	65.825	66.282	67.383	67.269	67.156	67.043	85.163	82.905	83.647	83.388	68.367	70.272	70.176	70.081	68.659	69.409	69.160	68.911
Recepciones planeadas	59.000	59.000	60.000	59.000	67.000	67.000	66.000	67.000	68.000	68.000	68.000	68.000	86.000	83.000	84.000	84.000	69.000	71.000	71.000	71.000	69.000	70.000	70.000	69.000
Emisiones planeadas	59.000	60.000	59.000	67.000	67.000	66.000	67.000	68.000	68.000	68.000	68.000	86.000	83.000	84.000	84.000	69.000	71.000	71.000	71.000	69.000	70.000	70.000	69.000	0.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°66: MRP dePEGAMENTO

PEGAMENTO		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
PERIODOS	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	17.000	18.000	19.000	20.000	21.000	22.000	23.000	24.000
Requirimientos brutos		2.047	5.788	5.912	5.912	3.606	3.906	3.906	3.906	7.330	6.884	6.884	6.884	9.739	9.366	9.366	9.366	9.143	9.172	9.172	9.172	4.969	5.517	5.517	5.517
Inventario disponible	2.000	0.333	0.245	0.032	0.200	0.015	0.288	0.182	0.076	0.346	0.302	0.258	0.215	0.356	0.110	0.243	0.377	0.354	0.302	0.250	0.199	0.170	0.353	0.156	0.339
Requerimiento neto		0.047	5.455	5.668	5.880	3.405	3.892	3.618	3.724	7.254	6.538	6.582	6.625	9.524	9.010	9.257	9.123	8.766	8.818	8.870	8.921	4.770	5.347	5.164	5.361
Recepciones planeadas		0.380	5.700	5.700	6.080	3.420	4.180	3.800	3.800	7.600	6.840	6.840	6.840	9.880	9.120	9.500	9.500	9.120	9.120	9.120	9.120	4.940	5.700	5.320	5.700
Emisiones planeadas	0.380	5.700	5.700	6.080	3.420	4.180	3.800	3.800	7.600	6.840	6.840	6.840	9.880	9.120	9.500	9.500	9.120	9.120	9.120	9.120	4.940	5.700	5.320	5.700	4.940

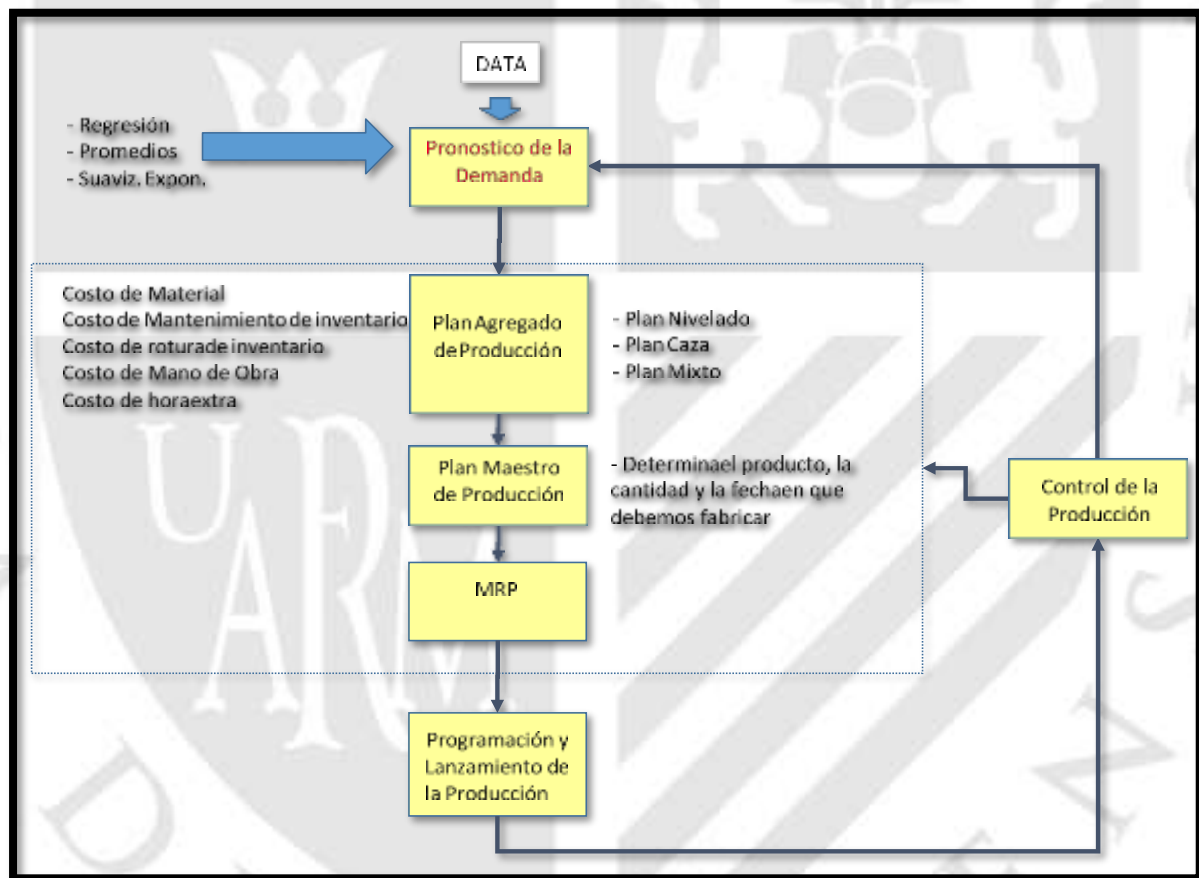
PEGAMENTO	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
PERIODOS	25.000	26.000	27.000	28.000	29.000	30.000	31.000	32.000	33.000	34.000	35.000	36.000	37.000	38.000	39.000	40.000	41.000	42.000	43.000	44.000	45.000	46.000	47.000	48.000
Requirimientos brutos	5.246	5.281	5.281	5.281	5.246	5.251	5.251	5.251	8.769	8.310	8.310	8.310	5.209	5.613	5.613	5.613	10.213	9.613	9.613	9.613	7.811	8.046	8.046	8.046
Inventario disponible	0.033	0.072	0.110	0.149	0.223	0.292	0.361	0.050	0.021	0.071	0.121	0.171	0.283	0.369	0.076	0.163	0.210	0.097	0.364	0.251	0.039	0.353	0.287	0.221
Requerimiento neto	4.907	5.248	5.210	5.171	5.097	5.028	4.959	4.890	8.719	8.289	8.239	8.189	5.037	5.331	5.244	5.537	10.050	9.403	9.516	9.249	7.561	8.007	7.693	7.759
Recepciones planeadas	4.940	5.320	5.320	5.320	5.320	5.320	5.320	4.940	8.740	8.360	8.360	8.360	5.320	5.700	5.320	5.700	10.260	9.500	9.880	9.500	7.600	8.360	7.980	7.980
Emisiones planeadas	5.320	5.320	5.320	5.320	5.320	5.320	4.940	8.740	8.360	8.360	8.360	5.320	5.700	5.320	5.700	10.260	9.500	9.880	9.500	7.600	8.360	7.980	7.980	0.000

Fuente: Elaboración propia.

6.2.5 Programación de la producción

En la siguiente figura se puede apreciar el flujo que tendrá el PCP; para el funcionamiento efectivo de este se requiere una correcta retroalimentación de la Producción; lo cual servirá para mantener y/o ajustar el PCP.

Figura N° 35: Flujo de Planeamiento y control de la producción



Fuente: Elaboración Propia

Para declarar las órdenes a fabricar y para el control de la producción se usarán los siguientes formatos los cuales servirán para retroalimentar al PCP.

Figura N° 36: Formato de Control de Producción de Resmadora

CONTROL DE PRODUCCIÓN RESMADORA						N.OT:
1() 2() 3()						Fecha:
Operarios:						
Producto Final:						
Carga de Bobinas:		Inicio :		Fin :		
Código						
De						
Bobinas						
Cód Bobina Devuelta:		Peso:				
TARJETAS DE CONTROL		Inicio de Corte:		Fin de Corte:		
Observación						
CONTROL DE PARADA DE MÁQUINA						
(A) Apagón/caída de tensión	(B) Falla Mecánica	(C) Falla Eléctrica	(D) Baja Demanda	(E) Modificación del Proceso	(F) Mant. Preventivo	(G) Mant. Reactivo
(H) Fallas del Proceso	(I) Falta de Abastecimiento	(J) Otros Motivos	Motivo	Desde	Hasta	Observación

Fuente: Trupal S.A.

Figura N° 37: Formato de Control de Producción de Convertidora

CONTROL DE PRODUCCIÓN Convertidora												N°O.T.:		
Operarios:												Fecha:		
Producto Final:														
Inicio de Corte:				Fin de Corte:				Cantidad Cortada:						
Cód. Bobina	%o	PNC		Cód. Bobina	%o	PNC		Cód. Bobina	%o	PNC		Cód. Bobina	%o	PNC
1				8				15				22		
2				9				16				23		
3				10				17				24		
4				11				18				25		
5				12				19				26		
6				13				20				27		
7				14				21				28		
Cód Bobina Devuelta:				Total Producción:				PNC:						
Mermas: Desperdicio :														
CONTROL DE PARADA DE MÁQUINA														
(A) Apagón/caída de tensión	(B) Falla Mecánica	(C) Falla Eléctrica	(D) Baja Demanda	(E) Modificación del Proceso	(F) Mant. Preventivo	(G) Mant Reactivo	(H) Fallas del Proceso	(I) Falta de Abastecimiento	(J) Otros Motivos	Motivo	Desde	Hasta	Observación	

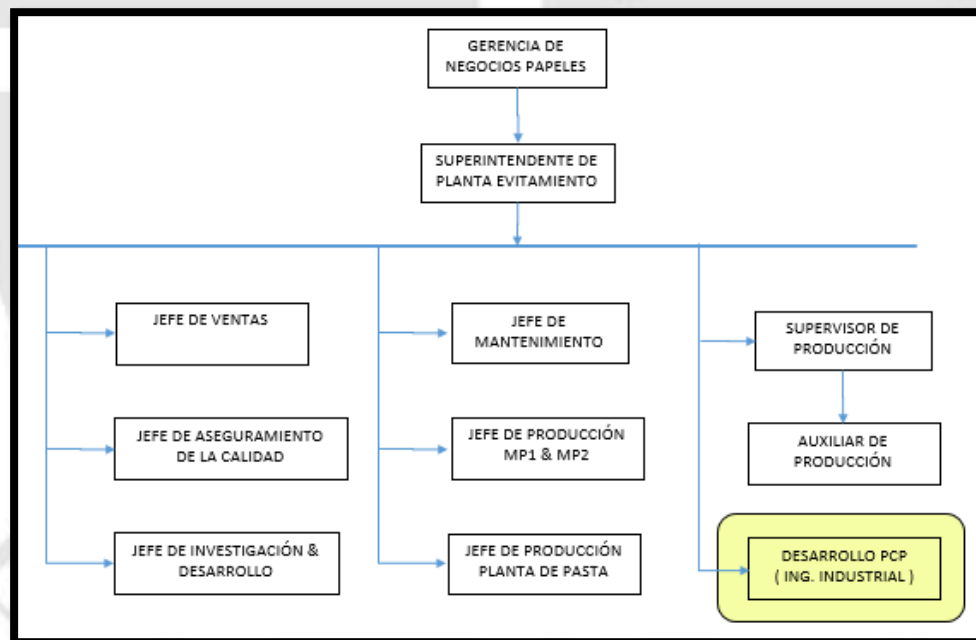
Fuente: Trupal S.A.

6.3 Determinación de la necesidad de Recursos

Para la implementación del PCP en la planta de conversión hemos considerado la integración de nuevo personal dentro de la estructura del área, quienes serán los encargados de liderar el desarrollo del PCP. En consecuencia, los para poder determinar los recursos necesarios para la implementación, lo primero que se debe definir es el nuevo equipo de trabajo.

El siguiente esquema muestra cómo se organizará el nuevo organigrama de la planta de Conversión.

Figura N° 38: Organigrama propuesto para la planta de conversión



Fuente: Elaboración propia.

6.4 Elaboración del presupuesto

La inversión a realizar para la implementación quedará expresada por los sueldos del nuevo personal a contratar y el equipamiento requerido para el desarrollo de las funciones del personal en mención; en la siguiente tabla se detallan los costos de la inversión por año; para algunos recursos la inversión solo se realizará el primer año: Sistema Operativo, Licencia SAP

Tabla N°67: Costos de los recursos necesarios para la implementación

Recurso	Costo x Mes	Total Recurso (S/.)
Computadora de Escritorio (x año)		S/ 3,900.00
Mantenimiento de PC (x año)		S/ 2,040.00
Sueldo Ing. Industrial	S/ 4,500.00	S/ 63,000.00
Utiles de Oficina (economato)	S/ 650.00	S/ 7,800.00
Sistema Operativo		S/ 850.00
Licencia SAP		S/ 6,800.00
Mantenimiento SAP (x año)		S/ 2,040.00
<u>TOTAL</u>		S/ 86,430.00

Fuente: Elaboración propia.

6.5 Cronograma de la implementación

Respecto a la programación de la implementación, la siguiente tabla muestra las actividades a desarrollar y los tiempos estimados para dar inicio al PCP propuesto.

Tabla N°68: Diagrama Gantt para la implementación

ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
Presentación de la propuesta de implementación a la Gerencia de Negocio				
Solicitud de Requerimiento de Personal y recursos necesarios				
Entrevistas y contratación del Personal nuevo				
Ingreso de Personal nuevo e inicio del PCP				

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN

7.1 Evaluación Beneficio - Costo de la solución.

El beneficio – costo de la solución se midió en 12 meses dividiendo el costo total anual que involucra la implementación con el beneficio obtenido en el año.

Costo Implementación: Costo referido a los recursos necesarios para la implantación del PCP.

Tabla N°69: Costo de Implementación

Recurso	Costo x Mes	Total Recurso (S/.)
Computadora de Escritorio (x año)		S/ 3,900.00
Mantenimiento de PC (x año)		S/ 2,040.00
Sueldo Ing. Industrial	S/ 4,500.00	S/ 63,000.00
Utiles de Oficina (economato)	S/ 650.00	S/ 7,800.00
Sistema Operativo		S/ 850.00
Licencia SAP		S/ 6,800.00
Mantenimiento SAP (x año)		S/ 2,040.00
TOTAL		S/ 86,430.00

Fuente: Elaboración propia.

Costo por Sobretiempo de MO: Costos de Sobretiempo que se requieren para el cumplimiento de la Demanda.

Tabla N°70: Costo por sobretiempo de Mano de Obra

Recurso	S/. x Hora	Horas Totales de Sobretiempo	Costo
Costo de Horas extras al año	S/ 19.24	S/ 1,717.00	S/ 33,035.08

Fuente: Elaboración propia.

Costo Penalización / Demanda Insatisfecha: Costo referido a la penalización / demanda insatisfecha por cada tipo de producto.

Tabla N°71: Costo Penalización / Demanda Insatisfecha

Descripción	Costo x Año
Costo Penalización/ Demanda Insatisfecha Tucos & Esquineros	S/ 33,035.08
Costo Penalización/ Demanda Insatisfecha Resmas	S/ 123,206.13
Costo Penalización/ Demanda Insatisfecha Cintas	S/ 101,509.04
TOTAL	S/ 257,750.24

Fuente: Elaboración propia.

$$\text{Beneficio / Costo} = \text{S/. } 257,750.24 / (\text{S/. } 86,430.00 + \text{S/. } 33,035.08)$$

$$\text{Beneficio / Costo} = \text{S/. } 2.16$$

Esto quiere decir que por cada sol invertido para la implementación del Plan de Producción se obtendrá S/. 2.16 soles de beneficio lo cual hace viable el proyecto.

Tabla N°72: Egresos

EGRESOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mano de Obra	93674.96	121076.97	93072.13	92911.12	172489.75	123389.88	120797.76	123232.28	125436.02	137836.51	125436.02	137836.51
Mano de Obra HE	0	0	0	5348.72	12717.64	0	0	0	1943.24	10062.52	2962.96	0
Energía	7901.8	14621.93	11769.29	14668.44	17296	16935.35	17025.04	15021.56	14661.55	15700.57	14661.55	15700.57
Mat. y suministros	Reproceso Productos manufacturados	11252.03	15666.75	9158.47	19375.37		21891.7	15974.72	13297.22	16597.08	10639.51	16597.08
	Mat. primas para prod. manufacturados					4760						
	Otros Suministros	1296.3	2816.84	2303.23	1816.09	1684.9	1748.67	7788.95	2239.63	3704.16	4902.7	3704.16
	Repuestos	5751.24	3102.6	4424.23	3350.63	2320.16	2730.47	8235.71	3820.58	5891.63	396.12	5891.63
	Embalajes	5328.68	5920.91	6624.09	4617.06	5000.86	15930.95	8274.81	6549.3	8413.34	7381.33	8413.34
	Productos Semielaborados		17601.55	-108.62				8799.03				
	Materias primas									-708.13		-708.13
Servicios diversos	Servicios diversos - 3ra. Categoría		3520							0		0
	Becas hijos de servidores	500										
	Peajes									72.45		72.45
Seguros		4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	8.8	4.31	8.8	4.31
Mantenimiento		31667.86	24165.99	21535.48	25646.9	31885.46	36103.75	57930.59	47788.8	40941	36718.82	40941
Depreciación		4600.22	4600.2	4600.21	4600.23	4600.22	4600.18	4600.22	4600.2	5207.22	4600.2	5207.22
		161977.4	213098.05	153382.82	172338.87	247999.3	228095.26	249431.14	216553.9	222197.02	228213.93	223216.74
												218151.41
Materia Prima	2001713.57	2029688.95	2510894.18	2011071.13	2019476.7	2441961.74	2615889.86	2641258.1	2711102.98	2333865.07	2642104.3	2639660.6
EGRESOS	2163690.97	2242787.00	2664277.00	2183410.00	2267476.00	2670057.00	2865321.00	2857812.00	2933300.00	2562079.00	2865321.00	2857812.00

Fuente: Data Trupal S.A.

Tabla N°73: Flujo de Caja

	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Ingresos		2271875.6	2354926.4	2797490.9	2292580.5	2380849.8	2803559.9	3008587.1	3000702.6	3079965.0	2690183.0	3008587.1	3000702.6
Egresos	-86430	2163691.0	2242787.0	2664277.0	2183410.0	2267476.0	2670057.0	2865321.0	2857812.0	2933300.0	2562079.0	2865321.0	2857812.0
Computadora de Escritorio (x año)	3900	3900.0											
Mantenimiento de PC (x año)	2040	2040.0											
Sueldo Ing. Industrial	63000	4500.0	4500.0	4500.0	4500.0	4500.0	4500.0	9000.0	4500.0	4500.0	4500.0	4500.0	9000.0
Utiles de Ofi cina (economato)	7800	650.0	650.0	650.0	650.0	650.0	650.0	650.0	650.0	650.0	650.0	650.0	650.0
Sistema Opera tivo	850	850.0											
Licencia SAP	6800	6800.0											
Mantenimiento SAP (x año)	2040	2040.0											
FLUJO DE CAJA	-86430	108184.6	112139.4	133213.9	109170.5	113373.8	133502.9	143266.1	142890.6	146665.0	128104.0	143266.1	142890.6

VAN	S/587,957.88
TIR	130%

Fuente: Elaboración Propia

La tabla nos muestra un valor del VAN positivo y la Tasa interna de retorno $> 100\%$, lo que indica que el proyecto es aceptable financieramente.

Tabla N°74: Payback

	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
DESEMBOLSO	-119465.1					
FLUJOS GENERADOS	-119465.1	108184.6	112139.4	133213.9	109170.5	113373.8
FLUJO ACUMULADO	-119465.1	-11280.5	100858.8	234072.7	343243.2	456617.0

$$\text{Periodo de Payback} = \left[\frac{\text{Periodo último con flujo Acumulado Negativo}}{\text{Valor del Flujo de Caja en el siguiente periodo}} \right] + \left[\frac{\text{Valor absoluto del último Flujo acumulado negativo}}{\text{Valor del Flujo de Caja en el siguiente periodo}} \right]$$

Ultimo Periodo con F.A. Negativo = 1
 Valor Absoluto Último F.A. Negativo = 11280.52
 Valor de Flujo de caja de Periodo Sig.= 112139.35

PB = 1.1 meses (numero de periodos necesarios para recuperar la inversión)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Presentaremos nuestras conclusiones basadas en nuestra percepción del problema, otorgando nuestros puntos de vista. Posteriormente, incluiremos una serie de recomendaciones derivadas del análisis. Las conclusiones obtenidas en base a este análisis, diagnóstico y propuesta son:

- Primera conclusión

Se logra la implementación del planeamiento y control de la producción para las resmas, cintas del tipo de papel claro, pardo y test liner; tucos y esquineros de cartón pardo.

- Segunda conclusión

La implementación del sistema de Planteamiento y Control de Producción permite el flujo de información con un desempeño óptimo entre las áreas involucradas de la planta de conversión.

- Tercera conclusión

Mediante el PCP implementado se logrará disminuir y/o eliminar los costos por demanda insatisfecha, con lo cual se generará ahorros promedios anuales de 150,000 soles.

- Cuarta conclusión

El análisis costo beneficio ha demostrado que la implementación del Sistema de Planeamiento y Control de Producción es rentable debido a los valores de TIR: 130% , VAN: S/ 587 957.88 y PAY BACK: 1.1 mes lo cual significa que brinda ventajas económicas significativas para la empresa como reducir el costo de penalización optimizando laproducción.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una capacitación interna para el manejo de las herramientas para su correcta implementación por los miembros involucrados en la planeación y control de los procesos de la planta de conversión.

- **Primera recomendación**

Es imprescindible realizar un análisis constante de los resultados de las operaciones del Sistema de Planeamiento y Control de Producción a través de indicadores como la demanda insatisfecha, y se realicen los ajustes de mejora correspondientes.

- **Segunda recomendación**

Cuando se contrate al nuevo personal en la fase de implementación, anteriormente se debe capacitar para lograr que maneje la misma terminología de la empresa.

- **Tercera recomendación**

Realizar un control semanal durante las primeras semanas de la implementación. Posteriormente, realizar un control mensual de la correcta aplicación de la programación de la producción durante los tres turnos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de la producción
2. Banco Central de Reserva del Perú
PBI por sectores – 2013 - 2018 Manufactura no primaria – papel y cartón.
3. Diaz, Horacio. “El mundo del papel, pulpa” 1990
4. Diaz, Horacio. “Las industrias de pulpa y papel en el Perú” 1991
5. Render Heizer, “Administración de la producción”, Pearson Educación, México, 2007.