

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO



DIAGNOSTICO OPERATIVO EMPRESARIAL DE LA EMPRESA PROTISA

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN DIRECCIÓN DE
OPERACIONES PRODUCTIVAS OTORGADO POR LA PONTIFICIA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

PRESENTADO POR

Jorge Bustamante Díaz

Pedro Jesús Sánchez Castillo

Miguel Alejandro Villanueva Dávila

ASESOR: Jorge Benny Benzaquen De Las Casas

Surco, octubre de 2019

Agradecimientos

Expresamos nuestro mayor agradecimiento a nuestros profesores que supieron guiarnos y transmitirnos sus experiencias en todas las materias revisadas a lo largo del programa de maestría, a la empresa Protisa por las facilidades de acceso físico y de información, sin ninguno de ellos no hubiera sido posible culminar este documento con éxito.

Dedicatorias

A todas las personas que inviertan tiempo en la lectura de este documento como una fuente de información para solucionar problemas o aprender de experiencias ajenas.



Resumen Ejecutivo

Las operaciones productivas en la industria peruana representan uno de los tres vértices estratégicos para el éxito empresarial, esto se ve más potenciado aun cuando se trata de producción de bienes donde no solo está la mayor cantidad de activos e inversión, sino también la mayor cantidad de fuerza laboral de la organización, por ello, es importante desarrollar un diagnostico operativo con visión empresarial que permita visualizar puntos fuertes y focos de atención donde se pueda generar más valor haciendo más competitiva a la organización con visión a futuro. Protisa es actual líder del mercado peruano en productos elaborados a partir de papel tissue, tiene más de 20 años en el país y debido al incremento de la demanda ha decidido ampliar su operación instalando una nueva planta.

La investigación está centrada en la nueva planta de Protisa ubicada en Cañete y fundada en el 2017, actualmente esta planta es la más moderna en todo Latinoamérica en producción de papel tissue y está concebida para cubrir demanda local y demanda regional (exportaciones). La investigación tiene como objetivo hacer un reconocimiento de todas las operaciones e identificar las oportunidades donde se pueda agregar valor a través del uso de conceptos de operaciones adquiridos en el programa de maestría, estas oportunidades están explicadas y representadas en beneficio económico llegando a un acumulado anual de S/. 7,480,793 ya sea por ingreso directo (reducción de costos) o de manera intangible (incremento de productividad).

Abstract

The productive operations in Peruvian industry represent one of the three strategic parts for business success, this situation it is reinforced when it is about production of goods because is not only the greatest amount of assets and investment, it is also the greatest amount of human labor force in the company. Therefore, it is important develop an operational diagnostic with business vision and identify strong points and attention focus where it will be possible add value to do the organization more competitive with a good long-term to the future. Protisa is the current leader in Peruvian market in products made from tissue paper and it has more than 20 years in the country and due to increase in demand it has decided to expand its operation by installing a new plant.

The research is focused on the new Protisa facilities located in Cañete, 150 km south of Lima, and founded in 2017, at the date of this document this plant is the most modern in Latin America in tissue paper production and is designed to satisfy local demand and regional demand (exports). The research targets to make a recognition of all operations and identify opportunities where you can add value using concepts of operations acquired in the master's program, these opportunities are explained and represented in economic benefit reaching an annual accumulation of S/. 7,480,793 either by direct income (cost reduction) or intangible (productivity increase).

Tabla de contenido

Lista de tablas.....	viii
Lista de figuras	x
Capítulo I. Introducción.....	1
1.1 Descripción de la empresa.....	1
1.2 Organización de la empresa.....	2
1.3 Productos elaborados	2
1.3.1 Productos de consumo masivo.....	3
1.3.2 Productos de higiene personal	3
1.4 Hitos de la Operación Productiva	4
1.4.1 Ciclo Operativo.....	4
1.4.2 Diagrama Entrada-Proceso-Salida	5
1.4.3 Clasificación según sus operaciones productivas	6
1.4.4 Matriz del Proceso de Transformación.	6
1.5 Relevancia de la Función de Operaciones.....	7
1.6 Conclusiones.....	7
Capítulo II. Marco Teórico	8
2.1 Ubicación y dimensionamiento de la planta.....	8
2.2 Planeamiento y diseño de los productos	9
2.3 Planeamiento y diseño del proceso	11
2.4 Planeamiento y diseño de planta.....	13
2.5 Planeamiento y diseño del trabajo	14

2.6	Planeamiento agregado	15
2.6.1	Aspectos generales	15
2.6.2	Temporalidad del planeamiento agregado.....	16
2.6.3	Contexto de la planificación de la producción	16
2.7	Programación de operaciones productivas.....	19
2.8	Gestión de costos	21
2.9	Gestión logística	22
2.10	Gestión y control de calidad	24
2.11	Gestión de mantenimiento.....	26
2.12	Cadena de suministro	27
Capítulo III: Ubicación y Dimensionamiento de Planta		31
3.1	Dimensionamiento de la planta	31
3.2	Ubicación de la Planta.....	33
3.3	Propuesta de Mejora.....	35
3.4	Conclusiones.....	36
Capítulo IV: Planeamiento y Diseño de los Productos.....		38
4.1	Secuencia del planeamiento y aspectos a considerar.....	38
4.2	Aseguramiento de la Calidad del Diseño	44
4.3	Propuesta de mejora	47
4.4	Conclusiones.....	50
Capítulo V: Planeamiento y Diseño de Procesos.....		52

5.1 Mapeo de procesos.....	52
5.2 Diagrama de Actividades de Proceso.....	55
5.3 Descripción de los problemas detectados.....	55
5.4 Herramienta para mejorar procesos	57
5.5 Propuesta de mejora	58
5.6 Conclusiones.....	61
Capítulo VI: Planeamiento y Diseño de Planta	62
6.1 Distribución de Planta	62
6.1.1 Factores de distribución de planta.....	62
6.2 Análisis de la Distribución de Planta	62
6.2.1 Elaboración de la hoja de trabajo del diagrama de relación de la actividad.....	62
6.2.2 Patrón de Distribución de bloques	65
6.3 Propuesta de mejora	68
6.4 Conclusiones.....	69
Capítulo VII: Planeamiento y diseño del trabajo.....	70
7.1 Planeamiento del trabajo	70
7.2 Diseño del trabajo	72
7.3 Propuesta de mejora	75
7.4 Conclusiones.....	75
Capítulo VIII: Planeamiento agregado	76
8.1 Estrategias utilizadas en el planeamiento agregado.....	76

8.2	Análisis del Planeamiento Agregado	76
8.3	Pronósticos y modelación de la demanda	79
8.4	Planeamiento de recursos (plan maestro).....	79
8.5	Propuesta de mejora	80
8.6	Conclusiones.....	81
Capítulo IX: Programación de operaciones productivas.....		82
9.1	Optimización del proceso productivo	82
9.2	Programación.....	86
9.3	Gestión de la información	86
9.4	Propuestas de mejora	87
9.5	Conclusiones.....	91
Capítulo X: Gestión Logística.....		92
10.1	Diagnóstico de la función de compras y abastecimiento	92
10.2	Función de almacenes	94
10.3	Inventarios	95
10.4	Función de transporte.....	96
10.5	Costos logísticos	97
10.6	Análisis de la gestión de inventarios.....	99
10.7	Propuesta de mejora	101
10.8	Conclusiones.....	103
Capítulo XI: Gestión de Costos.....		104

11.1	Costeo directo e indirecto.....	104
11.2	Costeo de Inventarios.....	107
11.3	Propuesta de Mejoras.....	108
11.4	Conclusiones.....	110
Capítulo XII: Gestión y control de la calidad		111
12.1	Gestión de la calidad.....	111
12.2	Control de calidad.....	112
12.3	Análisis del producto	114
12.4	Propuesta de mejora.....	117
12.5	Conclusiones.....	119
Capítulo XIII: Gestión de Mantenimiento		121
13.1	Indicadores de la gestión de mantenimiento	122
13.2	Criticidad aplicada a la gestión de mantenimiento	124
13.3	Aplicación de TPM y RCM en la empresa.....	125
13.4	Propuesta de mejora.....	126
13.4.1	Modificación estructura de mantenimiento.....	127
13.4.2	Mejorar e implementar planes de mantenimiento	128
13.4.3	Alineamiento de los perfiles de mantenimiento	128
13.4.4	Análisis costo – beneficio de la propuesta	131
13.5	Conclusiones.....	132
Capítulo XIV: Cadena de Suministro.....		134

14.1	Definición del producto.....	134
14.2	Descripción de las empresas que conforman la cadena de abastecimiento.....	137
14.3	Descripción del nivel de integración vertical y tercerización	139
14.4	Estrategias del canal de distribución.....	139
14.5	Propuestas de mejora	140
14.6	Conclusiones.....	143
Capítulo XV: Conclusiones y Recomendaciones		144
15.1	Conclusiones.....	144
15.2	Recomendaciones	147
Apéndice A. Auditoría del Mantenimiento Protisa – Planta Cañete (2019).....		150
Apéndice B. Criticidad y clasificación de activos.....		153
Referencias		154

Lista de tablas

Tabla 1	<i>Incremento de ventas para el mercado peruano</i>	31
Tabla 2	<i>Análisis Cualitativo Ponderado</i>	35
Tabla 3	<i>Presupuesto de inversión nueva planta</i>	35
Tabla 4	<i>Análisis de costo del diseño de producto- actual</i>	46
Tabla 5	<i>Análisis de costos del diseño de producto</i>	50
Tabla 6	<i>Beneficio total con la propuesta de mejora.</i>	50
Tabla 7	<i>Ahorros generados por la propuesta de mejora</i>	60
Tabla 8	<i>Razón de proximidad</i>	63
Tabla 9	<i>Valor de proximidad</i>	64
Tabla 10	<i>Hoja de trabajo -grado de vinculación para las diferentes áreas</i>	65
Tabla 11	<i>Relación de cercanía total</i>	67
Tabla 12	<i>Priorización de relación de cercanía</i>	67
Tabla 13	<i>Productos semiterminado por código y familia</i>	84
Tabla 14	<i>Tipo de producto terminado por familia y código con principales características</i>	85
Tabla 15	<i>Pérdidas de productividad por cambio de producto en último semestre</i>	88
Tabla 16	<i>Beneficio por alza de productividad vía optimización de SKU</i>	88
Tabla 17	<i>Clasificación de SKU por tipo de rotación</i>	90
Tabla 18	<i>Simulación de escenarios</i>	90
Tabla 19	<i>Secuencia del proceso de compras para bienes y servicios</i>	94
Tabla 20	<i>Stock y Coberturas mensual de producto terminado (Ton. y días)</i>	96
Tabla 21	<i>Costos de inventario del periodo 2018 en miles de soles</i>	98
Tabla 22	<i>Promedio ventas mensuales de producto terminado - 2018</i>	99
Tabla 23	<i>Cobertura promedio real 2018 vs. objetivo (días)</i>	100
Tabla 24	<i>Nivel de servicio real 2018 vs. objetivo</i>	100

Tabla 25 <i>Beneficio con propuesta de mejora</i>	102
Tabla 26 <i>Estado de costos de producción para 2018</i>	105
Tabla 27 <i>Distribución costos según los elementos del producto</i>	106
Tabla 28 <i>Distribución costos según volumen producción</i>	106
Tabla 29 <i>Estado de Costo de Venta</i>	108
Tabla 30 <i>Estado de ganancias y pérdidas actual</i>	108
Tabla 31 <i>Nivel de servicio real 2018 vs. propuesto</i>	109
Tabla 32 <i>Estado de ganancias y pérdidas con la mejora propuesta</i>	109
Tabla 33 <i>Estado de costo de venta propuesto</i>	110
Tabla 34 <i>Simulación de escenarios</i>	110
Tabla 35 <i>Estado Actual de los objetivos del SIG para el 2019</i>	112
Tabla 36 <i>Medidas de control para asegurar requisitos de calidad</i>	117
Tabla 37 <i>Medidas de control para reducir los efectos negativos sobre el medio ambiente</i>	118
Tabla 38 <i>Mejora de eficiencia energética en la maquina papelera</i>	119
Tabla 39 <i>Simulación de escenarios</i>	131
Tabla 40 <i>Participación de ventas por tipo de producto</i>	135
Tabla 41 <i>Distribución de inventario actual</i>	142
Tabla 42 <i>Distribución de inventario con la mejora</i>	142
Tabla 43 <i>Simulación de escenarios</i>	142
Tabla 44 <i>Resumen de beneficios y ahorros</i>	146
Tabla 45 <i>Propuestas y beneficios por etapa de implementación</i>	147

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Organigrama de Protisa Perú	3
<i>Figura 2.</i> Productos fabricados por Protisa	3
<i>Figura 3.</i> Ciclo Operativo de Protisa	4
<i>Figura 4.</i> Diagrama de entrada-proceso-salida, Protisa.....	5
<i>Figura 5.</i> Clasificación de Protisa según sus operaciones	6
<i>Figura 6.</i> Matriz del proceso de transformación Protisa.....	6
<i>Figura 7.</i> Formato base para mapeo de procesos	12
<i>Figura 8.</i> Brecha de aprendizaje tecnológico	13
<i>Figura 9.</i> Reseña de las actividades básicas de la planeación de operaciones.....	17
<i>Figura 10.</i> Insumos requeridos por el sistema de planeación de la producción.....	19
<i>Figura 11.</i> Enfoque de proceso en flexibilidad vs. volumen	19
<i>Figura 12.</i> Región óptima de capacidad para volumen de producción vs. costo variable.....	21
<i>Figura 13.</i> Evolución histórica de los sistemas de gestión de la Calidad	25
<i>Figura 14.</i> Interacción entre los integrantes de una cadena de suministro	29
<i>Figura 15.</i> Capacidad (miles toneladas) vs. Demanda	32
<i>Figura 16.</i> Capacidad Perú vs. Demanda Región Andina	33
<i>Figura 17.</i> Ubicación San Vicente de Cañete	34
<i>Figura 18.</i> Capacidad Perú vs. Demanda Región Andina (propuesta de mejora).....	36
<i>Figura 19.</i> Características (variables y atributos) de los productos de papel tissue – Protisa	40
<i>Figura 20.</i> Factor tecnología para el desarrollo de productos Protisa	40
<i>Figura 21.</i> Esquema de capacitación integral de personal Protisa	41
<i>Figura 22.</i> Clasificación de costos Protisa.....	42
<i>Figura 23.</i> Características de presentación del producto papel tissue Protisa	42
<i>Figura 24.</i> Diagnóstico del diseño de productos en Protisa.....	44

<i>Figura 25.</i> Secuencia del macroproceso actual de diseño del producto	46
<i>Figura 26.</i> Consumo anual Per cápita de papel tissue (en kilogramos).....	47
<i>Figura 27.</i> Nuevo proceso propuesto de diseño de productos	48
<i>Figura 28.</i> Diagrama propuesto de entrada y salida del proceso de diseño	48
<i>Figura 29.</i> Flujograma del macroproceso propuesto del diseño del producto	49
<i>Figura 30.</i> Mapa de procesos Protisa.....	53
<i>Figura 31.</i> DAP general de Protisa.....	56
<i>Figura 32.</i> Herramienta Ishikawa para análisis causa - efecto.....	59
<i>Figura 33.</i> Metodología de distribución de planta	63
<i>Figura 34.</i> Gráfico de relación de actividad de Muther para Protisa.....	64
<i>Figura 35.</i> Patrones de la distribución en bloques para Protisa	66
<i>Figura 36.</i> Distribución de planta en bloques actual	68
<i>Figura 37.</i> Propuesta de distribución de planta en bloques	68
<i>Figura 38.</i> Clasificación del personal de Protisa.....	70
<i>Figura 39.</i> Factores de satisfacción laboral Protisa.....	71
<i>Figura 40.</i> Antigua estrategia jerárquica.....	74
<i>Figura 41.</i> Estrategia jerárquica con todos los niveles pensantes	74
<i>Figura 42.</i> Estrategia jerárquica con colaboradores pensantes e involucrados.....	74
<i>Figura 43.</i> Línea de carrera operativa.....	75
<i>Figura 44.</i> Dinámica del planeamiento agregado en protisa.....	78
<i>Figura 45.</i> Objetivos EA para 2019 en fabricación de jumbos y conversión	85
<i>Figura 46.</i> Flujograma de coordinación para compra de materia prima e insumos	93
<i>Figura 47.</i> Nivel de stock del almacén de producto terminado.....	96
<i>Figura 48.</i> Nivel de servicio rollos masivos (PH-PO).....	101
<i>Figura 49.</i> Nivel de servicio de productos institucionales.....	101

<i>Figura 50.</i> Nivel de servicio de servilletas.....	101
<i>Figura 51.</i> Distribución costos de producción	107
<i>Figura 52.</i> Maquina papelera- jumbo de papel	113
<i>Figura 53.</i> Diagrama de bloques de producto semiterminado (jumbo de papel)	113
<i>Figura 54.</i> Mapa de proceso de la maquina papelera Protisa.....	114
<i>Figura 55.</i> Indicador de producto no conforme (broke) periodo Ene – Abr 2019	115
<i>Figura 56.</i> Niveles de calidad de producto conforme.....	115
<i>Figura 57.</i> Principales defectos de producto no conforme (broke)	116
<i>Figura 58.</i> Variables físicas estándar de producto semiterminado papel tissue TP904	116
<i>Figura 59.</i> Consumo de agua de pozo, actual y propuesto	119
<i>Figura 60.</i> Organigrama de Mantenimiento.....	121
<i>Figura 61.</i> Número de Fallas.....	122
<i>Figura 62.</i> Tiempo medio entre fallas.....	122
<i>Figura 63.</i> Tiempo de reparación de fallas	122
<i>Figura 64.</i> Gastos de Mantenimiento / Tonelada	122
<i>Figura 65.</i> Reporte de pérdidas Dic 2018 a Abr 2019.....	123
<i>Figura 66.</i> Pareto, horas y eventos de pérdidas de Dic 2018 a Abr 2019.....	123
<i>Figura 67.</i> Clasificación de las pérdidas de disponibilidad	124
<i>Figura 68.</i> Aspectos y niveles de criticidad	125
<i>Figura 69.</i> Etapas y fases de implementación de TPM	126
<i>Figura 70.</i> Tarjetas de identificación de anomalías.....	126
<i>Figura 71.</i> Organigrama de Mantenimiento propuesto 1ra etapa.....	127
<i>Figura 72.</i> Organigrama de Mantenimiento propuesto 2da etapa	128
<i>Figura 73.</i> Porcentaje de costos de fabricación de papel tissue en Protisa.	136
<i>Figura 74.</i> Análisis de estrategia de compras de Protisa.	137

Capítulo I. Introducción

El presente capítulo describe a la empresa Productos tissue del Perú S.A. denominada Protisa, desde su inicio, historia, propuesta de valor, organización, productos elaborados, así como sus procesos y relevancia de las operaciones. La información obtenida en el proceso de investigación ha sido en base a observaciones directas en el campo, entrevistas al personal de procesos y colecta de información de fuentes internas propias de la empresa, cuya información ha sido tomada del reporte de fabricación de productos del año 2018- 2019 y manual del sistema de gestión calidad integrado interno SISECO.

1.1 Descripción de la empresa

Protisa es una empresa de capitales chilenos perteneciente al grupo económico CMPC. El conglomerado fue fundado hace más de 100 años, su casa matriz está situada en Chile y opera en siete países de Sudamérica. En Perú inició sus operaciones en julio de 1995 y en la actualidad es líder del mercado peruano. Protisa opera en el Perú con 1,300 trabajadores. Inicialmente sus actividades fueron de importación de papel higiénico, servilletas, papel toalla, papel facial y pañuelos de tela, estos productos eran importados de sus filiales ubicadas en Sudamérica.

En 1997 inauguraron una planta de fabricación de papel ubicado en Santa Anita, con una capacidad de producción de 100,000 toneladas anuales. En el año 2017 inauguraron una moderna planta de producción con tecnología de punta, 100% automatizada, con capacidad de producción de 72,000 toneladas anuales, ubicada en el distrito de San Vicente, provincia de Cañete, Lima. Protisa Cañete, entre las ventajas frente a la competencia se destaca por ser una planta automatizada con tecnología moderna que permite tiempo cortos de entrega y la calidad de sus productos que es la que destaca en su misión y propuesta de valor.

Misión. Somos apasionados por ofrecer a los consumidores en Perú los mejores productos desechables de higiene y limpieza personal, buscamos mejorar su calidad de vida con productos innovadores para cada etapa de su desarrollo.

Visión. Construir un liderazgo sustentable a través de nuestras marcas.

Valores. Respeto por las personas, cumplimiento de los requisitos legales, cuidado por el medio ambiente, consideración por las necesidades de los vecinos, lealtad al competir.

Propuesta de valor. Fabricar productos de alta calidad con énfasis en alta suavidad y a precios competitivos para los segmentos a los que se encuentra dirigido.

Protisa para garantizar la calidad de sus productos y procesos, cuenta con certificaciones de sistemas de gestión ISO 14001 y OSHA y actualmente está aplicando a la certificación del ISO 56000. Referido al sistema de Gestión de Calidad, Protisa no cuenta con un sistema certificado; sin embargo, cuenta con un sistema integrado propio cuya denominación es Sistema de Seguridad Corporativa (SISECO), el cual reúne las políticas de Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

1.2 Organización de la empresa

Protisa Perú, tiene una organización de tipo funcional. Cuenta con una Gerencia General corporativa en Perú y seis Gerencias de apoyo: de Administración y Finanzas, Producción-Lima, Comercial, Logística y Planeamiento, Recursos Humanos y Gerencia de planta-Cañete. Las áreas de la planta Cañete reportan directamente a la gerencia de esa sede, como a cada gerencia correspondiente según organigrama funcional. El organigrama de Protisa Perú está estructurado como se muestra en la Figura 1.

1.3 Productos elaborados

El negocio principal de Protisa es la fabricación de productos a partir de papel tissue, teniendo una amplia gama de productos. En los reportes internos de la empresa perteneciente al año 2018, se tiene registro de 86 SKU y, estos se agrupan en dos líneas:

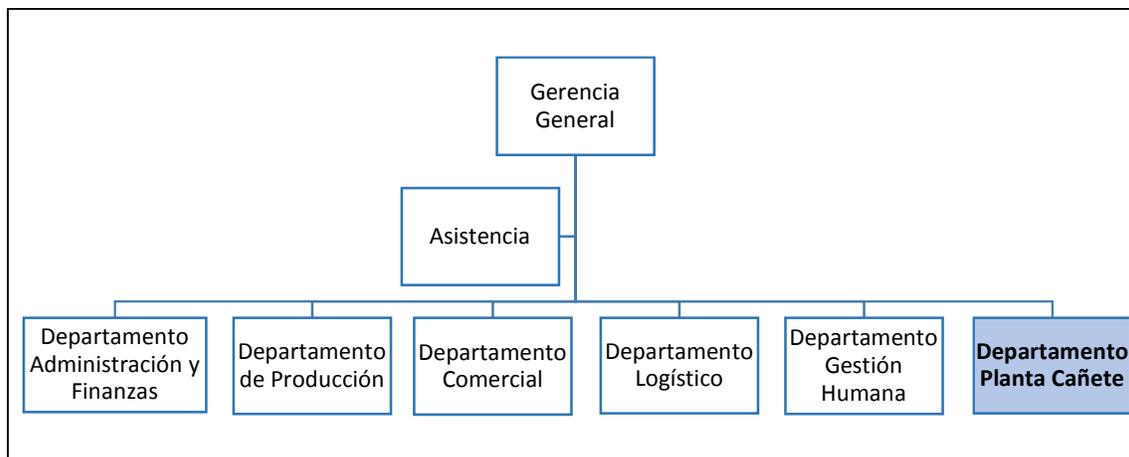


Figura 1. Organigrama de Protisa Perú

Fuente: Información de la planta Protisa, 2018

1.3.1 Productos de consumo masivo

Papel higiénico sanitarios, servilletas, papel facial y papel toalla. Todos los productos en tres marcas: Elite (marca símbolo de la empresa, de calidad medio a superior); Noble (marca alternativa, de calidad medio a inferior) y Nova (marca dedicada exclusivamente a papeles toalla). En la Figura 2 se muestran los principales productos fabricados por Protisa.

1.3.2 Productos de higiene personal

Pañales para bebés, pañales para adultos y toallas higiénicas femeninas con las marcas Babysec, Cotidian y Ladysoft, respectivamente. En la Figura 2 se muestra una matriz de crecimiento – participación (Kotler, 2013) para identificar la posición de las marcas actuales.

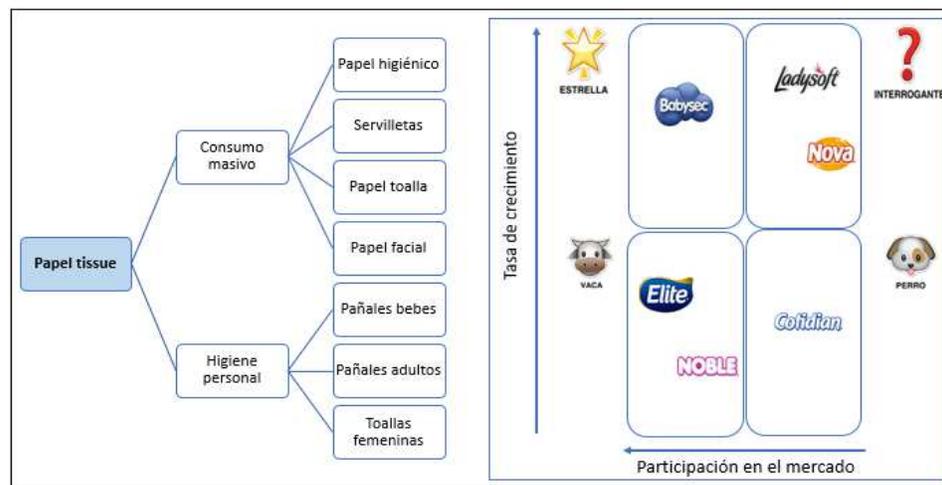


Figura 2. Productos fabricados por Protisa

Adaptado de la información de producción anual Protisa, 2018

1.4 Hitos de la Operación Productiva

1.4.1 Ciclo Operativo

En la Figura 3 se muestra el ciclo operativo de Protisa, donde los insumos (directos) son los materiales que forman parte del producto final, y los recursos indirectos son los materiales de apoyo para la obtención del producto. El área comercial se encarga de las ventas y estudio de mercado para el desarrollo y propuestas de nuevos productos acorde a las necesidades del cliente. El área de administración y finanzas se encarga de conseguir y administrar los recursos económicos para la obtención de los recursos directos e indirectos. El área de gestión Humana es el activo más valioso que desarrolla un buen clima organizacional dentro de la empresa. El área de Producción se encarga de transformar los insumos directos (materia prima) con el apoyo de recursos indirectos en la obtención del producto terminado de papel tissue.

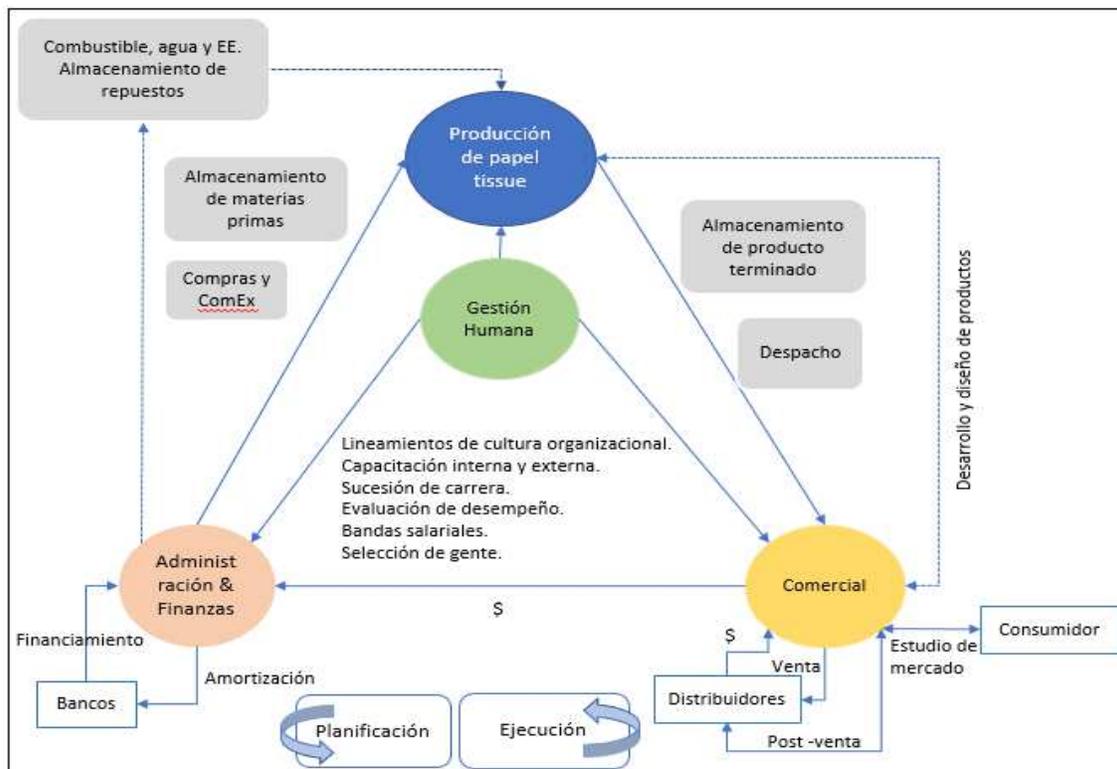


Figura 3. Ciclo Operativo de Protisa

Adaptado de "Administración de las Operaciones Productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia" por F.A.D' Alessio, 2012

1.4.2 Diagrama Entrada-Proceso-Salida

El proceso de transformación para la obtención de un producto tiene una entrada (insumos/costos) y se convierten en una salida (productos/beneficios). La relación de entrada y salida, indica la productividad del proceso.

En la Figura 4 se muestra el diagrama de entrada-proceso-salida de Protisa; el proceso para la obtención del producto final (papel tissue) toma como entrada insumos directos de fibra celulósica y productos químicos, para tal proceso utiliza una planta (activos/maquinaria, tecnología) y trabajo (mano de obra/know-how), asimismo con ayuda de materiales indirectos que son indispensables para la obtención del producto final.

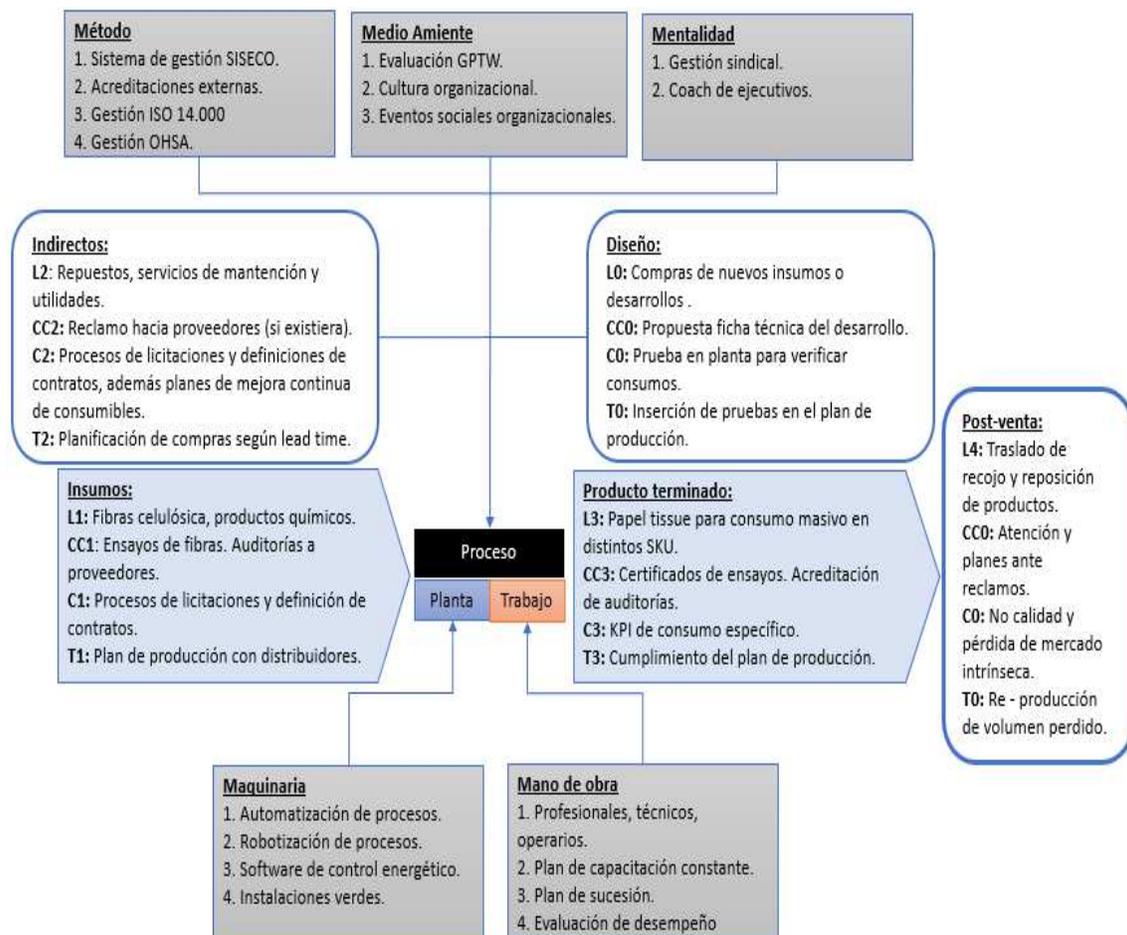


Figura 4. Diagrama de entrada-proceso-salida, Protisa
 Adaptado de “Administración de las Operaciones Productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia” por F.A.D’Alessio, 2012

1.4.3 Clasificación según sus operaciones productivas

Protisa según su operación productiva con el propósito de añadir valor agregado al producto final es una empresa productora de bienes físicos del tipo de manufactura con procesos de fabricación (ver Figura 5).

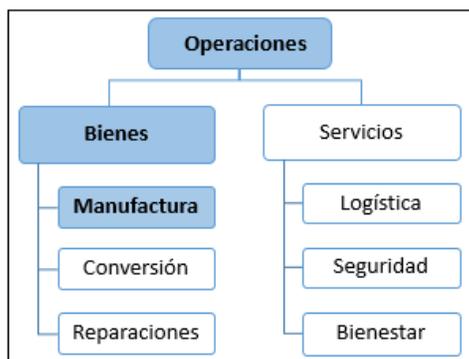


Figura 5. Clasificación de Protisa según sus operaciones

1.4.4 Matriz del Proceso de Transformación.

Protisa se clasifica por sus operaciones en producción de bienes y manufactura de fabricación y según el tipo de proceso que administran que se basa en la tecnología productiva (volumen) y en la repetitividad del proceso (frecuencia). Protisa elabora grandes volúmenes de productos iguales y sus corridas de producción son permanentes. En la Figura 6 se muestra la matriz de transformación donde Protisa se ubica en la diagonal como tecnología de producción masivo y repetitividad del proceso continuo en línea.

TECNOLOGÍA	REPETITIVIDAD	UNA VEZ	INTERMITENTE	CONTINUO (LÍNEA)
	ARTICULO ÚNICO			
LOTE				
SERIE				
MASIVO				Fabricación de productos de papel tissue
CONTINUO				

El eje vertical indica el VOLUMEN DE PRODUCCIÓN, que aumenta de arriba (-) a abajo (+). El eje horizontal indica la FRECUENCIA DE PRODUCCIÓN, que aumenta de izquierda (-) a derecha (+).

Figura 6. Matriz del proceso de transformación Protisa

Adaptado de "Administración de las Operaciones Productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia" por F.A.D'Alessio, 2012

1.5 Relevancia de la Función de Operaciones

Protisa es una empresa dedicada a la fabricación de bienes manufacturados de consumo masivo mediante el uso de papel tissue. Sus operaciones caen dentro de un modelo de producción masivo – continuo.

Si bien es cierto que el proceso de producción de Protisa empieza desde la obtención de papel, este no es el *core* del negocio, y su finalidad es producir bienes (papel sanitario, toallas higiénicas, pañales, entre otros) a partir de papel tissue. En tal sentido, todos los esfuerzos en la gestión de producción, mantenimiento, calidad, abastecimiento y financiero están destinados a dar soporte a este objetivo.

1.6 Conclusiones

Protisa posee un sistema integrado de gestión SISECO, cuyo alcance de su sistema interno permite a la empresa gestionar la calidad de papel tissue, desde la recepción de materia prima (fibra celulósica) hasta obtención de producto terminado.

Posee marcas reconocidas por su calidad y estas responden a diferentes sectores del mercado a los que están dirigidos, cuyos sectores están estratificados según poder adquisitivo. Asimismo, tiene dos líneas de producción que son: una de consumo masivo y otra de higiene personal, los cuales son diferenciados por marcas según sector al que están dirigidos.

No tiene certificación internacional en gestión de calidad, este es un punto débil de la empresa que limita la oportunidad de ingresar a nuevos mercados con mayores exigencias.

Capítulo II. Marco Teórico

El presente capítulo desarrolla y menciona la teoría que fundamenta el Diagnóstico Operativo Empresarial de Protisa y, detalla los conceptos teóricos aplicados en este trabajo de investigación, que sustentan el análisis, propuestas de mejora, conclusiones y recomendaciones desde el capítulo III (Ubicación y Dimensionamiento de la Planta) hasta el capítulo XIV (Cadena de Suministro) y, provee el marco de referencia que permitirá interpretar los resultados del presente estudio.

2.1 Ubicación y dimensionamiento de la planta

La ubicación y dimensionamiento de la planta de producción son parte del planeamiento de las operaciones y, es en donde los directivos deben involucrarse debido a que su selección afectará positiva o negativamente en la rentabilidad y objetivos de la empresa.

Las decisiones de ubicación y dimensionamiento de plantas, están estrechamente relacionadas e involucran variables de tiempo y lugar, ya que muchas veces se plantea iniciar actividades con una determinada capacidad, la cual puede ir incrementándose en el futuro dependiendo del mercado e incremento de demanda. Es debido a esta relación entre cuanto (dimensionamiento), cuando (tiempo) y donde (ubicación), que las decisiones sobre este tema son difíciles y complejas de analizar (D'Alessio, 2012).

Para el dimensionamiento de una planta se deben tener en cuenta aspectos como las economías de escala y las variables de capacidad. Para esta última tenemos 11 variables, de las cuales utilizaremos sólo las tres siguientes: a) El nivel de demanda (pronóstico) para estimar y considerar las necesidades de capacidad en el tiempo, donde se hará necesario la preparación de pronósticos de la demanda futura (utilizando métodos cualitativos o cuantitativos) y verificar en los análisis de capacidad vs. demanda, si es posible atender al mercado o necesitamos invertir en aumentar la capacidad, b) La tecnología del proceso, es sumamente importante pensar que estas sean sostenibles, pues el uso y agotamiento de

recursos se hace cada vez más crítico en la estructura de costos, c) La ubicación de planta, para la cual se deben definir varios parámetros, como pueden ser:

- Vías de acceso a las instalaciones.
- Distancia a los centros de consumo de los productos, así como a puertos y/o aeropuertos, en caso se importen materias primas o se necesite exportar los productos.
- El suministro de energía y recursos (combustibles, agua, electricidad, etc.) debe estar disponible en la ubicación pues esto garantiza un menor costo de distribución.
- Recurso humano calificado en la zona.

Estos parámetros pueden ser ponderados en base a un criterio, que puede ser una recomendación de expertos, o algún estudio que tenga un fundamento cuantitativo o cualitativo, que permita darle un peso a cada uno de ellos.

Los métodos de ubicación de la planta más utilizados son: análisis de punto de equilibrio, ponderación cualitativa de los factores (Qualitative Factor Rating - QFR) y programación lineal (método del transporte) (D'Alessio, 2012). En el presente trabajo se utiliza el QFR para el análisis de la ubicación de la Planta de Protisa en Cañete, siguiendo los lineamientos y recomendaciones dadas por Yang y Lee (1997), quienes presentan un modelo de proceso jerárquico de análisis, para la selección de la ubicación de la planta. Este proceso incluye siete etapas, que van desde la justificación y necesidad del proyecto, pasando por la identificación de los factores pertinentes, el desarrollo de la ponderación de cada factor, la colecta de información para el análisis, el cuadro comparativo, la identificación de las mejores alternativas y las recomendaciones finales.

2.2 Planeamiento y diseño de los productos

El diseño y lanzamiento de nuevos productos al mercado es un reto que enfrentan las empresas para mantener la competitividad. Existen industrias que el sector en el que compiten cambian con rapidez y la introducción de nuevos productos que cubren las necesidades del

mercado son fundamentales para su éxito. Así como también existen empresas que experimentan muy poco cambio en sus productos, debido a que son productos funcionales con ciclos de vida largos y se cree que no hay necesidad de re-inventar nuevos productos.

La toma de decisiones de diseño del producto es trascendental en la empresa, ya que involucra a cada una de las áreas y actores de la cadena, por lo tanto las decisiones sobre diseño e innovación de productos deben coordinarse de forma integrada. Además, para la selección de un producto se requiere disponer de información y análisis del mercado que incluya margen de utilidad, volumen de ventas y tipo de productos.

El informe de un producto por su valor permite evaluar las estrategias apropiadas para cada producto, entre esas: (a) aumentar el flujo de efectivo a un producto, aumentando el precio o disminuyendo el costo; (b) incrementando la penetración en el mercado, aumentando la calidad o reduciendo el costo o precio; y (c) optimizar los procesos de producción para disminuir costos (Heiser & Render, 2009).

En el caso de Protisa, la estrategia para la selección de productos se centra en optimizar los procesos de producción para disminuir costos manteniendo las variables y atributos de sus productos que los clientes consideran y perciben de buena calidad. Por lo tanto mantienen el liderazgo en productos papel tissue.

Asímismo, existen ciertos elementos que son indispensables para el diseño del producto adecuado. En ese sentido, es fundamental revisar y entender la secuencia del planeamiento y diseño de producto. Una vez definido la secuencia de planeamiento y diseño de productos, es necesario conocer los aspectos que las empresas deban considerar como características propias del diseño del producto que se clasifican en variables que son características funcionales que se pueden medir y atributos que son aspectos subjetivos (D'Alessio, 2012).

Otros aspectos a considerar en esta etapa: tecnología disponible, conocimiento requerido del personal, aspectos normativos, proceso de fabricación, confiabilidad, mantenibilidad y costo (Barndt, Carvey; 1982). Asimismo, los aspectos que el cliente de Protisa considera son presentación del producto en cuanto a limpieza, diseño, forma rigidez y blancura; peculiaridades como extrema suavidad; confiabilidad, conformidad de especificaciones, durabilidad, estética y percepción de calidad principalmente basada en la relación de suavidad y costo.

2.3 Planeamiento y diseño del proceso

Para poder comprender como está organizada la empresa uno de los primeros pasos es la definición y mapeo de procesos a nivel macro y luego repetir esto en cascada hacia donde este la necesidad, una vez elaborado el proceso integral será posible reducir la visión en mini mapas de procesos.

El mapa de procesos está conformado por las entradas, recursos básicos necesarios para que el proceso pueda iniciar, las salidas, resultados de los procesos de transformación o conversión o producto con valor agregado listo para comercializar y además todos los subproductos que se presenten en el camino, los procesos estratégicos, estos son las directivas o políticas con los que la empresa es dirigida ya sea definiciones internas o externas, y finalmente los procesos de soporte, donde se ubican todas las áreas que asesoran o dan un servicio al proceso para que este tenga el método adecuado para tener seguridad, sostenibilidad o técnica u otras características extrínsecas al proceso (Campos, 2011), así como se expone en la Figura 7.

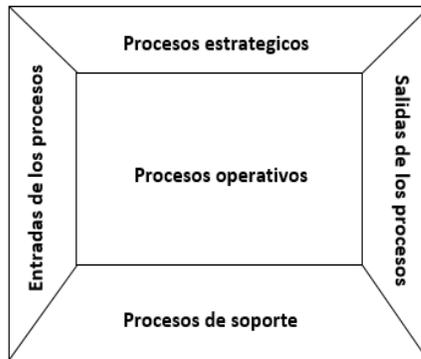


Figura 7. Formato base para mapeo de procesos
Tomado de “Gerenciamiento de la Rutina” por Campos, 2011

Un diagrama de actividades de proceso (DAP) es una herramienta de procesos que ayuda no solo a identificar los tipos de actividades como: operaciones, inspecciones, esperas, transporte o almacenaje, sino que también permite una clara exposición de las actividades que generan valor y las que no (D’ Alessio, 2012).

Un aspecto muy importante es considerar el entorno tecnológico donde se está desarrollando el proceso, muchas veces los inversionistas consideran de forma equivocada que la instalación inmediata y abrupta de tecnología de punta es la solución a los problemas operativos en sus procesos, para la aplicación de tecnología en los procesos hay dos premisas que tener en cuenta, primero la instalación de tecnología no puede ser abrupta, esta debe darse de manera parcial y en largos periodos de tiempo ya que no hacerlo así crea una enorme brecha en la comprensión actual de un proceso por parte de la mano de obra y la comprensión requisito para poder operar correctamente un proceso, esta diferencia debe ir modulándose en el tiempo de lo contrario la aplicación de la tecnología fracasará (ver Figura 8).

La segunda premisa es ser consciente que toda tecnología viene con un proceso de entrenamiento y capacitación con foco en la formación de especialistas, estos deben tener un programa adecuado para cubrir la brecha de aprendizaje y ser capaces de difundir lo aprendido. Finalmente es obligatorio que la adquisición de tecnología está alineada con la propuesta de valor de la organización y que esta a su vez sea de conocimiento de todas las personas involucradas (Render, 2007).

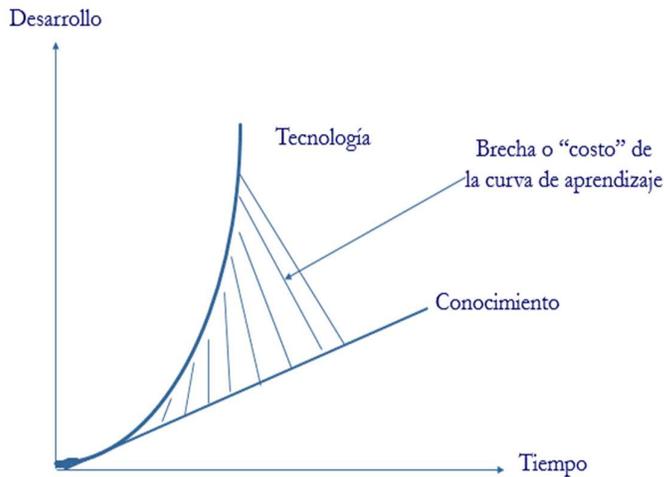


Figura 8. Brecha de aprendizaje tecnológico

Adaptado de “Administración de las Operaciones Productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia” por F.A.D’Alessio, 2012

2.4 Planeamiento y diseño de planta

Para el análisis del planeamiento y diseño de planta se utilizará el modelo presentado por D’Alessio (2012), específicamente en la elaboración del diagrama de relación de actividades, que permite establecer los vínculos entre los procesos operativos y en donde se realizan los mayores movimientos de materiales.

“La planificación y distribución de planta determina la eficiencia y, en muchos casos, la supervisión de una empresa (...) Muther (1977). Una buena distribución de planta tiene muchas ventajas para la empresa, ya sea en términos económicos por la reducción de costos operativos, como la mejora de condiciones laborales” (D’Alessio, 2012).

El tipo de proceso también debe influir en el Diseño de la Planta y, para ello se tomarán las consideraciones que indica D’Alessio en su libro Administración de las Operaciones Productivas (2012), donde señala que la disposición final de una planta está condicionada por la capacidad de producción, la cual debe estar relacionada con la demanda del mercado y las metas de la organización, además de tener en cuenta también, que el proceso de producción de Protisa es masivo – continuo.

Entre los factores que fueron identificados por Muther (1977) y que deben tenerse en cuenta para la distribución de planta, tenemos: factor material, factor maquinaria, factor mano de obra, factor movimiento, factor espera, factor servicio. Muther (1977) también señala los principios básicos de una óptima distribución de planta: principio de la integración total, principio de la mínima distancia, principio del flujo óptimo, principio del espacio cúbico, principio de la satisfacción y seguridad, principio de la flexibilidad.

2.5 Planeamiento y diseño del trabajo

Para el logro de resultados es necesario un planteamiento con forma correcta en la distribución de tareas y funciones entre los diferentes niveles de la organización, el planteamiento del trabajo busca calzar las necesidades de la organización con las necesidades y capacidades de los colaboradores, teniendo como puente entre estas la motivación (D'Alessio, 2012). Para Campos (2011) el planeamiento del trabajo no debe estar solo de manera formal en los manuales de funciones, sino que debe ser explícito y expuesto en las áreas de trabajo a través de herramientas de gestión, como mapas de responsabilidades o matrices RACI donde todos puedan conocer a través de gestión visual a los dueños de ciertas tareas puntuales, incluso cuando se trate de una persona con poco tiempo en la organización. Un síntoma de mala gestión de responsabilidades es, cuando solo las personas que tienen mucho tiempo en la organización son las únicas que entienden quién es responsable de que.

Para D'Alessio (2012) el planeamiento del trabajo comprende cuatro fases:

1. **Diseño del trabajo:** Es donde se hila la secuencia de tareas con los objetivos del puesto alineado a los objetivos de la organización, deben ser claros, explícitos y generadores de motivación, es decir las tareas deben tener una razón de ser.
2. **Satisfacción del trabajo:** Es la búsqueda de fidelidad del colaborador a sus tareas y por tanto a la organización, el porqué de las tareas debe estar claro para el ejecutor.
3. **Método de trabajo:** Son las formas como se realiza el trabajo, debe estar alineado a un

estándar transversal en toda la organización para que se “hable el mismo idioma”.

4. Medición de trabajo: Es la evaluación de las tareas como resultado y desempeño, esto puede aterrizar en la evaluación del colaborador.

Los textos de diseño de trabajo coinciden entre sí con lo anterior citado, y en respuesta a esto Render (2007) afirma que el retorno viene a través de: (1) incremento de la capacidad de soluciones y aprendizajes ágiles de modificaciones en los procesos productivos, (2) reducciones de tiempos muertos ya que los colaboradores saben que y como deben ejecutar las tareas que les corresponde y (3) reducción de la inversión e incremento de herramientas en la organización que retengan experiencia no solo en los colaboradores sino que también en la organización.

2.6 Planeamiento agregado

2.6.1 Aspectos generales

D'Alessio (2012) define el planeamiento agregado como el proceso de planear la cantidad y el tiempo (puede llegar hasta doce meses) de las operaciones productivas para alcanzar la producción deseada. Chase y Aquilano (1995) indican que la planificación agregada es traducir los planes anuales y trimestrales a grandes categorías de trabajo y producción. Esto conlleva a planificar la producción según grupo o clase de productos y calcular las necesidades de los recursos (materia prima, materiales e insumos, mano de obra, horas de trabajo, entre otros) de acuerdo con ellos.

La planeación agregada constituye parte importante de la gestión de una organización, pues en esta convergen la gestión de operaciones y la gestión de ventas, cuyos planes de producción y ventas, respectivamente, deben estar sincronizadas en la mayor medida posible. Chase, Jacobs y Aquilano (2005) indican que el proceso de planeación de las operaciones y las ventas permiten manejar más fácilmente los programas de producción de productos individuales y sus correspondientes pedidos de los clientes.

Heizer y Render (2009), sin tomar en cuenta el tiempo del planeamiento, indican que este busca determinar la cantidad y los tiempos de producción necesario para un periodo dado. Por otro lado, para Chase et al. (2005) el objetivo del plan agregado es determinar la combinación óptima entre la tasa de producción (responde a cómo y cuánto se debe producir), el nivel de fuerza de trabajo (responde a qué cantidad de mano de obra es requerida) y el inventario disponible (responde a la necesidad de un adecuado manejo de la logística de entrada y de salida de tal manera de que no se incurra es sobre costos por inventarios).

2.6.2 Temporalidad del planeamiento agregado

En cuanto a los plazos usados para el planeamiento de la producción se puede decir que estos se realizan a corto plazo (3 meses de planificación), mediano plazo (entre 6 y 18 meses de planificación) y largo plazo (más de un año de planificación), Heizer y Render (2009). Los plazos usados para la planificación van a depender de la estrategia de la organización.

En la Figura 9 se puede apreciar las medidas de los tiempos usados en la planeación agregada. Este está clasificado en: (a) largo plazo: anual y abarca periodos de más de un año; (b) mediano plazo: planificación realizada entre 3 y 6 meses (en esta planificación se pueden dar incrementos mensuales o trimestrales de los tiempos planificados para la producción); (c) corto plazo: el periodo en este tipo de planificación va desde un día a seis meses (por lo general presenta incrementos semanales de tiempo) (Chase, et al., 2005).

2.6.3 Contexto de la planificación de la producción

El planeamiento de la producción está influenciado por un entorno externo e interno. El primero está fuera del control directo del planificador de la producción, sin embargo, dependiendo del nivel de la organización, del desarrollo de su área de ventas, y de cuán estrecha se las relaciones entre esta última y el área de operaciones, algunas empresas pueden manejar la demanda de los productos que elaboran (Chase, et al., 2005). Chávez, et al. (2017),

refieren a Schroeder, 2005, quien indica que el planeamiento agregado puede influir en la demanda a través de: precio diferencial, publicidad, promociones y desarrollo de productos complementarios.

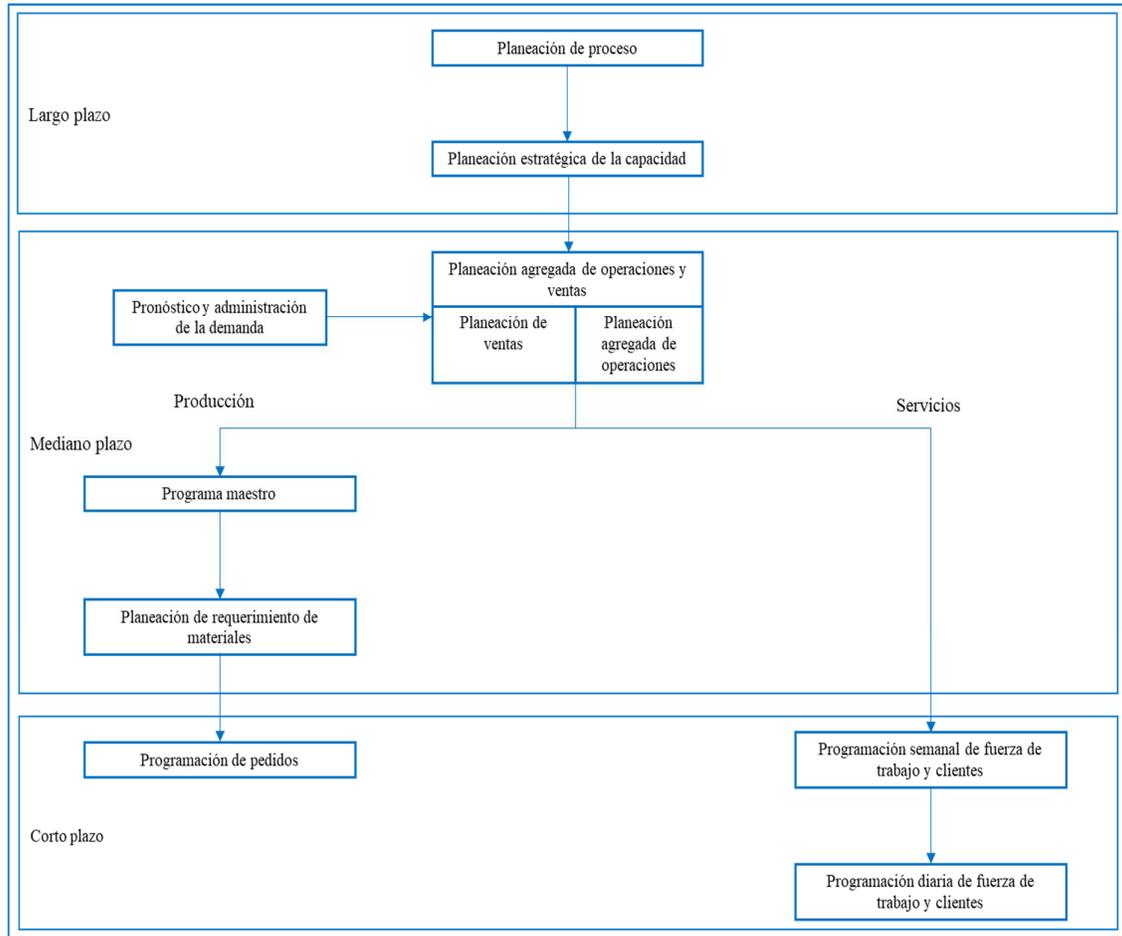


Figura 9. Reseña de las actividades básicas de la planeación de operaciones

Dado que hay productos cuya demanda es estacional, la planificación de la producción debe ir acorde con ella. Es en este sentido, que la buena relación entre las áreas antes señaladas debe ser la mejor, ya que de esto depende la dinámica de la producción en épocas de baja y alta demanda.

Chávez, et al. (2017) indican que el planeamiento agregado brinda a las empresas la ayuda necesaria para captar participación en el mercado, les ofrece capacidad para responder a cambios de las demandas de los clientes, al mismo tiempo que producen productos o servicios con bajos costos y elevada calidad.

Durante la ejecución del plan de producción, las variables del contexto interno de la planificación de la producción son las que pueden ser manejadas. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la capacidad de producción (planta y equipos) es fija en el corto plazo; asimismo, la capacidad de mano de obra es una variable que puede verse afectada debido a que los sindicatos muchas veces pueden ejercer presión (exigiendo acuerdos) y disminuir la fuerza de trabajo. Un factor importante a tener en cuenta dentro de las variables internas en la planificación de producción es el nivel de inventarios, el mismo que puede tener políticas gerenciales restrictivas, (Chase, et al., 2005).

En la Figura 10 se muestran los insumos requeridos para la planificación de la producción (tanto internos y externos). El planificador debe conocer todas las variables internas del contexto de la planificación. Asimismo, debe tener planes de contingencias que le permitan llevar a cabo su planificación sin mayores cambios o contratiempos. En este sentido, las áreas de soporte le serán de vital importancia para poder tener la mayor disponibilidad de las maquinarias y equipos (apoyo ejecutado por el área de mantenimiento), disponibilidad de materiales e insumos con un adecuado nivel de inventarios (apoyo ejecutado por el área de logística) y disponer de la suficiente cantidad de mano de obra para el desarrollo de la producción planificada (apoyo ejecutado por el área de recursos humanos).

El responsable de planificar la demanda debe realizar sus proyecciones de demanda y prever la dinámica del mercado (contexto externo) para poder realizar una adecuada planificación de la producción. Chávez, et al. (2017), indican que los recursos del planeamiento agregado son: el tamaño de la fuerza de trabajo, los niveles de inventarios y los niveles de producción, además señalan que la relación de los recursos con los niveles de producción condicionará la estrategia a utilizarse.

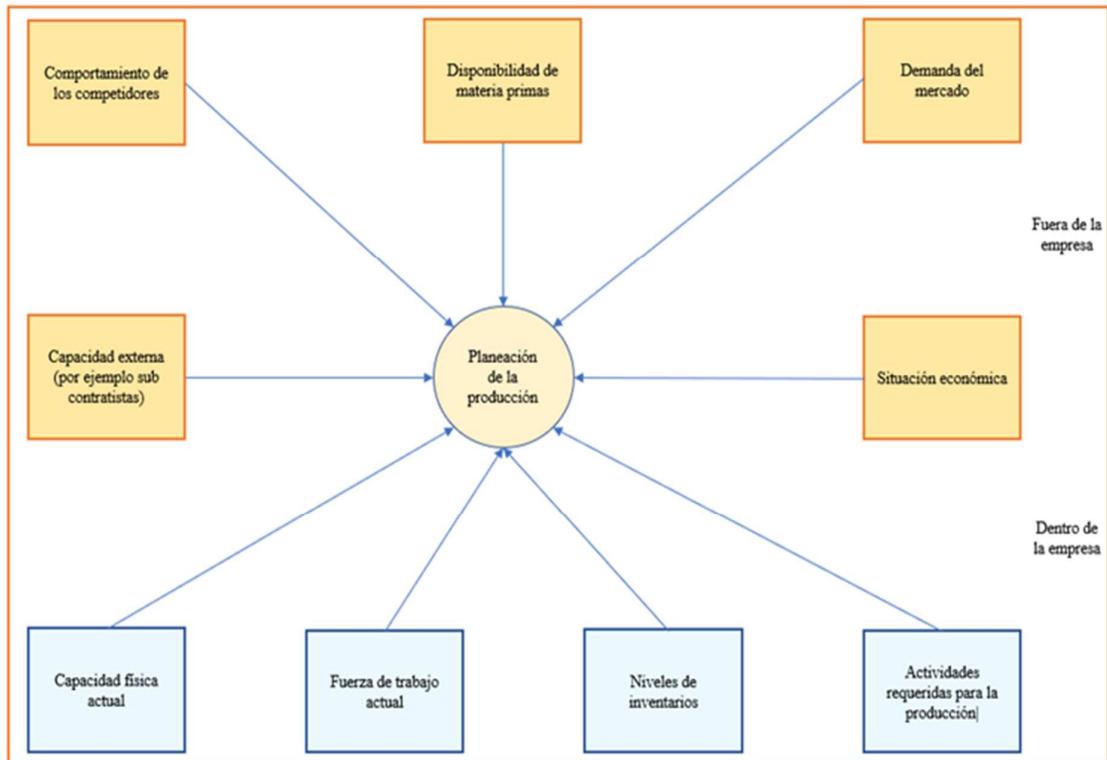


Figura 10. Insumos requeridos por el sistema de planeación de la producción

2.7 Programación de operaciones productivas

Para poder comprender como el negocio debe actuar frente al proceso con el que vive es clave que la organización y todos sus actores comprendan cual es el enfoque de este, según Heizer (2015) el enfoque puede clasificarse como se muestra en la Figura 11 a continuación:

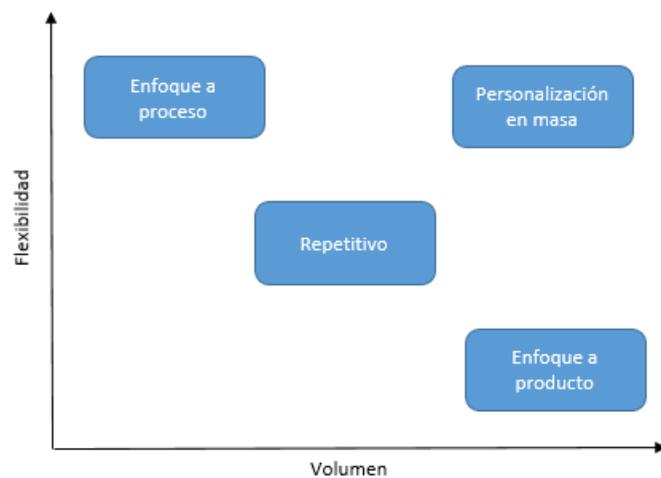


Figura 11. Enfoque de proceso en flexibilidad vs. volumen

Tomado de "Principios de Administración de Operaciones" por Heizer & Render, 2015

Este planteamiento señala categorizar el enfoque según las dimensiones volumen y flexibilidad o variabilidad, así nacen los casos enfoque en proceso, normalmente asociado a proyectos o talleres, enfoque en repetición, normalmente asociado a manufactura, enfoque al producto, normalmente asociado a producción en masa y finalmente personalización en masa, usualmente casos muy singulares y difícil de encontrar en la industria actual pero existentes. Es clave resaltar que el proceso que calce dentro de las características de bajo volumen y baja flexibilidad debe ser descartado como estrategia pues no cumple los requisitos para poder lograr el mínimo de rentabilidad. Una vez definida la naturaleza del proceso y el enfoque para el cual fue concebido, la organización debe asegurar que se trabaje en esa dirección, toda vez que se trate de desnaturalizar el enfoque se podrá ver reflejado en pérdidas intangibles financieras.

Otro aspecto clave para la optimización de proceso es la economía de escala, según Chase (2009) este concepto consiste en conocer puntos de inflexión donde la planta tiene un giro importante en costo variable, ya sea para ganancia o pérdida, situación relacionada muy íntimamente con la capacidad operativa del proceso donde el director de operaciones tiene el deber de conocer como es afectado por la participación de cada SKU, de esta manera la distribución de estos debe ser planificada según la capacidad y el periodo: plazos cortos (mensuales), medios (trimestrales) y largos (anuales), para poder planear convenientemente una estrategia flexible y rentable. Chase (2009) también señala como punto crítico dentro de este proceso la flexibilidad, la misma que define como la posibilidad de incrementar o disminuir la capacidad productiva con rapidez o trasladar la capacidad de forma expedita en un cambio de SKU, no solo involucrando maquinas sino también personas y proceso de soporte e incluso proveedores en los casos que sea necesario.

Los factores o indicadores a medir durante el proceso que van a permitir tener claro una visión de donde están los problemas son, según De la Peña (2016), la utilización y la

eficiencia. La utilización es la relación entre las horas trabajadas y las horas disponibles, normalmente es utópico lograr el 100% pues cualquier factor externo o interno pueda afectar en este indicador. Por otro lado, la eficiencia es la tasa estándar de producción en un determinado tiempo y es la que está más relacionada a la curva de aprendizaje de los operadores. De la Peña (2016), también plantea que estos indicadores están sujetos a los cambios y lo asocia a los costos a través de una relación directa entre la economía de escala y la utilización y eficiencia como se muestra en la Figura 12.

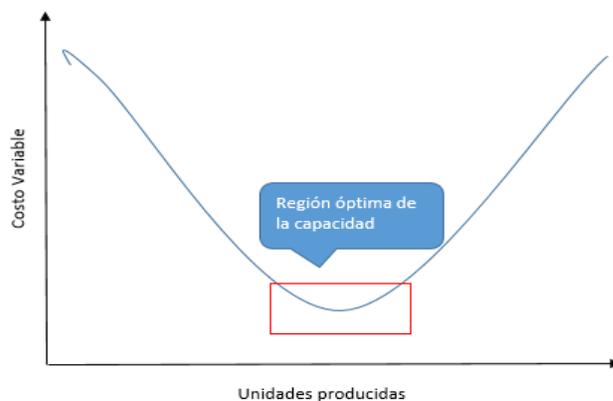


Figura 12. Región óptima de capacidad para volumen de producción vs. costo variable Tomado de “Fundamentos de Dirección de Producción y Operaciones” por De La Peña, 2016

2.8 Gestión de costos

Los elementos del costo de un producto o sus componentes se pueden dividir en costos de materiales directos, costos de mano de obra directa y costos indirectos de fabricación, esta clasificación suministra a la gerencia la información que se requiere para fijar el precio del producto. Los costos también se pueden dividir según su relación con la producción en costos primos, que son los materiales y mano de obra directa; y los costos de conversión, que son la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación (Polimeni, Fabozzi, Adelberg & Kole, 1995). En el presente trabajo de investigación, utilizaremos sólo la primera clasificación sin el análisis de la relación con la producción.

En Protisa uno de los principales costos asociados al producto es la materia prima, la cual se encuentra dentro de los costos de materiales directos, y es uno de los que se deben

mantener controlados para optimizar el costo del producto y con ello el precio y la rentabilidad.

Otro factor importante del costo son los inventarios de producto terminado, los cuales se consideran como activos en el balance general y se convierten en costo de venta, sólo cuando el producto es vendido. Los costos de artículos terminados en el período son reflejados en el estado de resultados, distintos del costo del producto vendido, el costo del producto vendido es el costo del inventario de productos terminados vendidos en el período, ambos, componen el costo total de venta. Como se indicó anteriormente, los costos de manufactura de un producto terminado incluyen los materiales directos, los costos de mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación; todos estos costos son inventariables y se asignan al costo de producto terminado hasta que el producto se vende y los costos que no son de manufactura como I&D, diseño y costos de distribución, son los gastos de operación del período y se reflejan de esta manera en el estado de resultados (Horngren, Foster & Datar, 2012).

En el presente diagnóstico operativo de la empresa Protisa, se analizarán también los costos fijos, variables y mixtos; se calculará el margen de contribución y la cantidad requerida de unidades vendidas, para un punto de equilibrio y en base a todo este análisis se planteará una propuesta de mejora.

2.9 Gestión logística

La logística que forma parte de la cadena de suministro que controla el flujo y almacenamiento de bienes y servicios, así como la información relacionada, desde el punto de origen de la materia prima hasta el punto de consumo, cuya finalidad es satisfacer los requerimientos de los clientes (Ballou, 2004).

Según Kern (2011) en un entorno competitivo y global, la gestión de compras y abastecimiento cumple un rol estratégico dentro la empresa. La logística se considera como

cadena de abastecimiento táctica que no solo se encarga de suministro de materiales, también de los recursos necesarios para el flujo y operatividad de los procesos.

En la gestión de almacenes, Ferrin (2007), indica que es importante conocer el tipo de producto, rotación, tamaño del almacén entre otras variables para tener optimizado una operación dentro del almacén. Asimismo, la gestión de almacenes e inventarios es una parte crítica de la logística. Richards (2014), afirma que entre las principales cuestiones que desafían a los directivos de hoy son la presión para aumentar la productividad y la precisión en reducir los costos e inventarios. También indica que los principios básicos de la gestión de almacenes se pueden resumir de la siguiente manera: exactitud, control de costos, limpieza, eficiencia, seguridad y protección.

Con respecto a los inventarios, Chase y Jabobs (2014), indican que un inventario es la existencia de materia primas y el propósito es mantener una independencia de las operaciones al separar suministro de las operaciones de los productos terminados y al dar flexibilidad a los procesos. Por lo tanto, la empresa debe disponer de una cantidad conveniente de productos en stock para responder a variaciones de la demanda. Los inventarios son acumulación de materia prima, insumos, componentes para la producción destinada para venta contra la demanda del mercado, por ello la empresa evita los quiebres de stock por falta de materia prima y así asegura el cumplimiento con la demanda.

Con respecto a la función del transporte, Krajewski, Ritzman, Malhota (2012), mencionan que los costos se pueden reducir si se aumenta el inventario cargado o trasladando mayor volumen. Coyle, et al. (2013), indican que este tiempo donde el costo del combustible está elevándose, una manera de mejorar la utilización del transporte es buscar siempre que este traslade la máxima carga permitida.

Así mismo la empresa ha considerado que, por la complejidad de la operación de transporte, se encargaría de la entrega de producto terminado en la unidad de distribución y en

adelante todo sea totalmente tercerizado por una empresa especialista y el transporte es FTL pero el pago no es por flete o carga, sino por volumen ocupado. La principal razón para que la compañía subcontrate el servicio de transporte es el nivel de servicio que puede ofrecer a sus clientes y es de menor costo que invertir en equipos de transporte propios de la empresa.

2.10 Gestión y control de calidad

El concepto de gestión de la calidad ligado a la producción ha ido evolucionando como se muestra en la Figura 13 que se describe en cuatro etapas: 1) la calidad en los productos, 2) la calidad en los sistemas y procesos, 3) la calidad de las personas y 4) la calidad a través de la competitividad, que actualmente la gestión de calidad es parte estratégica de la empresa.

Un Sistema de Gestión de Calidad es el resultado de las acciones que realizan las empresas para mejorar todos sus procesos operativos. Evans & Lindsay (2015), indican que la calidad hoy en día contempla la gestión de esta en los procesos de marketing, diseño y desarrollo del producto y del proceso, compras, abastecimiento y logística, con la finalidad de generar una ventaja competitiva que permita generar valor y mantener el liderazgo en el mercado. La calidad es considerada por las empresas como una propuesta de valor para competir en el mercado. Schroeder (2011), menciona que la calidad es uno de los cuatro objetivos fundamentales de las operaciones, junto con costo, flexibilidad y entrega.

Chase et al. (2014), menciona que la calidad está definida por dos características: calidad del diseño que refiere a las características del producto o servicio cumplan con los requerimientos del cliente y calidad del proceso cuya finalidad es la eliminación de defectos de los productos. Asimismo, para cumplir con los requerimientos las empresas deben implementar los procesos necesarios para gestionar la calidad conocidos como la “Trilogía de Juran”: Planificación de la calidad, control de la calidad y mejora de la calidad. Cabe mencionar que los procesos mencionados son parte del SGC descritos por la ISO 9001:2015

que sigue la metodología “Planear – Hacer – Verificar – Actuar”, cuya metodología “puede ayudar a una empresa a mejorar su desempeño global e iniciativas de un desarrollo sostenible” (ISO, 2015).

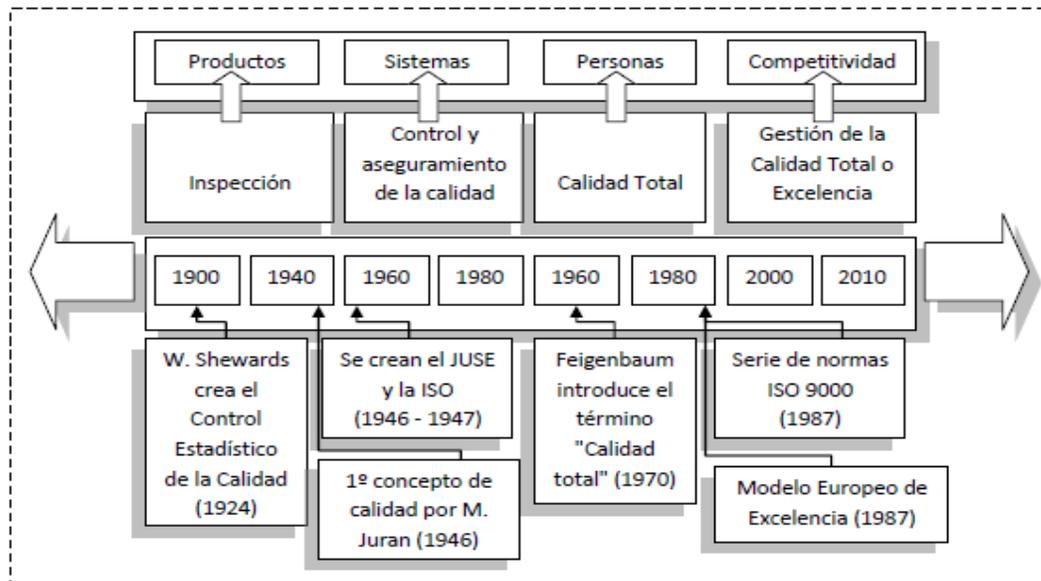


Figura 13. Evolución histórica de los sistemas de gestión de la Calidad
Tomado de “Quality and its evolution” por Torres K.M., Suguey T., Solis L., 2012

Carro y Gonzales (2012), señalan que “si se logra controlar un proceso estable en el tiempo reduciendo sus variaciones, podrá luego ser mejorado reduciendo estas variaciones o rediseñando con el fin de obtener productos de calidad que satisfagan tanto al cliente interno como externo”. Asimismo, mencionan que, mediante el uso de herramientas y métodos de control de procesos, es más fácil monitorear si un proceso se encuentra bajo control estadístico e identificar las mejoras y optimización.

Mallqui (2011), refiere que “resulta fundamental garantizar que el sistema elegido se adapte a las condiciones de la operación en cuanto al sitio, el tamaño de la empresa y la diversidad y complejidad de las operaciones”. En la actualidad existe ya una tendencia de las empresas que enfocan sus esfuerzos en implementar un Sistema Integrado de Gestión de Calidad, prevención de riesgos y medio ambiente que han ido en aumento su valor social,

cuya exigencia de la sociedad es mayor ante las empresas de actuar con responsabilidad social, y las empresas a través de sus SGI aporten valor a estos elementos de forma integral.

2.11 Gestión de mantenimiento

El mantenimiento es un proceso de gestión que debe iniciar en el momento mismo del inicio del ciclo de vida del equipo o activo y abarca un amplio campo de aplicación, pasando por todo tipo de industria e incluyendo a hospitales, escuelas, bancos, centros comerciales, etc. El mantenimiento busca que las instalaciones satisfagan las funciones que requiere el proceso productivo y se suele definir como un conjunto de acciones de preservación que satisfacen estándares de calidad, seguridad y servicio; sin embargo, al igual que otras áreas en una empresa, las actividades y estrategias para mantener las funciones de los equipos deben estar alineadas con la misión y objetivos de la organización, y debe desarrollarse lo más cercana posible a la producción. La gestión de mantenimiento también requiere administrar recursos, que por lo general son escasos y cuando una compañía decide hacer mantenimiento, debe definir primero el alcance de lo que desea mantener en su contexto (Pistarelli, 2010).

Como se mencionó anteriormente las estrategias de mantenimiento deben estar alineadas con la misión y los objetivos de la organización, Duffuaa & Raouf (2015) mencionan y definen las siguientes estrategias: mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo (mantenimiento basado en tiempo y mantenimiento basado en condición), mantenimiento oportuno, localización de fallas, modificación del diseño, revisión general y reemplazo total. Como vamos a abordar en el capítulo de gestión de mantenimiento, Protisa tiene implementada la estrategia de mantenimiento preventivo, basado en tiempo y condición y en general siempre se aplica una combinación de estas estrategias.

Se analizará la gestión de mantenimiento haciendo uso de algunas recomendaciones dadas por Aoudia, Belmokhtar y Zwingelstein (2008) para evaluar el impacto económico de una inadecuada gestión de mantenimiento para una compañía de gas y petróleo, pero que

puede ser tomada como referencia para otras industrias como la de Protisa, donde un enfoque en auditoría del mantenimiento debe ser adoptado como punto de partida para evaluar la gestión. En la presente investigación se realizará una auditoría a la gestión de mantenimiento de Protisa y, en base a los resultados se plantearán las propuestas de mejora, donde el impacto a medir será el beneficio económico de una mejor gestión.

Se revisará también la implementación de TPM en Protisa, técnica cuyos beneficios obtenidos de su implementación son mejorar la productividad y rentabilidad de la organización y, tiene como objetivo incrementar la disponibilidad del equipo existente, reduciendo la necesidad de mayor inversión de capital para aumentar la producción. El enfoque del TPM aparte de ayudar a aumentar la disponibilidad de los equipos, también reduce los tiempos de preparación de máquina, mejora la calidad y reduce los costos (Ahuja y Khamba, 2008)

2.12 Cadena de suministro

Chopra y Meindl (2008), indican que la cadena de suministro de una organización lo conforman el fabricante (productor), proveedores de transporte, almacenes, e incluso, los clientes finales. Para estos autores, todos los mencionados anteriormente, intervienen de manera directa e indirecta en la consecución del objetivo final de una organización: la satisfacción de las expectativas de los clientes. Asimismo, indican la existencia de una cadena de suministro interna, que está constituida por todas las áreas de la organización, cuyas funciones y actividades deben estar alineadas con la satisfacción de los requerimientos (pedidos) del cliente. Se puede decir entonces que existe una cadena de suministro externa y otra interna, ambas están estrechamente relacionadas y persiguen satisfacer los requerimientos de los clientes finales e internos a la organización. Por otro lado, indican también que la cadena de suministro ocupa un papel importante en el proceso de planificación y distribución de los bienes y/o servicios producidos, ya que abastece de información necesaria a una

organización a través del flujo dinámico de información de pedidos y despachos, reabastecimientos y permite tomar decisiones acerca de las opciones de compra. La cadena de suministro debe contribuir con generar ganancias a la organización, es decir, debe permitir que una organización logre obtener beneficios económicos por sus actividades.

Para Handfield y Nichols (1999) la cadena de suministro es un flujo constante y repetitivo de un conjunto de actividades funcionales de abastecimiento, producción, distribución y retiro de productos del mercado (logística inversa) que una organización realiza para lograr productos terminados añadiéndole valor para los consumidores.

Mentzer (2001), mencionado por Allcca y col., indica que la cadena de suministro es una actividad de coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio que tiene dos componentes: uno interno con funciones definidas y otro externo en la que se encuentran empresas proveedoras, ambas buscan mejorar el desempeño de la organización a largo plazo. Estas cadenas tienen como componentes un flujo de información, proveedores de bienes y servicios, los cuales buscan satisfacer de los clientes.

Baca et al. (2014) La cadena de suministro está integrada por todas las funciones y actividades que se realizan para alcanzar la satisfacción del cliente. Está constituida por el productor, el proveedor de bienes y servicios, de transporte, de almacenamiento, de la fuerza de ventas y el cliente final (usuario final). Es una serie, encadenada, de etapas o pasos relacionados entre sí, cuyo fin es servir como vía de comunicación o flujo para que el bien o servicio llegue a las manos del cliente en óptimas condiciones. En la figura 14 se ve la interacción entre los diferentes integrantes de una cadena de suministro.

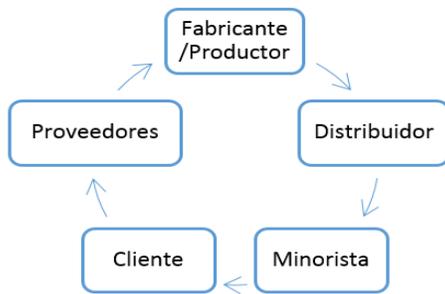


Figura 14. Interacción entre los integrantes de una cadena de suministro
Adaptado de “Administración integral. Hacia un enfoque de procesos”, por Baca, et al., 2014

Fases de la planeación de la cadena de suministro

- Estrategia o diseño de la cadena de suministro, esta debe ser a largo plazo. En esta fase la pregunta clave es ¿cómo? Aquí se configura la estructura de la cadena de suministro, se abordan los temas de: distribución de los recursos y los procesos a llevarse a cabo en cada etapa; la realización de la cadena de suministros o subcontratar a un operador para que la lleve a cabo; capacidades de producción y almacenamiento; los medios de transporte a utilizar y el tipo de sistema de información que se utilizará. El diseño debe estar alineado a los objetivos estratégicos de la organización y debe permitirle generar ganancias, Chopra y Meindl (2008). Asimismo, Baca, et al. (2014), indican que en esta etapa las organizaciones toman la decisión de subcontratar o realizar directamente una o algunas etapas intermedias, también determinan las capacidades de producción, planificar el almacenamiento y la distribución y determinar los sistemas de información que utilizaran.
- Planeación de la cadena de suministro, las decisiones en esta fase son de mediano plazo (entre tres meses a un año). Se establecen las restricciones de la planeación, la meta es maximizar el superávit de la cadena de suministro dentro de estas. Se toman las decisiones relacionadas al: proceso de producción, si será necesaria la tercerización, por ejemplo, subcontratación debido a falta de capacidad de planta; distribución de los productos elaborados, qué mercados serán atendidos, la manera de realizarlos, las zonas a cubrir, las cantidades a entregar, ubicación de almacenes, entre

otras; la política de inventarios a seguir. En esta etapa es importante que las organizaciones tomen en cuenta la incertidumbre de la demanda, la volatilidad del mercado de cambio de divisas y las empresas de la competencia, Chopra y Meindl (2008). Por otro lado, Baca, et al. (2014), señalan que en esta fase la planificación es a un año y busca contribuir con la generación de la mayor rentabilidad posible para la organización. En esta etapa se decide que mercados atender, la forma de hacerlo, la política de inventarios y almacenaje, el manejo de precio, promociones y subcontrataciones. Estas decisiones son determinantes para el desempeño de la cadena en la etapa de operación.

- Operación de la cadena de suministro, el horizonte de tiempo es semanal o diario. El principal elemento es el pedido del cliente, toda acción realizada en esta etapa está destinada a la satisfacción de este, en cuanto a tiempo, calidad y cantidad, para ello las organizaciones deben destinar los recursos necesarios. En esta etapa la información de la demanda está casi desprovista de incertidumbre y las decisiones de operación se toman en minutos, horas y días. Se busca maximizar y optimizar el desempeño de la cadena de suministro, Chopra y Meindl (2008). Baca, et al. (2014), indican que en esta fase se busca tomar decisiones que satisfagan los pedidos de los clientes en un periodo diario.

Capítulo III: Ubicación y Dimensionamiento de Planta

En este capítulo se describe y analiza la ubicación y el dimensionamiento de la planta de producción de Protisa que inició operaciones en 2017 en la ciudad de Cañete. La evaluación se hará en función de las características de la zona y sus ventajas y/o desventajas respecto de las necesidades de la operación, alineadas con el plan estratégico de la compañía.

3.1 Dimensionamiento de la planta

La capacidad de producción actual de la planta es de 3,250 ton/mes (39,000 ton/año) y fue proyectada para abastecer las necesidades de producto en la región andina (Perú, Bolivia y Ecuador). La compañía cuenta actualmente también con una planta ubicada en Santa Anita con una capacidad de producción actual de 74,000 ton / año y es debido al incremento de producción en Perú y en base a los consumos de Bolivia y Ecuador que se determinó realizar esta inversión en el país.

El crecimiento en la demanda del mercado se ve en la Tabla 1 para el período 2016 al 2018 y el proyectado desde 2019 al 2024. Asimismo, se puede observar la necesidad de incrementar la capacidad debido al incremento actual en el mercado y el proyectado, donde la capacidad que se tenía en 2016 no era suficiente para abastecer la demanda.

Tabla 1

Incremento de ventas para el mercado peruano

Ventas Perú	2016	2017	2018	Proy. 2019	Proy 2020	Proy 2021	Proy 2022	Proy 2023	Proy 2024
Miles Ton	83,2	89,1	94,6	99,7	104,3	108,9	113,7	118,9	124,3
% Incremento	2,9%	7,1%	6,2%	5,4%	4,6%	4,4%	4,5%	4,5%	4,6%

En la Figura 15 se muestra la curva de capacidad vs. demanda desde el 2016 hasta la fecha, así como la proyección para 2024, incluyendo ya en 2018 con el inicio de producción de la planta de cañete y considerando sólo el mercado peruano.

Esta proyección considera que, a partir del 2018 la nueva planta entró en operación, pero no a su máxima capacidad, operando actualmente a un 53% (39,000 ton/año). Se indica también que para el 2020 se alcanzará la capacidad máxima de producción, teniendo una capacidad por encima de la demanda del mercado peruano desde fines del 2018, la cual se deberá ir incrementando progresivamente hasta 2020 llegando a un 82% de su capacidad máxima (54,000 ton/año), llegando ambas plantas a una capacidad de producción en conjunto de 128,000 ton/año.

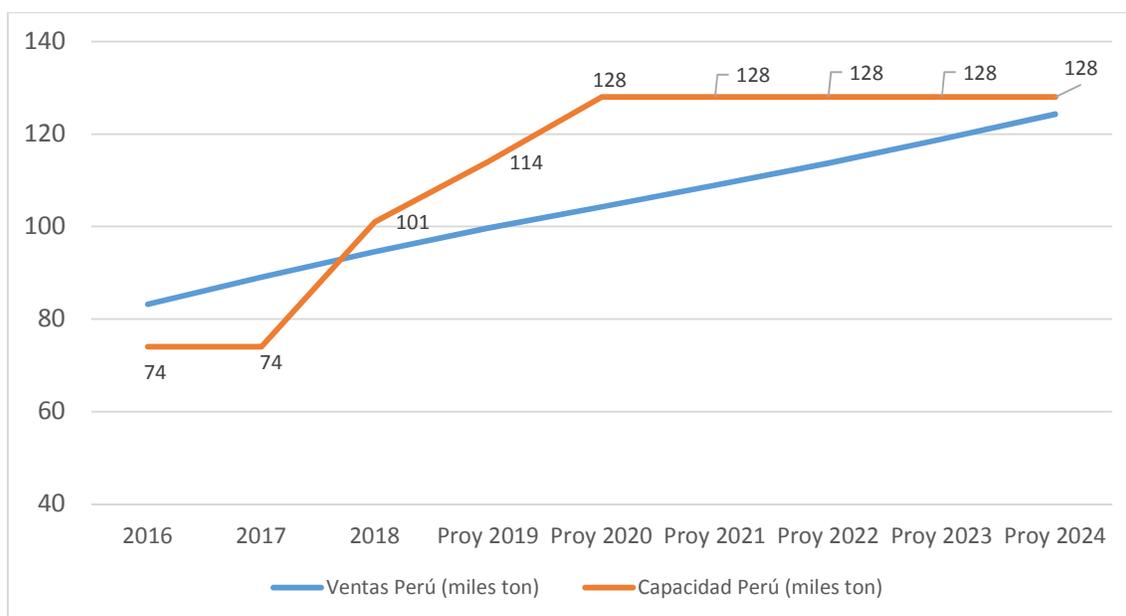


Figura 15. Capacidad (miles toneladas) vs. Demanda

Esta capacidad mayor permite estimar que se pueda atender a otros mercados de la región como estaba en el plan inicial (sumando Ecuador y Bolivia).

A continuación, la Figura 16 muestra el crecimiento de los mercados de Ecuador y Bolivia para 2017 y 2018 y la proyección para 2019 y 2020.

También se observa falta de capacidad aún para absorber la demanda de ambos países, sin embargo, se puede empezar a abastecer hacia esos mercados en forma parcial para atender su crecimiento, principalmente el de Ecuador.

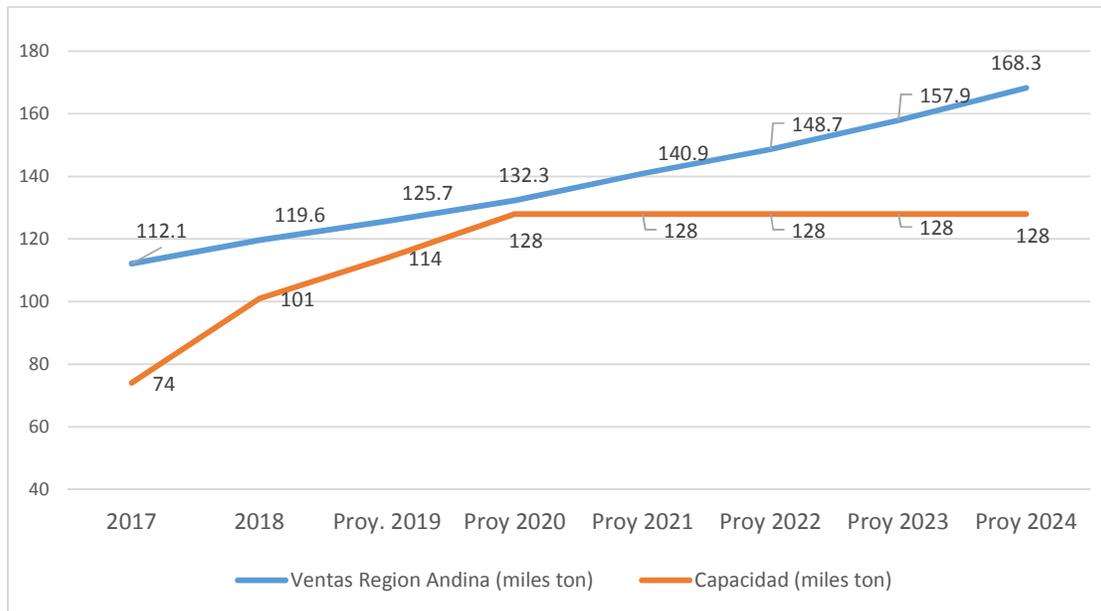


Figura 16. Capacidad Perú vs. Demanda Región Andina

En resumen, el Dimensionamiento de la Planta fue planificado para atender la demanda creciente, no sólo en Perú, sino también en otros países de la región. En ese sentido va a depender mucho de la rapidez en la que la Planta de Cañete pueda alcanzar su máxima producción para empezar a tener el beneficio de las economías de escala, que indica que cuanto mayor es la capacidad de producción de una instalación es más probable que el costo por unidad disminuya (D'Alessio, 2012, p. 105).

3.2 Ubicación de la Planta

La planta se encuentra ubicada en el Distrito de San Vicente, capital de la provincia de Cañete y ubicado a 140 km al sur de Lima. La Figura 17 muestra la ubicación de San Vicente, tomando a la ciudad de Lima como referencia.

El primer paso del modelo propuesto por Yang y Lee (1997), justifica la necesidad del proyecto, debido a que la demanda ya superó la oferta y la empresa requiere de una nueva planta para abastecer el mercado. El siguiente paso es la identificación de los factores relevantes y, para el caso de esta nueva planta fue construida tomando en cuenta, principalmente, los siguientes factores: carreteras y acceso a la zona, disponibilidad de agua,

distancia a Lima, distancia a Puertos (Callao y Pisco), terrenos saneados legalmente y abastecimiento gas natural.

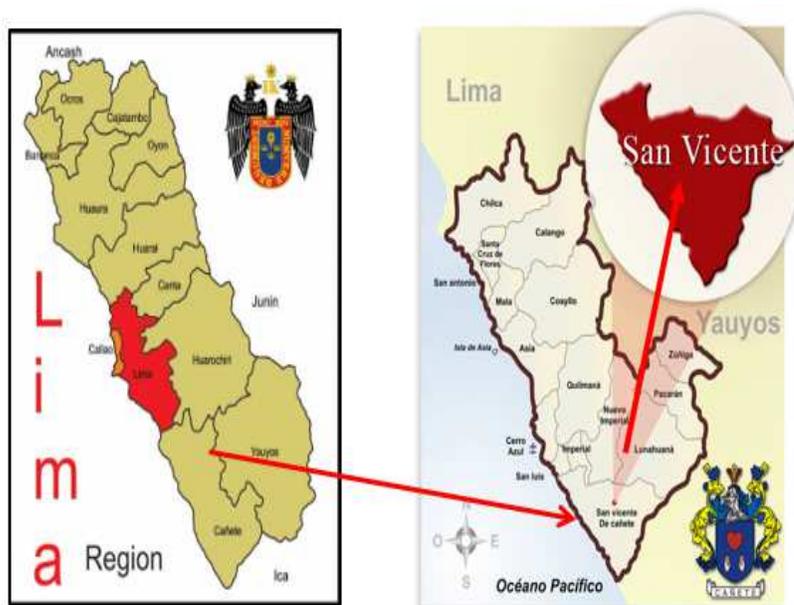


Figura 17. Ubicación San Vicente de Cañete

Para la evaluación hubo otras alternativas como Lurín, Chincha e incluso en la provincia de Lima, sin embargo, uno de los factores más relevantes fue el tema del suministro de agua, el cual es sumamente importante para el proceso productivo y, debido a que el valle del río Cañete es excedentario en agua, la toma de decisión tuvo un mayor peso para la ciudad de Cañete en este factor. Las siguientes 3 etapas del análisis se muestran a continuación en la Tabla 2, donde se observa el análisis cualitativo ponderado, con los pesos definidos para cada factor que se han considerado relevantes. Se puede observar claramente que el factor agua y valor del terreno han sido determinantes al momento de la selección. En el análisis comparativo de resultados, se tiene a Cañete como mejor opción incluso por encima de Lima.

Como se indicó anteriormente, la capacidad de producción de esta planta sumada a la de Lima es superior a la del mercado peruano actualmente, y su dimensionamiento obedece a la expansión de venta en otros países de la región. Como se muestra en la figura 17, incluso para la proyección al 2020, con el incremento de producción de la nueva planta, no se

alcanzará a cubrir la demanda conjunta de Perú, Ecuador y Bolivia. Esto genera la oportunidad de la construcción de una nueva planta. Tal como se verá más adelante, el terreno está sobredimensionado, pensando en expansiones futuras, y tiene el área suficiente para una planta de las mismas dimensiones y capacidad a la actual.

Tabla 2

Análisis Cualitativo Ponderado

Factor Relevante	Peso	ALTERNATIVA 1 (LIMA - LURIN)		ALTERNATIVA 2 (CHINCHA)		ALTERNATIVA 3 (CAÑETE)	
		Escala	Valor	Escala	Valor	Escala	Valor
Mano de obra	0.09	8	0.72	6	0.54	5	0.45
Valor del terreno	0.20	4	0.80	6	1.20	8	1.60
Carreteras y accesos	0.12	8	0.96	7	0.84	6	0.72
Energía y combustibles	0.14	6	0.84	5	0.70	5	0.70
Agua	0.18	4	0.72	6	1.08	8	1.44
Distancia Lima y puertos	0.15	8	1.20	6	0.90	6	0.90
Construcción y saneamiento de terreno	0.12	7	0.84	5	0.60	5	0.60
TOTAL	1.00		6.08		5.86		6.41

3.3 Propuesta de Mejora

Se propone el inicio de la construcción de la nueva planta para inicios del 2022, con un tiempo de construcción de dos años y una inversión de S/. 293,700,000 como se muestra a continuación en la Tabla 3

Tabla 3

Presupuesto de inversión nueva planta

Descripción		Inversión
Fabricación Papelera	S/	92,400,000
Preparación pasta	S/	23,100,000
Planta de Agua	S/	19,800,000
Planta de Energía	S/	13,200,000
Obra Civil e Infraestructura	S/	26,400,000
Montaje Electromecánico	S/	19,800,000
Líneas de conversión	S/	99,000,000
TOTAL	S/	293,700,000

Esto muestra que para 2023 y 2024 se podrá atender la diferencia de 50,000 ton/año entre la demanda y la oferta con las plantas actuales, dando un incremento en la utilidad para

Perú de S/. 124,000,000, por lo que se esperaría recuperar la inversión en menos de 3 años y, considerando que se espera seguir incrementando la venta este retorno de inversión se puede reducir aún más.

La Figura 18 muestra este nuevo escenario con la construcción de la segunda planta en Cañete, considerando una producción similar a la actual para el primer y segundo año (37% y 74% respectivamente)

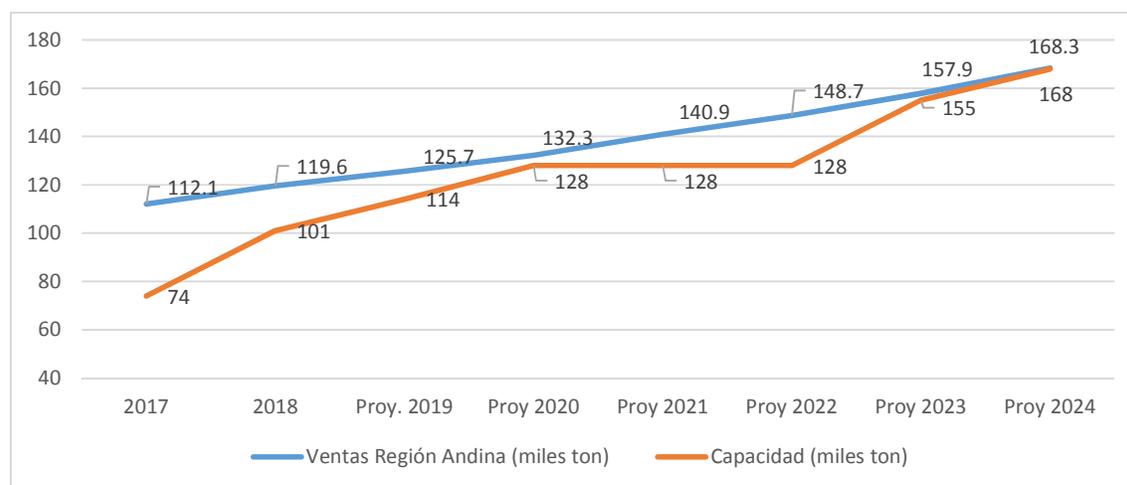


Figura 18 Capacidad Perú vs. Demanda Región Andina (propuesta de mejora)

3.4 Conclusiones

La planta es nueva (2017) y fueron realizados estudios técnicos para el dimensionamiento y definición de ubicación, sin embargo, se observa que la capacidad actual aún no llega a su máximo y esto está disminuyendo la capacidad de atender la producción completa en otras regiones. Para ello es sumamente importante primero, llevar la planta a la capacidad esperada (82%) y luego replantear el pronóstico de demanda para ver a futuro si será posible absorber el restante con mayor inversión, dado que la ubicación actual cuenta con espacio para un mayor crecimiento en infraestructura.

El factor humano es fundamental para el éxito en una organización, y sin embargo vemos que se ha dado poco peso en el proceso de jerarquía analítica para la mano de obra en la zona, pues si bien es cierto, el plan consideró traer principalmente personal calificado de

Lima, esto a futuro podría generar una alta rotación o desmotivación del personal debido a que estas personas se encuentran lejos de sus familias y la calidad de vida de la capital, por lo que se hace necesario tener alternativas de retención del personal o formación de los habitantes de la zona, que en su mayoría están enfocados en la industria agrícola. La empresa debe iniciar un programa de capacitación y cursos técnicos a los pobladores de la zona, sobre todo a jóvenes, para que puedan posteriormente tener las competencias de integrarse a la compañía como mano de obra calificada. Esto acompaña el hecho que la planta es una de las más modernas de región en cuanto a tecnología, este tema se explica en detalle en el capítulo VII.

Capítulo IV: Planeamiento y Diseño de los Productos

En este capítulo se revisa los pasos de la secuencia de planeamiento y diseño de productos y los aspectos de los productos que fabrica y comercializa Protisa especialmente los productos papel tissue. Cabe recalcar que Protisa tiene un área de I&D que se dedica a la innovación y creación de nuevos productos que depende jerárquicamente del área de Control de Calidad y esta a su vez depende del área de Producción. Asimismo, se describen los medios utilizados siguiendo los procedimientos del sistema de gestión interno SISECO con la finalidad de asegurar la calidad del producto.

4.1 Secuencia del planeamiento y aspectos a considerar

D'Alessio (2012, p. 120) “el aspecto más importante en la gestión empresarial es el planeamiento y diseño del producto debido a que no existe otra forma para el éxito empresarial que no sea el producto de calidad, así como buen costo para los mercados que lo necesitan.” Así mismo indica que el diseño del producto afecta los requerimientos del diseño del proceso, diseño de planta y los requerimientos de habilidades del personal. En ese sentido, la importancia de que el diseño del producto sea validado por la Gerencia.

Protista cuenta con un departamento de I&D, que se encarga de la innovación y desarrollo de nuevos productos, junto con el área de producción y calidad. Sin embargo, el área de I&D jerárquicamente depende de la subgerencia de Calidad y esta a su vez depende de la gerencia de producción, por consiguiente, el lead time para la creación y aprobación de un nuevo producto es de 46 a 68 días.

Tomando como referencia los pasos de la secuencia del planeamiento y diseño del producto D'Alessio (2012, p. 120), se describe la secuencia del planeamiento y aspectos para el diseño de un producto de Protisa y, también los aspectos que consideran los clientes.

Generación de la idea: El área de I&D no establece encuestas, ni estudios de mercado para diseñar el producto. La generación de la idea parte de la necesidad del consumidor con

demanda en crecimiento cuya información es obtenida por el área Comercial. Cabe mencionar que Protisa cuenta con tecnología de punta y capacidades existentes que facilitan una oportunidad para desarrollar productos de mejores cualidades a los actuales.

Selección del producto: Debido a la necesidad del mercado, el producto seleccionado es papel tissue de alta calidad con características innovadoras. Asimismo, considerando la flexibilidad del mercado que adquieren los productos en distintas formas y presentaciones, Protisa evalúa las variables y atributos que debe tener el papel tissue para cumplir con la propuesta de valor y mantener el liderazgo en el mercado. En ese sentido la decisión de la selección del producto tiene impacto directo en los intereses de la empresa.

Diseño preliminar: Si el nuevo diseño de producto seleccionado es diferente a los productos actuales, se analiza ciertos factores para determinar la factibilidad de la realización o no del nuevo producto, entre estos factores se analizan: disponibilidad de tecnología adecuada y capacidad de producción; y costo del producto acorde al mercado. De ser necesario se hacen ajustes correspondientes al nuevo producto y se propone una nueva estructura que cumpla con los requisitos tanto de calidad como de precio.

Construcción del prototipo: Después que el diseño del nuevo producto ha sido aprobado y validado por las áreas de I&D, Calidad, Producción y Comercial, la factibilidad de producción y comercialización debe ser aprobado por la alta Gerencia.

Pruebas: Una vez que el prototipo de papel tissue ha sido aprobado por las áreas operativas, administrativas y alta Gerencia, se realizan las pruebas finales en la planta que es supervisado por el área de I&D quien se encarga del levantamiento de la información técnica del proceso. Finalmente, las pruebas sirven para verificar la producibilidad del nuevo diseño del producto de papel tissue.

Diseño definitivo del producto: Con la información técnica del proceso se elabora la ficha técnica del producto, la misma que es distribuida tanto al área comercial como al área de producción.

Aspectos que considera la empresa.

Características (variables y atributos): Protisa cuenta con un laboratorio de análisis para medir las variables que caracterizan a sus productos. Asimismo, considera ciertos atributos que aseguran la alta calidad del producto terminado (ver Figura 19).

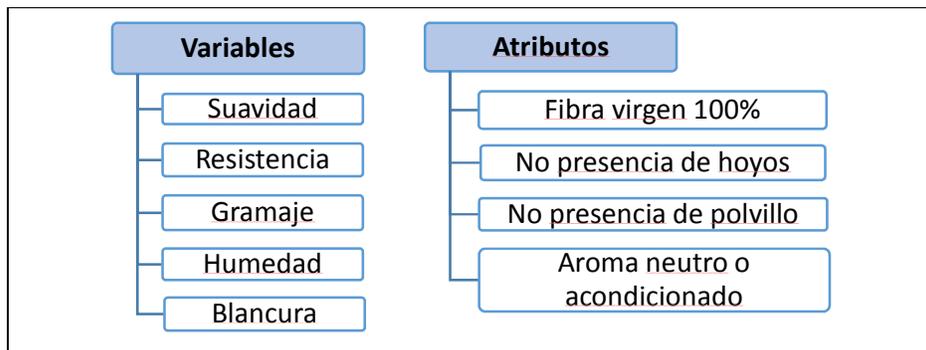


Figura 19. Características (variables y atributos) de los productos de papel tissue – Protisa

Tecnología: Innovadora y vanguardista con maquinaria 100% nueva y automatizada capaz de conseguir elevada productividad con menor consumo de recursos naturales (agua, energía eléctrica, combustible) minimizando el impacto en el medio ambiente y sin generar perjuicios a la sociedad (ver Figura 20).

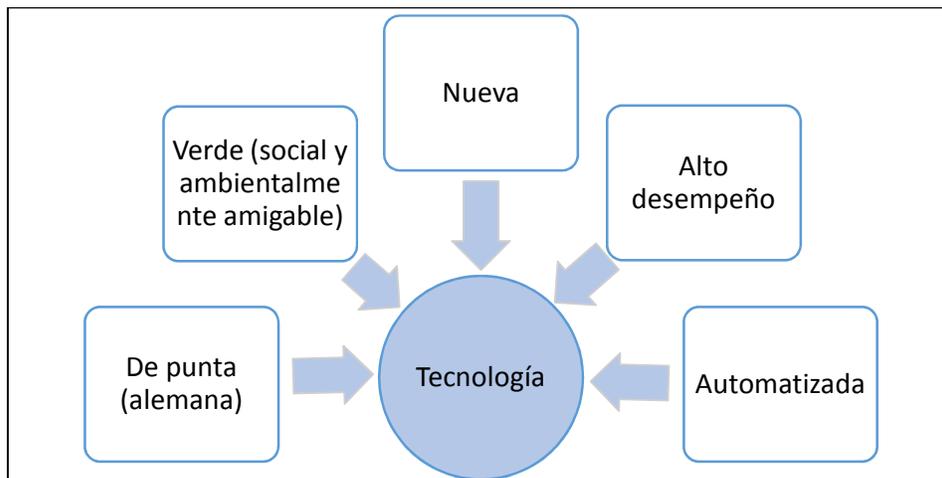


Figura 20. Factor tecnología para el desarrollo de productos Protisa

Conocimiento de personal: Protisa ha implementado un plan de capacitación integral para el personal operativo y estos se encuentren preparados para afrontar problemas técnicos y humanos como se muestra en la siguiente Figura 21.



Figura 21. Esquema de capacitación integral de personal Protisa

Restricciones legales y de seguridad: La gestión de permisos que dan viabilidad a productos nuevos o existentes no es de mayor complejidad ya que se trata de productos de higiene personal. La principal norma que rige es el sistema corporativo interno de seguridad SISECO, el cual está adaptado a los requerimientos de la norma peruana de seguridad en el trabajo.

Producibilidad: Los productos a fabricar no tienen característica alguna que los haga excluidos de la tecnología con la que cuenta la planta de Cañete-Protisa. Asimismo, uno de los objetivos de la planta de Cañete-Protisa es incrementar el volumen de producción para satisfacer la demanda de zonas de la región andina.

Disponibilidad: Considerando que se trata de máquinas totalmente nuevas y con un plan de criticidad de equipos (equipos críticos stand-by), el problema no está enfocado en la máquina, sino en la capacidad operativa de las personas, lo que influirá en la disponibilidad.

Costo: Cuenta con un centro de costos y presupuesto. Asimismo, el costo está clasificado en gastos fijos y costo variable y a su vez estos se subdividen como se muestra en la Figura 22.

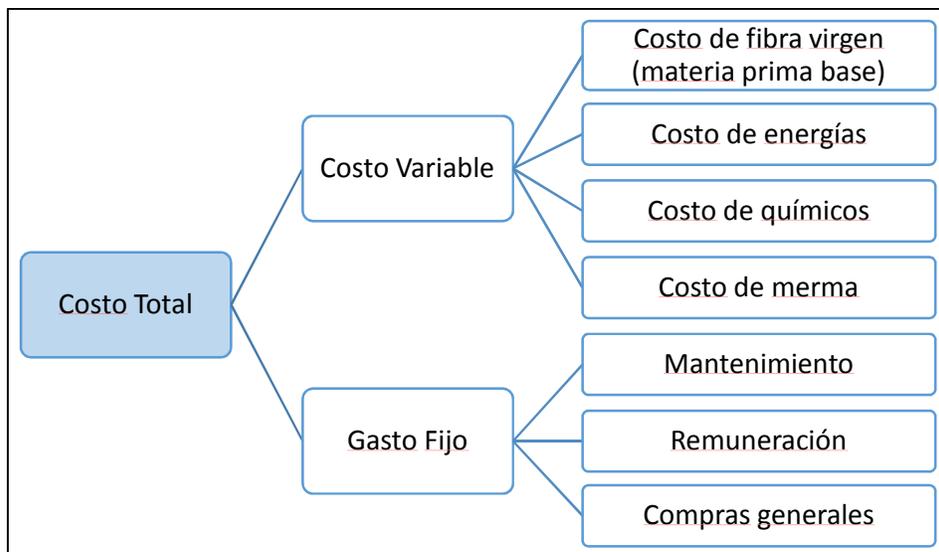


Figura 22. Clasificación de costos Protisa

Aspectos que considera el cliente

Presentación: El cliente considera ciertas características de presentación del producto, como limpieza, diseño, forma, rigidez y blancura (ver Figura 23).

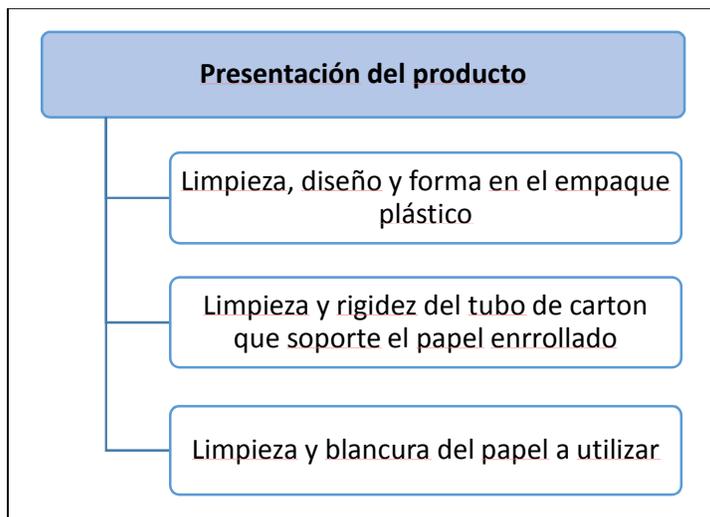


Figura 23. Características de presentación del producto papel tissue Protisa

Peculiaridades: Existen atributos de algunos productos que marcan la diferencia como: extrema suavidad, papel no doméstico para instituciones, diseños impresos según la ocasión y aromas acondicionados. También se considera la reducción de precio en función al tamaño de paquete a adquirir.

Conformidad de especificaciones: El Consumidor solo puede identificar cualitativamente deficiencias en las variables principalmente la suavidad. Sin embargo, de manera intuitiva donde el cliente será más exigente es en la apariencia del producto, este no debe presentar hoyos, manchas y tonalidades de color o malos olores.

Durabilidad: El producto debe rendir la cantidad de metros como indica en el empaque.

Estética: En general para los papeles higiénicos la estética está basada en el diseño y forma de los empaques, estos deben exponer las características más resaltantes y ser atractivas a la vista del consumidor.

Percepción de calidad: En todos los productos de papel tissue la percepción de la calidad está basada principalmente en la relación suavidad y costo. Asimismo, dependiendo del sector social al que está dirigido también entra a tallar el rendimiento.

Para complementar los puntos anteriores y realizar un diagnóstico del proceso de diseño de productos, se empleó la Guía metodológica: Diagnóstico de diseño para el desarrollo de productos (Instituto de Tecnología Industrial (INTI), 2006), la cual evalúa siete aspectos como se muestra en la Figura 24, que permite visualizar fácilmente cuáles son los aspectos a los que Protisa presta mayor atención y cuáles debería mejorar.

En la Figura 24 se aprecia que el aspecto al que le da mayor importancia es a la calidad percibida, esto debido a su propuesta de valor y liderazgo en el mercado. Por el contrario, el punto menos importante es el de innovación de productos, debido a que los productos principales de fabricación son productos de consumo masivo y funcionales con ciclos de vida largos y se cree que no hay necesidad de reinventar nuevos productos.

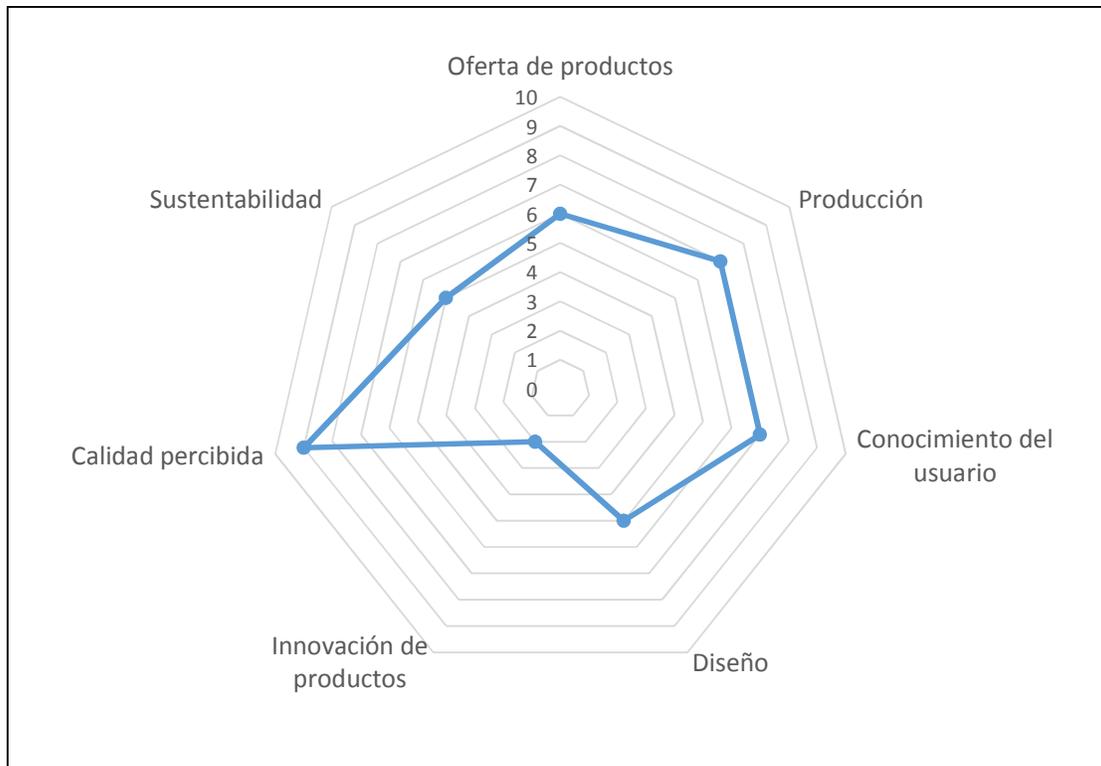


Figura 24. Diagnóstico del diseño de productos en Protisa

4.2 Aseguramiento de la Calidad del Diseño

En cuanto al sistema de Gestión de Calidad, Protista no cuenta con un sistema certificado; sin embargo, cuenta con un sistema interno cuya denominación es Sistema de Seguridad Corporativa (SISECO), el cual reúne las políticas de Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

Protista resalta el factor calidad de sus productos, tal es así que aplica el cumplimiento de SISECO que, mediante el análisis de calidad realizados en su propio laboratorio permiten garantizar de forma integral la calidad de los que fabrica y comercializa

Análisis del tiempo actual de diseño

El tiempo excesivo que se invierte para la aprobación de nuevos diseños, sucede debido a la organización jerárquica donde el área de I&D no tiene contacto directo con el área Comercial. El área Comercial centra la información de los clientes, rotación de productos y necesidades del mercado y transmite la información al área de Producción y el área de

Producción informa al área de Calidad y esta finalmente al área de I&D. En ese sentido, si el área de I&D tiene la propuesta de un nuevo diseño, que comercialmente puede ser exitoso, pero que afecta la eficiencia de producción, la generación de la idea queda sin efecto.

En la Figura 25 se puede identificar la secuencia y tiempo de cada actividad del macroproceso actual, donde se observa que en la generación de la idea solo participa el área comercial con información que centraliza de los clientes y mercado.

Asimismo, el costo promedio por diseño de las actividades descritas para un periodo de 46 días asciende a S/. 5,250.00, dentro del cual el mayor tiempo se centra en tres actividades: centralizar y analizar información; preparación de concepto y ejecución de pruebas de aceptación de mercado (ver Tabla 4).

Los tiempos del proceso para el planeamiento y diseño del producto varían entre 46 a 68 días útiles, desde generación de la idea hasta la aprobación del diseño final y generación de ficha técnica. Asimismo, durante el año 2018 dispone registros de 42 órdenes de desarrollo que han seguido el proceso actual de diseño del producto, de las cuales solo nueve diseños con propuestas de mejora de variables de productos ya existentes han sido aceptados y planificados para producción entre 2018 y 2019, generando un costo de actividad de S/. 220,500.00 por las 42 órdenes de desarrollo.

Los tiempos largos de generación de la idea, ejecución de pruebas y aceptación final del producto, se deben a la poca importancia del proceso de planeamiento y diseño del producto ya que no cuentan con un procedimiento establecido. Además, la secuencia del proceso depende de la disponibilidad de la planta de producción, ya que no dispone de una planta piloto para la ejecución de pruebas y construcción de prototipos en menor tiempo.

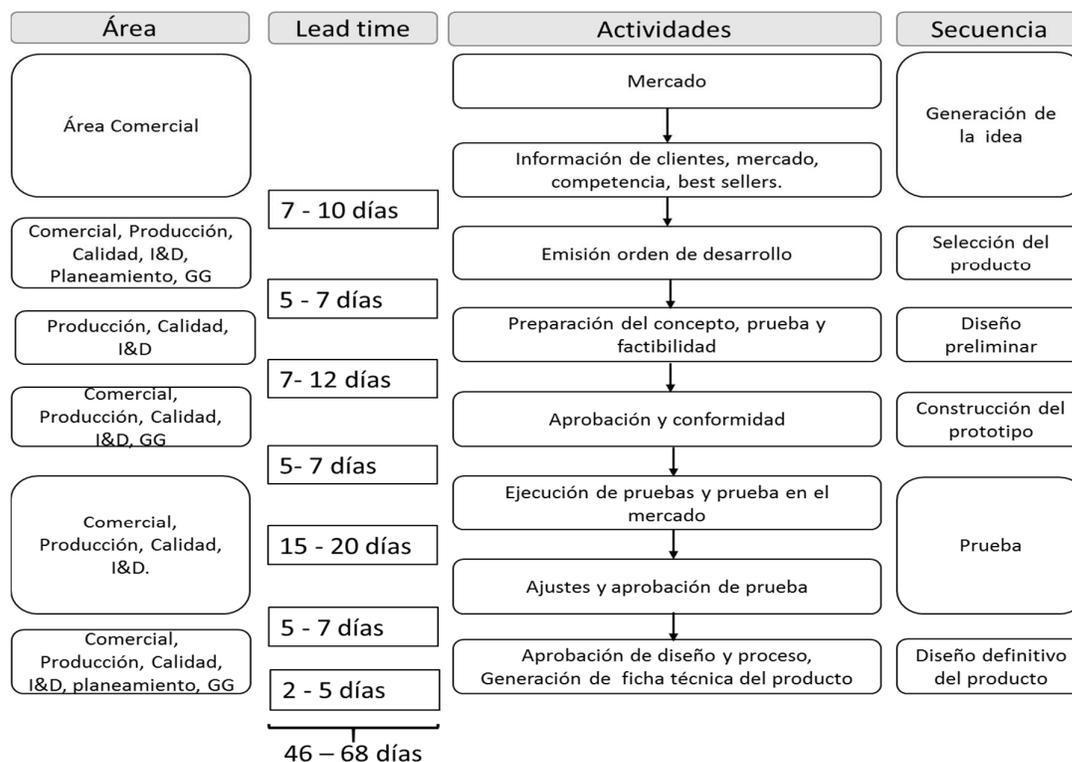


Figura 25. Secuencia del macroproceso actual de diseño del producto

Tabla 4

Análisis de costo del diseño de producto- actual

Macroproceso	Tiempo (días)	Costo por actividad (S/.) Personas* planilla*tiempo
Centralizar Información del cliente, mercado, rotación de productos	7	394
Emisión orden de desarrollo	5	1125
Preparación del concepto, prueba y factibilidad	7	1181
Aprobación y conformidad	5	975
Ejecución de pruebas y prueba en el mercado	15	1575
Aprobación de diseño, proceso y cotización	5	1125
Generación de ficha técnica	2	300
Total, por diseño	46	5250

Del análisis realizado se evidencia una debilidad en la falta de un procedimiento que defina el proceso de diseño de nuevos productos desde la generación de la idea. De manera que, el área comercial es quien sugiere las ideas basado en data del mercado y no se está aprovechando la tecnología moderna, capacidad de producción y conocimiento del personal

operativo de la que dispone Protisa. En consecuencia, limita la generación de ideas para nuevos diseños o mejora de los existentes.

Escenario de oportunidad

Protisa tiene una participación en el mercado del 55% en productos de papel tissue, con una planta nueva automatizada que opera en un promedio del 65% de su capacidad nominal, que existe una oportunidad de diseñar nuevos productos y lanzarlos al mercado. Además, se confirma con el hecho de que es un mercado en expansión en la región ya que el consumo de productos tissue es proporcional al ingreso de la población (ver Figura 26).



Figura 26. Consumo anual Per cápita de papel tissue (en kilogramos)
Tomado de “Indicadores papel Tissue – Memoria Anual” por Corporación CMPC, 2015

En función de los datos anteriores, genera un escenario de oportunidad de tener mayor participación en el mercado. Por lo tanto, es indispensable replantear el proceso de secuencia de planeamiento de diseño de productos para poder innovar.

4.3 Propuesta de mejora

El proceso de diseño de productos debe incluir a los actores involucrados que generan valor, desde la generación de ideas cuyos aportes serán valiosos para un tamizado de ideas,

evitando así la mala selección de un producto y que al final del proceso no tienen la aceptación esperada.

Siguiendo el proceso de planeamiento y diseño del producto expuesto por D’Alessio (2012), que indica que debe haber una generación de ideas en función a las necesidades y deseos del mercado para luego tamizarla y considerando a los actores involucrados que agregan valor desde la generación de la idea, se propone el nuevo proceso de diseño de productos como se muestra en la Figura 27.

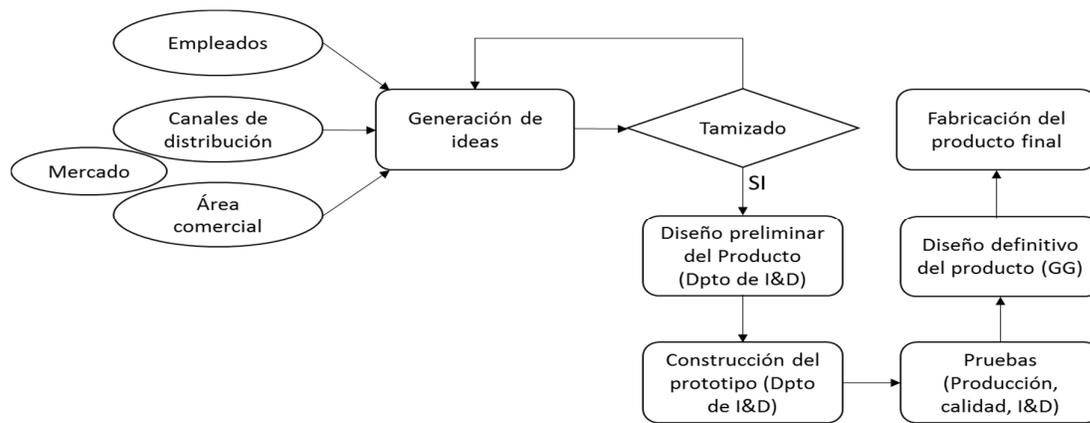


Figura 27. Nuevo proceso propuesto de diseño de productos

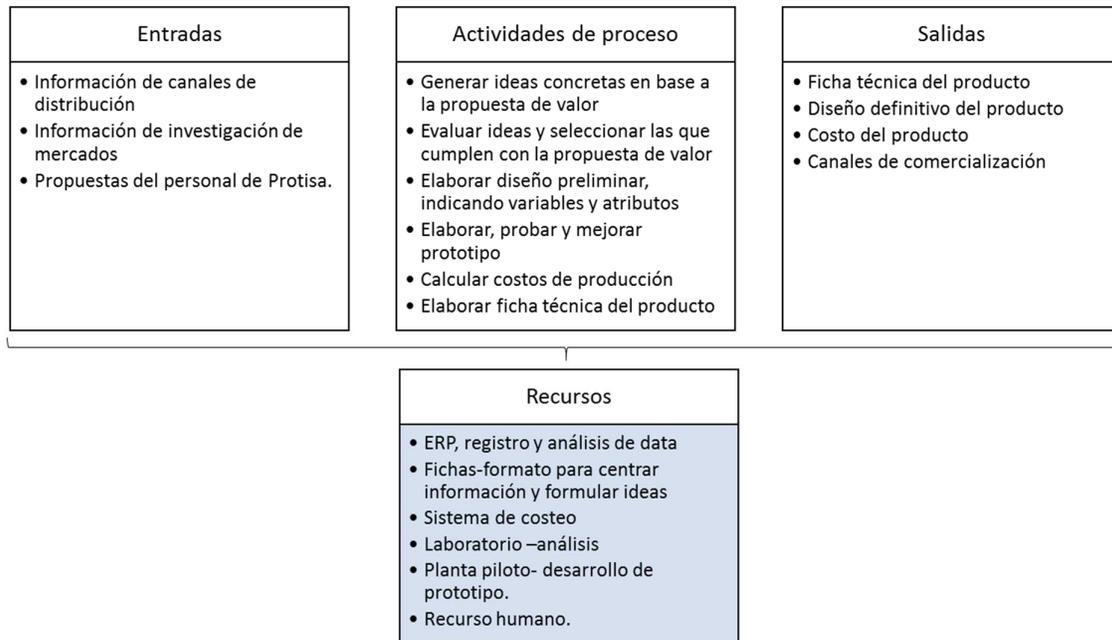


Figura 28. Diagrama propuesto de entrada y salida del proceso de diseño

Tabla 5

Análisis de costos del diseño de producto

Macroproceso	Tiempo (días)	Costo por actividad (S/.) Personas* planilla*tiempo
ERP, comercial, distribución, producción, Calidad, I&D.	2	563
Emisión orden de desarrollo	1	75
Preparación del concepto, prueba y factibilidad	5	844
Aprobación y conformidad	1	150
Ejecución de pruebas y prueba en el mercado	10	1350
Aprobación de diseño, proceso y costo; generación de ficha técnica, ERP	2	750
Total, por diseño	21	3731

En el año 2018 se generó un costo promedio de S/. 220,500.00 por actividad del desarrollo de 42 productos, de los cuales solo nueve productos fueron asertivos. Con la nueva propuesta el costo de actividad para el desarrollo de nueve productos asciende a S/. 33,579.00, obteniendo un beneficio anual de S/. 186, 921.00 (ver Tabla 6).

Tabla 6

Beneficio total con la propuesta de mejora.

Concepto	Actual	Propuesto	Ahorro por diseño S/.	Beneficio al año S/.
Costo de actividad por diseño	S/. 5,250.00	S/. 3,731.00	S/. 1,519.00	
Cantidad de diseños / año	42	9		
Cantidad de diseños aceptados	9	9		
Costo total por actividad diseño	S/. 220,500.00	S/. 33,579.00		S/. 186,921.00

4.4 Conclusiones

Para mejorar el proceso de diseño de producto, es imprescindible contar con un proceso como el propuesto en la Figura 26, cuyo proceso incluye a los actores administrativos y operativos. Asimismo, ampliar fuentes de información desde la generación de ideas como el propuesto en la Figura 27 y, se haga el buen uso del conocimiento, la tecnología y capacidad de la que dispone Protisa. Además, todas las ideas deben ser documentadas y ser la base para la innovación de nuevos productos y no se limite solo a la mejora de los productos actuales.

Dado que Protisa mantiene la ventaja de liderazgo en el mercado con una participación del 55% que le da cierta facilidad para desarrollar nuevos e innovadores productos, pero no cuenta con una planta piloto, es un punto pendiente de hacer un *trade off* entre el costo de implementación de una planta piloto y en beneficio con un incremento de participación en el mercado con productos innovadores.

Capítulo V: Planeamiento y Diseño de Procesos

Protisa al ser una empresa con más de 20 años operando tiene sus procesos bien identificados, además la estructura organizacional funcional ayuda a comprender la responsabilidad que cada proceso tiene y la corporación ayuda a alinear los métodos de trabajo. El mapa de proceso de Protisa es en general estándar para una operación productiva de bienes, que comienza con la recepción de materia prima, transformación, conversión, almacenamiento y distribución. Protisa no tiene un DAP transversal a todos sus procesos, pero si lo tiene para cada una de sus etapas, por tanto, la elaboración de un DAP general es de ágil ejecución.

5.1 Mapeo de procesos

El mapeo de procesos de la empresa en análisis está expuesto en la Figura 30, se identifica entradas y salidas de proceso, así como procesos estratégicos y de apoyo, además de la visión del proceso de manera integral. En las entradas del proceso se reconoce las materias primas, siendo la más importante la fibra celulósica, y de menor relevancia químicos para producción y otros servicios de preparación y acondicionamiento, también se cita a la mano de obra calificada y no calificada para puestos profesionales, técnicos y operadores y finalmente los recursos necesarios para mover las operaciones como agua, combustible (GLP o GN) y energía eléctrica. En las salidas se encuentra: (1) el producto terminado que consiste de uno o más rollos de papel higiénico empaquetados y listos para el consumidor final, (2) el producto semiterminado que consiste en bobinas de papel, donde el cliente es una empresa de conversión de papel y, además también se reconoce los residuos generales y peligrosos en fase líquida y/o sólida, finalmente se puede encontrar al agua como un subproducto limpio y listo para retornar al mar después de un adecuado tratamiento con calidad óptima para la naturaleza. En procesos estratégicos se encuentra las directrices generales corporativas

conocidas como políticas CMPC, la misma corporación CMPC como un ente de consultoría y auditoría y los planes estratégicos tanto de ventas como técnicos.

En los procesos de soporte se encuentra todas las áreas de servicio, mantenimiento como asesores y servicio técnico de conservación y reparación, calidad como un asegurador de especificaciones y características de producto, abastecimiento como proveedor de bienes y servicios tanto locales como extranjeros, medio ambiente como un asesor y auditor de cumplimiento de requisitos legales y compromisos internos, logística como un gestor de pulmones de producto y materiales, responsabilidad social como el nexo entre la voz de la comunidad y la actividad industrial, finanzas y contabilidad con el control de la económica interna y el área de TPM que da la forma de trabajo estandarizada a toda la fábrica.

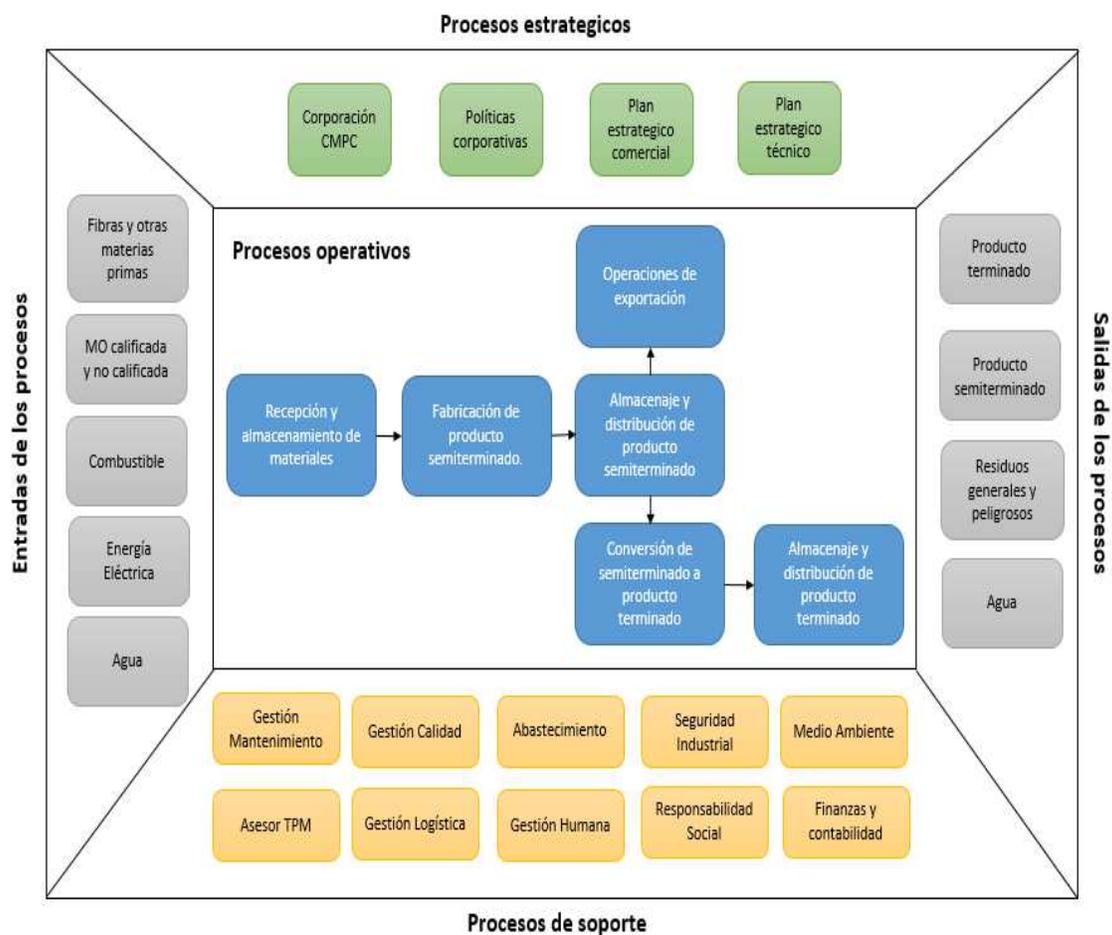


Figura 30. Mapa de procesos Protisa

El proceso operativo está dividido en seis bloques así:

1. Recepción y almacenamiento de materiales: Conformado por los almacenes de materia prima y materiales del área de logística y compras locales y comercio exterior del área de abastecimiento que en coordinación con el área de planeamiento coordinan tiempos adecuados y stocks para suministro de las áreas operativas.
2. Fabricación de producto semiterminado: Es donde ocurre la transformación de recursos a bobinas de papel denominadas jumbos, en este proceso es donde se consume la mayor cantidad de recursos como agua, combustible, electricidad y en general materias primas, es el proceso que define la calidad del producto terminado, tiene una capacidad de 200 toneladas por día.
3. Almacenaje y distribución de producto semiterminado: Es un almacén intermedio que puede derivar el producto semiterminado hacia clientes tipo empresas (no consumidores finales) o puede abastecer de jumbos al siguiente proceso productivo, sirve además como pulmón de stock de jumbos cuando la necesidad es muy variada.
4. Operaciones de exportación: Es todos los movimientos para carga de contenedores, implica la gestión de comercio exterior para dar poder salida a los materiales semiterminados.
5. Conversión de semiterminado a producto terminado: Es donde ocurre la conversión de jumbos a rollos para clientes tipo consumidor final, en este proceso además se da las características finales de producto como aroma, dimensiones, diseño de impresión y corte.
6. Almacenaje y distribución de producto terminado: Es el almacén final donde se realiza la carga de pedidos para distribuidores, además sirve como un pulmón de producto por los stocks de seguridad por la gran variedad de SKU que tiene la empresa.

5.2 Diagrama de Actividades de Proceso

En la Figura 31 se muestra el diagrama de operaciones de proceso en mayor detalle, se identifican 33 actividades en total, sin incluir la operación de exportación por encontrarse totalmente asignada a un tercero. En la columna “tiempo actividad” se expone la cantidad de minutos que la operación consume no necesariamente generando dependencia en la secuencia de actividades, en la columna “tiempo proceso” se expone la cantidad de minutos que son dependientes entre sí ya que se dan en secuencia en el orden de las filas. En la misma figura se ve la sumatoria de la cantidad de personas involucradas y cantidad de minutos necesarios para una secuencia completa, se requieren 43 personas en el punto máximo de operación, es decir cuando se están dando al mismo tiempo las operaciones en paralelo y en secuencia, y 230 minutos para una secuencia completa de producción desde la materia prima hasta que el producto terminado sale de planta.

5.3 Descripción de los problemas detectados

En general y debido a que el proceso es nuevo este cuenta con un correcto flujo de proceso casi sin desperdicios, esto se ve potenciado al tener en cuenta que las principales operaciones son automatizadas, lo que hace que los cuellos de botella no dependan de personas o procedimientos y si del diseño original de las máquinas tratándose así entonces de cuellos de botellas sin problemas de procesos, por lo tanto, la sección donde se podrían encontrar deficiencias es únicamente en actividades de inspección o espera. Las actividades de espera son de control y registros bajo las políticas de la corporación, salvo la generación de guías no representan desperdicios y al ser tan pequeñas en tiempo no representan sobreconsumo de recursos, las actividades de inspección son retrabajos ante la ineficiencia de actividades previas, estas consisten en evaluaciones manuales de atributos y parámetros de la calidad del papel al final de la fabricación de semiterminados y conversión de producto terminado, se evalúan características como gramaje, humedad, resistencias y suavidad a través

de muestras puntuales escogida de manera aleatoria siendo estos parámetros de decisión para definir el destino del producto terminado (para el mercado o para rechazo).

Diagrama de proceso - DAP										Definición de actividades	
Protisa Sede Cañete Producción de papel tissue										Operaciones (#) = 12 Transporte (#) = 6 Inspección (#) = 3 Espera (#) = 6 Almacenamiento (#) = 4	
Recursos humanos	Distancia	Tiempo actividad	Tiempo proceso	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	Área	Descripción	
	#	m	min	min	●	➔	■	⏸			▼
1	-	180	-	■					Lógica	Recepción de fibra virgen	
1	-	30	-	■					Lógica	Recepción de productos químicos	
1	-	10	-	■					Lógica	Recepción de producto rechazado	
1	-	45	-					■	Lógica	Almacenamiento de fibra virgen	
1	-	15	-					■	Lógica	Almacenamiento de producto rechazado	
1	15	20	20		■				Lógica	Entrega de fibra y producto rechazado a disgregación	
2	-	30	30	■					Producción	Disgregación de fibra y formación de pasta	
2	3	5	5		■				Producción	Envío de pasta hacia preparación de pasta	
2	-	10	10	■					Producción	Preparación y limpieza de pasta	
2	8	3	3		■				Producción	Envío de pasta limpia hacia fabricación de papel	
6	-	18	18	■					Producción	Fabricación de bobinas de papel	
1	-	10	-			■			Calidad	Validación de características de calidad	
1	-	5	-				■		Control	Registro de la producción	
1	-	5	-				■		Control	Registro de producto rechazado	
1	15	5	5		■				Lógica	Transporte de bobinas hacia almacén	
1	-	-	-					■	Lógica	Almacenamiento de bobinas	
1	30	10	10		■				Lógica	Entrega de bobinas de papel a conversión	
1	-	5	-				■		Control	Registro de consumo de bobinas de papel	
5	-	25	25	■					Producción	Fabricación de bobinas a rollos de papel	
1	-	10	-			■			Calidad	Validación de características de calidad	
-	-	3	3	■					Producción	Empaquetado robotizado	
1	-	5	-			■			Calidad	Validación de características de calidad	
-	1	3	3		■				Producción	Transporte con robor hacia almacén	
-	-	3	3	■					Lógica	Recepción con robot en almacén	
1	-	5	-				■		Control	Registro de producción recibida en almacén	
1	-	-	-					■	Lógica	Almacenamiento de producto terminado	
2	-	30	30	■					Lógica	Preparación de carga en jaulas de control	
1	-	5	-				■		Control	Registro de producción en salida de almacén	
2	-	45	45	■					Lógica	Carga de camión en función a requerimiento comercial	
1	-	10	10				■		Lógica	Generación de guías de salida	
1	-	10	10	■					Seguridad física	Salida de vehículos para distribución	
43		230									

Figura 31. DAP general de Protisa

En la revisión de las actividades de inspección se detecta un retrabajo en la actividad de “validación de características de calidad” para la “fabricación de bobinas de papel” (operación), existe un equipo llamado Quality Control System (QCS en adelante) que es capaz de medir gramaje y humedad en línea durante la producción y que hoy no es utilizado a plena capacidad por falta de confiabilidad y desconocimiento. El QCS es un escáner de barrido que con ayuda de una fuente radioactiva puede estimar el gramaje y cantidad de agua en la hoja de papel a través de la refractancia de los componentes de este, tiene la capacidad de medir 800 muestras por segundo y cuenta con un software de estadística que calcula la desviación estándar en línea de manera permanente, este equipo opera parcialmente o se usa solo como un instrumento de medición más no como un instrumento de control ya que el departamento de calidad ha encontrado varias diferencias entre los valores medidos manualmente y los valores medidos con el QCS. El QCS para mantenimiento es un instrumento extremadamente peligroso ya que cuenta con una fuente radioactiva que es delicada y no debe ser intervenida sin autorización porque podría dañar seriamente a las personas expuestas en la zona de trabajo.

5.4 Herramienta para mejorar procesos

Para poder identificar el problema de proceso se emplea la herramienta 5W+2H:

- ¿Qué? Se realiza retrabajo en evaluación de variables de calidad, específicamente en medición de gramaje y humedad en la hoja de papel.
- ¿Quién? El analista de calidad.
- ¿Por qué? Porque no se utiliza correctamente el QCS.
- ¿Cuándo? Cada vez que una bobina es terminada.
- ¿Dónde? En el proceso de fabricación de bobinas.
- ¿Cómo? Toma una muestra del final de la bobina.
- ¿Cuánto? El costo de un analista por turno y toda la gestión necesaria para la

administración de estos colaboradores.

Entonces el problema identificado es “En el proceso de fabricación de bobinas (jumbo) el analista de calidad realiza retrabajo en evaluación de variables de calidad cada vez que una bobina es terminada, tomando una muestra manualmente porque no se usa el QCS, el costo es de mantener un analista por turno”.

Una vez identificado el problema y luego de recibir una tormenta de ideas junto con el equipo de operaciones y mantenimiento se busca la causa raíz a través del diagrama de Ishikawa, en la Figura 32 están expuestas las potenciales causas según la clasificación de la herramienta. También se ahonda en las causas a través de aplicación de porqués, en síntesis, se trata de un problema escondido en la organización que se puede resumir en falta de innovación en el departamento de calidad, este se refleja a través del diseño de proceso de calidad, el mismo que es una copia simple para todas las plantas independiente del nivel de tecnología cuando definitivamente hay diferencias. También puede ser descrito como un problema de aprendizaje tecnológico en la organización, a esto se suma el hecho que el QCS es un equipo muy complejo, es tecnología de punta y la brecha que existe entre el know-how operativo (el mismo que es prácticamente nulo) y la tecnología es muy grande y debe ser cubierto con recursos propios de la empresa.

5.5 Propuesta de mejora

Con el problema expuesto la propuesta es explotar el uso de la tecnología disponible (QCS), que hoy es invisible para la organización por falta de experiencia tecnológica, y reducir el uso de mano de obra y equipos de laboratorio, esto no solo implica la automatización de esta actividad, sino también el incremento de confiabilidad. Para enfrentar el problema se deben tomar las siguientes acciones en la secuencia descrita a continuación.

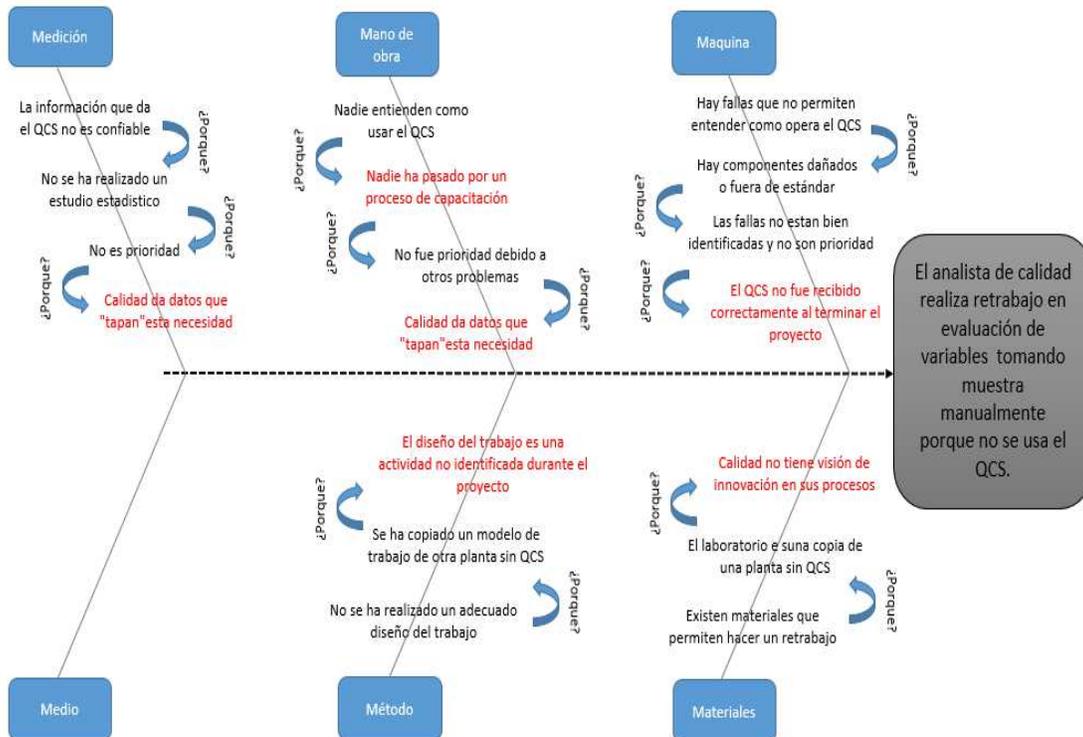


Figura 32. Herramienta Ishikawa para análisis causa - efecto

1. Coordinar entrega del QCS por parte de proyectos con toda la documentación oficial de por medio y la aprobación de puesta en marcha por parte de operaciones.
2. Planificar y ejecutar proceso de entrenamiento en operación y mantenimiento para equipo líder y de operaciones.
3. Realizar una prueba estadística comparativa de los datos obtenidos por el QCS y calidad que aseguren calibración entre ambas mediciones.
4. Se debe ejecutar el diseño de trabajo con base cero, es decir sin copias de otras plantas considerando el nivel de tecnología que tiene esta planta, de esto se debe desprender la necesidad de dotación y perfiles necesarios para las labores que se determinen.
5. Para que el QCS sea imprescindible para la continuidad de la operación, los equipos de laboratorio deben salir de servicio, siempre y cuando los puntos anteriores hayan sido atendidos.

Todas las acciones responden al análisis de la Figura 32, las tres primeras son de carácter operativo y de responsabilidad del área operativa dueña del QCS, las dos últimas acciones son decisiones gerenciales con pensamiento disruptivo ya que significan una revolución en la forma de trabajo para calidad. El enfoque a considerar en el diseño del trabajo debe ser la eliminación de todos los puestos existentes en esa actividad de inspección, de manera que el control sea autónomo y solo se requiera aseguramiento de las actividades del proceso más adelante. Es importante resaltar que esto significa un cambio importante en la mentalidad de la operación. El ahorro conseguido se puede calcular de la siguiente manera:

Tabla 7

Ahorros generados por la propuesta de mejora

Concepto	Ahorro (S/.)	Inversión (S/.)	Beneficio Año (S/.)
Mano de obra	156,600	-	156,600
Capacitaciones	-	20,000	-20,000
Equipos	4,025	8,500	-4,475
Instalaciones	5,500	-	5,500
		Total	137,625

En la Tabla 7 se muestra como con el uso correcto del QCS es posible conseguir reducción en los costos y además es necesario realizar inversiones, el concepto de mano de obra implica una reducción de personas, el cálculo está considerando eliminar 3 de las cuatro posiciones de analistas de calidad y su supervisor contra una inversión nula, el siguiente ítem implica una inversión que asegure que tanto la gente de operación como el analista tengan bien entendido como opera el QCS a través de especialistas, los últimos conceptos hacen referencia a la necesidad de bienes, se logra una reducción en el uso de equipos que repiten los datos conseguidos por el QCS pero se requiere una inversión mayor para asegurar la mantenibilidad del QCS ya que se convierte en un equipo crítico, mantención de instalaciones ya no serían necesarias ya que estas no existen con la figura del QCS en operación continua.

El beneficio global anual, a pesar de considerar el programa de capacitación anual por parte del fabricante del QCS y, cambio de componente preventivamente es de S/. 137,625.

5.6 Conclusiones

El proceso productivo de Protisa es grande y complejo, fabrica productos semiterminados y terminados para el mercado local y mercado internacional, el proceso integralmente está regido por políticas corporativas y cuenta con todos los procesos de soporte necesarios en una operación productiva, incluso hasta más de lo habitual en las demás plantas del grupo (como p.e. un departamento de TPM).

El DAP está compuesto por 12 operaciones, 6 transportes, 3 inspecciones, 7 esperas y 5 almacenajes, de todas las actividades que generan más valor son la fabricación de semiterminados y conversión a producto terminado. En el DAP se muestra además que las inspecciones son actividades donde potencialmente por el nivel de tecnología de la planta son fuentes de oportunidades en costos por optimización de proceso.

No existe concepto de innovación en las operaciones de calidad, estas son meras copias de otras plantas, falta de diseño de trabajo para situaciones distintas no es tomando en cuenta antes de inicio de operaciones en nuevas plantas.

Existe un equipo llamado QCS que es capaz de medir características del papel en línea, pero este no es usado de manera permanente porque no se logra comprender su funcionamiento e importancia y relación con el negocio integralmente, es un equipo de alta tecnología y la operación lo tiene “guardado” y lo usa muy poco en el día a día.

Es posible eliminar una actividad en el DAP que a pesar de que no suma tiempo en la secuencia de operaciones podría significar un ahorro de 157 miles de soles.

Capítulo VI: Planeamiento y Diseño de Planta

En el presente capítulo se ha realizado un análisis de la distribución de planta actual, utilizando el diagrama de relación de actividades y el diagrama de Muther, para luego plantear una mejor alternativa de distribución con base en los resultados del análisis. También se ha evaluado la distribución para una ampliación futura de la planta.

6.1 Distribución de Planta

Debido a la visión comercial regional que tiene la planta de Protisa sede Cañete, el diseño original contempla expectativas de crecimiento al doble en máximo 10 años, el crecimiento estaría en función al incremento de requerimiento comercial. Actualmente cuenta con un terreno disponible de 24 ha, de las cuales solo está construido 16 ha.

6.1.1 Factores de distribución de planta.

La distribución contempla dos principios básicos en su construcción:

- Distribución de las áreas en sentido del flujo de producción: Permite que los movimientos de mercancías en general sean los mínimos necesarios para edificios en un solo piso e incluso con conexiones entre estos que eliminan movimientos. La innovación que hay que tener en cuenta es que los edificios que estén conectados deben tener la capacidad de aislarse entre ellos por si hubiera algún incendio y así evitar su propagación (por tratarse de productos de papel). En la primera etapa la fábrica sería capaz de producir 4.500 toneladas por mes.
- El crecimiento futuro está contemplado con configuración espejo: Es decir las áreas en casi todos los casos se copian en las 8ha que están disponibles muy cerca de las áreas ya existentes.

6.2 Análisis de la Distribución de Planta

6.2.1 Elaboración de la hoja de trabajo del diagrama de relación de la actividad.

La Elaboración de la hoja de trabajo del diagrama de relación de la actividad, se ha

basado en los principios que se han utilizado para la distribución de planta, que es el Diagrama de Actividades de Proceso (DAP), con el cual se interrelacionarán las áreas productivas (ver Figura 30).

En la Figura 33 se detalla la metodología a seguir para el análisis del diseño de planta.

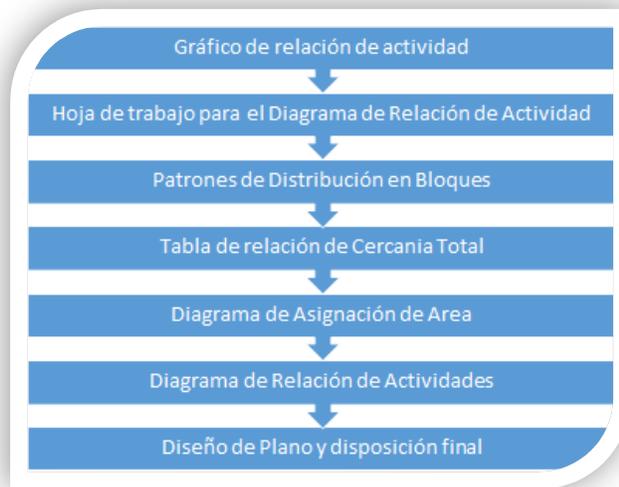


Figura 33. Metodología de distribución de planta
Adaptado de “Administración de las Operaciones Productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia” por F.A.D’ Alessio, 2012

Tabla 8

Razón de proximidad

Código	Razón
1	Uso de registro comunes
2	Compartir personal
3	Compartir espacio
4	Grado de contacto de personal
5	Grado de contacto documentario
6	Secuencia de flujo de trabajo
7	Ejecutar trabajo similar
8	Uso del mismo equipo
9	Posibles situaciones desagradables
10	Mezcla o Contaminación Productos
11	Planeamiento Control de Producción

Considerando la información anterior, se realizó el análisis de razón de proximidad para validar la ubicación de cada zona de trabajo si es la más adecuada o si existe la posibilidad de generar una propuesta de mejora. En las Tablas 8 y 9 se presenta los datos de

proximidad. Con la información presentada se procedió a realizar la relación de actividades utilizando el diagrama relacional de Muther, conforme se muestra en la Figura 34.

Tabla 9

Valor de proximidad

Valor	Vinculo o Cercanía
X	Indeseable
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinario de cercanía
U	No Importante

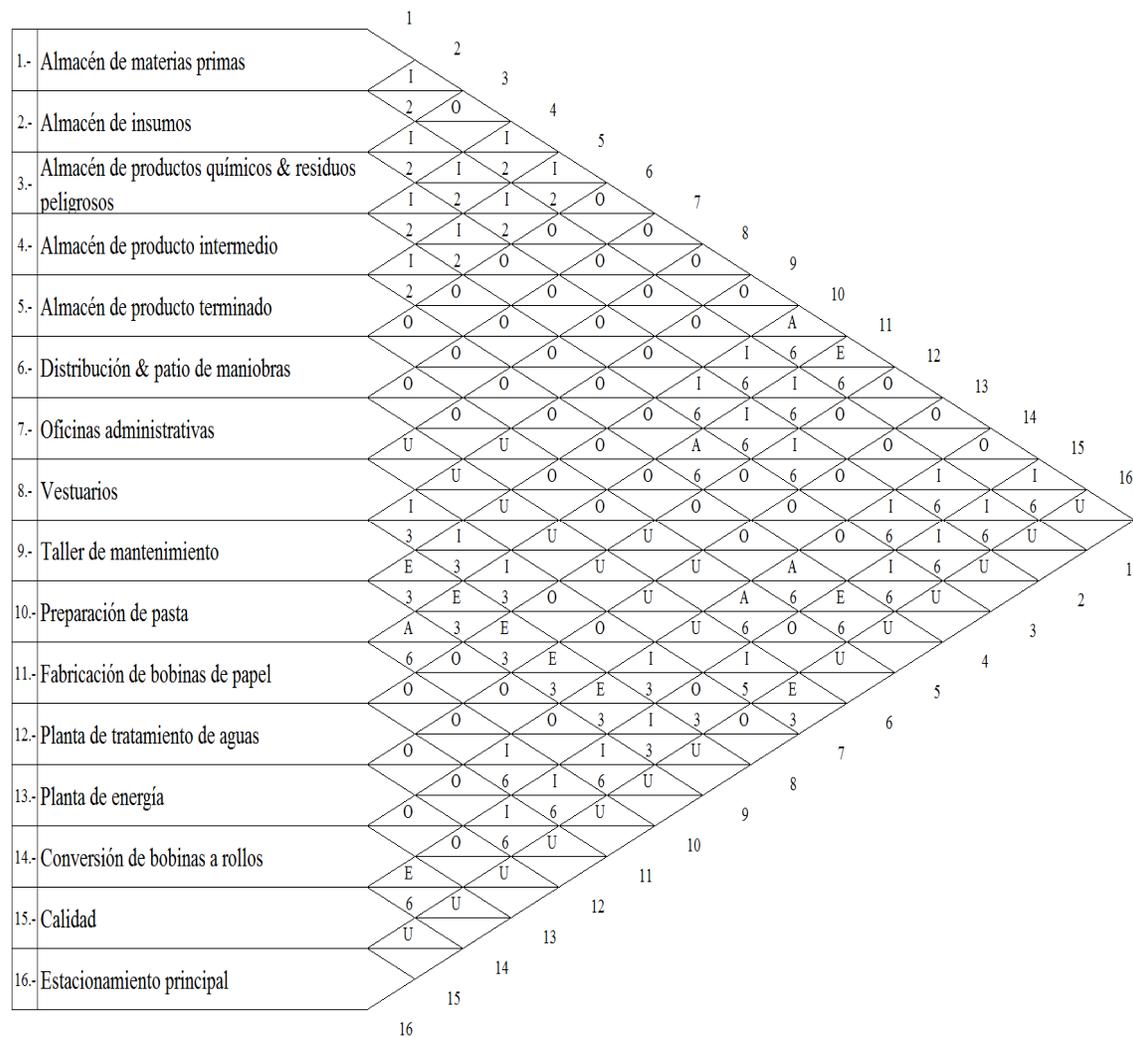


Figura 34. Gráfico de relación de actividad de Muther para Protisa
 Adaptado de “Administración de las Operaciones Productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia” por F.A.D’Alessio, 2012

Con el diagrama de Muther, se elaboró una hoja de trabajo en la que se detalla el grado de vinculación de las áreas de la empresa que va a permitir analizar las ubicaciones de áreas que deben estar próximas para hacer el proceso más eficiente en las actividades a realizar, en la Tabla 10 se presenta el detalle de la hoja de trabajo.

Tabla 10

Hoja de trabajo -grado de vinculación para las diferentes áreas

Actividades	A	E	I	O	U
1 Almacén de materias primas	10	11	2 4 5 15	3 6 8 9 12 13 14	7 16
2 Almacén de insumos			1 3 4 5 10 11 14 15	6 7 8 9 12 13	16
3 Almacén de productos químicos & residuos peligrosos			1 2 4 5 10 11 12 14 15	6 7 8 9 13	16
4 Almacén de producto intermedio	11		1 2 3 5 15	6 7 8 9 10 12 13 14	16
5 Almacén de producto terminado	14	15	1 2 3 4	6 7 8 9 10 11 12 13	16
6 Distribución & patio de maniobras	14			1 2 3 4 5 7 8 10 11	9 11 12 16
7 Oficinas administrativas		16	15	1 2 3 4 5 6	8 9 10 11 12 13 14
8 Vestuarios			9 10 11 14	1 2 3 4 5 6 12 13 15 16	7
9 Taller de mantenimiento		10 11 12 13 14	8 15	1 2 3 4 5	6 7 16
10 Preparación de pasta	1 11	9	2 3 8 15	4 5 6 12 13 14	7 16
11 Fabricación de bobinas de papel	4 10	1 9	2 3 8 14 15	5 6 12 13	7 16
12 Planta de tratamiento de agua		9	3 15	1 2 4 5 8 10 11 13 14	6 7 16
13 Planta de energía		9	15	1 2 3 4 5 8 10 11 12 14	6 7 16
14 Conversión de bobinas a rollos	5 6	9 15	2 3 8 11	1 4 10 12 13	7 16
15 Calidad		5 14	1 2 3 4 7 9 10 11 12	6 8 13 15	16
16 Estacionamiento principal		7		8	1 2 3 4 5 6 9 10 11 12 13 14 15

6.2.2 Patrón de Distribución de bloques

Siguiendo con la evaluación, se realizó el diagrama de patrones de distribución en bloques en cual se muestra en la Figura 35, que permite obtener una mayor visualización de las áreas y ayuda para ubicación o reubicación de estas.

A-10 11 1 Almacén Mat Primas U - 7;16 I-2;4;5;15 3;6;8;9;12;13;14	E-0 2 Almacén insumos U - 16 I-1;3;4;5;10;11;14; 6;7;8;9;12;13	A-0 3 Almacén productos químicos & residuos peligrosos U - 16 I-1;2;4;5;10;11;12;14;15 6;7;8;9;13	E-11 4 Almacén producto intermedio U - 16 I-1;2;3;5;15 6;7;8;9;10;12;13;14
A-14 5 Almacén producto terminado U - 16 I-1;2;3;4 6;7;8;9;10;11	E-14 6 Distribución & patio de maniobras U - 9;11;12;16 I-0 1;2;3;4;5;7;8;10;11	A-0 7 Oficinas administrativas U - 8;9;10;11;12;13;14 I-15 1;2;3;4;5;6	E-0 8 Vestuarios U - 7 I-9;10;11;14 1;2;3;4;5;6;12;13;15;16
A-0 9 Taller de mantenimiento U - 6;7;16 I-8;15 1;2;3;4;5	E-1;11 10 Preparación de pasta U - 7;16 I-2;3;8;15 4;5;6;12;13;14	A-4;10 11 Fabricación bobinas papel U - 7;16 I-2;3;8;14;15 5;6;12;13	E-1;9 12 Planta tratamiento agua U - 6;7;16 I-3;15 1;2;4;5;8;10;11;13;14
A-0 13 Planta energía U - 6;7;16 I-15 1;2;3;4;5;8;10;11;12;14	E-9 14 Conversión bobinas a rollos U - 7;16 I-2;3;8;11 1;4;10;12;13	A-0 15 Calidad U - 16 I-1;2;3;4;7;9;10;11;12 6;8;13	E-5;14 16 Estacionamiento U - 1;2;3;4;5;6;9;10;11;12;13;14;15 I-0 8

Figura 35. Patrones de la distribución en bloques para Protisa
Adaptado de “Administración de las Operaciones Productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia” por F.A.D’Alessio, 2012

La realización del diagrama de relación de cercanía total (TCR), permite visualizar la priorización para la ubicación de las áreas de la empresa. En la Tabla 11 se muestra los resultados obtenidos.

Con la información previamente obtenida del TCR, y los grados de vinculación de cercanía, se realizó la priorización de cercanía, como se muestra en la Tabla 12.

En la figura 36 se muestra la distribución actual, la cual cumple con lo establecido en este análisis de la distribución de planta, considerando además que se tiene proyectada la ampliación. Vamos a proponer a continuación como debería ser la distribución de planta para la ampliación futura, considerando también los mismos criterios y resultados del análisis de la planta actual, dado que la ampliación deberá contar con las mismas áreas y flujo productivo.

Además, deberá funcionar en paralelo al proceso productivo actual, duplicando la capacidad de producción.

Tabla 11

Relación de cercanía total

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Suma
1 Almacén de materias primas	0	4	3	4	4	3	3	3	3	6	5	3	3	3	4	2	53
2 Almacén de insumos	4	0	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	2	52
3 Almacén de productos químicos & residuos peligrosos	3	4	0	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	2	52
4 Almacén de producto intermedio	4	4	4	0	4	3	3	3	3	3	6	3	3	3	4	2	52
5 Almacén de producto terminado	4	4	4	4	0	3	3	3	3	3	3	3	3	6	5	2	53
6 Distribución & patio de maniobras	3	3	3	3	3	0	3	3	2	3	3	2	2	6	3	2	44
7 Oficinas administrativas	3	3	3	3	3	3	0	2	2	2	2	2	2	2	4	5	41
8 Vestuarios	3	3	3	3	3	3	2	0	4	4	4	3	3	4	3	3	48
9 Taller de mantenimiento	3	3	3	3	3	2	2	4	0	5	5	5	5	5	4	2	54
10 Preparación de pasta	6	4	4	3	3	3	2	4	5	0	6	3	3	3	4	2	55
11 Fabricación de bobinas de papel	5	4	4	6	3	3	2	4	5	6	0	3	3	4	4	2	58
12 Planta de tratamiento de agua	3	3	4	3	3	2	2	3	5	3	3	0	3	3	4	2	46
13 Planta de energía	3	3	3	3	3	2	2	3	5	3	3	3	0	3	3	2	44
14 Conversión de bobinas a rollos	3	4	4	3	6	6	2	4	5	3	4	3	3	0	5	2	57
15 Calidad	4	4	4	4	5	3	4	3	4	4	4	4	3	5	0	2	57
16 Estacionamiento principal	2	2	2	2	2	2	5	3	2	2	2	2	2	2	2	0	34

Tabla 12

Priorización de relación de cercanía

11 Fabricación de bobinas de papel	58
14 Conversión de bobinas a rollos	57
15 Calidad	57
10 Preparación de pasta	55
9 Taller de mantenimiento	54
1 Almacén de materias primas	53
5 Almacén de producto terminado	53
2 Almacén de insumos	52
3 Almacén de productos químicos & residuos peligrosos	52
4 Almacén de producto intermedio	52
8 Vestuarios	48
12 Planta de tratamiento de agua	46
6 Distribución & patio de maniobras	44
13 Planta de energía	44
7 Oficinas administrativas	41
16 Estacionamiento principal	34

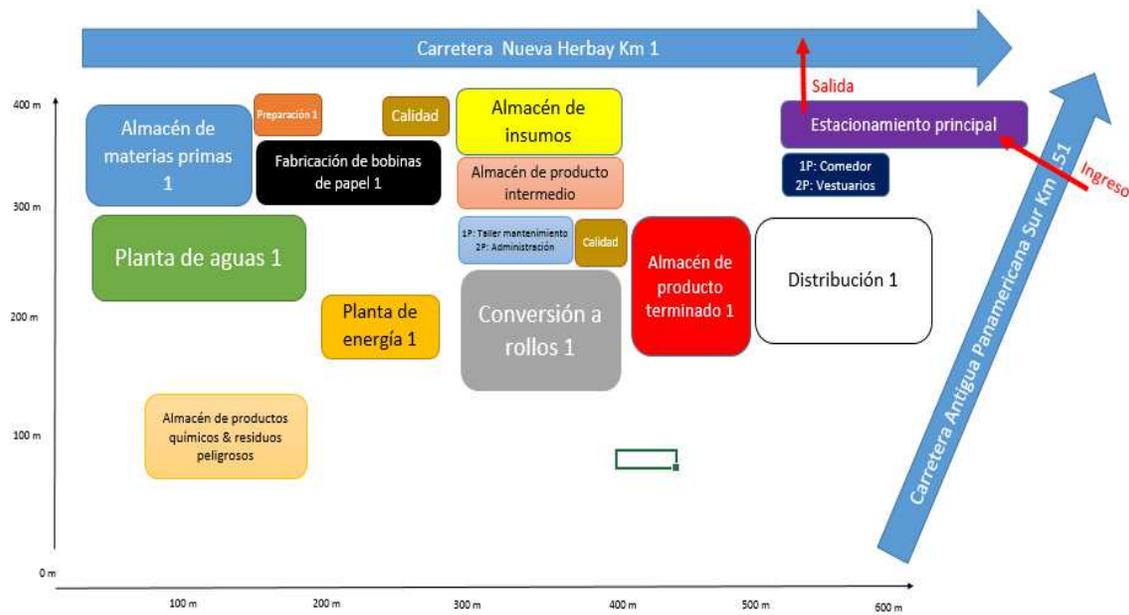


Figura 36. Distribución de planta en bloques actual

6.3 Propuesta de mejora

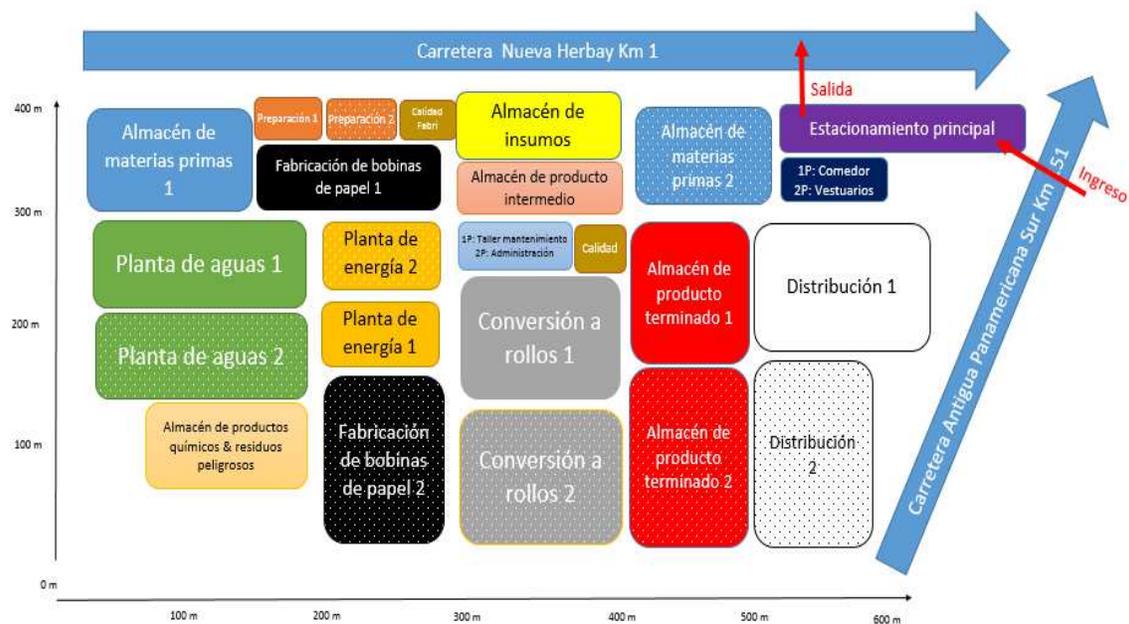


Figura 37. Propuesta de distribución de planta en bloques

La figura 37 muestra la propuesta de distribución de bloque para la ampliación futura, como se puede observar se ha mantenido la misma configuración y se ha respetado el flujo del

proceso, además se han mantenido los criterios del diagrama de relación de cercanías, esto debido a que se trata de una planta gemela con las mismas características que la actual.

Como se pudo obtener en el Capítulo III (Ubicación y Dimensionamiento de Planta), el costo de esta ampliación es de S/. 293,700,000 (ver Tabla 3), pero se tiene un tiempo de recuperación menor a tres años, producto del incremento en la demanda, además según se analizó en ese capítulo, el inicio de construcción estaría para 2023, con lo que esta fase empezaría mucho antes de los 10 años estimados como máximo.

6.4 Conclusiones

El terreno disponible fue suficiente para esta primera fase del proyecto y para la expansión proyectadas en 10 años. De acuerdo con la relación de cercanía total las áreas de mayor interrelación para el diseño son las áreas de producción (fabricación de bobinas de papel, conversión de bobinas a rollos, preparación de pasta) Calidad y Mantenimiento. Para la segunda expansión en 10 años, no se necesitará espacio adicional, en la distribución de planta se han considerado espacios para crecimiento de las áreas de producción y almacenamiento.

El planeamiento y diseño de planta es considerado de vital importancia para la implementación, así como mejorar para las ya existentes, que permite optimizar los espacios y tiempos durante cada proceso, mejores condiciones de trabajo y como resultado aumentar la productividad de la empresa.

Capítulo VII: Planeamiento y diseño del trabajo

La planta de Protisa ubicada en Cañete es una planta nueva y en etapa de proyecto la alta gerencia tomo la decisión de copiar la estructura organizacional de otras plantas de la corporación de similar capacidad productiva, esto significó solo el primer paso para poder diseñar el trabajo en esta organización ya que aspectos como el nivel tecnológico, jerarquía matricial y perfil de los colaboradores de la localidad definitivamente tienen influencia en la estructura organizacional. Como primera reacción la planta de Cañete consigue una elevada calificación en encuesta de clima laboral, esto es un reflejo de una adecuada gestión de personas.

7.1 Planeamiento del trabajo

En cuanto a la Organización del trabajo, podemos mencionar lo siguiente:

¿Quién?

Las personas que trabajan en Protisa sede Cañete además de cumplir con los requisitos básicos laborales estándares de la industria (gozar de salud, no tener antecedentes penales, entre otros) podrían ser clasificados como se indica en la Figura 38. Sobre estos la prioridad siempre será para personas de las comunidades vecinas, y más aún si se tratase de técnicos de SENATI con patrocinio de la empresa.



Figura 38. Clasificación del personal de Protisa

¿Qué?

Dependiendo de la posición podrían realizar actividades de dirección, administrativas u operativas cumpliendo las políticas de la empresa en seguridad, calidad, medio ambiente y

clima laboral. Independiente de las funciones que se realicen, todas las personas deben asegurar su seguridad y la seguridad de sus compañeros.

¿Dónde?

Todas las posiciones de trabajo tienen una estación apropiada para ejecutar las actividades que corresponda a cada puesto, todas las estaciones cuentan con sillas adecuadas, escritorios con computadoras con internet para comunicación interna y gestión de información (estas pueden ser personales o de uso común), puntos de agua fresca bebible, servicios higiénicos limpios y condiciones climáticas y sonoras cómodas. Las actividades que se realizan en campo son en espacios seguros y amplios.

¿Cuándo?

Los trabajos serán dependiendo de su naturaleza en horarios de cobertura 24 horas los siete días de la semana con descansos intermitentes programados, o 24 horas solo seis días de la semana con descansos los domingos, o horario diurno solo de lunes a viernes.

¿Por qué?

Protisa Cañete en el 2018 recibió la nota de 93% en satisfacción laboral según la empresa GPTW, algunos de los motivos que se consideran como el porqué de este resultado se muestran en la Figura 39.

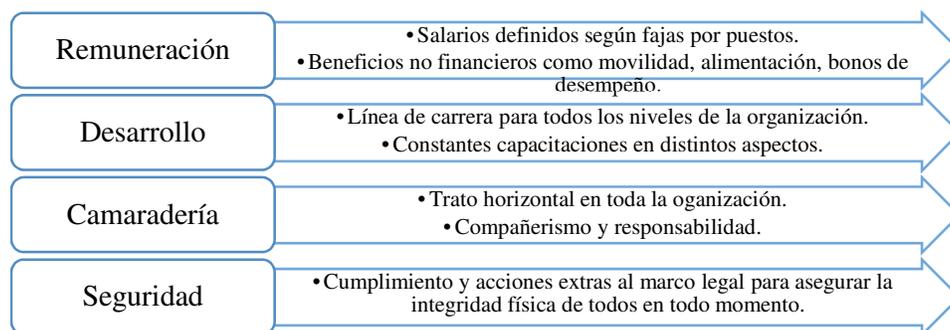


Figura 39. Factores de satisfacción laboral Protisa

¿Cómo?

Todas las personas que ingresan a trabajar tienen el deber de pasar por un adecuado proceso de entrenamiento, esto contemplará desde aspectos teóricos como las políticas de la

empresa hasta la descripción de sus tareas y responsabilidades del día a día. Este periodo deberá ser definido por el jefe inmediato en un plazo no menor de una semana y no mayor de un mes, durante este periodo el entrenado portará un chaleco de identificación que indique que se trata de una persona en entrenamiento, solo después de aprobar la inducción y con el consentimiento del jefe directo podrá iniciar sus labores con normalidad.

7.2 Diseño del trabajo

Protisa tiene sindicato hace más de cinco años en la planta de Lima, al cierre del 2018 solo una persona de Cañete se enlistó, esto es probablemente un reflejo de la buena gestión del clima laboral desde el inicio de operaciones en Cañete, sin embargo el impacto que tiene el pliego sindical para la organización se llega a esparcir en ambas filiales, el principal síntoma que se puede reflejar es que Protisa se está convirtiendo en una organización cada vez con menos meritocracia, especialmente cuando se trata de colaboradores de la operación, esto es una amenaza permanente ya que puede tratarse del detonante de insatisfacción laboral que finalmente puede terminar en inscripción a las listas del sindicato. Es clave la gestión de los líderes sobre el diseño del trabajo para reducir esta amenaza.

Según Robbins (2010) los factores intrínsecos son los únicos capaces de motivar, estos hacen referencia al crecimiento y desarrollo personal, sin embargo, la única manera de llegar a estos según Maslow es satisfaciendo antes otras necesidades humanas como las fisiológicas, de seguridad y sociales para llegar al cuarto nivel en su planteamiento en el que se refiere a la estima. Para el diseño del trabajo se puede aplicar estos conceptos a nivel laboral, durante el proceso de selección la satisfacción de las necesidades fisiológicas debe estar cubierta, es decir, las personas que ingresen a la compañía deben gozar de plena salud. En Protisa todos los candidatos pasan por evaluaciones que permiten asegurar esta condición. Las necesidades de seguridad estarán enfocadas en el sistema de gestión corporativo de seguridad, el mismo que se basa en una cultura preventiva ante accidentes y controles operacionales que trabajan

con la persona (p.e. uso de equipos de protección personal) y el entorno (p.e. inversión en sensores de detección de personas).

El trabajo de los líderes comienza con la satisfacción de la necesidad social, en la que se busca que el colaborador se sienta identificado con la marca y con el área de trabajo, para esto se desarrolla el orgullo por lo que hace, según Robbins (2010) esto se logra dando autonomía a través de la asignación de responsabilidades y experimentando relevancia en las tareas a través del conocimiento del impacto de la tarea realizada, en ambos casos el colaborador debe saber cuáles son los resultados del trabajo realizado.

En Protisa la formación y aplicación de la metodología TPM busca enseñar herramientas de análisis y desarrollar capacidades de análisis a través de los líderes para que niveles jerárquicos menores puedan participar de un análisis más completo y plantear soluciones concretas y viables. La Figura 40 presenta una estrategia tradicional en la que solo eran pensantes los jefes y rangos menores eran ejecutantes, distinto a la situación que se espera lograr con TPM, como se muestra en la Figura 41, donde todos los niveles en la jerarquía son pensantes gracias a la autonomía y responsabilidad entregada a todos los colaboradores. La figura 42 muestra que en la jerarquía no solo se trata de colaboradores pensantes, sino que también están involucrados emocionalmente con sus labores, en Protisa esto se logra mostrando los resultados de todas las áreas de manera diaria a través de reuniones con colaboradores de la operación en donde todos ven como sus labores impactan directamente en los resultados de la compañía.

Finalmente se debe abordar la necesidad de estima, ubicada en el cuarto nivel de la pirámide de Maslow, la cual es la primera necesidad que realmente puede generar motivación por el trabajo (hasta ahora las anteriores han sido solo higiénicas). Protisa tiene diseñada una línea de carrera operativa, y es la primera herramienta para ganar la pelea contra la falta de meritocracia por los motivos antes explicados, la línea de carrera operativa debe ser una

reacción a la evaluación de desempeño, debe ser de conocimiento común y lo más objetiva posible. En la Figura 43 se muestra la línea de carrera operativa en la que por secciones se definen objetivos y categorías, además se identifican nuevos ingresos para diferentes tipos de categorías y en resumen se muestra cual es el siguiente paso para todas las posiciones en un área, el esquema expuesto es del área de fabricación de bobinas.

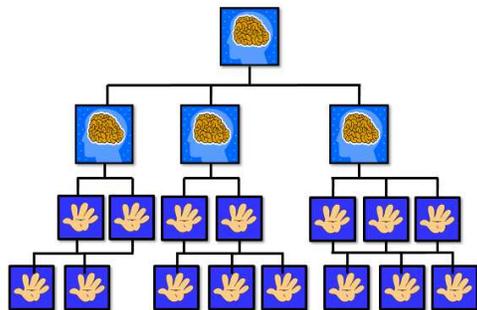


Figura 40. Antigua estrategia jerárquica

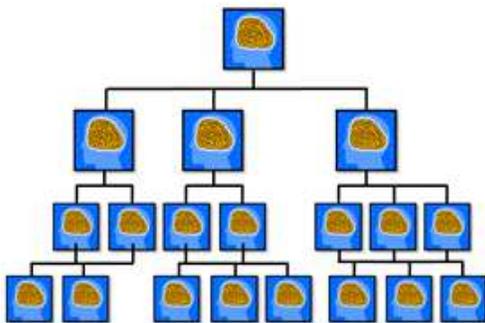


Figura 41. Estrategia jerárquica con todos los niveles pensantes

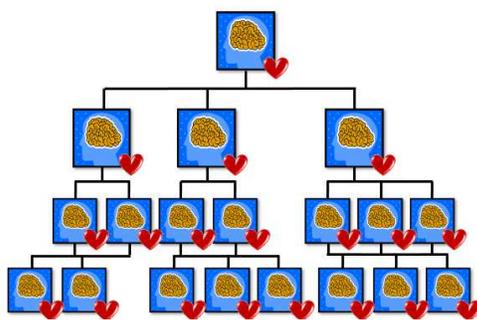


Figura 42. Estrategia jerárquica con colaboradores pensantes e involucrados

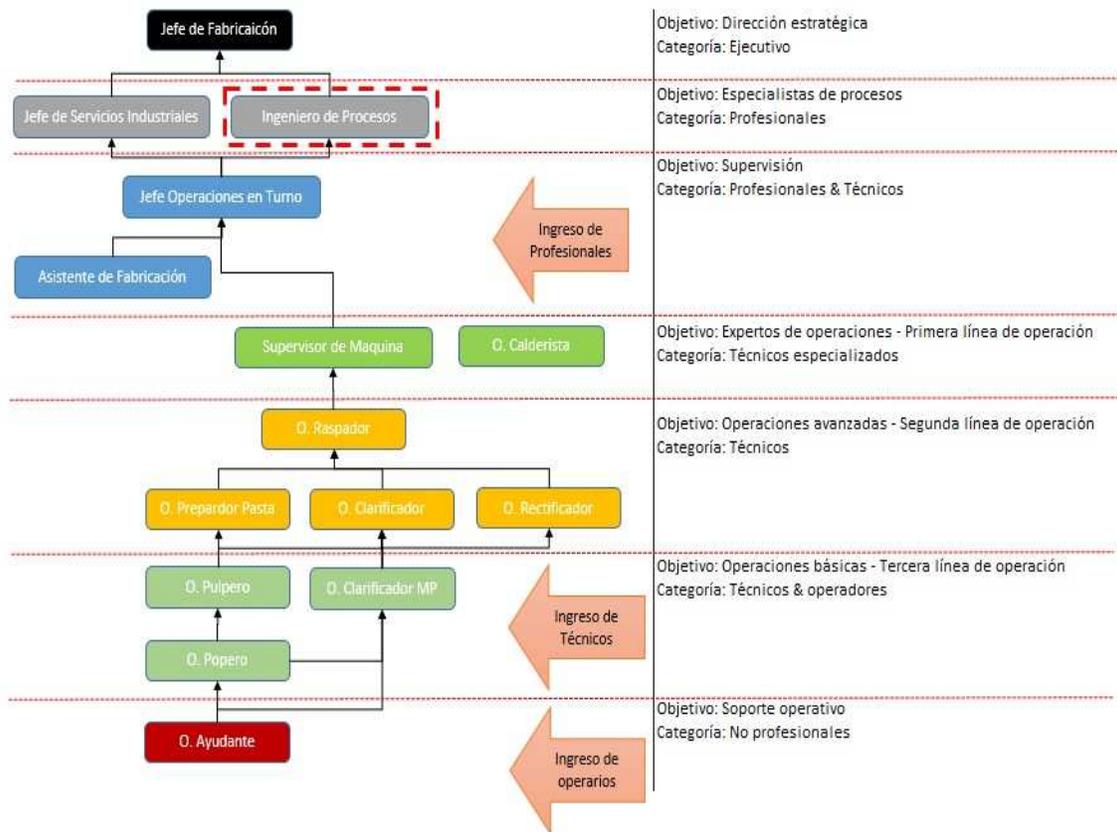


Figura 43. Línea de carrera operativa

7.3 Propuesta de mejora

La organización debe continuar trabajando con el sistema que está implementando, no hay mayor mejora sobre ello, solo monitorear resultados de encuestas de clima laboral.

7.4 Conclusiones

El planeamiento de trabajo de la planta de Cañete de Protisa cuenta con las bases suficientes para definir y reclutar a las personas adecuadas para cualquier puesto en la organización y satisface las condiciones básicas de trabajo, las cuales vienen funcionando bien. El diseño del trabajo tiene un reto muy grande al tratar de contener el incremento de participación en el sindicato, a través de la escala de estima en la pirámide de Maslow, siendo la principal herramienta la motivación por desarrollo a través de la línea de carrera operativa.

Capítulo VIII: Planeamiento agregado

El planeamiento agregado en Protisa, es un trabajo colaborativo de diferentes áreas, cuya meta es planear el tiempo y la producción según pronóstico y modelación de la demanda según la naturaleza del sector. En el presente capítulo se describen las estrategias del planeamiento agregado, seguido del análisis y, luego los pronósticos de la demanda. Por último, se identifica los recursos para hacer la propuesta de mejora.

8.1 Estrategias utilizadas en el planeamiento agregado

Protisa cuenta con un plan agregado a mediano plazo, tal planificación se realiza en base a las proyecciones de la demanda, pronósticos e históricos de venta. Si durante la ejecución del plan de producción se presentara una variabilidad positiva de la demanda, la planta ajusta su capacidad para responder a tal incremento. Actualmente la planta Protisa Cañete viene operando a un 60% de su capacidad nominal.

Las estrategias con la cual planifica su producción están relacionadas con una estrategia de cadena de suministro *push*. De manera que, no solo se basa en los pronósticos de ventas, sino que también, por ser productos de consumo masivo de desarrollan mediante una estrategia de operaciones *make to stock*. Asimismo, la planta de Protisa trabaja 24 horas, los siete días a la semana para cumplir con las expectativas de la demanda, cuya planificación es por parte del área comercial, la misma que desarrolla estrategias de venta.

8.2 Análisis del Planeamiento Agregado

En el planeamiento agregado están involucradas las siguientes áreas de la empresa: logística, encargada del abastecimiento de materiales e insumos y los procesos de exportación de jumbo; producción, encargada de los procesos de fabricación del papel; mantenimiento, es el área que da soporte a la planta para que esta pueda tener la mayor disponibilidad de los equipos y maquinarias; ventas, para el mercado local y de exportación de productos terminados; recursos humanos, encargada de gestionar la contratación del personal que se

requiere; finanzas, encargada de que el área de producción lleve a cabo su trabajo sin mayores contratiempos; comercial, es el área encargada de realizar las ventas y los pronósticos de estas, asimismo, se encarga de la retroalimentación al área de producción para que los productos elaborados calcen con la demanda del mercado. Por otro lado, se encarga de comunicar a producción sobre cualquier cambio en la evolución y dinámica de los mercados atendidos.

Entre los involucrados de realizar el planeamiento agregado se produce la siguiente dinámica y flujo de información:

1. El área de Comercial realiza los pronósticos de demanda, los cuales han sido procesados teniendo en cuenta los históricos de venta y otros factores detallados anteriormente. Estos pronósticos detallan las cantidades, por tipos de productos (SKU), requeridos por el mercado que atienden, en una programación mensual para un año (cantidades).
2. El área de producción, una vez recibido, discutido, analizado y aprobado el plan de ventas del área comercial, procede con el cálculo de los requerimientos de materia prima, insumos químicos y presupuesta estos para un año de producción. Asimismo, planifica sus paradas técnicas para mantenimiento, teniendo en cuenta los meses de menor exigencia productiva en cuanto al mix de productos que elaborar.
3. Una vez consolidada la información de ambas áreas y después que los presupuestos hayan sido elaborados, estos son presentados a la gerencia general para su análisis, corrección y aprobación.

Asimismo, el planeamiento agregado en Protisa tiene poca variación debido al factor humano, como ya se indicó anteriormente, casi la totalidad de su producción es de forma automatizada, utiliza muy poca mano de obra. Si embargo, esto también se convierte en una desventaja importante, ya que, si se produjera algún desperfecto mayor en cualquier máquina

componente de la línea de producción, las paradas serían prolongadas debido a que la tecnología que se usa es importada y no se dispone de repuestos ni servicio técnico especializados dentro del territorio nacional. Para solucionar cualquier desperfecto mecánico se debe importar los bienes y servicios que ayuden a resolverlos y estos no están disponibles de manera inmediata.

En la Figura 44 se muestra la dinámica del planeamiento agregado en Protisa (flujo de información y trabajo realizado según áreas). Se puede observar que el área de comercial es la que maneja la información sensible para los pronósticos de venta.

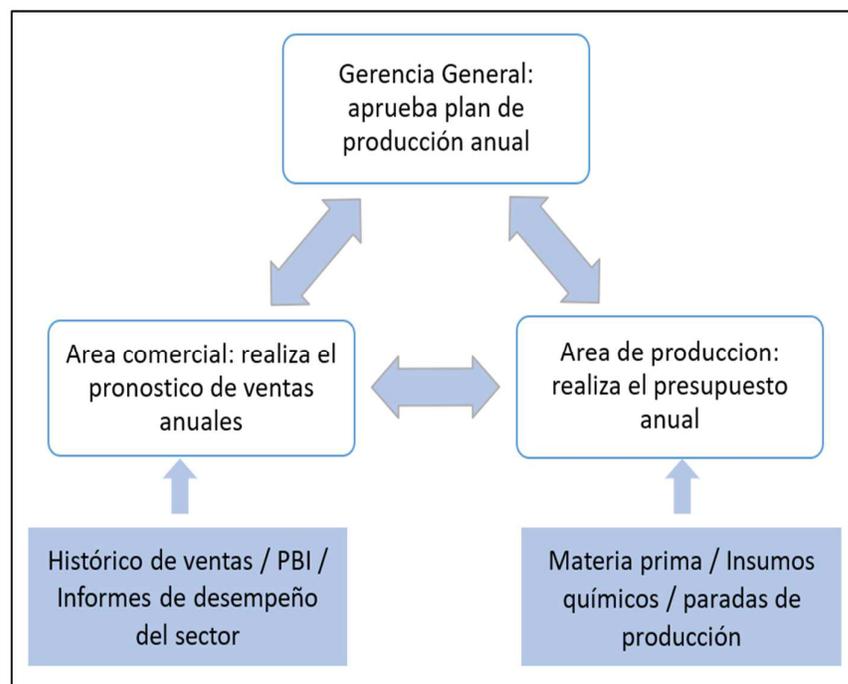


Figura 44 Dinámica del planeamiento agregado en protisa

Al igual que en otras industrias y en toda empresa en general, los planes de producción son revisados, modificados y ajustados según las necesidades de la demanda (dinámica del mercado), la disponibilidad de planta, la asignación de recursos y/o cualquier evento ajeno a la capacidad de producción. Del mismo modo, se mide el cumplimiento de la producción planificada en cuanto a tiempos de entrega y calidad de los productos, y se evalúa la productividad y los sobrecostos de reprocesamiento, entre otros.

8.3 Pronósticos y modelación de la demanda

Los pronósticos de la demanda apuntan a una estrategia agresiva. La planificación de la producción tiene en cuenta el historial de la demanda (ventas) de los diferentes productos que Protisa elabora. Además de ello la empresa toma en cuenta el crecimiento del país (PBI) donde desarrolla sus actividades (crecimiento per cápita) para realizar los pronósticos de la demanda, también toma en cuenta los informes de desempeño del sector.

Por otro lado, la planificación toma en cuenta la rotación de stock, ventas de productos terminados, como el papel higiénico, cuyo stock de seguridad de materia prima es de tres meses. Sin embargo, para productos de muy baja rotación, cuyos procesos de producción implican paradas constantes de línea por cambios de materiales o debido al número de SKU para un mismo producto, se produce para cubrir la demanda de tres a cinco meses. Esto último debido a que se prefiere la fabricación con antelación de estos productos para poder cumplir con las ratios de producción para productos menos complejos.

La dinámica del sector puede hacer variar la demanda del mercado, en este sentido, la planta de Cañete de Protisa está preparada para hacerle frente a un incremento de la demanda debido a que actualmente se está produciendo por debajo de la máxima capacidad. Además, los productos que Protisa elabora son de consumo masivo y de canasta básica y como tales pueden soportar pronósticos de demanda agresivos sin necesidad de impulsar su consumo mediante ofertas o campañas promocionales.

Existen tres productos de los cuales Protisa tiene prácticamente aseguradas sus ventas: papel higiénico, papel toalla y servilleta, esto es un factor importante en el pronóstico de ventas, siempre se produce por encima de la demanda.

8.4 Planeamiento de recursos (plan maestro)

El área de producción es la encargada de elaborar el plan maestro de producción para poder determinar las necesidades de materia prima, insumos químicos, mano de obra, de

mantenimiento, entre otras. Una vez que el área comercial haya enviado sus pronósticos de venta, el área de producción elabora su presupuesto para poder cumplir con los planes de ventas elaborados. Sin embargo, la planificación de las paradas de mantenimiento son las que van a determinar el éxito en el cumplimiento de lo planeado, ya que éstas deben ser proyectadas al detalle debido a que Protisa posee tecnología de última generación, cuyo servicio de mantenimiento y reparación deben ser realizados por los especialistas de las casas fabricantes de los equipos y maquinaria de la línea de producción. Estas son extranjeras y ninguna de ellas posee representación en Perú para el soporte y asistencia oportuna.

Asimismo, con el plan agregado se logra determinar las cantidades de materiales para la producción y se definen las cantidades de los recursos que serán usados en la producción. Se usa el SAP como herramienta de planificación y asignación de recursos en la elaboración del plan maestro.

La materia prima es planificada para ser adquirida y permita un stock de seguridad de 90 días y, la producción es planificada según existencia de inventarios. También, la empresa mantiene stocks de seguridad mínimos de producto terminado para cumplir con la demanda de los mismos. La fuerza de trabajo de Protisa, por tener una planta automatizada, no tiene fluctuaciones importantes en cuanto a demanda y uso de mano de obra, además, su producción está basada en la capacidad de planta instalada, por lo que no requiere tercerizar su producción por posibles excesos de demanda.

8.5 Propuesta de mejora

Como propuesta de mejora para la planificación de la producción el área de ventas debe ampliar sus fuentes de información y considerar la participación en el mercado de la competencia. Esto permitirá ampliar el mercado atendido y dará la posibilidad a la planta de incrementar el uso de su capacidad instalada. Asimismo, también debería tener en cuenta las proyecciones de demanda de las demás plantas de Latinoamérica a donde Protisa exporta

parte de su producción de producto semiterminado (jumbo), esto contribuiría también con el incremento de la producción y un mejor manejo de inventarios con el consecuente ahorro a la empresa.

Por otro lado, ya que la unidad operativa de Protisa se encuentra en Cañete, una comunidad rural cuyas actividades productivas y comerciales se ven afectada por diferentes manifestaciones sociales (paros, huelgas, entre otras), los que incluso llegan al bloqueo de carreteras, la empresa debería desarrollar un plan de contingencia ante estos eventos, de tal manera que no perjudique el normal desarrollo de sus actividades productivas y pueda cumplir siempre con el nivel de servicio que ofrece a sus clientes.

8.6 Conclusiones

El área de ventas de Protisa mediante un adecuado análisis y proyección de la demanda puede contribuir con aumentar la capacidad productiva de su planta. Esto le permitiría incrementar su participación en el mercado, incrementar su producción y gestionar mejor sus inventarios.

La planta de Protisa ha sido construida con la finalidad de soportar sismos de grado nueve en la escala Richter, lo cual le garantiza el cumplimiento de sus planes de producción ante cualquier evento sísmico de este tipo.

Si la demanda local de los productos terminados disminuyera, el mercado de exportación del producto semi terminado puede convertirse en una forma de disminuir inventarios.

Protisa debe buscar consolidar su mercado de exportación de producto semiterminado con la finalidad de impulsar el crecimiento de la capacidad de planta utilizada.

Capítulo IX: Programación de operaciones productivas

A lo largo de su historia Protisa ha insertado una variedad de SKU con el objetivo de conocer el interés del cliente, la dinámica de cambios y pruebas de SKU no solo fue realizada en la presentación final del producto terminado, sino también en las características del papel logradas en la elaboración de producto semiterminado. A la fecha de nacimiento de la planta de Protisa en Cañete, ya se tenía identificados los SKU protagonistas en el mercado por volumen de venta, sin embargo, en la etapa de proyecto la gerencia general tomo la decisión de copiar todos los SKU que la tecnología de la nueva planta permita producir, posteriormente en los primeros meses de operación el incremento de demanda motivado por el incremento de capacidad no se comportó linealmente con los SKU protagonistas, generando gran cantidad de cambios de formato y regulaciones en los procesos productivos. Todo el comportamiento de la planta fue reportado en el ERP que estuvo habilitado desde inicio de operaciones y es la herramienta que hoy permite tomar datos de esta situación.

9.1 Optimización del proceso productivo

Debido a la naturaleza del proceso el jornal laboral de las áreas de producción cubre el día completo durante todos los días del año, incluso domingos y días festivos, solo se cuenta con paros programados por mantenimiento o cortes de energía, esto sigue la estrategia de usar el 100% de la capacidad de las instalaciones al tratarse de un proceso de clasificación masivo. Como fue explicado en capítulos anteriores, la planta de Protisa en Cañete tiene dos salidas de productos comercializables: productos terminados (salida de la conversión) y productos semiterminados (salida de la fabricación), ambos casos partieron con SKU copiados de la planta de Lima o trasladados de la planta de Lima, son muy pocos los casos en lo que se han desarrollado SKU en función a la necesidad del mercado y facilidad de producción acorde con la tecnología presente. En el proceso de elaboración de jumbos existen más de 20 SKU todos de especificaciones técnicas parecidas o muy próximas, solo con variaciones en gramaje,

resistencia o diámetro de jumbo, esto hace que el proceso de conversión este permanentemente evaluando el tipo de papel con el que esta interactuando y regulando los procesos de manera muy frecuente. En la conversión de rollos hay más de 80 SKU, las diferencias en este caso son muy definidas ya que cambios como el diámetro de rollo, altura de rollo, cantidad de rollos por paquete o aroma a pesar que se pueda tratar del mismo tipo de papel pueden afectar el tipo empaque en el que va al usuario final, en este proceso existen cambios en la entrada (jumbos) y en la salida (producto terminado), permanentes variaciones en entradas y salidas hacen que el proceso no tenga continuidad y pierda estabilidad.

Los diferentes productos que existen (semiterminados y productos terminados) ya sea para consumo local o para exportación puede ser agrupados en familias, es decir, papeles de características muy similares, en las Tablas 13 y 14 se muestran las clasificaciones por familias para fabricación y conversión. Como queda en evidencia los SKU definidos han sido trazados de manera independiente en la historia de la planta, sin una evaluación previa que permita consolidar opciones, esto genera muchos SKU pero en las mismas familias haciendo perder eficiencia en los cambios. En el caso de fabricación se refleja en regulación de variables de proceso y en conversión se refleja en regulación mecánica de las máquinas que hacen paquetes por agrupaciones de dos, cuatro, ocho, doce y más. En ambos casos la posibilidad de consolidar SKU para optimizar los procesos son viables, siempre y cuando esta acción no tenga impacto en el cliente final.

La productividad es un indicador básico para la gestión de esta planta, las curvas de incremento de eficiencia y gestión del conocimiento son monitoreadas y mejoradas frecuentemente a través de la gestión TPM. La organización tiene en camino de implementación de la metodología a través de una consultora externa, que está alineando y compartiendo experiencias con todas las filiales. El indicador definido se llama “Eficiencia de activo” (EA en adelante) y es el cálculo de lo producido realmente entre la máxima

producción teórica en un tiempo definido, sin ningún tipo de excepción o consideración en el consumo de tiempos, de esta manera todos los eventos son considerados para el cálculo, tanto internos como externos.

Tabla 13

Productos semiterminado por código y familia

Familia	Código TP	Gramaje g/m ²	Resistencia gf/cm	Diámetro m	Blancura ° PB	Suavidad ° HF
Extracelulósico	904	16.5	900	1.8	82	70
	951	16.5	900	2.5	82	70
	953	16.5	900	2.3	82	70
	977	15.0	900	2.1	82	70
Polisuavizado	952	15.5	700	2.2	82	80
	971	15.5	700	2.0	82	80
	972	15.5	700	2.2	82	80
	968	15.5	700	2.3	82	80
	969	15.5	700	2.3	82	80
	984	15.5	700	2.0	82	80
	982	15.5	700	2.0	82	80
	983	15.5	700	2.5	82	80
	903	15.5	700	2.5	82	80
Delgados	981	14.5	500	2.0	82	86
	991	14.0	500	2.0	82	86
	992	14.5	350	2.2	82	86

A inicios del 2019 la EA de fabricación está próxima al 50% y en la conversión está próxima al 45%. La EA no permite una fácil identificación de las fallas ya que contempla integralmente todos los tiempos de la operación, sería posible optimizar esta visión con indicadores más específicos que permiten análisis más simples y que queden expuestos a la operación. En la Figura 45 se muestra el planteamiento de EA para el año 2019, los incrementos son importantes en ambos casos.

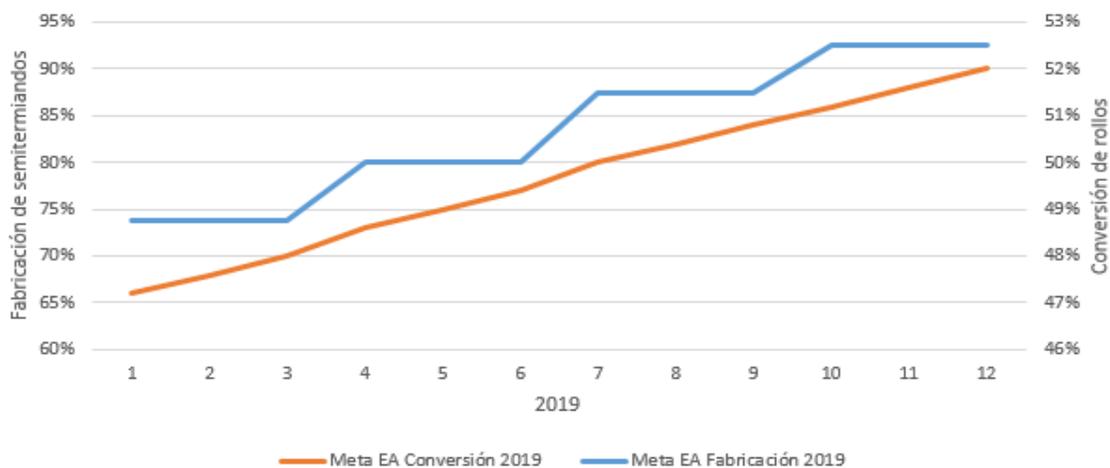


Figura 45. Objetivos EA para 2019 en fabricación de jumbos y conversión

Tabla 14

Tipo de producto terminado por familia y código con principales características

Familia	Código PH	Bultos por empaque	Rollos por bulto
PH Elite Premium	361357	3	16
	361383	2	24
	361461	2	32
PH Elite Ultra	361351	4	12
	361352	6	8
	361354	3	16
	361355	2	24
	361480	2	32
PH Elite Plus DH	361046	2	10
	361048	4	12
	361462	8	6
	361463	2	12
PH Elite DH	361284	2	10
	361285	4	12
	361286	8	6
	361289	2	24
	361465	2	40
	361496	1	48
RC NOVA DH MEGAROLLO	361416	2	6
	361415	1	12
	361493	4	4
	361453	1	24
	361454	3	8
TO Clásica	360346	1	24
	360347	3	8
	360441	1	12
	360560	2	6
	361482	1	6
TO Elite	360546	2	3
	361274	2	2
	360698	1	2

9.2 Programación

El proceso de programación inicia con la simulación de la demanda, el responsable operativo de realizar esta tarea es el analista de la demanda, quien es el nexo entre el área de producción y el área comercial y trabaja en el área de logística, esta posición se encarga de monitorear la carga de datos de los diferentes responsables y utilizar el sistema IBP Deman que le permite escoger el mejor modelo matemático para la estimación ajustada en función a los datos entregados, el modelo matemático más usado es el regresión ajustada. Con esta información se logra estimar la venta por producto que pasa al plan de producción, este proceso se actualiza entre dos a tres veces por mes todo el año dependiendo de cada producto. Con el plan de ventas el siguiente paso es tomar la información y convertirla en planes de producción y abastecimiento de materiales, el primer plan que se elabora por el flujo de proceso es la conversión de rollos, como existen más de 80 SKU este proceso está en permanente cambio. Estos cambios técnicamente son ajustes en los formatos y capacidades productivas de las líneas, uno de estos eventos puede tomar entre 1 y 3 horas dependiendo del producto. Es muy raro encontrar tirajes largos de un solo producto, la consecuencia de esto es la pérdida de eficiencia en cada cambio, algunos días se llega a cambiar en una sola línea hasta tres veces, esto sucede pues los niveles de inventario que se manejan por tratarse de un producto de volumen y no de peso ocupan mucho espacio y solo se llegan a 12 días de stock o menos.

9.3 Gestión de la información

La información en toda la organización es procesada a través del ERP SAP en sus diferentes módulos, sin embargo, el alcance no logra cubrir todas las necesidades de registros y flujos de comunicación de información necesarios, por ello en paralelo se utilizan plantillas excel y el software de exposición de información Power BI, ambos de Microsoft. El área de Control es el responsable de coleccionar y auditar toda la información registrada en cualquier de

los sistemas usados (SAP, plantillas Excel, por correo, carpetas compartidas y Power BI) en toda la planta. Los documentos que Control emite son los únicos documentos oficiales respecto a toda la gestión de la planta y van dirigidos a la gerencia, los informes con la aprobación necesaria cuando lo requiera son enviados a la corporación para reportes mensuales de la situación de cada planta y elaboración de benchmark.

Uno de los procesos más importantes en flujo de información en la planta es la proyección de EBIT, para lograr esto se recibe los compromisos de venta en volumen, precios y compromisos de costo y gasto de las todas las áreas operativas, la información es consolidada por el área de control para ser entregada a finanzas y posteriormente ser procesada y resumida en el EBIT, este ejercicio es reportado al comité de gerencia y se toman decisiones de reenfoque de recursos o cambios de estrategias donde sea necesario para reorientar la proyección y prever un buen resultado. Al final de mes, el comité de gerencia evalúa la precisión de las proyecciones contra los resultados mensuales y con esto se mide a los responsables de la gestión de cada área operativa. Finalmente es importante mencionar que también existe una gestión visual de la información debido a la iniciativa (y necesidad) que genera la metodología TPM y, aunque aún es insipiente, muestra sus primeros pasos especialmente en las áreas de producción.

9.4 Propuestas de mejora

Una acción transversal a los procesos productivos y de resultado inmediato es optimizar la cantidad de SKU, esto significa buscar la reducción de SKU hacía los más protagonistas y eliminar los que en el balance generan más pérdida que ganancia por las consecuencias operativas que generan. Optimizar esto tendrá un impacto directo en el logro de las curvas de eficiencias planteadas para el 2019, este proceso es sumamente delicado, pues podría restar el interés del consumidor y esa eficiencia ganada podría reflejarse en pérdida de volumen de venta. Esta debe ser una tarea conjunta entre el área comercial y las

operaciones. Para esta última, la ejecución es simple, pues se trata de un tema de orden y organización en la consolidación de SKU a nivel de los existentes y de estandarización para los nuevos.

En la Tabla 15 se muestra la cantidad de cambios realizados en los últimos meses y, considerando una media de cuatro horas para cambio y estabilización se puede tomar una pérdida para cada cambio de 0.6% de productividad por mes, dada la similitud presentada entre los códigos de una misma familia y, argumentando al área comercial que la naturaleza del proceso es de tipo masivo con poca flexibilidad y, que debe buscar minimizar costos (D'Alessio, 2012) y asignar un código por familia; entonces la cantidad máxima de cambios por mes se reduce a tres en el peor de los casos. Teniendo en cuenta este planteamiento y con la mejora directa en productividad, los escenarios transformados en dinero quedan como se muestran en las Tablas 16 y 18.

Tabla 15

Pérdidas de productividad por cambio de producto en último semestre

Periodo	# Cambios	Pérdida EA
Octubre	4	2.40
Noviembre	9	5.40
Diciembre	7	4.20
Enero	12	7.20
Febrero	15	9.00
Marzo	8	4.80

Tabla 16

Beneficio por alza de productividad vía optimización de SKU

Concepto	Costo Escenario Actual mes (S/.)	Costo Escenario Mejorador mes (S/.)	Ahorro (S/.)	Inversión (S/.)	Beneficio Año (S/.)
Optimización SKU – Producto Semiterminado	99,144	33,048	66,096	-	793,152

Respecto a la programación sucede una situación similar solo que en este caso se trata de los SKU de conversión, la gran variedad de productos y los constantes cambios hacen perder productividad. En Protisa solo existe un tipo de cadena de suministro que gobierna todos los productos terminados, los mismos que tiene distintas estrategias comerciales, la mejora a realizar en este caso es clasificar los SKU de producto terminado según el tipo de estrategia comercial o simplemente el nivel de rotación (ver Tabla 17).

La clasificación de tipo de cadena de suministro permite un mejor modelo de programación con una redefinición de índices de servicio, el índice de servicio en el modelo actual es de 95%, en el nuevo modelo debe considerar al menos 98% en un escenario más exigente para productos de alta rotación, productos de media rotación mantener 95% y para productos de baja rotación 92%. De esta manera se promueve la prioridad de productos de alta rotación, el beneficio económico en este caso se verá a través de la reducción de producción en la conversión, en este caso se hace una simulación solo con una reducción de cambios del 10%, los escenarios se muestran en la Tabla 18.

Respecto a la gestión de información, si bien es cierto que existe un buen nivel ejecutivo en el que los líderes de la organización están preocupados por la proyección del negocio a nivel económico, será clave el involucramiento de la gente de operaciones en alcanzar estas proyecciones.

El primer paso en este proceso se está iniciando con la gestión visual (tema abordado a través de gestión TPM), de esta manera el enfoque debe ir en la línea de replicar la gestión administrativa que se realiza hasta ponerla en tableros en la planta donde todos tenga acceso a la información ya sea en valor económico o en indicadores, esto no tiene un valor tangible que recuperar.

Tabla 17

Clasificación de SKU por tipo de rotación

Familia	Código PH	Tipo de rotación
PH Elite Premium	361357	Media
	361383	Baja
	361461	Baja
PH Elite Ultra	361351	Baja
	361352	Alta
	361354	Media
	361355	Alta
	361480	Media
PH Elite Plus DH	361046	Baja
	361048	Alta
	361462	Alta
	361463	Media
PH Elite DH	361284	Media
	361285	Media
	361286	Alta
	361289	Baja
	361465	Media
	361496	Media
RC NOVA DH MEGAROLLO	361416	Baja
	361415	Baja
	361493	Baja
	361453	Alta
	361454	Alta
TO Clasica	360346	Media
	360347	Baja
	360441	Media
	360560	Media
	361482	Media
TO Elite	360546	Baja
	361274	Baja
	360698	Baja

Tabla 18

Simulación de escenarios

Concepto	Costo Escenario Actual (S/.)	Costo Escenario Mejorado (S/.)	Ahorro (S/.)	Inversión (S/.)	Beneficio Año (S/.)
Reducción SKU – Producto Terminado	48,600	40,500	8,100	-	97,200

9.5 Conclusiones

Debido al crecimiento en pedidos en la planta de Protisa en Cañete inmediatamente después de la puesta en marcha, no ha sido posible personalizar las operaciones a la realidad tecnológica y la mejor estrategia de acuerdo con sus capacidades, para agilizar este proceso y cumplir con los pedidos iniciales se optó por simplemente copiar formas de trabajo de la planta de Lima, sin embargo, esta forma de trabajo resulta improductiva para los procesos en la planta de Cañete. Esta visión no se tiene en la actualidad pues se logra satisfacer la demanda creciente local, pero con el ingreso de la demanda de exportación la planta se verá obligada a aumentar su productividad, tal y como ya se ve planteado como objetivos en las metas de eficiencia de activo (productividad). Existe grandes oportunidades en mejora de trabajo de los SKU que tan solo con organización pueden significar hasta 900 mil soles anuales.

Finalmente, la gestión TPM que ya está iniciada debe acompañar las oportunidades de trabajo para el logro del objetivo de las eficiencias planteadas, es clave el involucramiento del todo el personal de operaciones comenzado por la gestión visual y la dirección debe asegurar que el programa tenga continuidad, incluso cuando líderes de la organización vayan cambiando en el camino, el principal involucrado debe ser el GG.

Capítulo X: Gestión Logística

El desarrollo de este capítulo describe los procesos de logística de Protisa que incluye el diagnóstico de la función de compras y abastecimiento, la función de almacenes, gestión de inventarios, la función de transporte y los costos asociados a las operaciones logísticas; todas estas que actúan como soporte de las operaciones productivas para el cumplimiento de los objetivos estratégicos y proponer acciones de mejora.

10.1 Diagnóstico de la función de compras y abastecimiento

Las compras surgen bajo la necesidad de un bien o servicio en una unidad usuaria de la empresa, según necesidad de demanda, necesidad de stock y de aprovisionamiento, de manera que asegure la continuidad operacional. El 100% de la materia prima celulosa virgen es importada del mismo grupo CMPC, quien produce y abastece la materia prima para la fabricación de papel.

El proceso de compras se inicia según requerimiento de producción. Luego se selecciona al proveedor cuya evaluación se realiza semestralmente en base a indicadores de calidad, cumplimiento y capacidad. En la Figura 46 se muestra el flujograma de coordinación para la compra de materia prima e insumos.

El analista de demanda coordina con el jefe de producto, quienes definen el producto y demanda según histórico de ventas. Luego coordina con el jefe de conversión y fabricación la factibilidad de la realización del producto y, de tener la conformidad de ambos, el analista de demanda coordina con analista de materia prima la adquisición de esta. Finalmente, el analista de materia prima coordina con el comprador y este a su vez coordina con el jefe de almacén para verificar la cantidad a adquirir, todo esto, según cobertura de stock. Cabe mencionar que no existe quiebre de materia prima importada, ya que todo se compra con sobre stock con cobertura de tres meses.

En la Tabla 19 se muestra la secuencia del proceso de compras para bienes y servicios de Protisa, cuyo proceso inicia con la solicitud del pedido del usuario. Luego de liberada la solicitud de pedido (en adelante solped) se procede con la generación y aprobación de la OC. El área de compras es quien hace seguimiento de cumplimiento del pedido y culmina con la emisión de la hoja de aceptación del servicio, dando la conformidad del pedido o servicio solicitado por el usuario. De manera que, todas las solicitudes de compras se gestionan a través del sistema SAP.

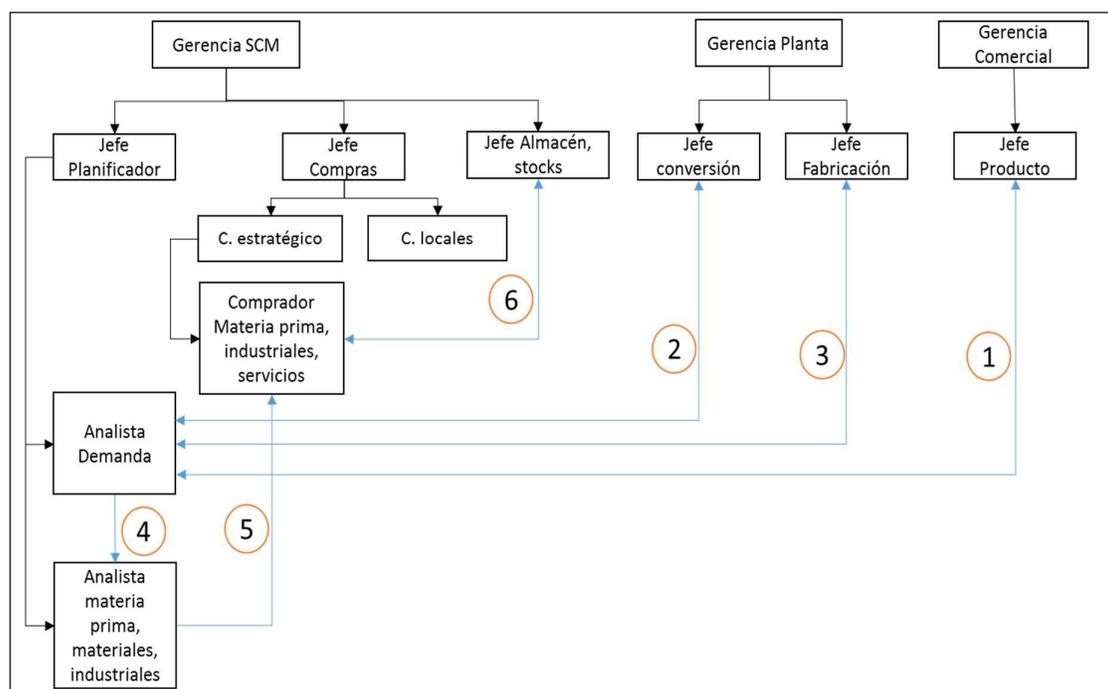


Figura 46. Flujograma de coordinación para compra de materia prima e insumos

El tiempo promedio de actividades para generar y aprobar una OC es de 24 días, dentro del cual el 58% del tiempo es por la aprobación de Gerencia General.

Para compras considerables se tiene limitaciones como; (a) para compras mayores a 3,000 USD, el comprador tiene que presentar y sustentar un cuadro comparativo de tres propuestas de proveedores distintos que toma en promedio 15 días y (b) para compras cuyo valor es mayor a 10,000 USD se tiene que hacer mediante un contrato donde interviene la parte legal, que toma un tiempo promedio de 30 días.

Tabla 19

Secuencia del proceso de compras para bienes y servicios

Secuencia	Liberador	Actividad	Tiempo (días)	Observaciones
Solicitud de pedido	Asistente usuario	Genera solped	1	
	Jefe área	Libera solped	1	< 1500 usd
	Gerente área	Libera solped	1	> 1500 usd
	Gerente General	Libera solped	7	> 10000 usd
Generación de OC	Comprador	Genera OC	1	
	C. estratégico	Libera OC	1	
	Jefe Compras	Libera OC	2	< 3000 usd
	Gerente SCM	libera OC	2	> 5000 usd
	Gerente General	Libera OC	7	> 10000 usd
	Comprador	Envía OC a Proveedor	1	
Hoja de aceptación del servicio	Asistente usuario	Genera HAS		
	Jefe área	Libera HAS		
	Gerente área	Libera HAS		
	Asistente usuario	Envia HAS		
Total			24	

Debido a la gestión de liberación de la solped y aprobación de la OC, se retrasa el proceso de gestión de la compra y, para asegurar la continuidad del proceso se mantiene stock de tres meses en los almacenes de materia prima e insumos, sin generar ningún valor agregado al producto pero que permite acoplar la producción con la demanda.

10.2 Función de almacenes

La función de los almacenes es asegurar la custodia de los productos, insumos, repuestos sin generan mermas ni riesgos. La logística interna tiene como objetivo soportar a la operación productiva en régimen 24/7. Asimismo, la empresa cuenta con cuatro almacenes clasificados en:

- Almacén de semiterminado: que es donde se recibe toda la producción de jumbos de papel base, para luego ser entregada a las líneas de conversión ya sea en el país o para líneas fuera del país a plantas del mismo grupo.
- Almacén de insumos: que es donde se recibe todas las importaciones y compras locales de materias primas y otros materiales que sirven directa o indirectamente para la elaboración del papel.

- Almacén de repuestos: que es donde se custodia y mantiene stock de materiales críticos para la continuidad de la operación.
- Almacén de producto terminado: que es donde se tiene la mayor cantidad de SKU en diferentes presentaciones que son para consumo por el usuario final. En total existen alrededor de 80 SKU siempre disponibles en almacén.

En cuanto a indicadores, por un lado, se maneja el de exactitud de registros de inventarios (en adelante ERI), el cual tiene como objetivo 98%, pero que normalmente se encuentra en 100%, lo cual significa que se tiene un buen control de las existencias de producto terminado y, por otro, la empresa ha determinado no usar el de exactitud de registro de ubicación (en adelante ERU) ya que no se almacena por ubicación sino por lote completo. Sin embargo, un producto de esta índole no justifica grandes stocks en almacenes, menos aún alquiler de almacenes externos. Por lo tanto, se debe explotar esta simpleza del producto para reducir los niveles de inventario y poder fabricar JIT.

10.3 Inventarios

Como se mencionó anteriormente Protisa es una empresa de consumo masivo cuyos productos son de alta rotación, con un lote fijo de pedido de materia prima cada vez que el nivel de inventario baja de 10,000 toneladas (stock de seguridad) y, el tiempo de producción promedio para cada tipo de producto es de ocho horas y diez minutos ($8.167 \text{ hr} = 0.34 \text{ días}$).

La Tabla 20 muestra los días de cobertura promedio mensual para cada familia o tipo de producto y, en la Figura 47, se muestra el inventario de existencias en el almacén de producto terminado (en adelante PT) para el periodo 2018, donde se observa una mayor cantidad en los meses de julio y agosto. Aunque, el inventario promedio mensual de PT para el año 2018 fue de 3,396 toneladas, cuya utilidad por tonelada de PT es de S/. 1,350.00.

Tabla 20

Stock y Coberturas mensual de producto terminado (Ton. y días)

Productos	Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
	Mes	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18
Rollos Masivos (PH - TO) (tonelada)	Cobertura Días	10	10	10	9	10	13	17	15	13	14	14	11
	Stock F.	1,998	2,149	2,021	1,916	2,325	2,935	3,464	3,392	2,814	3,073	3,161	2,517
Servilletas (tonelada)	Cobertura Días	17	17	14	15	15	15	14	9	8	9	10	9
	Stock F.	352	363	280	291	308	313	276	212	192	223	247	181
Pañuelos (tonelada)	Cobertura Días	75	52	36	35	36	23	23	14	14	20	24	21
	Stock F.	102	126	88	95	80	39	36	30	25	40	46	46
Institucional Rollos (tonelada)	Cobertura Días	25	22	18	20	19	15	14	14	8	10	15	28
	Stock F.	414	388	342	347	325	250	240	277	151	196	288	381
Interfold + Facial (tonelada)	Cobertura Días	39	36	19	25	27	29	33	34	25	25	26	26
	Stock F.	142	129	84	114	118	113	135	138	107	113	111	100

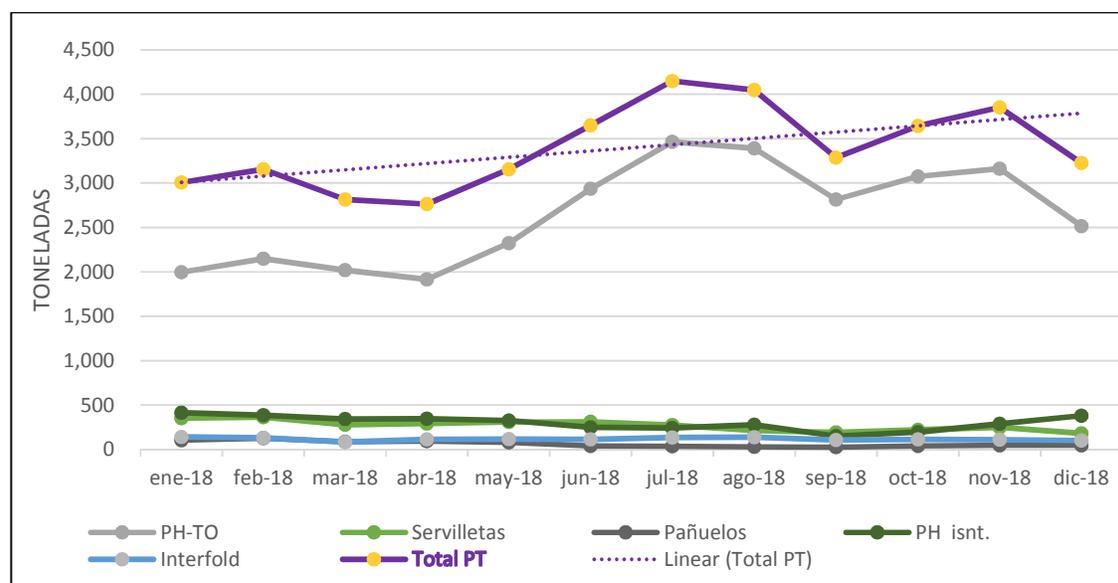


Figura 47. Nivel de stock del almacén de producto terminado

10.4 Función de transporte

Los productos derivados de papel tissue son de alto volumen y bajo peso y, la carga máxima puede llegar a las seis toneladas para ocupar un transporte de 150 m³, por ello

siempre lo que se necesita son vehículos grandes de poco peso. Por lo tanto, lo usual es trabajar con semitrailers o trailers, estos últimos normalmente para distancias más alejadas. Además, el transporte es de un solo modo y no consolida carga ya que es de un solo viaje y, todos los transportes salen del área de distribución de la planta. Se tiene transporte de dos tipos, por un lado, el transporte interno en planta que dispone de unidades como montacargas eléctricos y toda la carga viene ya paletizada de producción y, por otro, el transporte externo fuera de planta que es tercerizado.

Operación de transporte. La organización ha considerado, debido a la complejidad de la operación de transporte, que sólo se encarga de la entrega de producto semiterminado y terminado en la unidad de distribución y en adelante todo sea totalmente tercerizado por una empresa especialista, esto implica que el alcance de la operación en la organización llega hasta el momento en que se arma el pedido para entrega en una zona destinada del área de distribución. De manera que, la operación siguiente, es decir la carga al tráiler y transporte en adelante lo realiza el distribuidor.

10.5 Costos logísticos

La administración de inventarios implica buscar el equilibrio entre la fabricación del producto con los costos de los insumos y materiales. Por lo tanto, las decisiones que se tomen en relación con los inventarios de la empresa pueden conducir a problemas financieros por sobreinversión de inventarios o pérdidas de mercado por carecer de los mismos. Así, los costos logísticos en los que incurre Protisa a consecuencia de las decisiones sobre los inventarios se agrupa en:

- Costos de pedir el inventario: que son los costos administrativos y de personal; y Protisa tiene asignado a dos especialistas de compras, un Comprador estratégico para compra de materia prima e insumos críticos y otro Comprador para insumos y

materiales no críticos y, los costos de pedido se estiman tanto para el inventario de entrada como de salida.

- **Costos de adquirir el inventario:** son los costos de fabricación o adquisición de productos, que se estiman tanto para el almacén de materia prima e insumos, almacén de productos semiterminados y almacén de productos terminados.
- **Costos del mantenimiento del inventario:** son los costos de espacio, costo de capital, seguros e impuestos. Estos costos no deben representar más del 4% de los costos de adquisición y los costos de producción, tanto para el almacén de materia prima, insumos, semiterminados, así como para productos terminados.
- **Costos de rotura de inventario:** son los costos originados por carecer de un insumo o de un producto.

En la Tabla 21 de muestra los costos de inventario del periodo 2018, tanto de entrada (almacén de insumos) y de la salida (almacén de PT).

Tabla 21

Costos de inventario del periodo 2018 en miles de soles

Costos inventario de entrada (almacén insumos)	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18
Costo de pedir inv. en miles de soles	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Costo de adquirir inv. en miles de soles	2,812	2,950	2,632	2,584	2,950	3,412	3,881	3,786	3,073	3,408	3,602	3,016
Costo Mantto de inventario (4%) en miles de soles	112	118	105	103	118	136	155	151	123	136	144	121
Costo inventarios de salida (almacén PT),	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18
Costo de pedir en miles de soles	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Costo de adquirir inv. en miles de soles	1,654	1,735	1,548	1,520	1,736	2,007	2,283	2,227	1,808	2,004	2,119	1,774
Costo Mantto de inventario (4%) en miles de soles	66	69	62	61	69	80	91	89	72	80	85	71

10.6 Análisis de la gestión de inventarios

La gestión de inventarios es un factor determinante en el manejo estratégico de la empresa. Teniendo en cuenta que los productos de papel tissue de Protisa son de consumo masivo, con productos de alta rotación y maneja un lote fijo de pedido de materia prima cada vez que el stock de seguridad llega a 10,000 toneladas con una cobertura de tres meses.

Dentro de la estrategia de Protisa, es evitar el quiebre de stock para productos de alta rotación que representan una mayor participación de las ventas, como los rollos de Papel higiénico (PH). Sin embargo, los productos que representan menor participación en sus ventas si tienen quiebre de stock, esto debido a que la producción de estos es en lotes pequeños, cuya provisión y fabricación se hace en base a una cobertura de tres a cinco meses de proyección de ventas. Así, que Protisa durante el 2018 ha tenido una pérdida de venta de 460 toneladas de producto terminado, esto debido a los quiebres de stock de producto terminado en el tiempo requerido según demanda del mercado y, la utilidad percibida por tonelada de producto terminado es de S/. 1,350.

La empresa no utiliza ningún método en específico para determinar la existencia o no de quiebre de stock por tipo de producto, solo se basa en histórico de ventas anteriores con proyección de crecimiento según tendencia del mercado.

La Tabla 22 muestra la venta de toneladas mensual del 2018 de producto terminado, así como el promedio mensual y la desviación estándar (σ_s) por tipo de producto.

Tabla 22

Promedio ventas mensuales de producto terminado - 2018

Ventas (ton)	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Promedio (ton)	Desv. Standar
Total PH & TO	6,374	6,785	6,979	6,253	6,956	6,743	6,821	6,948	7,195	7,304	7,324	7,179	6,905	338
Servilletas	596	575	633	583	600	636	648	633	722	738	736	734	653	63
Pañuelos	38	38	72	73	84	66	53	48	64	54	60	59	59	14
Institucional Rollos	492	466	534	567	541	521	521	545	579	593	590	576	544	40
Interfold + Faciales	120	114	119	139	150	146	132	137	136	147	150	146	136	13
Total (ton)	7,619	7,978	8,337	7,615	8,330	8,112	8,174	8,311	8,696	8,836	8,860	8,695	8,297	427

La Tabla 23 muestra el stock de seguridad promedio (días) de cobertura real del 2018 por tipo de producto terminado, versus cobertura objetivo de stock de seguridad.

Tabla 23

Cobertura promedio real 2018 vs. objetivo (días)

Familia Producto	Meta Mensual Cobertura (días) Stock Seguridad meta	Real Mensual Cobertura (días) Stock Seguridad promedio 2018
Rollos Masivos (PH – TO)	14	12
Servilletas	19	13
Pañuelos	33	31
Institucional Rollos	29	17
Interfold + Facial	33	29

En la Tabla 24 se hace una comparación entre el nivel de servicio real 2018, versus el planteado como objetivo.

Tabla 24

Nivel de servicio real 2018 vs. objetivo

Producto		SS Objetivo	Z Objetivo	NS Objetivo	SS Real 2018	Z Real 2018	NS Real 2018
Rollos Masivos (PH - TO)	Días	14			12		
	Toneladas	3,161	4.11235	99.9980%	2,647	1.50722	93.412%
Servilletas	Días	19			13		
	Toneladas	390	4.56043	99.9997%	270	1.29454	90.226%
Pañuelos	Días	33			31		
	Toneladas	90	8.57094	100.0000%	63	5.21888	100.000%
Institucional Rollos	Días	29			17		
	Toneladas	395	9.07600	100.0000%	300	4.96317	100.000%
Interfold + Faciale	Días	33			29		
	Toneladas	135	11.92504	100.0000%	117	9.48404	100.000%

Protisa maneja un índice elevado de nivel de servicio objetivo por tipo de productos, esto se verifica en los valores reales de nivel de servicio. De manera que, al hacer la evaluación mensual se observan meses con valores bastante bajos de nivel de servicio y otros altos, principalmente en los productos de menor volumen (ver Figuras 48, 49 y 50). Esto indica que probablemente se tenga roturas de stock en algunos meses y sobre stock en otros.

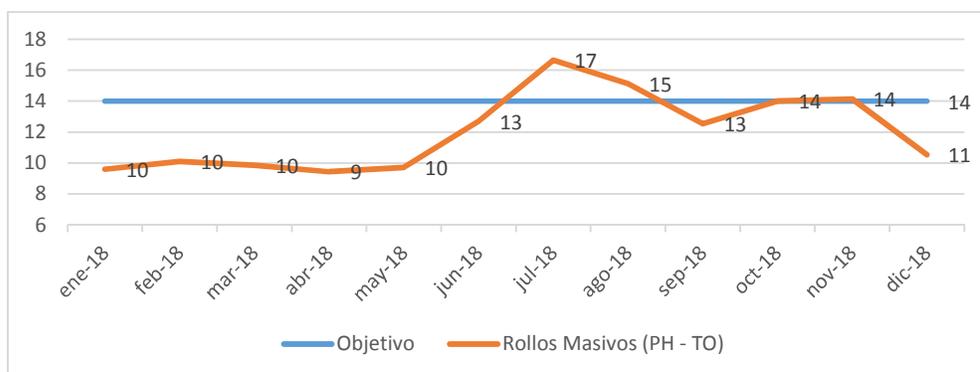


Figura 48. Nivel de servicio rollos masivos (PH-PO)

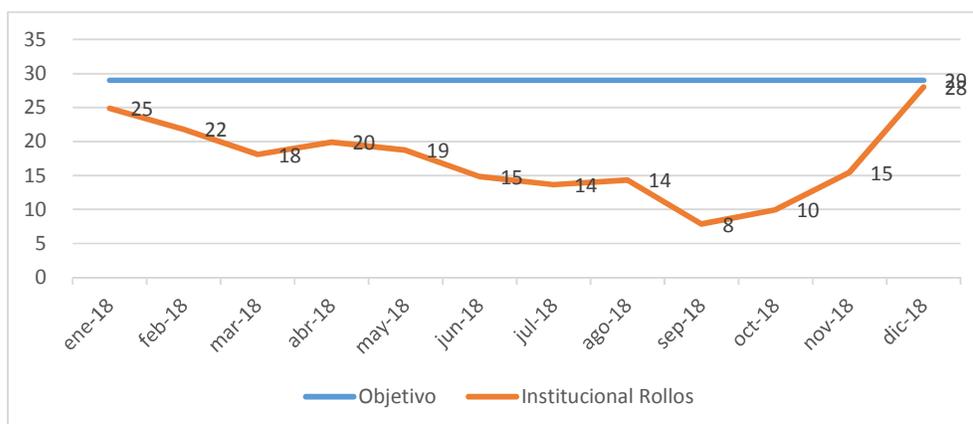


Figura 49. Nivel de servicio de productos institucionales

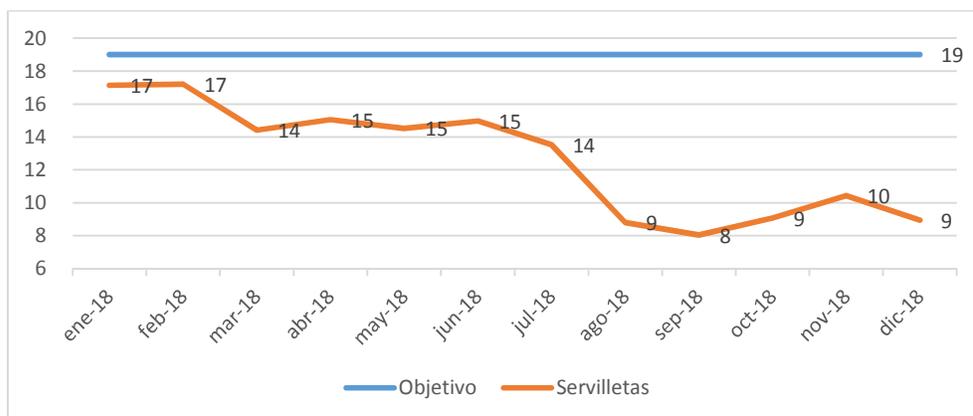


Figura 50. Nivel de servicio de servilletas

10.7 Propuesta de mejora

Para determinar la existencia o no de quiebres de stock de producto terminado, considerando que estos dependen del ritmo de producción y la explosión de materiales, también basados en un pronóstico adecuado de insumos, con stock de seguridad de tres meses

de materia prima y con una cadena de suministro eficiente para responder a los cambios de la demanda y, todo ello que permita mejorar el nivel de servicio se propone las siguientes acciones:

- Revisión continua de los inventarios entre el analista de demanda, el área comercial y el planificador.
- Área de producción, revisar proyección y comparar con los patrones y cantidades de requerimiento de insumos.
- Supply Chain Management, garantizar la entrega de insumos al área de producción, mediante gestión de proveedores y compras flexibles de insumos. Para ello se debe modificar el procedimiento de aprobación de las órdenes de compra con el fin de hacerlas más ágiles.

Asimismo, por cada tonelada de papel tissue no vendida, se deja de percibir una utilidad de S/. 1,350. Para el año 2018, la pérdida de venta entre todos sus productos por quiebre de stock fue de 460 toneladas. En ese sentido con una revisión continua de sus inventarios por tipo de producto, permite tener un mejor control de los mismos y lograr el nivel de servicio objetivo, que evitará el quiebre de stock y pérdida de venta, obteniendo un beneficio de S/. 621,000 (ver Tabla 25).

Tabla 25

Beneficio con propuesta de mejora

Concepto	Actual	Propuesto	Beneficio anual, S/.
Gestión de inventarios	Histórico de ventas	Revisión continua del inventario por tipo de producto	
Pérdida de ventas (ton/año)	460 ton		
Utilidad S/. /ton	S/. 1,350		
Pérdida de utilidad anual	S/. 621,000		
Incremento de ventas (ton/ año)		460 ton	S/. 621,000

10.8 Conclusiones

El manejo efectivo de los inventarios tanto de materia prima, insumos, producto en proceso y productos terminados es fundamental para brindar el mejor servicio a los clientes, ya que pedidos atrasados o quiebre de stock de producto terminado, da cabida a la competencia de ofrecer un mejor servicio.

El proceso de aprobación de órdenes de compra es lento, con muchos filtros burocráticos, tal es así que, para asegurar la continuidad del proceso se mantiene stock de materia prima y de insumos con cobertura de tres meses, que no agrega valor al producto, pero permite acoplar la producción con la demanda. Aunque, es preferible tener stock de seguridad de materia prima e insumos, ya que la fabricación de papel tissue es un proceso continuo y el riesgo de parar una línea por desabastecimiento de materia prima o insumos tiene un sobre costo mayor que mantener inventario con stock de seguridad.

Los productos de papel tissue son productos de volumen y fáciles de almacenar que permiten optimizar los espacios a utilizar. El almacenamiento para producto terminado es en piso y es apilable de dos hasta cinco niveles, esto dependerá del tipo de producto y calidad del empaque. Asimismo, se debe implementar el indicador ERU para ayudar a medir la eficiencia del proceso.

Bajo el escenario actual del transporte externo en Protisa es realmente difícil tomar una acción que no sea negociación de precios al tener la operación totalmente tercerizada. Asimismo, la gerencia de SCM debe hacer un benchmarking y evaluar costo beneficio entre el servicio tercerizado y la inversión propia de la operación del transporte.

Capítulo XI: Gestión de Costos

La gestión de costos en Protisa está enfocada en optimizar el costo fijo y disminuir el costo variable, teniendo en cuenta las estrategias de la compañía para el logro de los resultados. El análisis efectuado se ha realizado tomando como base el año 2018, donde se tiene toda la data completa, anualizada y mensual.

11.1 Costeo directo e indirecto

Del análisis efectuado a la compañía, tenemos la siguiente distribución de costos de producción directos e indirectos para el período 2018, los cuales se muestran en la Tabla 25. Además, se ha determinado la estructura de costos fijos, variables y mixtos, donde el costo del material directo (materia prima) es del tipo variable y, con un inventario inicial de 40,950 toneladas. Asimismo, de acuerdo con lo indicado en el capítulo X, se tiene un plan de compras para mantener 3 meses de inventario y 10,000 toneladas siempre como mínimo en almacén de materia prima.

Se ha determinado también, que la mano de obra directa tiene una distribución mixta de 70% fija y 30% variable. El material indirecto se ha estimado en 10% del costo del material directo, y se comporta también como costo variable. En los costos indirectos de fabricación, se tienen como costos fijos a mantenimiento y seguridad y, como costos variables, a la energía, combustibles y servicios. En la misma Tabla 24 en el ítem 3.3 (otros costos indirectos de fabricación), se tiene también una línea Otros, que contiene a los costos de proceso y rechazo que se consideran mixtos y con una distribución 50% fija y 50% variable.

En la Tabla 26 se muestra la distribución de costos de producción para el periodo 2018, y en la tabla 27 se muestra la distribución de costos según los elementos o componentes del producto. La tabla 28, muestra la distribución de costos en relación con el volumen de producción, es decir, la clasificación en costos variables y fijos. Para el volumen de

producción de 2018 (39,000 ton), se tiene un costo fijo unitario de S/. 959 y un costo variable unitario de S/. 4,343 por tonelada, lo que da como resultado, un costo total unitario de S/. 5,303 por tonelada.

Tabla 26

Estado de costos de producción para 2018

I. Materiales Directos	
Inventario inicial	S/. 28,594,500
(+) Compras	S/. 117,094,478
= Materiales Directos Disponibles para la Producción	S/. 145,688,978
(-) Inventario Final	S/. 28,594,500
= Material Directo Consumido en el Período	S/. 117,094,478
II. Mano de Obra Directa	
	S/. 15,127,584
III. Costos Indirectos de Fabricación (3.1 + 3.2 + 3.3)	
	S/. 74,575,474
3.1 Materiales Indirectos	
Inventario inicial	S/. –
(+) Compras	S/. 11,709,448
= Materiales Indirectos Disponibles para la Producción	S/. 11,709,448
(-) Inventario Final	S/. –
= Material Indirecto Consumido en el Período	S/. 11,709,448
3.2 Mano de Obra indirecta	
	S/. –
3.3 Otros Costos Indirectos de Fabricación	
Depreciación de activo fijo (planta)	S/. 11,634,084
Alquileres (planta)	S/. –
Mantenimiento	S/. 9,280,076
Seguridad	S/. 471,857
Energía, Combustibles	S/. 36,640,890
Otros	S/. 4,839,120
Total - Otros Costos Indirectos de Fabricación	S/. 62,866,027
COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL PERIODO (I + II + III)	
	S/. 206,797,536
(+) Inventario Inicial de Productos en Proceso	S/. –
= Productos en Proceso Disponibles para la Producción	S/. 206,797,536
(-) Inventario Final de Productos en Proceso	S/. –
= COSTO DE ARTICULOS TERMINADOS EN EL PERIODO	S/. 206,797,536

Tabla 27

Distribución costos según los elementos del producto

Tipo de costo		Cantidad
Costo Directo	S/	132,222,062
Mano de Obra Directa	S/	15,127,584
Materiales Directos	S/	117,094,478
Costo Indirecto	S/	74,575,474
Mano de Obra Indirecta	S/	-
Materiales Indirectos	S/	11,709,448
Otros Costos Indirectos	S/	62,866,027
Total	S/	206,797,536

Tabla 28

Distribución costos según volumen producción

Tipo de costo		Cantidad
Costo fijo	S/	37,420,402
Alquileres (Planta)	S/	-
Depreciación de Activo Fijo (Planta)	S/	11,634,084
Mano de Obra Directa	S/	13,614,826
Mantenimiento	S/	9,280,076
Otros	S/	2,419,560
Seguridad	S/	471,857
Costo variable	S/	169,377,134
Energía, Combustibles	S/	36,640,890
Mano de Obra Directa	S/	1,512,758
Mano de Obra Indirecta	S/	-
Materiales Directos	S/	117,094,478
Materiales Indirectos	S/	11,709,448
Otros	S/	2,419,560
Total	S/	206,797,536

Considerando los siguientes valores para gasto fijo total de S/. 7,499,788, gasto variable total de S/. 3,019,022 y un valor de venta por tonelada de S/. 7013; se tiene un coeficiente del margen de contribución de 39.2% y con punto de equilibrio en 10,892 toneladas.

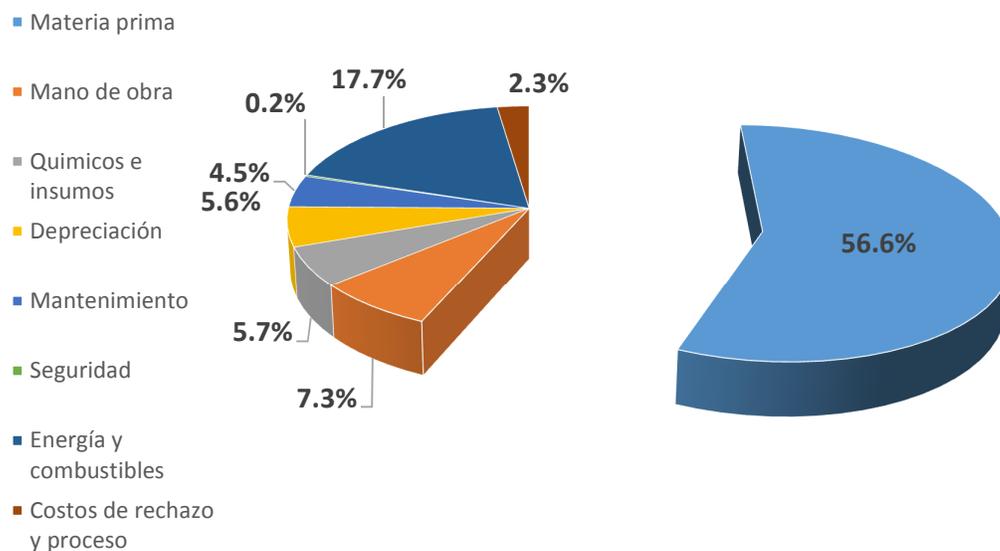


Figura 51. Distribución costos de producción

11.2 Costeo de Inventarios

La empresa tiene una cadena de suministro principalmente eficiente, conforme se analizará en el capítulo XIV, y su estrategia es producir para tener un inventario de producto terminado, que le permita mantener su nivel de servicio, conforme se analizó en el capítulo X. Por lo que los costos de inventario de materia prima y de producto terminado representan un porcentaje importante de su costo de venta, tal y como se muestra en el estado de costos de producción para el período 2018 (ver Tabla 26).

En la Figura 51, se observa que el costo de materia prima representa aproximadamente el 57% del costo del producto terminado que es el mismo porcentaje para el costo de venta como se puede deducir de la Tabla 29, pues se ha asumido que el inventario de producto terminado es el mismo al inicio y al final del periodo, lo cual se asemeja bastante con los valores reales. En el capítulo X se evidenció que el nivel de servicio objetivo que maneja la empresa es muy alto y esto se ve reflejado directamente en el nivel de inventarios de producto terminado, por lo que es sumamente importante el mantener un inventario óptimo para no incrementar el costo de venta y por ende la utilidad.

Tabla 29

Estado de Costo de Venta

Inventario Inicial de Productos Terminados	S/. 17,100,565
(+) Costo de Artículos Terminados en el Período	S/. 206,797,536
= Total de Costo de artículos disponibles para la Venta	S/. 223,898,101
(-) Inventario Final de Productos Terminados	S/. 17,100,565
= COSTO DE VENTAS DE ARTICULOS PRODUCIDOS Y VENDIDOS	S/. 206,797,536

En la Tabla 30 se muestra el Estado de ganancias y pérdidas para el periodo 2018, donde se obtiene un 19,75% de margen operacional.

Tabla 30

Estado de ganancias y pérdidas actual

VENTAS	S/. 273,487,500	
- COSTO DE VENTAS	-S/. 206,797,536	
- COSTOS DE DISTRIBUCIÓN	-S/. 2,162,889	
GROSS MARGIN (UTILIDAD BRUTA)	S/. 64,527,075	
- GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS	-S/. 7,499,788	
- GASTOS VARIOS	-S/. 3,019,022	
MARGEN OPERACIONAL (UTILIDAD OPERATIVA)	S/. 54,008,265	19.75%

11.3 Propuesta de Mejoras

Como propuesta de mejora, se tiene oportunidad de mejorar el margen operacional, manejando un mejor nivel de servicio, que ayude a reducir el inventario de seguridad y que resultará en producto directamente disponible para la venta, debido a que actualmente la demanda está superando a la oferta, entre otras razones a la baja eficiencia en que viene operando la planta.

En la Tabla 24 del Capítulo X, podemos observar que para tres productos tenemos un nivel de servicio del 100% (pañuelos, institucionales rollos e interfold+faciales) , según Santamaría (2012), con el fin de resolver el dilema de sacrificar venta en favor de reducir el costo de los inventarios, se establece un trade-off entre el costo de mantener inventarios y el

costo de perder ventas para determinar el costo mínimo entre ellos y, a partir de ese resultado definir el nivel de servicio que optimiza ese costo, el cual será utilizado para establecer el nivel de servicio óptimo.

Manteniendo un nivel de servicio alrededor del 99,9% para estos tres productos de la Tabla 24 que tienen 100% de nivel de servicio real, se puede reducir en 107 toneladas al mes ó 1284 toneladas el inventario anual, tal como se muestra en la Tabla 31. Esto representa un incremento en los márgenes de utilidad, pues es posible lograr la venta de estas 1284 ton disponibles. El margen de utilidad operativa pasará a 19,90% (ver Tablas 32) que representa un aumento en la utilidad operativa de S/. 2,195,639 como se muestra en la Tabla 34.

Tabla 31

Nivel de servicio real 2018 vs. propuesto

Producto	SS Real	Z Real	NS Real	SS Propuesto	Z Propuesto	NS Propuesto	Reducción SS Promedio mensual
Pañuelos	Ton 63	5.21888	100%	46	3.17689	99.926%	17
Institucional Rollos	Ton 300	4.96317	100%	257	3.11163	99.907%	43
Interfold + Faciale	Ton 117	9.48404	100%	70	3.17594	99.925%	47
TOTAL							107 Ton /mes

Tabla 32

Estado de ganancias y pérdidas con la mejora propuesta

VENTAS	S/. 282,491,550
- COSTO DE VENTAS	-S/. 213,605,947
- COSTOS DE DISTRIBUCIÓN	-S/. 2,162,889
GROSS MARGIN (UTILIDAD BRUTA)	S/. 66,722,714
- GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS	-S/. 7,499,788
- GASTOS VARIOS	-S/. 3,019,022
MARGEN OPERACIONAL (UTILIDAD OPERATIVA)	S/. 56,203,904

19.90%

Se puede observar que, aunque la venta se incrementó en S/. 9,004,050, la utilidad no se incrementa en ese mismo valor, debido a que se incrementó también el costo de venta, tal como se muestra en la Tabla 33, donde la reducción de inventario final de producto terminado incrementa el costo en S/. 6,808,411.

Tabla 33

Estado de costo de venta propuesto

Inventario Inicial de Productos Terminados	S/. 17,100,565
(+) Costo de Artículos Terminados en el Período	S/. 206,797,536
= Total de Costo de artículos disponibles para la Venta	S/. 223,898,101
(-) Inventario Final de Productos Terminados	S/. 10,292,154
= COSTO DE VENTAS DE ARTICULOS PRODUCIDOS Y VENDIDOS	S/. 213,605,947

Tabla 34

Simulación de escenarios

Concepto	Beneficio Escenario Actual (S/.)	Beneficio Escenario Mejorado (S/.)	Ahorro (S/.)	Inversión (S/.)	Beneficio Año (S/.)
Incremento Utilidad Operativa	54,008,265	56,203,904	-	-	2,195,639

11.4 Conclusiones

Un manejo adecuado de inventarios, logrando el equilibrio entre nivel de servicio y el costo de inventario, influye de manera sustancial en el estado de resultados.

Esto es más notorio por el tipo de industria a la que pertenece Protisa, con una estrategia principalmente eficiente de la cadena de suministro.

Aparte del manejo de inventarios y su impacto en el costo, para este tipo de industrias, podemos ver otras oportunidades de mejora, como en la negociación de contratos con las empresas de abastecimiento de energía y combustibles, pues estos también representan un porcentaje importante del costo de venta (alrededor del 18%).

Capítulo XII: Gestión y control de la calidad

En el presente capítulo se analiza el proceso de gestión de calidad que tiene implementado Protisa, Asimismo, se verifica los mecanismos de control de calidad que realiza la empresa, estándares e indicadores para cumplir con los requerimientos de los clientes con la identificación de los Critical to Quality (CTQ).

12.1 Gestión de la calidad

Referido al sistema de Gestión de Calidad, Protisa no cuenta con un sistema certificado, sin embargo, cuenta con un sistema interno cuya denominación es Sistema de Seguridad Corporativa (SISECO), el cual reúne las políticas de Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

Protisa resalta el aspecto de calidad de sus productos para cumplir con su propuesta de valor, tal es así que aplica el cumplimiento de SISECO para garantizar de forma integral la calidad de los productos que produce y que son percibidos por los consumidores. Asimismo, cuenta con certificaciones de sistemas de gestión ISO 14001 y OSHA.

Regulaciones existentes en materia de calidad, seguridad y medio ambiente

La gestión de permisos que dan viabilidad a productos nuevos o existentes no es de mayor complejidad ya que se trata de productos de higiene personal. No existe regulaciones en materia de calidad, seguridad y medio ambiente específicamente para productos de papel tissue, además no existen regulaciones de DIGESA. Internamente la principal norma que rige es el sistema corporativo interno de seguridad SISECO, el cual está adaptado a los requerimientos de la norma peruana de seguridad en el trabajo.

Objetivos y metas del sistema de Gestión de calidad, medio ambiente y seguridad.

- La estrategia del sistema de gestión de calidad se centra en optimizar los procesos de producción para disminuir costos, asimismo manteniendo las variables y atributos de sus productos que los clientes consideran y perciben de buena calidad, que esta basada

principalmente en la suavidad. Asimismo, tiene como objetivo reducir el producto no conforme menor a 5%.

- Con la aplicación de los estándares ISO 14001, contribuye a una reducción de costes, ya que implanta un uso eficiente de los recursos tanto de agua, combustible y energía. Asimismo, tiene como objetivo reducir a cero los reclamos externos por temas ambientales.
- Mejorar la gestión de los accidentes e incidentes, reduciendo el tiempo de inactividad y los costos generados por interrupción de las actividades. El objetivo de accidentabilidad de la empresa es de cero accidentes.

En la actualidad la empresa cumple con los objetivos de su sistema de gestión integrado SISECO, en la Tabla 35 se muestra el estado actual del cumplimiento de objetivos.

Tabla 35

Estado Actual de los objetivos del SIG para el 2019

Sistema	Objetivo	Periodicidad	Estado actual
Calidad	Menor a 5% de producto no conforme (broke)	mensual	2.1
Ambiental	0 reclamos externos por aspectos ambientales	Anual	0
Seguridad	0 accidentes	Anual	0

12.2 Control de calidad

Protisa cuenta con procedimientos establecidos de control y evaluación de sus productos. Asimismo, el proceso productivo posee procedimientos documentados con controles e indicadores que miden el nivel de desempeño, que se logra mediante mediciones de equipos calibrados y certificados.

El principal proceso es la fabricación de producto semiterminado, es donde ocurre la formación de la hoja de papel, transformadas a jumbos. En este proceso es donde la maquina papelera con tecnología de punta consume la mayor cantidad de recursos como agua,

combustible, electricidad y en general materias primas. La fabricación de hoja de papel es el proceso que define la calidad del producto terminado (ver Figura 52).



Figura 52. Maquina papelera- jumbo de papel

En la Figura 53 se muestra el diagrama de bloques de la obtención de producto semiterminado y en la Figura 54 se muestra los subprocesos de la maquina papelera: Aproximación, que es la homogenización de la pasta celulósica; luego la formación de hoja, prensado, secado y enrollado de la hoja de papel obteniendo los jumbos de papel.

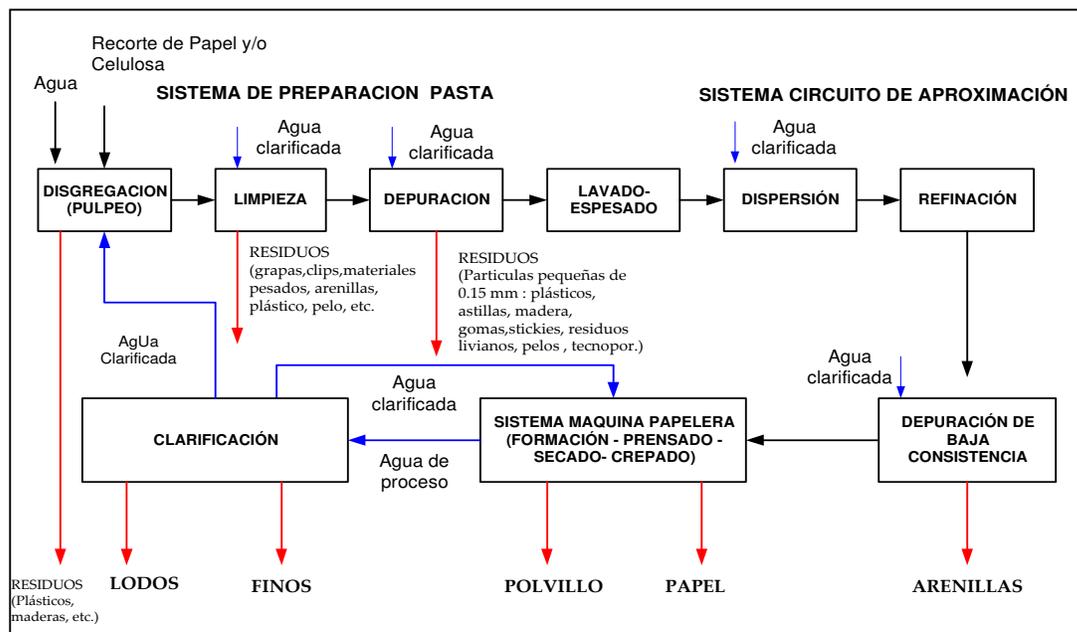


Figura 53. Diagrama de bloques de producto semiterminado (jumbo de papel)

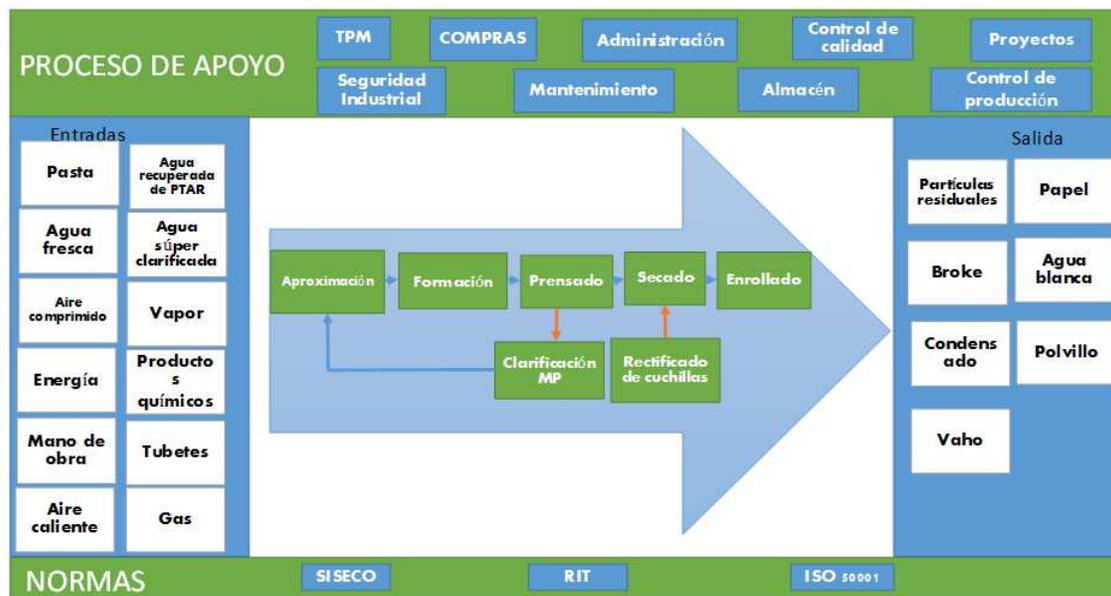


Figura 54. Mapa de proceso de la maquina papelera Protisa

Los subprocesos de la maquina papelera, conforman el proceso más importante de la fabricación del papel y son los principales consumidores de energía. En esta máquina la pasta de papel líquida ha de ser secada a gran velocidad, hasta convertirse en papel con un nivel de humedad de 5.5%, esta se realiza siguiendo varios pasos, secado por vacío que consume energía eléctrica y secado por calor que consume energía térmica procedente de calderas.

12.3 Análisis del producto

Los controles son realizados en todos los jumbos fabricados en la maquina papelera, se toma muestras a lo largo del jumbo para el cálculo de variables físicas como gramaje, espesor, porcentaje de humedad, resistencia longitudinal, resistencia transversal, porcentaje de elongación, blancura y tonalidad. Luego del análisis se hace una clasificación por tipo de defecto. Actualmente se cuenta con un equipo QCS que toma 800 muestras por segundo para medir gramaje y humedad, el funcionamiento del equipo se detalla en el capítulo V.

Dentro de los procedimientos de control se tiene implementado el de producto no conforme (broke), cuya meta es menor al 5% y, en el estado actual del primer trimestre del 2019 cumple con la meta, como se muestra en la Figura 55.



Figura 55. Indicador de producto no conforme (broke) periodo Ene – Abr 2019

El producto se clasifica en vendible y broke, del cual el 2.1% corresponde a este último. Dentro del producto conforme y vendible que cumple con los estándares de calidad del producto, se tiene niveles de calidad: (A) sin defectos, (OA) observado por atributos y (OV) observado por variable (ver Figura 56).

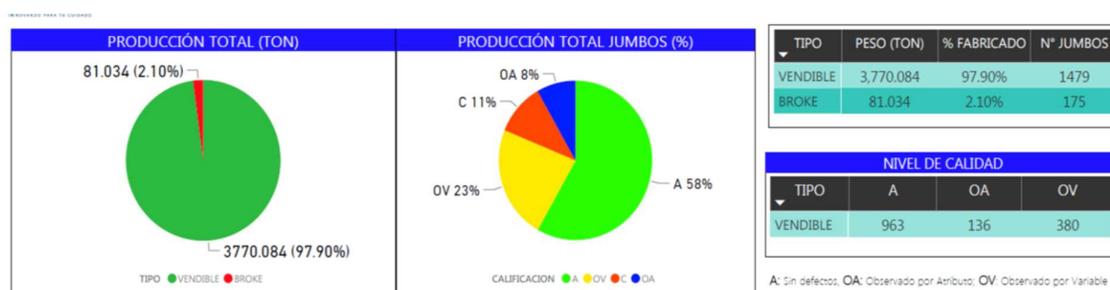


Figura 56. Niveles de calidad de producto conforme

En la Figura 57 se muestra los principales defectos del producto no conforme (broke), de los cuales no se observa broke por variables físicas como: suavidad, blancura, gramaje, humedad, entre otras.

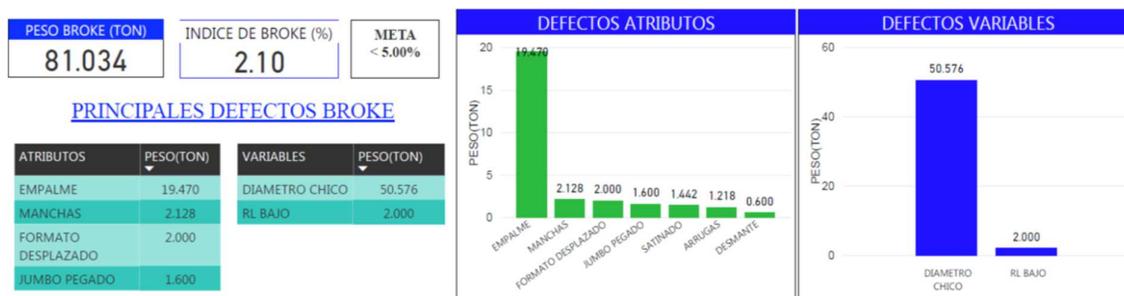


Figura 57. Principales defectos de producto no conforme (broke)

En la Figura 58 se muestra las variables estándar de producto semiterminado papel tissue de mayor producción TP904, el detalle de los tipos de productos y familias de productos semiterminados se detalla en el capítulo IX. Asimismo, en la Figura 58 se puede observar que las variables físicas de control del producto están dentro de los límites de control superior e inferior, principalmente gramaje y humedad que son las variables de control del proceso, cuya desviación fuera de los límites de control se corrige en línea mediante el uso del QCS. Asimismo, la suavidad y blancura que son los CTQ están dentro de los límites de control.

El control del producto semiterminado se realiza con la finalidad de obtener una evaluación del proceso en la maquina papelera en conjunto con una valoración de las condiciones físicas del papel elaborado.



Figura 58. Variables físicas estándar de producto semiterminado papel tissue TP904

12.4 Propuesta de mejora

La propuesta de mejora se va a enfocar en propuestas de medidas de control operacional para asegurar los requisitos de calidad y en el uso eficiente de los recursos tanto de agua y energía (ver Tablas 36, 37 y 38). Como se ha descrito en el presente capítulo, el proceso de calidad del producto está dentro de los parámetros de control, sin embargo, existen riesgos que impiden el cumplimiento de las especificaciones de calidad. Asimismo, se ha identificado que el proceso de fabricación de producto semiterminado es el proceso donde se consume la mayor cantidad de recursos como agua, combustible, electricidad y en general materias primas.

Tabla 36

Medidas de control para asegurar requisitos de calidad.

Riesgo identificado	Tratamiento del riesgo de calidad	Propuesta de medidas de control operacional
Desabastecimiento de pulpa celulósica	Manejo de stock de seguridad de tres meses	Stock de seguridad de 10,000 toneladas de materia prima. Monitoreo y seguimiento de stock de seguridad mediante un sistema o documento de registro fecha de pedido, fecha de envío, fecha de ingreso.
Papel con exceso de humedad, mayor al 5.5% de humedad	Seguimiento y monitoreo del control de la humedad del proceso de transformación	Registro de cantidad de toma de medidas de humedad por hora y las desviaciones sean alertadas en línea, mediante el uso del QCS.
Rotura de papel durante el enrollado	Uso de alta tecnología QCS para el control de resistencia	Utilizar el sistema de alta tecnología QCS para el control en línea del parámetro de resistencia.
Desconocimiento del manejo del equipo QCS	Capacitación y entrenamiento del personal operativo en el manejo del QCS y definición de perfil del puesto.	Definir competencias del operador para el uso del QCS y entrenamiento y capacitación en manejo del equipo QCS

En la Figura 59 se muestra el consumo de agua de pozo actual de la maquina papelera de 30 m³/h, de las cuales 24 m³/h son tratadas y desechadas al mar. Asimismo, se muestra

que mediante el sistema de tratamiento de aguas residuales a través de un equipo de osmosis inversa mejora la calidad del agua para ser reusada en el proceso de elaboración de papel.

Tabla 37

Medidas de control para reducir los efectos negativos sobre el medio ambiente

Identificación de los aspectos ambientales	Control de aspectos ambientales	Propuesta de medidas de control operacional
Consumo de agua	Optimizar uso de agua	Sistema de tratamiento de aguas residuales mediante el sistema de osmosis inversa. Permitiría elevar el consumo de agua de re-uso de 60 a 80%, con una inversión de un millón de soles (actual consumo de agua de pozo 30 m ³ /h)
Consumo de celulosa	Uso de papel reciclado	Incrementar el uso de papel reciclado, mediante la instalación de equipos para tratamiento de la materia prima antes del ingreso al proceso, con una inversión de 10.5 millones de soles.

El uso de la energía es fundamental para un desarrollo sostenible, la industria papelera no ha sido la excepción del uso de forma irracional de la energía y por eso se debe impulsar las buenas prácticas en su uso. A continuación, se describen las buenas prácticas para evitar uso inadecuados de la energía en la maquina papelera:

- Controlar la humedad del papel a la entrada del proceso de secado térmico y a la salida de esta.
- Ajuste de sistemas de vacío y de prensado mecánico y mantenimiento de cilindros secadores.
- Mantenimiento de intercambiadores de calor, trampas de vapor, sensores, aislamiento y control de fugas.
- Verificar el estado de las paredes externas de los cilindros secadores y temperatura, para controlar la fuga de calor, mediante un equipo analizador termográfico.

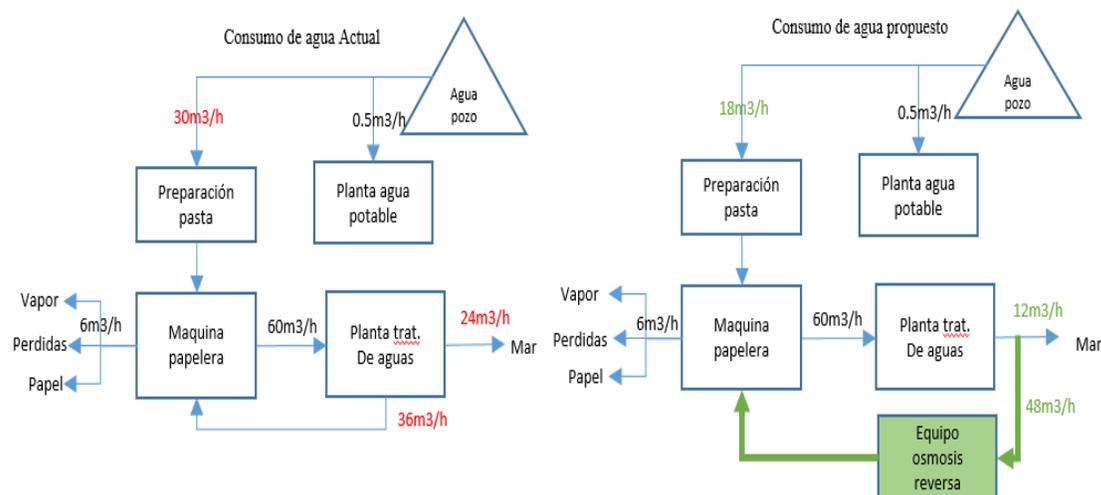


Figura 59. Consumo de agua de pozo, actual y propuesto

En la Tabla 38 se muestra el potencial de ahorro, con las acciones de buenas prácticas en el uso de energía.

Tabla 38

Mejora de eficiencia energética en la maquina papelera

N°	Mejora de eficiencia energética	Potencial de ahorro	Periodo de retorno	Inversión en soles
1	Optimización en el secado térmico de la hoja. Con la implementación de campanas cerradas.	5 a 15%	Más de dos años	Más de 15.000
2	Instalación de reductor stand by, conocido como "Sunday Drive" para el cilindro secador de la maquina papelera, que se activará durante los días de paro.	2 a 15%	Más de dos años	Menor de 15.000
3	Instalaciones de un intercambiador de calor y recuperación del calor de la humedad liberada.	5 a 20%	Más de tres años	Más de 45.000
4	Instalación / calibración de sensores de supervisión y control.	2 a 10%	Más de un año	De 6.000 a 15.000

Tomado de "Manual de Eficiencia Energética" por D. R. Wulfinghoff, elaboración FONAM, 2015

12.5 Conclusiones

Protisa cuenta con un sistema de gestión de calidad integrado, con metodologías para evaluar riesgos de procesos, aspectos ambientales y peligros de seguridad y salud, siguiendo su sistema interno SISECO, que es una adaptación de la norma ISO 9001 en calidad del producto y satisfacción del cliente, OSHA básicamente es más específico con enfoque en

prevención de incendios y también la adaptación de la norma 14001 en relación con la conservación del medio ambiente. En función a los estándares de gestión ISO 9001, 14001 y 45001, permitirá establecer de manera más eficiente y eficaz el control de los procesos, para cumplir los requisitos que se deben actualizar anualmente. Asimismo, se recomienda certificarse en un sistema de gestión de calidad internacional, ya que Protisa tiene planeado entrar al mercado americano y europeo y la acreditación ISO contribuirá en gran medida a establecer la credibilidad en el ámbito comercial internacional.

Capítulo XIII: Gestión de Mantenimiento

El área de mantenimiento es considerada un área crítica para Protisa, en el presente capítulo se analizará la gestión del mantenimiento desde la estructura y organización del área, principales indicadores, evaluación de criticidades de equipos y hasta la aplicación del RCM y TPM. Asimismo, se plantean propuestas de mejora de fondo, que permitan generar un impacto en mediano y largo plazo en los resultados de la organización.

La estructura del área de mantenimiento es bastante robusta y, considera tener siempre personal de mantenimiento en la planta, trabajando 24/7. El área está conformada por 32 personas, que atienden de manera simultánea a los dos principales procesos productivos de la empresa (fabricación de semiterminado y conversión de rollos), los cuales son independientes y se encuentran ubicados en diferentes zonas de la planta. El área de mantenimiento es responsable también de las utilidades (vapor, agua, aire y electricidad) de la planta.

El nivel de jefaturas, en la estructura, tiene responsabilidad para todas las áreas de la empresa y, desde el nivel de supervisión la responsabilidad es sólo para el área donde se encuentra asignado el personal.

La Figura 60, muestra la estructura actual del área de mantenimiento en Protisa, la cual está conformada de la siguiente manera:

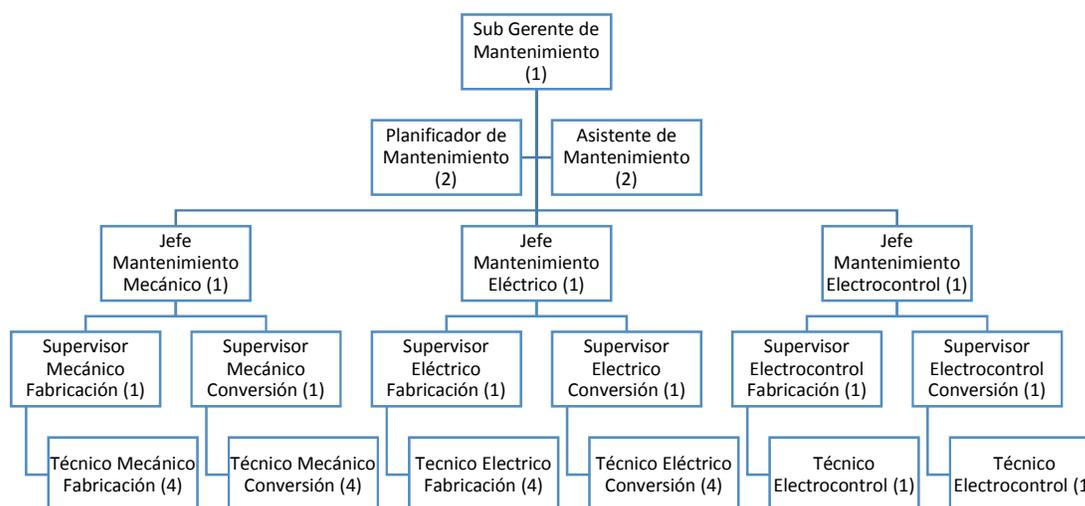


Figura 60. Organigrama de Mantenimiento

Más adelante en el análisis y en el desarrollo de la propuesta de implementación, se revisará nuevamente esta estructura en búsqueda de oportunidades de mejora.

13.1 Indicadores de la gestión de mantenimiento

La empresa maneja varios indicadores de mantenimiento, entre los principales tenemos: a) Número de fallas, b) MTBF (tiempo medio entre fallas), c) MTTR (tiempo medio de reparación de fallas), d) Pérdida OEE (%), e) Ratios de costos (ver Figuras 61 a 65).

A continuación, los valores de estos indicadores hasta abril-2019:



Figura 61. Número de Fallas



Figura 62. Tiempo medio entre fallas



Figura 63. Tiempo de reparación de fallas



Figura 64. Gastos de Mantenimiento / Tonelada



Figura 65. Reporte de pérdidas Dic 2018 a Abr 2019

$$OEE\% = (1 - Pédida TD) \times (1 - Pédida TV) \times (1 - Pédida TQ) \times 100$$

Para una meta del 80%, la pérdida de OEE sería de 14,34%

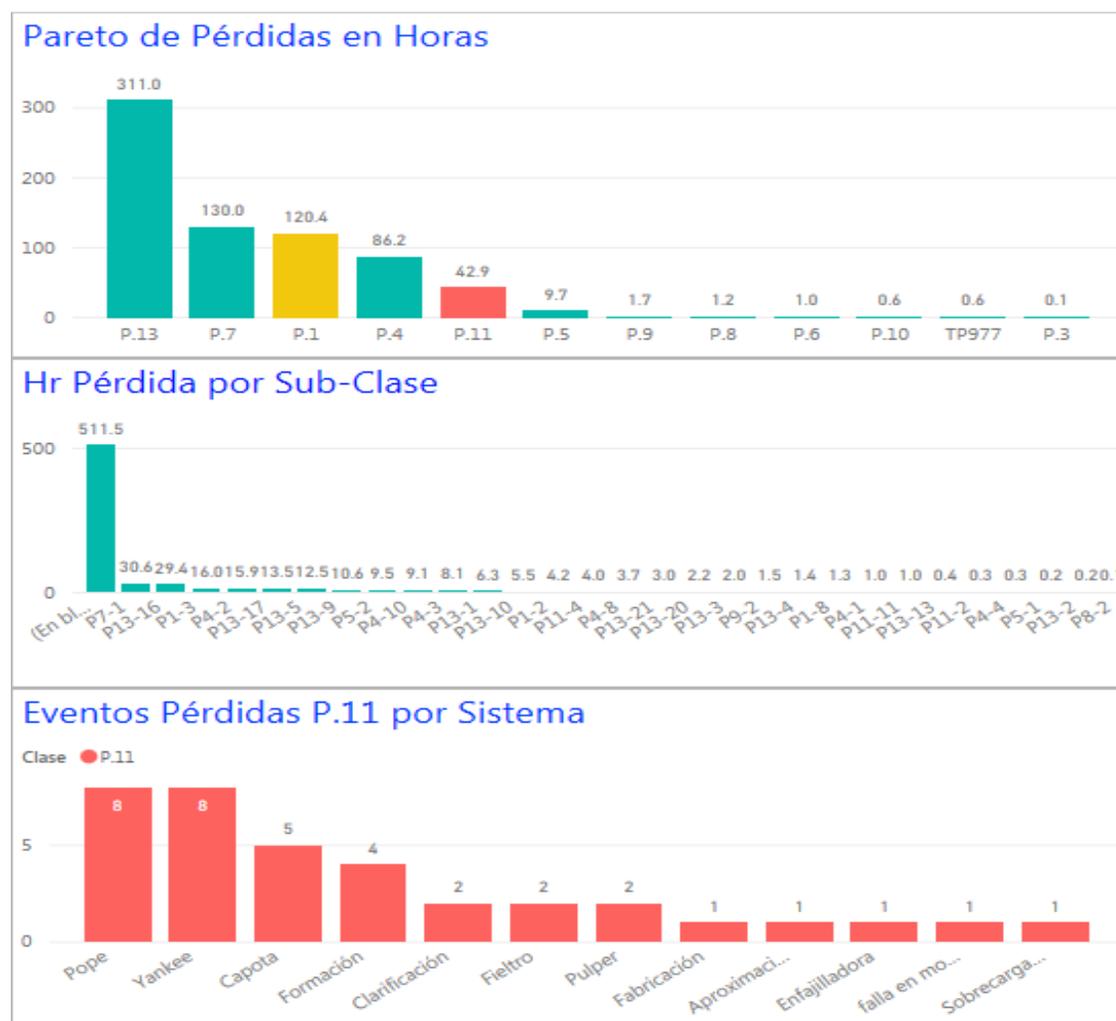


Figura 66. Pareto, horas y eventos de pérdidas de Dic 2018 a Abr 2019

La compañía tiene clasificada los diferentes motivos de parada conforme se muestran en la Figura 66 y 67. Sólo los tipos de falla P1 y P11 son relacionadas directamente con la gestión de mantenimiento. Es ahí donde la propuesta de mejora tendrá su impacto, que a su vez se verá reflejado en un incremento de la disponibilidad y con un incremento en el valor del OEE.

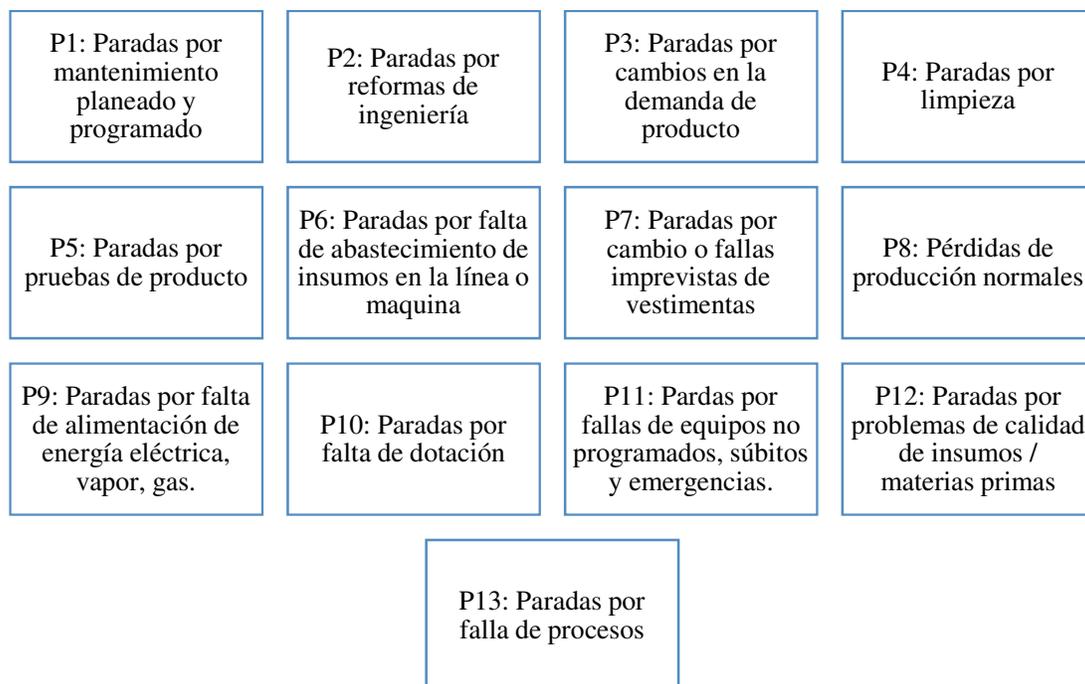


Figura 67. Clasificación de las pérdidas de disponibilidad

13.2 Criticidad aplicada a la gestión de mantenimiento

En este punto la empresa tiene muy bien establecido y definido los criterios para definir la criticidad de sus equipos y, los ha llevado a cabo para todos los activos. Se tienen establecidos tres niveles de criticidad: alta (A), media (B), baja (C). La evaluación se realiza en base a siete aspectos, conforme se muestra en la Figura 68. En el Apéndice 2 se muestra un ejemplo de los valores de criticidad para un centro determinado. Para la clasificación de los equipos (activos) se utiliza el criterio establecido en la ISO 14224, la cual sugiere nueve niveles de clasificación de activos, en donde en el nivel ocho se encuentra el componente y en el nivel nueve se indican sus repuestos.

Regulados por la ley	Seguridad y medio ambiente	Calidad	Condición Operacional	Pérdidas operacionales	Frecuencia de falla	Mantenibilidad
A: Es un requisito legal	A: Si falla ocasiona un accidente	A: Si falla ocasiona rechazos por calidad	A: Equipo opera por 24 horas	A: Si falla se detiene toda la fabrica.	A: Ha ocurrido en los últimos dos años.	A: Reparar demora más de cinco horas y más de 15 miles de soles.
B: No esta sujeto a marco legal	B: Puede ocasionar un incidente	B: Si falla genera incoformidad des producto	B: Equipo opera en batchs	B: Si para detiene una línea de producción.	B: Ha ocurrido en los últimos 4 años.	B: Reparar demora menos de cinco horas y menos de 15 mil soles.
C: No hay problema	C: No hay problema	C: No hay problema	C: Equipo opera poco frecuente	C: Si para tiene un equipo en inmediato de reposición.	C: Nunca ha ocurrido	C: Reparar demora menos de una hora y menos de 3 mil soles.

Figura 68. Aspectos y niveles de criticidad

13.3 Aplicación de TPM y RCM en la empresa

Un punto fuerte en la empresa es que se ha venido trabajando desde un inicio en la implementación del TPM y para ello ha establecido un plan de siete etapas y cuatro fases, como se muestra en la Figura 69.

El nivel de implementación actual se encuentra en la fase uno y etapa uno (limpieza e inspección).

Se viene cumpliendo con la colocación de las tarjetas de identificación de anomalías, lo cual ha permitido realizar un correcto seguimiento de las tareas a la vez que permite acostumbrar al operador a realizar las labores más sencillas, pero no menos importantes, del mantenimiento como son la limpieza y lubricación.

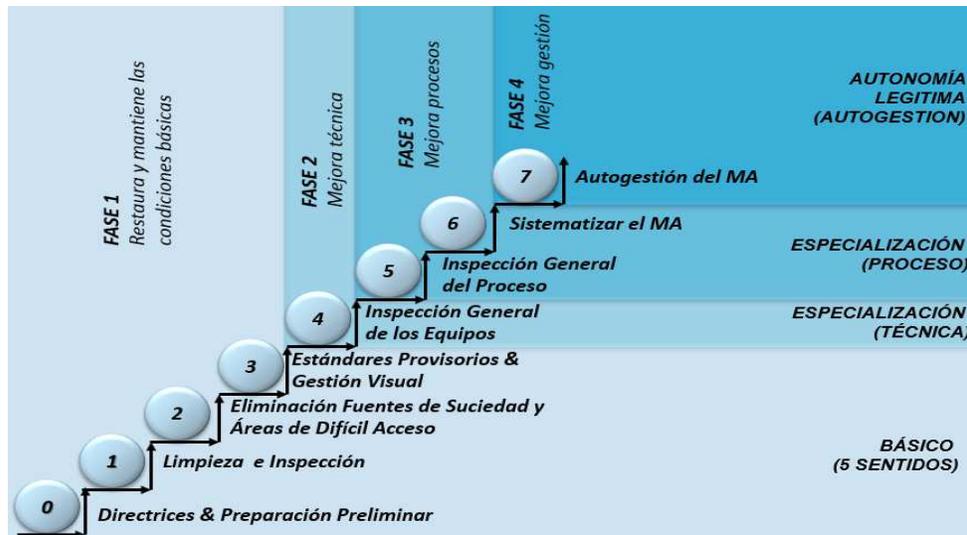


Figura 69. Etapas y fases de implementación de TPM
Tomado de “Manual de TPM - Protisa” por Corporación CMPC, 2017

A continuación, un modelo de estas tarjetas en las que se han identificado con color rojo y azul las que pertenecen a tareas de mantenimiento y de operación (ver Figura 70).

TPM Original **OPERACIÓN** **Softys**

Nº

CRITICIDAD: A B C

Pasos MA 1 2 3 4 5 6 7 FECHA: / /

OPERADOR: MÁQUINA: TURNO:

EQUIPO (LUGAR):

TIPO DE INCOVENIENCIA

CB	Condición básica	OI	Objetos innecesarios
FDS	Fuente de suciedad	FI	Fallas Infirmas
LDA	Lugar de difícil acceso	LI	Lugar inseguro
ODQ	Origen de defectos de calidad		

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA

COMENTARIOS

TPM Original **MANTENIMIENTO** **Softys**

Nº

CRITICIDAD: A B C

Pasos MA 1 2 3 4 5 6 7 FECHA: / /

OPERADOR: MÁQUINA: TURNO:

EQUIPO (LUGAR):

TIPO DE INCOVENIENCIA

CB	Condición Básica	OI	Objetos innecesarios
FDS	Fuente de suciedad	FI	Fallas infirmas
LDA	Lugar de difícil acceso	LI	Lugar inseguro
ODQ	Origen de defectos de calidad		

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA

COMENTARIOS

Figura 70. Tarjetas de identificación de anomalías

13.4 Propuesta de mejora

De lo explicado en los ítems anteriores, sumado a la evaluación efectuada en la Auditoría realizada en abril a la gestión de mantenimiento (ver apéndice 1), hemos identificado las siguientes oportunidades de mejora:

13.4.1 Modificación estructura de mantenimiento

Por lo realizado en las visitas a la planta se recomienda una reducción y reestructuración del área de mantenimiento, en dos etapas de uno a dos años cada una, como se muestra en las Figuras 71 y 72.

Esta estructura de 29 personas elimina a un (1) jefe de la estructura anterior y cuatro (4) supervisores, pero crea dos (2) técnicos de electrocontrol. El objetivo de mantener aún la supervisión es dar tiempo a las jefaturas de concentrarse en la elaboración de los planes de mantenimiento y de implementar completamente el módulo de mantenimiento en SAP. Esto genera además un beneficio por ahorro de costo de personal.

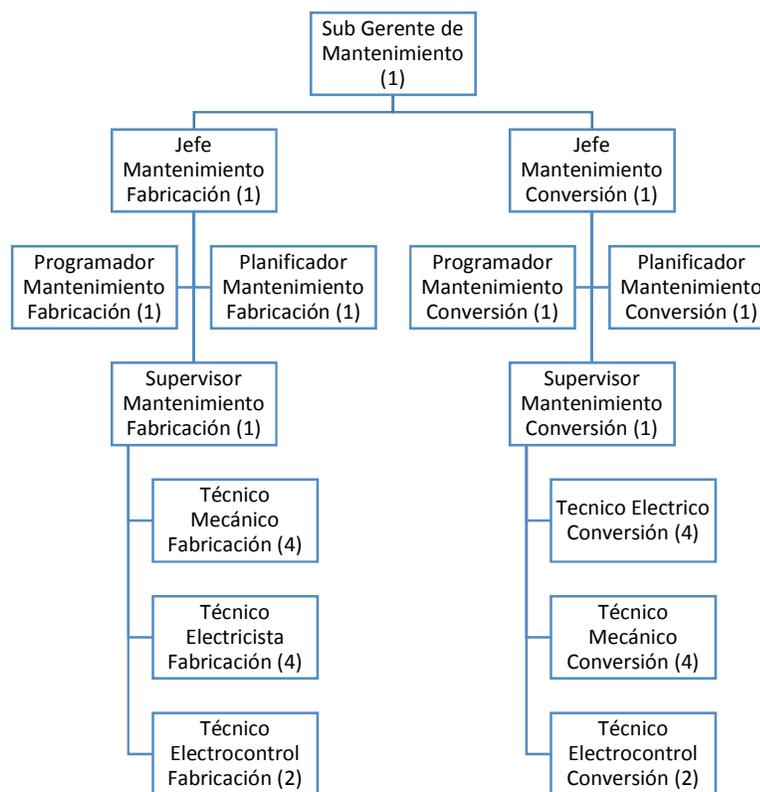


Figura 71. Organigrama de Mantenimiento propuesto 1ra etapa

Esta estructura de 27 personas elimina a los (2) supervisores, el objetivo de mantener el foco en la planificación y programación con mayor involucramiento en el día de día de los jefes. Esto genera además un beneficio por ahorro de costo de personal.

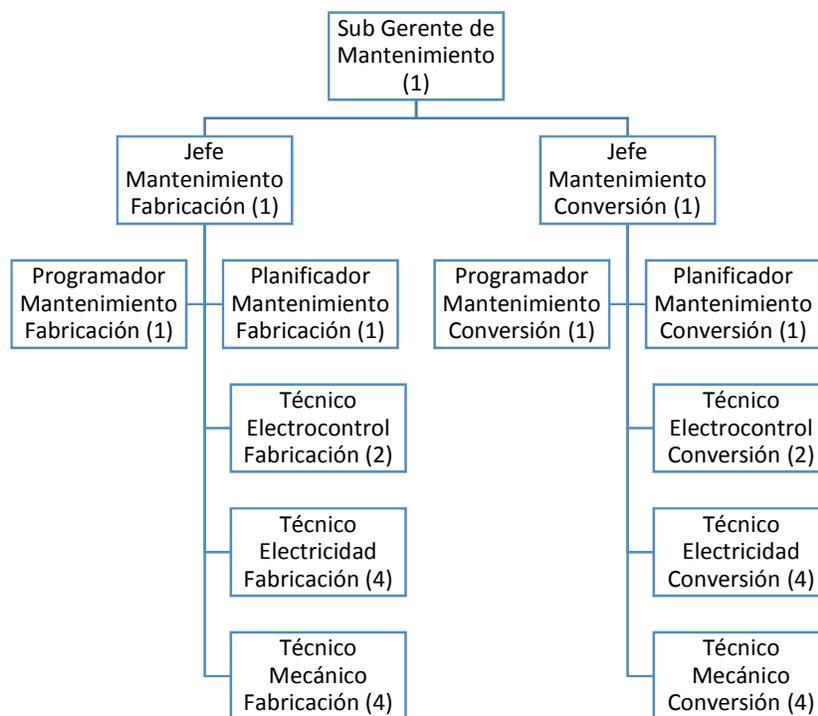


Figura 72. Organigrama de Mantenimiento propuesto 2da etapa

13.4.2 Mejorar e implementar planes de mantenimiento

Se evidencia la falta de planes de mantenimiento para los equipos críticos (A), el objetivo de la restructuración en la mejora anterior va a permitir un enfoque de los planificadores, programadores y jefaturas en estos puntos, dejando el día a día para los Supervisores con los técnicos. El éxito de este plan va a radicar principalmente en la revisión de los perfiles del personal de jefatura, supervisión, programador y planificador, pues deberán tener las competencias desarrolladas también en temas de gestión, a parte de las técnicas.

13.4.3 Alineamiento de los perfiles de mantenimiento

Se sugiere el desarrollo de las siguientes competencias para los siguientes puestos de trabajo, con el objetivo de enfocar en las labores de gestión y planes preventivos y predictivos:

Sub-Gerente de Mantenimiento

- A. Habilidades Estratégicas – Nivel Ejecutivo
- B. Habilidades Operativas – Nivel Avanzado

C. Energía y Vigor – Nivel Ejecutivo

D. Comprensión Organizacional - Nivel Avanzado

E. Valentía – Nivel Avanzado

F. Habilidades personales & interpersonales – Nivel Ejecutivo

Dentro de sus responsabilidades principales tener:

Asegurar el óptimo funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria y equipos de fabricación.

- Elabora, gestiona y controla el presupuesto anual de costos de mantenimiento del área.
- Supervisa y controla los requerimientos de materiales, herramientas, repuestos y servicios de terceros.
- Generar y actualizar indicadores de gestión referidos a mantenimiento preventivo y correctivo, estableciendo un efectivo monitoreo de estos.
- Participa junto con el Jefe de Producción de reuniones periódicas con la finalidad de revisar los resultados del monitoreo, identificar problemas, sus causas y se toman medidas correctivas tanto a nivel de soporte técnico del área de mantenimiento como por parte del área de producción.
- Velar por la optimización de costos, concientizando al personal a su cargo sobre el uso de las mejores prácticas para el ahorro de tiempo de trabajo y de los recursos.

Jefe de Mantenimiento

A. Habilidades Estratégicas – Nivel Avanzado

B. Habilidades Operativas – Nivel Intermedio

C. Energía y Vigor – Nivel Avanzado

D. Comprensión Organizacional - Nivel Intermedio

E. Valentía – Nivel Intermedio

F. Habilidades personales & interpersonales – Nivel Avanzado

Dentro de sus principales responsabilidades tener:

- Asegura el óptimo funcionamiento, estado de conservación, limpieza, mantenimiento de la maquinaria y equipos de fabricación, así como de los servicios generales.
- Responsable de mantener las cantidades mínimas de los repuestos críticos de planta.
- Controla y asegura su óptimo mantenimiento y limpieza.
- Gestionar los recursos (personal, herramientas e insumos) para el cumplimiento de las actividades de mantenimiento.
- Redactar y gestionar las actualizaciones de los procedimientos de mantenimiento
- Asegura la confiabilidad y disponibilidad de los equipos

Programador de Mantenimiento

Manejo de Microsoft Office a nivel intermedio (deseable). Conocimientos en seguridad industrial, análisis de control de costos y manejo de inventarios, manejo de programas correctivos y preventivos. Conocimiento del módulo de mantenimiento en SAP. Contar con nivel de inglés técnico básico (deseable).

- Dentro de sus principales responsabilidades tener:
- Generar y actualizar indicadores de gestión referidos a mantenimiento preventivo y correctivo, estableciendo un efectivo monitoreo de estos.
- Mantiene un registro por máquina y lleva el archivo de los mantenimientos preventivos y correctivos de la maquinaria de planta.

Planificador de Mantenimiento

Manejo de Microsoft Office a nivel intermedio (deseable). Conocimientos en seguridad industrial, análisis de control de costos y manejo de inventarios, manejo de programas correctivos y preventivos. Conocimiento del módulo de mantenimiento en SAP. Contar con nivel de inglés técnico básico (deseable).

- Dentro de sus principales responsabilidades tener:
- Responsable de planificar y controlar los costos del mantenimiento preventivo.

- Elaborar, gestionar y controlar el presupuesto anual de costos de mantenimiento.
- Efectúa requerimientos de materiales, herramientas, repuestos y servicios de terceros en coordinación con el área de Compras de la empresa.

Todas estas mejoras planteadas darán resultados en el mediano plazo y es posible garantizar una reducción de 20 las horas de pérdida tipo P1, por una mejor planificación de las paradas por mantenimiento preventivo y de 22 las horas de pérdida tipo P11, por una mejor gestión del preventivo y predictivo que permitirá reducir las horas de correctivo, esto para un horizonte de cinco meses como se indica en el gráfico 14 (valores de dic-18 a abr-19), lo que da un incremento de 42 horas en cinco meses, es decir, un total de 100 horas más de producción al año.

13.4.4 Análisis costo – beneficio de la propuesta

Como se indicó en el ítem anterior, con la implementación de estas propuestas se espera incrementar en 100 horas más la disponibilidad de la planta, es decir, reduciríamos la pérdida de disponibilidad de 17,54% a 16.4% al año, esto representa un incremento de % OEE de 65,66% para 66,56%.

Llevando esto a miles de soles, tenemos lo siguiente:

- Velocidad de producción: 8,3 toneladas/h
- Utilidad/Tonelada: S/. 1350
- En 100 horas adicionales tendremos 830 toneladas de producción adicional, que representa una utilidad de S/. 1,120,000

Tabla 39

Simulación de escenarios

Concepto	Beneficio Actual (S/.)	Beneficio Propuesta de Mejora (S/.)	Ahorro (S/.)	Inversión (S/.)	Beneficio Año (S/.)
Incremento OEE	-	1,120,500	-	-	1,120,500

En la Tabla 39 se muestra el beneficio anual con esta mejora.

13.5 Conclusiones

Resulta crítico para la organización tomar una decisión respecto al alineamiento de la gestión de mantenimiento con la estrategia de la empresa, por lo que debe analizarse adecuadamente cada cambio que se recomienda antes de su implementación. Para una industria papelera y de consumo masivo como Protisa, con la tecnología e inversión que tiene en su planta de Cañete, la estrategia de mantenimiento resulta fundamental para el logro de los resultados. Aunque los principales problemas presentados, que se reflejan en la baja disponibilidad, no son debido a la gestión directa de mantenimiento, si no a problemas propios del diseño de la planta, estos pueden empezar a presentarse si no se toman desde ahora las medidas necesarias para un correcto funcionamiento del plan preventivo y predictivo.

La Planta entró en funcionamiento en 2017 y los equipos son relativamente nuevos y pueden no presentar aún fallas, pero esto no es indicativo necesariamente de una buena gestión de mantenimiento, por ello urge tener implementado completamente el plan de mantenimiento para los equipos de criticidad A (alta) y B (media). Empezar a planificar las paradas de manera adecuada y evaluar con anticipación los trabajos a realizarse en las paradas de gran porte, pues muchas veces el proyecto no ha contemplado los trabajos de mantenimiento y, no se tienen los espacios ni las condiciones para su ejecución, teniendo que realizar modificaciones o contratando servicios adicionales que no se tienen mapeados en el plan y mucho menos presupuestados.

Se evidencian unas sólidas fortalezas de la empresa en la estructura, definición y evaluación de criticidad, e implementación del TPM. Se deben aprovechar estos recursos destinados por la organización, para realizar las modificaciones necesarias, priorizar los planes y actividades y cumplir con el cronograma establecido de TPM, pues todo esto también sumará en el objetivo de reducir las horas de parada por P1 y P11.

En la auditoría de mantenimiento se evidencia la falta de implementación de los planes de mantenimiento, sobre todo los de limpieza, inspección y lubricación, además de la falta de capacitación del personal en los equipos nuevos. Urge evaluar las competencias de cada integrante del área y capacitarlo, en caso se encuentren brechas entre las requeridas para el puesto, pues es sumamente importante que estos planes se ejecuten a la brevedad posible, pues permitirán evitar fallas de gran envergadura e impacto en la disponibilidad de la planta.

Capítulo XIV: Cadena de Suministro

La planta de Protisa en Cañete representa el 40% de la capacidad total de producción y el 15% de la capacidad de despacho del total del negocio en Perú, cuenta con todas las operaciones necesarias para participar y tener impacto en la cadena de suministro, la participación de la fibra de celulosa es clave en la cadena no solo por su participación en la estructura de costos sino también por la gestión de integración vertical en la que participa. Esta planta fue concebida para poder cumplir con el déficit en la cobertura de demanda del mercado local y cobertura de déficit del mercado latinoamericano, por tanto, tiene operaciones para distribución local y para exportación.

14.1 Definición del producto

Como fue descrito en capítulos anteriores Protisa es líder de mercado local y tiene una participación importante a nivel Latinoamérica, el producto de mayor volumen de venta y utilidad es el papel higiénico y la marca protagonista es Elite, este producto y en general todos los productos producidos a partir de papel tissue cumplen una función sanitaria básica en la vida de los usuarios (forma parte de la canasta básica familiar), y por tanto todos los productos calzarán dentro de la descripción de funcionales, esto no significa que no pueda existir productos innovadores en este tipo de negocio pero para el caso de Protisa la innovación no es su enfoque principal en la comercialización de sus productos. Bajo esta premisa la cadena de suministro que calza con productos funcionales es la eficiente, esto aplicaría para todos los productos con participación activa que tenga o no significancia en el estado de resultados. Por lo tanto, tener mayormente una cadena de suministro eficiente toma sentido con la propuesta de valor de la empresa, la cual afirma conseguir productos de calidad a precio competitivo. En Protisa son muy pocos los casos de productos innovadores, actualmente de toda la cartera de productos solo existe un producto innovador, el papel higiénico sin tuco o doble rollo, este no tiene una cadena de suministro independiente y es

tratado junto con todos los demás productos en la única cadena de suministro que tiene la empresa.

La estrategia de aprovisionamiento para los productos comercializados es make to stock, esto es una decisión de la alta gerencia que, a pesar de no tener gran variabilidad en la demanda, la variabilidad de la capacidad operativa y la necesidad del cumplimiento del elevado nivel de servicio orienta a este camino casi de manera obligatoria. Esta decisión se ve reforzada por la naturaleza del producto, pues es complicado definir un punto de desacople que asegure el cumplimiento del índice de servicio cuando hay variabilidad en la capacidad operativa, el punto de desacople estará en la distribución. En la Tabla 40 se observa el porcentaje de ventas de los principales productos elaborados por Protisa.

Tabla 40

Participación de ventas por tipo de producto

Producto	Ventas (Toneladas)		Participación %
	Año 2017	Año 2018	
Papel Higiénico	66,860	72,730	73.0
Toallas	8,560	101,131	10.0
Servilletas	7,232	7,835	8.0
Pañueos	737	854	1.0
Institucional	7,574	8,014	8.0

Para la revisión de los componentes que hacen parte de las operaciones productivas y en aras de simplificar la clasificación solo se hará mención de cuatro grupos: (a) materia prima (fibras), (b) energía (eléctrica y de combustión), (c) insumos químicos y (d) consumibles. En la Figura 73 se muestra los porcentajes de participación, en costos, para fabricar el papel tissue.

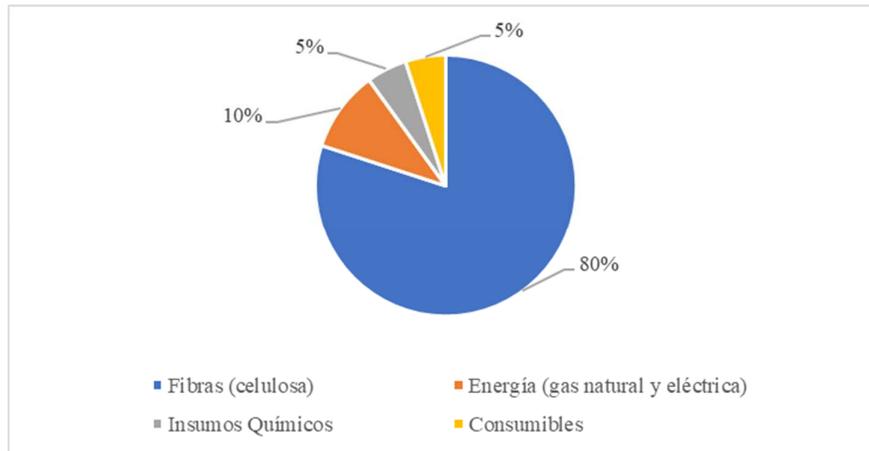


Figura 73. Porcentaje de costos de fabricación de papel tissue en Protisa.

Tomando la clasificación de Kraljic en la Figura 74 se muestra el cuadrante que corresponde a cada componente y a continuación el argumento de la clasificación para cada caso.

- Son productos estratégicos los servicios de mantenimiento especializado y adquisición de repuestos para este tipo de maquinaria. Ante ello, la estrategia de abastecimiento es mantener en stock una cantidad que asegure la atención entre fallas.
- Producto apalancado, la fibra de celulosa está catalogada como tal, debido a que se compra a una empresa del grupo. Con esto busca asegurarse el abastecimiento continuo y minimizar los impactos negativos de las variaciones de precios que se podrían producir en el mercado; asimismo, se debe tener en cuenta que, si se produjera desabastecimiento de materia prima, hay otras opciones de compra (proveedores) para que la producción no se vea afectada o en su defecto, también se puede comprar papel tissue (jumbo) ya elaborado. Esto debido a que el papel fabricado está constituido de celulosa.
- Productos rutinarios, en este cuadrante se encuentran los siguientes: servicio de transportes, insumos plásticos, insumos químicos para los procesos de producción, insumos químicos para los procesos tratamiento de efluentes y consumibles diversos.

Esto debido a que hay gran variedad de proveedores de estos a nivel nacional e internacional, sin embargo, para los nacionales la restricción es la calidad.

- Productos cuello de botella, en este cuadrante se encuentran el suministro de gas natural y energía eléctrica ya que existen proveedores únicos de estos elementos, debido a que mantienen contratos con el Estado peruano para realizar actividades de explotación, generación y/o distribución exclusiva para la zona donde se encuentra la planta de Protisa.

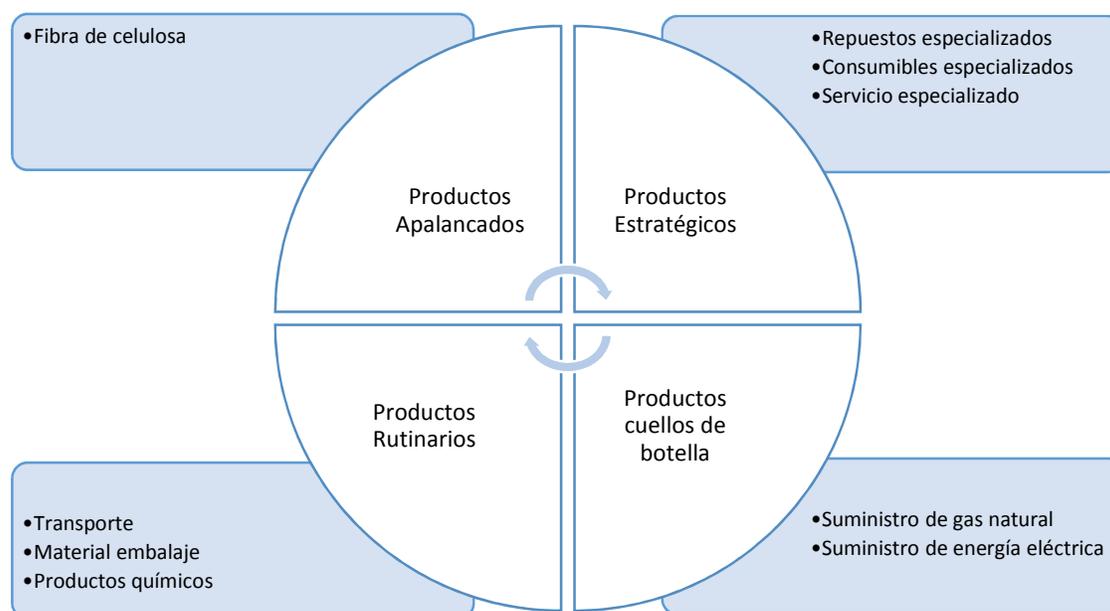


Figura 74. Análisis de estrategia de compras de Protisa.

14.2 Descripción de las empresas que conforman la cadena de abastecimiento

Protisa tiene como política corporativa trabajar con proveedores homologados, estos son evaluados según el sistema de gestión de calidad, miden el desempeño de los mismos teniendo en cuenta el cumplimiento de los requerimientos técnicos, números de lotes rechazados y cumplimiento de tiempos de entrega.

Fibra de celulosa: como se indicó anteriormente este componente representa el 80% del total de costos de producción de papel tissue, por tanto, el abastecimiento debe tener

mínima variación en el suministro, para ello Protisa en alianza con CMPC Pulp (empresa del mismo grupo) asegura que su atención sea continua y siempre tenga prioridad en tiempos de entrega, además mantiene stocks en piso de planta de hasta tres meses en caso de alguna dificultad en el transporte internacional. El abastecimiento de fibras depende de:

Insumos químicos: los principales utilizados en el proceso productivo son: (a) coating, polímero para el transporte de la hoja de papel en el proceso, (b) release, aceite empleado para el transporte de la hoja de papel en el proceso y con gran impacto en la características de calidad, (c) floculantes + (d) coagulante, insumos que contribuyen con la limpieza del agua de proceso, (e) soda caustica para regular el pH del agua de proceso y (f) enzima de refinación, cuya función es de ayudar a disgregar la celulosa. Estos insumos representan menos del 5% del volumen durante el proceso. Los mismos pueden ser adquiridos a proveedores nacionales y extranjeros, teniéndose preferencia por los segundos por la experiencia de los fabricantes (eficacia durante el proceso) y por los volúmenes de compra.

Proveedores de energía: para la producción de papel tissue Protisa utiliza gas natural, este combustible es suministrado por el proveedor Calidda (monopolio de suministro supervisado por el estado peruano), también consume energía eléctrica suministrada por Enel. En ambos casos, el abastecimiento está sujeto a acuerdos contractuales de largo plazo (más de dos años) y juntos representan el 10% del total de los costos de producción de papel tissue.

Proveedores de maquinaria, repuestos y servicio de mantenimiento especializado: Protisa emplea en sus operaciones productivas maquinarias importada de suministradores como Voith, Valmet, Kadant, OMC, Thermal, Electric-80 y Perini. Debido a que son maquinarias importadas, cuyas tecnologías no están presentes en Perú en cantidad suficiente que justifiquen la instalación de oficinas representantes, estos fabricantes son los encargados de dar el soporte de venta de repuestos y mantenimiento a sus respectivas máquinas.

14.3 Descripción del nivel de integración vertical y tercerización

Integración vertical. Protisa tiene integración vertical hacia atrás para el abastecimiento de materia prima. Como se señaló líneas arriba, el suministro de fibra de celulosa se da a través de una empresa del mismo grupo empresarial, con esto se asegura continuidad y prioridad en el abastecimiento, producto de calidad asegurada y mínimas variaciones de precio. Este es el único proceso que está integrado verticalmente en la corporación.

Tercerización. Protisa transfiere a terceros el almacenaje del 20% de su producción (entre producto semiterminado y terminado) y la totalidad del servicio de transporte para esta operación. Para ello mantiene como socios estratégicos al operador logístico Ransa y a almacenera Cunsac. Al primero le encarga el traslado de sus bienes desde sus plantas hasta los almacenes de la segunda ubicadas en Lima y Callao.

14.4 Estrategias del canal de distribución

La estrategia del canal de distribución para la planta de Protisa en Cañete es canal indirecto largo, esto es una decisión de la gerencia comercial soportado por la alta gerencia y tiene como justificación los siguientes hechos: que se trata de un producto de consumo masivo, los pedidos son de cantidad variable en las etapas de distribución, los plazos de entrega al minorista son muy cortos y son muchos puntos de entrega, se trata de un producto con poca tecnicidad, no es necesario una gran inversión para el movimiento de producto y debido a la participación del mercado tiene una gran cobertura geográfica en todo el país, esto debe estar alienado al logro de tener una cadena muy eficiente que logre diluir los costos de tercerización con esta estrategia. Operativamente Protisa para el canal tradicional solo se encarga de entregar producto a los distribuidores, estos a los mayoristas, estos a los minoristas y estos al usuario final.

Protisa no cuenta con centros de distribución, pero si se ve en la necesidad de despachar desde almacenes externos ubicados fuera de sus plantas debido a que el stock de seguridad considerado para asegurar un índice de servicio de 95% es elevado por la cantidad de SKU que tiene en total. Los almacenes externos que utiliza son del proveedor Cunsac, como se mencionó líneas arriba, el total de producto almacenado de esta manera oscila entre 2500 y 3000 toneladas mensuales. La distribución se reparte de la siguiente manera: 50% canal masivo tradicional, 5% institucional (conformado por empresas), 40% retail (conformado por hipermercados y supermercados) y un 5% a través de farmacias. La gestión de distribución se maneja desde Lima, el área de planeamiento de la gerencia de logística es la responsable de esta tarea y realiza toda esta actividad a través de SAP, la gestión es integral para todo el país desde Lima, distribución propia y desde almacenes terceros.

Tanto para la comercialización local como exportación la operación completa se hace mediante terceros. Para movilización local el transporte es de un solo tipo (carga de volumen) y no consolida carga ya que es de un solo viaje, para la movilización de productos para exportar la operación también es a través de terceros, pero con supervisión patrimonial de la empresa, el total de la exportación es solo para plantas del grupo y el 90% es de producto semiterminado.

14.5 Propuestas de mejora

La simplicidad de este producto no justifica la elevada necesidad de espacio para almacenar al punto que sea necesario alquilar ubicaciones externas, en esta situación existe una oportunidad de ganancia reduciendo inventarios, pero asegurando que el índice de servicio se mantenga. Para que esta propuesta se concrete primero se debe ejecutar la propuesta de mejora señalada en el capítulo IX, optimización de SKU, esta es condicionante para poder dar un paso más en la mejora de la cadena: el cambio de punto de desacople.

Hoy el punto de desacople esta al final de las operaciones realizadas por Protisa, en la distribución, esto ocurre por la gran cantidad de SKU en producto terminado y en producto semiterminado y la variabilidad en la capacidad productiva, con la reducción de estos la necesidad de espacio en ambos casos se ve reducida ya que los días de stock de seguridad se mantiene pero para menos SKU, a esto se suma el hecho que una ubicación de producto terminado ocupa entre 1.0 y 1.2 toneladas por nivel, pudiendo apilar hasta cuatro niveles, y una ubicación de producto semiterminado ocupa entre 2.5 y 3.0 toneladas por nivel, pudiendo apilar hasta tres niveles, es decir en peso es posible hacer stock hasta del doble de producto semiterminado por cada espacio de producto terminado.

El objetivo que tiene el cambio del punto de desacople es trasladar la necesidad de stock de producto terminado a producto semiterminado ya que este es más eficiente en el uso de ubicaciones por peso y existe menos complejidad en el manejo de inventarios al tratarse de menos SKU.

En el capítulo X se indicó que para poder cumplir con los niveles de índice de servicio deseado los stocks de seguridad de los principales productos masivos se deben mantener en el orden de 14 días, considerando que la capacidad de despacho es de 125 toneladas por día esto significaría 1750 toneladas de producto terminado por cada SKU de consumo masivo o el equivalente a 1750 ubicaciones o 437 columnas de producto apilados, como el almacén propio tiene una capacidad de 9000 toneladas y además hay un almacenamiento externo de 3000 toneladas se podría almacenar el equivalente a 7 productos de alta rotación de consumo masivo, solo con la eliminación de 2 SKU de esta magnitud se lograría la eliminación del uso de almacén externo el cual significa un costo de 60 soles por tonelada, es decir un ahorro de 180 miles de soles por mes. En la tabla 41 se muestra la distribución de volúmenes.

En la Tabla 21 se detalla la composición del costo de almacenar, de esta misma tabla es posible llegar al resultado de 55 soles por tonelada de producto terminado almacenado,

como se indicó anteriormente cada ubicación de producto terminado es aprovechada al 200% por cada ubicación de semiterminado, es decir cada tonelada reducida en el inventario de terminado significa un ahorro de 22.5 soles por tonelada. Cada día de reducción en el inventario de seguridad para los cinco SKU de consumo masivo o su equivalente en SKU menores significará un ahorro de 625 toneladas o 14.062 soles de ahorro. Como primer paso de la propuesta de mejora se tomará la reducción de un día de inventario, pero esto estará sujeto a la confiabilidad de la capacidad productiva. En la tabla 42 se muestra la nueva configuración.

Tabla 41

Distribución de inventario actual

Almacén	Ocupación Toneladas	Ocupación Porcentual
Semiterminado	9,000	53
Terminado propio	3,000	18
Terminado externo	5,000	29

Tabla 42

Distribución de inventario con la mejora

Almacén	Ocupación Toneladas	Ocupación Porcentual
Semiterminado	5,625	41
Terminado propio	8,375	59
Terminado externo	0	0

La Tabla 43 muestra el beneficio anual de la implementación de esta propuesta

Tabla 43

Simulación de escenarios

Concepto	Ahorro (S/.)	Inversión (S/.)	Beneficio Año (S/.)
Almacén externo	180,000	-	2,160,000
Menos 1 día de inventario	14,063	-	168,756
		Total	2,328,756

14.6 Conclusiones

Protisa tiene identificado los tipos de productos en los que está enfocado su negocio y la cadena de suministro que acompaña esta propuesta, ambas toman sentido y se dirigen hacia una cadena eficiente explotando en el camino las relaciones con sus proveedores en función a como estos participan en su estructura de costos, siendo la fibra de celulosa el recurso más importante de manera estratégica la corporación incluye este abastecimiento con integración vertical. Esto mismo se ve claramente en la forma como se negocia con cada proveedor según la matriz de Kraljic.

Los canales de distribución son de tipo indirecto largo por la misma naturaleza de producto, la mayoría de las operaciones son entregadas a terceros y solo se toma en algunos casos la supervisión, esto refuerza más aún la posición de mantenerse trabajando en un concepto que busca fuertemente la reducción de costos y producción eficiente.

Las oportunidades que se tiene en la aproximación al JIT son importantes y depende mucho de la confiabilidad de las etapas productivas, cambios en el postpoment y punto de desacople pueden significar ahorro importante en el estado de resultados, sin embargo, si son mal gestionados los riesgos pueden ser elevados.

Capítulo XV: Conclusiones y Recomendaciones

15.1 Conclusiones

La planta de Protisa ubicada en Cañete fue concebido debido al déficit de producto a nivel nacional y regional, su ubicación es estratégica pues tiene acceso a varios servicios clave y está diseñada para continuar ampliándose a necesidad.

El diseño de productos no es una actividad que esté muy desarrollada en Protisa, existe, pero es de gestión lenta y no toma una relevancia mayor a pesar de tratarse de una empresa líder en el mercado, por tanto. La organización cuenta con la tecnología, la experiencia, participantes y mercado para innovar sin una visión clara de cómo esto puede afectar su mercado.

El proceso productivo es grande y complejo, está compuesto por 33 actividades donde las que generan valor agregado son la fabricación productos semiterminados y la conversión a producto terminado. El flujo de proceso es una copia de la experiencia de plantas más antiguas, no ha pasado por una revisión para confirmar si es posible optimizarlo, es muy conservador en este sentido y por ende es rico en oportunidades de reducción y optimización de actividades.

El diseño de planta es muy adecuado según el análisis efectuado en el capítulo VI, en la construcción se consideró una adecuada distribución y proyección a futuro, incluso existen terrenos “espejo” que están listos para ser dispuestos en el momento que la planta requiera crecimiento por incremento de demanda.

La posición progresivamente agresiva del sindicato de Protisa viene haciendo cada vez más difícil para la organización hacer uso de la meritocracia para las personas de operación (operadores y técnicos), en la planta de Cañete la presencia sindical aún es muy insignificante debido al buen manejo del clima y adecuada satisfacción de necesidades básicas a nivel

laboral, sin embargo en el tiempo es evidente que la insatisfacción laboral comenzará a subir por el protagonismo de factores higiénicos.

El plan agregado de la organización está diseñado a nivel local y no regional, existe capacidad para incrementar que debe ser explotada, pero se requiere de mayor información para mejorar los pronósticos a mediano y largo plazo principalmente. Las instalaciones están preparadas para desastres naturales, pero debe existir un plan de contingencia ante eventos sociales que puedan amenazar la continuidad operativa.

El crecimiento de los SKU en la planta ha sido desordenado y una copia de otras plantas, esto a consecuencia del ágil incremento gradual en los pedidos de producción, tanto en fabricación como en conversión ocurre esto generando como consecuencia ineficiencias por cambio de formato o ajustes de proceso en las áreas. La adición de pedidos de exportación obliga a que los niveles de productividad suban abruptamente en los siguientes meses y para esto la implementación de TPM como se viene dando es una buena herramienta para la sostenibilidad.

La logística de entrada es bastante burocrática, se requiere de muchas aprobaciones en la gestión de órdenes de compra, esto tiene consecuencias en la agilidad de la gestión de almacenes, especialmente de materias primas. La logística de salida tiene toda el transporte y distribución tercerizado, es de tipo FTL y trabaja con pago por volumen, el almacenamiento previo al despacho es una actividad clave ya que al tratarse de un producto de alto volumen y poco peso debe manejarse bien la gestión de ubicaciones y niveles de almacenamiento.

Existe una gestión de mantenimiento en curso con indicadores y definición de criticidad elaborados bajo la metodología TPM que se encuentra en primeros pasos, la realidad de la planta en los últimos años no ha permitido dar visibilidad de la eficacia de la estrategia de mantenimiento debido a los problemas de diseño que ha habido, pero pronto

podrá ser visualizada, finalmente cabe indicar que la estructura organizacional es muy robusta y verticalizada.

En la Tabla 44, se muestra el resumen de ahorros de cada capítulo, donde es posible generar beneficios en la mayoría de los casos sólo con mejora en la gestión de recursos y una inversión de S/. 28,500 para el capítulo de Planeamiento y diseño del trabajo. Todos los cálculos están en base a un año de producción.

Tabla 44

Resumen de beneficios y ahorros

Capítulo	Nombre del Capítulo	Ahorro	Inversión	Beneficio Año
		(S/.)	(S/.)	(S/.)
IV	Planeamiento y diseño de los productos	186,921	-	186,921
V	Planeamiento y diseño de procesos	166,125	28,500	137,625
IX	Programación de operaciones productivas	890,352	-	890,352
X	Gestión Logística	621,000	-	621,000
XI	Gestión de Costos	2,195,639	-	2,195,639
XIII	Gestión de Mantenimiento	1,120,500	-	1,120,500
XIV	Cadena de Suministro	2,328,756	-	2,328,756
			Total	7,480,793

Todas las propuestas son factibles de implementar en un año, las cuatro primeras propuestas son independientes, así como la de Gestión de mantenimiento, las propuestas de Gestión de costos y Cadena de suministro dependerán primero de la implementación de las mejoras en Programación de operaciones productivas y Gestión Logística, como se muestra en la Tabla 45.

Tabla 45

Propuestas y beneficios por etapa de implementación

Capítulo	Propuesta de mejora	Etapa de implementación	Beneficio Año (S/.)
IV	Procedimiento para desarrollo de productos	Etapa 1	186,921
V	Implementación de QCS	Etapa 1	137,625
IX	Optimización y reducción de SKU	Etapa 1	890,352
X	Revisión continua de inventarios	Etapa 1	621,000
XI	Reducción de Inventarios producto terminado	Etapa 2	2,195,639
XIII	Cambio de competencias y estructura del personal de mantenimiento	Etapa 1	1,120,500
XIV	Cambio punto desacople en cadena de suministro	Etapa 2	2,328,756
Total			7,480,793

15.2 Recomendaciones

La planta tiene una razón desde su concepción, esta no debe ser olvidada y cada año debe pasar por una actualización para saber la necesidad de crecimiento y cumplimiento de la demanda local y regional, esto podrá servir para decidir puntos de crecimiento en el tiempo y que no esperar que se llegue a déficit nuevamente para expansión de capacidad productiva.

La gerencia general debe realizar junto con el gerente de producción y comercial un trade off respecto al proceso de innovación, luego de esta revisión los lineamientos deben ser cascadeados a los siguientes niveles, para asegurar una mejora en el proceso es posible tomar considerar la mejora en el flujo recomendada en el capítulo IV, la misma que asegura un beneficio económico de 186 miles de soles por año.

Específicamente en la actividad de “validación de características de calidad” que se trata de una inspección y hace referencia al proceso de fabricación de producto semiterminado se debe explotar la tecnología disponible, hay un paradigma que romper pues el planteamiento

de trabajo es totalmente disruptivo respecto a la historia de la organización, este cambio puede traer un beneficio económico de 157 miles de soles por año.

Solo con el crecimiento de la planta se debe considerar la adecuación de la futura preparación pasta, esto es una mejora de movimientos de materiales, el diseño actual ya es adecuado y la propuesta podría significar una mejora menor.

La gestión de línea de carrera para la operación es clave para mantener un clima competitivo y agradable, los líderes deben tener que oportunidades tienen las personas de operación y como evaluar su desempeño para promover a los que más se esfuerzan, junto con esto se debe continuar empoderando a la operación a través del uso de herramientas TPM, logrando de esta manera desarrollar un sentimiento de dueño y orgullo por lo que se hace.

Es importante coleccionar más información sobre la demanda regional, esta información debe ser integrada en búsqueda de poder centralizar la necesidad en la actual planta de Cañete, la visión en la planta debe ir a incrementar el factor de utilización.

Una de las acciones a corto plazo a realizar para el inmediato incremento de productividad en fabricación de semiterminados y conversión de producto terminado es la revisión y consolidación de SKU en ambos procesos con rediseño del tipo de cadena de suministro por familia de productos para planteamiento de índices de servicio que permitan este ajuste, es posible realizar esto como se expone en el capítulo IX asociando SKU por sus especificaciones técnicas, este ejercicio puede representar un beneficio económico de 900 miles de soles a través del incremento de productividad, esto es un costo intangible.

Para la simplificación de la logística de entrada se debe reforzar el control de inventario por revisión continua para cada producto involucrando además al área productiva, esto hace que se modulen los índices de nivel de servicio a la necesidad real y el quiebre de producto sea menos frecuente, la pérdida promedio por año por quiebre de producto llegó a 207 miles de dólares, este valor es que se podría considerar como un costo intangible como

beneficio económico. El flujo de aprobaciones para la logística de entrada debe ser revisado y simplificado. Esta recomendación se ve reforzada en el capítulo XII cuando se revisa el estado de pérdidas y ganancias.

La estructura organizacional del área de mantenimiento debe ser simplificada con miras a conseguir menor burocracia, la reducción esta sugerida en el capítulo XIV y como se indica debe venir acompañada además de una revisión de los perfiles de los puestos, con esta definición y con el estudio ya realizado de criticidad se debe marchar con la definición de estrategias de mantenimiento para posteriormente implantar los planes de mantenimiento. Esta implementación genera un beneficio económico de 207 miles de dólares al año, este es un beneficio intangible que viene a través del incremento de productividad.

Apéndice A. Auditoría del Mantenimiento Protisa – Planta Cañete (2019)

Fecha: 01-04-2019

Criterios de evaluación		Evidencia	No tiene 0	En Inicio 1	Parcial 2	Cumple c/Obs 3	Cumple s/Obs 4	Obs.
A Paso 1: Identificación de Maquinaria								
1	Están registrados en SAP los Equipos , con sus datos de placa	Muestreo (evaluando en los últimos proyectos desarrollados)	0					
2	Se cuenta con una subdivisión de equipos en conjuntos PM, en Excel.	Muestreo (*)					4	
3	La información de los equipos está actualizada (respecto a las modificaciones realizadas en el mismo)	Mostrar en SAP					4	
4	La data de equipos de baja o desuso es actualizada oportunamente en el SAP	Muestreo (instalaciones modificadas)		1				
B Paso 2: Evaluación de Criticidad de Equipos								
5	Están evaluadas las Criticidades de los Equipos y registradas en SAP	Mostrar en SAP (*)					4	
6	La gerencia y personal de supervisión conoce la Norma de Evaluación de Criticidad y sabe cómo acceder a ella	Entrevista			2			
7	Se está evaluando y registrando la Criticidad de los Nuevos Equipos Instalados	Mostrar en SAP u Hoja Excel		1				
C Paso 3: Planes de Mantenimiento								
8	Está alineado el Plan de Mantenimiento hacia la CONSERVACIÓN	Existen los Planes y se cumplen		1				
9	Existen Rutinas de Limpieza y Cartillas de Control de su ejecución	Rutinas de Limpieza Cuadros de Control (*)		1				
10	Existen Rutinas de Lubricación y está registrada su ejecución en el SAP y archivadas las cartillas (3 M)	Rutinas de Lubricación Cumplimiento en SAP (*)	0					
11	Existen Rutinas de Inspección en Funcionamiento , hay evidencia de su cumplimiento en SAP y programación de trabajos correctivos	Rutinas de Inspección Cumplimiento SAP (*)			2			
12	Se puede realizar una trazabilidad de al menos 3 meses a una rutina, sea lubricación, inspección o limpieza	Muestreo de un trabajo (ejecución, responsable, trabajos programados (*)		1				
13	Existen Rutinas de Inspección con Maquina Parada , hay evidencia de su cumplimiento en SAP o Cartillas y de la programación de trabajos correctivos	Muestreo en SAP (*) Trabajos Semanales			2			
14	Existe planes de revisiones de equipos parados con desarmados parciales	Rutinas de Inspección Mostrar en SAP (*)				3		
15	Existen planes de Mantenimientos Mayores de acuerdo con su criticidad	Mostrar Planes en Excel (*)	0					
16	Existen planes de Mantenimientos Mayores cargado en el SAP	Mostrar en SAP (*)			2			
17	Se ha coordinado con producción los tiempos requeridos para los mantenimientos mayores	Mostrar cronogramas (gerente)	0					
D Paso 4: Limpieza, Lubricación e Inspecciones (ejecución)								
18	Se observa en la Planta los Equipos LIMPIOS	Ronda por la Planta / Adjuntar Fotos (*)			2			

19	Se observa en la Planta los Equipos LUBRICADOS	Ronda por la Planta / Adjuntar Fotos (*)				3		
20	Hay evidencia en planta de acciones de PROTECCION a partes delicadas de equipos y seguridad del personal	Ronda por la Planta / Adjuntar Fotos					4	
21	Están cubiertas las anomalías que se detecten en el recorrido por la Planta con el Plan de Inspecciones Programadas	Ronda por la Planta					4	
		Verificar que exista el Plan						
22	Existe Guía de Lubricantes y está alineada con las recomendaciones de la DGA	Mostrar Guía	0					
23	Los depósitos y ambientes de lubricantes se observan limpios y ordenados, con su rotulación correspondiente	Visita / Adjuntar fotos					4	
E Paso 5: Manejo de las Ordenes de Mantenimiento								
24	Se consideran los recursos de mano de obra necesaria para la programación de trabajos.	Revisión de capacidades de Mano de obra				3		
25	Se cumple el Ciclo de Programación de Ordenes de Mantenimiento	Muestreo de Ordenes de Mantenimiento			2			
26	Se generan Avisos a los Correctivos (emergencia o programados)	Muestreo de avisos en SAP					4	
27	Se detallan los trabajos realizados en las Ordenes de Mantenimiento y se Notifican adecuadamente	Muestreo de Ordenes de Mantenimiento en SAP		1				
28	Los Planners y Programadores están realizando las funciones previstas a sus puestos	Entrevistas					4	
29	Se están registrando y analizando las fallas de los equipos de acuerdo con Paretos	Registro de paradas y su clasificación					4	
30	Se está realizando el Análisis de Causa Raíz en paradas > 30 min y tomando acciones correctivas	Mostrar análisis (2 últimas paradas y 2 últimos avisos Y1)					4	
31	Se está analizando pequeñas paradas o paradas mayores a 15 min con las 3 preguntas y tomando acciones correctivas	Mostrar Planes					4	
F Paso 6: KPI's y Reuniones								
32	Hay reuniones periódicas , semanales entre mantenimiento y producción. Estas reuniones son lideradas por los programadores de mantenimiento	Acta o Lista de acuerdos de la reunión					4	
33	Mantenimiento lleva un programa de los trabajos mecánicos y eléctricos a la reunión semanal, considerando sus horas hombre, repuestos y servicios				2			
34	Hay un registro y seguimiento de los indicadores de los Mini negocios N1 ¿están al día?	Verificar en el Mini negocio			2			
		Indicadores y acciones						
35	Hay un registro y seguimiento de los indicadores de los Mini negocios N2 ¿están al día?	Verificar en el Mini negocio			2			
		Indicadores y acciones						

G Paso 7: Gestión de Repuestos								
36	El requerimiento de compra de materiales PD está sustentado con un presupuesto de gastos	Evidencia de los PD más costosos					4	
g37	Existe un stock suficiente para garantizar oportunidad y eficiencia a las reparaciones	Entrevistas a supervisores			2			
38	El 90% de los repuestos no estratégicos tiene una permanencia menor a 2 años en almacén	SAP / seguimiento				3		
39	El 40% o más de los repuestos tiene un tiempo de almacenaje menor a 6 meses	SAP / seguimiento				3		
40	Se ha cumplido con la revisión programada de los inventarios de repuestos	Cumplimiento dentro de cronograma	0					
41	Se evalúan periódicamente los repuestos considerados como críticos	Plan de Revisiones		1				
42	Se está identificando la obsolescencia de repuestos antes las modificaciones y/o reemplazo de equipos o parte de ellos?	Mostrar listado de repuestos identificados como futuros obsoletos y por qué	0					
H Paso 8: Gestión Temprana de Equipos								
43	Mantenimiento participa en las Especificaciones de Equipos Nuevos	Mostrar especificaciones			2			
44	Mantenimiento ha recibido entrenamiento en la operación y/o mantenimiento de Equipos Nuevos	Mostrar récord de Capacitación	0					
45	Mantenimiento a recibido los Manuales de Mantenimiento y Repuestos de los Equipos Nuevos	Mostrar Manuales					4	
46	Se han desarrollado los Planes de Mantenimiento (limpieza, lubricación e Inspecciones) previos al arranque	Mostrar Planes	0					
47	Se han desarrollado los Planes de Mantenimiento (Inspecciones) e Intervenciones Mayores	Mostrar Planes	0					
48	Se cuenta con REPUESTOS para los primeros 6 meses de operación del Equipos	Mostrar lista o repuestos				3		

Apéndice B. Criticidad y clasificación de activos

Centro	Área	Sub Área	Sistema	Sub Sistema	Unidad	Equipo	Componente
1306	FABRICACIÓN	MP1	SECADO	Yankee	Yankee	Cilindro Yankee	Camisa
							Tapa
							Eje central
							Sifón
							Chumaceras
							Eje
						Transmisión Yankee	Motor Maestro
							Motor Esclavo
							Reductor
							Acople flexible
							Eje espiador
							Bomba Hidráulica 120-BB-42
				Sistema de refrigeración reductor	Bomba Hidráulica 120-BB-43		
					Filtros		
					Intercambiador de calor		
					Transmisor de temperatura 120M1wT03DL07K01		
					Transmisor de presión 120M1wT03DL07K03		
					Mangueras de alta presión		
				Capota	Cilindros de apertura 120-HS-745 LH	Sensores de fin de carrera Abierto	
						Sensores de fin de carrera Cerrado	
					Cilindros de apertura 120-HS-746 LS	Sensores de fin de carrera Abierto	
						Sensores de fin de carrera Cerrado	
					Transmisor de temperatura LS 120-TI-736		
Transmisor de temperatura LH 120-TI-733							
Dampers 120-FC-705	Posicionador						
	Actuador						
	Transmisión mecánica						
	Damper						

Referencias

- Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2008). Total productive maintenance: literature review and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(7), 709-756.
- Allcca Lujan, R., Dulanto Salas, L. F., Mauricio Godoy, L., & Rojas Vásquez, L. M. (2018). Diagnóstico operativo empresarial-Sociedad Agrícola Don Luis S.A.C. Recuperado de:
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ir00558a&AN=pucp.123456789.10034&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Aoudia, M., Belmokhtar, O., & Zwingelstein, G. (2008). Economic impact of maintenance management ineffectiveness of an oil and gas company. *Journal of quality in Maintenance Engineering*, 14(3), 237-261.
- Baca, G. Rodriguez, N. Pacheco, A. Reyes, J. Alcántar, M. Prieto, A. Pérez, G. Rivera, I. Baca, G. Pinzón, C. Bonotto, M. Rivera, G. (2014). Administración integral. Hacia un enfoque de procesos. Editorial Patria. México. México.
<https://books.google.com.pe/books?id=SVuqBAAAQBAJ&pg=PA292&lpg=PA292&dq=Handfield+y+Nichols+libro&source=bl&ots=HiJuU0JZ4b&sig=ACfU3U0jIXTzkGwtFGcWH31Vke8OmgRB4A&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj6i8SssMvjAhWB2FkKHWRnBQEQ6AEwEnoECAkQAQ#v=onepage&q=Handfield%20y%20Nichols%20libro&f=true>
- Ballo, R. (2004). *Logística. Administración de la Cadena de Suministro (5ta Ed)*. Mexico: Pearson Education
- Barndt, S. E. y Carvey, D. W. (1982). *Essentials of operations management*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Campos, V. F. (2011). *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. INDG Tecnologia e Serviços.
- Chase, R. B., & Aquilano, N. J. (1995). *Dirección y administración de la producción y de las operaciones*. (6a ed.). México D.F. México: McGraw- Hill.
- Chase, R., Jacobs, F. & Aquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones* (12a ed.). México D.F., México: Mc Graw Hill
- Chase, R., & Jacobs, F. (2014). *Procesos de Producción. En administración de operaciones producción y Cadena de Suministro*. Mexino D.F., Mexico: Mc Graw Hill.
- Chávez, E. D., Solís, E. M., Ticona, E. R., Valdivia, J. L. (2017). *Diagnóstico Operativo Empresarial Planta de Producción de AiD*. Lima. Perú. Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/11756/CHAVEZ_TICONA_DIAGNOSTICO_AID.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación* (5a ed.). México D. F., México: Pearson.
- Coyle, J.J. Langley Jr, C.J., Novack, R. A., & Gibson, B. (2013). *Administracion de la Cadena de Suministro: una perspectiva logistica*. Mexico D.F., Mexico: Cengage Learning Editores.
- D'Alessio F. (2012). *Administración de las operaciones productivas: un enfoque en procesos para la gerencia* (pp. 120-129). Lima, Peru: Pearson educación
- De la Peña Esteban, F. (2016). *Fundamentos de dirección de producción y operaciones*. Madrid, España: Centro de Estudios Financieros.
- Duffuaa, S., & Raouf, A. (2015). *Maintenance Systems*. En *Planning and control of maintenance systems*. (pp. 1 - 17).[recurso electrónico] : modelling and analysis. Recuperado de <http://ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=catt02225a&AN=pucp.585757&lang=es&site=eds-live&scope=site>

- Evans, J., & Lindsay, W. (2015). *Administración y control de la calidad*. Mexico: Cenpage learning.
- Ferrín, A. (2007). *Gestión de Stock en la Logística de Almacenes*. Madrid, España: FC Editorial.
- Handfield, R. B., & Nichols, E. L. (1999). *Introduction To Supply Chain Management*. EEUU: Prentice Hall. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ii5xqLQ5VLgC&oi=fnd&pg=PA1&dq=cadena+de+suministro+por+Handfield+%26+Nichols,+1999&ots=u3zlkIjbf&sig=x2AAshKbWCAkarEDWsP0TiOJmwY#v=onepage&q=cadena%20de%20suministro%20por%20Handfield%20%26%20Nichols%2C%201999&f=false>
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones (7a ed.)*. México D.F. México: Pearson Educación.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Principios de administración de operaciones*. México. Pearson Educación.
- Horngren, C. T., Foster, G., & Datar, S. M. (2012). *Contabilidad de costos: un enfoque gerencial*. Pearson educación.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2006). *Guía Metodológica: Diagnóstico de Diseño para el desarrollo de productos*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de https://www.inti.gob.ar/dinnovacion/pdf/metodologico_interactivo.pdf
- Kern, D. (2011). *Essays on Purchasing and Supply Management*. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Krajewski, J., Ritzman, B., & Malhotra, M. (2012). *Administración de Operaciones. Procesos y Cadena de Suministro*. Mexino D.F., Mexino: Pearson.
- Mallqui Nieto, Yerner (2011). *Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para disminuir los accidentes y enfermedades ocupacionales en una siderúrgica basado en OHSAS 18001:2007*. Recuperado de cybertesis.uni.edu.pe

- Pistarelli, A. J. (2010). *Manual de mantenimiento: Ingeniería, gestión y organización*. Pistarelli.
- Polimeni, Ralph; Fabozzi, Frank; Adelberg, Arthur; Kole, Michael. *Contabilidad de Costos; conceptos y aplicaciones para la Toma de Decisiones Gerenciales*. 3ª Ed. Bogotá - Mc Graw – Hill, 1995.
- Render, J. H. B., & Jay, H. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones Estratégicas*.
- Robbins, S. P., & Coulter, M. (2010). *Administración* (Décima edición ed.). & LF Enríquez, Trad.) México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Richards, G. (2014). *Warehouse Management: A Complete Guide Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Moder Warehouse*. London: Kogan Page.
- Santamaría, P. A. A. (2012). Un modelo de clasificación de inventarios para incrementar el nivel de servicio al cliente y la rentabilidad de la empresa. *Pensamiento & Gestión*, (32), 142–164. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=82498149&lang=es&site=ehost-live>
- Schroeder R., Meyer S., & Rungtusanatham M. (2011). *Administracion de operaciones: conceptos y casos comtemporaneos*. Mc Graw Hill, Mexico D.F.
- Yang, J., & Lee, H. (1997). An AHP decision model for facility location selection. *Facilities*, 15(9/10), 241-254.