

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**ESCUELA DE POSGRADO**



**Diagnóstico Operativo de la Empresa Cervecera del Perú**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN**

**DIRECCIÓN DE OPERACIONES PRODUCTIVAS**

**OTORGADO POR LA**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**PRESENTADO POR**

**Rubén Darío Meléndez Simoni**

**Cristhian Leonardo Melo Rojas**

**Williams Robert Ruiz Horna**

**Juan José Echenique Llamocca**

**Asesor: Sandro Sánchez Paredes**

**Surco, agosto de 2017**

## Agradecimientos

Expresamos nuestro mayor agradecimiento a:

Nuestras familias, por su continuo y gran apoyo durante todo el proceso de estudio para lograr los objetivos trazados de terminar exitosamente la Maestría.

A nuestro asesor por ser nuestro guía y por su contribución en la elaboración de este Diagnóstico Operativo.

A nuestros excelentes profesores de CENTRUM Católica por compartir sus conocimientos y experiencia durante todo el proceso de aprendizaje.



## Dedicatorias

A nuestros padres por habernos dado la vida, educado con sus enseñanzas, ejemplos y sabiduría para ser buenos profesionales en la vida.

A nuestra esposa e hijos, por su gran apoyo y su paciencia que tuvieron durante todo el proceso de aprendizaje.



## Resumen Ejecutivo

En la actualidad las empresas deben estar permanentemente analizadas en su propuesta de valor, dado que finalmente el tipo de producto, su calidad y atributos hacen que sea valorado y consumido por los clientes, generando por lo tanto ventajas competitivas y comparativas para la subsistencia empresarial. Para ello, uno de los enfoques principales es el análisis de los procesos que conducen la transformación de insumos a productos, con las características y atributos que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes. Mediante el Diagnóstico Operativo Empresarial, se logra analizar identificar los principales procesos y proponer cambios que incrementen la propuesta de valor de los productos y por lo tanto soporten el crecimiento sostenible de la empresa.

El presente trabajo realizado a la Empresa Cervecera del Perú (ECP), ubicado en Lima Peru, se centra en la producción de bebidas no alcohólicas jarabeadas y de malteadas, con una producción de 2'755,905 Hl en el año 2016 y un volumen de ventas de S/146 millones en dichas bebidas, aborda los procesos de diseño, planificación, operación, cadena de suministro, gestión de la calidad y mantenimiento proponiendo mejoras que conduzcan al incremento de la propuesta de valor de la empresa. Dichas mejoras permitirán incrementar la eficiencia operativa de ECP mediante balances de línea, cambios en la configuración de la disposición de planta, mejora en la administración de inventarios y procesos que permitirían un impacto significativo positivo en la reducción de los costos operativos. Con las mejoras propuestas se generarían beneficios por S/ 60.34 y ahorros por S/ 6.04, con un costo de implementación ascendente a S/ 28.12 millones. Asimismo, se contempla la propuesta de una alternativa de menor costo en S/ 13.17 millones, en la sección de Ubicación de Planta, para resolver los problemas de agua para producción.

## Abstract

At present, companies must be permanently analyzed in their value proposition, since finally the type of product, its quality and attributes make it valued and consumed by the customers, thus generating competitive and comparative advantages for the business subsistence. For this, one of the main approaches is the analysis of the processes that lead the transformation of inputs to products, with the characteristics and attributes that satisfy the needs and expectations of the customers. Through the Business Operational Diagnosis, it is possible to analyze the main processes and propose changes that increase the value proposition of the products and therefore support the sustainable growth of the company.

The present work carried out to the Peruvian Brewing Company (ECP), located in Lima Peru, focuses on the production of syrup and malt non-alcoholic beverages, with a production of 2'755,905 HI in 2016 and a sales volume of S/ 146 million in these beverages, it addresses the processes of design, planning, operation, supply chain, quality management and maintenance proposing improvements that lead to the increase of the value proposal of the company. These improvements will increase the operational efficiency of ECP through line balances, changes in the layout of the plant layout, improved inventory management and processes that would have a significant positive impact on the reduction of operating costs. With the proposed improvements, profits would be generated for S/ 60.34 and savings for S/ 6.04, with a cost of S/ 28.12 million. Likewise, it is contemplated the proposal of a lower cost alternative in S/ 13.17 million, in the section of Plant Location, to solve the problems of water for production.

## Tabla de Contenidos

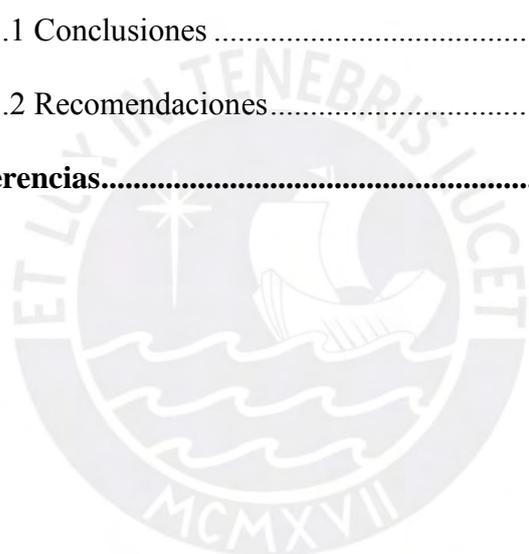
<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>viii</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>xii</b>
<b>Capítulo I: Introducción .....</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción .....	1
1.2 Descripción de la Empresa .....	1
1.3 Productos Elaborados.....	5
1.4 Ciclo Operativo .....	7
1.5 Clasificación según sus Operaciones Productivas .....	9
1.6 Matriz del Proceso de Transformación .....	9
1.7 Relevancia de la Función de Operaciones.....	10
1.8 Conclusiones .....	11
<b>Capítulo II: Marco Teórico.....</b>	<b>13</b>
2.1 Ubicación y Dimensionamiento de la Planta .....	13
2.2 Planeamiento y Diseño de los Productos .....	17
2.3 Planeamiento y Diseño del Proceso .....	18
2.4 Planeamiento y Diseño de la Planta .....	22
2.5 Planeamiento y Diseño del Trabajo .....	25
2.6 Planeamiento Agregado .....	26
2.7 Programación de Operaciones Productivas.....	27
2.8 Gestión Logística.....	28
2.9 Gestión de Costos.....	28
2.10 Gestión y Control de la Calidad .....	30
2.11 Gestión del Mantenimiento .....	31
2.12 Cadena de Suministro.....	31
2.13 Conclusiones .....	32

<b>Capítulo III: Ubicación y Dimensionamiento de la Planta .....</b>	<b>34</b>
3.1 Dimensionamiento de la Planta.....	34
3.2 Ubicación de la Planta.....	38
3.3 Propuesta de Mejora.....	39
3.4 Conclusiones .....	45
<b>Capítulo IV: Planeamiento y Diseño de los Productos .....</b>	<b>46</b>
4.1 Secuencia del Planeamiento y Aspectos a Considerar .....	46
4.2 Aseguramiento de la Calidad del Diseño .....	48
4.3 Propuesta de Mejora.....	49
4.4 Conclusiones .....	52
<b>Capítulo V: Planeamiento y Diseño del Proceso .....</b>	<b>53</b>
5.1 Mapeo de los Procesos .....	53
5.2 Diagrama de Actividades de los Procesos Operativos (DAP) .....	53
5.3 Herramientas para Mejorar los Procesos.....	57
5.4 Descripción de los Problemas Detectados en los Procesos.....	58
5.5 Propuesta de Mejora.....	61
5.6 Conclusiones .....	64
<b>Capítulo VI: Planeamiento y Diseño de Planta.....</b>	<b>65</b>
6.1 Distribución de Planta .....	65
6.2 Análisis de la Distribución de Planta .....	67
6.3 Propuesta de Mejora.....	70
6.4 Conclusiones .....	75
<b>Capítulo VII: Planeamiento y Diseño del Trabajo .....</b>	<b>75</b>
7.1 Planeamiento del Trabajo.....	76
7.2 Diseño del Trabajo .....	77
7.3 Método de Trabajo .....	80

7.3.1 Capacitación en el trabajo .....	81
7.3.2 Satisfacción en el trabajo .....	81
7.3.3 Medición del trabajo .....	82
7.4 Propuesta de Mejora .....	82
7.5 Conclusiones .....	86
<b>Capítulo VIII: Planeamiento Agregado.....</b>	<b>87</b>
8.1 Estrategias Utilizadas en Planeamiento Agregado.....	87
8.2 Análisis del Planeamiento Agregado .....	88
8.3 Pronósticos y Modelación de la Demanda .....	88
8.4 Planeamiento de Recursos (Programa Maestro) .....	91
8.4.1 Fuerza de trabajo .....	92
8.4.2 Materia prima .....	93
8.4.3 Subcontratistas .....	93
8.5 Propuesta de Mejoras .....	93
8.6 Conclusiones .....	96
<b>Capítulo IX: Programación de Operaciones Productivas.....</b>	<b>98</b>
9.1 Optimización del Proceso Productivo .....	98
9.2 Programación .....	99
9.3 Gestión de la Información .....	100
9.4 Propuesta de Mejoras .....	103
9.5 Conclusiones .....	104
<b>Capítulo X: Gestión Logística.....</b>	<b>105</b>
10.1 Diagnóstico de la Función de Compras y Abastecimiento .....	105
10.2 Función de Almacenes .....	109
10.3 Inventarios .....	111

10.4 Función de Transporte.....	112
10.5 Costo de Inventarios.....	113
10.6 Propuesta de Mejoras .....	115
10.7 Conclusiones .....	117
<b>Capítulo XI: Gestión de Costos .....</b>	<b>119</b>
11.1 Costeo por Órdenes de Trabajo .....	119
11.2 Costeo por Procesos .....	121
11.3 Costeo de Inventarios .....	125
11.4 Propuesta de Mejoras .....	125
11.5 Conclusiones .....	126
<b>Capítulo XII: Gestión y Control de la Calidad .....</b>	<b>127</b>
12.1. Gestión de la Calidad .....	127
12.2 Control de Calidad .....	131
12.2.1 Control de producto no conforme.....	131
12.2.2 Control de calidad del proceso de llenado.....	132
12.2.3 Control de calidad del Mixer.....	133
12.2.4 Control de calidad de la etiquetadora .....	134
12.2.5 Inspección organoléptica de los insumos de elaboración y envasado .....	135
12.2.6 Calibración de los equipos de medición .....	136
12.3 Propuesta de Mejora.....	138
12.4 Conclusiones .....	139
<b>Capítulo XIII: Gestión del Mantenimiento .....</b>	<b>140</b>
13.1 Mantenimiento Correctivo .....	141
13.2 Mantenimiento Preventivo .....	141
13.3 Propuesta de Mejora.....	142

13.4 Conclusiones .....	144
<b>Capítulo XIV: Cadena de Suministro .....</b>	<b>147</b>
14.1 Definición del Producto .....	147
14.2 Descripción de las Empresas que Conforman la Cadena de Abastecimiento .....	148
14.3 Descripción del Nivel de Integración Vertical y Tercerización .....	149
14.4 Describir las Estrategias del Canal de Distribución para Llegar al Consumidor final .....	152
14.5 Proponer Mejoras al Desempeño de la Cadena de Aprovisionamiento .....	152
14.6 Conclusiones .....	154
<b>XV: Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>155</b>
15.1 Conclusiones .....	155
15.2 Recomendaciones.....	158
<b>Referencias.....</b>	<b>162</b>



### Lista de Tablas

Tabla 1	<i>Costos Fijo por Actividad en Bebidas no Alcohólicas, Año 2016</i> .....	11
Tabla 2	<i>Fases y Tareas del Proceso de Creación del Producto</i> .....	19
Tabla 3	<i>Formas como Juran Concebía la Calidad</i> .....	30
Tabla 4	<i>Volumen de Producción de Bebidas No Alcohólicas en Hl, para el Periodo 2012-2016</i> .....	34
Tabla 5	<i>Velocidad de Producción de Bebidas No Alcohólicas en Botellas por Hora (BTH) y Hectolitros</i> .....	35
Tabla 6	<i>Plan de Producción de Bebidas No Alcohólicas 2016 por Formado</i> .....	36
Tabla 7	<i>Determinación de Capacidad de Producción de la Planta de Bebidas No Alcohólicas</i> .....	37
Tabla 8	<i>Resultados del Método de Factores Ponderados Aplicados a la Ubicación de la Planta de Bebidas No Alcohólicas de la ECP</i> .....	40
Tabla 9	<i>Análisis de Costos Traslado de la Planta de Bebidas No Alcohólicas a Huachipa</i> .....	42
Tabla 10	<i>Análisis de Costos Implementación de Pozo Tubular en el Sector de Miguel Grau y Tubería de Agua a la Planta Actual de la ECP en Ate</i> .....	43
Tabla 11	<i>Beneficio Neto Esperado en el Negocio de Bebidas No Alcohólicas, 2017-2025</i> ...	44
Tabla 12	<i>Reevaluación del Método de Factores Ponderados Aplicados a la Planta de Bebidas No Alcohólicas de la ECP</i> .....	44
Tabla 13	<i>Participación de Mercado de la ECP, en Porcentaje</i> .....	49
Tabla 14	<i>Costo Beneficio del Nuevo Producto en Formato de 330 ml</i> .....	51
Tabla 15	<i>Relación de las Operaciones y Tecnologías Empleadas</i> .....	58
Tabla 16	<i>Aplicación de SMED (Single-Minute Exchange of Die) para Cambio de Molde</i> ...	60
Tabla 17	<i>Ponderación del Impacto de las Causas en el Objetivo Estratégico</i> .....	61

Tabla 18	<i>Tiempo de Cambio de Molde, Reducción Progresiva en Minutos</i>	63
Tabla 19	<i>Costo Beneficio por Aumento de Capacidad de Producción</i>	63
Tabla 20	<i>Acciones Propuestas a las Causas Identificadas del Diagrama de Ishikawa</i>	64
Tabla 21	<i>Calificación de Cercanía</i>	71
Tabla 22	<i>Razones de Cercanía</i>	72
Tabla 23	<i>Evaluación de Costos y Beneficios por el Cambio de Distribución de la Línea 7</i>	72
Tabla 24	<i>Productos y Formatos de Bebidas No Alcohólicas de la ECP</i>	76
Tabla 25	<i>Causas y Tiempos Perdidos L7 y L9</i>	81
Tabla 26	<i>Medición del Trabajo</i>	82
Tabla 27	<i>Problema y Causas en el Proceso de Fabricación de Bebidas No Alcohólicas</i>	83
Tabla 28	<i>Aplicación de las 5s</i>	84
Tabla 29	<i>Incremento Capacidad Disponible para las Ventas</i>	85
Tabla 30	<i>Debilidades del Ajuste a la Demanda</i>	89
Tabla 31	<i>Proyección de la Demanda de Gaseosas y Maltin Power en Miles HI, Periodo 2017- 2025</i>	90
Tabla 32	<i>Resultados de Validación de la Proyección de Demanda de Gaseosas, 2017- 2025</i>	91
Tabla 33	<i>Resultados de Validación de la Proyección de Demanda de Maltin Power, 2017- 2025</i>	91
Tabla 34	<i>Plan Agregado de la Producción Actual en Miles de S/</i>	94
Tabla 35	<i>Demanda Histórica de Gaseosas y Maltin Power en Miles HI, Periodo 2010- 2016</i>	95
Tabla 36	<i>Proyección del Plan Agregado de la Producción Actual 2017 en Miles de S/</i>	97
Tabla 37	<i>Programación de Producción Mensual 2016</i>	101
Tabla 38	<i>Balance de Línea</i>	102

Tabla 39	<i>Análisis de Costo de la Reducción del Personal</i> .....	104
Tabla 40	<i>Nivel de Stock de Producto Terminado en Unidades Semana 1 – Semana 4</i> .....	112
Tabla 41	<i>Costos de Inventario del Periodo Ene-Jun 2017</i> .....	114
Tabla 42	<i>Stock Out de Producto Terminado en Unidades Semana 1 – Semana 4 de 2017</i> .....	115
Tabla 43	<i>Sobre Stock de Materiales</i> .....	116
Tabla 44	<i>Propuesta De Control de Stock Materiales con Sobre Stock</i> .....	117
Tabla 45	<i>Evaluación de Costo Beneficio</i> .....	117
Tabla 46	<i>Costo de Materiales Directos – Costeo por Orden de Trabajo 3471P</i> .....	120
Tabla 47	<i>Costos Indirectos OT 3471P</i> .....	120
Tabla 48	<i>Costo Mano de Obra OT 3471P</i> .....	120
Tabla 49	<i>Costos Consolidados OT 3471P</i> .....	121
Tabla 50	<i>Costos Fijos y Variables por Tipo de Producto</i> .....	121
Tabla 51	<i>Costeo Unitario por Proceso</i> .....	122
Tabla 52	<i>Costeo Unitario por Proceso Productivo de Gaseosas</i> .....	123
Tabla 53	<i>Costeo Unitario por Proceso Productivo de Maltin Power</i> .....	124
Tabla 54	<i>Ahorros por Renegociación de Contratos a Largo Plazo</i> .....	126
Tabla 55	<i>Ahorros por Renegociación de Contratos a Largo Plazo</i> .....	126
Tabla 56	<i>Reclamos Registrados por Mala Calidad de Producto Planta de Gaseosas</i> .....	132
Tabla 57	<i>Indicadores de Medición de Calidad de La Planta de Gaseosas y Maltin Power de la ECP 2016 y 2017</i> .....	136
Tabla 58	<i>Bitácora de Control de los Equipos de Medición a Junio 2017</i> .....	137
Tabla 59	<i>Reducción de Costos por Causa del Producto No Conforme</i> .....	138
Tabla 60	<i>Costos Incurridos al Año para Superar los Problemas por Producto No Conforme</i> .....	139
Tabla 61	<i>Aspectos de Valoración de Criticidad de Máquinas</i> .....	143

Tabla 62 <i>Propuesta - Costos de Mantenimiento en la Planta y Beneficios por Buena Gestión de Activos</i> .....	144
Tabla 63 <i>Costos de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Instalaciones 2016</i> .....	145
Tabla 64 <i>Principales Proveedores del Proceso Productivo de Gaseosas y Maltin Power de la ECP</i> .....	151
Tabla 65 <i>Costo Mínimo a Contractual a Pagar a Industrias San Miguel</i> .....	153
Tabla 66 <i>Capacidad Máxima de Producción de Botellas de la Sopladora de la ECP al Mes</i> .....	153
Tabla 67 <i>Propuesta de Mejora Soplado de Botellas con Equipamiento Propio de la ECP</i> .....	154
Tabla 68 <i>Resumen de las Mejoras Propuestas para la ECP</i> .....	161



## Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i>	Organigrama general de la ECP.....	4
<i>Figura 2.</i>	Clasificación de los empleados de la ECP a diciembre 2016.....	5
<i>Figura 3.</i>	Organigrama de la planta de bebidas no alcohólicas de ECP.....	6
<i>Figura 4.</i>	Matriz de presentaciones de las bebidas no alcohólicas de la ECP.....	7
<i>Figura 5.</i>	Ciclo operativo de la ECP para bebidas no alcohólicas.....	8
<i>Figura 6.</i>	Diagrama de entrada/proceso/salida de las bebidas no alcohólicas.....	9
<i>Figura 7.</i>	Clasificación de las operaciones productivas del proceso.....	10
<i>Figura 8.</i>	Matriz del proceso de transformación de la ECP.....	10
<i>Figura 9.</i>	Mapa de la literatura.....	14
<i>Figura 10.</i>	Diagrama de flujo en carriles.....	20
<i>Figura 11.</i>	Modelo de un modelo de planta.....	24
<i>Figura 12.</i>	Enfoque de la administración científica para el diseño del trabajo.....	25
<i>Figura 13.</i>	Triángulo operativo.....	29
<i>Figura 14.</i>	Ejemplo de cadena de suministro.....	33
<i>Figura 15.</i>	Ubicación de la planta de ECP en Ate Vitarte.....	38
<i>Figura 16.</i>	Ubicación del pozo tubular sector de Miguel Grau.....	41
<i>Figura 17.</i>	Proceso de diseño de productos en la ECP.....	47
<i>Figura 18.</i>	Diagrama de entrada y salida proceso de diseño.....	49
<i>Figura 19.</i>	Nuevo proceso de diseño de productos.....	50
<i>Figura 20.</i>	Diagrama propuesto de entrada y salida del proceso de diseño.....	51
<i>Figura 21.</i>	Mapa de procesos de la ECG.....	54
<i>Figura 22.</i>	Diagrama de actividades de las operaciones de la L7 producción de bebidas no alcohólicas.....	56
<i>Figura 23.</i>	Diagrama de actividades de las operaciones de la L9 producción de bebidas	

no alcohólicas.....	57
<i>Figura 24.</i> Evaluación de falla por demora de cambio de formato.....	59
<i>Figura 25.</i> Ubicación de la planta de Ate.....	65
<i>Figura 26.</i> Plano de distribución de la planta de ECP.....	66
<i>Figura 27.</i> Análisis del flujo de la distribución de planta para el área de soplado.....	68
<i>Figura 28.</i> Análisis del flujo de la distribución de planta para el área de envasado.....	69
<i>Figura 29.</i> Diagrama de Muther para la distribución de planta de la ECP.....	71
<i>Figura 30.</i> DAP de flujo de proceso de la línea de producción 7 con las mejoras en la distribución de planta.....	73
<i>Figura 31.</i> Propuesta de mejora en la planta de soplado.....	74
<i>Figura 32.</i> Distribución del personal de la ECP por cargo, en cantidad de empleados, año 2016.....	79
<i>Figura 33.</i> Distribución del personal de la ECP en función de su formación académica, en porcentaje, año 2016.....	79
<i>Figura 34.</i> Horario de las líneas de bebidas no alcohólicas.....	80
<i>Figura 35.</i> Relación de las 5S a las causas del problema en el proceso.....	85
<i>Figura 36.</i> Horas programadas versus disponibles en la L7.....	89
<i>Figura 37.</i> Proyección de demanda de gaseosas, bajo el modelo de suavizamiento exponencial.....	90
<i>Figura 38.</i> Flujo de la planeación agregada.....	92
<i>Figura 39.</i> Estacionalidad de la demanda de las bebidas no alcohólicas.....	99
<i>Figura 40.</i> Generación de la información para las operaciones.....	103
<i>Figura 41.</i> Estructura orgánica de la dirección de compras.....	106
<i>Figura 42.</i> Proceso de selección de proveedores y compras.....	107
<i>Figura 43.</i> Gestión de solicitudes de pedido y gestión de pedidos.....	107

<i>Figura 44.</i> Proceso de administración de datos maestros.....	108
<i>Figura 45.</i> Proceso homologación de proveedores.....	109
<i>Figura 46.</i> Almacenes dentro de la planta de bebidas no alcohólicas.....	110
<i>Figura 47.</i> Nivel de stock del almacén de insumos de las líneas de producción 7 y 9, periodo 2016. ....	111
<i>Figura 48.</i> Estacionalidad de producción de gaseosas y malta del periodo 2016 en unidades. ....	111
<i>Figura 49.</i> Estacionalidad de producción de gaseosas y malta del periodo 2016 en unidades. ....	113
<i>Figura 50.</i> Inventario contabilizado en el sistema ERP SAP primer semestre 2017. ....	125
<i>Figura 51.</i> Mapa de procesos - bebidas no alcohólicas ECP.....	127
<i>Figura 52.</i> Reclamos por causas atribuibles a manufactura periodo abril 2015-enero 2016.....	132
<i>Figura 53.</i> Esquema de la estrategia en la gestión del mantenimiento de la ECP.....	140
<i>Figura 54.</i> Programa de mantenimiento de preventivo 2017– ECP.....	146
<i>Figura 55.</i> Cadena de suministro de la ECP para el producto de gaseosas y maltin power. ....	147
<i>Figura 56.</i> Estructura orgánica de transportes 77.....	150

## **Capítulo I: Introducción**

El presente capítulo describe la situación general de una empresa privada de bebidas a la cual se hará referencia como Empresa Cervecera del Perú (ECP), ubicada en Lima, Perú, con el fin de mantener su identidad reservada. Se inicia describiendo su historia, organización, procesos, ciclo operativo y la relevancia de sus operaciones. Para un mejor entendimiento de la información que se presenta en este y los siguientes capítulos, es importante mencionar que el alcance del presente Diagnóstico Operativo Empresarial (DOE) abarca los procesos de bebidas no alcohólicas, malteadas y jarabeadas.

### **1.1 Introducción**

En el presente documento se analizan las operaciones productivas de la Empresa Cervecera del Perú (ECP), revisando las condiciones actuales, y las propuestas de mejoras que le permitirán ser más productiva y más competitiva. Siempre en lo relacionado con la producción de bebidas no alcohólicas.

### **1.2 Descripción de la Empresa**

El inicio de la ECP se remonta al año 1876, Jacobo Backus y John Howard Johnston fundaron en Lima una fábrica de hielo y tres años después ingresan al rubro de la industria cervecera, en 1889 incorporan sus activos en Londres. En 1954, la empresa es transferida como empresa peruana, creando la ECP. En 1973 se incorpora las centrales de distribución a su cadena de comercialización, y además inicia con un proceso de descentralización de la producción, en la zona norte y oriental del país. A mediados de la década del 70 se inicia la producción de bebidas no alcohólicas como Guaraná y posteriormente se incorporan Viva y Maltin Power desde el año 2007, bebida nutritiva de malta.

La ECP es líder del mercado cervecero peruano, en el rubro de bebidas alcohólicas y presenta una participación creciente en la industria de bebidas no alcohólicas. Desde octubre de 2016, forma parte de una corporación multinacional, con sede en Lovaina, Bélgica (ECP,

2017). Actualmente, la empresa en el Perú cuenta con cinco plantas de producción de cerveza, que operan de manera descentralizada. Estas se ubican en Lima, Arequipa, Cusco, Motupe y Pucallpa. En lo que respecta a la producción de bebidas no alcohólicas (bebidas jarabeadas y bebida de malta) estas se producen en Lima y en una menor proporción en Motupe.

En cuanto al sistema de distribución, se compone de 42 empresas distribuidoras a lo largo de las cinco zonas definidas geográficas: Lima, centro, norte, sur, y oriente (ECP, 2017, p. 59). Asimismo, cuenta con dos empresas de transporte vinculadas: (a) Transporte T 77, y (b) Naviera Oriente, empresas que brindan el soporte de distribución de sus productos y de la logística inversa que ECP requiere en sus operaciones. De acuerdo con la *Memoria Anual 2016*, el principal activo de la organización son sus marcas, las cuales tienen alta participación de mercado y se encuentran disponibles en más de 180,000 puntos de venta a nivel nacional. Incluso, cuenta con productos específicos enfocados a diferentes segmentos del mercado (ECP, 2017).

Desde el año 1996, todas las plantas de la ECP se encuentran certificadas con normas internacionales ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 y HACCP. Actualmente, cuenta con 59 auditores internos competentes en el Sistema Integrado de Gestión. En el año 2001, la organización realizó la implementación de su primer Sistema de Gestión de Calidad basado en el modelo de gestión de *Malcolm Baldrige* (ECP, 2004, p. 16). Las operaciones diarias de la empresa se fundamentan en principios, los cuales se presentan a continuación, organizados en torno a tres grandes temas (ECP, 2017):

- Sueño: Todos los trabajadores comparten el sueño de unir a la gente por un mundo mejor
- Gente: Se reconoce que la principal fortaleza de la organización es su gente, su talento y, con base en ello, debe ser recompensada. ECP enfatiza en la selección de

personal, para luego desarrollar el recurso humano y trabajar en retenerlo.

- Cultura: Hay una búsqueda permanente por mejorar, con complacencia cero. El enfoque es en el consumidor, a quien se le ofrecen experiencias y no solamente productos. Al mismo tiempo, hay que complacer a los dueños con resultados atractivos, mediante un estricto control de costos lo que impulsará el crecimiento sostenido.

La estructura organizacional de la empresa presenta en la cabeza al presidente, el cual coordina las operaciones de ocho vicepresidencias, como manufactura, marketing o supply chain, entre otras (ver Figura 1). En cuanto a su personal, la ECP contaba con 4,009 colaboradores para el cierre del 2016, de los cuales el 99% tenía contratos a plazo indeterminado. De estos, el 65% eran empleados, el 28% operarios, 6% funcionarios y el 1% ejecutivos (ver Figura 2).

En relación con la planta de bebidas no alcohólicas, dentro del organigrama general aparece dentro de la Vicepresidencia de Manufactura. Su organización tiene una estructura funcional jerárquica piramidal, con una unidad de mando centralizada en el Director de Manufactura (ver Figura 3). De esta dirección se desprenden la Gerencia de Planta Huarochirí y GSD, así como la Gerencia de Control de Calidad. A su vez, la Gerencia de Huarochirí y GSD tiene a su cargo la Jefatura de Mantenimiento y la Jefatura de Envasado y Elaboración. También se observa que la Jefatura de Envasado y Elaboración tiene bajo su mando a los Supervisores de Mantenimiento y la Jefatura de Mantenimiento tiene a su cargo al planificador de Mantenimiento. Estructura que genera un conflicto de roles a nivel de las Jefaturas, con respecto a los Supervisores de Mantenimiento, dado que depende de forma directa de la Jefatura de Envasado y Elaboración. Finalmente, la Gerencia de Control de calidad, ubicada en el organigrama como un área independiente, que reporta directamente al Director de Manufactura.

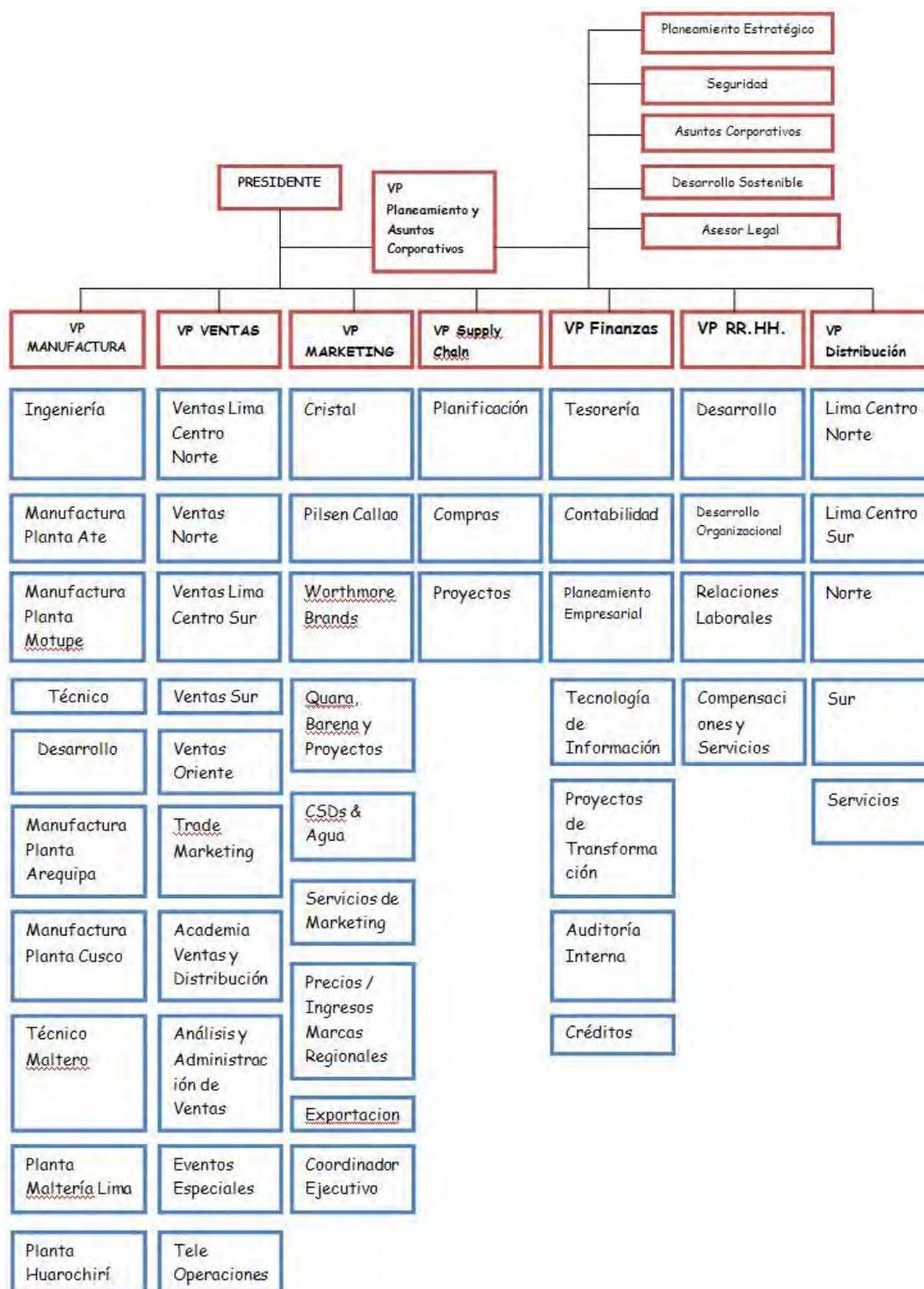
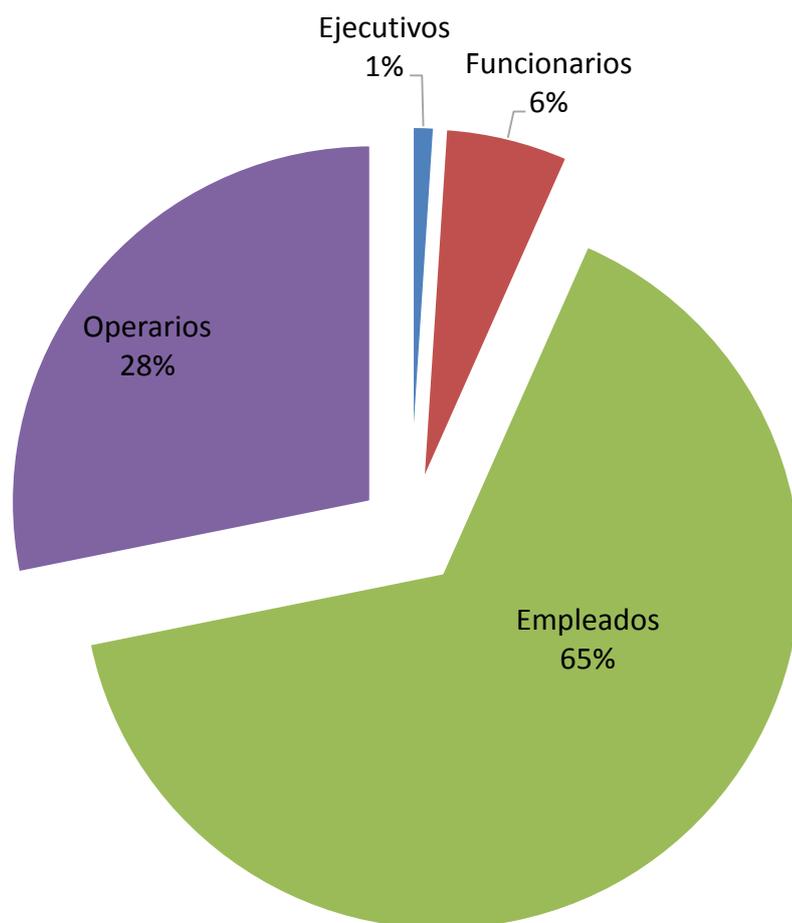


Figura 1. Organigrama general de la ECP.

Tomado de “Metodología integradora de procesos empresariales (MIPE) para plantear soluciones viables sistemáticamente a nivel estratégico, táctico y operacional basadas en la gestión del conocimiento del área de recursos humanos de la ECP,” por F. Díaz y E. Sánchez, 2013, p. 4. Tesis de la Facultad de Administración, Universidad Señor de Sipán. Chiclayo, Perú.



*Figura 2.* Clasificación de los empleados de la ECP a diciembre 2016. Adaptado de “Memoria anual 2016,” por la Empresa Cervecera del Perú, 2017, p.59. Lima, Perú: Autor.

### 1.3 Productos Elaborados

El portafolio de productos está compuesto por bebidas alcohólicas y bebidas no alcohólicas. Del lado de las bebidas con contenido etílico solamente se producen cervezas y se ofrecen 12 marcas diferentes. En cuanto a las bebidas no alcohólicas (NAB's por sus siglas en inglés), son cinco: Guaraná, Guaraná Light, Viva, Agua Tónica y Maltin Power (ver Figura 4).

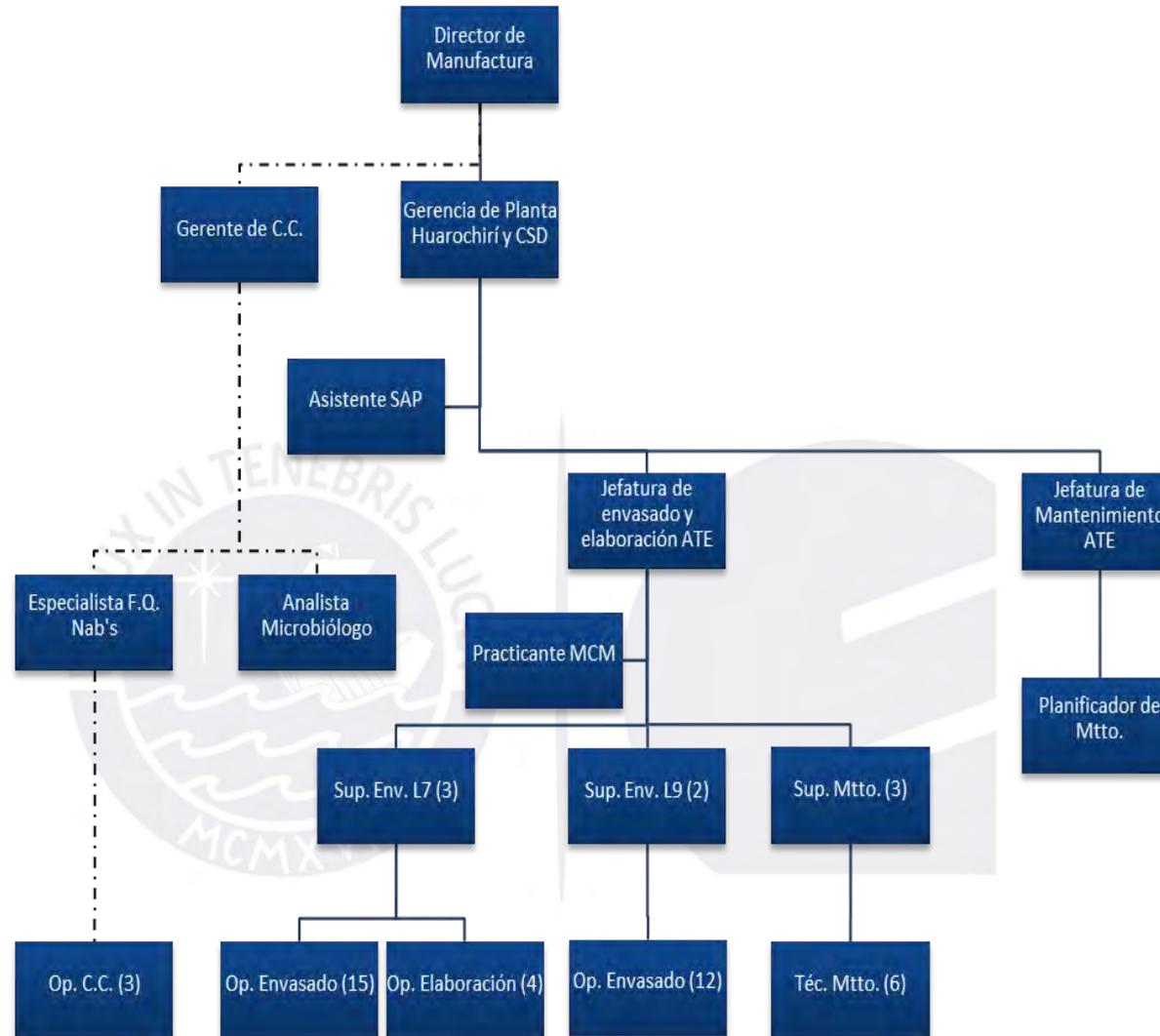


Figura 3. Organigrama de la planta de bebidas no alcohólicas de ECP.

MARCA	FORMATO						
	200 ml	330 ml	500 ml	1000 ml	1500 ml	2000 ml	3010 ml
			✓	✓		✓	✓
			✓			✓	
			✓				✓
						✓	
	✓	✓	✓		✓		

Figura 4. Matriz de presentaciones de las bebidas no alcohólicas de la ECP.

#### 1.4 Ciclo Operativo

Las áreas básicas que participan en el ciclo operativo de la empresa ECP son: (a) administración y finanzas, (b) operaciones, (c) marketing, y (d) recursos humanos. El área de *administración y finanzas* es la encargada de conseguir los recursos económicos necesarios en el momento oportuno, en la cantidad, calidad y costos requeridos y usando en lo posible el concepto de justo a tiempo. Dentro de la administración se incluye la logística de entrada, que debe cumplir una amplia función de apoyo a todas las áreas y no solo lo referente a materiales, ya que también abarca la gestión de adquisición de activos. El área de *operaciones* es la encargada de transformar los insumos, materias primas o materiales directos para convertirlos en producto terminado. Por su parte, el área de *marketing* es la encargada de investigar los mercados, proyectar la demanda, detectar las necesidades reales del consumidor, publicitar la marca de la empresa, y desarrollar la mezcla de mercadeo. Así, se muestran todas las áreas y elementos que intervienen en el ciclo operativo de la empresa (ver Figura 5).

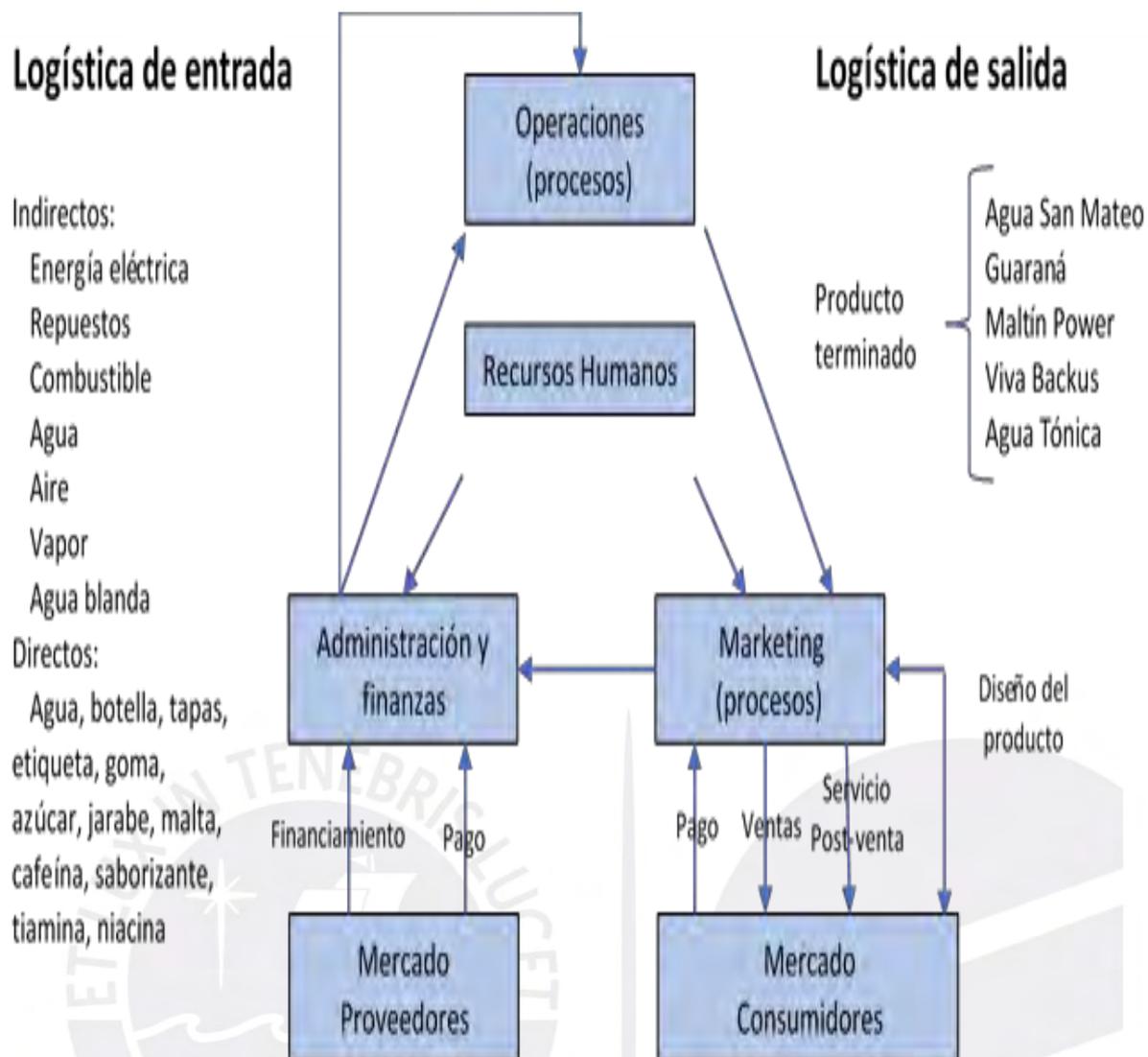


Figura 5. Ciclo operativo de la ECP para bebidas no alcohólicas. Adaptado de “Administración de las operaciones productivas” (p. 9), por F. A. D’Alessio, 2012, México D. F., México: Pearson.

**Diagrama entrada-proceso-salida.** Las operaciones de la empresa se describen en el diagrama de entrada-proceso-salida. Estas operaciones tienen como fin comercializar bebidas no alcohólicas en el rubro de gaseosas y malta. Se considera, en las entradas, insumos y materiales indirectos, los cuales ingresan al proceso de elaboración y envasado de bebidas no alcohólicas mediante las platas de envasado L7 y L9; y, en la que intervienen personal de nivel gerencial, ingenieros, supervisores y trabajadores. Este proceso tiene se cierra con la obtención del producto final, gaseosas y Maltin Power (ver Figura 6).

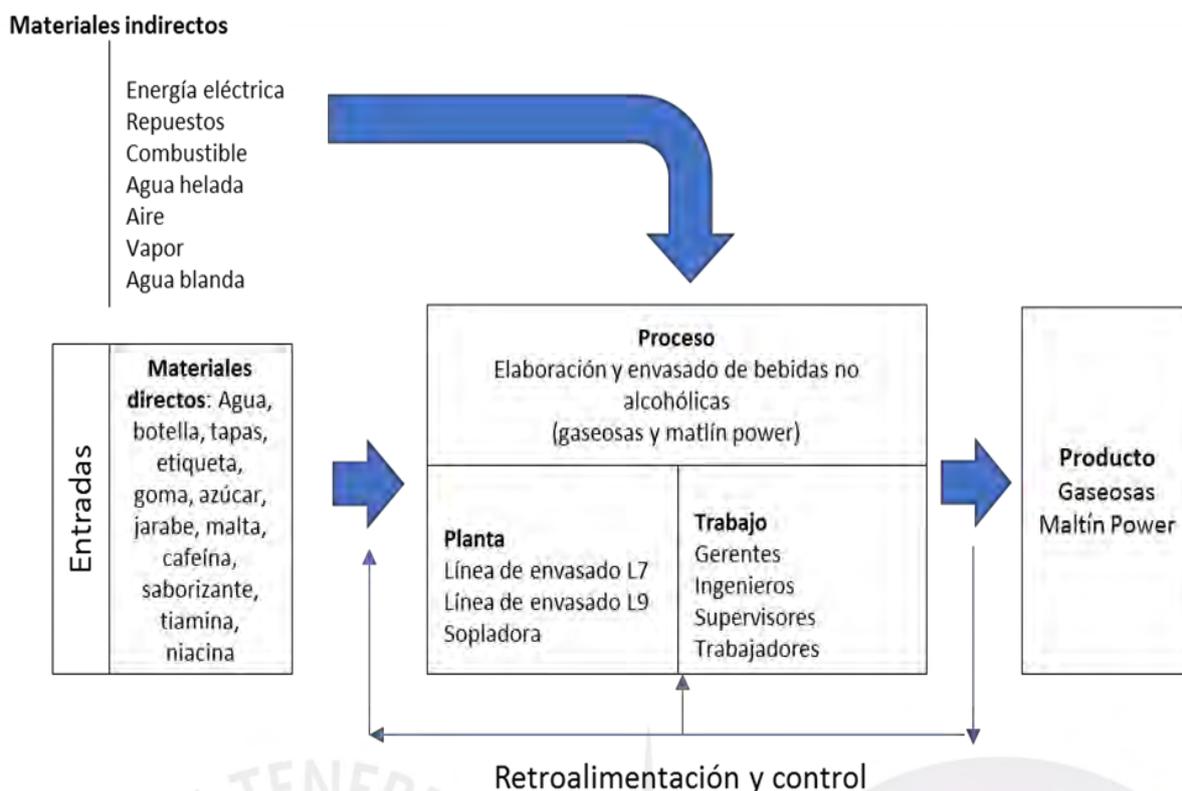


Figura 6. Diagrama de entrada/proceso/salida de las bebidas no alcohólicas. Adaptado de “Administración de las operaciones productivas,” por F. A. D’Alessio, 2012, p. 10. México D. F., México: Pearson.

### 1.5 Clasificación según sus Operaciones Productivas

La ECP, en su línea de bebidas no alcohólicas, se dedica a la elaboración y envasado de gaseosas y Maltin Power, bebida a base de malta. De acuerdo con la clasificación de las operaciones propuestas por D’Alessio (2012), la empresa, se encuentra clasificada como: bienes - manufacturera, del tipo fabricación ya que, dentro del proceso productivo, cambia la forma de los recursos combinados en un producto físico diferente (ver Figura 7).

### 1.6 Matriz del Proceso de Transformación

Según la matriz del proceso de transformación como indica D’Alessio (2012), la ECP por su tecnología productiva y su repetitividad en el proceso se categoriza como masivo/continuo. De esta manera, se muestran las distintas posibles clasificaciones, de las cuales se entiende que la producción de bebidas no alcohólicas se trata de un proceso

continuo, donde se fabrica en grandes cantidades, de manera repetitiva pero con cambio de formatos.



Figura 7. Clasificación de las operaciones productivas del proceso. Adaptado de “Administración de las operaciones productivas,” por F. A. D’Alessio, 2012, p.28. México D. F., México: Pearson.

Tecnología / Repetitividad	Una vez	Intermitente	Continuo
Artículo único			
Lote			
Serie			
Masivo			●
Continuo			

Figura 8. Matriz del proceso de transformación de la ECP. Adaptado de “Administración de las operaciones productivas,” por F. A. D’Alessio, 2012, p.29. México D. F., México: Pearson.

### 1.7 Relevancia de la Función de Operaciones

En los últimos años, la Gerencia de Planta Huarochirí y CSD ha adquirido una mayor relevancia en la búsqueda de ventaja competitiva para la empresa. Esto a partir de la reducción de reprocesos y la optimización de tiempos en el proceso productivo; una

estrategia que se ha implementado con el fin de hacer más eficiente el proceso. Por otro lado, el presupuesto que demandó las operaciones al cierre del periodo 2016 alcanzó cerca del 90% del presupuesto total destinado para el negocio de bebidas no alcohólicas (ver Tabla 1). En ese sentido, las operaciones en la ECP al representar el *core* de negocio cumplen un papel preponderante en la fabricación de productos de calidad y en asegurar la continuidad del negocio, mediante una planificación rigurosa del producto y cumpliendo con altos estándares de control de calidad.

Tabla 1

*Costos Fijo por Actividad en Bebidas no Alcohólicas, Año 2016*

Concepto	Tipo	Soles	% Part.
Costo de venta	Op.	2'081,873	53%
Personal operaciones	Op.	117,123	3%
Mantenimiento	Op.	1'313,048	34%
Administración	AF	401,544	10%
<b>Total</b>		<b>3'913,588</b>	<b>100%</b>

*Nota.* Tomado del reporte Cots Manufacturing / Csd & Mp Ate Plant.

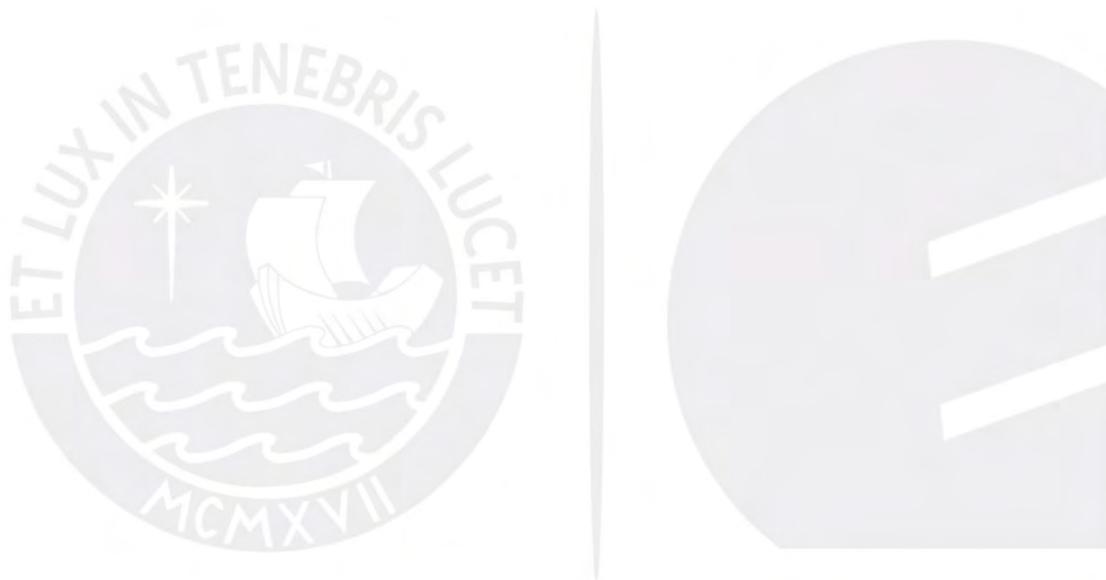
### 1.8 Conclusiones

La ECP cuenta con un sistema de gestión basado en las normas internacionales ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 y HACCP. En complemento, desde el año 2001, la empresa adoptó un sistema de gestión de calidad soportado en el modelo de *Malcolm Baldrige*. La ECP es líder del mercado cervecero peruano y presenta una participación creciente en el mercado de bebidas no alcohólicas, que incluye gaseosas y malta.

El organigrama del negocio de bebidas no alcohólicas, presenta una inadecuada distribución de roles. Se observa que la Jefatura de Mantenimiento solo tiene a su cargo el planificador de mantenimiento y, por otro lado, los Supervisores de Mantenimiento dependen de forma directa de la Jefatura de Envasado y Elaboración, generándose un problema de

asignación de roles en armonía a la misión específica de cada Jefatura. Esto demanda que los supervisores de mantenimiento sean reasignados bajo dependencia directa del Jefe de Mantenimiento, para lograr los objetivos estratégicos de producción.

La ECP se dedica a la elaboración y envasado de gaseosas: (a) Guaraná y su versión light, (b) Viva Backus, (c) Agua Tónica, y (d) Maltin Power. La empresa, por tener un proceso de transformación continuo en repetitividad y en tecnología, debe garantizar una planificación muy detallada a nivel de entrada-proceso-salida. Asimismo, requiere, al tener los procesos efectivos definidos en un marco de mejora continua en busca de la reducción de reprocesos, la optimización de tiempos en el proceso productivo, el control constante de la calidad y toma de acciones correctivas en el proceso.



## Capítulo II: Marco Teórico

El presente capítulo estará destinado a definir los sustentos teóricos que determina el Diagnóstico Operativo Empresarial, permitiendo situar los planteamientos propuestos dentro del marco de acción en el que se desarrolla el presente estudio. El marco teórico se organizó en función de temas, como la ubicación y dimensionamiento de la planta, hasta la gestión de mantenimiento y de la cadena de suministro, tal y como se presenta en el mapa de la literatura (ver Figura 9). Con esta base teórica, los investigadores estarán listos para analizar la situación de la ECP y proponer mejoras.

### 2.1 Ubicación y Dimensionamiento de la Planta

Entre las decisiones más importantes a las que se enfrenta la administración debido a su trascendencia en la eficiencia es la ubicación de planta, por la implicancia estratégica y la definición de las prioridades competitivas y comparativas. No solo para la generación de valor a corto plazo si no para asegurar la sostenibilidad del negocio a largo plazo, ya que debe involucrar a los actores relevantes de la cadena de suministro como lo mencionaron Porter y Kramer (2011).

Al respecto, Heizer y Render (2009) indicaron, además, que “el objetivo de la estrategia de localización es maximizar el beneficio de la ubicación para la compañía” (p. 318). Para los mecanismos de la toma de decisiones, indistintamente a los métodos que se revisaran más adelante, se deben considerar entre distintas variables: (a) la disponibilidad de la fuerza laboral; (b) facilidad del flujo de información, materiales y personas; (c) proximidad con proveedores y clientes; (d) costo total; (e) infraestructura y seguridad; (f) normatividad; e (g) impuestos y seguros. Algunos de estos factores están directamente relacionados con los costos, mientras que existen otros factores que están relacionados con los aspectos globales e internacionalización.

Ubicación y dimensionamiento de la planta	→	Nahmias, Castellanos, Murrieta y Hernández (2007) Chase, Jacobs y Aquilano (2009) Heizer y Render (2009) Porter y Kramer (2011) Simón (2011) D'Alessio (2012) Krajewski y Ritzman (2013)
Planeamiento y diseño de los productos	→	Gaither y Frazier (2003) D'Alessio (2004) Parking, Esquivel y Avalos (2006) Chase, Jacobs y Aquilano (2009) Besanko, Dranove, Shanley y Schaefer (2013)
Planeamiento y diseño del proceso	→	Shingo y Dillon (1989) Chase, Jacobs y Aquilano (2009) D'Alessio (2012) Krajewski, y Ritzman (2013) Heizer y Render (2014) Antunes, Gonzalez y Walsh (2016)
Planeamiento y diseño de la planta	→	Muther, Maynard y Rabada (1970) Chase, Jacobs y Aquilano (2009) Collier y Evans (2009) D'Alessio (2012) Krajewski, y Ritzman (2013) Heizer y Render (2014)
Planeamiento y diseño del trabajo	→	D'Alessio (2004) Robbins y Coulter (2005) Chase, Jacobs y Aquilano (2009) D'Alessio (2012)
Planeamiento agregado	→	Soret (2006) Conexión ESAN (2016)
Programación de operaciones productivas	→	Vilcarromero (s.f.) Mateo (2012)
Gestión de costos	→	Vilcarromero (s.f.) Blocher, Chen y Lin (2002)
Gestión logística	→	D'Alessio (2012)
Gestión y control de la calidad	→	Juran (1990) Álvarez, Álvarez y Bullón (2006) Cuatrecasas (2012) D'Alessio (2012) De La Torre (2013)
Gestión del mantenimiento	→	D'Alessio (2012)
Cadena de suministro	→	Seuring y Müller (2008) Heizer y Render (2009) Morana (2013)

Figura 9. Mapa de la literatura.

Para Nahmias, Castellanos, Murrieta y Hernández (2007) se deben incorporar los siguientes factores, al entender que las organizaciones se relacionan en un entorno global e internacionalizado: (a) aranceles e impuestos de materiales, productos intermedios y productos terminados; (b) fluctuaciones en el tipo de cambio; (c) tasas de impuestos corporativos; (d) costos de demora por internalización y dependencia de insumos; (e) variaciones de diseño; y (f) diferencias culturales, idiomas; entre otros.

Estas decisiones son transversales a la organización y requieren la participación de todas las áreas directrices de la empresa, tales como recursos humanos, finanzas, operaciones y asesoría legal, entre otras (Krajewski & Ritzman, 2013). Como se ha mencionado, la decisión para la instalación de una planta es un proceso estratégico y complejo; sin embargo, existen metodologías que pueden ser aplicables a cada necesidad. Así, se tiene:

**Sistema de ponderación de factores.** Permite agrupar diferentes criterios y escalas resolviendo el problema según una calificación cuantitativa, diversos autores concuerdan que es un modelo sencillo, participativo y permite multiplicidad de factores, como indicaron Heizer y Render (2009). Asimismo, dichos autores propusieron las siguientes etapas:

- Tener en claro los objetivos de la compañía
- Elaborar una lista de los Factores Críticos de Éxito (FCE)
- Asignar un peso a cada factor que refleje su importancia relativa al cumplimiento de los objetivos, considerando una escala para cada factor
- El equipo multidisciplinario y directivo debe efectuar la calificación utilizando la escala predefinida.
- Efectuar una suma producto de los pesos y factores.

**Método del punto de equilibrio.** Es un modelo que busca minimizar la función de costo, donde se pretende cuantificar tanto los costos fijos como los variables, en función de los volúmenes esperados de venta y en las diferentes localizaciones, resolviéndose de manera

gráfica y algebraica.

**Método del centro de gravedad.** Permite la localización de las instalaciones considerando las existentes, los volúmenes de artículos transportados y las distancias relativas. Considera, sin embargo, condiciones ideales y uniformes de costos de transporte de ingreso y salida. La ubicación se calcula con la ecuación que se presenta a continuación. Es de esperar que esta ubicación no sea la óptima sin embargo permite una aproximación practica y complementaria con los otros métodos:

$$X = \frac{\sum_i li xi-}{\sum_i li} \qquad Y = \frac{\sum_i li yi-}{\sum_i li}$$

En cuanto al dimensionamiento de planta, esta también es una importante decisión que se debe tomar a nivel estratégico y se encuentra altamente relacionada con la ubicación. Además, presenta cierta complejidad para su análisis, tal como indicó D'Alessio (2012). Para definir la capacidad requerida, considerando la capacidad como el nivel de producción que se puede alcanzar, donde se minimiza el costo promedio por unidad. Este concepto optimizado se llama mejor nivel de operación (Chase, Jacobs & Aquilano, 2009), a consecuencia de ello es fácil ya conformar un índice de eficiencia:

$$\text{Índice de utilización} = \frac{\text{Capacidad Utilizada}}{\text{Mejor Nivel de Operación}} \times 100\%$$

Según la teoría económica, a mayor producción, el costo medio se reduce, ya que los costos fijos se distribuyen en un denominador mayor. Sin embargo, existe un punto de inflexión donde la economía de escala se convierte en una deseconomía, entiéndase pérdida. Esto debido a que los sistemas, al haber sobrepasado su nivel óptimo, generan que el costo de producir una unidad más se eleve, puede ser por mayor costo de inventarios, mayor costo de mano de obra, desbalance de líneas, entre otros. En las decisiones sobre el dimensionamiento de plantas, como se observa, subyacen consideraciones que deben tomarse en cuenta, como lo mencionó D'Alessio (2012): (a) el análisis de la demanda, (b) grado de

integración, (c) tipo de tecnología o equipamiento, (d) requerimiento, (e) intensidad y especialización de la mano de obra, y (f) determinación del colchón de capacidad en relación con los costos por falta de capacidad, entre otros. Sin embargo, su importancia radica en que el dimensionamiento de planta, define los límites competitivos de la empresa determinando, a nivel específico, la capacidad de respuesta al mercado, los niveles de inventario, estratificación del personal, y los costos respectivos (Simón, 2011).

## **2.2 Planeamiento y Diseño de los Productos**

Al igual que la planificación de las dimensiones de la planta, el planeamiento del producto tiene una importancia relevante por su nivel de impacto en el negocio. Esto se aprecia en el proceso productivo y, por lo tanto, en sus costos, ya que del diseño se derivan los tipos de materiales o insumos a utilizar, así como la cadena de suministro y distribución, mostrando al mercado la organización. Al respecto, D' Alessio (2004, p. 142) considera, además, que “no existe otra forma para el éxito empresarial que no sean productos de calidad y buen costo que satisfagan el creciente mercado de consumidores”.

El diseño de los productos se debe integrar no solo con el conocimiento de lo que el usuario o cliente final espera, sino que debe estar dentro de un marco alineado con los demás productos que pueda ofrecer la organización. Así como también con la capacidad de producción, la demanda esperada y la estrategia definida por la empresa. De esta manera, el producto expresa la estrategia de la empresa, sea en costos, diferenciación o seguimiento. Los mecanismos para el planeamiento del producto, nacen por la interpretación de las necesidades del mercado y los atributos que debe tener el producto de tal forma que sea atractivo y genere una percepción de valor por encima del precio de venta y un menor valor de sustitución (Estacionamiento, Esquivel & Avalos, 2006).

Los procesos para definir cuáles productos se ofrecerán al mercado se deberá tener presente aspectos importantes relacionados con la demanda y con los límites de la

organización en términos de integración (verticales u horizontales). Estos elementos son determinantes para la decisión de qué hacer o qué comprar, como indicaron Besando et al. (2013). Mientras que para Gaither y Frazier (2003), la flexibilización de la producción en términos de producto y volumen es un factor esencial en la definición de la oferta que la organización hace al mercado.

Los procesos del planeamiento y diseño del producto abarcan áreas propias del diseño, definiendo las características requeridas, así como áreas del marketing para determinar la segmentación más apropiada para el mercado, evaluando las oportunidades que se presentan. El área de producción también influye en el diseño de los procesos y del producto, ya que determina la relación con la cadena de suministros y con el nivel de integración más apropiado. Al respecto, Chase, Jacobs y Aquilano (2009) definieron un proceso de seis fases donde además adjudicaron responsabilidades a cada área funcional (ver Tabla 2).

### **2.3 Planeamiento y Diseño del Proceso**

Un proceso es un conjunto sistemático de actividades que permiten transformar recursos e insumos en productos, de tal manera que genere valor y este sea percibido por el cliente, como lo mencionó D'Alessio (2012). Para Heizer y Render (2014), además, resulta importante considerar que dicho proceso debe tener las características y suficiencias que determine el cliente, cumpliendo con los requisitos establecidos de costo o cualquier otra restricción administrativa. Mientras que Krajewski, y Ritzman (2013) relacionaron el proceso con el producto, indicando que “ningún servicio puede prestarse y ningún producto puede fabricarse sin un proceso, y ningún proceso puede existir sin un servicio o producto por lo menos” (p. 121).

La determinación de las tareas y su secuencia permite visualizar las etapas de las operaciones (DAP), donde se indican la secuencia de operaciones, las inspecciones, la

Tabla 2

*Fases y Tareas del Proceso de Creación del Producto*

Fase 0:	Fase 1:	Fase 2:	Fase 3:	Fase 4:	Fase 5:
Planeación	Desarrollo del concepto	Diseño del sistema	Diseño de los detalles	Pruebas y afinaciones	Producción de transición
Marketing					
Articular la oportunidad del mercado	Informarse de lo que necesitan los demás	Preparar plan de las opciones del producto y la familia extendida del producto	Formular plan de marketing	Elaborar materiales de promoción y lanzamiento	Colocar la primera producción en manos de clientes clave
Definir los segmentos del mercado	Identificar a usuarios líderes	Establecer puntos del precio de venta		Facilitar pruebas de campo	
	Identificar productos de la competencia				
Diseño					
Considerar plataforma y arquitectura del producto	Investigar la viabilidad de los conceptos del producto	Generar arquitecturas alternativas del producto	Definir la geometría de las piezas	Pruebas de confiabilidad	Evaluar el producto de la primera producción
Evaluar nuevas tecnologías	Desarrollar los conceptos del diseño industrial	Definir principales subsistemas a interfaces	Elegir materiales	Pruebas de duración	
	Construir y probar	Afinar el diseño	Asignar tolerancias	Pruebas de desempeño	
			Completar la documentación de control del diseño industrial	Obtener permisos de autoridades reguladoras	
Producción					
Identificar restricciones de la producción	Eliminar costos de producción	Identificar a proveedores de los elementos fundamentales	Definir los procesos de producción de piezas y partes	Facilitar la transición de los proveedores	Iniciar la operación de todo el sistema de producción
Establecer la estrategia de la cadena de suministro	Evaluar viabilidad de la producción	Analizar si conviene fabricar o comprar	Diseñar el maquinado	Afinar los procesos de fabricación y montaje	
		Definir el plan final de montaje	Definir los procesos que aseguren la calidad	Capacitar a la fuerza de trabajo	
				Perfeccionar los procesos	
Otras funciones					
Investigación: Tecnologías disponibles	Finanzas: Presentar un análisis económico	Finanzas: Proporcionar análisis de conveniencia de fabricar o comprar		Ventas: Formular planes de ventas	
Finanzas: Proporcionar metas de planeación	Jurídico: Investigar materiales	Servicios: Identificar cuestiones			
Administración: Asignar los recursos al proyecto					

*Nota.* Tomado de "Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros," por Chase, Jacobs y Aquilano, 2009, p. 95. México DF, México: McGraw Hill.

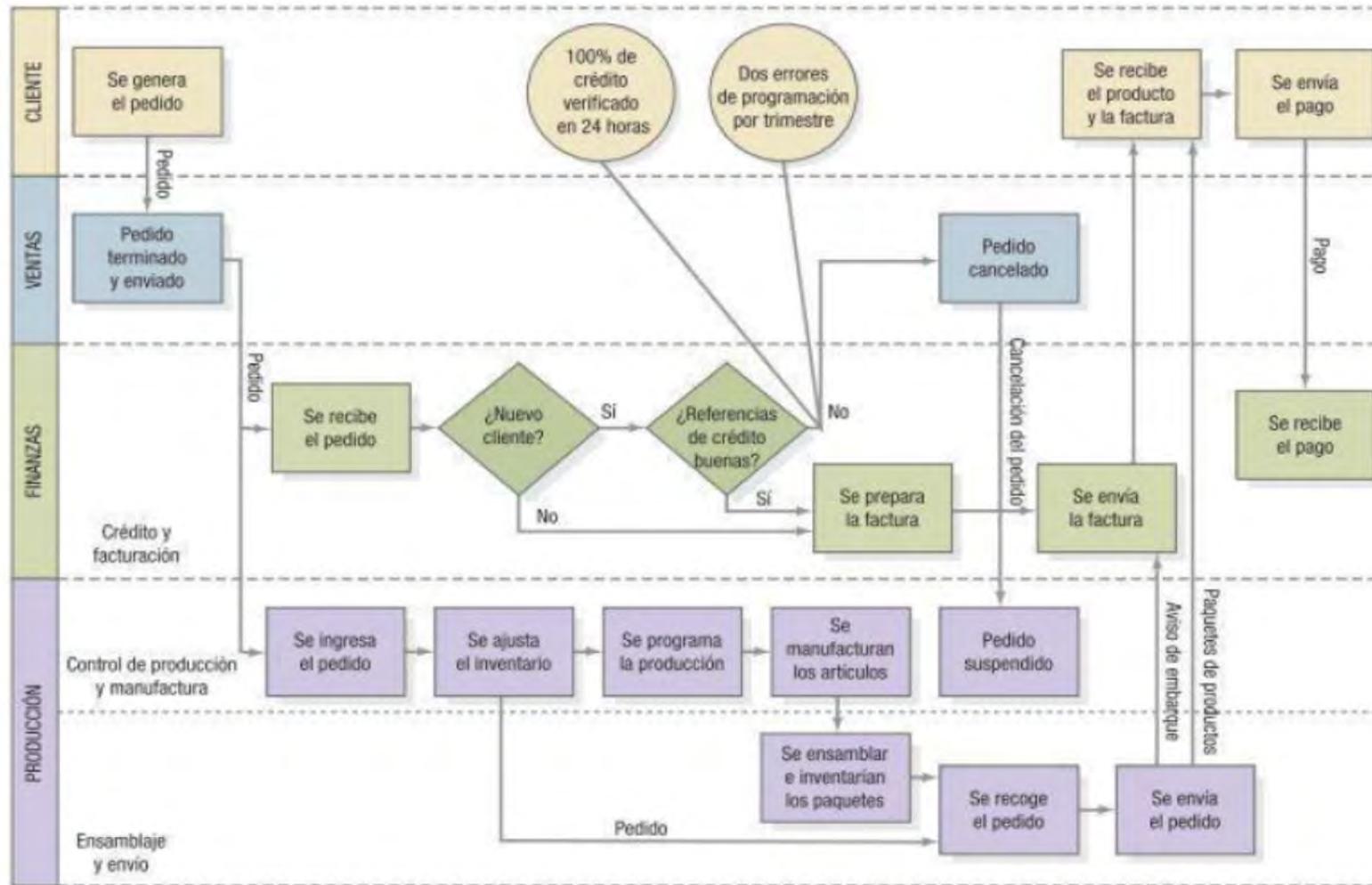


Figura 10. Diagrama de flujo en carriles.

Tomado de "Administración de operaciones: Estrategia y análisis," por Krajewski y Ritzman, 2013, p. 159.. México DF, México: Pearson.

manipulación o transporte, y los tiempos de espera, entre otros elementos. Así, se pueden identificar las ineficiencias del proceso, y, adicionalmente a ellas, existen los diagramas de operaciones de proceso (DOP), que se elaboran a partir de los primeros, pero tomando en consideración las actividades de operación, tal como lo mencionó D'Alessio (2012). Krajewski, y Ritzman (2013) mencionaron, además, que el diagrama de flujo de carriles permite definir las áreas responsables de los diferentes subprocesos permitiendo lograr un alineamiento de objetivos (ver Figura 10)

Dentro del diseño de procesos, surge el SMED (Single-Minute Exchange of Die), un sistema para reducir el tiempo que toma realizar cambios en los equipos. Lo que se pretende es lograr que los cambios se puedan hacer simultáneamente a la operación de las maquinarias, para que, de esta manera, el tiempo de parada sea cero. Sin embargo, dentro de un contexto más realista, la meta es lograr que los tiempos muertos sean menores a 10 minutos. Cuando se aplica exitosamente el SMED se obtienen los siguientes beneficios: (a) menor costo de manufactura, pues los equipos operan por mayor tiempo sin paradas; (b) capacidad para atender lotes más pequeños de forma eficiente, pues no se requiere tiempo para cambiar de un producto a otro; (c) respuestas más rápidas a los clientes; y (d) disminución en el nivel de inventario (Shingo & Dillon, 1989).

Para tener una implementación exitosa del SMED se deben seguir siete pasos (Antunes, Gonzalez & Walsh, 2016):

1. Analizar la metodología actual o vigente.
2. Separar las actividades en internas y externas, entendiéndose por internas aquellas que únicamente se pueden realizar cuando el proceso está paralizado. En cambio, las externas se pueden desarrollar de forma paralela al proceso productivo, cuando las máquinas están operando.
3. Transformar las actividades internas en externas.

4. Simplificar las actividades internas que no puedan convertirse en externas.
5. Agilizar las actividades externas, para reducir sus tiempos.
6. Hacer todo esto de nuevo.

#### **2.4 Planeamiento y Diseño de la Planta**

Un adecuado planeamiento y diseño de planta supone decisiones que afectan de manera directa la eficiencia de las operaciones productivas, ya que relaciona la capacidad, los procesos y los costos incurridos, como lo mencionó Render y Heizer (2014) permitiendo definir los espacios necesarios para el movimiento de material, personal, equipos y activos según lo señalado por D'Alessio (2012). Estos autores además indican que un adecuado proceso de planeamiento y distribución de planta debe buscar: (a) un eficiente aprovechamiento de los espacios, (b) permitir el flujo de información, (c) mejores condiciones de trabajo, (d) mayor interacción con el cliente, (e) permitir flexibilidad, (f) hacer más eficiente la mano de obra reduciendo los transportes innecesarios, y (g) minimizar la manipulación de los materiales y productos.

Collier y Evans (2009) citados por D'Alessio (2012), indicaron que es necesario un estudio de distribución de planta cuando han ocurrido cambios de importancia en la demanda o en la producción, así como ante el ingreso de un nuevo producto al mercado o de nuevas tecnologías o equipos. Existen diferentes tipos de distribución en relación con las determinadas por el flujo propio del proceso o trabajo. Al respecto Chase et al. (2009) definen tipos de formato: (a) distribución por proceso, o distribución funcional, se caracteriza por agrupar por funciones las máquinas y espacios donde los productos en proceso pasan de una zona a otra; (b) por producto o taller de flujos, donde los procesos siguen los pasos de conformación del producto; (c) por tecnología o distribución celular, donde agrupa la maquinaria similar para productos similares; y (d) de posición fija, donde por volumen o peso del producto no es posible realizarlo en un taller sino que este último debe trasladarse a la

misma obra.

D'Alessio (2012) mencionó, además, que el diseño de planta obedece al tipo de matriz de transformación, con lo cual queda determinado así: (a) frecuencia continua, cuya variable de determinación está definida por el diseño del producto, que exige un adecuado análisis de la demanda y nivelar la capacidad de producción de cada etapa para evitar acumulaciones de productos en proceso, para lo que requiere, por lo tanto, un adecuado balanceo del proceso que tome en consideración los recursos disponibles, el tiempo estándar, tiempo que la pieza o producto se encuentra en la línea de producción; (b) frecuencia intermitente, las decisiones en este tipo de proceso se basan en la minimización de los costos de transporte de materiales y productos en proceso, el desplazamiento de los trabajadores y la interrelación entre ellos; y (c) procesos de frecuencia única, donde se busca minimizar el costo de manejo de los materiales incluyendo su disponibilidad así como la programación de las actividades.

Durante el proceso de análisis de distribución de planta es necesario considerar los principios básicos que señalaron Muther, Maynard y Rabada (1970), según lo referenciado además por D'Alessio (2012): (a) integración total, que indica que la mejor distribución es aquella que integra la mano de obra con los materiales, los métodos, los equipos y las actividades auxiliares; (b) de la distancia mínima, la cual señala que la mejor distribución es aquella donde las distancias que van a recorrer las personas y los materiales es la más corta posible; (c) de flujo de circulación o flujo de materiales, la cual explica que la mejor distribución es la que organiza las áreas de trabajo para que los procesos tengan el mismo orden de la transformación; (d) del espacio cúbico, donde la eficiencia se da por el uso tanto vertical como horizontal del espacio físico disponible; (e) de la satisfacción y seguridad, que establecen que la mejor distribución es la que brinda mayor seguridad y satisfacción a los trabajadores; y (f) de flexibilidad, entendiendo que la distribución puede siempre ajustarse a nuevas condiciones buscando generar menores costos. En general, el diseño de planta sigue

una prelación de etapas y análisis que determinan los elementos necesarios para una adecuada toma de decisiones (ver Figura 11).

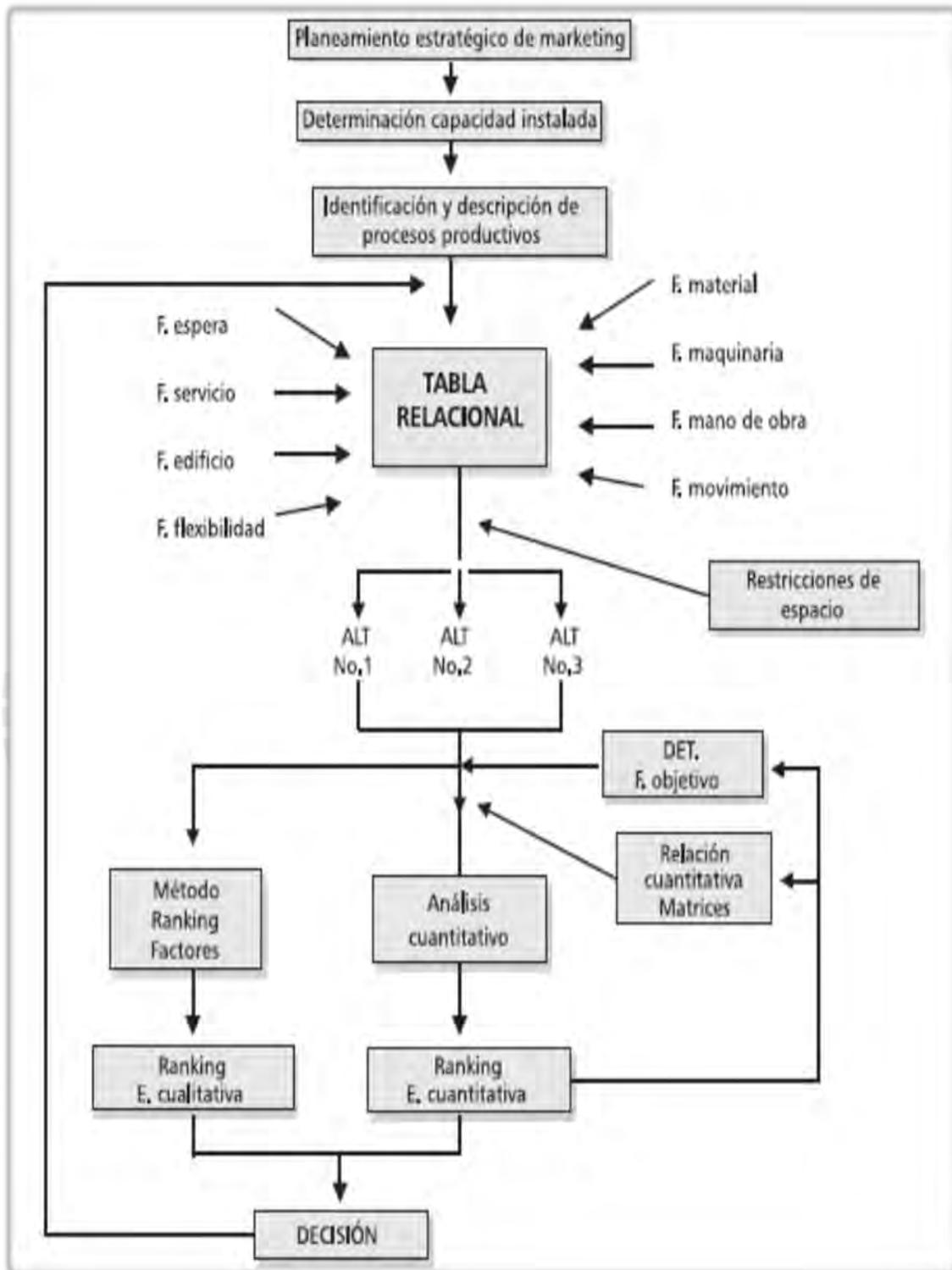


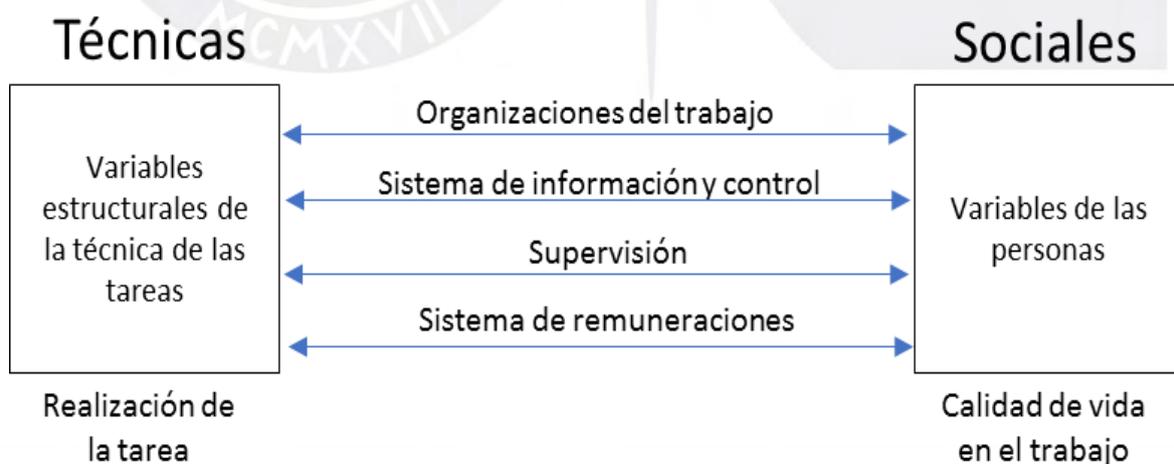
Figura 11. Modelo de un modelo de planta.

Tomado de “Administración y dirección de la producción. Enfoque estratégico y de calidad” (p. 159), por F.A. D’Alessio, 2004. México DF, México: Pearson Educación Prentice Hall.

## 2.5 Planeamiento y Diseño del Trabajo

Para Chase et.al. (2009) el objetivo de la planeación y diseño del trabajo es el crear estructuras que satisfagan los requerimientos de la organización, en función de la tecnología que se tiene y que, en general, se encuentra disponible. Al mismo tiempo, es importante satisfacer las expectativas de los colaboradores. Para D'Alessio (2012), el planeamiento y diseño del trabajo comprende cuatro etapas o fases:

- **Diseño del trabajo.** Es el resumen de todas las actividades que tienen que realizarse, indicando la secuencia de las mismas y el responsable de cada una de ellas. Se debe detallar el contenido de cada tarea, de forma tal que se entienda claramente y pueda ser aceptada tanto por el trabajador como por su empleador. Hay distintos enfoques para definir las tareas, considerando no solamente que se cumpla con los objetivos organizacionales sino además la motivación de las personas. Así, se muestra el esquema el enfoque de la administración científica, con la que se combinan elementos sociales con técnicos, partiendo del supuesto de que las personas laboran a cambio de una remuneración económica, por encima de la satisfacción personal (ver Figura 12).



*Figura 12.* Enfoque de la administración científica para el diseño del trabajo. Tomado de “Administración de las operaciones productivas” (p. 200), por F. A. D’Alessio, 2012, México D. F., México: Pearson.

- Satisfacción en el trabajo. Es la actitud general que tienen los colaboradores hacia su trabajo. En la medida en que la persona se encuentra más satisfecha, entonces su actitud será más positiva y viceversa. Cuando las organizaciones tienen empleados satisfechos suelen ser más eficaces, teniendo niveles muy bajos de rotación laboral o de ausentismo (Robbins & Coulter, 2005; citado en D'Alessio, 2012).
- Métodos del trabajo y economía de movimientos. Lo que se pretende es que las tareas se desarrollen de la manera más eficiente o económica, al mismo tiempo que se toman en consideración las necesidades de los trabajadores, ya sean psicológicas o sociales. Se pueden usar diferentes herramientas, como, por ejemplo, gráficos de operaciones.
- Medición del trabajo. El objetivo de medir el trabajo es establecer cuánto tiempo se necesita para desarrollar cada actividad en las condiciones normales. Se hace a través de la aplicación de distintas técnicas: (a) evaluación del comportamiento de los colaboradores, (b) planeación de las necesidades de la fuerza del trabajo, (c) planeación de la capacidad instalada, (d) establecimiento de precios, (e) control de costos, (f) programación de las operaciones, y (g) establecimiento de incentivos económicos.

## **2.6 Planeamiento Agregado**

La planeación agregada se refiere a un método de planeamiento con horizonte de corto plazo, que revela la demanda esperada. De allí se deriva la cantidad de recursos que se necesitan para poder atender ese nivel de demanda. Se requiere la combinación de distintas variables, como son el abastecimiento, la contratación, la subcontratación, y la capacidad instalada, entre otras. Todo esto para un período que usualmente es de 12 meses y donde el objetivo es lograr que la demanda y la oferta coincidan. Es importante que antes de iniciar el planeamiento agregado se considere lo siguiente (Conexión ESAN, 2016):

- Contar con una información completa acerca de las instalaciones de producción disponibles, así como de las materias primas a usar en el proceso productivo.
- Efectuar una proyección o pronóstico de la demanda que atenderá la empresa durante el período que abarca la planificación.
- Realizar la planificación financiera que compromete el costo de producción, la compra de materia prima, mano de obra, planificación de inventario, etc.
- Establecer claramente la política de la organización en relación con la gestión de recursos humanos, gestión de calidad, entre otros.

El planeamiento agregado también se entiende como la planeación requerida para la producción de varios productos de manera simultánea. Se parte de la demanda previsible para el principal producto, y de allí se estima la demanda de los relacionados o de cualquier otro, así como de los servicios asociados. A partir de la demanda, se calculan los insumos requeridos y se organizan todos los aspectos relacionados con la producción (Soret, 2006).

## **2.7 Programación de Operaciones Productivas**

La programación de las operaciones productivas es la etapa donde se pone en marcha lo que previamente se ha planificado, es cuando se construyen las instalaciones y se distribuyen los equipos, así como las tareas. Es importante seguir el plan agregado y el programa maestro para asignar de manera específica las tareas al personal, asegurándose de que se proveen los equipos y los insumos requeridos. El diseño de una programación operativa requiere (Vil Carromero, 2013):

- Asignar pedidos, medios de producción y personal a los distintos puestos de trabajo.
- Establecer la secuencia idónea para poder cumplir con los pedidos, a través de un régimen de prioridades.
- Comenzar a ejecutar el trabajo programado.

- En la medida en que se van completando los pedidos, hay que vigilar el estado de la programación.
- En caso de que haya pedidos retrasados, será necesario agilizarlos.
- Revisar el programa ante cualquier cambio.

Dentro de la programación de las actividades productivas se define si serán los insumos o materiales los que pasan a través de una línea donde los empleados y la maquinaria están fijos, en puestos de trabajo; o si, por el contrario, son los operarios y los equipos los que tienen que desplazarse.

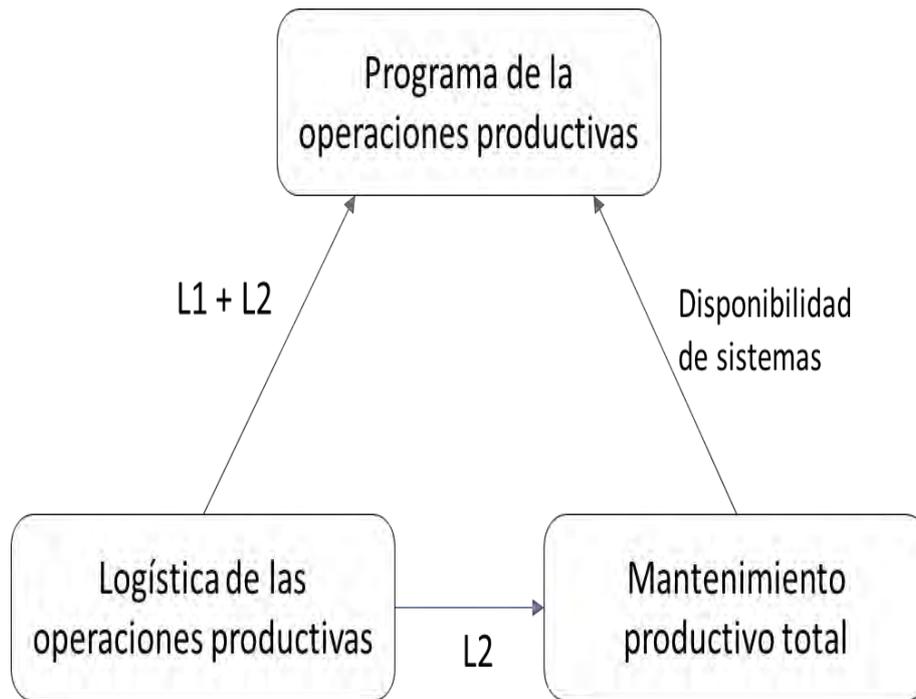
Para Mateo (2012), esta decisión no se basa en costos ni en gustos particulares, sino que está relacionada con el tipo de producto o servicio que se elabora, así como con las maquinarias que se requieren. En el caso de procesos químicos, dado el riesgo de movilizar las piscinas de baños, estas permanecen fijas y son los productos los que van pasando de una piscina a otra; mostrando que la seguridad es también uno de los aspectos a considerar en el diseño del proceso productivo.

## **2.8 Gestión Logística**

La logística implica apoyo, soporte y abastecimiento oportuno de los recursos para que las operaciones se realicen sin interrupciones. La logística provee los recursos básicos, como son los materiales, la mano de obra y las maquinarias o herramientas. Una vez que las operaciones productivas han sido programadas entonces se requiere de una oportuna y apropiada logística para que se pueda cumplir lo que se ha planeado. Así, se aprecia el triángulo operativo que muestra la relación entre la programación, la logística y el mantenimiento; de esta manera, se desarrollarán las actividades para alcanzar los objetivos organizacionales en el tiempo establecido (ver Figura 13).

## **2.9 Gestión de Costos**

La presión que ejerce la competencia ha llevado a muchas empresas manufactureras a



*Figura 13.* Triángulo operativo.

Tomado de “Administración de las operaciones productivas” (p. 286), por F. A. D’Alessio, 2012, México D. F., México: Pearson.

La presión que ejerce la competencia ha llevado a muchas empresas manufactureras a cambiar su enfoque estratégico del Mercado hacia la revisión de sus procesos productivos. Como resultado de esto, las empresas están experimentando cambios en la manera de hacer las cosas, así como en sus costos y en los márgenes de ganancia, en un entorno donde los consumidores también presionan por pagar menores precios. Más allá, los cambios internos no están divorciados del mercado, sino que deben ajustarse a los requerimientos de los clientes y pueden darse en la forma de órdenes más pequeñas, ante lo cual la respuesta siempre tiene que darse de manera que haya un control efectivo de los costos (Blocher, Chen & Lin, 2002).

La gestión integral eficiente solamente es posible cuando se logra el control de costos; para lo cual se tienen que considerar todas las actividades de la empresa, como abastecimiento, procesos e inventario. Si bien en la actualidad, las empresas buscan producir más rápido y a menor costo, no se deben descuidar las variables cualitativas que forman parte

también de la definición de la calidad. Es por ello, que aunque los costos son meramente cuantitativos, basarse solo en esto para la toma de decisiones puede perjudicar la calidad de los productos o servicios que se ofrecen (Vilcarromero, 2013).

## 2.10 Gestión y Control de la Calidad

La calidad se define como un conjunto de características que permiten satisfacer los requisitos y/o las expectativas de los clientes, pudiendo incluso sobrepasarlas (Cuatrecasas, 2010). Mientras que para Juran (1990) la calidad es crear productos o servicios que se adecúan completamente al uso que los consumidores le darán, pero es importante comprender que existen diversidad de usuarios y de usos. De esta manera, se esquematiza la forma en la que Juran concebía la calidad, de acuerdo con D'Alessio (2012), entendiéndolo que tenía dos enfoques: (a) productos con características que permiten satisfacer a los clientes, y (b) eliminación de errores o de fallas (ver Tabla 3).

Tabla 3

### *Formas como Juran Concebía la Calidad*

Productos con características que satisfagan los requerimientos de los clientes	Ausencia de errores o deficiencias (cero errores)
Una mayor calidad capacita a las empresas para:	Una mayor calidad capacita a las empresas para:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar la satisfacción de los clientes</li> <li>• Fabricar productos vendibles</li> <li>• Ser competitivas</li> <li>• Incrementar su cuota de mercado</li> <li>• Proporcionar ingresos por venta</li> <li>• Buenos precios</li> <li>• Aumentar sus ventas</li> <li>• Generar más gastos por la calidad cuesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir las tasas de errores</li> <li>• Reducir reproceso y desechos</li> <li>• Reducir fallos postventa y gastos de garantía</li> <li>• Reducir la insatisfacción de los clientes</li> <li>• Reducir inspecciones y ensayos</li> <li>• Disminuir el tiempo para introducir nuevos productos en el mercado</li> <li>• Aumentar rendimiento y capacidad</li> <li>• Ahorrar costos y gastos porque la calidad cuesta menos</li> </ul>

*Nota.* Tomado de “Administración de las operaciones productivas, un enfoque en procesos para la gerencia,” por F. A. D'Alessio, 2012, p.354. México D. F., México: Pearson.

Para Álvarez, Álvarez y Bullón (2006), “un sistema de gestión de calidad es un conjunto de elementos relacionados entre sí, los cuales tienen actividades debidamente asignadas, sistemáticas, y recursos necesarios, cuyo fin es buscar la satisfacción de las expectativas del cliente, complementado al concepto” (p. 22). Al respecto, De La Torre

(2013) señaló que un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) tiene como objetivo principal el logro de metas y se enfoca en ello. Sin embargo, estas metas están relacionadas directamente con la calidad y por ende deben estar integradas con lo que el cliente espera de la organización.

### **2.11 Gestión del Mantenimiento**

El mantenimiento debe entenderse como una inversión y no como un gasto, ya que contribuye a generar valor para la empresa, en la medida en que permite operar sin interrupciones, cumpliendo con la planeación productiva. Es por ello por lo que se considera que el mantenimiento sí es una actividad esencial en el negocio, y no algo meramente de apoyo. Cuando se considera que el mantenimiento no agrega valor y por ende no se le da la importancia que merece, la organización pierde competitividad, siendo incapaz de atender las necesidades de sus clientes de manera oportuna. Dentro de la gestión de estas actividades deben considerarse dos tipos de mantenimiento, que se combinan (D'Alessio, 2012):

- **Mantenimiento preventivo.** Se requiere para garantizar el adecuado funcionamiento de los activos, como equipos y maquinarias, minimizando la probabilidad de que fallen. Este mantenimiento es programado e integral.
- **Mantenimiento correctivo.** Se da una vez que ha ocurrido una falla, por lo que se trata de acciones no programadas y que tienen como objetivo retornar el sistema a su nivel óptimo de desempeño. Más que un mantenimiento se trata de una reparación y puede ser visto como un gasto.

### **2.12 Cadena de Suministro**

La gestión de la cadena de suministro es una respuesta a la presión externa que sobre las organizaciones ejerce la globalización y la competencia (Morana, 2013). Para Heizer y Render (2009): “La administración de la cadena de suministro es la integración de las actividades que procuran materiales y servicios, para transformarlos en bienes intermedios y

productos terminados, y los entregan al cliente.” (p. 434)

La cadena de suministro incluye además de las compras, otras múltiples funciones, como: (a) transporte, (b) gestión de proveedores, (c) transferencias de crédito, (d) cuentas por pagar y cuentas por cobrar, (e) manejo de la información, con proveedores y con clientes, (f) almacenamiento e inventarios, entre otras. De esta manera, se presenta un ejemplo de la cadena de suministro para un restaurante (ver Figura 14).

En los últimos años, se ha establecido la importancia de que la cadena de suministro sea además de eficiente, sostenible. Esto desde dos enfoques, primero para controlar los riesgos y el desempeño, pero segundo para gestionar el abastecimiento de productos ambientalmente sostenibles. Además, se incorporan aspectos sociales, viendo entonces que deben coincidir tres dimensiones de la sostenibilidad (Seuring & Müller, 2008). Entonces, se llega a una etapa donde el aporte de las cadenas de suministro no se limita al aspecto económico, sino que permite el flujo de capitales, materiales e información, cumpliendo con las metas establecidas en función de los requerimientos de los grupos de interés, dentro del marco de las tres dimensiones antes mencionadas: (a) medio ambiente, (b) sociedad, y (c) economía o costos (Morana, 2013).

### **2.13 Conclusiones**

El marco teórico permite abordar de manera sustentable los diferentes aspectos para el desarrollo del presente documento, y utilizar su base teórica e instrumental para validar los análisis y estudios efectuados, así como proponer mejoras determinadas por los estudios de los siguientes capítulos. El DOE exige, por su nivel de análisis, la convergencia de diferentes formas de abordar los problemas en búsqueda de una misma solución: la generación de valor con la consecuente satisfacción del cliente de tal forma que pueda desplegar las ventajas competitivas y comparativas que permitan la sostenibilidad de la empresa en el tiempo.

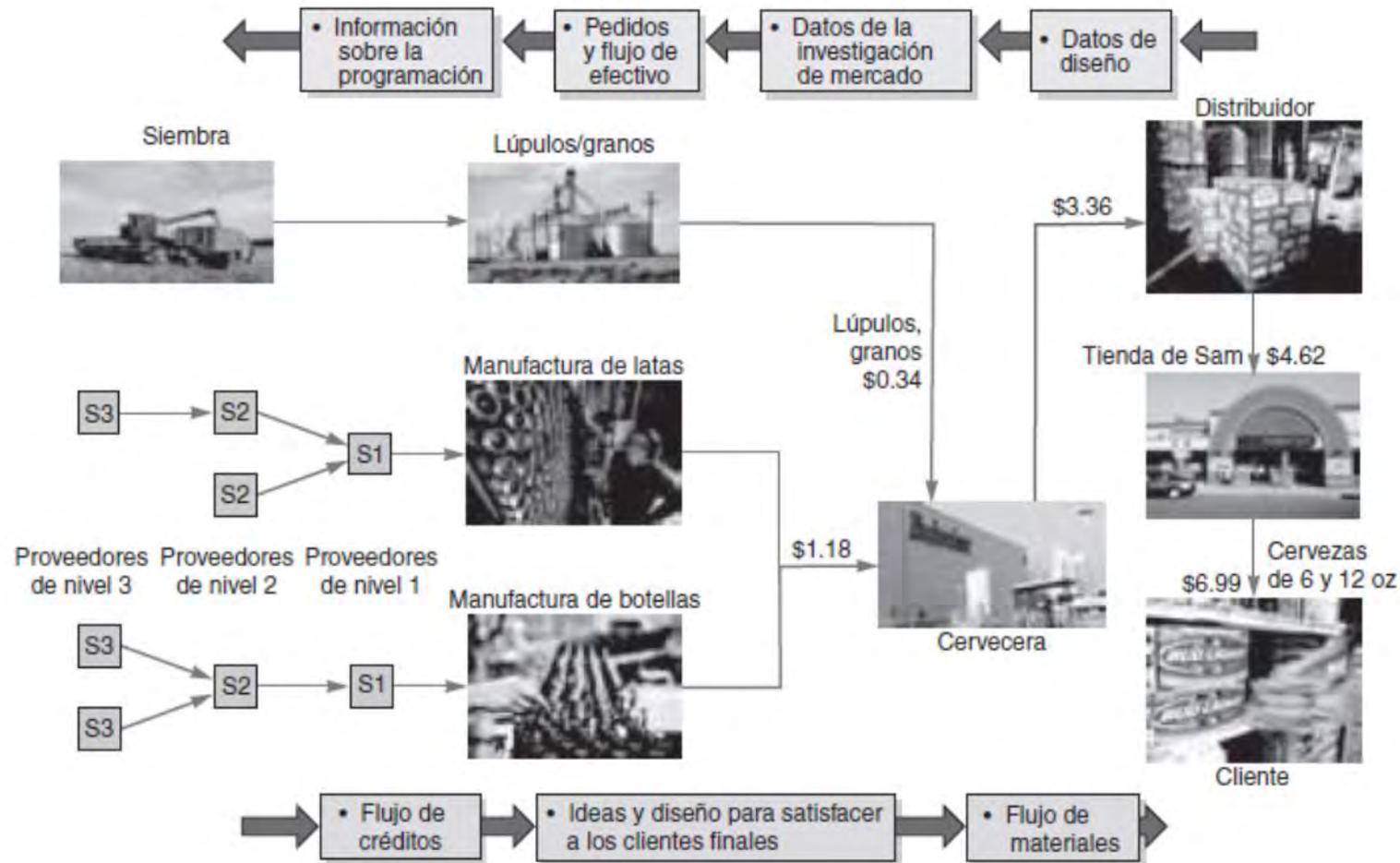


Figura 14. Ejemplo de cadena de suministro.

Tomado de “Principios de administración de operaciones” (7ma. ed., p. 434), por J. Heizer y B. Render, 2009. México DF, México: Pearson.

### Capítulo III: Ubicación y Dimensionamiento de la Planta

El contenido de este capítulo describe y analiza la ubicación y capacidad instalada de la planta de producción y envasado de bebidas no alcohólicas, siendo este último un aspecto fundamental en el planeamiento general de las operaciones productivas. Para ello, se evaluó su localización basada en las necesidades y criterios de las operaciones, las mismas que fueron establecidas de acuerdo con las estrategias del negocio.

#### 3.1 Dimensionamiento de la Planta

En la actualidad, la capacidad instalada de la planta se basa en la cantidad de bebidas no alcohólicas producidas por cada línea de producción, la Línea L7 y la Línea L9. En el período 2012-2016 se produjeron 6'611,000 hectolitros, combinando las gaseosas con el Maltin Power, (ver Tabla 4). Se aprecia un crecimiento promedio del 8 % en los productos de gaseosas y de 1 % en la línea de Maltin Power, siendo el 2014, el año de mayor crecimiento; motivando que para el año 2015 se implantó la línea de producción L9 con una capacidad de producción mayor a la línea de producción L7 (ver Tabla 5).

Tabla 4

*Volumen de Producción de Bebidas No Alcohólicas en Hl, para el Período 2012-2016*

Año	Volumen miles Hl (gaseosas)	Volumen miles Hl (malta)	Valor de venta en millones S/ (gaseosas)	Valor de venta en millones S/ (malta)	Crecimiento % (gaseosas)	Crecimiento % (malta)
2016	1,215	199	165	42	-4.60	-8.30
2015	1,274	217	162	45	1.60	14.80
2014	1,254	189	165	39	26.70	18.90
2013	990	159	128	34	8.30	-20.50
2012	914	200	107	43		
				Promedio	8	1

*Nota.* Tomado de “Memoria anual 2012,” “Memoria anual 2013,” “Memoria anual 2014,” “Memoria anual 2015,” y “Memoria anual 2016,” por Empresa Cervecera del Perú, 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017. Lima, Perú: Autor.

Tabla 5

*Velocidad de Producción de Bebidas No Alcohólicas en Botellas por Hora (BTH) y Hectolitros*

Producto	Contenido neto (litros)	Presentación BOT * PACK	Velocidad BPH		Velocidad HI/hora	
			Línea 7	Línea 9	Línea 7	Línea 9
Maltin Power	0.20	24	34,000	54,000	68	108
Maltin Power	0.33	12	34,000	54,000	112.2	178.2
Guaraná Backus, Guaraná Light, Viva Backus	0.50	15	38,000	52,000	190	260
Guaraná Backus	1.00	6	16,000	30,000	160	300
Maltin Power	1.50	6	12,000	30,000	180	450
Guaraná Backus y Guaraná Light	2.00	6	16,000	25,000	320	500
Agua Tónica	2.00	6	10,000		200	
Guaraná Backus y Viva Backus	3.01	4	12,000		361.2	

*Nota:* Tomado de la ECP, Proyecto SPEED.

En el período 2016 se logró una producción anual de 1'414,000 HI (ECP, 2017) en las líneas L7 y L9, tanto en gaseosas como en Maltin Power; la capacidad anual de producción de la planta de bebidas no alcohólicas, considerando la capacidad de embalaje, asciende a 2'349,000 de HI al año (ver Tabla 6). Para esto se ha considerado el nivel de disponibilidad, con un rendimiento de planta del 93% para la L7 y del 90% para la L9, encontrándose operando al 51% de su capacidad de producción máxima estimada para el período 2016.

Así, se procede a calcular la capacidad máxima de producción de la planta de bebidas no alcohólicas, considerando la disponibilidad de las líneas de envasado para un periodo de tiempo semanal y anual; considerando las horas de mantenimiento, puesta en marcha, parada, cambio de marcas, cambio de tamaño, limpieza durante la producción, cambio de formato en la sopladora de botellas y lavado y esterilización menor y mayor. Verificándose que en una semana la L7 solo tiene garantizado una producción de 133 horas y en el caso de la L9 solo se garantiza 116 horas (ver Tabla 17).

Considerando la capacidad anual de embalaje, solo es posible considerar 45 semanas

de producción, dentro de un periodo anual; por ende, en un año la L7 solo tiene garantizado una producción de 5,991 horas y en el caso de la L9 solo se garantiza 5,224 horas, lo que, mediante el rendimiento promedio de llenado para cada línea, permite un nivel de producción de 1'191,864 HI al año para la L7 y 1'564,041.15 HI al año para la L9. Esto genera una producción conjunta máxima efectiva anual de 2'755,905 HI al año en la planta de bebidas no alcohólicas. En ese contexto, se verifica que la programación de producción del período 2016, para la planta de bebidas no alcohólicas, presenta una variación de 406,077 HI lo cual logró reducir el nivel de subutilización de la planta de 60% a 51.3%.

Tabla 6

*Plan de Producción de Bebidas No Alcohólicas 2016 por Formado*

Producto	Formato (litros)	Producción programada 2016, con la capacidad anual de embalaje (HI)
A. Tónica	2	3,389.02
Guaraná	0.5	765,159.61
Guaraná	3.01	381,005.54
Guaraná	2	193,004.71
Guaraná	1	38,931.37
Guaraná Light	0.5	8,091.29
Guaraná Light	2	7,286.39
Maltin Power	0.33	630,572.54
Maltin Power	0.5	160,669.24
Maltin Power	0.2	67,852.06
Maltin Power	1.5	43,146.81
Viva Backus	3.01	38,678.36
Viva Backus	0.5	12,041.61
<b>Total</b>		<b>2'349,828.56</b>

*Nota.* Tomado de "Programa de producción 2016," por ECP, 2016. Lima, Perú: Autor.

Tabla 7

*Determinación de Capacidad de Producción de la Planta de Bebidas No Alcohólicas*

Item	Und.	Capacidad de producción por semana		Capacidad de producción por semana		Horas de producción x año (45 Semana)	Horas de producción x año (45 Semana)
		L7	L9	L7	L9	L7	L9
A.- Horas de producción	Hr		168		168		
B.- Horas de mantenimiento	Hr		16		16		
C.- Horas de Operación (A-B)	Hr		152		152		
C.1 Puesta en marcha	Min/vez	30 /	1	60	1		
C.2 Parada	Min/vez	30 /	1	120	1		
C.3 Cambio de marca	Min/vez	60 /	1	90	1		
C.4 Cambio de tamaño	Min/vez	150 /	2	150	3		
C.5 Limpiezas durante producción	Min/vez	20 /	4	30	3		
C.6 Cambio formato en Sopladora	Min/vez	30 /	1	30	1		
C.7 Lavado y esterilización Mayor	Min/vez	240 /	0	300	1		
C.8 Lavado y esterilización Menor	Min/vez	180 /	0	240	1		
D.- Tiempo total de parada (C.1 AL C.8)	Hr		8.8		23		
E.- Horas disponibles de la Máquina (C-D)	Hr		143.2		129		
F.- Rendimiento de la Máquina	Hr		0.93		0.9		
G.- Producción disponible efectivo (F X E)	Hr		133.15		116.1	5991.53	5224.5
H.- Rendimiento de llenado	HI/hr		198.93		299.37	198.93	299.37
I.- Capacidad máxima de producción (GXH)	HI		26,485.87		34,756.47	1'191,864.11	1'564,041.15

### 3.2 Ubicación de la Planta

La planta, se encuentra ubicada en el distrito de Ate (ver Figura 15). Dicha planta se inauguró en el año de 1993, después de que la ECP adquiriera el 62% las acciones de la Compañía Nacional de Cervezas SA, ingresando al mercado de aguas y gaseosas en el país (ECP, 2017). En esta moderna planta se producen marcas líderes de bebidas no alcohólicas como: (a) Guaraná, (b) Viva, (c) Agua Tónica, y (d) Maltin Power, así como cervezas. Específicamente, la planta está localizada en la Avenida Nicolás Ayllón 4050, distrito de Ate Vitarte, provincia de Lima.



Figura 15. Ubicación de la planta de ECP en Ate Vitarte.  
Tomado de *Google maps*, por Google Maps, 2017 (<https://www.google.com.pe/maps>)

La planta fue construida considerando los siguientes factores relevantes: (a) valor del terreno, zona industrial de un distrito en crecimiento poblacional, lo que hacía el costo del terreno e impuestos bajos; (b) los servicios de energía, considerando la capacidad de potencia y energía disponible por parte del concesionario eléctrico de distribución; y (c) disponibilidad de mano de obra, con un distrito en crecimiento y con población en su mayoría jóvenes migrantes del interior del país.

Un aspecto relevante a considerar en la ubicación de la planta es el abastecimiento continuo de agua. El hidrograma del pozo representativo 181 Vulcano, ubicado en el distrito de Ate, muy cerca de la zona de ubicación de la ECP; evidencia que las tendencias del nivel de descenso de agua en esta zona, a nivel de napa freática, se dieron a razón de cuatro metros por año en el periodo 1991 y 1997; a partir de 1998 hasta agosto de 2001 el nivel ha disminuido a razón de 1.5 metros por año, lo cual pone en riesgo el abastecimiento de agua por pozos tubulares en esta zona (Quintana & Tovar, 2002).

### **3.3 Propuesta de Mejora**

Para este capítulo, se ha realizado un análisis de dimensionamiento de la planta y de ubicación, logrando estimar la capacidad máxima de la producción de la planta en 2'755,905 HI al año. Dado que la producción al 2016 ascendió a 1,414 miles de HI (Memoria ECP 2016, 2017) en las líneas L7 y L9, tanto en gaseosas como en Maltin Power, se verifica que la planta viene siendo subutilizada solo al 51.3% de su capacidad, lo cual genera una pérdida por no aprovechamiento de oportunidades de negocio de S/ 201.28 millones al año. Esto implica dejar que percibir una utilidad neta de S/ 53.33 millones al año.

En ese sentido, dado que la ECP fue adquirida por una corporación multinacional, se propone que las líneas de producción L7 y L9 puedan fabricar temporalmente otras marcas de gaseosa como Pepsi-Cola en sus diferentes formatos, mejorando los niveles de retorno y uso de la capacidad de la planta en un 20%. Lo cual representa una utilidad de S/ 10.46 millones; dicho porcentaje, con el fin de no ir en contra de la continuidad de las marcas de gaseosa y malta que viene comercializando la ECP.

Con el objetivo de validar la mejor ubicación de la planta, en primer lugar, se aplicó el método de los factores ponderados, utilizando alrededor de nueve factores relevantes incluyendo dentro de ellos el suministro de agua. Evaluando la ubicación actual de la planta respecto a otros distritos de Lima, para determinar si se encuentra estratégicamente ubicada, y

descartar al factor ubicación como una de las causas de la falta de competitividad de la empresa. A continuación, se muestran los resultados de la ponderación obtenida, considerando como alternativas viables a cuatro diferentes distritos (ver Tabla 8). Según estos resultados, se puede concluir que la ubicación actual de la planta en el distrito de Ate, no es la más estratégica para el negocio, dado la falta de agua en la zona de Ate, siendo recomendable trasladar la planta de gaseosas a Huachipa.

Tabla 8

*Resultados del Método de Factores Ponderados Aplicados a la Ubicación de la Planta de Bebidas No Alcohólicas de la ECP*

Factor relevante	Peso	Planta de Ate				Otros Distritos			
		Actual		Huachipa		Lurín		Los Olivos-Zona Norte	
		Escala	Valor	Escala	Valor	Escala	Valor	Escala	Valor
Mano de obra	0.05	8	0.4	8	0.4	8	0.4	8	0.4
Valor del terreno	0.12	9	1.08	5	0.6	7	0.84	7	0.84
Mercado	0.08	6	0.48	6	0.48	4	0.32	5	0.4
Energía	0.11	6	0.66	8	0.88	8	0.88	8	0.88
Agua	0.2	3	0.6	6	1.2	7	1.4	2	0.4
Accesos	0.11	7	0.77	8	0.88	3	0.33	4	0.44
Seguridad	0.12	3	0.36	3	0.36	2	0.24	2	0.24
Construcción	0.12	6	0.72	5	0.6	5	0.6	5	0.6
Insumos	0.09	8	0.72	8	0.72	5	0.45	6	0.54
<b>Total</b>	<b>1</b>		<b>5.79</b>		<b>6.12</b>		<b>5.46</b>		<b>4.74</b>

Con la finalidad de evaluar el costo beneficio del traslado de la planta se consideran dos situaciones que requieren analizarse para garantizar la continuidad operativa de la ECP. Por un lado, se analiza la restricción de producción por falta de capacidad instalada y, por otro lado, se analiza la restricción de producción por falta de agua al ser el factor relevante que motiva el traslado de la planta a Huachipa. En ese contexto, el análisis del traslado de la planta desde Ate Vitarte hasta Huachipa por falta de capacidad instalada, no se justifica dado que la planta de bebidas no alcohólicas instalada en Ate tiene suficiente capacidad instalada

para absorber el crecimiento de la producción de gaseosas y Maltin Power, por lo menos hasta el año 2025. Posterior a dicho periodo, de decidirse a ampliar la planta en el complejo industrial de Ate, sería relativamente sencillo dado que es posible físicamente instalar una línea adicional paralela a las existentes.

El análisis del costo dada la restricción de producción por falta de agua, se presenta a continuación (ver Tabla 9). Allí se evalúa el costo de la alternativa de trasladar la planta de bebidas no alcohólicas a Huachipa. Verificándose una inversión total de S/ 16.8 millones, lo cual comparado con el beneficio del negocio que asciende a S/ 724.41 millones (ver Tabla 11) arroja un indicador de beneficio-costos de 43.12. Sin embargo, existe otra solución que consiste en implementar un pozo tubular de 50 m<sup>3</sup> mes en la zona de Miguel Grau, lugar más cercano a planta de la ECP, en donde existe un nivel garantizado de nivel de napa freática (Salvador, 2013).

Además de ello, se muestra el costo de la otra alternativa, que consiste en la construcción e instalación de tubería desde el sector de Miguel Grau hasta la planta actual de la ECP en Ate (ver Figura 16). Este costo asciende a S/ 3.56 millones (ver Tabla 10), que al ser comparado con el beneficio del negocio que asciende a S/ 724.41 millones, arroja un indicador de beneficio-costos de 203.49, resultando ser la alternativa más conveniente.



Figura 16. Ubicación del pozo tubular sector de Miguel Grau.

Adaptado de *Google maps*, por Google Maps, 2017 (<https://www.google.com.pe/maps>).

Tabla 9

*Análisis de Costos Traslado de la Planta de Bebidas No Alcohólicas a Huachipa*

Alternativa 1: Traslado de la planta a Huachipa				
Ítem	Concepto	Comentario/Fuente	Und.	Monto
1	Costo de Terrenos Total (1.1x1.2)		S/	5'896,464.00
1.1	Costo de Terreno:	Mitula Casas	\$/M2	200
1.2	Terreno Total	Área Planta Actual más 30% de terreno libre	M2	9,156.00
2	Construcción de Nave Planta de Gaseosas y Malta (Planta, oficinas, Salas de Servicios Auxiliares, Almacén, Comedor, otros Servicio)(5x4)		S/	3'990,962.69
2.2	Construcción de Nave Planta de Gaseosas y Malta (Planta, oficinas, Salas de Servicios Auxiliares, Almacén, Comedor, otros Servicio)	Costo por M2 del Instituto de Desarrollo de Investigación - IDIC	\$/M2	169.21
2.3	Construcción de Nave Planta de Gaseosas y Malta (Planta, oficinas, Salas de Servicios Auxiliares, Almacén, Comedor, otros Servicio)		M2	7,324.80
3	Costo de Desmontaje de Línea 7 (3.1+3.2+3.3)		S/	47,600.00
3.1	Equipamiento (2 Grúas de 35 Toneladas) por 7 días	4000 S//día	S/	28,000.00
3.2	Equipo especializado en desmontaje 12 personas por 7 días, incluye seguros y horas extra.	2000 S//persona x 7 días	S/	14,000.00
3.3	Equipo de carga a contenedores (Montacarga de 12 toneladas)	800 S//día	S/	5,600.00
4	Costo de Transporte 12 viajes	4000 S//viaje	S/	48,000.00
5	Costo de Montaje de Línea 7 (5.1+5.2+5.3)			304,000.00
5.1	Equipamiento (2 Grúas de 35 Toneladas) por 30 días	4000 S//día	S/	120,000.00
5.2	Equipo de montaje 20 personas por 30 días, incluye seguros y horas extra.	8000 S//persona x 30 días	S/	160,000.00
5.3	Equipo de carga a contenedores (Montacarga de 12 toneladas)	800 S//día	S/	24,000.00
6	Costo de Desmontaje de Línea 7 (6.1+6.2+6.3)		S/	47,600.00
6.1	Equipamiento (2 Grúas de 35 Toneladas) por 7 días	4000 S//día	S/	28,000.00
6.2	Equipo especializado en desmontaje 12 personas por 7 días, incluye seguros y horas extra.	2000 S//persona x 7 días	S/	14,000.00
6.3	Equipo de carga a contenedores (Montacarga de 12 toneladas)	800 S//día	S/	5,600.00
7	Costo de Transporte 12 viajes	4000 S//viaje	S/	48,000.00
8	Costo de Montaje de Línea 7 (7.1+7.2+7.3)			304,000.00
8.1	Equipamiento (2 Grúas de 35 Toneladas) por 30 días	4000 S//día	S/	120,000.00
8.2	Equipo de montaje 20 personas por 30 días, incluye seguros y horas extra.	8000 S//persona x 30 días	S/	160,000.00
8.3	Equipo de carga a contenedores (Montacarga de 12 toneladas)	800 S//día	S/	24,000.00
9	Pérdida por producción interrumpida 30 días Línea 7	Utilidad Neta representa el 26% de los ingresos	S/	1'906,860.73
10	Pérdida por producción interrumpida 30 días Línea 9	Utilidad Neta representa el 26% de los ingresos	S/	3'095,276.62
11	Implementación de Pozo Tubular de 51.8 m3/mes de 50 metros-	SUNASS - Usuarios con Fuente de Agua Propia -2007 (63,069 USD x pozo)	S/	203,082
12	Pago de Impuesto extracción de aguas subterráneas y descarga de residuos contaminantes. (SUNASS, 2007a)	Decreto Supremo N° 008-82-VI	S/ / año	1,033,752
Costo total referencial (1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12)			S/	16'877,998.22

Tabla 10

*Análisis de Costos Implementación de Pozo Tubular en el Sector de Miguel Grau y Tubería de Agua a la Planta Actual de la ECP en Ate*

Ítem	Concepto	Comentario/Fuente	Und.	Monto
1	Implementación de Pozo Tubular de 51.8 m3/mes de 50 metros-	SUNASS - Usuarios con Fuente de Agua Propia -2007 (63,069 USD x pozo)	S/	203,082
2	Pago de Impuesto extracción de aguas subterráneas y descarga de residuos contaminantes. (SUNASSa, 2007)	Decreto Supremo N° 008-82-VI	S/. / año	1,033,752
3	Construcción de tubería de agua 8.1 km		S/	2,320,606.56
3.1	Rotura de pavimento para agua zanja de 60 cm de ancho.	SUNASS- Regulación de tarifas SEDAPAL-2017-2021, S/ 29.84 por m2	S/	241,704.00
3.2	Excavación manual de zanja 1x1 m	SUNASS- Regulación de tarifas SEDAPAL-2017-2021, S/ 28.7 por metro lineal	S/	232,470.00
3.3	Tendido instalación de tubería 50 mm	SUNASS- Regulación de tarifas SEDAPAL-2017-2021, S/ 23.55 por metro lineal	S/	190,755.00
3.4	Tubería 50 mm y accesorios	Solo Stocks- S/ 157.5 por metro lineal	S/	1,275,750.00
3.5	Instalación de 75 Cajas de Registro	SUNASS- Regulación de tarifas SEDAPAL-2017-2021, S/ 149.8 por unidad	S/	11,235.00
3.6	Relleno y compactación de zanja 1x1.2 metros	SUNASS- Regulación de tarifas SEDAPAL-2017-2021, S/ 37.52 por unidad	S/	303,912.00
3.7	Supervisión y pruebas	SUNASS- Regulación de tarifas SEDAPAL-2017-2021, S/ 146.76 por cada 100 metros.	S/	11,077.56
3.8	Expediente Técnico	SUNASS- Regulación de tarifas SEDAPAL-2017-2021, S/ 663 por cada 100 metros.	S/	53,703.00
4	Operación y mantenimiento anual	4% del costo de inversión	S//año	142,297.63
Costo de Inversión Total Referencial (1+2+3)			S/	3,557,440.74
Costo de Operación y Mantenimiento al año (4)			S//año	142,297.63

Tabla 11

*Beneficio Neto Esperado en el Negocio de Bebidas No Alcohólicas, 2017-2025*

Año	Ventas millones S/ Gaseosas	Ventas millones S/ Malta	Total millones S/	Utilidad neta millones S/ (Beneficio= 26% de los ingresos)
2017	189.3	49.7	239	62.14
2018	202.77	53.88	256.65	66.73
2019	216.23	58.06	274.29	71.32
2020	229.7	62.23	291.93	75.9
2021	243.17	66.41	309.58	80.49
2022	256.63	70.59	327.22	85.08
2023	270.1	74.77	344.87	89.66
2024	283.57	78.94	362.51	94.25
2025	297.03	83.12	380.15	98.84
Total	2,188.49	597.7	2,786.20	724.41

En ese sentido, luego de evaluado el costo beneficio de las alternativas expuestas, conviene reevaluar el método de factores ponderados. De esta forma, se le otorga mayor puntuación al factor de construcción, ratificándose a la planta de Ate, que es la actual, como la mejor ubicación (ver Tabla 12).

Tabla 12

*Reevaluación del Método de Factores Ponderados Aplicados a la Planta de Bebidas No Alcohólicas de la ECP*

Factor relevante	Peso	Planta de Ate		Otros Distritos					
		Actual		Huachipa		Lurín		Zona Norte	
		Escala	Valor	Escala	Valor	Escala	Valor	Escala	Valor
Mano de obra	0.05	8	0.4	8	0.4	8	0.4	8	0.4
Valor del terreno	0.12	9	1.08	5	0.6	7	0.84	7	0.84
Mercado	0.08	6	0.48	6	0.48	4	0.32	5	0.4
Energía	0.11	6	0.66	8	0.88	8	0.88	8	0.88
Agua	0.2	3	0.6	6	1.2	7	1.4	2	0.4
Accesos	0.11	7	0.77	8	0.88	3	0.33	4	0.44
Seguridad	0.12	3	0.36	3	0.36	2	0.24	2	0.24
Construcción	0.12	9	1.08	5	0.6	5	0.6	5	0.6
Insumos	0.09	8	0.72	8	0.72	5	0.45	6	0.54
Total	1		6.15		6.12		5.46		4.74

### 3.4 Conclusiones

La planta de bebidas no alcohólicas en el rubro de gaseosas y malta, presenta una subutilización dado que la producción estimada para el periodo 2016, representa solo el 51.3% de la capacidad máxima de producción estimada; pudiendo absorber el crecimiento de la demanda en estos nichos de mercado hasta el año 2025. Por otro lado, la ubicación de la planta actual de bebidas no alcohólicas de Ate queda ratificada, a pesar de los problemas de abastecimiento de agua para la línea de producción, ello considerando que dicho suministro se realiza a partir de pozos tubulares de agua, el cual quedaría resuelto mediante la implementación de un pozo tubular de 50 m<sup>3</sup> al mes, en el sector de Miguel Grau, punto más cercado con niveles de napa freática garantizado, ubicado a 8.1 km de la planta actual de la ECP ubicada en Ate y la implementación de una tubería desde dicho punto, que representaría una inversión de S/ 3.56 millones y un costo de operación y mantenimiento de S/ 0.14 millones, alternativa que resulta más económica con respecto al traslado de la planta a Huachipa el cual representaría un costo de inversión tentativo de S/ 16.88 millones, el cual queda descartado.

## Capítulo IV: Planeamiento y Diseño de los Productos

En este capítulo se describirá la secuencia que sigue la ECP para el planeamiento y diseño de los productos. Como se ha descrito, la empresa compete en el rubro de consumo masivo, específicamente de bebidas, incluyendo las no alcohólicas, como gaseosas y Maltin Power, mediante procedimientos certificados a través de normas internacionales (ISO), con el fin de asegurar la calidad de dichos productos desde su diseño.

### 4.1 Secuencia del Planeamiento y Aspectos a Considerar

El área de Desarrollo de Nuevos productos es la encargada de planificar y controlar el desempeño de los procesos productivos, los cuales están certificados bajo la norma ISO 9001:2008, alineando dichos procesos a las estrategias de la empresa, para lo cual tiene establecidos indicadores de medición y control. En ese sentido, la Gerencia de Manufactura esta necesariamente involucrada en la secuencia del planeamiento y diseño del producto y su operación debe estar alineada con el planteamiento estratégico de la organización, buscando así el posicionamiento de la empresa en el mercado y lograr el incremento de sus volúmenes de ventas.

A continuación, se presenta la secuencia que se sigue para planificar los productos que la ECP elabora. Se inicia con la generación de la idea, la cual atiende a las necesidades de los clientes, y parte de información que el área de marketing recopila de sus canales y de investigaciones de mercado. Prosigue la selección de un producto a desarrollar, a partir de las diversas ideas, creando un diseño preliminar. Es así que se construye un prototipo y se hacen pruebas, antes de contar con un diseño definitivo (ver Figura 17).

- Generación de la idea: A través del departamento de marketing, validados por el estudio de mercado realizado, se reciben los requerimientos para el nuevo producto a elaborar, esto a su vez se validará con el área de Dirección Técnica de Calidad para el uso de los insumos a utilizar.

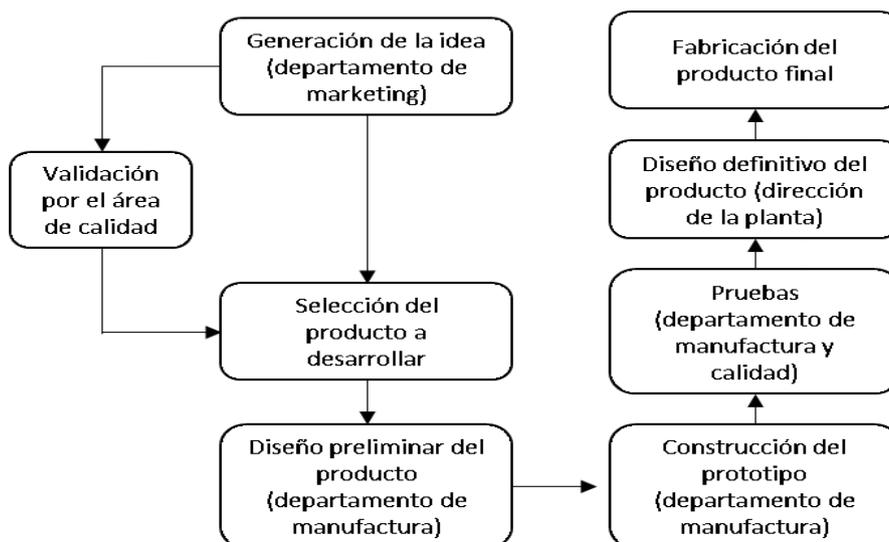


Figura 17. Proceso de diseño de productos en la ECP.

Adaptado de “Administración de las operaciones productivas,” por F. A. D’Alessio, 2013,p. 121. México D. F., México: Pearson.

- Selección del producto: Una vez validado por el departamento de marketing y el área de dirección técnica el producto, con el visto bueno de la alta gerencia se procede a seleccionar el producto; el área de compras desarrolla la selección de sus componentes en base de las especificaciones que requiere el área de marketing.
- Diseño preliminar del producto: La gerencia de manufactura define las características técnicas de los insumos para su elaboración, se desarrolla el listado de componentes, características generales, costos de producción.
- Construcción del prototipo: Debido a que la fabricación es del tipo de proceso masivo-continuo, se realizan planos digitales del aspecto del envase a producir, se define a la vez las líneas de envasado a emplearse.
- Pruebas: En coordinación con la gerencia de envasado se realizan las pruebas de producción cortas con el visto bueno de control de calidad a través de sus procedimientos establecidos realizando pruebas organolépticas y fisicoquímicas; se toman muestras para su seguimiento por parte del área de calidad y el área de desarrollo de productos; si los resultados de las pruebas fueran conformes, se

esperaría la orden para su producción continua del producto.

- **Diseño definitivo del producto:** A partir de los resultados de las pruebas por la Dirección de Calidad y de Desarrollo, la Dirección de planta define los ajustes al modelo para tener los registros y generar las compras de sus componentes e insumos para su producción.
- **Fabricación del producto final:** Se entrega al área de envasado los planes, a través de la reunión de ventas y planeamiento para su programación en el plan maestro de la línea y la salida de su despacho.

#### **4.2 Aseguramiento de la Calidad del Diseño**

La calidad del diseño se fundamenta en la operación del departamento de investigación y desarrollo de procesos, el cual se basa en el DS N°007-98-SA – Vigilancia Sanitaria de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano y la NTP 208.038 - Alimentos Envasados. Adicionalmente, se cumple con las normas ISO 9001:2008, que rigen desde el diseño del producto. Esto garantiza que se documentan todas las pruebas y ensayos realizados, así como las modificaciones o mejoras que se van haciendo al diseño del producto. A continuación, se presenta el diagrama de entrada y salida proceso de diseño, donde se observa que la ECP cuenta con diversos recursos como sistemas de cómputo, laboratorios de análisis y un recurso humano calificado, entre otros (ver Figura 18).

Del análisis realizado, el punto donde se ha encontrado una debilidad, y por ende es sujeto a mejoras es la falta de un sistema para impulsar y documentar el proceso de generación de ideas. Actualmente, el personal del área de marketing sugiere las ideas, que son validadas con un estudio de mercado. Pero no se están incorporando aportes del canal de distribución, que son los que tienen un contacto directo con los clientes, y no se desarrollan investigaciones de mercado con el objetivo central de identificar nuevas ideas para el diseño de los productos.

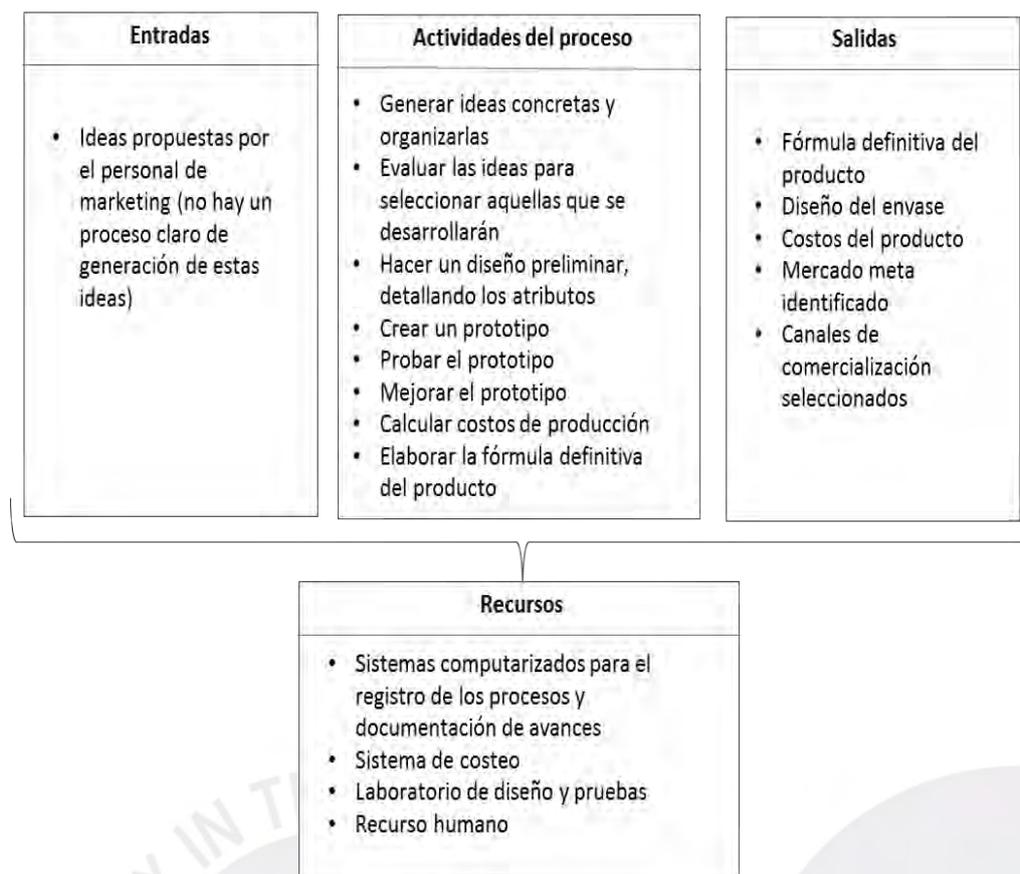


Figura 18. Diagrama de entrada y salida proceso de diseño.

### 4.3 Propuesta de Mejora

La participación de mercado de la ECP en el área de gaseosas y bebidas no alcohólicas es muy baja (ver Tabla 13) limitándose a 1.5% en gaseosas para el año 2016 y a 2.2% en agua embotellada. Esto indica que sí existe la oportunidad de diseñar nuevos productos y lanzarlos al mercado, lo cual además se confirma con el hecho de que son mercados en expansión, así como el de otras bebidas no alcohólicas.

Tabla 13

#### *Participación de Mercado de la ECP, en Porcentaje*

Tipo de bebida	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Agua	3.00	3.10	3.00	3.00	2.50	2.20
Gaseosas	2.80	2.80	2.80	2.80	1.50	1.50

Nota. Tomado de "Passport: Statistics," por Euromonitor International, 2017 (<https://www.portal.euromonitor.com/portal/statistics/tab>)

En función de los datos anteriores, la empresa está perdiendo participación de mercado, por lo tanto es indispensable replantear la manera en la cual se diseñan los productos para poder innovar. Por esa razón luego de una consulta con el equipo de trabajo de la Gerencia de Manufactura se propone implementar como producto gaseosas en formatos de 330 ml, con el objetivo de incrementar la participación en el mercado a 2.01 %. Entonces, se propone seguir el proceso que se plantea más adelante (ver Figura 19) y que coincide con lo expuesto por D'Alessio (2012), quien señaló que debe haber una generación de ideas en función de lo que sugiere el mercado, para luego tamizarlas. Entonces, el diagrama de entrada y salidas quedará configurado, los cambios están en las entradas y recursos, señalados en color rojo (ver Figura 20).

Se puede verificar que implementar el formato de 330 ml, con una producción anual esperada de 417,150 HI permite incrementar el porcentaje de participación de mercado a 2.01 %, generando un beneficio de S/. 14,520,612 (ver Tabla 14).

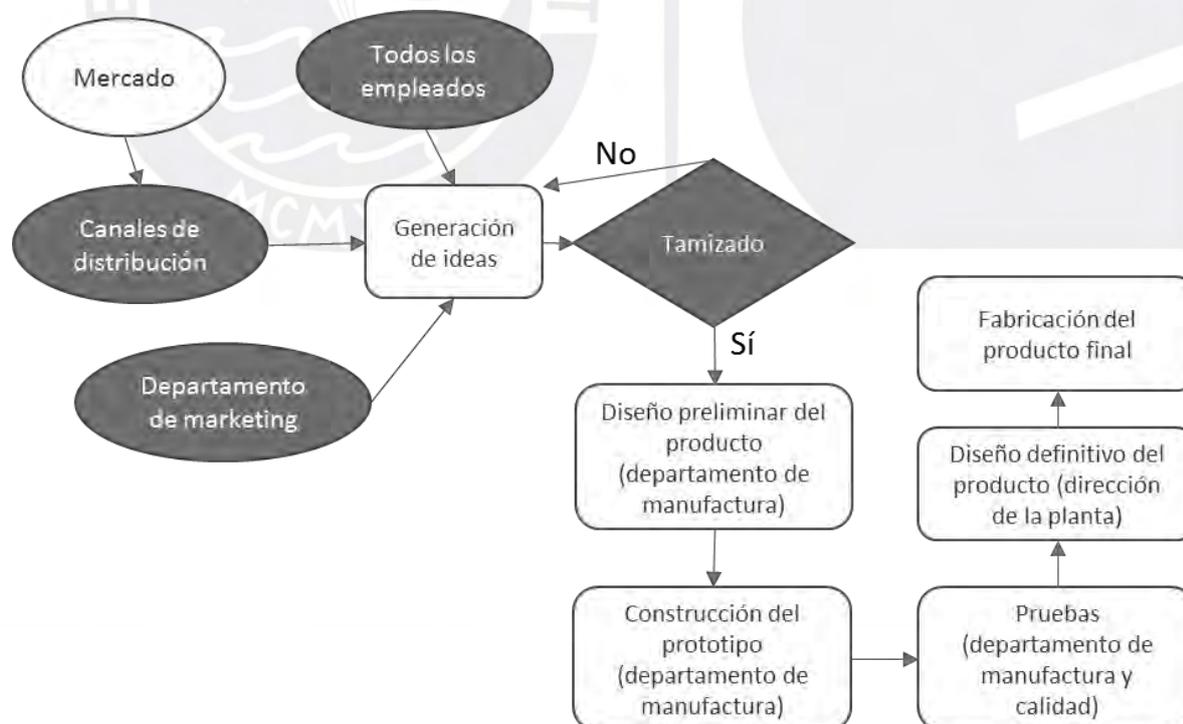


Figura 19. Nuevo proceso de diseño de productos.

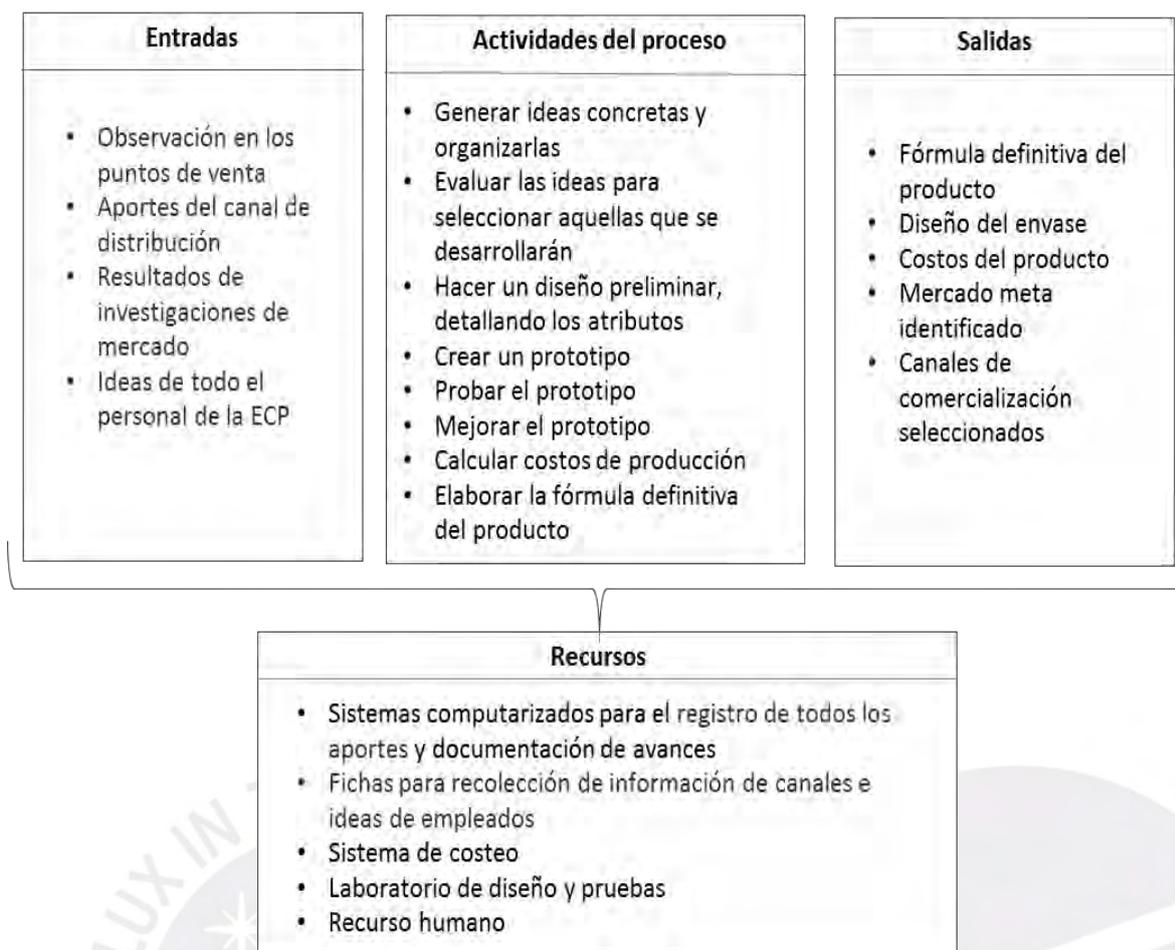


Figura 20. Diagrama propuesto de entrada y salida del proceso de diseño.

Tabla 14

*Costo Beneficio del Nuevo Producto en Formato de 330 ml*

Guaraná 330ml	Año 2017
Tapas	3.97
Etiquetas	0.86
Botellas	13.14
Lamina Films	1.23
Reparto de utilidades	0.22
Jarabe	36.59
Otros	0.09
Costo Soles por HI (S/)	56.1
Producción incrementada HI al año	417,150
Costo Producción Miles de S/ al año	23'402,115
Ingresos por Ventas S/ al año	37'922,727
Beneficio S/ al año	14'520,612

#### 4.4 Conclusiones

Se puede concluir que es imprescindible innovar más, para lo cual se ha sugerido ampliar las fuentes de las ideas, utilizando como base el mercado, por lo que se debe realizar con mayor frecuencia. Se reconoce que la ECP está en un mercado de crecimiento, pero donde su participación de mercado está en declive y mejorar el diseño de los productos podría llevar a la organización a ganar la preferencia de los consumidores, ampliando la base. Es esencial que se cree un sistema de registro de las ideas y que todas sean incorporadas, para que luego de ser tamizadas se continúe el proceso con las viables, desde el punto de vista de tecnología y calidad. Todas las ideas que se reúnan tienen que ser documentadas, una idea propuesta relevante por la Gerencia de Manufactura es la de producir gaseosas en formatos de 330 ml. Permitiendo un 2.01% en el posicionamiento del mercado.



## Capítulo V: Planeamiento y Diseño del Proceso

En el presente capítulo se analizará cómo ha sido diseñado el proceso de producción de bebidas no alcohólicas de la ECP. Luego, se propone una mejora, con el objetivo de alcanzar una ventaja competitiva, por lo que la medición de tiempos y el control de desperdicios es importante, aspectos que en la actualidad se encuentran descritos en los principios de la empresa.

### 5.1 Mapeo de los Procesos

El mapa de procesos de la empresa y sus interacciones se presenta dividiendo los procesos en estratégicos, operativos o de apoyo (ver Figura 21). Dentro de los procesos estratégicos está la planeación estratégica y el marketing. Luego, aparecen los procesos operativos, que se inician con la elaboración del jarabe y se culminan con el despacho de producto terminado. Dentro del proceso operativo también se da el enfriamiento y carbonatación de la mezcla, previo al llenado, envasado y empaquetado de los productos.

La base del mapa de procesos corresponde a los procesos de apoyo, que son necesarios para el correcto desarrollo de las funciones operativas. Se incluyó la gestión de mantenimiento y de compras, junto con las actividades de finanzas y de recursos humanos. Se entiende que estos procesos son responsables de proveer todos los recursos que se requieren como la mano de obra y la materia prima, además de tener la maquinaria en correcto funcionamiento para que no haya atrasos.

### 5.2 Diagrama de Actividades de los Procesos Operativos (DAP)

A continuación, se presenta la representación gráfica del proceso de producción de bebidas no alcohólicas de la Línea 7 (L7) y luego para la L9 (ver Figura 22 y 23). La planta de elaboración de bebidas no alcohólicas se soporta en los siguientes subprocesos:

- Jarabe simple: El jarabe simple se produce en un área de elaboración que se encuentra a 400 m. de la planta y es transportado por medio de camiones cisternas

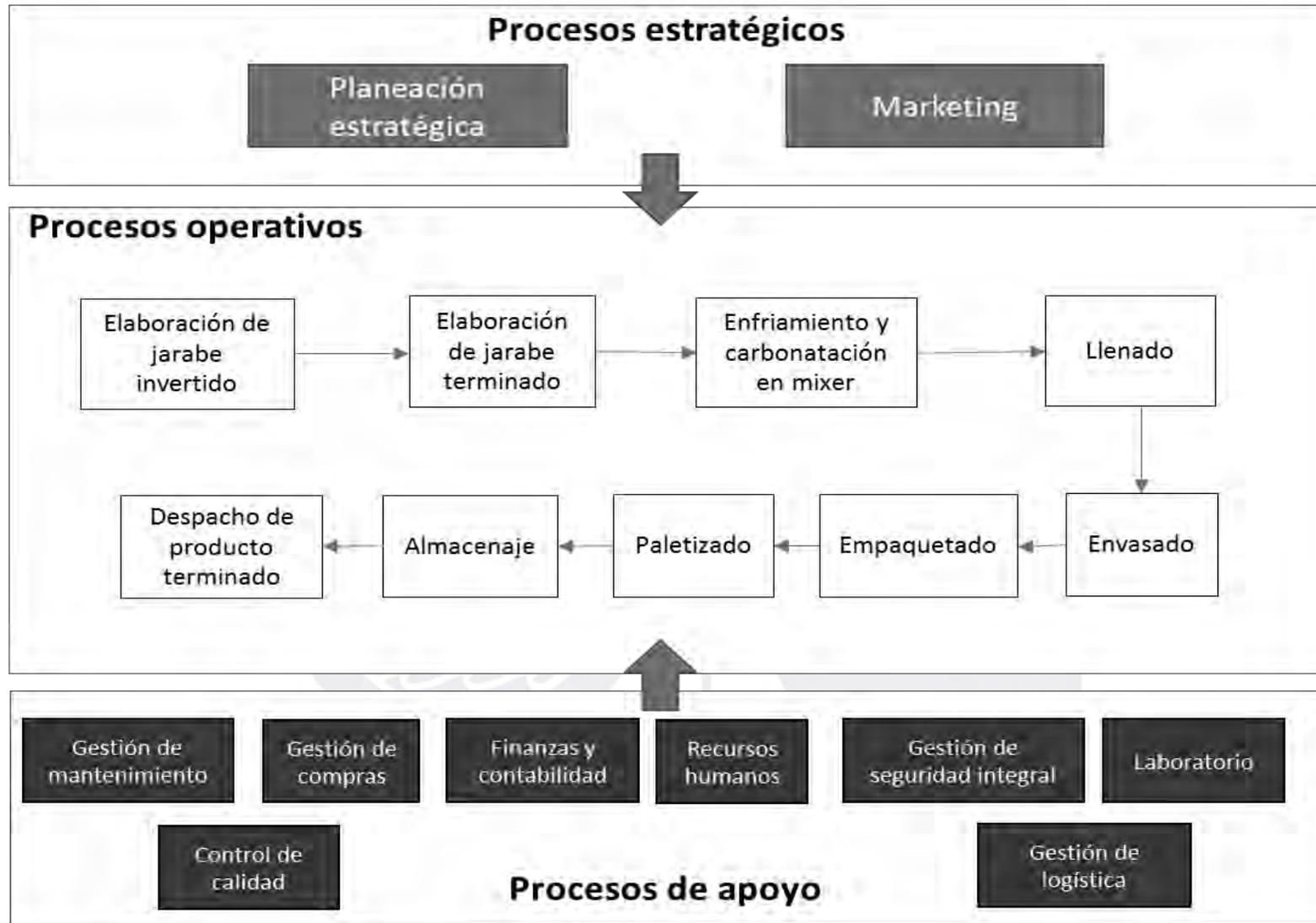


Figura 21. Mapa de procesos de la ECG.

de acuerdo con la programación semanal que envía la planta. Es jarabe es vertido en los tanques de la línea de embotellado listo para su uso.

- Acidulante: En este proceso se recibe el ácido cítrico en sacos de 20 Kg de un proveedor externo. Este material se mezcla con agua para diluirlo como parte de la preparación del jarabe terminado.
- Agua: Este elemento se extrae de pozos propios, la cual pasa por un proceso de tratamiento y es entregado a la planta de embotellado, los cuales tratan el agua y lo entregan a la planta de embotellado, este proceso es realizado por el área de Planta de Fuerza.
- Ingredientes grado alimenticio: Estos ingredientes son suministrados por proveedores y recepcionados por Logística siendo entregados a la planta para su uso.
- Etiqueta Plástica: Son comprados a un proveedor externo, recepcionados por logística y entregadas a la planta lista para su uso.
- Adhesivo: Adquiridos a un proveedor externo, recepcionados por logística y entregadas a la planta para ser usados en el etiquetado
- Preformas Botellas PET: Las botellas de plásticos son elaborados por un proveedor externo (SAN MIGUEL INDUSTRIAS) que trabaja dentro de las instalaciones. Los productos terminados ingresan de frente a línea de embotellado con el fin de evitar sobre stock y cuidar el tema de contaminación.
- Tapa rosca: Son compradas a un proveedor y entregadas por logística a la planta para el tapado de las botellas.
- Tinta: Son utilizadas para la codificación. Se recepciona por logística y entregada a la planta para que ingrese a la maquina codificadora.
- Solvente: Recibido por logística y se mezcla con la tinta en la máquina de Dilución

- Lámina contraíble: Son utilizadas para el embalaje de las botellas
- Separadores plásticos y parihuela: Son adquiridos por el área logística y se usan para su transporte en paquetes de gaseosas.

DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BEBIDA NO ALCOHÓLICA LÍNEA 07						OPERACIONES	13		
						TRANSPORTE	7		
						INSPECCIÓN	0		
						ESPERAS	0		
						ALMACENAMIENTO	0		
PASO	RECURSOS HUMANOS	TIEMPO EN SEGUNDOS	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAMIENTO	ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>
								PROPUESTO	<input type="checkbox"/>
1	OP	2	●	➔	□	⌋	▽	Recepción y alimentación de Tapa Plástica	
2	OP	3	●	➔	□	⌋	▽	Recepción y alimentación de Etiquetas	
3	OP	600	●	➔	□	⌋	▽	Recepción y alimentación del Agua de Proceso	
4	OP	300	●	➔	□	⌋	▽	Recepción y alimentación de Jarabe Simple	
5	OP	300	●	➔	□	⌋	▽	Elaboración y alimentación de Jarabe Terminado	
6	OP	900	●	➔	□	⌋	▽	Enfriamiento de Agua	
7	OP	180	●	➔	□	⌋	▽	Soplado de Botellas	
8	OP	54	○	➔	□	⌋	▽	Traslado de Botellas a etiquetadora	
9	OP	3	●	➔	□	⌋	▽	Etiquetado de Botellas	
10	OP	6	○	➔	□	⌋	▽	Traslado de botellas etiquetadas	
11	OP	31	●	➔	□	⌋	▽	Llenado	
12	OP	2	○	➔	□	⌋	▽	Traslado de botellas llenadas	
13	OP	3	●	➔	□	⌋	▽	Encapsulado	
14	OP	4	○	➔	□	⌋	▽	Traslado de botellas llenadas encapsuladas	
15	OP	1	●	➔	□	⌋	▽	Codificado	
16	OP	146	○	➔	□	⌋	▽	Traslado de botellas llenadas encapsuladas codificadas	
17	OP	45	●	➔	□	⌋	▽	Empacado	
18	OP	240	○	➔	□	⌋	▽	Traslado a paletizado	
19	OP	300	●	➔	□	⌋	▽	Paletizado	
20	OP	30	○	➔	□	⌋	▽	Traslado al Almacén	
TOTAL		3150							

Figura 22. Diagrama de actividades de las operaciones de la L7 producción de bebidas no alcohólicas.

DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BEBIDA NO ALCOHÓLICA LÍNEA 09					OPERACIONES 11 TRANSPORTE 4 INSPECCIÓN 0 ESPERAS 0 ALMACENAMIENTO 0			
PASO	RECURSOS HUMANOS	TIEMPO EN SEGUNDOS	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAMIENTO	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>
1	OP	2	●	→	□	⌋	▽	Recepción y alimentación de Tapa Plástica
2	OP	3	●	→	□	⌋	▽	Recepción y alimentación de Etiquetas
3	OP	600	●	→	□	⌋	▽	Recepción y alimentación del Agua de Proceso
4	OP	300	●	→	□	⌋	▽	Recepción y alimentación de Jarabe Simple
5	OP	300	●	→	□	⌋	▽	Elaboración y alimentación de Jarabe Terminado
6	OP	900	●	→	□	⌋	▽	Enfriamiento de Agua
7	OP	60	●	→	□	⌋	▽	Soplado de Botellas
8	OP	40	●	→	□	⌋	▽	Llenado
9	OP	240	○	→	□	⌋	▽	Traslado de Botellas a etiquetadora
10	OP	5	●	→	□	⌋	▽	Etiquetado de Botellas
11	OP	120	○	→	□	⌋	▽	Traslado de botellas etiquetadas
12	OP	15	●	→	□	⌋	▽	Empacado
13	OP	300	○	→	□	⌋	▽	Traslado de paquetes
14	OP	180	●	→	□	⌋	▽	Paletizado
15	OP	40	○	→	□	⌋	▽	Traslado al Almacén
TOTAL		3105						

Figura 23. Diagrama de actividades de las operaciones de la L9 producción de bebidas no alcohólicas.

### 5.3 Herramientas para Mejorar los Procesos

El objetivo estratégico de la ECP es incrementar su productividad y con ello la rentabilidad y para lograrlo debe hacer un seguimiento a sus procesos, identificando las tecnologías que se utilizan. A continuación, se presentan las operaciones que se realizan en la empresa, y que corresponden a los procesos operativos detallados anteriormente, en el mapa de procesos. Algunos de estos procesos se desarrollan de manera manual, como el manejo del

almacén y el despacho de productos terminados; mientras que la mayoría son mecánicos (ver Tabla 15).

Tabla 15

*Relación de las Operaciones y Tecnologías Empleadas*

Operaciones	Tecnología empleada	Tipo
Elaboración de jarabe invertido	Tanques de Mezcla	Mecánico
Elaboración de jarabe terminado	Tanques de Mezcla	Mecánico
Enfriamiento y carbonatación	Equipos Mixer	Mecánico
Llenado	Llenadora	Mecánico
Envasado	Envasadora	Mecánico
Empaquetado	Empacadora (termocontraibles)	Mecánico
Paletizado	Paletizadora	Mecánico
Almacenaje	Montacarga	Manual
Despacho de producto terminado	Montacarga	Manual

#### 5.4 Descripción de los Problemas Detectados en los Procesos

Según su historial de paradas, se han identificado problemas reiterativos los cuales no son atacados desde su causa raíz para evitar dicha recurrencia, motivo por el que es importante aplicar la herramienta de diagrama de Ishikawa como se muestra en la Figura 24. A continuación, se presenta una evaluación de las causas de la demora por cambio de formato donde se pueden aplicar y se analiza el efecto de la metodología, la medición y la mano de obra, así como del material, del medio ambiente y de la máquina.

Cada vez que existe un cambio de formato, en la Línea 7 o en la Línea 9, es necesario realizar modificaciones en los moldes de las botellas de plástico, lo cual se desarrolla en la sección de soplado. Este tiempo que se necesita para modificar los moldes afecta la línea de producción, que actualmente es de 336 minutos (ver Tabla 16), ocasiona tiempos de parada o tiempos muertos que se despliegan hacia los demás subprocesos, los cuales se encuentran en espera de la elaboración de las botellas de plásticos.

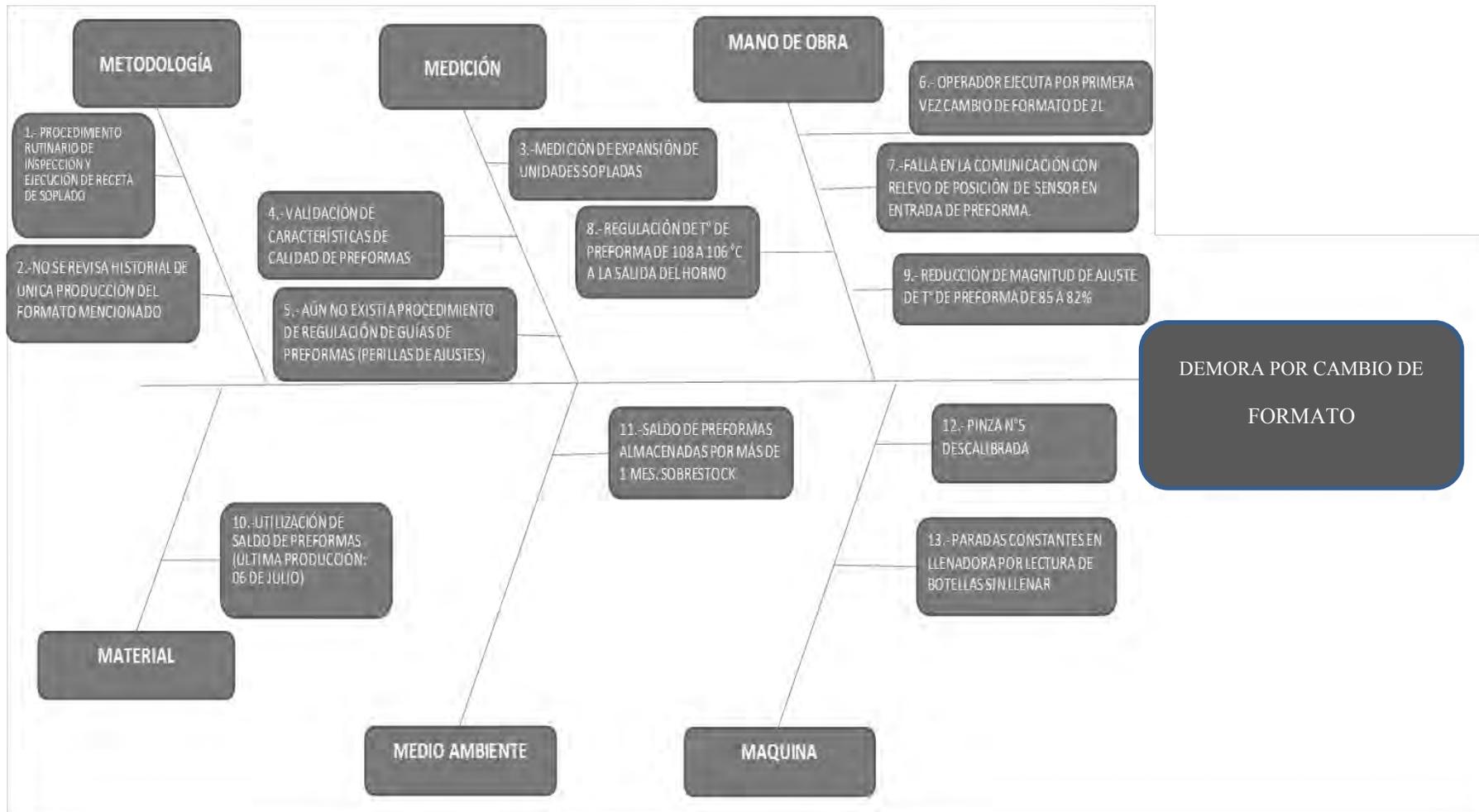


Figura 24. Evaluación de falla por demora de cambio de formato.

Tabla 16

## Aplicación de SMED (Single-Minute Exchange of Die) para Cambio de Molde

Cambio de molde de 330 ml a 2 L		Tiempo min.	Tipo de actividad		Conversión interna a externa		Disminuir tiempos Tiempo	Mejora aplicada
Etapa	Actividad		Interna	Externa	Sí	No		
Preparación de piezas de cambio de molde	Ordenar cajas de molde según número de molde	15	X		X		15	Implementación de coche porta-moldes
	Traslado de moldes de ambiente externo al área de soplado	20		X			20	Implementación de estante porta-moldes
Retiro de componentes	Desconectar las mangueras de ingreso y salida en los fondos de molde	6	X			X		
	Liberar los seguros (lado izq. Y der. En 180°) y retirar cuerpos de molde	30	X			X		
	Retirar cuerpos y fondo de molde	15	X			X		
	Retirar las varillas de estirado soltando el seguro de sujeción	15	X			X		
	Con ayuda de tornillo de banco desmontar varilla de estirado con unión del vástago	45			X		45	Implementación de varilla única para diferentes formatos
	Limpieza de rosca de varilla de estirado	20			X		20	Implementación de varilla única para diferentes formatos
Instalación de componentes de nuevo formato	Colocar los cuerpos de molde lado izq. Y der.	25	X			X		
	Colocar los seguros de moldes (lado izq. Y der. En 180°)	15						
	Colocación de los fondos de molde y conectar las mangueras de ingreso y salida	20						
	Aplicación de Loc Taic Azul a unión de varilla y montarlo con el vástago (24 estaciones)	25			X		25	Implementación de varilla única para diferentes formatos
	Aplicación de Loc Taic Rojo a la varilla de estirado y montarlo con el vástago (24 estaciones)	25			X		25	Implementación de varilla única para diferentes formatos
	Cambio de estrella de entrada de preforma, luego colocar las estrellas del formato nuevo y ajustarlas	5	X			X		
Alineación de caída de preformas	Regular nivel de carga (bajada de preforma)	10	X			X	10	Ya se tiene valor seteado
	Regular guías dentro del claranor de preformas	5						Se realiza Poke yoke para regulación
	Colocar preforma en tolva según formato	10	X			X	10	Se realiza de manera paralela en actividades anteriores
	Retirar las guías existentes, luego colocar las guías del nuevo formato	5						
	Seleccionar la nueva receta según formato y lote de preforma	5	X			X		
Arranque de máquina	Prender máquina y soplar primera botella	10	X			X		
	Análisis de control para el inicio del proceso productivo	10	X			X		
Total		336					170	

Los problemas identificados en el diagrama de Ishikawa y los tiempos de parada que causa el cambio de molde, se presentan a continuación (ver Tabla 17). Este cuadro corresponde a la ponderación del impacto de las causas en el objetivo estratégico, dado que afectan la productividad. Se aprecia que el mayor impacto negativo en la productividad lo causan: (a) paradas constantes en llenadora por lectura de botellas sin llenar; (b) pinzas descalibradas; y (c) ruptura de lámparas en horno de sopladora

Tabla 17

*Ponderación del Impacto de las Causas en el Objetivo Estratégico*

Causas	Impacto en la productividad	Impacto en el costo	Impacto total	Etapa donde se presenta
Paradas constantes en llenadora por lectura de botellas sin llenar	5	5	25	Cambio de Molde
Pinza descalibradas	5	5	25	Cambio de Molde
Ruptura de lámparas en horno de sopladora	5	5	25	Cambio de Molde
Falla en la comunicación con relevo de posición de sensor en entrada de preforma	4	4	16	Instrumentación
No hay procedimiento de regulación de guías de preformas	4	3	12	Cambio de Molde
Stock insuficiente de preformas almacenadas	1	5	5	Planificación
No se revisa historial de única producción del formato mencionado	2	1	2	Planificación
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>110</b>	

*Nota.* 1 se usa para indicar bajo impacto y 5 se refiere a alto impacto.

## 5.5 Propuesta de Mejora

Dentro del subproceso de fabricación de las botellas de plástico (soplado de la preforma), ubicadas en serie con la de embotellado, afecta la productividad del proceso de

embotellado, cuando se presenta alguna demora o desperfecto, dentro de los motivos de mayor impacto, como se indicó anteriormente, son los procesos que se realizan por el cambio de moldes, debido a la modificación de formato de las bebidas; por ejemplo, cuando realizan el cambio de la producción de un formato de 330 ml a otro de 2000 ml, el tiempo que toma es de 336 minutos. Aplicando la metodología SMED (Single-Minute Exchange of Die), se puede reducir el tiempo en 165 minutos realizando algunos cambios, con una inversión mínima, tales como implementación de equipos de acarreo de porta moldes, y estantes para los moldes de tal forma que se reduce los tiempos de búsqueda y transporte de los mismos, implementación de varillas para múltiples formatos, que evita los cambios innecesarios, procesos de regulación de los sujetadores mediante prácticas Poka Yoke, etc. El impacto de estas mejoras en cuanto a tiempo ya ha sido presentado.

Asimismo, se propone una mejora progresiva semanal de reducción de los tiempos al ir introduciendo las mejoras (ver Tabla 18) y que permite evaluar de los impactos reales e individuales de cada mejora propuesta y, de la misma manera, iniciar con un proceso de adaptación del personal a las nuevas prácticas. El objetivo de realizar el análisis y la implementación propuesta es lograr disminuir el tiempo que se demora en cambiar de moldes, que es prácticamente una actividad rutinaria, lo cual traerá beneficios económicos sustentados en la disminución de los costos de explotación considerando que el valor de un minuto de parada de planta corresponde S/ 451.61 en ventas de gaseosa y malta, según se puede desprender de los EEFF auditados del periodo 2016 de ECP. A partir de esto se puede concluir que en un año, el incremento en ventas que tendría la ECP por la reducción en el tiempo de parada por el cambio en los moldes de botellas de plástico ascenderá a S/3'745,702.60 (ver Tabla 19). En la Tabla 20 se proponen acciones a realizarse por cada causa raíz encontrada; a fin de asegurar un correcto tratamiento de los problemas que presenta la ECP para el cambio de formato.

Tabla 18

*Tiempo de Cambio de Molde, Reducción Progresiva en Minutos*

Etapas	Tiempo (minutos)									
	Sem 01	Sem 02	Sem 03	Sem 04	Sem 05	Sem 06	Sem 07	Sem 08	Sem 09	Sem 10
Preparación de piezas de cambio de molde	35	32	30	24	22	0	0	0	0	0
Retiro de componentes	131	130	130	127	129	64	64	64	64	64
Instalación de componentes de nuevo formato	115	114	113	109	108	65	65	65	65	65
Alineación de caída de preformas	30	28	26	25	26	24	24	24	24	24
Arranque de máquina	25	24	24	23	24	18	18	18	18	18
Total minutos	336	328	323	308	309	171	171	171	171	171
Total horas	5.6	5.5	5.4	5.1	5.2	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9

Tabla 19

*Costo Beneficio por Aumento de Capacidad de Producción*

Descripción	Cantidad	Unidad
Beneficio por incremento de capacidad de Produccion		
Tiempo ahorrado Semanal	170	min
Semanas al año	52	semana
Ventas perdidas por minuto de no producción	452	soles/min
Incremento en Produccion	3'992,245	Soles/año
Costo de Equipamiento		
Implementacion de Coche Portamoldes (02)	66,000	Soles
Estante Portamoldes (2)	1'32000	Soles
Varilla única (48 Un)	19,238.4	Soles
Sub Total Costo Equipamiento	217,238.4	Soles
Costo de Capacitación		
Horas de Capacitación	12	Horas
Personas	37	Un
Costo por hora de capacitación	66	S/. Hora
Sub total de capacitación	2,9304	Soles
Costos totales	246,542.4	Soles
Costo Beneficio	3'745,702.60	Soles

Tabla 20

*Acciones Propuestas a las Causas Identificadas del Diagrama de Ishikawa*

Causas	Actividades	Fecha de Implementación Propuesto
Paradas constantes en llenadora por lectura de botellas sin llenar	1.- Realizar capacitación al personal de operaciones sobre el adecuado cambio de formato. 2.- Gestionar con el área de mantenimiento ajustes y/o calibraciones en marcha para evitar botellas sin llenar. 3.- Implementar procedimiento de atención rápida por botellas con problemas de llenado	Oct-17
Pinza descalibradas	1.- Gestionar el reemplazo de las pinzas descalibradas; aplicar un control exhaustivo de las calibraciones de la pinzas.	Nov-17
Ruptura de lámparas en horno de sopladora	1.- Capacitar al personal de operaciones sobre las causas de la ruptura de horno de la sopladora e implementar un procedimiento de mantenimiento autónomo.	Nov-17
Falla en la comunicación con relevo de posición de sensor en entrada de preforma	1.- Programar mantenimientos y pruebas rutinarias para asegurar una buena comunicación con el sensor de preforma.	Oct-17
No hay procedimiento de regulación de guías de preformas	1.- Implementación de procedimiento de regulación.	Nov-17
Stock insuficiente de preformas almacenadas	1.- Estimar el EOQ de las preformas e incluir un stock de seguridad del 25%.	Oct-17
No se revisa historial producción del formato mencionado	1.- Implementar en SAP un reporteador de principales fallas y/o desperfectos de la producción por formatos	Ene-18

## 5.6 Conclusiones

Los procesos de la línea de producción son masivo/continuos, y seriados por lo tanto, cualquier demora en las etapas afecta a todo el proceso. En el análisis efectuado, se ha identificado y listados los procesos principales, y además se ha propuesto mejoras que implican la reducción de tiempos en los procesos de Set Up para el cambio de moldes, reduciendo los tiempos de 336 a 170 minutos semanales. La propuesta de mejora que se ha desarrollado muestra que sí es factible reducir considerablemente los tiempos y con ello los costos, disminuyendo los minutos del tiempo de parada por cambio de envase de 336 minutos a 165, permitiendo en un año generar ahorros superiores a los S/ 3,9 millones. Este ahorro se identificó mediante el uso del SMED, agilizando el desarrollo de las actividades internas y por lo tanto un aumento importante en la productividad y las ventas.

## Capítulo VI: Planeamiento y Diseño de Planta

En este capítulo se analizará la forma cómo está organizada la planta, de qué manera están distribuidos los equipos y las personas. Primero se presentan los planos actuales, para proceder a analizarlos y presentar una propuesta de mejora, con un mejor aprovechamiento del espacio, orientado a proporcionar eficiencias y efectividad en las operaciones de la empresa.

### 6.1 Distribución de Planta

Se muestra la distribución general de la planta ubicada en Ate Vitarte (ver Figura 25). Se observa en ella que la sede administrativa u oficinas se sitúa a la izquierda del plano, en el cruce de la Carretera Central con la Av. Asturias. Mientras que la planta de procesos o fábrica ocupa el 70% del espacio. Además, se muestra el plano interno de la planta (ver Figura 26 y 27).

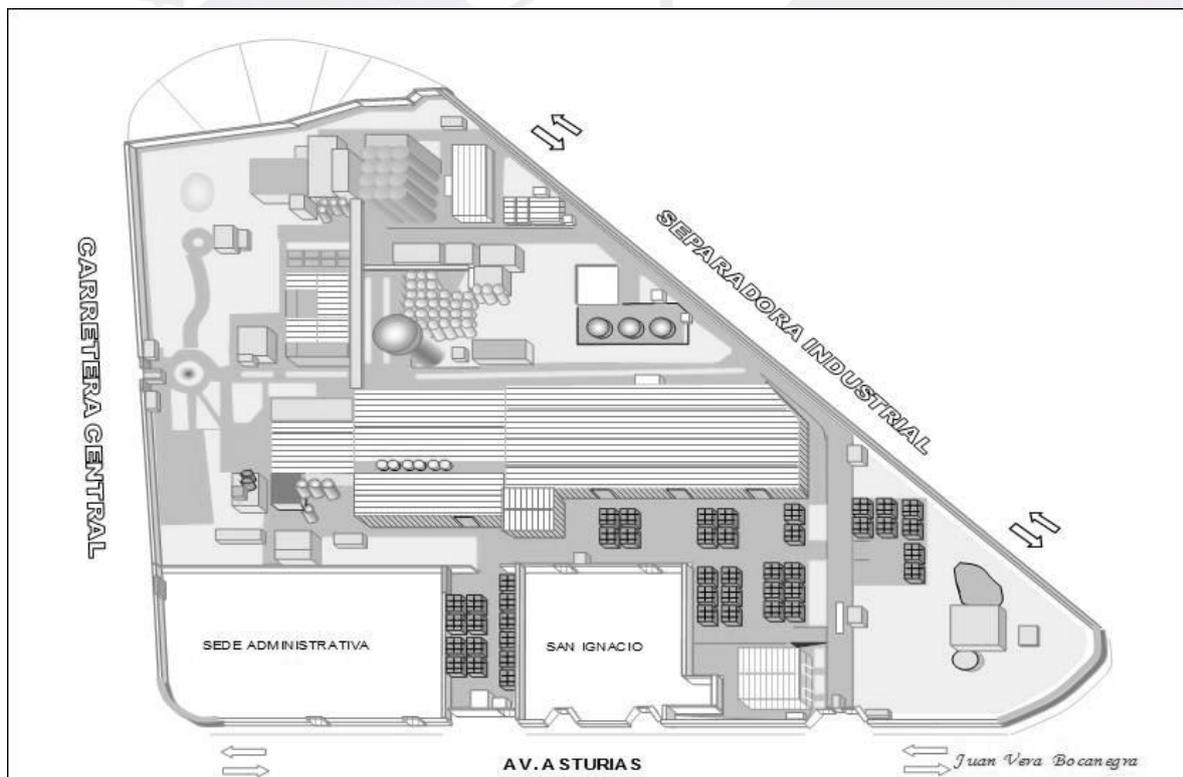


Figura 25. Ubicación de la planta de Ate.

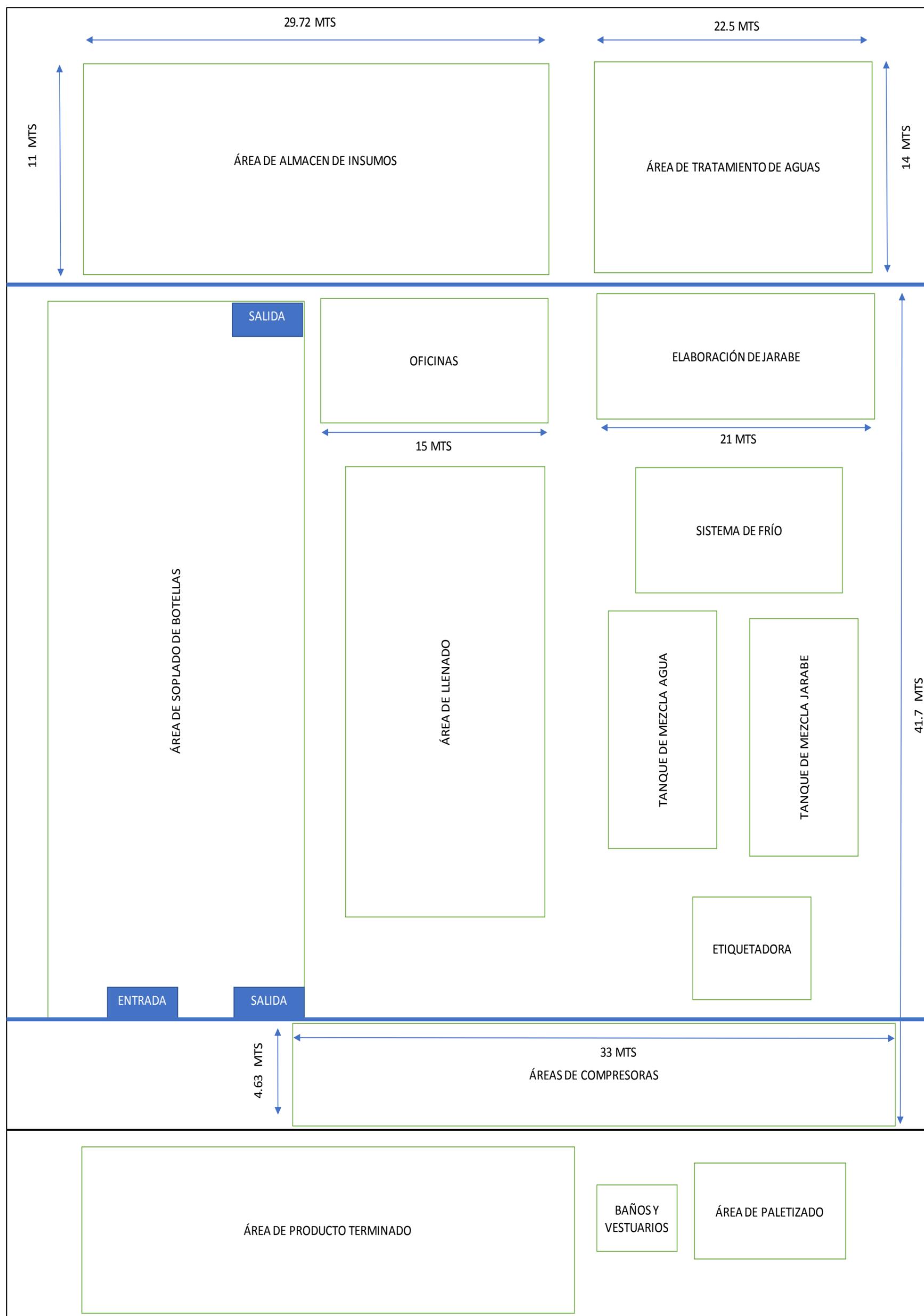


Figura 26. Plano de distribución de la planta de ECP.

## 6.2 Análisis de la Distribución de Planta

El análisis de la distribución de planta se divide en dos, para la planta de soplado, para la planta de envasado y producto terminado a nivel de la línea de producción 7; la línea de producción 9 fue instalada recientemente en el 2015 y tiene una adecuada distribución en la relación de utilización de espacio y de eficiencia en sus operaciones. Además, se muestra la línea 7 y el flujo que siguen los materiales en el área de soplado, así como los puntos de ingreso de materiales y de salida de las botellas; las cuales van directamente hasta el área de envasado, sin ser almacenada (ver Figura 27). Se aprecia que la localización de las máquinas sigue líneas rectas, dejando espacio para el tránsito del personal. Se cuenta con dos equipos para el soplado, que son alimentados con la materia prima por el centro de la planta y no por un lateral, lo cual agrega metros a la distancia que deben recorrer los insumos. Es por ello por lo que se considera que un cambio en la distribución podría ser beneficioso, ya que, además, reduciría la distancia de los envases listos hacia el área de envasado.

Por otro lado, se presenta el análisis sobre la planta de envasado, lo cual permite mostrar que los envases pasan directamente al área de llenado una vez que ingresan a esta área, provenientes de soplado, siendo excelente porque no se crea inventario (ver Figura 28). También se aprecia que los tanques donde se preparan las soluciones líquidas para el llenado de las botellas se encuentran en la esquina superior derecha de la planta, con acceso directo para el ingreso de los insumos, lo que resulta favorable.

Asimismo, hay una red de tuberías que permite el desplazamiento de los líquidos sin entorpecer la labor de operarios. También, se ve que el punto de salida del producto terminado también está en un lateral de la planta (inferior derecha) lo cual facilita el transporte y posterior almacenamiento de los productos. Por último, se aprecia que el sistema de frío de tecnología de amoníaco se encuentra dentro de la planta, representando un riesgo para los operarios en caso ocurra una fuga de amoníaco.

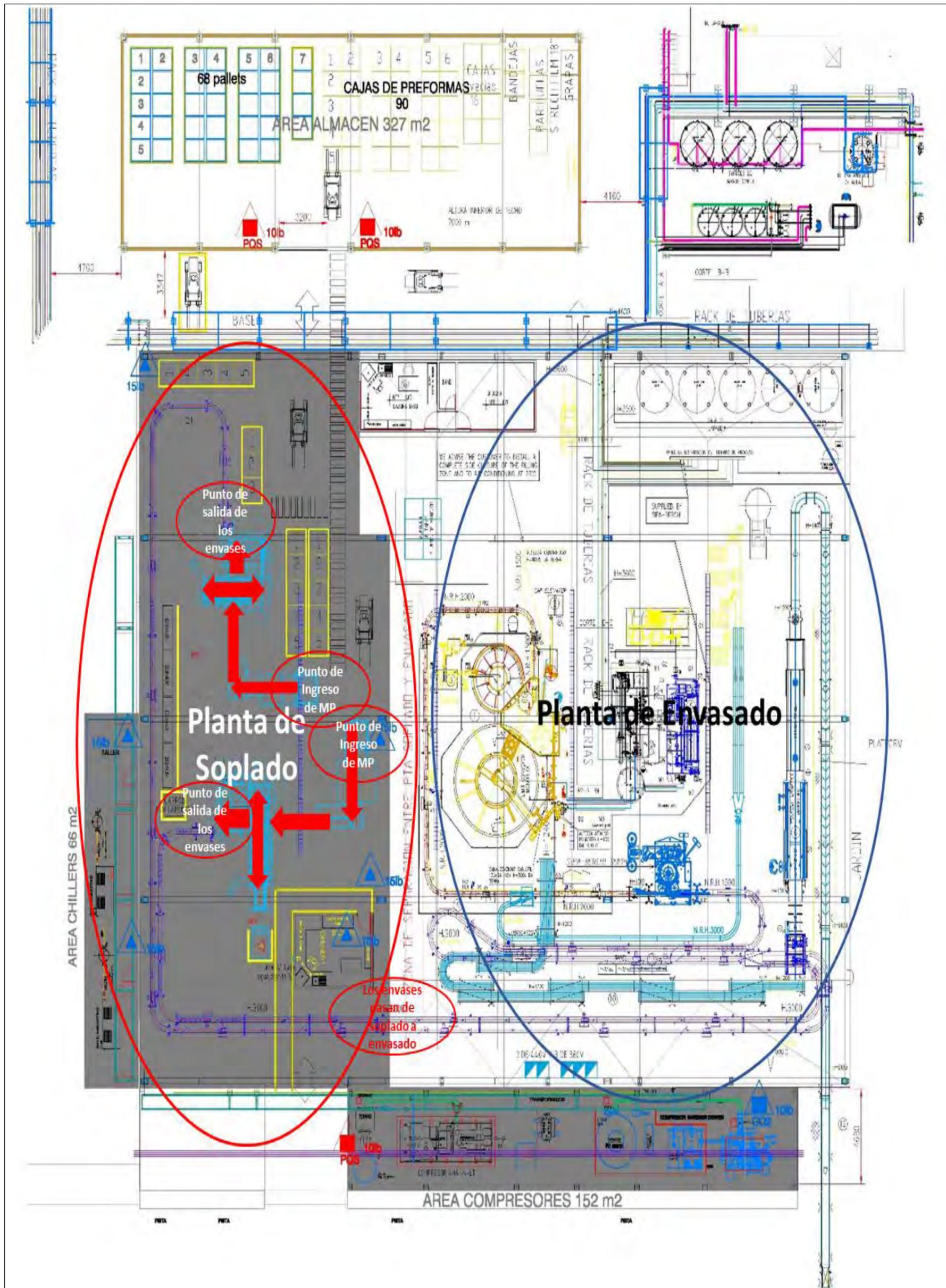


Figura 27. Análisis del flujo de la distribución de planta para el área de soplado.

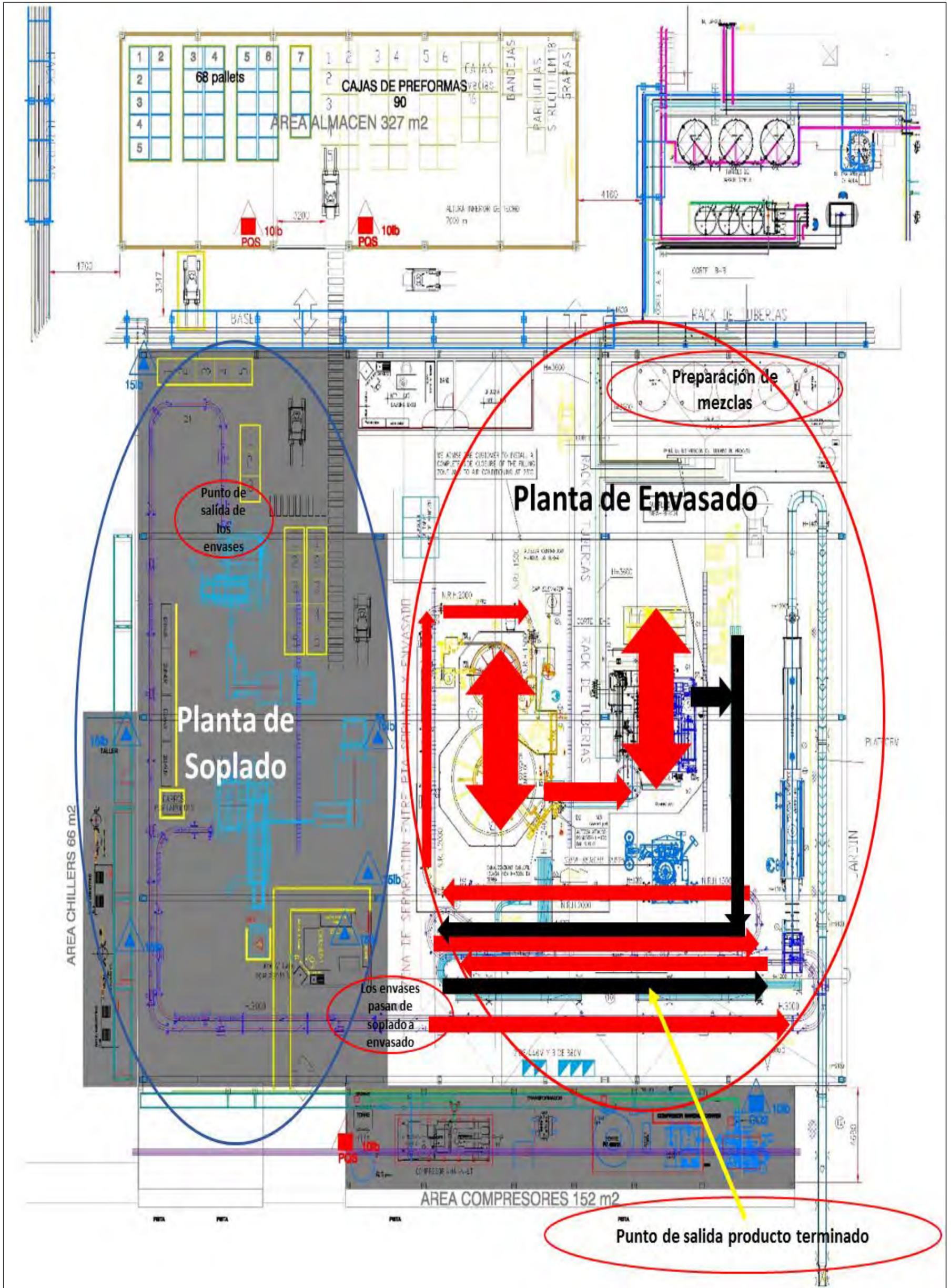


Figura 28. Análisis del flujo de la distribución de planta para el área de envasado.

### 6.3 Propuesta de Mejora

De acuerdo con D'Alessio (2012), la distribución de la planta debe permitir aprovechar eficientemente los espacios, generando mejores condiciones de trabajo, al mismo tiempo que hace un uso eficiente de la mano de obra. Por lo cual, y en función del análisis realizado, se propone un nuevo diseño de planta, ya que se cuenta con un almacén de insumos y uno de producto terminado. Asimismo, se cuenta con una zona de compresores y otra de frío que opera con amoniaco y que resultan ser áreas de alto riesgo por el nivel de contaminación que pueden generar sobre el personal de planta; por otro lado, se puede verificar que la oficina de los operarios se encuentra dentro de la planta lo cual le quita espacio de tránsito al personal operario.

Empleando la metodología de Richard Muther (ver Figura 29, Tabla 21 y Tabla 22) se realizó el análisis de la distribución actual de la línea de procesamiento 7, considerando la relación de las actividades que comprende el proceso productivo de producción de gaseosas y malta. También se evaluaron los tiempos y frecuencias de esta relación, para encontrar una distribución más óptima donde se puedan eliminar los reprocesos.

En ese sentido, se propone reubicar la zona de frío a otra posición fuera de la planta a una zona aislada, dado que opera con amoniaco y que representa un riesgo potencial para salud de los trabajadores en caso de fuga de amoniaco. Por otro lado, se propone reubicar la zona de oficina retirándola de la planta de procesamiento a fin de liberar espacios de tránsito y circulación y permitiendo que el personal se encuentre cerca de los servicios higiénicos y vestidores, ahorrando tiempos en las actividades del personal. Asimismo, se reubicaría el área de compresores dado que representa un riesgo potencial a la salud auricular del personal operario por el alto ruido que desempeña, otro beneficio que se logra con este cambio es permitir mayor cercanía entre el área de paletizado y la nueva ubicación propuesta del almacén de producto terminado, lo cual reduce tiempos del proceso haciéndose más eficiente.

Finalmente, la zona de paletizado se acercaría más a la zona de la etiquetadora, por ende se reducen espacios y tiempos en el proceso en general.

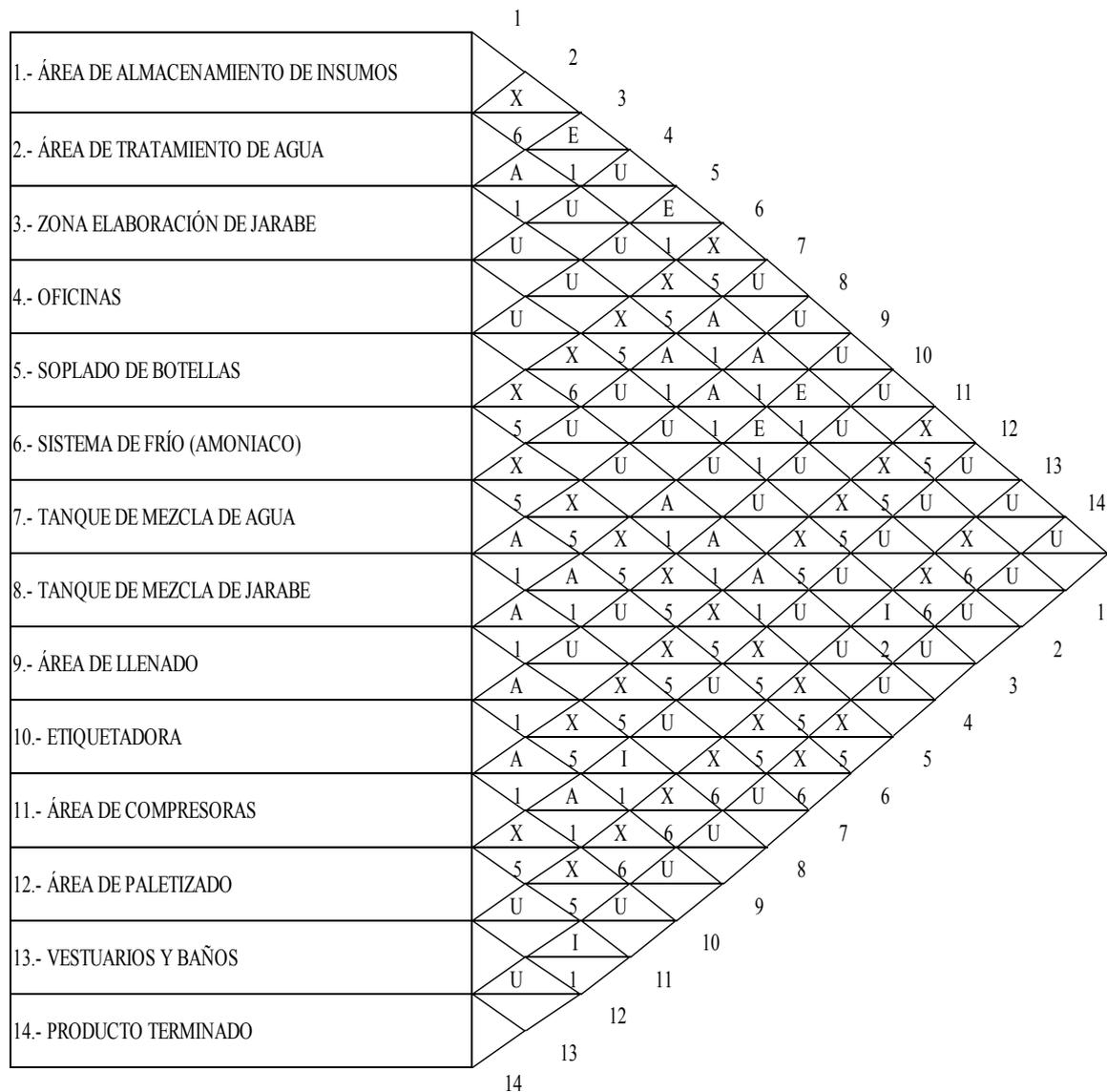


Figura 29. Diagrama de Muther para la distribución de planta de la ECP.

Tabla 21

### Calificación de Cercanía

Valor	Cercanía
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario de cercanía
U	No importante
X	Indeseable

Tabla 22

*Razones de Cercanía*

Código	Razón
1	Secuenciar el flujo de trabajo
2	Grado de contacto de personal
3	Ejecutar trabajo similar
4	Uso del mismo equipo
5	Riesgo de contaminación
6	Riesgo de impacto colateral

Considerando el espacio liberado, producto de los cambios sugeridos se puede apreciar que el DAP propuesto presenta una reducción de tiempos de 3.3 min por cada lote de producción de 557.9 HI (ver Figura 30). El beneficio neto anual para el primer año es de S/ 23,601, siendo a partir del segundo año S/ 410,351. Los diagramas de actividades de los procesos operativos deben ser relacionados entre las actividades y las áreas de la planta. Con el nuevo layout (ver Figura 31),

Tabla 23

*Evaluación de Costos y Beneficios por el Cambio de Distribución de la Línea 7*

Concepto	Escenario Anterior	Escenario Propuesto
Tiempo de producción promedio Línea 7 (H-H).	52.50	49.17
Recursos para implementar la nueva distribución de la planta.		
Tiempo de parada (días).		2
Costo de personal por día (S/). X cuadrilla de 25 personas		11,700
Costo de contratación de equipos logísticos (camiones y montacargas). S/		11,550
Gastos indirectos adicionales (servicios de luz, agua, permisos). S/		3,800
Costo de obras civiles y asesorías (S/.)		348,000
Costo por parada de planta (S/.) (Se realizan en días de mantenimiento programado)		0
Costo total (S/.)		386,750
Beneficio bruto anual por el incremento de la capacidad productiva (S/.)		410,351
Beneficio neto anual para el primer año (S/.)		23,601
Beneficio / costo.		1.06
Meses para recuperar la inversión.		11.31

DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BEBIDA NO ALCOHÓLICA LÍNEA 07						OPERACIONES	13		
						TRANSPORTE	7		
						INSPECCIÓN	0		
						ESPERAS	0		
						ALMACENAMIENTO	0		
PASO	RECURSOS HUMANOS	TIEMPO EN SEGUNDOS	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAMIENTO	ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>
								PROPUESTO	<input type="checkbox"/>
1	OP	2	●	➔	□	⌋	▽	Recepción y alimentación de Tapa Plástica	
2	OP	3	●	➔	□	⌋	▽	Recepción y alimentación de Etiquetas	
3	OP	600	●	➔	□	⌋	▽	Recepción y alimentación del Agua de Proceso	
4	OP	300	●	➔	□	⌋	▽	Recepción y alimentación de Jarabe Simple	
5	OP	300	●	➔	□	⌋	▽	Elaboración y alimentación de Jarabe Terminado	
6	OP	900	●	➔	□	⌋	▽	Enfriamiento de Agua	
7	OP	180	●	➔	□	⌋	▽	Soplado de Botellas	
8	OP	20	○	➔	□	⌋	▽	Traslado de Botellas a etiquetadora	
9	OP	3	●	➔	□	⌋	▽	Etiquetado de Botellas	
10	OP	6	○	➔	□	⌋	▽	Traslado de botellas etiquetadas	
11	OP	31	●	➔	□	⌋	▽	Llenado	
12	OP	1	○	➔	□	⌋	▽	Traslado de botellas llenadas	
13	OP	2	●	➔	□	⌋	▽	Encapsulado	
14	OP	1	○	➔	□	⌋	▽	Traslado de botellas llenadas encapsuladas	
15	OP	1	●	➔	□	⌋	▽	Codificado	
16	OP	60	○	➔	□	⌋	▽	Traslado de botellas llenadas encapsuladas codificadas	
17	OP	45	●	➔	□	⌋	▽	Empacado	
18	OP	180	○	➔	□	⌋	▽	Traslado a paletizado	
19	OP	300	●	➔	□	⌋	▽	Paletizado	
20	OP	15	○	➔	□	⌋	▽	Traslado al Almacén	
TOTAL		2950							

Figura 30. DAP de flujo de proceso de la línea de producción 7 con las mejoras en la distribución de planta.

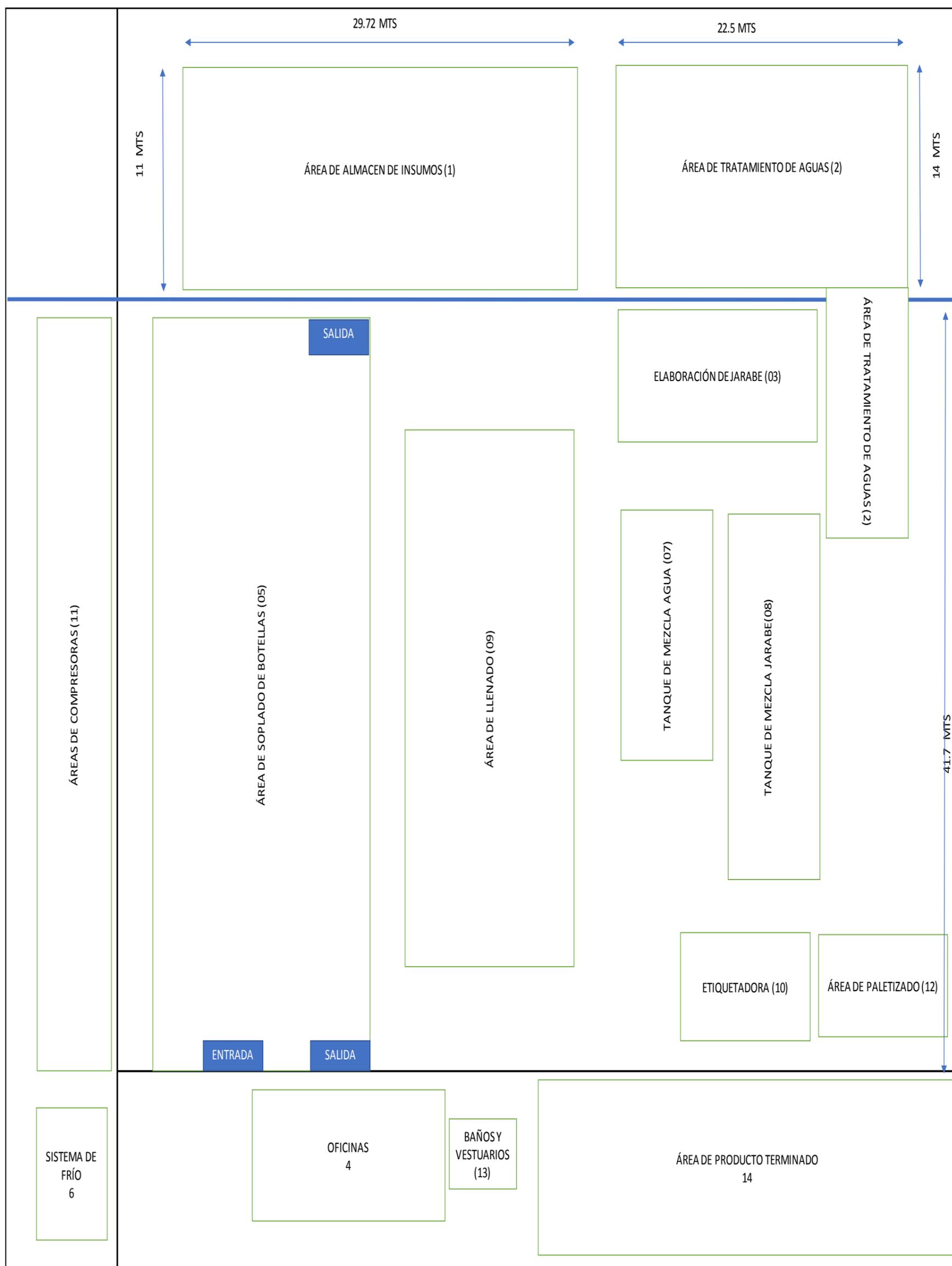


Figura 31. Propuesta de mejora en la planta de soplado.

## 6.4 Conclusiones

El proceso se inicia con la elaboración de los moldes de plástico o botellas, en la planta de soplado, a la izquierda de la fábrica. Luego, estas botellas pasan a la planta de envasado, donde son llenadas con jarabe y agua en proporciones preestablecidas, para luego gasificar el producto y taparlo; todo esto se desarrolla de manera automatizada, al ser lo más adecuado. Como solución, se propone reubicar la zona de frío, a otra posición fuera de la planta a una zona aislada, dado que opera con amoníaco y que representa un riesgo potencial para la salud de los trabajadores en caso de fuga de amoníaco. Por otro lado, se propone reubicar la zona de oficina retirándola de la planta de procesamiento a fin de liberar espacios de tránsito y circulación y permitiendo que el personal se encuentre las cerca de los servicios higiénicos y vestidores, ahorrando tiempos en las actividades del personal.

Asimismo, se procede a reubicar el área de compresores dado que representa un riesgo potencial a la salud auricular del personal operario por el alto ruido que desempeña, otro beneficio que se logra con este cambio es permitir mayor cercanía entre el área de paletizado y la nueva ubicación propuesta del almacén de producto terminado, lo cual reduce tiempos del proceso haciéndose más eficiente. Finalmente, la zona de paletizado se acerca más a la zona de la etiquetadora, por ende, se reducen espacios y tiempos en el proceso en general. En ese contexto, se propone la reubicación de las zonas de la planta, lo que llevaría a reducir tiempos y, con ello, costos.

## Capítulo VII: Planeamiento y Diseño del Trabajo

De acuerdo con D'Alessio (2012), el planeamiento y diseño del trabajo o de los procesos es un conjunto de actividades, las cuales permiten transformar una entrada en una salida. Es así que los insumos se convierten en productos con valor añadido. En este capítulo, se describirá la forma cómo se ha diseñado el trabajo en la ECP para analizarlo y luego proponer una mejora.

### 7.1 Planeamiento del Trabajo

El planeamiento del trabajo en la planta de elaboración de bebidas no alcohólicas se ha realizado con el fin de reducir los tiempos en cada etapa de la elaboración del producto. Así mismo el recurso disponible para la producción (mano de obra y materiales) es suficiente para cubrir la demanda existen a la fecha, motivo por lo cual no se aplica factores modificadores de oferta como son contratación de personal externo, ni horas de sobretiempo. Para los trabajos de mantenimiento si se realiza el uso de proveedores externos para reparación de componentes o piezas importantes para la operatividad de los equipos. La planta de envasado cuenta con dos líneas: L7 y L9 donde se llenan las botellas de bebidas no alcohólicas las cuales se envasan en los productos y formatos que se presentan en la Tabla 24.

Tabla 24

#### *Productos y Formatos de Bebidas No Alcohólicas de la ECP*

Producto	Nombre comercial	Formato
Gaseosas	Guaraná	500ml 1,000ml 2,000ml 3,010ml
Gaseosas	Guaraná Light	500ml 2,000ml
Agua	Viva	500ml 3,010ml
Agua	Agua Tónica	2,000ml
Malta	Maltín Power	200ml 330ml 500ml 1,500ml

- Operador de sopladora (solo para línea 09)
- Operador de etiquetadora

- Operador de llenado
- Operador de paletizador
- Operador de termocontraible

Las maquinas supervisadas y operadas por dicho personal requieren atención exclusiva permanente por la especialización de las máquinas y directivas de seguridad industrial de ECP. Actualmente, los operadores están capacitados y operan ambas líneas, empresa ha logrado tener una mayor utilización de la mano de obra. El personal de mantenimiento, supervisores y técnicos, se encuentra bajo la responsabilidad de operaciones, mientras que la jefatura de mantenimiento con el planificador se encarga de la programación de los trabajos con respecto a los equipos. Dentro de la operación de la planta, la sección de llenado es la más importante debido a que presenta un cuello de botella junto con la línea de soplado.

## **7.2 Diseño del Trabajo**

La empresa en su planeamiento y diseño del trabajo ha respondido las siguientes preguntas de la siguiente manera:

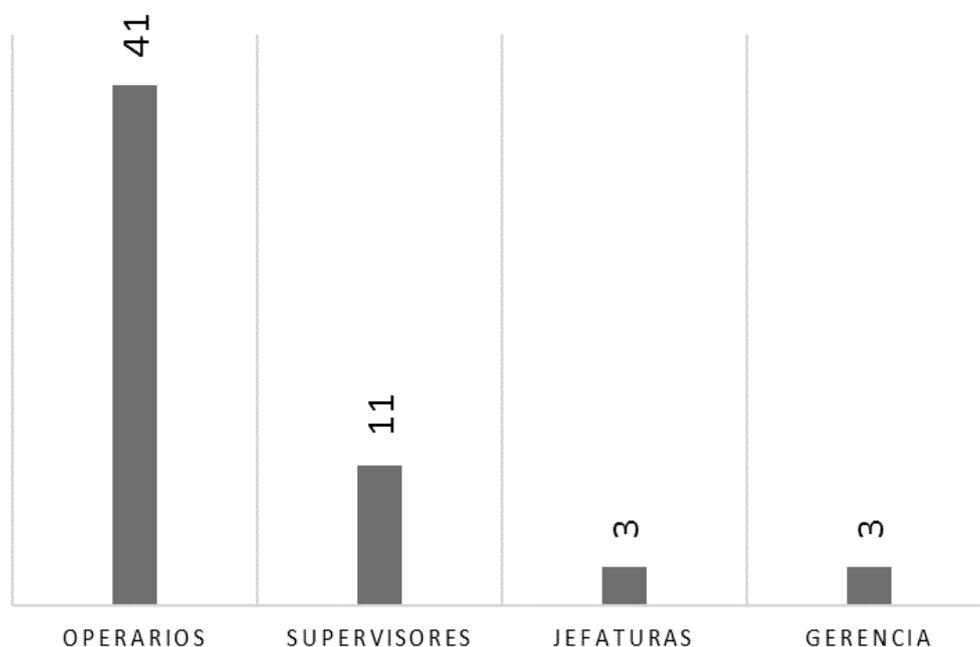
- **Quién:** Han definido cada uno de los perfiles en los puestos de operación de los equipos, así como el de la supervisión, jefaturas y Gerencia. Para ello, ha seleccionado profesionales técnicos sobre todo de la escuela SENATI para el tema de operación de los equipos.
- **Qué:** Dentro del área de recursos humanos se tienen definidas las funciones de cada trabajador. Las tareas a desarrollar en la parte de operación se encuentran dentro de los procedimientos de trabajo, los cuales se han desarrollado tomando en cuenta la información técnica de los equipos. Han recibido capacitaciones por personal representante de la marca de los equipos al momento de la puesta en marcha de la planta.

- Dónde: Los operarios tienen definidas sus zonas, secciones y áreas de trabajo. Se tiene definido el plano de ubicación y distribución de la planta donde se encuentra establecido las responsabilidades de cada zona de trabajo.
- Cuándo: Existe un horario de trabajo, turnos establecidos, así como tiempos donde cada operario debe instalarse en una sección.
- Por qué: Los objetivos son determinados en la planificación anual. Estos son publicados en los diferentes medios como los periódicos murales, pizarras de trabajo, revistar, boletines. Se tiene establecido 10 principios.
- Cómo: Se establece un sistema de capacitación sobre actualización de la operación de los equipos. Capacitaciones sobre temas de seguridad, Recursos Humanos y medio ambiente.

En relación específica con el diseño del trabajo, la ECP se ha enfocado en lograr el objetivo de reducción de costos y, para ello, han desarrollado un diseño evaluando las perspectivas técnicas y humanas. La planta cuenta con 58 trabajadores, cada uno con un puesto y perfil definido bajo procedimientos de trabajo establecidos. El área de operaciones consiste en las secciones de: (a) soplado, (b) llenado, (c) elaboración, (d) etiquetado, (e) mantenimiento, (f) empaquetado, (g) paletizado, y (h) etiqueado. A continuación se presenta la distribución del personal en función de los cargos y posteriormente, se muestra la formación profesional que tiene el personal de la ECP (ver Figura 32 y 33).

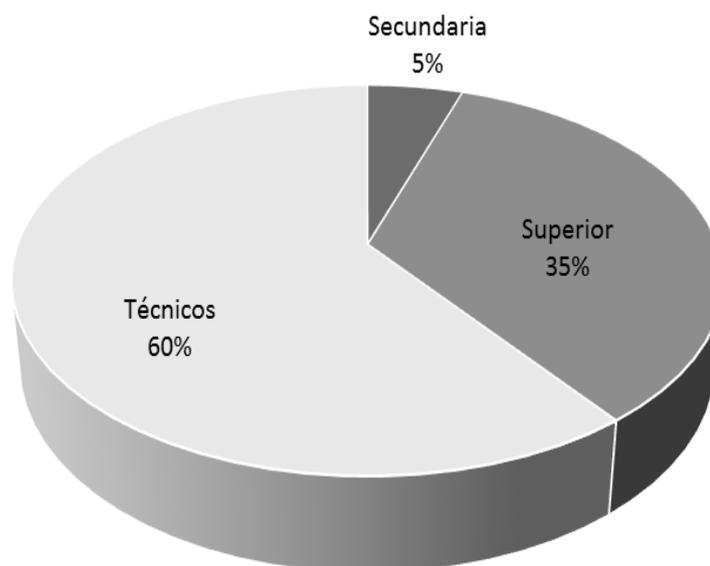
La descripción del trabajo se encuentra de forma detallada en los procedimientos, mientras que la asignación del trabajo en la operación se realiza al personal especializado. Se ha establecido que en la planta se tiene un plan para cambiar de la especialización laboral hacia la ampliación del trabajo, en cuanto los operarios están siendo capacitados en la operación de equipos tanto de la L7 como la L9. El método de trabajo establecido se define en los planeamientos semanales que se determinan cada fin de semana (viernes). En esta

reunión participan las áreas de operaciones y planeamiento, desarrollando los horarios para las dos líneas de bebidas no alcohólicas (ver Figura 34).



*Figura 32.* Distribución del personal de la ECP por cargo, en cantidad de empleados, año 2016.

Adaptado de “Memoria anual 2016,” por la Empresa Cervecera del Perú, 2017. Lima, Perú: Autor.



*Figura 33.* Distribución del personal de la ECP en función de su formación académica, en porcentaje, año 2016.

Adaptado de “Memoria anual 2016,” por la Empresa Cervecera del Perú, 2017. Lima, Perú: Autor.

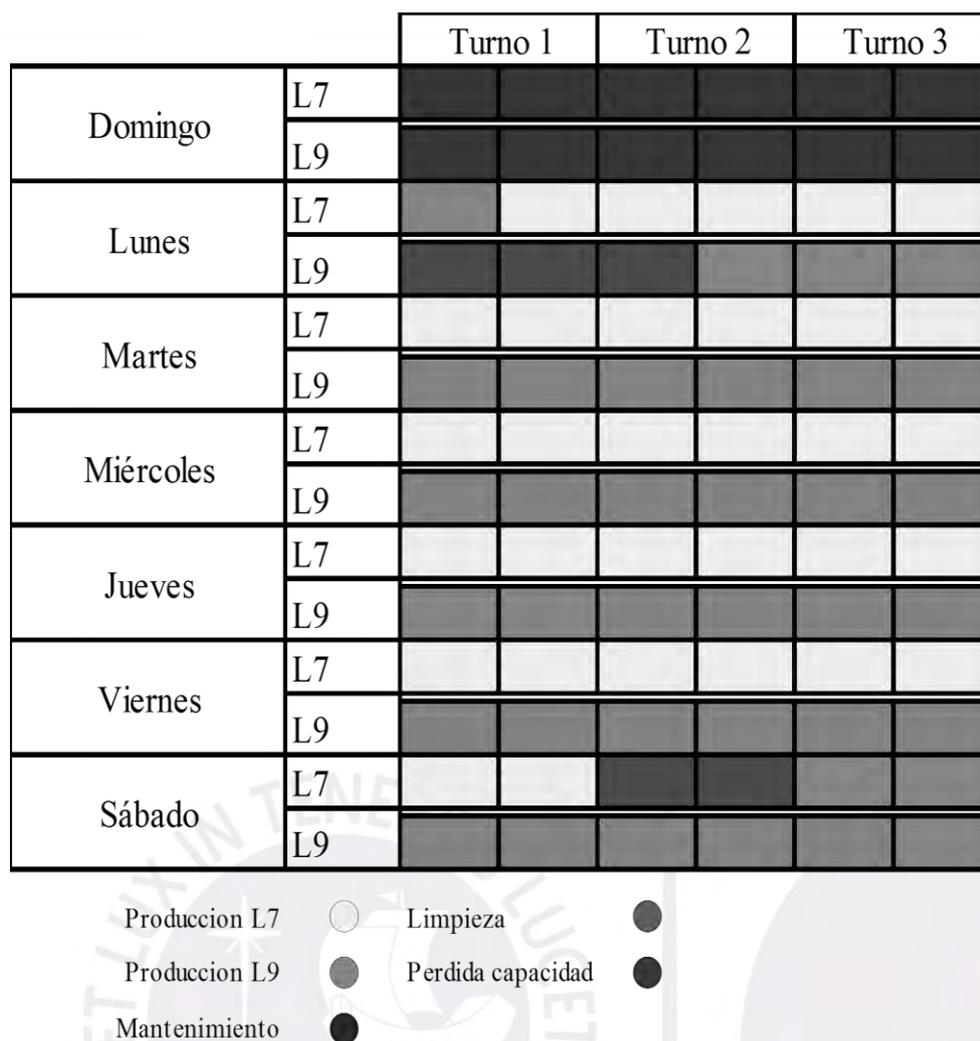


Figura 34. Horario de las líneas de bebidas no alcohólicas.

### 7.3 Método de Trabajo

El encargado de la Jefatura de Envasado y Elaboración coordina con los supervisores para instruirlo sobre la forma de gerenciar el recurso humano. Al mismo tiempo, esta comunicación es útil para identificar los problemas presentes con los operarios y que podrían afectar el desarrollo de los procesos. Cada supervisor tiene que conocer las funciones de los puestos que están a su cargo, teniendo la capacidad de explicarle a los operarios o de apoyarlos en el caso de que surjan dudas. Es importante mencionar que no se trata de procesos complejos, cuyas tareas se pueden aprender con facilidad, siempre y cuando haya disposición de los colaboradores. Otro aspecto relevante es el conflicto de responsabilidades al tener el área de operaciones control sobre los técnicos de mantenimiento.

### 7.3.1 Capacitación en el trabajo

La fabricación de bebidas no alcohólicas no es compleja, por lo que se contratan operaciones que tengan como formación académica solamente secundaria completa, y luego son capacitados internamente. La capacitación se realiza con el objetivo de que cada trabajador conozca a cabalidad sus funciones, para que pueda desempeñarlas sin cometer errores ni generar paradas. Asimismo, ante cualquier cambio en la maquinaria o en la tecnología que se implementa, se coordina con los proveedores para que dicten capacitaciones a todos los obreros que tendrán contacto con dicha máquina. Sin embargo, se observa que existen errores en los procesos de operación de las máquinas durante los procesos de cambio de formato que originan tiempos perdidos (ver Tabla 25). Se observa que existe una alta incidencia en factores personales, que inciden en la generación de tiempos perdidos.

Tabla 25

*Causas y Tiempos Perdidos L7 y L9*

Descripción	Tiempo (Min)	%
Mala Regulación	931	80
Omisión de etapa	158	14
Otro	71	6
Total	1160	100

### 7.3.2 Satisfacción en el trabajo

Todos los empleados de la EPC participan anualmente en evaluaciones de desempeño, donde se analiza la manera en la cual han desarrollado sus funciones. En estas mismas sesiones se discute el desarrollo profesional de cada colaborador, estableciendo metas para el siguiente año. En la medida en que las metas se alcanzan, los trabajadores acceden a bonificaciones, pero lo más importante es que son reconocidos públicamente, lo cual genera

compromiso con la organización. En la medida en que los empleados reconocen la importancia de su trabajo en la organización y son reconocidos, se sienten satisfechos.

### 7.3.3 Medición del trabajo

El trabajo se mide en función de dos variables, que son cantidad y tiempo y que se relacionan en el indicador cantidad de producción por hora. Es así que dependiendo del proceso el indicador varía, así como las metas (ver Tabla 26).

Tabla 26

#### *Medición del Trabajo*

Proceso	Unidad de medida	Horas semanales	Producción esperada	Valor objetivo o meta
Elaboración de jarabe invertido	Helectrolitos por hora	136	25.9	27
Elaboración de jarabe terminado	Helectrolitos por hora	136	62.5	65
Enfriamiento y carbonatación en mixer	Helectrolitos por hora	136	190	200
Llenado	Envases por hora	136	38000	39000
Envasado	Envases por hora	136	38000	39000
Empaquetado	Paquetes por hora	136	2533	2600
Paletizado	Pallets por hora	136	2520	2600
Almacenaje	Pallets por hora (ingreso y egreso)	136	18	20
Despacho de producto terminado	Pallets por hora (egreso)	18	19	20

### 7.4 Propuesta de Mejora

Como se ha observado, una de las principales pérdidas se debe a factores personales relacionado con la capacitación, y organización en términos de actividades ordenadas y

eficaces, y habiéndose identificado las causas más relevantes que están relacionados con fallas o errores en la regulación o tareas incompletas (ver Tabla 27).

Tabla 27

*Problema y Causas en el Proceso de Fabricación de Bebidas No Alcohólicas*

Proceso	Problema	Objetivo a alcanzar	Causas identificadas
Llenado	Hay tiempos de parada por mala Regulación	Reducir el tiempo de parada en 50% (pasar de 931 min a 465 min)	C1 Ajuste de la mariposa
			C2 Ajuste de Etiquetadora
			C3 Mal setero de vacío
			C4 Conectores rotos
			C5 Válvulas de llenado vencidas o dañadas
			C6 Mala nivelación

A continuación, muestra la relación de la aplicación de las 5 S en la empresa (ver Tabla 28), lo que da paso a cruzar estas fuerzas con las causas (ver Figura 35). Se confirma que una sola causa puede ser resuelta con una o varias S, mientras que cada S es útil para solucionar diversas causas, contribuyendo a eliminar el problema principal, de esta forma, permite que de manera integral se pueda implementar medidas que consoliden una mejora en los procesos productivos, permitiendo de esta manera una reducción efectiva de tiempos perdidos. Con esta metodología, se espera que en un mediano plazo se reduzca las paradas no deseadas en un 50% , aproximadamente 465 minutos al año como máximo, considerando que un minuto de producción parada equivale a S/ 451.61, por lo que se espera un ahorro de 210 mil soles anuales, los costos de capacitación, análisis e implementación son de S/ 49,464, siendo para el primer año un beneficio neto de S/ 160,716 al primer año, tal como se muestra en la Tabla 29.

Tabla 28

*Aplicación de las 5s*

Proceso	Aplicación de las 5s
	1S Seiri: Clasificación y descarte
	1S1 Almacenar elementos que obstaculizan los pasadizos como equipos
	1S2 Desechar elementos que obstaculizan los pasadizos como mermas
	1S3 Almacenar el inventario en proceso en la zona asignada
	1S4 Despachar el inventario terminado a los distribuidores
	2S Seiton: Organización
	2S1 Ordenamiento individual de cada área de trabajo
	2S2 Reorganización de la distribución de la planta según el flujo operativo
	2S3 Organizar a cada jefe de área en la dirección de sus equipos de trabajo
	2S4 Organizar al jefe de proyecto en llevar un control de los plazos de entrega
	2S5 Capacitar en los procesos de diseño del producto y establecer puntos de control
	2S6 Capacitar en los procesos de diseño fabricación del producto y establecer puntos de control
	2S7 Redefinir los procesos de calidad del producto y establecer puntos de control
	2S8 Redefinir los procesos de facturación del producto y establecer puntos de control
Producción, almacenamiento y despacho de bebidas no alcohólicas	2S9 Redefinir el proceso de soporte técnico y asignar el personal capacitado
	3S Seiso: Limpieza
	3S1 Generar el hábito de limpiar muebles y ambientes todos los días por personal del área
	3S2 Generar el hábito de limpiar maquinarias y equipos por el personal de mantenimiento
	3S3 Generar el hábito en todo el personal de dejar siempre el suelo y pasadizos libres
	4S Seiketsu: Higiene y visualización
	4S1 Colocar avisos de peligro, advertencias, límites de velocidad en el área de producción
	4S2 Colocar informes e instrucciones sobre equipos y maquinarias
	4S3 Colocar avisos de mantenimiento preventivo y correctivo
	4S4 Colocar recordatorios sobre requisitos de limpieza
	4S5 Colocar instrucciones y procedimientos de trabajo
	5S Shitsuke: Disciplina y compromiso
	5S1 Concientizar a todo el personal sobre el fiel cumplimiento y rutinas de las 4S anteriores
	5S2 Consolidar el crecimiento humano y personal de autodisciplina y autosatisfacción

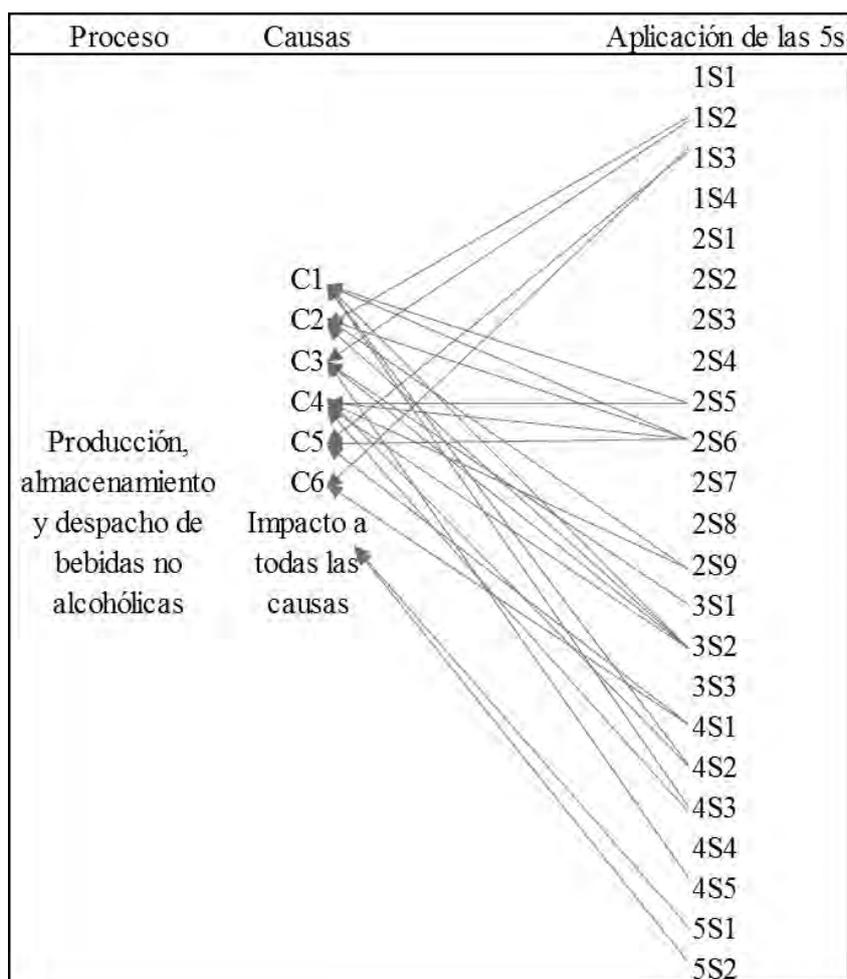


Figura 35. Relación de las 5S a las causas del problema en el proceso.

Tabla 29

*Incremento Capacidad Disponible para las Ventas*

Descripción	Cantidad	Unidad
Beneficio por aumento de capacidad		
Tiempo ahorrado Anual	465	min/año
Ventas pérdidas por minuto de no producción	452	soles/min
Incremento en ventas	210,180.00	Soles/año
Costo capacitación		
Capacitación y Entrenamiento	37	Operarios
Horas de entrenamiento requeridas	16	Horas
Costo por hora de capacitación	66	S/.Hora
Costo de capacitación total	39,072.00	Soles
Costo de Análisis e implementación		
Horas requeridas para análisis de Mejoras	207.84	Horas
Costo por hora Ingeniero de Planta	50	Soles
Costo por análisis de mejoras	10,392	Soles
Beneficio	160,716.00	Soles/año

## 7.5 Conclusiones

La empresa tiene establecido los cargos, perfiles y funciones de cada uno de sus trabajadores, así como un plan de capacitación. Se tiene un conflicto de responsabilidades al tener el área de operaciones control sobre los técnicos de mantenimiento. Esto conlleva que exista distorsión en los reportes de las paradas y establecimiento de los motivos a fin de analizar las causas que llevar a que ocurrieran estas paradas. Se ha identificado que las causas del problema principal, que son los tiempos de parada, son fallas en la maquinaria. Por esa razón se debe capacitar a los operarios para dar soluciones rápidas. Adicionalmente, hay que mantener las áreas limpias y organizadas, retirando las piezas que no funcionan para no obstruir el flujo de los productos, con estos arreglos se espera tener en una primera etapa un ahorro de S/ 209 mil soles.



## Capítulo VIII: Planeamiento Agregado

El planeamiento agregado tiene como meta planear el tiempo y la cantidad que necesitarán las operaciones. Esto implica que toda la planificación se hace en una medida única de producción. Se fijan los tiempos que la transformación de los insumos en el producto debe tomar en cada etapa (D'Alessio, 2012). Este capítulo se inicia presentando las estrategias del planeamiento agregado, para pasar al análisis y, luego, a los pronósticos de la demanda. Por último, se revisan los recursos y se hace una propuesta de mejora.

### 8.1 Estrategias Utilizadas en Planeamiento Agregado

Se encontró que en la ECP se utiliza una *Estrategia Moderada* para el planeamiento agregado, porque mantiene la misma mano de obra constante, teniendo holguras de tiempo ante la posible alza de la demanda por picos en estacionalidad de los productos. D'Alessio (2012) explicó que existen variables modificadoras de la demanda, las cuales dentro de la organización se gestionan de la siguiente manera:

- Publicidad y promociones: Se acude a la promoción para incentivar el consumo de la Guaraná. Esto se ha hecho a través de publicidad masiva, en televisión y vallas, pero no para incrementar la demanda en temporada baja sino para evitar la pérdida de participación de mercado durante los meses de verano.
- Trabajo pendiente: No aplica a la ECP.
- Desarrollo de productos complementarios: La ECP no desarrolla productos complementarios, como, por ejemplo, sí lo hace Pepsico que fabrica snacks.

Del otro lado, se tienen variables modificadoras de la oferta:

- Uso del inventario para nivelación: Las bebidas no alcohólicas son almacenables, sin alto riesgo de que el producto se dañe, por lo que sí se usa esta forma para lograr atender la demanda en verano. Para ello, se usa un sistema de inventario donde el primer producto en ingresar es también el primer producto en salir, para

evitar riesgos de vencimiento.

- Postergación del exceso de demanda: Esto no es factible por el tipo de producto que se fabrica.
- Variación de tamaño de la fuerza laboral: Esto no se realiza y, como se presentó en el capítulo anterior, la cantidad de trabajadores se mantiene estable.
- Variación de la producción con sobretiempos y tiempos de parada: Si bien no se contrata personal adicional, en los meses de alta demanda se alarga el horario de trabajo y se paga sobre tiempo, de acuerdo con la Ley. Esto otorga alta flexibilidad a la empresa.
- Subcontratación para satisfacer el exceso de la demanda: No se realiza porque no existen en el país empresas embotelladoras dedicadas a prestar este tipo de servicios.
- Uso de la capacidad instalada total: Entre los meses de diciembre a abril, la organización utiliza toda su capacidad instalada, ya que son los meses con mayor demanda.

## 8.2 Análisis del Planeamiento Agregado

La manera en la cual se organiza la producción de la ECP para dar respuesta a la demanda incluye el ajuste de variables de la demanda y también de la oferta. Sin embargo, los métodos que se utilizan presentan debilidades (ver Tabla 30).

## 8.3 Pronósticos y Modelación de la Demanda

La ECP realiza pronósticos de demandas anuales. En ese sentido, para el periodo 2017 la Gerencia General comprometió las siguientes metas de crecimiento: (a) 4.6% en la producción de cerveza, (b) 1.8% en la producción gaseosas, (c) 5.1% en la producción de agua, y (d) 13.2% en el mercado de malta (ECP, 2017b). La planeación se hace por 16 semanas, y a partir del estimado de producción se define el monto de las compras. Con estos

estimados de producción, la ECP se cerciora de que las horas programadas sean superiores a las horas disponibles, en cada una de las líneas de producción (ver Figura 36).

Tabla 30

*Debilidades del Ajuste a la Demanda*

Estrategia	Lo que se hace	Debilidades
Publicidad y promociones	Se hacen anuncios en televisión y vallas en verano	Se está estimulando la demanda en la temporada alta y no en la baja
Uso del inventario para nivelación	Durante los últimos meses del invierno se produce para tener inventario y atender a la demanda en el verano	Mantener el inventario tiene un costo, que no está siendo calculado
Variación de la producción con sobretiempos	En los meses de diciembre a abril se incrementa la producción aumentando las horas de jornada	La productividad se reduce por las largas jornadas
Uso de la capacidad instalada total	Las máquinas trabajan al máximo en el verano	Surgen problemas de desgaste

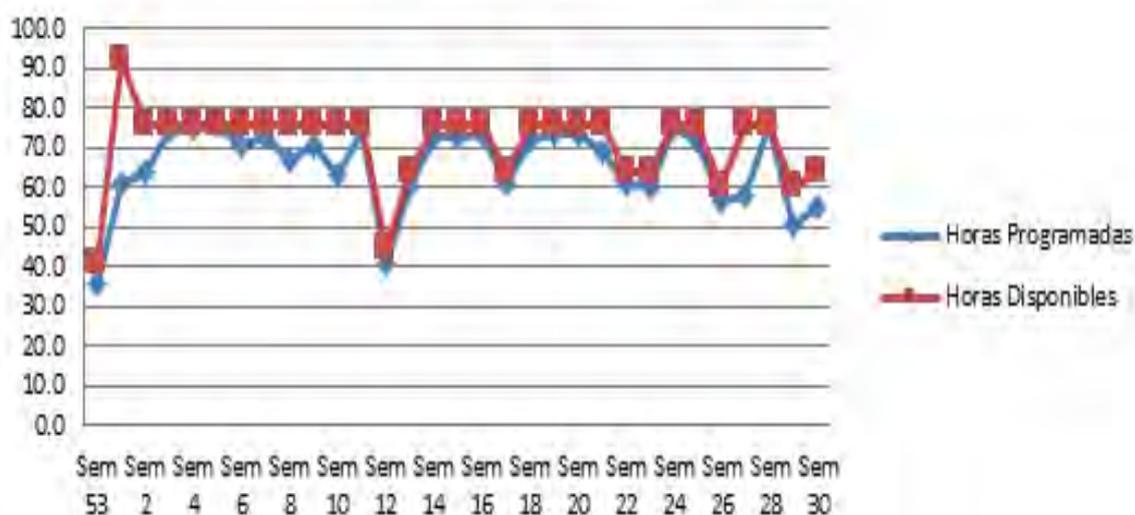


Figura 36. Horas programadas versus disponibles en la L7.

Para elaborar el pronóstico de la demanda se debe partir de los datos históricos, específicamente en los nichos de gaseosas y malta, para el periodo 2010-2016. El pronóstico se realizó sobre la base de dicha información, mediante el modelo de proyección de suavizamiento exponencial, lo que permitió proyectar la demanda en ambos nichos para el periodo 2017- 2025. A continuación, se muestran los resultados de la proyección de demanda

de gaseosas y Maltín Power en miles de Hl, a nivel de un escenario pesimista, conservador y optimista (ver Tabla 31). Luego, se muestra la proyección de demanda de gaseosas, bajo el modelo de suavizamiento exponencial (ver Figura 37).

Tabla 31

*Proyección de la Demanda de Gaseosas y Maltin Power en Miles Hl, Periodo 2017- 2025*

Año	Histórico	Conservador	Pesimista	Optimista	%Tasa de crecimiento
2010	770				
2011	959				25
2012	1114				16
2013	1149				3
2014	1443				26
2015	1491				3
2016	1414				-5
2017		1,630.00	1,416.06	1843.93	15
2018		1,749.00	1,527.01	1970.98	7
2019		1,868.00	1,638.70	2097.29	7
2020		1,987.00	1,750.96	2223.04	6
2021		2,106.00	1,863.67	2348.34	6
2022		2,225.00	1,976.74	2473.27	6
2023		2,344.01	2,090.11	2597.90	5
2024		2,463.01	2,203.73	2722.28	5
2025		2,582.01	2,317.58	2846.43	5

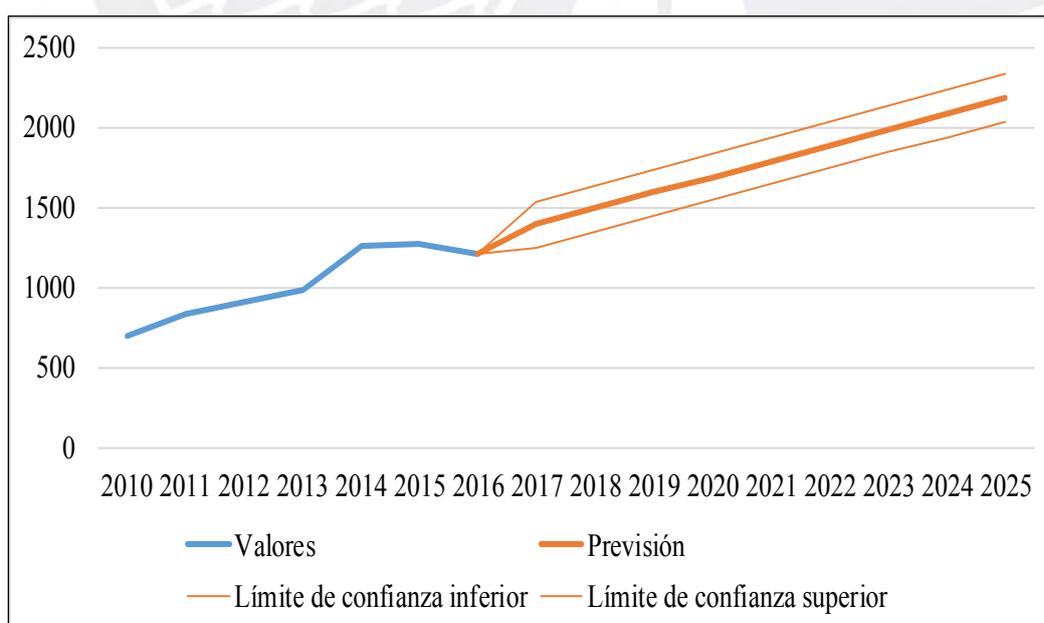


Figura 37. Proyección de demanda de gaseosas, bajo el modelo de suavizamiento exponencial.

Los resultados estadísticos de validación del modelo aplicado se presentan más adelante, donde se aprecia que para las gaseosas el MAPE de 0.50 (ver Tabla 32). Le sigue, el análisis de validación estadística, pero para Maltín Power, con un MASE de 0.62 (ver Tabla 33). Los beneficios de mejorar la planeación agregada, al suavizar exponencialmente la demanda, son los siguientes:

Tabla 32

*Resultados de Validación de la Proyección de Demanda de Gaseosas, 2017- 2025*

Estadística	Valor	Estadística 2	Valor 2
Alpha	0.0020	SMAPE	0.05
Beta	0.0010	MAE	53.06
Gamma	0.0000	RMSE	74.47
MASE	0.50		

Tabla 33

*Resultados de Validación de la Proyección de Demanda de Maltin Power, 2017- 2025*

Estadística	Valor	Estadística 2	Valor 2
Alpha	0.50	SMAPE	0.16
Beta	0.00	MAE	25.51
Gamma	0.00	RMSE	34.68
MASE	0.62		

- Reducción de los costos de inventario, ya que en la actualidad se generan porque en invierno se produce para almacenar producto para los meses de verano.
- Aumento en la productividad, porque los empleados en los picos de demanda hacen sobre tiempo y esto genera cansancio que afecta el rendimiento laboral. En la medida en que se reduzcan las horas extras, aumentará la productividad de los trabajadores.

#### **8.4 Planeamiento de Recursos (Programa Maestro)**

A continuación se presenta un diagrama del proceso de planeación de la demanda, hasta la estimación de la manufactura. Se inició en el área de Marketing y Ventas, elaborando

un plan de pedido de planificación anual según los pronósticos de ventas y la meta trazada por dicha área (ver Figura 38).

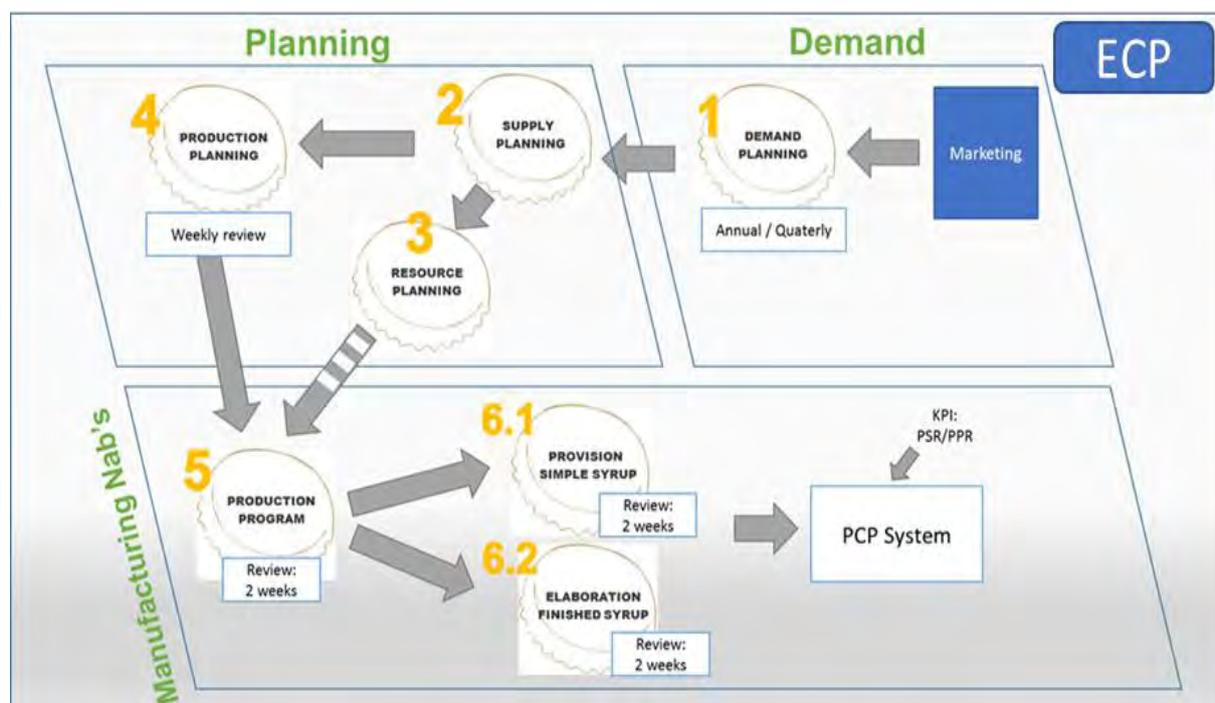


Figura 38. Flujo de la planeación agregada.

Este pedido de planificación es derivado al área de Planeamiento en el cual se elabora la planificación de los suministros directos e indirectos (es proveniente del SAP) y la planificación de los recursos para luego elaborar la planificación de la producción. Una vez elaborada la planificación de la producción esta es revisada semanalmente en reuniones coordinadas dos días antes de terminar la semana con la Gerencia de envasado y planeamiento para poder dar el V°B° al Programa de Producción.

#### 8.4.1 Fuerza de trabajo

El personal que labora en la empresa requiere de un nivel de especialización alto para asegurar una adecuada planificación, operar las máquinas con la técnica adecuada, asegurar el mantenimiento y el control de la calidad; por ende, son difíciles de encontrar en el mercado laboral y resulta costoso su capacitación. En ese sentido, los salarios son superiores en promedio a los del mercado. Un aspecto a mejorar es el plan de continuidad de negocio entre

la línea de supervisores, jefes y gerentes.

#### **8.4.2 Materia prima**

Las adquisiciones de insumos y materias primas, se realizaron sobre la base de las proyecciones de venta de marketing. El requerimiento representa el ingreso de la etapa de planificación en donde se realiza la planificación de suministros, planificación de recursos y planificación de producción y finalmente se ejecuta en la etapa de manufactura, por lo que los inventarios mantienen existencias en niveles necesarios para los productos a producir dependiendo de la estacionalidad de la demanda. El abastecimiento de los materiales requiere una cantidad de Stock para superar los requerimientos y variaciones de la demanda; al tratarse de un sistema del tipo MRP (*Material Requirement Planning*) se considera como un sistema rígido que depende de la demanda.

#### **8.4.3 Subcontratistas**

Actualmente, el servicio tercerizado en el proceso productivo de la línea 7 y 9 es el servicio de soplado de botellas, tercerizado a la empresa San Miguel Industrias, encargada de realizar las preformas de botellas PET y que trabaja dentro de las instalaciones. Los productos terminados por San Miguel ingresan de frente a línea de embotellado con el fin de evitar sobre stock. En el plan agregado del año 2016 se revisaron la programación de recursos, la proyección de la demanda y los aspectos que comprende el planeamiento (ver Tabla 34).

#### **8.5 Propuesta de Mejoras**

Considerando las ventas proyectadas históricas del periodo 2010 - 2016 y la proyección de la demanda realizada bajo el modelo de suavizamiento exponencial para la demanda de gaseosas y Maltin Power para el periodo 2017-2025, se propone el planeamiento agregado para el año 2017. Así, se muestra un resumen de las ventas anuales obtenidas (ver Tabla 35).

Tabla 34

*Plan Agregado de la Producción Actual en Miles de S/*

	Unidad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda pronosticada de producción de gaseosas	miles de S/.	5,542	4,729	4,831	3,752	2,461	2,631	1,999	3,380	3,993	3,347	5,120	3,977
Demanda pronosticada de producción de maltin power	miles de S/.	2,822	3,576	3,014	3,811	3,878	437	3,034	2,976	3,056	3,026	3,616	3,384
Precio unitario promedio de gaseosa	S/.	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Precio unitario promedio de malta	S/.	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Plan de necesidades de producción de gaseosas	unidades	9,236,896	7,881,000	8,052,300	6,253,600	4,102,000	4,385,200	3,331,500	5,633,500	6,655,500	5,577,500	8,534,000	6,627,500
Plan de necesidades de producción de maltin power	unidades	3,528,000	4,470,000	3,768,000	4,764,000	4,848,000	546,000	3,792,000	3,720,000	3,820,000	3,782,000	4,520,000	4,230,000
Plan de necesidades de producción de gaseosas	HI	147,144	125,544	128,273	99,620	65,345	69,856	53,071	89,742	106,022	88,850	135,947	105,576
Plan de necesidades de producción de maltin power	HI	15,340	19,436	16,383	20,714	21,079	2,374	16,488	16,175	16,609	16,444	19,653	18,392
Días Productivos	días	26	25	24	23	24	24	26	26	26	26	26	26
Tiempo de producción promedio de un lote de gaseosas	H-H	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Tiempo de producción promedio de un lote de maltin	H-H	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Cantidad de personal		37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Cantidad de personal a Subcontratar		9	9	9	9	9	6	6	6	6	9	9	9
Producción horas extras		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H-H requeridas mensualmente		8,500	8,700	8,560	8,650	8,900	8,230	8,320	8,920	8,900	9,500	9,568	9,200
H-H de mano de obra regular		9,568	9,568	9,568	9,568	9,568	8,944	8,944	8,944	8,944	9,568	9,568	9,568
Costo de mando de Obra Regular (Miles de S/.)		785	785	785	785	785	733	733	733	733	785	785	785
Costo de insumos, materiales y servicios (Miles de S/.)		2,017	1,721	1,759	1,366	896	958	728	1,230	1,454	1,218	1,864	1,447
Costo Total (Miles de S/.)		2,802	2,506	2,543	2,150	1,680	1,691	1,461	1,964	2,187	2,003	2,648	2,232
Costo total anual	(Miles de S/)	25,868											
Ingreso proyectado total anual	(Miles de S/)	82,393											
Utilidad bruta proyectada anual	(Miles de S/)	56,525											

Tabla 35

*Demanda Histórica de Gaseosas y Maltin Power en Miles Hl, Periodo 2010- 2016*

Año	Gaseosa	Malta	% Tasa de Crec. Gaseosa	% Tasa de Crec. Malta	%Tasa de crecimiento Total (Malta y Gaseosa)
2010	700	70			
2011	831	128	19	83	25
2012	914	200	10	56	16
2013	990	159	8	-21	3
2014	1254	189	27	19	26
2015	1274	217	2	15	3
2016	1215	199	-5	-8	-5
2017			15	19	15

El planeamiento agregado propuesto se trabajó bajo una estrategia Moderada. Sobre la base de esta propuesta podría prescindirse de cuatro operarios de etiquetado de los 37 que se tienen fijos en planilla, dado que dicha actividad es continua y automatizada; y de un Supervisor de planta a fin de tener dos supervisores por turno, uno para cada línea; dicho personal propuesto a prescindir puede ser rotado a la planta de agua mineral en San Mateo. En ese sentido, se contaría con 32 operarios fijos que soportarían la demanda del 2017. Los picos o excedentes identificados serían cubiertos con mano de obra subcontratada (ver Tabla 36).

El incremento de la utilidad bruta proyectada en el planeamiento agregado propuesto es de S/ 12.14 millones, equivalente a un incremento del 21.4% de la utilidad bruta, ya que se consideran las modificaciones al prescindir de personal y el incremento ponderado en la demanda en un 15%. Todo ello permitirá al personal de Operaciones descomponer el plan en proceso en programas semanales, diarios y horarios, permitiéndoles así tomar mejores decisiones de compra, mejores horarios para el personal y priorización de trabajos. De igual forma, tendrán la oportunidad de desarrollar relaciones estratégicas con proveedores y clientes.

## 8.6 Conclusiones

La proyección de la demanda en los productos de gaseosas y Maltin Power, para el periodo 2017- 2025, permite observar un mercado creciente tanto en la producción de gaseosas cuyo crecimiento promedio, en dicho periodo, se da a ritmo del 7%; como en la producción de Maltin Power cuyo crecimiento promedio, en dicho periodo, se da a ritmo del 8%. Asimismo, se puede verificar que la proyección de demanda y por ende de la producción asciende a 2'582,000 de HI a nivel de gaseosas y malta para el año 2025. Finalmente, se puede apreciar que para el año 2017, la meta establecida en al ECP para los productos de gaseosas y de Maltin Power es alcanzable, dado que las proyecciones conservadoras se encuentran por encima de dichas metas. Se propone el planeamiento agregado para el año 2017 bajo una estrategia moderada considerando un proceso más eficiente en cuanto a personal operativo fijo, verificándose un crecimiento importante en la rentabilidad bruta del periodo 2017 con respecto al 2016.

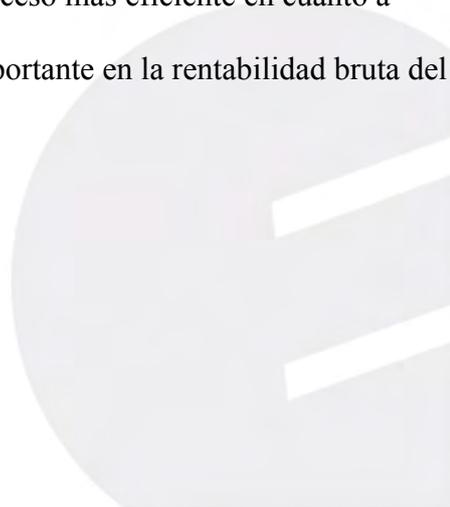
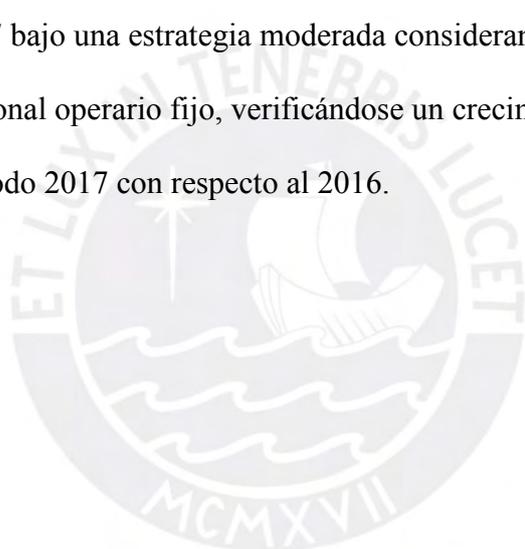


Tabla 36

Proyección del Plan Agregado de la Producción Actual 2017 en Miles de S/

	Unidad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda pronosticada de producción de gaseosas	miles de S/.	6,373	5,438	5,556	4,315	2,830	3,026	2,299	3,887	4,592	3,848	5,888	4,573
Demanda pronosticada de producción de maltin power	miles de S/.	3,359	4,255	3,587	4,535	4,615	520	3,610	3,541	3,637	3,600	4,303	4,027
Precio unitario promedio de gaseosa	S/.	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Precio unitario promedio de malta	S/.	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Plan de necesidades de producción de gaseosas	unidades											9,814,100	
		10,622,430	9,063,150	9,260,145	7,191,640	4,717,300	5,042,980	3,831,225	6,478,525	7,653,825	6,414,125		7,621,625
Plan de necesidades de producción de maltin power	unidades	4,198,320					649,740					5,378,800	
			5,319,300	4,483,920	5,669,160	5,769,120		4,512,480	4,426,800	4,545,800	4,500,580		5,033,700
Plan de necesidades de producción de gaseosas	HI	168,897	144,104	147,236	114,347	75,005	80,183	60,916	103,009	121,696	101,985	156,044	121,184
Plan de necesidades de producción de maltin power	HI	18,225	23,091	19,465	24,610	25,044	2,821	19,589	19,217	19,733	19,537	23,349	21,851
Días Productivos	días	26	25	24	23	24	24	26	26	26	26	26	26
Tiempo de producción promedio de un lote de gaseosas	H-H	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Tiempo de producción promedio de un lote de maltin	H-H	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Cantidad de personal		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Cantidad de personal a Subcontratar		9	9	9	9	9	6	6	6	6	9	9	9
Producción horas extras		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H-H requeridas mensualmente		8,500	8,700	8,560	8,650	8,900	8,230	8,320	8,920	8,900	9,500	9,568	9,200
H-H de mano de obra regular		8,528	8,528	8,528	8,528	8,528	8,528	8,528	8,528	8,528	8,528	8,528	8,528
Costo de mando de Obra Regular (Miles de S/.)		699.30	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699
Costo de insumos, materiales y servicios (Miles de S/.)		2,320	1,979	2,022	1,571	1,030	1,101	837	1,415	1,672	1,401	2,143	1,665
Costo Total (Miles de S/.)		3,019	2,679	2,722	2,270	1,730	1,801	1,536	2,114	2,371	2,100	2,843	2,364
Costo total anual	(Miles de S/)	27,548											
Ingreso proyectado total anual	(Miles de S/)	96,217											
Utilidad bruta proyectada anual	(Miles de S/)	68,669											

## Capítulo IX: Programación de Operaciones Productivas

En el desarrollo de este capítulo se detalla la optimización del proceso productivo, la programación de las operaciones en la planta y la gestión de la información. La programación de las operaciones productivas se considera como la fase de puesta en marcha de la planificación; una programación efectiva permite que las empresas utilicen sus activos de manera más eficiente y generando mayor productividad.

### 9.1 Optimización del Proceso Productivo

Los procesos de la ECP son continuos y se utiliza la programación lineal como herramienta para asignar las instalaciones productivas y los insumos a los productos. Esto se realiza para lograr el objetivo específico es satisfacer la demanda, incrementando participación de mercado y aumentando las utilidades de la empresa. Se reconoce que los recursos de la ECP son limitados, como la maquinaria y el personal. Además, se debe considerar que no todas las máquinas pueden ser usadas de forma igual para los diferentes productos. Durante las entrevistas con los supervisores de las áreas de producción, se detectó que hay fallas en la máquina de llenado, específicamente en el proceso donde los envases preformados se arman para luego colocar el líquido dentro de ellos. Esto se asocia con las pérdidas de tiempo que se generan al cambiar los formatos de los envases, ya sea porque se varía el producto o porque se varía el tamaño. Estos cambios causan roturas en piezas, daños por falta de lubricación o ajustes, que juntos conducen a que se desperdicie un 3% de los envases preformados. Los mismos se convierten en desecho al no ser armados correctamente y si no son detectados a tiempo y retirados de la línea de producción entonces también se genera pérdida de producto en el llenado, la cual asciende mensualmente al 1%.

Dentro de las operaciones, también se detectó que los productos presentan estacionalidad y que esta no siempre es manejada de manera correcta en la asignación de los lotes de producción. A continuación, se muestra la demanda de los dos principales productos,

donde se puede observar dicha estacionalidad (ver Figura 39). La gaseosa Guaraná presenta mayores picos, coincidentes con los períodos de verano. En cambio, la malta tiene ciclos opuestos con un coeficiente de correlación de  $-0.71$ . Para poder utilizar la misma máquina para malta y guaraná, la empresa ha promocionado el consumo de gaseosa en lata, que es poco común en el Perú, por lo que esta medida para manipular la demanda no ha tenido los resultados esperados.

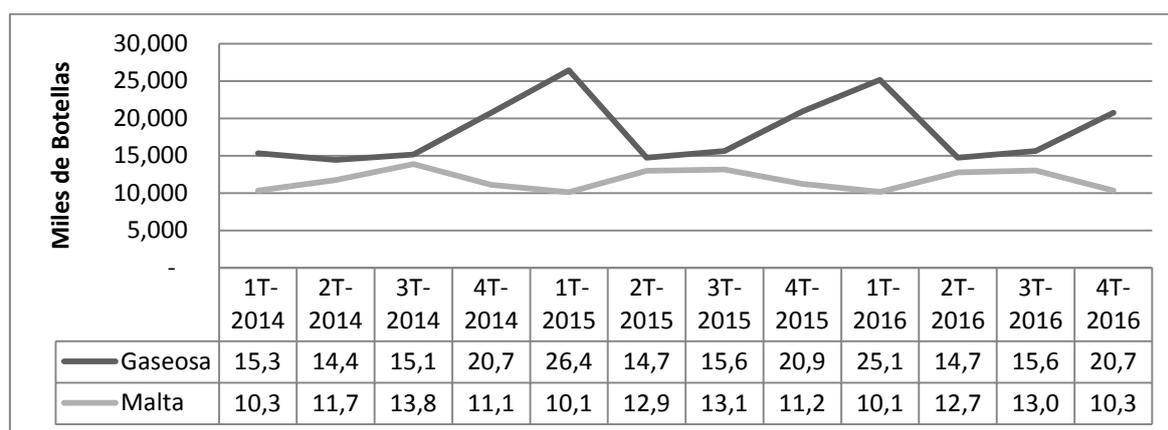


Figura 39. Estacionalidad de la demanda de las bebidas no alcohólicas.

## 9.2 Programación

La programación consiste en pasar de un plan general de producción a un detalle diario de lo que se hará en cada proceso. Esto debe estar totalmente coordinado, de forma tal que se pueda mantener una operación continua en la línea. Para coordinar las cantidades que se proponen hacer cada día en cada proceso, combinando esta información con los datos reales por hora, la ECP cuenta con el software de operaciones cuyo responsable son los operadores. Asimismo, esta información se debe complementar con los despachos programados y los niveles de inventario, teniendo como meta:

1. Reducir los niveles de inventario, ya que se busca que el producto terminado pase directamente a los almacenes de los distribuidores.
2. No tener inventario de productos en procesos, ya que, por tratarse de bienes para el consumo humano, todos los envases deben quedar correctamente cerrados y

etiquetados.

3. Mantener inventario de preformados equivalente a menos de una semana, asegurando con los proveedores un ingreso continuo de material.

La ECP cuenta con tres turnos para la producción de Maltin Power y Gaseosas, donde trabajan 37 personas entre supervisores y operarios además de nueve trabajadores en los tres turnos por seis días a la semana (ver Tabla 37).

La programación diaria de trabajo se elabora según los requerimientos del sector de Planificación, cuyo plan mensual se muestra en la misma tabla. Se observa una disponibilidad de recursos no utilizados pudiendo reducir cinco operarios a dos sin afectar los estimados de producción y ventas al menos en los próximos dos años, esto debido a que existe una mayor capacidad instalada que la requerida. Sin embargo, es necesario que se evalúe de manera objetiva para minimizar los impactos relacionados con las expectativas de los trabajadores. En la Tabla 38 se aprecia los cálculos que sustentan dicha reducción luego de la ejecución de un balance de línea.

### **9.3 Gestión de la Información**

La información para la programación de las operaciones se desprende del plan maestro. De un cálculo mensual de fabricación por producto se llega a la cantidad semanal a producir, siguiendo el proceso que se presenta a continuación (ver Figura 40). A nivel de supervisores, se les informa de la programación semanal únicamente, con revisiones diarias; mientras que a los operarios se les brinda información a diario únicamente y es probable que esto cause una falta de identificación.

Mientras que, en cuanto al manejo de la información a nivel de toda la organización, la ECP cuenta con el sistema integrado ERP SAP que se actualiza en línea. Todos los empleados de la organización conocen este software, pero específicamente el módulo que corresponde a su área de trabajo. Entre los módulos que ofrece están:

Tabla 37

*Programación de Producción Mensual 2016*

	Unidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Req. Prod producción Gaseosa	Miles HI	147	126	128	100	65	70	53	90	106	89	136	106
Req. Prod producción Maltin Power	Miles HI	15	19	16	21	21	2	16	16	17	16	20	18
Días Productivos	días	26	25	24	23	24	24	26	26	26	26	26	26
Tiempo de prod. prom. lote Gaseosa	H-H	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Tiempo de prod. prom. lote Maltin Power	H-H	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Lote de prod. Gaseosa	HI	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Lote de producción Maltin Power	HI	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Cantidad lotes Gaseosa	Lot	147	126	128	100	65	70	53	90	106	89	136	106
Cantidad lotes Maltin Power	Lot	31	39	33	41	42	5	33	32	33	33	39	37
Horas Rq Gaseosa	H	3237	2762	2822	2192	1438	1537	1168	1974	2332	1955	2991	2323
Horas Rq Maltin Power	H	1166	1477	1245	1574	1602	180	1253	1229	1262	1250	1494	1398
Horas requeridas para producir	H	4403	4239	4067	3766	3040	1717	2421	3204	3595	3204	4484	3720
Cantidad de personal	Un	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Personal a Subcontratar (limpieza)	Un	9	9	9	9	9	6	6	6	6	9	9	9
Horas disp. personal prod.	H	7696	7400	7104	6808	7104	7104	7696	7696	7696	7696	7696	7696
Costo de mando de Obra Regular	MS/.	785	785	785	785	785	733	733	733	733	785	785	785
Costo de insumos, materiales y servicios	MS/.	2,017	1,721	1,759	1,366	896	958	728	1,230	1,454	1,218	1,864	1,447
Costo Total (Miles de S/.)	MS/.	2,802	2,506	2,543	2,150	1,680	1,691	1,461	1,964	2,187	2,003	2,648	2,232

Tabla 38

*Balance de Línea*

Datos	Und.	
Demanda	5,006	HI/día
Tiempo disponible	24	h
Tiempo de limpieza	6	h
Tiempo Real Disponible	1080	min
Proceso actual	Línea	TOTAL
FTE	8640	8640
Lead Time (min)	1320	1,320
Touch Time (min)	960.00	960
Producción (HI)	7069	
Proceso Balanceado	TOTAL	
TAKT TIME	0.22	
FTE alineados con el Takt Time	6,119	6,119
	AHORRO EN FTE	2,521
Nuevas solicitudes por día	5,006.38	
	Touch Time Global (en %)	73%

- Gestión de comercialización, para presupuesto de ventas y posterior seguimiento.  
Gestión de órdenes de pedido de los clientes, pudiendo acceder a la información por número de orden, por cliente, productos o fechas.
- Gestión de compras y de cuentas por pagar.
- Gestión de inventarios, registrando entradas y salidas en momento real, lo que permite saber qué productos hay en cada almacén y en qué cantidad.
- Gestión de compras y de cuentas por pagar.
- Gestión de producción, mostrando cada día las órdenes, y garantizando que los insumos están disponibles en el almacén. En caso de que esto no sea así, con anterioridad el sistema habría generado una alerta para que se emita la orden de compra correspondiente.

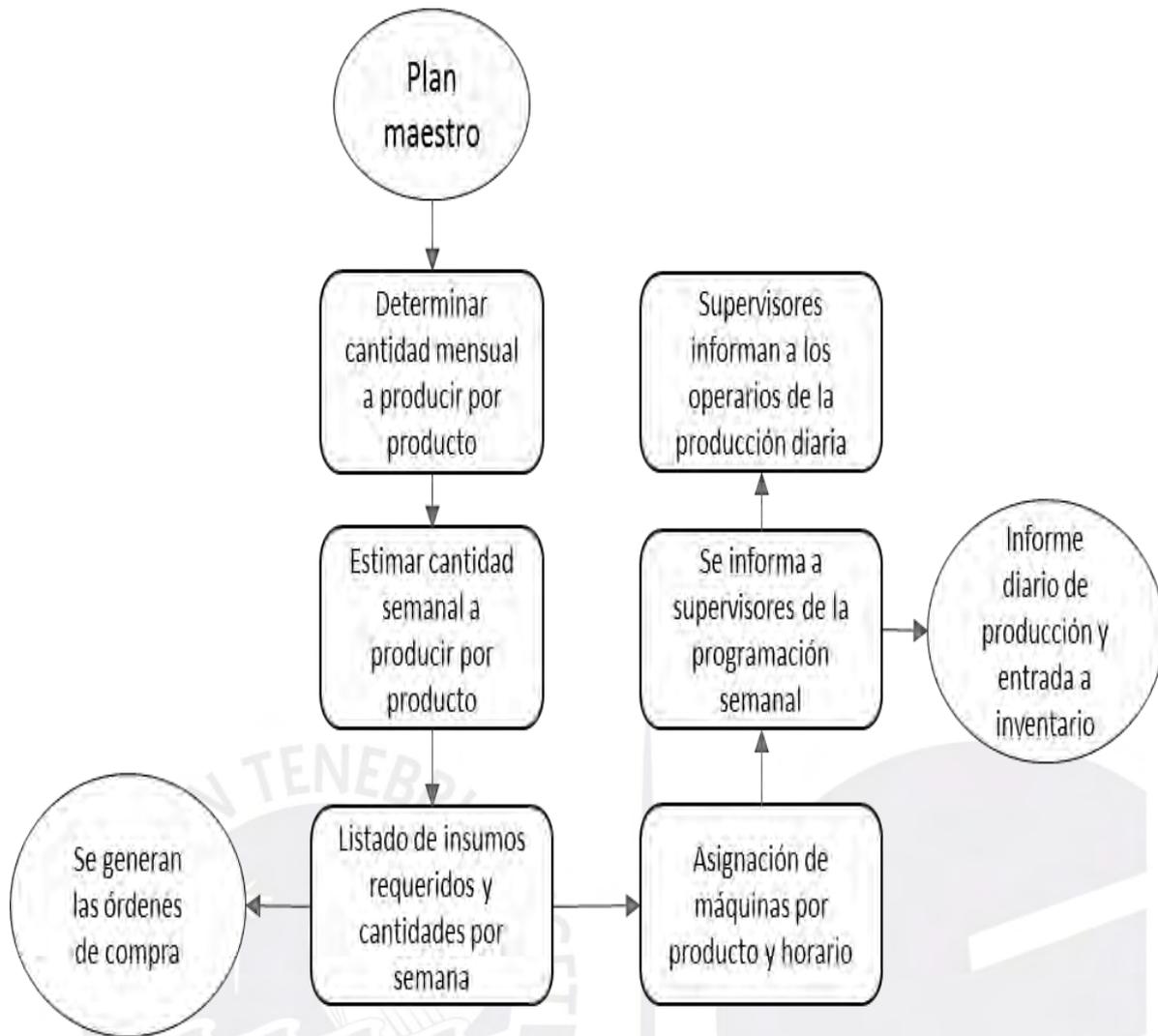


Figura 40. Generación de la información para las operaciones.

#### 9.4 Propuesta de Mejoras

Como se observa a nivel de disponibilidad de la capacidad operativa existe en promedio anual 131%, equivalente a más de un turno de 8 horas. Indistintamente al cálculo del pronóstico de ventas para los próximos años, la disponibilidad debe reducirse a dos turnos por día de ocho horas teniendo como resultado una disponibilidad en exceso del 53%, pudiendo con ello poder responder a cualquier variación de la demanda en el mediano plazo. De esta manera, se presenta un análisis cuantitativo de esta propuesta, donde se contrastan los costos adicionales con el aumento en ingresos, en la medida en que se podrá atender toda la demanda en los meses de verano (ver Tabla 39).

Tabla 39

*Análisis de Costo de la Reducción del Personal*

Concepto	Rubro	Dato
Beneficio	Costo actual 18 operarios (S/)	770,371.43
	Reducción a 13 operarios (S/)	556,379.37
	Reducción total (S/)	213,992.06

**9.5 Conclusiones**

Se observa que la programación de las actividades, mediante la utilización de la información proporcionada por los módulos del ERP, sigue los planes desarrollados por el área de planificación, sin embargo, existe una gran disponibilidad no utilizada. Se propone recomponer los turnos y hasta la reducción de uno de ellos, permitiendo esta solución planteada un ahorro estimado de S/ 213,922.00 al año. La implementación de estas mejoras podrá ser posible gracias a que la empresa cuenta con un sistema integrado de manejo de información, donde a partir de las ventas pronosticadas se puede establecer la programación semanal o mensual de las operaciones y los niveles de inventario de forma más eficiente.

## Capítulo X: Gestión Logística

En el desarrollo de este capítulo se realiza el diagnóstico de la función de compras y abastecimiento, la función de los almacenes, el diagnóstico de los inventarios, sus costos y de la función de transporte. Todo ello actúa como soporte de las operaciones productivas, conforme a sus requerimientos de cantidad, calidad, costo y tiempo oportuno.

### 10.1 Diagnóstico de la Función de Compras y Abastecimiento

La función de compras y abastecimiento es ejecutada por la Dirección de Compras, el cual depende de la Vice Presidencia de Supply Chain; esta Dirección ha alcanzado un grado de madurez importante y está compuesta por: (a) Gerencia de Operaciones de Compras, (b) Gerencia de Materiales Directos e Indirectos, (c) Gerencia de Desarrollo de Proveedores, (d) Gerencia de Negociación de Servicios y (e) Gerencia de Planificación de Materiales; los cuales desempeñan roles de compra y abastecimiento de forma transversal a todo el negocio, atendiendo a toda la empresa y no específicamente una línea de producto ni una planta en particular (ver Figura 41).

El proceso de compras se inicia con la evaluación de los proveedores, lo cual se realiza anualmente, en función de condiciones de calidad y de capacidad para atender los volúmenes que se requieren. Luego, cada semana se colocan las órdenes de compra y se gestionan las mismas, dando seguimiento hasta que el producto ingresa a los almacenes de la empresa (ver Figura 42).

La gestión de compra se realiza en el entorno del sistema ERP SAP mediante el módulo *Material Management Module*; la solicitud de pedido permite a las diferentes áreas realizar la petición a la Dirección de Compras para obtener una determinada cantidad de bienes o servicios en un plazo determinado. Por otro lado, el pedido representa la instrucción formal a un proveedor para que suministre una determinada cantidad de materiales o servicios en una fecha o plazo determinado (ver Figura 43).

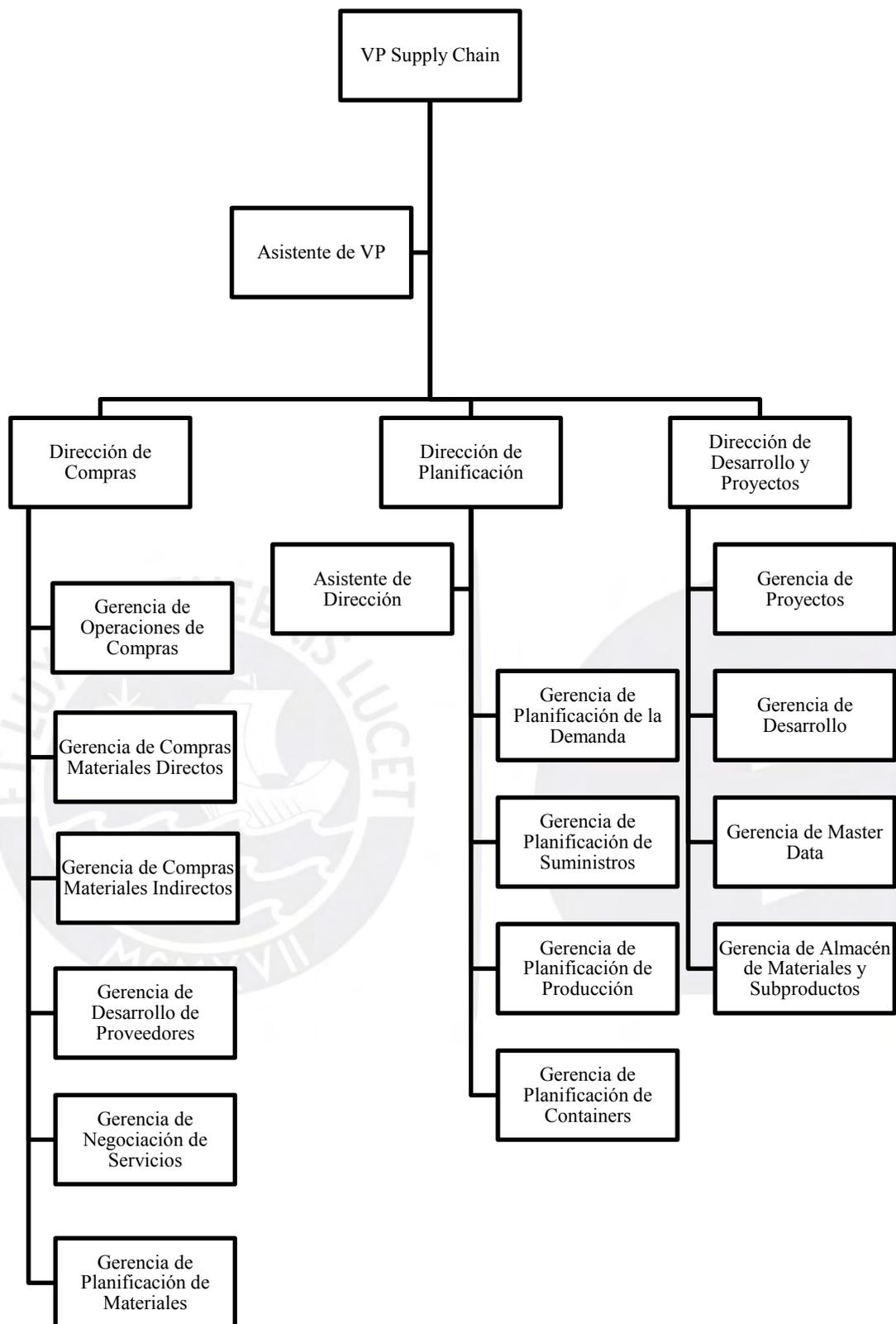


Figura 41. Estructura orgánica de la dirección de compras.

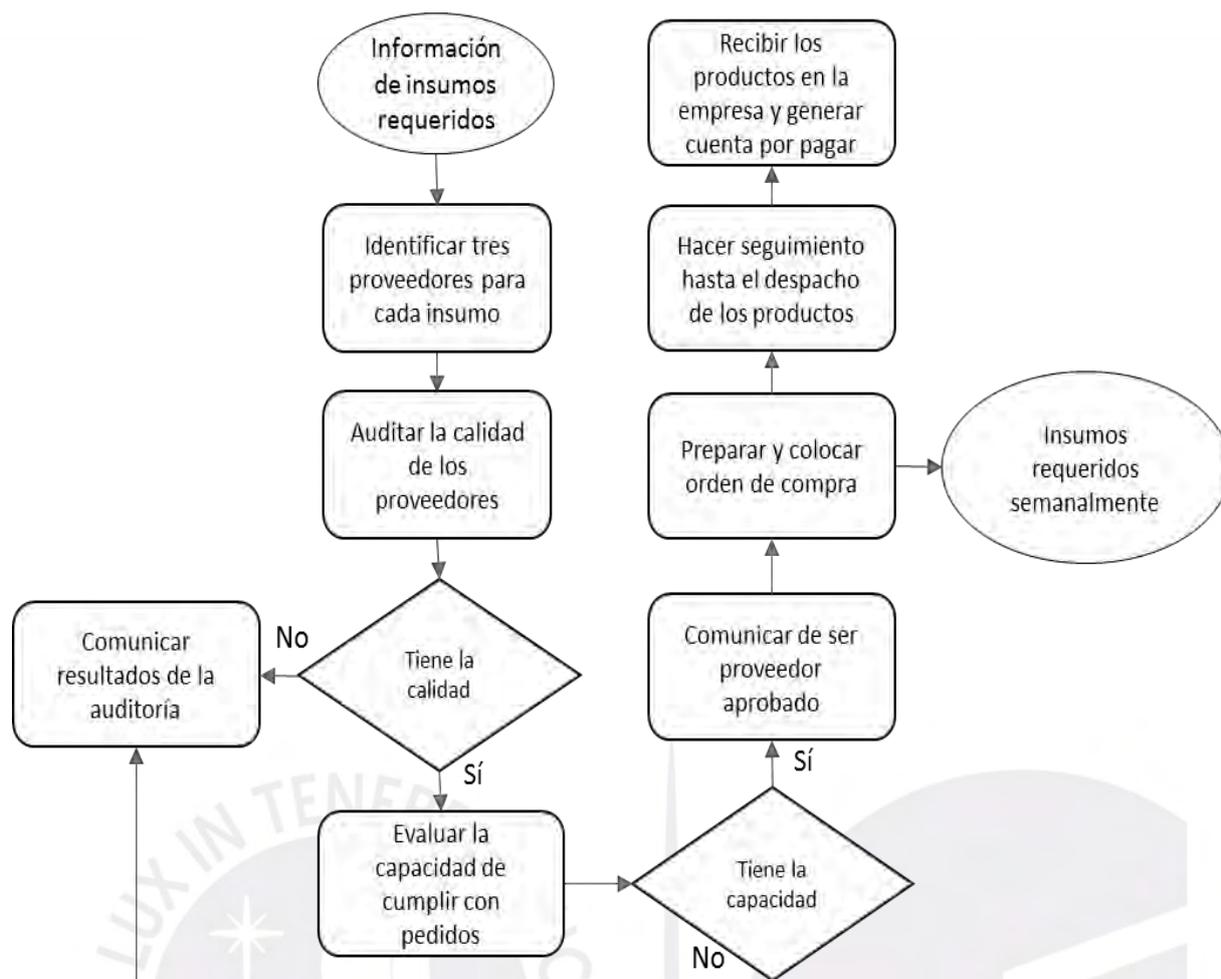


Figura 42. Proceso de selección de proveedores y compras.



Figura 43. Gestión de solicitudes de pedido y gestión de pedidos.

Un aspecto relevante en la gestión logística es la administración de datos maestros; este proceso garantiza que la empresa cuente con un catálogo de materiales depurado y estandarizado con el propósito de garantizar el abastecimiento de materiales o servicios con la calidad requerida. El maestro de materiales es la fuente principal de datos específicos de los materiales para el proceso de envasado de gaseosas y maltin power, contiene información sobre todos los materiales que compra, fabrica, almacena y vende (ver Figura 44).



*Figura 44.* Proceso de administración de datos maestros.

Otro aspecto relevante en la gestión logística es la selección y evaluación de proveedores, el cual tiene un nivel de madurez alto en la ECP; este proceso busca desarrollar una cultura de calidad en los proveedores a través de mecanismos de selección, evaluación, homologación y gestión de contratos; promoviendo compromisos de ética y abastecimiento responsable (ver Figura 45).



Figura 45. Proceso homologación de proveedores.

## 10.2 Función de Almacenes

La ECP cuenta con dos tipos de almacenes, para insumos y para productos terminados, mientras que la producción se ha diseñado para que no haya producto en proceso, con la excepción de envases soplados. La gestión de los almacenes depende de la Gerencia de Almacén de Materiales y Subproductos, quien a su vez cuenta con personal a su cargo, como los operarios de cada almacén.

Dentro de la planta se encuentra el almacén de insumos y materiales para las líneas de producción de gaseosas y Maltín Power, marcado en un óvalo de color rojo (ver Figura 46). Mientras que los productos terminados que salen del proceso por el sitio que se ha identificado con el óvalo verde pasan de inmediato a un almacén fuera de la planta.

Fuera de la planta se encuentra el almacén de producto terminado, el cual se encuentra distribuido por zonas y clasificadas por tipo de producto, todas las zonas son 100% mecanizados mediante pallets; los procesos de despacho, recepción, ordenamiento de producto terminado y envases se realizan a través de operadores de montacargas. El picking se realiza de forma manual por personal de carga nocturna; los procesos de carga desde el

frontis de almacén a los camiones de transporte se han automatizado mediante robots que realizan el proceso de carga y que permite reducir tiempo de carga y despacho.



Figura 46. Almacenes dentro de la planta de bebidas no alcohólicas.

### 10.3 Inventarios

El inventario de existencias en el almacén de insumos de la línea 7 y 9 del periodo 2016 presenta mayor cantidad de stock en los meses de febrero, junio, julio y diciembre. El inventario promedio mensual del periodo 2016 fue de S/ 435,624, siendo el inventario más alto el registrado en diciembre de 2016 con un inventario ascendente a S/ 655,463 (ver Figura 47); lo cual evidencia que la gestión de stock para este almacén presenta picos irregulares de stock y no sigue una tendencia estacional conforme a la producción (ver Figura 48).

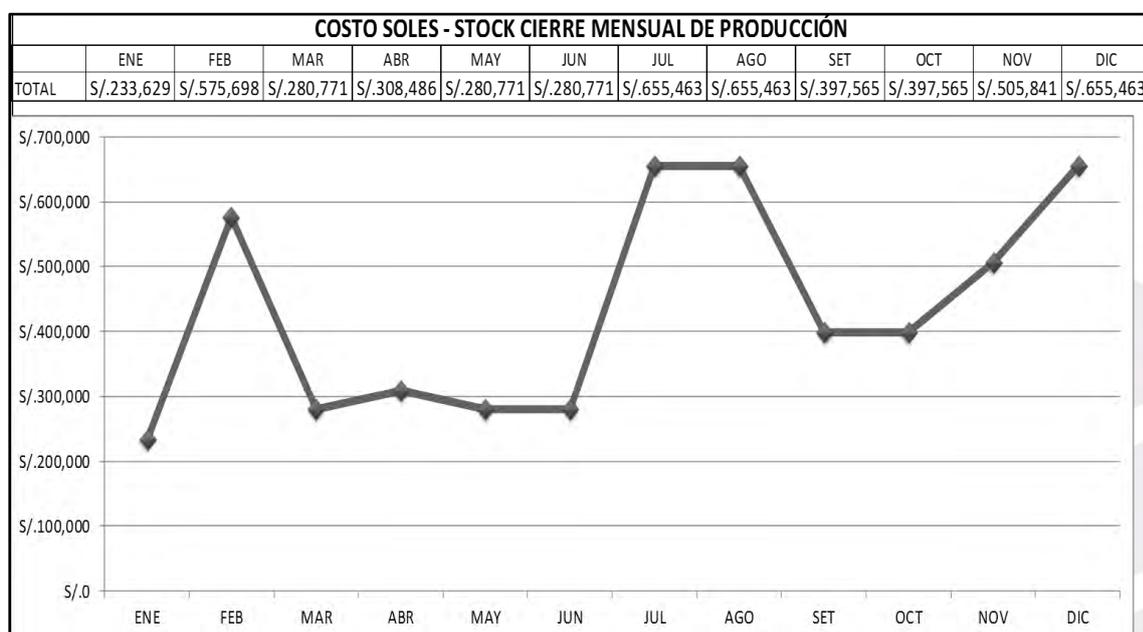


Figura 47. Nivel de stock del almacén de insumos de las líneas de producción 7 y 9, periodo 2016.

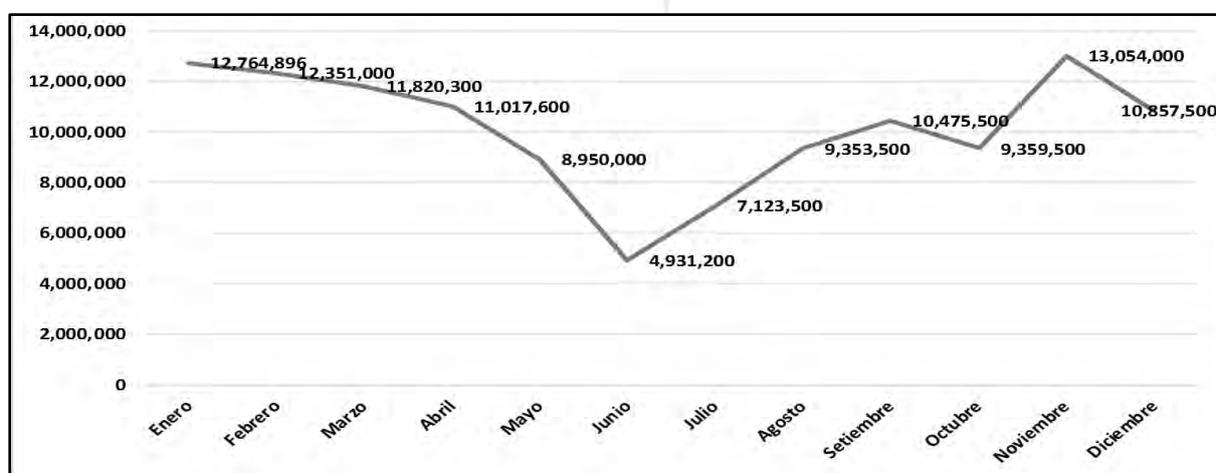


Figura 48. Estacionalidad de producción de gaseosas y malta del periodo 2016 en unidades.

El producto terminado de las líneas 7 y 9, son conducidos al almacén de producto terminado, siendo registrado las cantidades de internamiento al almacén en el sistema SAP actualizándose de forma inmediata en la base de datos del proceso de despacho; como parte del procedimiento de gestión de inventarios, se procede a realizar un análisis continuo del nivel de rotura de los inventarios, comparando este inventario con la planificación de ventas que por política de la ECP se realiza para un periodo de cuatro semanas. A continuación, se puede apreciar el Stock en el almacén de producto terminado por tipo de producto (ver Tabla 40).

Tabla 40

*Nivel de Stock de Producto Terminado en Unidades Semana 1 – Semana 4*

Enero 2017 Stock Producto Terminado						
COD. SAP	Tamaño de Paquete	Presentación	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
2445	15x1	Guaraná Light 500 ml	1,572	1,858	3,050	1,655
2799	15X1	Viva Backus 500 ml	703	741	548	710
2958	6x1	Guaraná Light 2000 ml	915	1,088	2,557	936
2960	4X1	Viva Backus 3000 ml	168	210	170	198
3471	15x1VT	Guaraná 500 ml	24,606	26,483	31,120	23,732
3472	6x1 VT	Guaraná 2L	-	81	2,029	-
3473	4x1 VT	Guaraná 3L	4,982	6,374	5,086	4,940
4419	6x1	Guaraná 1L	1,230	1,220	2,325	917
4592	6X1	AGUA TÓNICA 2L	3,629	3,671	2,099	3,477
5704	6X1	MALTIN POWER 1.5 L	300	428	276	373
5706	12X1	MALTIN POWER 330 ML	-	-	2,355	-
6765	24X1	MALTIN POWER 200 ML	172	183	297	161

#### 10.4 Función de Transporte

La ECP no ejecuta directamente la función de transporte, sino que tiene un contrato de distribución exclusiva con la empresa Transportes 77. Esta empresa es el vínculo con los canales de distribución, llegando a atender 194,000 puntos de ventas, para lo cual posee seis centros de distribución a lo largo y ancho del país. En los mismos camiones, y a través de las mismas rutas, que se transportan las bebidas no alcohólicas también se distribuyen las alcohólicas.

La red de transporte se clasifica a nivel de distribución independiente, orientado a un cliente directo, distribución al mercado mayorista, distribución por tele ventas, preventas y distribución a supermercados. El producto terminado y el envase se transportan en camiones (ver Figura 49):

- Transporte primario: Transporte de las gaseosas y Maltin Power de la planta de Ate a los centros de distribución o distribuidores asociados; existen camiones propios de Transportes 77 y también de terceros.
- Transporte secundario: Transporte las gaseosas y Maltin Power de los centros de distribución a distribuidores asociados; los camiones pertenecen a los distribuidores.
- Transporte de reparto: El transporte de producto terminado desde los centros de distribución hacia los clientes de venta directa o mayoristas. La flota es propia, aunque en algunos meses pico se suele alquilar camiones.

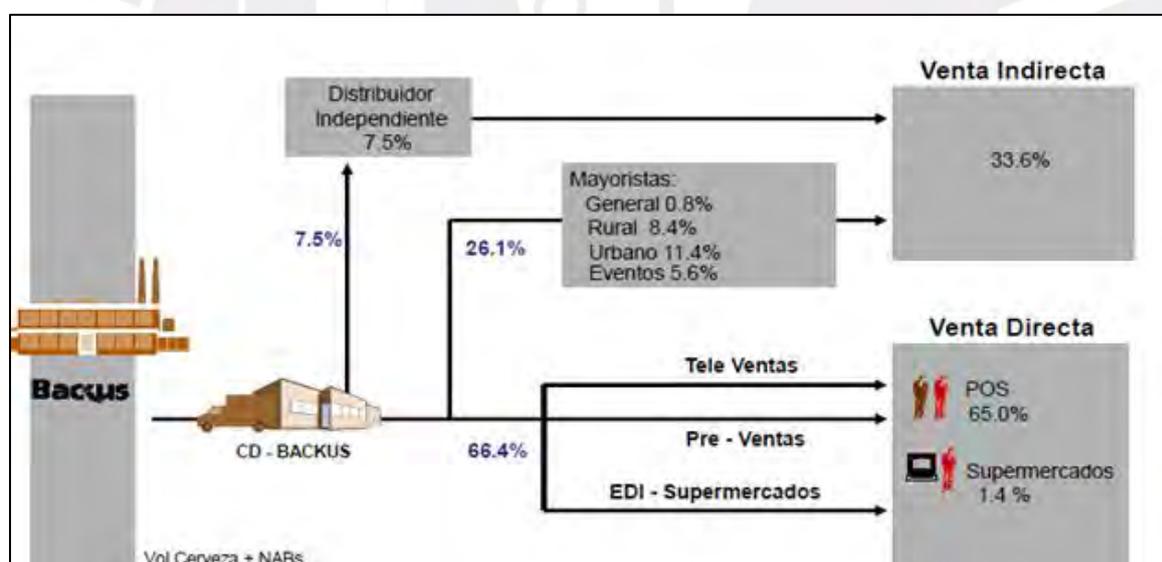


Figura 49. Estacionalidad de producción de gaseosas y malta del periodo 2016 en unidades.

## 10.5 Costo de Inventarios

Los principales costos logísticos que tiene la ECP son los siguientes:

- Costo de pedido: La ECP tiene asignado a dos especialistas de compras; uno dedicado a la compra de insumos críticos y otro dedicado a la compra de insumos

no críticos; los costos de pedido se estiman tanto para el inventario de entrada como para el inventario de salida(ver Tabla 41).

- Costo de adquisición o fabricación: Los costos de adquisición o de fabricación se estiman para cada tipo de almacén; tanto para el almacén de insumos como en el almacén de producto terminado (ver Tabla 41)
- Costo de mantenimiento: Los costos de mantenimiento de inventarios tanto para el almacén de insumos como para el almacén de productos terminados representan el 4% de los costos de adquisición y los costos de fabricación respectivamente (ver Tabla 41).
- Costos de rotura de inventario: Los costos de rotura de inventario de producto terminado son estimados por la Dirección de Planificación y se realizan sobre la base de los pedidos proyectados para un periodo de 4 semanas (ver Tabla 42).

Tabla 41

*Costos de Inventario del Periodo Ene-Jun 2017*

Costos de Inventario de Entrada ( <b>Almacén de Insumos</b> )	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17
Costos de Pedir el Inventario	S/.1,230.77	S/.1,230.77	S/.1,230.77	S/.1,777.78	S/.2,666.67	S/.2,666.67
Costo de adquirir el inventario	S/.295,062.91	S/.229,460.66	S/.313,178.38	S/.301,112.03	S/.335,608.17	S/.310,892.03
Costo de mantenimiento de inventario (4% mensual)	S/.11,802.52	S/.9,178.43	S/. 12,527.14	S/.12,044.48	S/.13,424.33	S/.12,435.68
Costos de Inventario de Salida ( <b>Almacén de producto terminado</b> )	<u>Ene-17</u>	<u>Feb-17</u>	<u>Mar-17</u>	<u>Abr-17</u>	<u>May-17</u>	<u>Jun-17</u>
Costos de Pedir el Inventario	S/.13.33	S/.14.29	S/.12.90	S/.18.67	S/.22.58	S/.22.58
Costo de adquirir el inventario	S/.3,019,000	S/.2,679,000	S/.2,722,000	S/.2,270,000	S/.1,730,000	S/.1,801,000
Costo de mantenimiento de <b>inventario (4%</b> del costo de inventario)	S/.120,760	S/.107,160	S/.108,880	S/.90,800	S/.69,200	S/.72,040

Tabla 42

*Stock Out de Producto Terminado en Unidades Semana 1 – Semana 4 de 2017*

Cod. SAP	Tamaño de Paquete	Presentación	Sem 1	Sem 2	Sem 4
3472	6x1 VT	Guaraná 2L	-825		-640
5706	12X1	MALTIN POWER 330 ML	-1,257	-816	- 1,495

### 10.6 Propuesta de Mejoras

En un escenario de producción de gaseosas y Maltin Power que se realice en función de la estacionalidad de la demanda, es posible mejorar la gestión de inventarios del almacén de insumos de acuerdo con las tendencias estacionales de la demanda de los clientes. Un aspecto relevante que se aprecia es que el nivel de producción en el año va de la mano con los cambios de estaciones del año, dado que la demanda de estos productos está fuertemente influenciada por dicha variable, por ejemplo, la producción más baja gaseosas y Maltin Power se da en junio, siendo las producciones más altas la de noviembre, diciembre y enero.

Basados en un pronóstico adecuado para los insumos básicos o comunes, se deberían lograr un inventario controlado en el almacén de insumos incluyendo un stock de seguridad; con la aplicación de una estrategia de cadena de suministro responsiva en la producción y la aplicación de la metodología *Sales Operation Planing*; se propone las siguientes acciones:

- La Dirección de Planeamiento debe presentar a la Dirección de Manufactura, en adición al plan de producción mensual una lista desagregada de los insumos que se requieren para dicha producción incluyendo un stock de seguridad; la proyección debe ser realizada para un periodo de 120 días e ir actualizándose en periodos semanales. Ello con el fin de que se estimen de forma más acertada el nivel de stock en el almacén de insumos.

- La Gerencia de manufactura debe revisar la proyección y compararla con sus patrones y cantidades de requerimiento de insumos; para solicitar a la Dirección de Compras y a la Dirección de Desarrollo (Almacenes) y Proyectos las cantidades estimadas para la producción.
- La Dirección de Compras y la Dirección de Desarrollo, deben de asegurar contratos flexibles con entregas graduales a necesidad de la empresa a fin de balancear la producción con el stock de insumos de entrada al proceso; y poner a disposición de la Dirección de Manufactura los insumos en el plazo, con costos competitivos y con la cantidad apropiada.

En ese sentido, se puede apreciar los materiales con sobre stock para una producción promedio mensual, considerando que en algunos casos se tiene material hasta para una producción estimada de 13 meses (ver Tabla 43).

Tabla 43

*Sobre Stock de Materiales*

Material	UND	Stock Promedio Mensual	Demanda Promedio Mensual	Tiempo de cobertura de Demanda Promedio	Costo x UND	Costo de Inventario Total
LAMINA TERMO P/6PACK MALTIN POWER 1.5L	KG	376.24	16.16	23.28	8.46	3,183.66
ETIQ PLAST GUARANA VITAMINAS 2LT	UN	276,839.38	125,793.30	2.20	0.01	3,288.85
LUBRICANTE P/CADENAS (CERVEZA)	GAL	97.80	7.27	13.45	29.29	2,864.75
LAMINA TERMO P/24PACK MALTIN POWER 200ML	KG	399.05	50.84	7.85	8.45	3,372.72
ETIQ PLAST VIVA BACKUS 500ML ND	UN	218,660.50	33,811.30	6.47	0.01	1,816.19
ETIQ PLAST GUARANA LIGHT 2LT	UN	48,034.83	4,206.18	11.42	0.02	901.90
TOTAL						15,428.08

Verificado el sobre stock se propone reducir el nivel de inventario en los materiales proponiéndose un factor de seguridad del 25% y considerando un *lead time* de 120 días, logrando un ahorro de S/ 82,421 soles al año (ver Tabla 44). Para lograr esta reducción se propone implementar un analista de inventario de almacén de insumos, con el rol principal de administrar los EOQ's de los ítems con mayor índice de variabilidad, lo cual representa un costo de S/ 33,600 y una relación beneficio/costo de 2.45 (ver Tabla 45).

Tabla 44

*Propuesta De Control de Stock Materiales con Sobre Stock.*

Material	UND	Stock Promedio Mensual	Demanda Promedio Mensual	Tiempo de cobertura de Demanda Promedio	Costo x UND	Costo de Inventario Total
LAMINA TERMO P/6PACK	KG	52.52	16.16	3.25	8.46	444.41
MALTIN POWER 1.5L						
ETIQ PLAST GUARANA	UN	408,828.23	125,793.30	3.25	0.01	4,856.88
VITAMINAS 2LT						
LUBRICANTE P/CADENAS (CERVEZA)	GAL	23.64	7.27	3.25	29.29	692.37
LAMINA TERMO P/24PACK	KG	165.24	50.84	3.25	8.45	1,396.61
MALTIN POWER 200ML						
ETIQ PLAST VIVA BACKUS 500ML ND	UN	109,886.73	33,811.30	3.25	0.01	912.72
ETIQ PLAST GUARANA LIGHT 2LT	UN	13,670.07	4,206.18	3.25	0.02	256.67
TOTAL						8,559.65

Tabla 45

*Evaluación de Costo Beneficio*

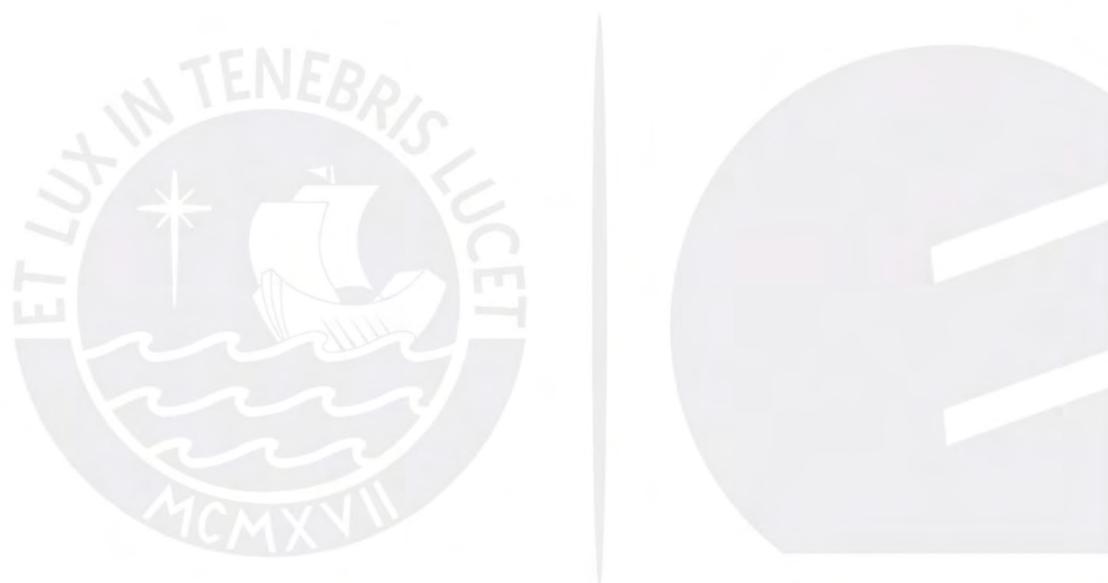
Item	Concepto	Anual S/
1.-	Costo de Implementación	
1.1	Analista de Inventario	33,600
2.-	Beneficio	
2.1	Ahorros de Inventario	82,421
	Beneficio/Costo	2.45

**10.7 Conclusiones**

La gestión de logística se compone de funciones de compra, almacén, inventario y transporte, soportado por el sistema ERP, siendo aquellas críticas para convertir los planes en acciones y lograr trasladar los insumos hasta la planta de Ate y el producto terminado hasta

los consumidores. En el caso del proceso de compra, la ECP ha establecido un proceso anual de evaluación y selección de proveedores, llegando a acuerdos de largo plazo, lo que facilita la colocación de órdenes de compra (con condiciones preestablecidas) a lo largo del período. Esto garantiza los insumos para el funcionamiento continuo de la planta de producción.

La función de distribución y transporte lo ejecuta de manera tercerizada, llegando a los 194 mil puntos de venta . De otro lado se propone un modelo de control de inventario en el almacén de insumos, el cual se debe dar en función de la estacionalidad de la demanda y a nivel de los materiales con evidente sobre stock; logrando un ahorro de S/ 82,421 al año.



## Capítulo XI: Gestión de Costos

En una empresa, la utilidad depende de la relación entre los costos de producción el volumen vendido y su precio de venta los cuales conforman los ingresos. Es por ello que los costos de producir y los ingresos que se dan como resultado de la venta, determinan las variables principales para maximizar la función de utilidad.

La relación y composición de los costos como son: los salarios, la materia prima y la depreciación de los activos de capital, se pueden agrupar en dos principales tipos de costo como son; los costos variables, que se encuentran relacionados con el volumen de lo producido como es la materia prima, el personal que desarrolla el producto o proceso; y los costos fijos; que son aquellos que no dependen del volumen de lo producido como son los seguros, alquiler de local, pago de impuestos municipales entre otros.

### 11.1 Costeo por Órdenes de Trabajo

En el costeo por órdenes de trabajo se determinó el formato de Guaraná 500 ml, con una orden de trabajo de 1'952,995 unidades a producir, con lo cual pudo obtenerse costos variables en cada caso (ver Tabla 46); asimismo, los costos fijos identificados como mano de obra indirecta, depreciación, mantenimiento de máquinas, luz, agua y teléfono asignados al periodo de producción (ver Tabla 47). En dicho periodo para el caso del formato solicitado, se consideró la eficiencia real, es decir, la eficiencia afectado por las reducciones operativas derivadas de los procesos de set up, mantenimiento y paradas por factores externos teniendo un factor de operación real de 79.3%, que supone 2.93 días de operación a tres turnos, los costos de la mano de obra directa están expresados en la Tabla 48.

Se observan costos relevantes en las preformas PET, que suponen el 50% de los costos de los materiales directos, a los que se suman el costo del jarabe terminado con 27% y el costo de las tapas plásticas con 11% constituye el 91% del costo de dichos insumos. Ello da, finalmente, costos consolidados (ver Tabla 49).

Tabla 46

*Costo de Materiales Directos – Costeo por Orden de Trabajo 3471P*

Cod. Orden	SKU	Prod (UN)		Vol. (HI)
3471P	GUARANA 500ML PET15x1-VIT	1'952,955		9765
Componente	Descripción	Un	Cant	Costo(S/)
	202302 Jarabe terminado Guaraná vitam.	HL	1,628.00	157,098.49
	301786 Tinta 16-8550q p/videojet	FRS	0.10	37.26
	301802 Solvente 16-8555q p/videojet	FRS	0.10	4.29
	302361 Lubricante dry p/cadenas (gaseosa)	KG	17.84	154.01
	302441 P3 topax 66	KG	3.78	70.09
	402172 Stretch film p/palet 20pgx6000pix20mc	RO	15.00	2,035.23
	403047 Bot plast pet 500ml nd	UN	1'965,654.00	283,283.36
	404654 Etiq plast Guaraná vitam. 500ml	UN	1'951,130.00	11,215.10
	404687 Adhesivo hot melt bam-1726 p/tiq	UN	17.11	368.45
	406622 Lámina termo 45 cm x 2.8 mpg perf.	KG	3,735.54	31,386.53
	407557 Tapa plast Guaraná ate – II	UN	1'983,139.00	67,113.30
	2800043 Agua	HL	7,870.41	3,647.53
	2800132 Gas natural	HL	78.12	49.10
Total				571,372.40

Tabla 47

*Costos Indirectos OT 3471P*

Costos Indirectos Reales	P.Total S/
Luz, Agua, Teléfono	1000
Depreciación	1600
Mantenimiento Máquinas	600
Mano Obra Indirecta	360
Total	3560

Tabla 48

*Costo Mano de Obra OT 3471P*

Mano de Obra	UM	Cantidad	P Tot S/
Turno 1	HH	96	1372.8
Turno 2	HH	96	1372.8
Turno 3	HH	96	1372.8
Turno 1	HH	96	1372.8
Turno 2	HH	96	1372.8
Turno 3	HH	96	1372.8
Turno 1	HH	96	1372.8
Turno 2	HH	96	1372.8
Turno 3	HH	96	1372.8
Total			12,355.2

Tabla 49

*Costos Consolidados OT 3471P*

Descripción	Materia Prima S/	Mano de Obra S/	G. Indirectos S/	Total S/
Orden 3471P	571,372.40	12,355.20	3,560.00	587,287.60

Los costos unitarios totales del proceso de gaseosas y Maltin Power que incluyen los costos fijos y los costos variables, ascienden a 61.69 S/ por HL para la producción de gaseosas y de 97.62 S/ por HL para la producción de Maltin Power (ver Tabla 50); verificándose que en el periodo abril – junio 2017 se supera al precio unitario del periodo 2016 en 10% en el caso de gaseosas y en 42% en el caso de maltin power.

Tabla 50

*Costos Fijos y Variables por Tipo de Producto*

	2016	Abr F17	May F17	Jun F17	Prom 2017
<b>Gaseosas</b>					
Costo Variable por HL (S/.)	52.20	58.53	53.51	53.75	55.26
Costo Fijo por HL (S/.)	3.89	2.44	7.97	8.89	6.43
Costo Total por HL (S/.)	56.10	60.97	61.48	62.64	61.69
<b>Maltin</b>					
Costo Variable por HL (S/.)	64.76	84.36	95.00	94.20	91.19
Costo Fijo por HL (S/.)	3.89	2.44	7.97	8.89	6.43
Costo Total por HL (S/.)	68.65	86.80	102.97	103.09	97.62

**11.2 Costeo por Procesos**

Debido a la naturaleza de la matriz de transformación de la ECP, que realiza su operación de manera seriada, continúa y uniforme; el costeo por procesos permite identificar las etapas y su participación en la generación de valor y costo. De esta manera, al identificar los procesos que contribuyen a tener mayores costos operativos, estos, pueden controlarse y minimizarse. Así, se muestra el costeo por procesos (ver Tabla 51), donde se observa la importancia relativa en el proceso de envasado debido a los costos de los insumos en especial

las preformas PET, siendo necesario hacer una evaluación en el proceso en busca de minimizar las mermas y paradas de planta no programadas. Otro proceso relevante es la preparación del jarabe; en este proceso es necesario un control de calidad mas fino con la finalidad de no generar mermas o pérdidas por errores en la dosificación de los componentes o la calidad de los mismos.

Tabla 51

*Costeo Unitario por Proceso*

Línea Industrial	Nº Hombres	Costo / Hora	Costo Parcial	Divisor	C.U. Parcial	C.U. Total S/
Tratamiento de Agua						0.004499
Materia Prima			70.97	38,000	0.0019	0.001868
Costo de Mano de Obra	2	12	24	38,000	0.0006	0.000632
Costos Indirectos			80	38,000	0.0021	0.0016
Costos Indirectos de Fabricación			20	38,000	0.0005	0.0004
Elaboración Jarabe						0.083178
Materia Prima			3056.77	38,000	0.0804	0.080441
Costo de Mano de Obra	2	12	24	38,000	0.0006	0.000632
Costos Indirectos			60	38,000	0.0016	0.001579
Costos Indirectos de Fabricación			20	38,000	0.0005	0.000526
Envasado						0.182444
Materia Prima			6,818.87	38,000	0.1794	0.179444
Costo de Mano de Obra	2	12	24	38,000	0.0006	0.000632
Costos Indirectos			70	38,000	0.0018	0.001842
Costos Indirectos de Fabricación			20	38,000	0.0005	0.000526
Etiquetado						0.007792
Materia Prima			226.11	38,000	0.006	0.00595
Costo de Mano de Obra	3	12	36	38,000	0.0009	0.000947
Costos Indirectos			24	38,000	0.0006	0.000632
Costos Indirectos de Fabricación			10	38,000	0.0003	0.000263
Empaquetado						0.018823
Materia Prima			651.27	38,000	0.0171	0.017139
Costo de Mano de Obra	3	12	36	38,000	0.0009	0.000947
Costos Indirectos			18	38,000	0.0005	0.000474
Costos Indirectos de Fabricación			10	38000	0.0026316	0.000263
Costo Total de Producción S/						0.296737

En la Tabla 52 se muestran los costos unitarios por proceso de producción de gaseosas donde se puede apreciar que los costos unitarios del proceso de producción del periodo abril-junio 2017, resulta mayor que los costos unitarios reportados al cierre del periodo 2016 en 26%; verificándose que los incrementos relevantes se dan en tapas, etiquetas y empaquetados.

Tabla 52

*Costeo Unitario por Proceso Productivo de Gaseosas*

Gaseosa	2016	Abr F17	May F17	Jun F17	Promedio 2017
<b>Jarabe Terminado</b>					
Edulcorante	15.20	4.21	4.85	4.80	4.62
Concentrados, Sabores y Aditivos	1.18	0.20	0.21	0.22	0.21
Utilidades	0.27	0.08	0.08	0.08	0.08
Otros	0.25	0.06	0.06	0.06	0.06
Costo Soles por HI (S/)	16.90	4.55	5.21	5.17	4.97
Costo dolares por HI (\$/)	4.97	1.34	1.53	1.52	1.46
<b>Line 7</b>					
Tapas	1.74	3.42	4.94	3.72	4.03
Etiquetas	0.75	0.75	1.09	0.80	0.88
Botellas	16.43	21.98	27.44	23.09	24.17
Empaquetado/StretchFilms	0.72	1.30	1.44	1.33	1.36
Utilidades	0.17	0.22	0.22	0.22	0.22
Otros	0.02	0.13	0.13	0.13	0.13
Costo Soles por HI (S/)	19.84	27.79	35.26	29.29	30.78
Costo dolares por HI (\$/)	5.84	8.17	10.37	8.61	9.05
<b>Line 9</b>					
Tapas	2.31	6.42	2.06	3.44	3.97
Etiquetas	0.56	1.11	0.64	0.84	0.86
Botellas	11.41	16.79	9.18	13.45	13.14
Empaquetado/StretchFilms	0.78	1.58	0.87	1.24	1.23
Utilidades	0.36	0.22	0.22	0.22	0.22
Otros	0.04	0.07	0.08	0.11	0.09
Costo Soles por HI (S/)	15.46	26.19	13.04	19.30	19.51
Costo dolares por HI (\$/)	4.55	7.70	3.84	5.68	5.74

En la Tabla 53 se muestran los costos unitarios de Maltin Power donde se puede apreciar que los costos unitarios del proceso de producción del período abril-junio 2017, resulta mayor que los costos unitarios reportados al cierre del periodo 2016 en 34%.

Tabla 53

*Costeo Unitario por Proceso Productivo de Maltin Power*

Maltin Power	2016	Abr F17	May F17	Jun F17
Malta	1.09	1.29	1.39	1.44
Lúpulo	0.02	0.02	0.02	0.02
Edulcorante	6.19	14.22	14.16	14.10
Concentrados, Sabores y Aditivos	0.42	0.38	0.38	0.38
Utilidades	0.30	0.41	0.30	0.28
Otros	0.04	0.04	0.04	0.04
Costo Soles por HI (S/)	8.07	16.37	16.29	16.26
Costo dolares por HI (\$/)	2.37	4.81	4.79	4.78
Filtration				
Concentrados, Sabores y Aditivos	1.75	1.55	1.59	1.53
Utilidades	0.18	0.21	0.15	0.27
Otros	0.22	0.44	0.55	0.31
Costo Soles por HI (S/)	2.15	2.20	2.28	2.12
Costo dolares por HI (\$/)	0.63	0.65	0.67	0.62
Madura				
Utilidades	0.31	0.24	0.24	0.24
Otros		0.01	0.01	0.01
Costo Soles por HI (S/)	0.31	0.25	0.25	0.25
Costo dolares por HI (\$/)	0.09	0.07	0.07	0.07
LINE 9				
Tapas	5.13	11.03	11.85	11.64
Etiquetas	0.90	1.41	1.72	1.62
Botellas	46.86	50.83	60.19	60.35
Empaquetado/StretchFilms	0.75	1.91	1.83	1.64
Utilidades	0.46	0.29	0.28	0.22
Otros	0.12	0.08	0.31	0.10
Costo Soles por HI (S/)	54.22	65.55	76.18	75.57
Costo dolares por HI (\$/)	15.95	19.28	22.41	22.23

### 11.3 Costeo de Inventarios

Los métodos de costeo de inventarios para la contabilidad gerencial deben mostrar los costos reales a transferir luego de la función de transformación de las materias primas en productos terminados. La materia prima, debido a su naturaleza de procedencia exterior, sugiere volatilidades en los precios debido, en su mayoría, a fluctuaciones en el tipo de cambio, aun cuando en los últimos años se ha presentado cierta estabilidad. El método aplicado por ECP es el PEPS (Primero en Entrar y Primero en Salir), esta metodología permite que los precios de los insumos estén siempre reflejando el valor más cercano del mercado (ver Figura 50).

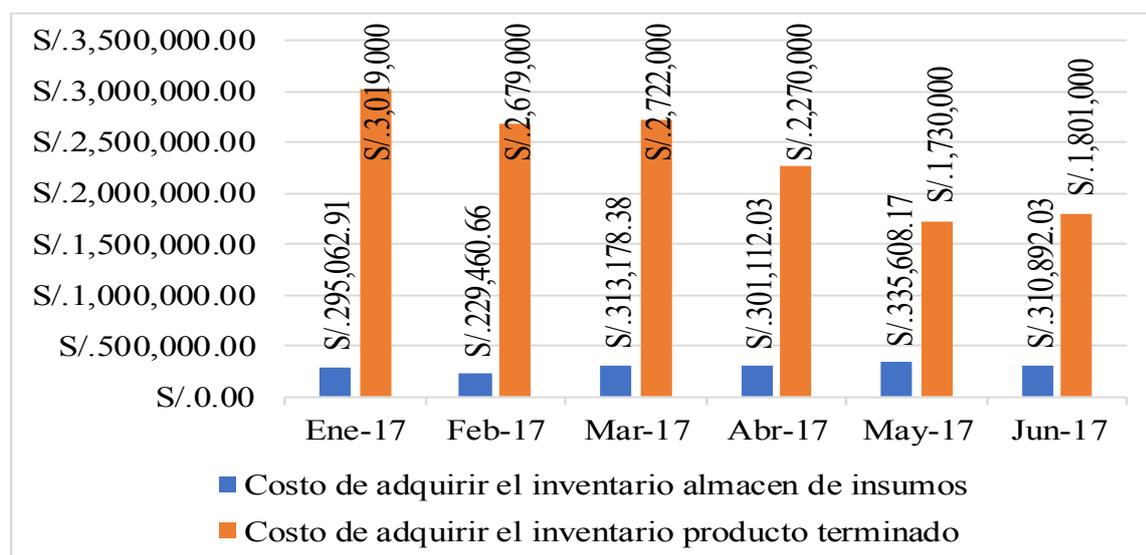


Figura 50. Inventario contabilizado en el sistema ERP SAP primer semestre 2017.

### 11.4 Propuesta de Mejoras

Los costos en la ECP reflejan una adecuada administración de la contabilidad gerencial, soportada por el sistema ERP (SAP) que incluye las mejores prácticas contables. Se aprecia que los costos de los insumos, principalmente el de tapas, etiquetas y empaquetado ha incrementado de forma importante el costo unitario de cada producto; en el caso de gaseosas el incremento se ha dado en un 26 % y en Maltin Power en un 34 %; se propone aminorar estos costos en ambos casos en un 10 %; mediante la renegociación de contratos

con los proveedores considerando nuevos plazos superiores a periodos de tres años, con entregas parciales flexibles, a fin de diluir los costos fijos de cada uno de los suministros indicados y lograr la reducción. Con la propuesta realizada se logra un ahorro de S/ 3.8 millones al año en la producción de gaseosas (ver Tabla 54) y un ahorro de S/ 2.1 millones al año en la producción de Maltin Power (ver Tabla 55).

Tabla 54

*Ahorros por Renegociación de Contratos a Largo Plazo*

Gaseosas	Costo Soles por HI (S/)		Costo Propuesto HI (S/)	Producción anual (HI)	Ahorro S/
	2016	prom. 2017 (Abril - jun)			
Line 7	19.84	30.78	27.70	976,224	3,004,748.19
Line 9	15.46	19.51	17.56	418,382	816,211.87
		TOTAL			3,820,960.06

Tabla 55

*Ahorros por Renegociación de Contratos a Largo Plazo*

Maltin	Costo Soles por HI (S/)		Costo Propuesto HI (S/)	Producción anual (HI)	Ahorro S/
	2016	prom. 2017 (Abril - jun)			
Maltin Power	8.07	16.31	14.68	236,532	385,690.39
Filtration	2.15	2.20	1.98	236,532	52,015.74
LINE 9	54.22	72.44	65.19	236,532	1,713,324.45
		TOTAL			2,151,030.58

**11.5 Conclusiones**

La ECP cuenta con sistemas de información y prácticas contables aceptadas para el control de sus existencias e inventarios la cual es administrado mediante el uso del ERP. Asimismo, el costeo por procesos permite identificar las etapas y su participación en la generación de valor y costo. Se puede verificar que los costos de algunos insumos representaron un incremento del costo de producción, por ende se proponen realizar renegociaciones de contrato en plazo más amplio para reducir los costos.

## Capítulo XII: Gestión y Control de la Calidad

En este capítulo se describirá la gestión de calidad que la ECP aplica en su proceso productivo de gaseosas y maltin power, certificaciones, riesgos asociados y el proceso de aseguramiento y control de la gestión de calidad.

### 12.1. Gestión de la Calidad

Los procesos de la planta de producción de gaseosas y Maltin Power de la ECP se encuentran certificadas bajo las normas internacionales ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007 y HACCP a nivel de los procesos definidos en el Sistema Integrado de Gestión (ver Figura 51).

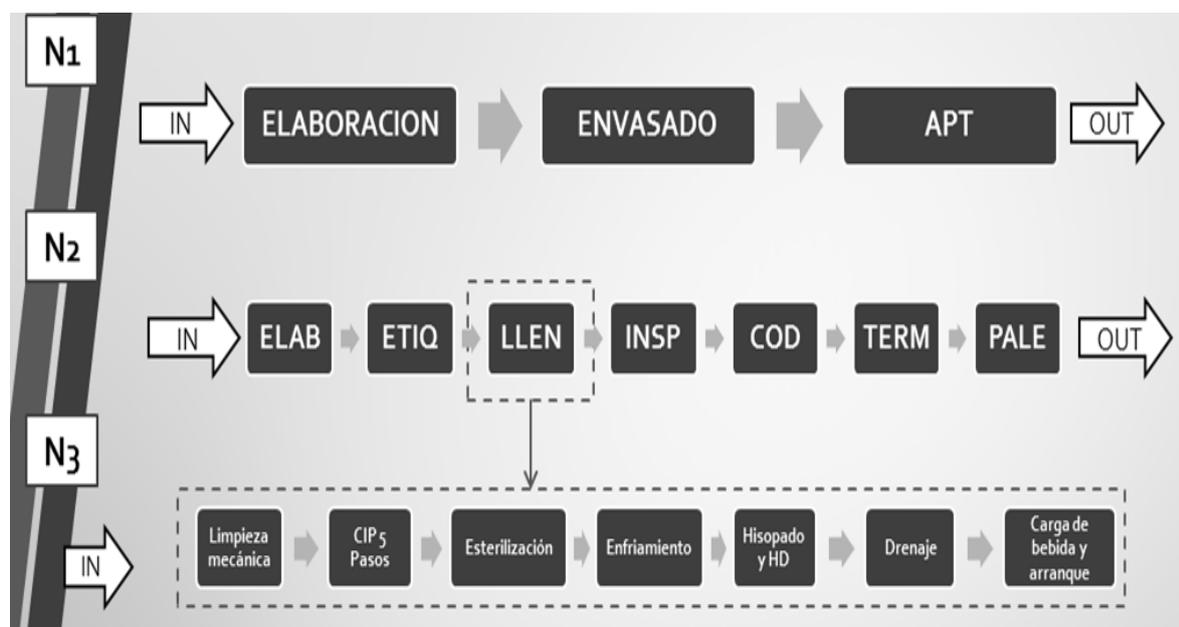


Figura 51. Mapa de procesos - bebidas no alcohólicas ECP.

Como evidencia del compromiso con la cultura de calidad, la ECP ha logrado recertificar su Sistema Integrado de Gestión el 16 de junio 2017 al superar la auditoría de certificación de la certificadora SGS. El hecho de mantener la certificación de la norma ISO 9001 desde el año 1996 hasta la fecha, le ha permitido a la ECP mejorar sustancialmente la satisfacción del cliente y, en general, mejorar los estándares de calidad hacia los interesados principales del negocio; se ha logrado:

- Mejora e innovación en los productos y servicios a través de un amplio portafolio de marcas que satisface las expectativas de los segmentos de bebidas no alcohólicas.
- Invariable calidad de sus productos que se ve reflejada en sus características organolépticas (sabor, aroma, color)
- Mayor énfasis en escuchar la voz de los clientes y consumidores, traduciéndola en acciones de mejora e innovación de los procesos, a través de diversos mecanismos tales como la Medición de la Satisfacción del Cliente y del Consumidor.
- Como consecuencia de lo anterior, mayor satisfacción de los clientes.
- Aumento de la productividad, originada por mejoras en los procesos internos, que surgen cuando todos los componentes de una empresa no solamente saben lo que tienen que hacer, sino que, además, se encuentran orientados a hacerlo hacia un mayor aprovechamiento económico.
- Mejora de la organización interna, lograda a través de una comunicación más fluida, con responsabilidades y objetivos establecidos.
- Incremento de la rentabilidad, como consecuencia directa de disminuir los costos de producción de productos y servicios, a partir de menores costos por reprocesos, reclamos de clientes, o pérdidas de materiales, y de minimizar los tiempos de ciclos de trabajo, mediante el uso eficaz y eficiente de los recursos.
- Orientación hacia la mejora continua, que permite identificar nuevas oportunidades para mejorar los objetivos ya alcanzados.
- Conocimiento y Procesos estandarizados y documentados a través del Sistema de Normalización de la ECP lo cual nos permite dar consistencia y uniformizar los métodos de trabajo, logrando disminuir las posibilidades de error y dispersión de resultados, proporcionando formación y material de referencia para el personal;

asimismo, proporciona una base para estudiar prácticas de trabajo existentes e identificar oportunidades para mejorarlas.

- Mayor capacidad de respuesta y flexibilidad ante las oportunidades cambiantes del mercado.
- Reducción de productos defectuosos, mediante la gestión del producto no conforme, desperdicios y retrabajos, con la consiguiente reducción de costos a través de un mejor control sobre las operaciones.
- Detección de desviaciones y oportunidades de mejora en forma sistemática con base en el Sistema de Auditorías Internas de Calidad.

La ECP tiene definido una política del Sistema Integrado de Gestión (SIG), que permite evidenciar los compromisos principales en materia de calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo; siendo la columna vertebral del SIG el Sistema de Gestión de la Calidad. Con la política del SIG la ECP reconoce su compromiso de:

- Cumplir con los requisitos y mejorar continuamente la eficacia de su sistema integrado de gestión, asumiendo la responsabilidad por la calidad de sus productos y servicios, la prevención, control y mitigación de los impactos al medio ambiente así como la protección y la prevención en los riesgos de seguridad y salud en el trabajo que estos puedan generar para todos los miembros de la organización, contratistas, visitantes y miembros de la comunidad con el propósito de prevenir lesiones y problemas de salud ocupacional relacionados con nuestros procesos en el lugar de trabajo y en los ambientes laborales.
- Establecer y revisar periódicamente objetivos y metas de calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo, en coherencia con esta política.
- Cumplir con las normas legales y regulaciones vigentes, así como con otros compromisos asumidos aplicables a la calidad, higiene y protección alimentaria,

seguridad y salud en el trabajo, y medio ambiente.

- Desarrollar las competencias de los trabajadores en salud y seguridad, así como el liderazgo y la responsabilidad individual en todos los niveles de la organización. Propiciar la participación de los trabajadores y garantizar la consulta de los mismos y de sus representantes en las actividades relacionadas con el sistema de seguridad y salud en el trabajo.
- Hacer un uso racional de los recursos naturales renovables y/o renovables.

Como parte de los documentos obligatorios a implementar en el marco de la ISO 9001:2008, la ECP tiene aprobado el Procedimiento de Producto No Conforme y establece los lineamientos y acciones a seguir para la identificación, tratamiento, documentación y liberación de los productos terminados “Conformes” y “No Conformes” en los Almacenes de Productos Terminados, con la finalidad de evitar que sean utilizados inadvertidamente. Dicho procedimiento define como características del producto:

- Altas Unidades de Pasteurización: Ver valores límites máximos establecidos en la norma de especificaciones “Packaging Process Standards: Targets and Limits” GLT.PK.PL.1125.
- Bajas Unidades de Pasteurización: Ver valores límites mínimos establecidos en la norma de especificaciones “Packaging Process Standards: Targets and Limits” GLT.PK.PL.1125.
- Mal taponado: Se revisa todo el lote supuestamente no conforme, Las botellas mal taponeadas se vacían “Vaciado No Recuperable”.
- Mal Etiquetado: Se realiza la evaluación de acuerdo con la norma de especificaciones “Packaging Process Standards: Targets and Limits” GLT.PK.PL.1125. Se separan del lote los envases con mal etiquetado y se vuelven a etiquetar.

- Mal Fechado/Codificado: Si se detecta fechado/codificado ausente, ilegible, incompleto o equivocado, el lote debe ser revisado completamente y el producto no conforme vuelto a fechar.
- Bajo Nivel de Llenado (o volumen de llenado menor a la especificación): Estos envases se envían a “Vaciado No Recuperable”.
- Partículas: Todo producto con partículas ajenas al producto se enviará a “Vaciado No Recuperable”.
- Alta Turbidez: Ver valores límites máximos establecidos en la norma de especificaciones “Brewing – Unit Standard 24 - Packaged Product”

GLT.BR.ST.0130.

## **12.2 Control de Calidad**

La ECP cuenta con procedimientos establecidos de control, evaluación y certificación de calidad para sus productos finales: gaseosas y Maltin Power y una estructura orgánica que permite fortalecer el Sistema Integrado de Gestión en parte por la Gerencia de Calidad. El proceso productivo se descompone sobre procedimientos documentados los cuales tienen controles e indicadores que miden su nivel de desempeño; lo cual se logra mediante mediciones realizados por equipos de metrología debidamente calibrados o certificados; la ECP tiene aprobado un procedimiento de control de calibración de equipos de medición. Por otro lado, es relevante mencionar que la ECP ha incorporado dentro de sus procedimientos de calidad la supervisión del diseño y la aplicación del Plan HACCP proponiendo mejoras al Sistema de Inocuidad Alimentaria.

### **12.2.1 Control de producto no conforme**

La ECP como parte de sus procedimientos de producto no conforme, viene gestionando los reclamos que se presentan por parte de los clientes de acuerdo con los

parámetros de calidad del producto. En general, se puede apreciar en a continuación 37 los casos (ver Figura 52) de incumplimiento de parámetros de calidad del producto registrados en el periodo abril 2015 – enero 2016, siendo la causa de mayor incidencia la turbidez en el producto con 18 casos, seguido por bajo nivel con 10 casos (ver Tabla 56). En dichos casos si bien se procedió reemplazo del producto al cliente, también permitió que la ECP implemente acciones correctivas para reducir al máximo los productos no conformes de la planta de bebidas no alcohólicas.

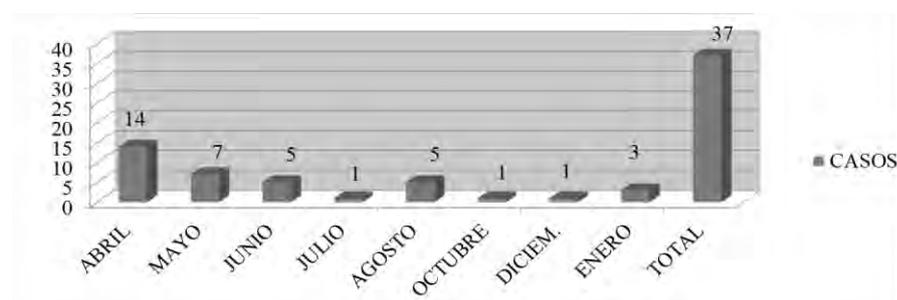


Figura 52. Reclamos por causas atribuibles a manufactura periodo abril 2015-enero 2016.

Tabla 56

*Reclamos Registrados por Mala Calidad de Producto Planta de Gaseosas*

Periodo	Producto no conforme	Número de Casos
Abr-15	Turbidez	10
	Bajo Nivel	2
	Faltante six pack	1
May-15	Turbidez	5
	Bajo Nivel	1
	Cuerpo extraño	1
Jun-15	Cuerpo extraño	2
	Bajo Nivel	2
	Mal Taponado	1
Jul-15	Turbidez	1
	Bajo Nivel	1
Ago-15	Turbidez	2
	Bajo Nivel	1
	Mal taponado	1
Oct-15	Cuerpo extraño	1
	Bajo Nivel	1
Dic-15	Bajo Nivel	1
Ene-16	Bajo Nivel	3

### 12.2.2 Control de calidad del proceso de llenado

Las actividades de control establecidos para la actividad de llenado son:

- Verificar que la maquina cuente con los suministros requeridos de aire, gas

carbónico, energía eléctrica, agua blanda.

- Verificar que el tablero eléctrico se encuentra en la posición ON.
- Verificar el sincronizado de los manejos y estrellas de la llenadora para el formato en donde se ha realizado el cambio de formato.
- Verificar la altura del calderín se encuentre de acuerdo con el formato a envasar; asimismo, revisar la operatividad de las válvulas de llenado, tubos de llenado, pines de alivio, vástagos, cilindros y actuadores neumáticos.
- Para el caso de la Enjuagadora, verificar operatividad del equipo ozonizador (solo para el envasado de Maltin Power), presión de alimentación del agua blanda, operatividad del extractor.
- Para el caso de la capsuladora, verificar que los chuck de los cabezales se encuentren ajustados, accionamiento de los bloques de entrada de tapas.
- Regular la altura del transportador de salida de la capsuladora de acuerdo con el formato a envasar.
- Verificar y accionar los sensores de seguridad de las puertas y ventanas del módulo de llenado.

### **12.2.3 Control de calidad del Mixer**

Las actividades de control de calidad establecidos para la actividad del Mixer son:

- Verificar la Presión de aire y CO<sub>2</sub> de ingreso al sistema
- Verificar el abastecimiento de agua de proceso para CSD (Bebidas Jarabeadas Carbonatadas) y agua de proceso (Para Maltin Power) conectando el agua de proceso CSD para el tanque de Agua para CSD o el agua de proceso que conecta con el tanque de Jarabe. Ambos previamente deben conectarse con las lámparas ultravioleta colocando el selector del mismo en Hand.
- Colocar la bolsa GAFF en el portafiltro, conectando con la tubería de salida del

mixer en el panel de salida del mixer

- Encender la Alimentación principal de OFF a ON de la estación de enfriamiento de glicol.
- Cambiar en el panel táctil en la pantalla CMD, la etapa de CIP a etapa de Enfriamiento y abrir válvula de alimentación del agua de proceso para CSD (Bebidas Jarabeadas Carbonatadas) o agua de proceso (Para Maltin Power), pulsar START.
- Verificar que por el tanque de Agua del mixer ingrese el líquido y con la bomba alimente al intercambiador de placas verificando en el panel táctil que la temperatura se encuentre menor a 5°C
- Colocar el caudal en 10000 L/hr y verificar que el tanque de bebida final se encuentre completamente lleno.
- Abrir la válvula que alimenta al filtro GAFF y en caso de Bebidas jarabeadas conectar para alimentación a Llenadora, para el caso de Maltin power enviar el agua enfriada al efluente hasta que el porcentaje de líquido en el tanque de bebida final se encuentre menor a 5%.
- Verificar que en el tanque de Bebida Final se encuentra en 0% de líquido contenido y culminar la etapa pulsando STOP.
- Colocar el jumper que conecta el Jarabe terminado con el tanque de Jarabe, o Maltin Power que conecta con el tanque de agua de proceso para CSD y abrir la válvula de alimentación.

#### **12.2.4 Control de calidad de la etiquetadora**

Las actividades de control de calidad establecidos para la etiquetadora son:

- Verificar que la temperatura de la cola se encuentre entre 150 a 160 °C.
- Regular las perillas de vacío en posición de completamente abiertas, para el caso

de formato de 3 litros semiabierto.

- Verificar y/o regular posición de sensor de presencia de botellas de acuerdo con el formato a etiquetar.
- Verificar que los sensores se encuentren trabajando correctamente, los sensores del tensado el primero debe encontrarse en luz verde y el segundo debe estar parpadeando.
- Verificar la aplicación de la cola en la etiqueta, regular minuciosamente el espacio del rodillo encolador con el tambor de transferencia.
- Verificar traslape adecuado, entrada de botellas y presión de inflado de botellas en el carrusel entre 0.5 a 0.7 Bar.

#### **12.2.5 Inspección organoléptica de los insumos de elaboración y envasado**

Las actividades de control de calidad establecidos para la conformidad del producto terminado son:

- Revisar y/o verificar que los insumos recepcionados y con visto bueno se almacenen según la ubicación y conservación de los mismos.
- Verificar que los insumos se almacenen en función al *first in - first out (FIFO)* y contengan los letreros de Despachar y No despachar, caso contrario comunicar al Supervisor de Almacén para la corrección respectiva.
- Inspeccionar el almacenamiento de los insumos recepcionados en Línea 7 o 9.
- Separar e identificar con sticker de No Conforme a aquellos insumos cuyas características son contrarias a las consideraciones a tomar en cuenta en la inspección visual y/o organoléptica.
- Comunicar mediante correo electrónico a la Gerencia de Calidad de los hallazgos de No Conformidad con la inspección visual y/o organoléptica.
- Tomar muestras del insumo y enviar al Laboratorio central de Control de calidad

de Planta Ate.

- Las disposiciones finales de los insumos No Conformes serán indicadas por la Gerencia Central de Control de Calidad en función de los resultados obtenidos de los análisis realizados a las muestras de los insumos no conformes.

La ECP controla la calidad de la planta de gaseosas y Maltin Power mediante siete indicadores principales (ver Tabla 57); en el primer semestre del periodo 2017 se verifican mejores resultados con respecto a los resultados de calidad del año 2016.

Tabla 57

*Indicadores de Medición de Calidad de La Planta de Gaseosas y Maltin Power de la ECP 2016 y 2017*

REAL	2016	Real	Real	Real	Real	Real	Real	Real
	De 01 a 52 Sem	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Prom.
IQMS Brewing - Alta Turbidez (%) Gaseosas	97.97	95.97	97.92	100.00	99.52	99.67	100.00	99.34
IQMS Packaging - Etiquetado-Código-Empacado (%)Gaseosas	99.38	99.02	100.00	100.00	99.43	99.72	100.00	99.81
IQMS Gaseosas Planta (%)	98.67	97.49	98.96	100.00	99.48	99.70	100.00	99.58
Índice Sanitización Gaseosas - Limpieza de Máquinas e Hisopado (%)	98.94	99.23	100.00	100.00	99.26	99.66	100.00	99.78
Índice Sanitización Maltin - Limpieza de Máquinas e Hisopado (%)	98.89	99.65	100.00	100.00	99.71	100.00	100.00	99.94
IQMS Bebidas de Malta	98.36	100.00	98.99	99.87	99.97	100.00	100.00	99.79
CQI Bebidas de Malta Mejora Continua	98.87	100.00	100.00	98.71	100.00	100.00	100.00	99.72

### 12.2.6 Calibración de los equipos de medición

La ECP, en el marco de los requisitos de la norma ISO 9001, tiene implementado una bitácora de control de la vigencia de calibración o verificación de los equipos de medición del proceso productivo; considerando que la ECP es una empresa de producción de bebidas no alcohólicas de consumo masivo, es sumamente relevante que los equipos que intervienen en el control de los procesos estén adecuadamente calibrados. A continuación se muestra el control de los equipos a junio 2017, verificándose que cinco de los equipos tienen vencido sus certificados de calibración (ver Tabla 58).

Tabla 58

Bitácora de Control de los Equipos de Medición a Junio 2017

INDICADOR METROLOGICO = 100.00%			CONTROL METROLÓGICO			MANTENIMIENTO			LIMPIEZA		
EQUIPO	MARCA	ESTADO	6 ESTADO (días desde el último control metrológico)	PERIODICIDA D ESTABLECIDA (Semanas)	ULTIMO CONTROL METROLÓGIC O	6 ESTADO (días desde el último mantenimiento)	PERIODICIDA D ESTABLECIDA (Meses)	ULTIMO MANTENIMIEN TO	6 ESTADO (días desde última limpieza)	PERIODICIDA D ESTABLECIDA (Días)	ULTIMA LIMPIEZA
DENSITÓMETRO	ANTON PAAR	OPERANDO	365	52	2016-07-19	365	12	2016-07-19	159	15	2017-02-10
<b>ESPECTROFOTÓMETRO</b>	<b>AGILENT TECHOLOGIE S</b>	<b>OPERANDO</b>	<b>525</b>	<b>52</b>	<b>2016-02-10</b>	<b>525</b>	<b>12</b>	<b>2016-02-10</b>	<b>159</b>	15	2017-02-10
TURBIDÍMETRO	HACH	OPERANDO	369	52	2016-07-15	369	12	2016-07-15	159	60	2017-02-10
<b>BALANZA DE PESADA GRUESA</b>	<b>METTLER</b>	<b>OPERANDO</b>	<b>461</b>	<b>52</b>	<b>2016-04-14</b>	<b>461</b>	<b>12</b>	<b>2016-04-14</b>	<b>159</b>	60	2017-02-10
<b>POTENCIOMETRO</b>	<b>METROHM</b>	<b>OPERANDO</b>	<b>461</b>	<b>52</b>	<b>2016-04-14</b>	<b>457</b>	<b>12</b>	<b>2016-04-18</b>	<b>159</b>	60	2017-02-10
INCUBADORA 28 °C	MEMMERT	OPERANDO	216	52	2016-12-15	216	12	2016-12-15	159	15	2017-02-10
INCUBADORA 28 °C	MEMMERT	OPERANDO	216	52	2016-12-15	216	12	2016-12-15	159	15	2017-02-10
INCUBADORA 30 °C	MEMMERT	OPERANDO	216	52	2016-12-15	216	12	2016-12-15	159	15	2017-02-10
INCUBADORA 35 °C	MEMMERT	OPERANDO	216	52	2016-12-15	216	12	2016-12-15	159	15	2017-02-10
CÁMARA DE FLUJO LAMINAR	LABCONCO	OPERANDO	216	52	2016-12-15	216	12	2016-12-15	159	15	2017-02-10
MICROSCOPIO ESTEREOSCOPIO	NIKON	OPERANDO	216	52	2016-12-15	216	12	2016-12-15	159	15	2017-02-10
MICROSCOPIO OPTICO	LEICA	OPERANDO	216	104	2016-12-15	216	12	2016-12-15	159	15	2017-02-10
AUTOCLAVE	IND. HOSP.	OPERANDO	216	104	2016-12-15	216	12	2016-12-15	159	15	2017-02-10
TORQUIMETRO	SECURE PACK	OPERANDO	208	52	2016-12-23	208	12	2016-12-23	159	60	2017-02-10
BAÑO MARIA	MEMMERT	OPERANDO	216	52	2016-12-15	461	12	2016-04-14	159	30	2017-02-10
<b>BAÑO ULTRASONIDO</b>	<b>BRANSONIC</b>	<b>OPERANDO</b>	<b>461</b>	<b>52</b>	<b>2016-04-14</b>	<b>461</b>	<b>12</b>	<b>2016-04-14</b>	<b>159</b>	60	2017-02-10
<b>AGITADOR MAGNETICO</b>	<b>VARIOMAG</b>	<b>OPERANDO</b>	<b>461</b>	<b>52</b>	<b>2016-04-14</b>	<b>461</b>	<b>18</b>	<b>2016-04-14</b>	<b>159</b>	60	2017-02-10
AGITADOR MAGNETICO	IKA-WERKE	OPERANDO	461	78	2016-04-14	461	18	2016-04-14	159	60	2017-02-10
MANOMETRO	ZAHM & NAGEL	OPERANDO	235	78	2016-11-26	235	12	2016-11-26	159	60	2017-02-10
TERMOMETRO DIGITAL	COMARK	OPERANDO	219	52	2016-12-12	219	12	2016-12-12	159	60	2017-02-10
REFRIGERADOR	FRIGIDAIRE	OPERANDO	202	52	2016-12-29	202	12	2016-12-29	159	60	2017-02-10
KIT COLORIMETRICO OZONO	HACCH	OPERANDO	185	52	2017-01-15	185	12	2017-01-15	159	60	2017-02-10
KIT COLORIMETRICO DIOXIDO DE CLORO	HACCH	OPERANDO	168	52	2017-02-01	168	12	2017-02-01	159	60	2017-02-10

### 12.3 Propuesta de Mejora

Los registros de producto no conforme del periodo 2015 y 2016 mostrados anteriormente (ver Tabla 59) evidencian que los controles a nivel del proceso de gaseosas no están resultando ser muy efectivos dado el nivel de reclamos por turbidez y por bajo nivel de llenado mostrados; una de las causas fundamentales resulta ser la falta de capacitación del personal y la falta de un supervisor de calidad para un control más selectivo.

Se propone reducir los costos por producto no conforme promedio al año en un 80%, teniendo como meta un máximo de siete casos reportados por producto no conforme, ello representaría un ahorro de costos aproximados de S/ 599,863 al año; para esto, es necesario implementar capacitaciones de alto nivel con intercambio internacional para asegurar que el personal pueda controlar la calidad del producto de forma más efectiva; asimismo, se propone incorporar a un supervisor de calidad a fin de supervisar aleatoriamente los trabajos de los operarios de calidad; implementar estas propuestas representarían un costo estimado ascendente a S/ 370,800 al año (ver Tabla 60). Logrando un ahorro neto de S/ 229,063 al año.

Tabla 59

#### *Reducción de Costos por Causa del Producto No Conforme*

Concepto	Casos Promedio al año	Unidades a reponer en promedio	Total Und	Costo S/
Reposición de producto al cliente	37	65	2,405	6,013
Penalización DIGESA 5UIT	37	65		149,850
Reparación al cliente S/ 12,000 x cada uno	37			444,000
<b>AHORRO</b>				<b>599,863</b>

Tabla 60

*Costos Incurridos al Año para Superar los Problemas por Producto No Conforme*

Concepto	Cant.	Costo Unit. S/	Costo S/
Capacitación al personal en Calidad de nivel de llenado	5	27,000.00	135,000
Capacitación al personal en Calidad de turbidez de bebida	5	27,000.00	135,000
Incorporación de un Supervisor de Calidad	1	6,000.00	100,800
<b>COSTO</b>			<b>370,800</b>

Por otro lado, el nuevo supervisor de calidad propuesto deberá de asegurar que los equipos de medición cuenten con calibración vigente para poder operar en el proceso productivo; el supervisor de calidad debe depender directamente del Gerente de Calidad a fin de tener un adecuado empoderamiento y jerarquía para exigir el cumplimiento de las calibraciones en la fecha correspondiente.

#### **12.4 Conclusiones**

La empresa cuenta con un sistema Integrado de Gestión que considera la ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007 y HACCP; teniendo como eje principal al sistema de gestión de calidad el cual tiene un nivel de madurez importante, considerando que la ECP certificó sus procesos en la norma ISO 9001 desde 1996. Los procesos a pesar de tener controles presentan un alto número de casos de productos no conformes, los cuales representan un alto costo para la empresa; por otro lado, los equipos de medición vienen siendo controlados desde una bitácora. Sin embargo, se verifica que algunos equipos no tienen vigente su calibración o verificación. Se propone reducir la cantidad de casos de producto no conforme mediante programas de capacitación de alta calidad y mediante la incorporación de un supervisor de calidad con el suficiente empoderamiento para garantizar un control efectivo.

### Capítulo XIII: Gestión del Mantenimiento

En la ECP, las actividades de mantenimiento se basan en los procesos de conservación y se ejecuta con el personal de planta de manera sostenida en periodos que van desde un turno a más. Cuentan con formatos y registros que de manera rutinaria se ejecuta durante la jornada. Las inspecciones sensoriales de la conservación son complementadas con inspecciones predictivas que permiten detectar tempranamente anomalías potenciales y monitorear la condición de los equipos (ver Figura 53). Con esto se aumenta la confiabilidad a un costo minimizado. En la ECP, se cuenta con un equipo conformado por un Jefe de Mantenimiento y tres Supervisores, de los cuales, uno de los supervisores cumple la función de planificador y de elaborar órdenes de mantenimiento para su ejecución en el día programado.

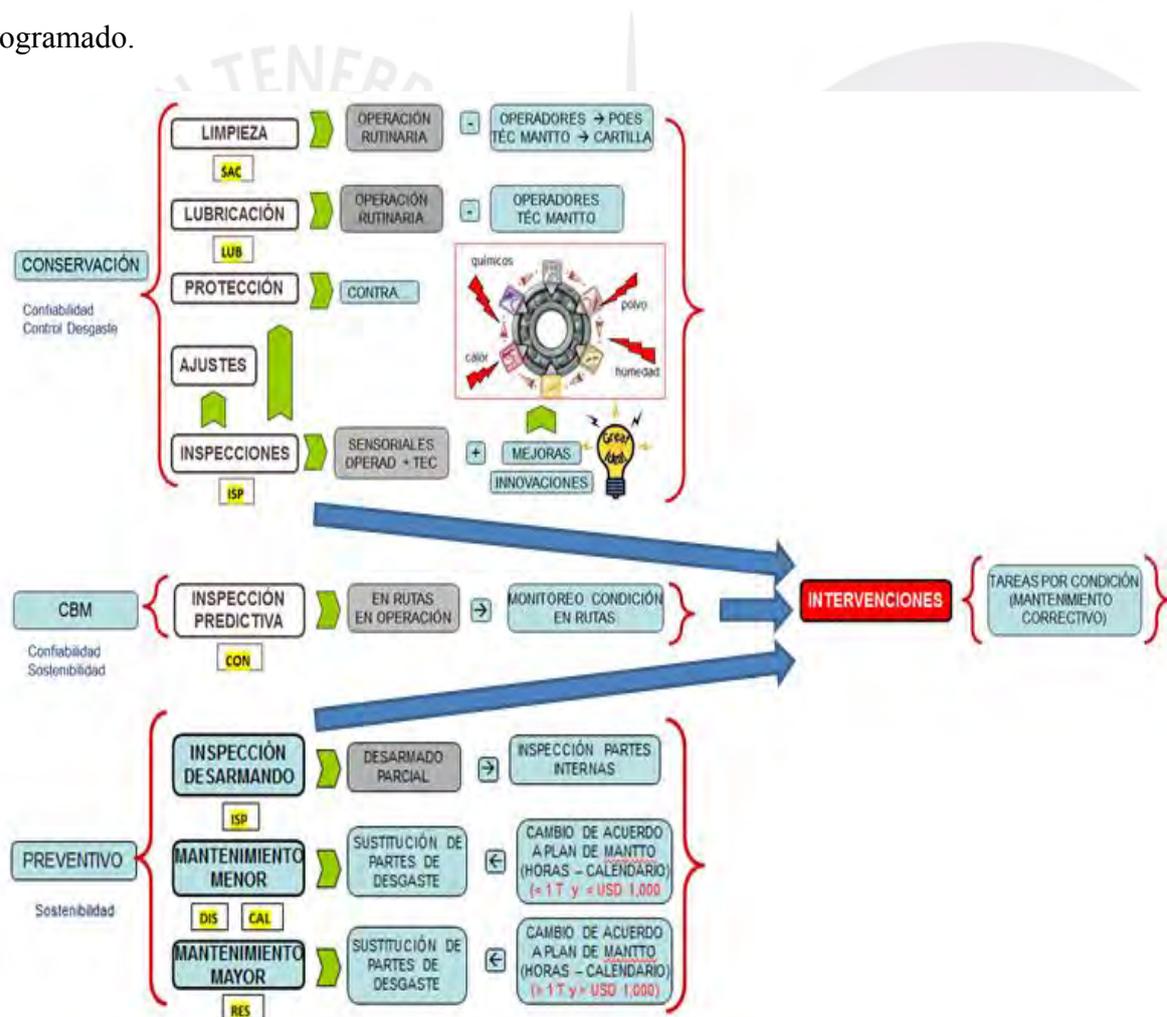


Figura 53. Esquema de la estrategia en la gestión del mantenimiento de la ECP.

### **13.1 Mantenimiento Correctivo**

El mantenimiento correctivo en la planta es atendido por personal propio o tercerizado, de acuerdo con la máquina a intervenir y la complejidad de la avería; esto, con la previa evaluación y autorización del Jefe de Mantenimiento. Las máquinas antes que sean intervenidas por terceros, son analizadas por el mismo operador capacitado en el Mantenimiento Autónomo, cuya responsabilidad es el registro y consolidación de las averías y fallas con la intención de efectuar análisis causa raíz del problema suscitado en dicha máquina.

El costo de mantenimiento correctivo en el año 2016 ascendieron a de S/ 508,532 que representa el 48 % del costo total de mantenimiento anual, orientados a la ejecución de la función de mantenimiento a las máquinas y la infraestructura de planta por fallas súbitas, dicho costo está compuesto por la mano de obra, repuestos y lubricantes. Cuando se genera una parada de planta no planificada, se adicionan los costos de oportunidad derivados de la omisión de la producción, normalmente, estas paradas de planta tienen el origen en errores de identificación y/o ejecución de los planes de mantenimiento donde se omiten el cumplimiento de las actividades de reemplazo, reparación o modificación que finalmente derivan en fallas o modos de falla y por lo tanto incrementando las pérdidas en la empresa.

### **13.2 Mantenimiento Preventivo**

El Mantenimiento Preventivo se gestiona mediante de planes que se diseñan con el jefe de planificación y el de mantenimiento y finalmente se ingresan al ERP (SAP). El controlador de decisión para las actividades de mantenimiento son las horas de operación de las máquinas por ejemplo, en los equipos rotativos, donde se ejecutan los mantenimientos basados en el tiempo, y otros por cumplimientos de índole legal-normativa. En lo que respecta a los costos por mantenimiento preventivo estos ascienden S/ 544,092 o el 52 % del costo total del año 2016.

En ese sentido de acuerdo respecto a los costos de mantenimiento de año 2016; el costo de mantenimiento preventivo fue de 52% mientras que el costo de mantenimiento correctivo fue de 48%; por lo tanto; de la relación de mantenimiento preventivo – correctivo de 48/52 puede evidenciar que la gestión de mantenimiento preventivo no está siendo efectivo. D'Alessio (2013) indicó que lo ideal sería llegar a una relación entre mantenimiento preventivo y correctivo de 70/30. Si se llegaría a esta relación, se lograría una gestión eficiente de los recursos y gestión de activo, asegurando una mejor operatividad en la planta. En la Figura 54, se presenta el programa de mantenimiento preventivo de los activos de la ECP.

### **13.3 Propuesta de Mejora**

Frente a la revisión del costo del mantenimiento del área (soles/hectolitro) incurrido en el año 2016, la frecuencia de fallas en los equipos, y las entrevistas con personal de las áreas de producción y mantenimiento; se plantea elaborar un plan de mantenimiento que se adecue hacia incrementar la confiabilidad de la planta.

Para poder evaluar la criticidad de la maquinaria en la línea de proceso, el área de mantenimiento y el jefe de operaciones de envasado deberán establecer variables, como: frecuencia de fallas, impacto operacional, flexibilidad operacional, costo de mantenimiento e impacto y seguridad del medio ambiente. En la Tabla 61, se muestran dichas variables, con un valor asignado a cada uno de los aspectos ponderados.

Con la información disponible, se elaboró el análisis de criticidad de la maquinaria de planta, quedando clasificadas en: (a) máquinas críticas, (b) semicríticas y (c) no críticas. De acuerdo con esta nueva clasificación, se propone aumentar la frecuencia de mantenimiento preventivo en las máquinas críticas. Se recomienda elaborar registros específicos de mantenimientos y/o reparaciones de maquinaria, equipos, infraestructura e instalaciones creando así una gestión visible del área.

Tabla 61

*Aspectos de Valoración de Criticidad de Máquinas*

Concepto	Descripción	Valor
Frecuencia de Fallas	Alta: más de 5 fallas al mes	5
	Promedio: 2 a 4 fallas al mes	3
	Baja: 1 a 2 fallas al mes	2
	Excelente: menos de 1 falla al mes	1
Impacto operacional	Parada inmediata o corte de línea	10
	Parada inmediata de un sector de la línea productiva	8
	Impactan en los niveles de producción o calidad	6
	Repercute en costos adicionales asociados a la disponibilidad del equipo	4
	No genera ningún efecto significativo sobre las operaciones y producción	2
Flexibilidad operacional	No existe opción de producción y no existe la función de respaldo( back up)	4
	Existe la función de respaldo compartido	2
	Existe la opción de respaldo disponible	1
Costo de mantenimiento	De S/. 0 a S/. 1,000	10
	De S/. 1,000 a S/. 5,000	6
	De S/. 5,000 a S/. 10,000	4
	De S/. 10,000 a más	2
Impacto de seguridad ambiental	Afecta la salud humana tanto interna como externa	40
	Afecta el medio ambiente produciendo daños severos	32
	Afecta las instalaciones causando daños severos	24
	Provoca daños menores (accidentes e incidentes ) a personal propio	16
	Provoca impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas ambientales	8
	No provoca ningún daño a las personas, instalaciones y ambiente	0

Se propone mejorar la gestión de activos del proceso productivo de gaseosas y maltin, implementando la norma ISO 55000, con el objetivo de asegurar que el mantenimiento preventivo sobre correctivo tenga una relación aproximada de 70/30, obteniéndose un costo estimado de mantenimiento correctivo de S/ 350,200, tal como se muestra en la Tabla 62. Esta propuesta de invertir en gestión de activos generaría un costo de S/949,900 (Capacitación, Gestión adecuado de herramientas, monitores, estrategias de poka yoke) en el primer año y un ahorro de S/102,724. Esto sin embargo, sumaría para el segundo año en adelante, un incremento en el ahorro anual a S/ 143,074.

Tabla 62

*Propuesta - Costos de Mantenimiento en la Planta y Beneficios por Buena Gestión de Activos*

Concepto	Escenario Actual	Escenario Propuesto
Costo anual de mantenimiento preventivo	S/ 544,092	S/ 559,350
Costo anual de mantenimiento correctivo	S/ 508,532	S/ 350,200
Costo de capacitación técnica		S/ 40,350
Costo anual total de mantenimiento	S/ 1'052,624	S/ 949,900
Ahorro anual por mejora en la gestión de mantenimiento en el primer año		S/ 102,724
Ahorro anual por mejora en la gestión de mantenimiento a partir del segundo año		S/ 143,074

**13.4 Conclusiones**

La gestión del mantenimiento utilizado actualmente por ECP para el área de gaseosas y maltin power, no cuenta con un sistema de gestión de activos que ayude a evitar paradas en la maquinaria no programados, lo cual desincentiva al personal, el cual complementado con el sistema ERP podría generar la sinergia necesaria para poder estructurar los programas de mantenimiento. En cuanto a la calidad humana, se cuenta con técnicos que efectúan de manera efectiva los encargos y se inicie una reconfiguración del mantenimiento autónomo. Del costo total de mantenimiento de S/ 1'052,624 del 2016, el 52 % correspondió a mantenimiento preventivo; y 48%, a mantenimiento correctivo. Se puede observar que la relación de mantenimiento preventivo-correctivo están en una proporción desfavorable, lo cual ocasiona sobrecostos y riesgo de la operatividad en la planta. No obstante, con la propuesta sugerida, los porcentajes varían a 70% en preventivo, y 30% en correctivo. La gestión del mantenimiento presenta oportunidades de mejora la confiabilidad del proceso y afianzar la sostenibilidad de sus actividades según los planes de mantenimiento programados, el cual le dará fluidez a las actividades que se realizan.

Tabla 63

*Costos de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Instalaciones 2016*

<i>HLS PRODUCIDOS TOTALES</i>	125,371	109,707	109,332	118,642	40,497	37,704	50,366	71,601	71,819	61,927	82,265	101,148
	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dic
Mantenimiento Correctivo												
Mecánico -												
Mant. Correctivo Material	5,168	40,463	2,259	2,869	4,112	4,749	13,347	11,042	4,404	24,324	26,683	83,664
Eléctrico -												
Instrumentos y materiales de control	3,843	1,668	149	1,208	0	0	2,035	313	168	0	5,888	5,780
Cont. Manten. Correct. Externo y Ctrol de H	39,651	985	0	539	0	0	314	2,875	611	1,407	493	14,483
Mantenimiento Preventivo												
Mecánico -												
Mant. Preventivo Prod.	9,130	3,444	4,045	1,872	16,200	22,048	30,339	8,100	14,568	11,924	13,927	67,443
Material Eléctrico	96,144	598	27	34,537	14,910	69,000	10,605	289	247	8,230	105,348	4,390
Mant. Prevent. Instrumentos y materiales	258	0	48	5,263	4,302	78	149	46	0	0	429	152
Cont. Manten. Prevent. Externo y Ctrol	11,478	0	0	71	321	0	0	0	0	0	142	61
Total en S./	3,327	0	0	1,912	35,243	28,386	10,861	23,696	11,504	6,736	21,284	34,018
(soles x hectolitro) S./ HL	168,999	47,158	6,528	48,271	75,088	124,261	67,650	46,361	31,502	52,620	174,194	209,992
	1.35	0.43	0.06	0.41	1.85	3.30	1.34	0.65	0.44	0.85	2.12	2.08



## Capítulo XIV: Cadena de Suministro

En el presente capítulo se analizará cómo está definida la cadena de suministro del proceso productivo de bebidas no alcohólicas de la ECP. Luego, se propone mejoras con el objetivo de alcanzar una ventaja competitiva que aporte en la rentabilidad global de toda la cadena de producción.

### 14.1 Definición del Producto

El producto de la ECP a nivel del negocio de bebidas no alcohólicas queda definido como la producción, distribución y comercialización de Bebidas Jarabeadas Carbonatadas y Bebidas de Malta las cuales atraviesan nueve etapas de forma transversal al mapa de procesos definidos, que juntos conforman la cadena de suministro de la ECP (ver Figura 55).

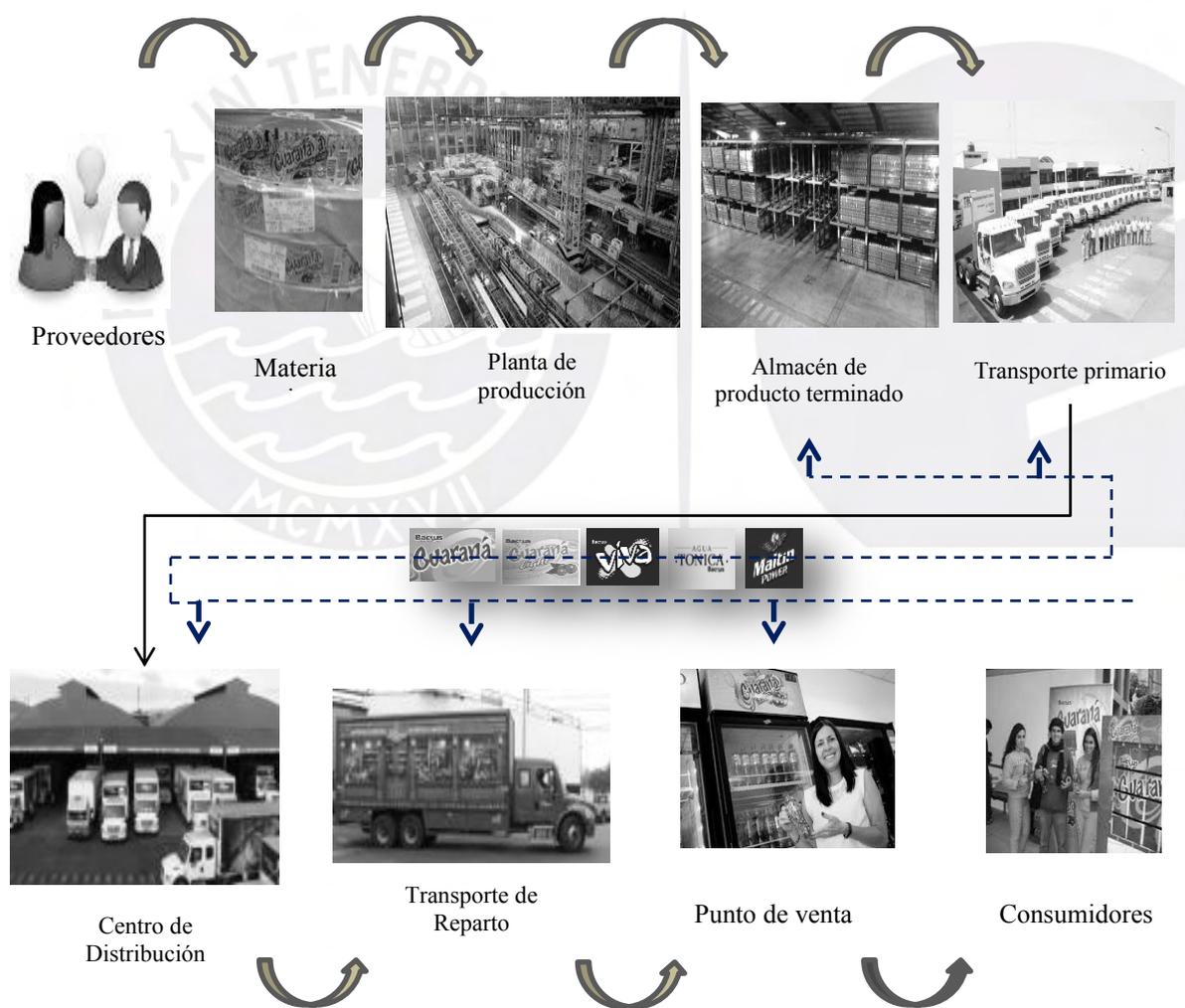


Figura 55. Cadena de suministro de la ECP para el producto de gaseosas y maltin power.

La cadena de suministro de la ECP está enfocada en la optimización, mediante el incremento de la predictibilidad, efectividad y eficiencia. Ha innovado en la adecuación de procesos comerciales y servicios basados en complejidad logística. La incorporación de estándares internacionales y mejores prácticas han permitido conocer e incorporar experiencias exitosas como: Gestión de compras, planificación y cadena de suministro. Estos fueron algunos de los procesos en los que se incorporó mejores prácticas.

El proceso de evaluación e incorporación de nuevas estrategias de negocio en la región, las realiza un grupo de profesionales de diversas especialidades y de diversas compañías de la corporación de la ECP. El principal objetivo de estos equipos de trabajo es recoger las mejores experiencias y prácticas de las empresas del grupo e implementarlas en las demás empresas de la corporación. Algunos casos son particulares a cada zona, pero la mayoría tienen opción de ser implementados en la región.

#### **14.2 Descripción de las Empresas que Conforman la Cadena de Abastecimiento**

La ECP a lo largo del proceso productivo de gaseosas y maltin power, tienen interacciones con otras empresas a fin de garantizar la producción de los productos mencionados; la cadena de abastecimiento se organiza de la siguiente forma:

***Preformas y Botellas San Miguel.*** es uno de los proveedores de mayor relevancia comenzó sus operaciones en la ECP en setiembre 2009, la empresa suministra botellas sopladas mediante maquinarias de soplado. Posee sistemas propios de gestión y una administración independiente al proceso productivo de la ECP. La prestación de servicio se da mediante contratos con plazos de duración de cinco años.

***Laminas y Etiquetas.*** RESINPLAST posee un moderno laboratorio de Aseguramiento de Calidad en el Perú; asimismo, posee certificaciones internacionales de Gestión de Calidad ISO 9001:2008, lo cual permite asegurar las exigentes especificaciones de compra de la ECP.

**Strech film.** SOLPACK, un proveedor reconocido en el mercado que tienen productos resistentes para condiciones agresivas y para garantizar las exigencias productivas de las maquinarias.

La ECP cuenta con 32 proveedores con mayor participación en el proceso; habiendo todos ellos pasado por un proceso de homologación; lo cual asegura que los bienes y/o servicios suministrados sean de calidad. La ECP emplea como herramienta de administración un catálogo electrónico en conjunto con el ERP SAP para registrar las solicitudes de pedido de los bienes y servicios de manera sencilla y rápida. A continuación, se muestra la lista de proveedores y el producto que cada proveedor le ofrece a la ECP (ver Tabla 64).

### **14.3 Descripción del Nivel de Integración Vertical y Tercerización**

El diseño de la cadena de suministro de la ECP se soporta sobre la integración vertical y la subcontratación. De la mano de la Vicepresidencia de Distribución opera una empresa de la corporación de la ECP, denominada Transportes 77 bajo la estrategia de integración vertical, responsable de los procesos de transporte primario, transporte secundario y mantenimiento de la flota (primaria, secundaria y ligera). Más adelante, se muestra la estructura organizacional de Transportes 77 (ver Figura 56). Otra estrategia de la cadena de suministro de la ECP es la subcontratación; a continuación, se precisan las actividades tercerizadas:

- Auxiliares de carga nocturna: responsables de la carga de camiones de reparto.
- Clasificadores de envases: revisan y clasifican botellas retornables del mismo formato.
- Auxiliar de material promocional: responsable de la administración y control del material promocional.
- Personal cortinero: ubicados en el gate house de cada planta, que aseguran el cierre de las cortinas de los camiones del transporte primario.

- Maltineros: personal ubicado en las líneas de envasado, después de la despaletizadora, se encargan de identificar y separar botellas con sucio imposible, otro formato, faltantes, objetos extraños.
- Personal control de pérdidas: personal de seguridad ubicado en el gate house de cada planta.

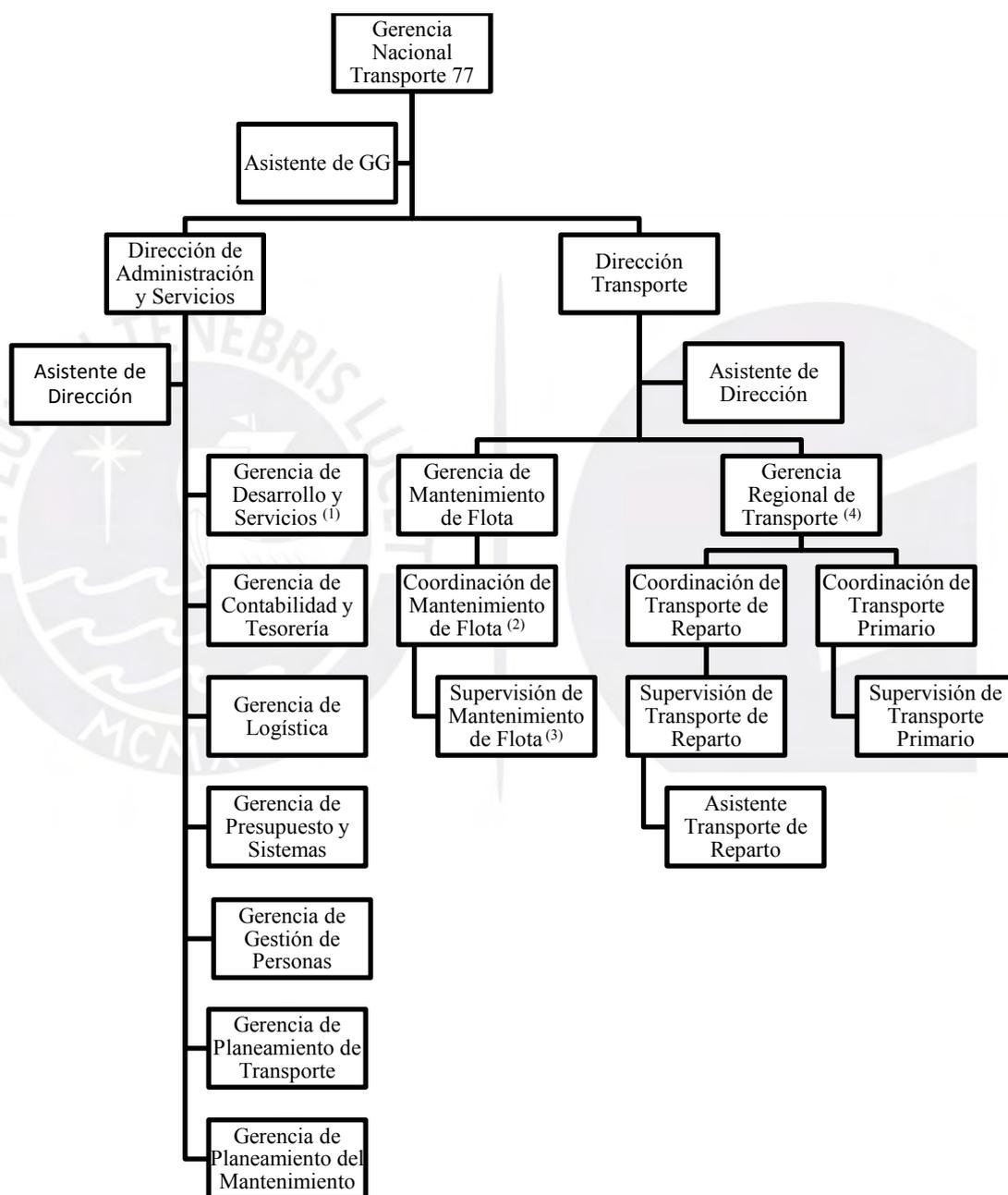


Figura 56. Estructura orgánica de transportes 77.

Tabla 64

*Principales Proveedores del Proceso Productivo de Gaseosas y Maltin Power de la ECP*

Ítem	Principales proveedores de bienes y servicios	Procedencia	Producto del Proveedor	Tipo de proveedor
1	AGROINVERSIONES S A	Importado	TRASLADO DE JARABE SIMPLE	Proveedores Planta de Producción
2	INDUSTRIAS DEL ENVASE S.A.	Local	LAMINA TERMOCONTRAIBLES	Proveedores de Materia Prima
3	ATLAS TRADING & SHIPPING PERU S.R.L	Local	DETERGENTE LIMPIEZA	Proveedores Planta de Producción
4	PACKAGING PRODUCTS DEL PERU S.A.	Local	TAPAS Y EMBALAJES	Proveedores de Materia Prima
5	SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A.	Local	PREFORMA Y BOTELLAS	Proveedores de Materia Prima
6	GREAT WESTERN MALTING CO GREAT WEST	Importado	TINTAS	Proveedores Planta de Producción
7	REPSOL COMERCIAL SAC	Local	GASOLINA Y DIESEL	Proveedores Planta de Producción
8	KRONES A G	Importado	REPUESTOS	Proveedores Planta de Producción:
9	CENTRO ECUMENICO DE PROMOCION Y ACC	Local	UTILES DE ESCRITORIO	Proveedores Planta de Producción
10	JOHN I HASS INC	Importado	SOLVETES PARA TINTAS	Proveedores Planta de Producción
11	SUCDEN PERU S.A.	Local	JARABE SIMPLE	Proveedores Planta de Producción
12	VIKING MALT AB	Importado	INSUMOS VARIOS MALTIN	Proveedores Planta de Producción
13	QUIMPAC S.A.	Local	DETERGENTE LIMPIEZA	Proveedores Planta de Producción
14	JAFE S.A.	Local	PALLETS	Proveedores de Almacén Producto terminado
15	ALUSUD PERU S.A.	Local	TAPAS Y EMBALAJES	Proveedores de Materia Prima
16	ECOLAB PERU HOLDINGS S.R.L.	Local	LUBRICANTES	Proveedores Planta de Producción
17	MASTERCOL S.A.	Local	LUBRICANTES	Proveedores Planta de Producción
18	TRUPAL S.A.	Local	LÁMINAS Y EMBALAJES	Proveedores Planta de Producción
19	RESINPLAST S. A	Local	LÁMINAS Y EMBALAJES	Proveedores Planta de Producción
20	FABRICACION DE REPUESTOS S.A.	Local	REPUESTOS DE MÁQUINA	Proveedores Planta de Producción
21	MYCOM PERU S.A.C.	Local	MANTENIMIENTO DE TRANSPORTES	Proveedores Planta de Producción
22	MADERERA LOS ROBLES S.R.L.	Local	PALLETS DE MADERA	Proveedores de Almacén Producto terminado
23	SILOS CORDOBA S.L.	Importado	SERVICIOS GENERALES	Proveedores Planta de Producción
24	DIMAT ELECTRIC S.R. LTDA	Local	SERVICIO ELECTRÓNICO UPS	Proveedores Planta de Producción
25	COMERCIAL INDUSTRIAL DELTA S.A.	Local	TRAPOS INDUSTRIALES	Proveedores Planta de Producción
26	SKILLCHEM PERUANA S.A.C.	Local	ADITIVOS PARA MÁQUINA	Proveedores Planta de Producción
27	ENVASES DE VIDRIO SAC	Local	VIDRIO	Proveedores Planta de Producción
28	ALTA BEVERAGE SYSTEMS INC	Importado	SERVICIO ELÉCTRICO DE AT	Proveedores Planta de Producción
29	PRAXAIR PERU SRL	Local	GAS CARBÓNICO	Proveedores Planta de Producción
30	SERICRISA S.A.C.	Local	EQUIPOS DE LIMPIEZA	Proveedores Planta de Producción
31	TRANSPORTES 77 S.A.	Local	TRANSPORTE DE PRODUCTO TERMINADO	Proveedores de Transporte
32	TECNOGAS S.A.	Local	GAS CARBÓNICO	Proveedores Planta de Producción



## 14.4 Describir las Estrategias del Canal de Distribución para Llegar al Consumidor

### Final

Para los productos de gaseosas y maltin power, la ECP presenta una red de distribución bien planificada e implementada y a nivel estratégico aprovecha el modelo de distribución del negocio de la cerveza, lo cual representa una ventaja competitiva que le ha permitido alcanzar e incrementar su nivel de penetración ante el mercado. Además, su estructura organizacional y gestión de economías de escala, le permiten asegurar la corrección de las desviaciones y una buena gestión de su sistema logístico. La ECP presenta los siguientes canales de distribución:

- **Distribuidores Asociados:** son clientes que tiene la exclusividad de un territorio, son responsables del desarrollo del mismo. La mayor gestiona su propio transporte de abastecimiento; sin embargo, a algunos la empresa les lleva el producto.
- **Mayoristas Complementarios:** son clientes de gran volumen cuyo rol es atender clientes cuando la empresa no puede, por ejemplo, atenciones de noche, mayor frecuencia de pedidos, etc. No tienen territorio asignado, están ubicados dentro del radio de cobertura de un centro de distribución. La empresa les reparte el producto.
- **Mayoristas *Cash and Carry*:** clientes de gran volumen a quienes se les reparte producto, como los supermercados.
- **Eventeros:** clientes de volumen para diversos eventos. Algunos gestionan su transporte.
- **Detallistas:** bodegas, restaurantes, canchas de fútbol, supermercados, entre otros; a quienes se les reparte producto.

## 14.5 Proponer Mejoras al Desempeño de la Cadena de Aprovisionamiento

Un aspecto relevante observado en el proceso productivo es el exceso de capacidad instalada en las sopladoras, considerando que la línea de soplado de la llenadora 9 es de

propiedad de la ECP, se propone reducir la capacidad instalada de la línea de soplado de Industrias San Miguel que viene alimentando de botellas a la línea de llenado 7.

A continuación, se muestra el monto mínimo contractual que la ECP debe pagarle a Industrias San Miguel por mes de producción (ver Tabla 65) según el contrato vigente. Considerando que hay una producción de 10.7 millones de botellas de gaseosas y Maltin Power al mes en promedio. En ese sentido, considerando que la sopladora de propiedad de la ECP tiene una capacidad de 54,000 botellas por hora, lo cual le permite producir un estimado máximo de 16.6 millones de botellas al mes (ver Tabla 66), siendo posible su adaptación para trabajar con dos líneas mediante un rediseño parcial de su ingeniería. Únicamente sería necesario para abastecer de botellas a las líneas 7 y 9 la sopladora de propiedad de la ECP.

Tabla 65

*Costo Mínimo a Contractual a Pagar a Industrias San Miguel*

Descripción	Producción mínima (Und)	Costos Unitarios		
		1 millar de botellas pequeñas (\$)	1 millar de botellas grandes (\$)	Valorización mínimo mensual (\$)
Sopladora de botellas INDUSTRIAS SAN MIGUEL	6,000,000	43.3	99.03	426,990

Tabla 66

*Capacidad Máxima de Producción de Botellas de la Sopladora de la ECP al Mes*

Descripción	Capacidad de producción (botellas / hora)	Producción promedio al día (horas)	Días de producción al mes	Producción de botellas por mes
Sopladora de Botellas de la ECP LÍNEA 9	54,000.00	14.00	22.00	16,632,000

En ese sentido, se propone realizar una inversión en modificar la línea de soplado de la ECP para que pueda trabajar con las llenadoras L7 y L9 ascendente a S/ 3.2 millones;

logrando evitar el pago a terceros, como es el caso de la Industria San Miguel; se puede evidenciar un ahorro ascendente a S/ 1,92 millones al año, lo cual resulta ser muy ventajoso para la empresa (ver Tabla 67). Cabe precisar que dicha implementación podría implementarse luego de terminado el contrato vigente con Industrias San Miguel.

Tabla 67

*Propuesta de Mejora Soplado de Botellas con Equipamiento Propio de la ECP*

Ítem	Descripción	Monto S/-año
1	Costo de Modificaciones de Ingeniería a la línea de soplado de la ECP, para operar con dos líneas paralelas	3,200,000
2	Ahorros por retiro de la Sopladora de Industrias San Miguel	5,123,880
3	Ahorro	1,923,880
4	Beneficio/Costo	1.60

#### 14.6 Conclusiones

La cadena de suministro de la ECP está enfocada en la optimización, mediante el incremento de la predictibilidad, efectividad y eficiencia. Ha innovado en la adecuación de procesos comerciales y servicios basados en complejidad logística. La incorporación de estándares internacionales y mejores prácticas han permitido conocer e incorporar experiencias exitosas como: Gestión de compras, planificación y cadena de suministro fueron algunos de los procesos en los que se incorporó mejores prácticas. Se puede apreciar que en la etapa de producción existe un exceso de capacidad instalada en las líneas de soplado, considerando que una de ellas ha sido tercerizada a Industrias San Miguel; en ese sentido, se propone aprovechar al máximo la capacidad de producción de botellas de la sopladora de la ECP, dejando de tercerizarse la línea de soplado con Industrias San Miguel, verificándose un beneficio anual importante.

## XV: Conclusiones y Recomendaciones

### 15.1 Conclusiones

1. Dentro del diagnóstico de la empresa se concluye que la ECP, su proceso se encuentra en una matriz de masivo continuo como fabricación de bienes y no basa su organigrama en procesos sino en funciones teniendo una estructura vertical desde los operarios, técnicos hacia la gerencia y donde sus operaciones concentran el 90% del presupuesto total.
2. Esta empresa ha podido implementar normas internacionales como ISO9001, ISO 14001, OHSAS 18001 y HACCP y tienes establecido procedimientos, perfiles y puestos de trabajos. Los trabajadores en su mayoría tienen contratos indeterminados.
3. La producción del último año (2016) ha sido de 1'414,000 Hl (L7 y L9) y su capacidad actual es de 2'755,905 Hl al año por lo que se concluye que la planta se encuentra subutilizada por cuanto su nivel de utilización se encuentra por el 51% generando una pérdida de S/ 201.28 millones al año, lo cual implica dejar que percibir una utilidad neta de S/ 53.33 millones al año. Con esta opción que da la planta para poder usar los equipo se plantea la fabricación temporal de otras marcas de gaseosas en diferentes formatos y con esto los niveles de retorno y uso de la capacidad mejorarían en un 20% implicando una utilidad neta de S/ 10.46 millones.
4. La ubicación actual de la planta representa un problema para poder conseguir el principal elemento de su producto (agua) por lo cual se ha realizado evaluaciones para resolver este tema y se ha visto la posibilidad de cambiar de ubicación así como realizar una inversión para la extracción de este líquido elemento por medio de una tubería.

5. Se ha concluido que al tener suficiente capacidad en la planta para cubrir la demanda de las gaseosas y Maltin Power se puede prescindir de cinco personas (cuatro operarios y un supervisor) con esto el incremento de la utilidad bruta proyectada en el planeamiento agregado propuesto es de S/ 12.14 millones, equivalente a un incremento del 21.4% de la utilidad bruta, ya que se consideran las modificaciones al prescindir de personal y el incremento ponderado en la demanda en un 15%.
6. El manejo de inventario en la ECP es tal que no se tiene productos terminados en stock dentro de la planta, esto porque aprovecha su capacidad de producción que excede la demanda en las gaseosas y bebida Maltin power. Sin embargo, mientras los productos no lleguen a los puntos de venta existe un costo de inventario que recae sobre ECP.
7. El sistema de distribución no está a cargo de la ECP directamente, sino que utiliza los servicios de Transporte 77 quien es una empresa de la Corporación y se encarga del envío a los 194,000 puntos de venta.
8. Los costos más relevantes en los productos terminados son las proformas (materiales que sirve para la elaboración de los envases) y las tapas que representan más del 61% de los materiales directos.
9. La ECP trabaja con un sistema ERP como el SAP el cual maneja toda la información de manera transversal de todas los principales procesos transaccionales de la empresa (contable, administrativa, de mantenimiento y operaciones) que permite tener reportes parciales y consolidados para los análisis respectivos. Sin embargo se ha encontrado que la calidad de la información del ERP requiere ser mejorada en los módulos de logística y producción.
10. La empresa tiene definido un sistema integrado de Gestión (SIG) que reúne todas

las normas y estándares que se aplican en ECP y cuya columna vertebral es el sistema de gestión de calidad, teniendo en cuenta que se trabaja con alimentos (bebidas) estos deben cumplir los estándares mínimos caso contrario existe un riesgo de que los clientes rechacen las bebidas o se tenga una mala imagen que pueda repercutir en los demás productos de ECP (caso cervezas).

11. ECP tiene establecido procedimientos para manejar la calidad del producto antes (inspecciones), durante (inspecciones, verificación de parámetros, limpieza, muestreo) y después (inspecciones, muestreo, servicio al cliente) del proceso de elaboración a fin de asegurar su producto. Asimismo también ha establecido como manejar las inconformidades que se puedan encontrar durante el aseguramiento de la calidad de las bebidas.
12. Los registros de producto no conforme del periodo 2015 y 2016 mostrados anteriormente evidencian que los controles a nivel del proceso de gaseosas no están resultando ser muy efectivos dado el nivel de reclamos por turbidez y por bajo nivel de llenado mostrados; una de las causas fundamentales resulta ser la falta de capacitación del personal y la falta de un supervisor de calidad para un control más selectivo.
13. En el proceso de mantenimiento y en general la gestión de activos; si bien no se gestiona desde el marco de normas de referencia se tiene definido las estrategias: La del mantenimiento correctivo y del mantenimiento preventivo. Las acciones de las primeras están en función de las inspecciones y el monitoreo de condiciones. El preventivo se realiza por medio de frecuencias definidas por el fabricante de los equipos y por el tipo de trabajo al que están expuestos. . Se puede observar que la relación de mantenimiento preventivo-correctivo están en una proporción desfavorable, lo cual ocasiona sobre costos y riesgo de la

operatividad en la planta.

## 15.2 Recomendaciones

1. En relación a la solución para minimizar el riesgo de escases de agua se recomienda descartar la alternativa de traslado de la planta hacia Huachipa debido a su elevado costo el cual ha sido estimado en S/.16.88 millones y en su defecto optar por la implementación de un pozo tubular de 50 m<sup>3</sup> al mes, en el sector de Miguel Grau, con niveles de napa freática garantizado, con una inversión de S/ 3.56 millones y un costo de operación y mantenimiento de S/ 0.14 millones.
2. Se recomienda realizar innovaciones en cuanto a los formatos de presentación como es el caso de la bebida Guaraná en el formato de 330 ml con una producción anual esperada de 417,150 Hl permite incrementar el porcentaje de participación de mercado a 2.01%, generando un beneficio de S/ 52'444,308.
3. Se recomienda crear un sistema de registro de ideas y que sean tomadas no solo las ideas del área de marketing sino también las ideas del área de distribución quienes son los que reciben el feedback de los minoristas que tienen contacto con el cliente.
4. Se ha detectado una oportunidad de mejora en poder reducir el tiempo cuando se realiza el cambio de formato, por ejemplo en el molde que se cambia de 330ml a otro de 2000 ml se puede reducir el tiempo en un 50% aplicando la metodología del SMED. Con la aplicación de este método obtendríamos un ahorro de S/ 3,9 millones al año.
5. Se recomienda una nueva configuración de la distribución en la planta teniendo en cuenta factores de seguridad y de cercanía para los operarios. Con estos cambios se tendría un beneficio neto anual para el primer año es de S/ 23,601, siendo a partir del segundo año S/ 410,351

6. Se propone la aplicación de las 5S como herramienta para la solución de problemas en cuanto a los tiempos de parada por mala regulación en el proceso de llenado. Con esta metodología, se espera que en un mediano plazo se reduzca las paradas no deseadas en un 50% que aproximadamente es 465 minutos al año como máximo, considerando que un minuto de producción parada equivale a S/ 451.61 por lo que se espera un ahorro de 209 mil soles anuales.
7. Se recomienda un modelo de control de inventario en el almacén de insumos en función de la estacionalidad de la demanda, se recomienda la implementación de un analista de inventario. La propuesta representa un beneficio neto para el primer año de S/ 23,601, siendo a partir del segundo año S/ 410,351. Asimismo, es relevante tomar acciones en el control de la calidad de información que se viene ingresando al SAP principalmente en el módulo de logística (almacenes).
8. Se propone reducir los costos de los insumos principalmente como son las tapas, etiquetas y empaquetado en un 10%; mediante la renegociación de contratos con los proveedores considerando nuevos plazos superiores a periodos de tres años, con entregas parciales flexibles, permitiendo un ahorro de S/ 3.8 millones al año en la producción de gaseosas y un ahorro de S/ 2.1 millones al año en la producción de maltin power.
9. Se plantea evaluar la reducción de costos por productos no conformes en un 80% conllevando un ahorro. Esto sería posible a través de un programa de capacitaciones al personal operativo y la incorporación de un supervisor de calidad. El ahorro neto que se tendría al año sería de S/ 229,063.
10. Se propone mejorar la gestión de activos del proceso productivo de gaseosas y maltin, implementando la norma ISO 55000, con el objetivo de mejorar que el mantenimiento preventivo sobre correctivo tenga una relación aproximada de

70/30, logrando un ahorro de S/ 102,724 para el primer año y de S/ 143,074 a partir del segundo año. Se recomienda implementar equipos de termografía a fin de detectar (antes de la falla) problemas por sobrecalentamiento y poder programar y planificar la parada de los equipos.

11. Al ser el costo del envase (actualmente su producción en la L7 está a cargo de un tercero) el de mayor proporción dentro de los costos de las gaseosas se plantea que su producción pase 100% a cargo de la ECP (teniendo en cuenta que suministran los envases para L9). La inversión para este cambio ascendería a S/ 3.2 millones con un ahorro de S/ 1,92 millones al año.
12. En la Tabla 68, se muestra de manera concreta el efecto a lograrse con las mejoras propuestas se generarían beneficios por S/. 60.34 y ahorros por S/. 6.04, con un costo ascendente a S/ 28.12 millones. Asimismo, se contempla la propuesta de una alternativa de menor costo en la sección de Ubicación de Planta en 13.17 millones.

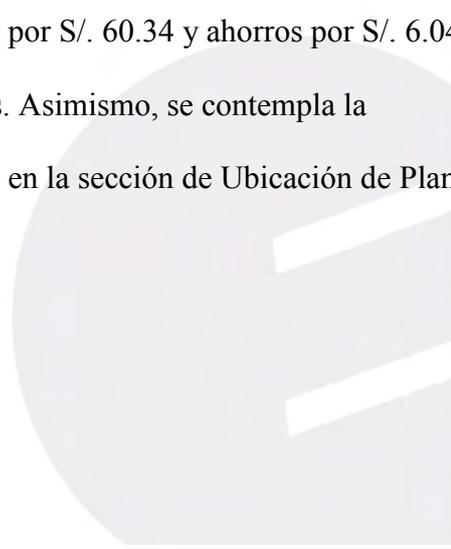
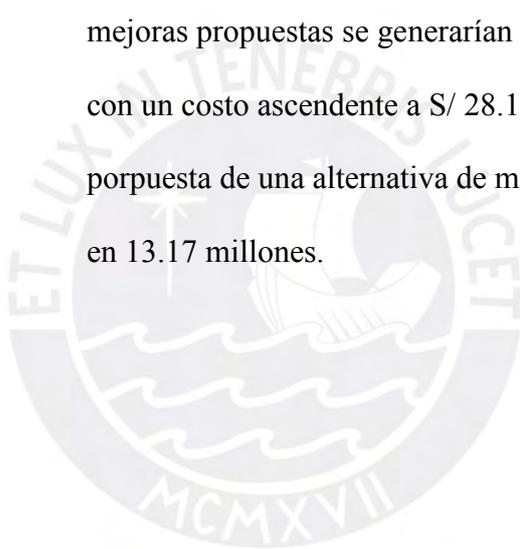


Tabla 68

## Resumen de las Mejoras Propuestas para la ECP

Item	Capítulo	Propuesta de mejora	Beneficio Esperado	Costo Anual Millones S/	Beneficio Anual Millones S/	Ahorro Millones S/	Menor Costo Millones S/
1	Ubicación y Dimensionamiento de la Planta	A fin de gestionar el riesgo por la falta e agua, se recomienda la construcción e instalación de tubería desde el sector de Miguel Grau hasta la planta actual de la ECP en Ate con una inversión de S/ 3.56 millones que la movilización de la planta con un costo de S/16.88 millones	Se tendrá un ahorro de S/ 13.32 millones anual al decidirse por la construcción de la tubería que con el traslado de la planta y garantizará la sostenibilidad del negocio de gaseosas y bebidas malteadas.				13.17
2	Planeamiento y Diseño de los Productos	Conforme se aprecia en la Tabla 14, se puede verificar que implementar el formato de 330 ml, con una producción anual esperada de 417,150 HI permite incrementar el porcentaje de participación de mercado a 2.01%. El costo de producción asciende a S/ 23.4 Millones	Permitirá un aumento en capacidad en ventas por S/. 37,9 millones	23.4	37.9		
3	Planeamiento y Diseño del Proceso	Cuando realizan el cambio de la producción de un formato de 330 ml a otro de 2000 ml el tiempo que toma es de 336 minutos, tal como se muestra en la Tabla 17. Aplicando la metodología SMED (Single-Minute Exchange of Die) este tiempo se podría reducir a 170 minutos por semana, con una inversión de S/ 0.25 millones.	Con la reducción en el tiempo del cambio de moldes se va a tener un incremento en capacidad en ventas por S/ 3.9 millones cada año.	0.25	3.9		
4	Planeamiento y Diseño de Planta	Se propone una redistribución de la secciones a fin de tener una mayor seguridad y mejor desplazamiento del personal, que representa un costo de S/ 0.38 millones.	El beneficio neto anual para el primer año es de S/ 23,601, siendo a partir del segundo año S/ 410,351	0.38	0.41		
5	Planeamiento y Diseño del Trabajo	Se recomienda aplicar la metodología de las 5s a fin de disminuir las paradas en la planta. Representa un costo de S/ 49.5 mil.	Con esta metodología, se espera un ahorro de S/ 210.18 mil anuales a partir del segundo año.	0.49	0.21		
6	Planeamiento Agregado	Se aconseja una reducción y redistribución de personal además de el aumento de la demanda.	Con estos cambios se tendría un aumento S/12.14 millones, de la utilidad bruta al año.		12.14		
7	Programación de Operaciones Productivas	Se plantea reducir el personal de 18 a 13 operarios, alineado a la reducción estimada en el planeamiento agregado.	Con esta reducción de personal se tendría un ahorro anual de S/ 213,992.06			0.21	
8	Gestión Logística	Se propone un modelo de control de inventario en el almacén de insumos en función de la estacionalidad de la demanda, se recomienda la implementación de un trabajador. La propuesta representa un costo de S/ 33.6 miles	Con este modelo se logrará un ahorro de S/82,421	0.03	0.08		
9	Gestión de Costos	Se plantea una renegociación de contratos con los proveedores.	Con esa propuesta se tendría un ahorro de S/ 5.9 millones al año			5.9	
10	Gestión de la Calidad	Se propone implementar capacitaciones de alto nivel con intercambio internacional y la implementación de un Supervisor de Calidad. La propuesta representa un costo de S/ 370.8 miles	Se logrará un ahorro de S/599,863 al año	0.37	0.6		
11	Gestion del Mantenimiento	Inversión en gestión de activos e implementación de ISO 55000.	Se tendrá un ahorro de S/102,724 el primer año y en adelante S/143,074			0.14	
12	Cadena de Suministro	Inversión en modificar la línea de soplado a fin de que los equipo de ECP suministros todos los envase a las ambas líneas	Se conseguirá un ahorro de S/1.92 millones	3.2	5.1		
	TOTAL			28.12	60.34	6.04	13.17

(\*) El beneficio forma parte del beneficio propuesto del planeamiento agregado

## Referencias

- Álvarez, J., Álvarez, I., & Bullón, J. (2006). *Introducción a la calidad: Aproximación a los sistemas de gestión y herramientas de calidad*. Galicia, España: Ideas Propias.
- Antunes, R., Gonzalez, V., & Walsh, K. (2016, julio). Quicker reaction, lower availability: The effecto of transient time in flow variability of project-driven production. *24rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction, at Boston, MA(24)*, 72–83.
- Besanko, D., Dranove, D., Shanley, M., & Schaefer, S. (2013). *Economics of strategy* (7ma. ed). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Blocher, E., Chen, K., & Lin, W. (2002). *Cost management: A strategic emphasis*. Recuperado de [https://fisher.osu.edu/supplements/10/1470/Cost\\_Management.pdf](https://fisher.osu.edu/supplements/10/1470/Cost_Management.pdf)
- Chase, R., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros* (12ma. ed.). México DF, México: McGraw Hill.
- Conexión ESAN. (2016, 9 de marzo). *¿De qué hablamos cuando nos referimos al planeamiento agregado?* Recuperado de <http://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/03/de-que-hablamos-cuando-nos-referimos-al-planeamiento-agregado/>
- Cuatrecasas, L. (2010). *Gestión integral de la calidad: Implantación, control, y certificación*. Barcelona, España: Profit.
- D'Alessio, F. A. (2004). *Administración y dirección de la producción. Enfoque estratégico y de calidad*. México DF, México: Pearson Educación Prentice Hall.
- D'Alessio, F. A. (2012, 2013). *Administración de las operaciones productivas. Un enfoque en procesos para la gerencia*. México DF, México: Pearson.
- De la Torre, M. (2013). *Sistemas de gestión de calidad en instituciones educativas: Aplicación de la norma ISO 9001:2008 en el Centro Universitario de la Costa Sur*.

Guadalajara: México: Universitaria.

Díaz, F., & Sánchez, E. (2013). *Metodología integradora de procesos empresariales (MIPE) para plantear soluciones viables sistemáticamente a nivel estratégico, táctico y operacional basadas en la gestión del conocimiento del área de recursos humanos de la ECP*. (Tesis de la Facultad de Administración, Universidad Señor de Sipán. Chiclayo, Perú).

Empresa Cervecera del Perú. (2004). *Memoria anual 2003*. Lima, Perú: Autor.

Empresa Cervecera del Perú. (2013). *Memoria anual 2012*. Lima, Perú: Autor.

Empresa Cervecera del Perú. (2014). *Memoria anual 2013*. Lima, Perú: Autor.

Empresa Cervecera del Perú. (2015). *Memoria anual 2014*. Lima, Perú: Autor.

Empresa Cervecera del Perú. (2016). *Memoria anual 2015*. Lima, Perú: Autor.

Empresa Cervecera del Perú. (2017). *Memoria anual 2016*. Lima, Perú: Autor.

Empresa Cervecera del Perú. (2017b). *Plan de negocio 2017*. Lima, Perú: Autor.

Gaither, N., & Frazier, G. (2003). *Administración de producción y operaciones* (8va ed.), México DF, México: South–Western College Publishing.

Google Maps. (2017). *Google maps*. Recuperado de <https://www.google.com.pe/maps>

Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones* (7ma. ed.). México DF, Médico: Pearson.

Juran, J. M. (1990). *Juran y la planificación de la calidad*. Madrid, España: Díaz de Santos.

Kotler, P., & Keller, L. (2006). *Marketing management* (12va. Ed.). Nueva York, NY: Pearson.

Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (2013). *Administración de operaciones: Estrategia y análisis*. México DF, México: Pearson.

Muther, R., Maynard, H., & Rabada, C. (1970). *Distribución en planta*. Madrid, España: Hispano Europea.

- Morana, J. (2013). *Sustainable supply chain management*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Nahmias, S., Castellanos, A. T., Murrieta, J. E. M., Hernández, F. G., Nudiug, B., Juaárez, R. A., & Milanés, J. Y. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones* (6ta. ed.). México DF, México: McGraw Hill.
- Parking, M., Esquivel, G., & Avalos, M. (2006) *Microeconomía. Versión para América Latina* (7ma. ed.). México DF, México: Pearson Educación.
- Porter, M., & Kramer, M. (2011). *Creación de valor compartido: Cómo reinventar el capitalismo y desatar una ola de innovación y crecimiento*. Recuperado de <http://www.peru2021.org/repositorioaps/0/0/par/creacionvalorcompartido/shared%20value%20in%20spanish.pdf>
- Render, B., & J. Heizer (2014). *Principios de administración de Operaciones* (7ma Edición). México DF, México: Pearson Educacion
- Salvador, M. (2013). Estudio general del sistema de almacenamiento de agua potable en los distritos de lima sur y lima centro. (Tesis de Grado, UNI-Lima, Perú, 2013).
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699-1710.
- Shingo, S., & Dillon, A. (1989). *A study of the Toyota production system*. Nueva York, NY: Productivity Press.
- Simón, I. (2011). *Análisis de la capacidad de planta de una empresa fabricante de productos lácteos aplicando el método Monte Carlo*. Primer Congreso de Innovación Tecnológica en Electromecánica, Computación y Negocios, 25, 26 y 27 de mayo de 2011. Tulancingo, Hidalgo, México.

Soret, I. (2006). *Logística y marketing para la distribución comercial* (3ra. ed.). Madrid, España: ESIC Editorial.

Vilcarromero, R. (2013). *La gestión en la producción*. Lima, Perú: Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso para eumed.net

