

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**Diagnóstico Operativo Empresarial Alfa Laval S.A.**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN**  
**ADMINISTRACION ESTRATEGICA DE EMPRESAS**

**OTORGADO POR LA**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**PRESENTADA POR**

**Carlos Alberto Jesús Ballena Carrasco**

**Christian Alexander Cortez García**

**Javier Gutiérrez Huamán**

**Roy Martin Arroyo Velazco**

**Asesor: Sandro Sánchez Paredes**

**Santiago de Surco, noviembre de 2017**

## **Agradecimientos**

Agradecemos a alta dirección de Alfa Laval S.A., por brindarnos su tiempo y apoyo para realizar este diagnóstico operativo. Y también agradecemos la confianza y dedicación de su tiempo a nuestro asesor Sandro Sánchez, quien también compartió con nosotros sus conocimientos y experiencia

## **Dedicatoria**

A nuestros profesores, por su compromiso con la difusión del conocimiento y  
A nuestras familias por su apoyo desinteresado.



## Resumen Ejecutivo

El presente trabajo de investigación ha tenido como finalidad realizar el diagnóstico operativo empresarial a la compañía Alfa Laval, empresa dedicada al suministro de equipos, repuestos y servicios de mantenimiento, con el propósito de generar propuestas de mejora que generen valor para la empresa en caso se decida aplicarlas.

La tesis comprende 15 capítulos en los que se analizan temas relacionados con la descripción de la empresa, sus objetivos, ubicación y dimensionamiento de planta, diseño de producto, procesos, planeamiento y diseño de planta, planeamiento y diseño del trabajo, planeamiento agregado, programación de operaciones productivas, gestión logística, gestión de costos, gestión y control de calidad, gestión de mantenimiento, y cadena de suministro. Cada capítulo de este documento cuenta con una propuesta de mejora de acuerdo al análisis realizado buscando implementar los conocimientos obtenidos y aplicarlos a la realidad empresarial con la finalidad de mejorar los procesos y generar un impacto económico a favor de la gestión de las operaciones de Alfa Laval. Las propuestas de mejora buscan incrementar el valor de la gestión de operaciones generando ahorros sensibles a la empresa.

Las propuestas de mejora tienen un costo estimado de US\$ 237,816.00 dólares con lo cual se genera un ahorro anual de US\$ 192,600 dólares que representan el 10% de las ventas del año 2016. Con ello la empresa sería más competitiva en el sector siendo una opción inmejorable para sus clientes.

## **Abstract**

The purpose of this research work was to carry out the operational business diagnosis of the company Alfa Laval, an organization dedicated to the supply of equipment, spare parts and maintenance services, with the purpose of generating proposals for improvement that generate value for the company in case it is decided to apply them.

The thesis includes 15 chapters, where topics related to description of the company, their goals, plant location and sizing, product design, product planning and design, planning and process design, work planning and design, aggregate planning, programming of productive operations, logistics management, cost management, management and quality control, maintenance management, and supply chain will be analyzed. Each chapter of this document has a proposal for improvement according to the analysis carried out seeking to implement the knowledge obtained and apply it to the business reality in order to improve the processes and generate an economic impact in favor of the management of Alfa Laval operations. . Improvement proposals seek to increase the value of operations management, generating significant savings to the organization

The proposed improvements have an estimated cost of US\$ 237,816.00 dollars, which generates an annual saving of US\$ 192,600 dollars, that representing 10% of the sales of the year 2016. With this improvements the company would be more competitive in the sector, being an unbeatable option for your customers.

## Tabla de Contenidos

<b>Capítulo I: Introducción .....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción .....	1
1.2. Descripción de la Empresa.....	2
1.3. Productos Elaborados.....	3
1.4. Ciclo Operativo de la Empresa .....	4
1.5. Diagrama Entrada – Proceso – Salida.....	8
1.6. Matriz del Proceso de Transformación .....	10
1.7. Relevancia de la Función de Operaciones .....	11
1.8. Conclusiones .....	12
<b>Capítulo II: Marco Teórico.....</b>	<b>14</b>
2.1. Ubicación y Dimensionamiento de la Planta .....	14
2.2. Planeamiento y Diseño de los Productos .....	16
2.3. Planeamiento y Diseño del Proceso .....	17
2.4. Planeamiento y Diseño de Planta.....	19
2.5. Planeamiento y Diseño del Trabajo .....	20
2.6. Planeamiento Agregado .....	21
2.7. Programación de Operaciones Productivas.....	23
2.8. Gestión de Costos.....	25
2.9. Gestión Logística .....	26
2.10. Gestión y Control de la Calidad.....	29
2.11. Gestión del Mantenimiento.....	29
2.12. Cadena de Suministro .....	31
<b>Capítulo III: Ubicación y Dimensionamiento de la Planta .....</b>	<b>33</b>
3.1. Dimensionamiento de Planta .....	33

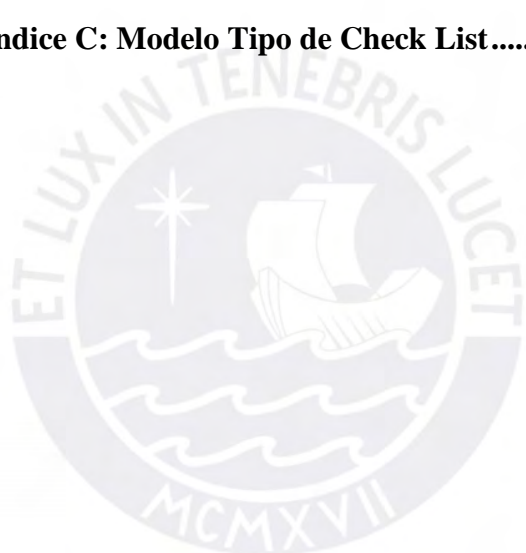
3.2. Ubicación de Planta.....	35
3.3. Propuesta de Mejora.....	37
3.4. Conclusiones .....	42
<b>Capítulo IV: Planeamiento y Diseño de los Productos .....</b>	<b>44</b>
4.1. Secuencia del Planeamiento y Aspectos a Considerar .....	44
4.2. Aseguramiento de la Calidad del Diseño .....	47
4.3. Propuesta de Mejora.....	49
4.4. Conclusiones .....	52
<b>Capítulo V: Planeamiento y Diseño del Proceso .....</b>	<b>54</b>
5.1. Mapeo de los Procesos .....	54
5.2. Procesos de Ventas.....	54
5.3. Procesos Operativos.....	56
5.4. Procesos Administrativos.....	58
5.5. Diagrama de Actividades de los Procesos Operativos (D.A.P.) .....	58
5.6. Herramientas y Equipos .....	61
5.7. Descripción de los Problemas Detectados en los Procesos.....	62
5.8. Propuesta de Mejora.....	68
5.9. Conclusiones .....	70
<b>Capítulo VI: Planeamiento y Diseño de Planta .....</b>	<b>72</b>
6.1. Distribución de Planta.....	72
6.2. Análisis de la Distribución de Planta .....	72
6.3. Propuesta de Mejora.....	77
6.4. Conclusiones .....	86
<b>Capítulo VII: Planeamiento y Diseño del Trabajo .....</b>	<b>87</b>
7.1. Planeamiento del Trabajo.....	87

7.2. Diseño del Trabajo .....	87
7.2.1. Método de trabajo .....	89
7.2.2. Capacitación en el trabajo.....	90
7.2.3. Satisfacción en el trabajo .....	91
7.3. Propuesta de Mejora.....	92
7.4. Conclusiones .....	93
<b>Capítulo VIII: Planeamiento Agregado.....</b>	<b>95</b>
8.1. Estrategias Utilizadas en el Planeamiento Agregado.....	95
8.2. Análisis del Planeamiento Agregado .....	96
8.3. Pronóstico y Modelación de la Demanda.....	98
8.4. Planeamiento y Recursos (Programa Maestro) .....	100
8.5. Propuesta de Mejora.....	101
8.6. Conclusiones .....	107
<b>Capítulo IX: Programación de Operaciones Productivas.....</b>	<b>109</b>
9.1. Optimización del Proceso Productivo.....	109
9.2. Programación .....	110
9.3. Gestión de la Información.....	112
9.4. Propuesta de Mejoras .....	115
9.5. Conclusiones .....	116
<b>Capítulo X: Gestión Logística.....</b>	<b>117</b>
10.1. Diagnóstico de la Función de Compras y Abastecimiento .....	117
10.2. La Función de Almacenes .....	117
10.3 Inventarios.....	117
10.4 La Función de Transporte .....	118
10.5 Definición de los Principales Costos Logísticos .....	118

10.6 Propuesta de Mejoras .....	119
10.7 Conclusiones .....	119
<b>Capítulo XI: Gestión de Costos .....</b>	<b>120</b>
11.1 Costeo por Órdenes de Trabajo y Órdenes de Venta .....	120
11.2 Costeo Basado en Actividades .....	120
11.3 El Costeo de Inventarios .....	127
11.4 Propuesta de Mejoras .....	127
11.5 Conclusiones .....	128
<b>Capítulo XII: Gestión y Control de la Calidad .....</b>	<b>130</b>
12.1 Gestión de la Calidad .....	130
12.2 Control de la Calidad .....	134
12.3 Propuesta de Mejoras .....	134
12.4 Conclusiones .....	137
<b>Capítulo XIII: Gestión del Mantenimiento .....</b>	<b>139</b>
13.1 Mantenimiento Correctivo .....	139
13.2 Mantenimiento Preventivo .....	141
<b>13.1 Propuesta de Mejora .....</b>	<b>143</b>
<b>13.2 Conclusiones .....</b>	<b>143</b>
<b>Capítulo XIV: Cadena de Suministro .....</b>	<b>145</b>
14.1 Definición del Producto .....	145
14.2 Descripción de las Empresas que Conforman la Cadena de Abastecimiento, desde el Cliente Final, hasta la Materia Prima .....	149
14.3 Descripción del Nivel de Integración Vertical, Tercerización, Alianzas o Joint- Venture Encontrados. Indicar qué Empresa tiene el Liderazgo de la Cadena, el Modelo de negocio de la Cadena de Aprovechamiento y su Estrategia.....	149



14.4 Describir las Estrategias del Canal de Distribución para Llegar al Consumidor	
Final .....	150
14.5 Proponer Mejoras al Desempeño de la Cadena de Aprovisionamiento .....	150
14.6 Conclusiones .....	153
<b>Capítulo XV: Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>155</b>
15.1 Conclusiones .....	155
15.2 Recomendaciones.....	156
<b>Referencias.....</b>	<b>158</b>
<b>Apéndice A: Estado de Ganancias y Pérdidas .....</b>	<b>160</b>
<b>Apéndice B: Certificado de Calibración de Equipos .....</b>	<b>161</b>
<b>Apéndice C: Modelo Tipo de Check List.....</b>	<b>162</b>

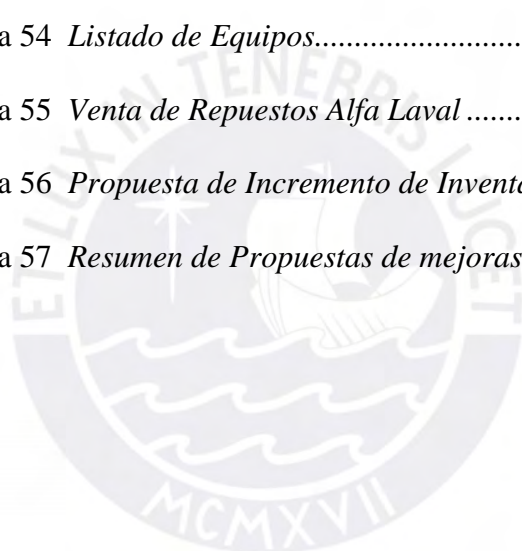


## Lista de Tablas

Tabla 1	<i>Capacidad de Planta Alfa Laval 2017</i> .....	34
Tabla 2	<i>Tiempos de Atención de Equipos Alfa Laval</i> .....	34
Tabla 3	<i>Servicios Desarrollados por Alfa Laval año 2016</i> .....	36
Tabla 4	<i>Escala de Puntuación</i> .....	38
Tabla 5	<i>Matriz de Ponderación de Factores para Ubicación de Taller Alfa Laval</i> .....	39
Tabla 6	<i>Costo de Mudanza y Acondicionamiento de Nuevo Taller Alfa Laval</i> .....	40
Tabla 7	<i>Ahorros Mensuales Esperados de la Propuesta de Nuevo Taller Alfa Laval</i> .....	41
Tabla 8	<i>Periodo de Retorno de la Inversión Nuevo Taller Alfa Laval</i> .....	41
Tabla 9	<i>Costo de Inversión para Desarrollo de Ingeniería Nivel Local</i> .....	50
Tabla 10	<i>Comparativo de Costo Actual de Desarrollo de Proyecto Versus Propuesta con Personal Local</i> .....	51
Tabla 11	<i>Cálculo de la Recuperación de la Inversión en Capacitación</i> .....	51
Tabla 12	<i>Actividades para Reparación de Separador Centrifugo</i> .....	61
Tabla 13	<i>Áreas y Equipamiento del Centro de Servicios</i> .....	63
Tabla 14	<i>Distribución de las Ventas de Acuerdo al Sector Industrial</i> .....	64
Tabla 15	<i>Resumen de Objetivos año 2106 para Alfa Laval Perú</i> .....	67
Tabla 16	<i>Resumen de Objetivos Año 2106 Centro de Servicios Alfa Laval Perú</i> .....	67
Tabla 17	<i>Beneficio Obtenido de Propuesta de Mejora</i> .....	70
Tabla 18	<i>Metrajes de las Áreas del Centro de Servicios</i> .....	75
Tabla 19	<i>Comparación de Espacio Actual y Espacio Propuesto</i> .....	78
Tabla 20	<i>Hoja de Trabajo para el Diagrama de Interrelaciones para Centro de Servicios Alfa Laval</i> .....	80
Tabla 21	<i>Inversión Requerida para Desarrollar la Nueva Distribución del Centro de Servicios Alfa Laval</i> .....	85

Tabla 22	<i>Beneficio Obtenido de Propuesta de Mejora</i> .....	85
Tabla 23	<i>Distribución del Personal por Áreas de Alfa Laval</i> .....	88
Tabla 24	<i>Descripción de los Puestos de Trabajo</i> .....	90
Tabla 25	<i>Cálculo de las Horas Disponibles del Centro de Servicios</i> .....	96
Tabla 26	<i>Distribución del Personal por Áreas</i> .....	98
Tabla 27	<i>Distribución del Personal por Áreas</i> .....	99
Tabla 28	<i>Distribución del Personal por Áreas</i> .....	100
Tabla 29	<i>Distribución de Horas del Centro de Servicios 2017</i> .....	102
Tabla 30	<i>Programa Maestro del Centro de Servicios 2017</i> .....	103
Tabla 31	<i>Cantidad de Plantas Pesqueras por Empresa</i> .....	104
Tabla 32	<i>Distribución de Principales Plantas Pesqueras en la Costa Peruana</i> .....	105
Tabla 33	<i>Costo de Apertura de Oficina de Atención Norte Chico – Alfa Laval</i> .....	106
Tabla 34	<i>Cálculo de Tasa Interna de Retorno de Inversión de Oficina Alfa Laval en el Norte Chico</i> .....	107
Tabla 35	<i>Programación de Visitas para Ventas de Servicios Año 2017</i> .....	109
Tabla 36	<i>Programación Semanal de Personal del Centro de Servicios Semana 8 – Febrero 2017</i> .....	113
Tabla 37	<i>Programación Semanal de Personal del Centro de Servicios 2017</i> .....	114
Tabla 38	<i>Costos Logísticos Mensuales de Alfa Laval Perú</i> .....	118
Tabla 39	<i>Costeo de Órdenes de Venta (OV)</i> .....	120
Tabla 40	<i>Cálculo de Costo de Hora de Servicio</i> .....	121
Tabla 41	<i>Tiempos Estándares de Atención en Campo Alfa Laval Perú 2017</i> .....	123
Tabla 42	<i>Actividades que Involucran el Mantenimiento de Purificar MAB 103 Alfa Laval</i> .....	125
Tabla 43	<i>Ejemplo Costeo de Empaquetadura Código: 6123723305 Alfa Laval</i> .....	126

Tabla 44	<i>Detalle de Reducción de Gastos Administrativos</i> .....	127
Tabla 45	<i>Presupuesto Sugerido para el Área de Operaciones de Alfa Laval</i> .....	128
Tabla 46	<i>Cálculo de la Hora de Servicio Propuesta</i> .....	128
Tabla 47	<i>Reclamos de Clientes por Trimestres Año 2016</i> .....	135
Tabla 48	<i>Reclamos de Clientes No Aceptados por Trimestres Año 2016</i> .....	135
Tabla 49	<i>Reclamos de Clientes Reales por Trimestres Año 2016</i> .....	136
Tabla 50	<i>Utilidad del Ejercicio Real 2016 Sin sistema de Gestión de Calidad ISO</i> .....	136
Tabla 51	<i>Utilidad del Ejercicio Real 2019 Con Sistema de Gestión de Calidad ISO</i> .....	136
Tabla 52	<i>Cuadro Estimado de Ventas hasta 2020</i> .....	137
Tabla 53	<i>Inversión en Sistema de Calidad Trinorma</i> .....	138
Tabla 54	<i>Listado de Equipos</i> .....	142
Tabla 55	<i>Venta de Repuestos Alfa Laval</i> .....	152
Tabla 56	<i>Propuesta de Incremento de Inventario Alfa Laval</i> .....	153
Tabla 57	<i>Resumen de Propuestas de mejoras para Alfa Laval Perú</i> .....	157



## Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i>	Organización Regional Alfa Laval S.A. ....	5
<i>Figura 2.</i>	Ciclo operativo de la planta Alfa Laval S.A. ....	7
<i>Figura 3.</i>	Clasificación de la empresa. ....	8
<i>Figura 4.</i>	Identificación de la empresa. Continúo de las operaciones de producción de bienes y servicios. ....	8
<i>Figura 5.</i>	Proceso logístico de entrega del producto al cliente. ....	9
<i>Figura 6.</i>	Proceso de reparaciones y mantenimiento. ....	9
<i>Figura 7.</i>	Matriz del proceso de transformación. ....	10
<i>Figura 8.</i>	Mapa de la literatura del DOE de Alfa Laval. ....	15
<i>Figura 9.</i>	Plano de Ubicación de Alfa Laval. ....	37
<i>Figura 10.</i>	Contratos de desempeño Alfa Laval. ....	45
<i>Figura 11.</i>	Diagrama SIPOC para el Sistema de Gestión de Servicios (SMS) de Alfa Laval muestra el proceso secuencial de las actividades de la organización. ....	55
<i>Figura 12.</i>	Separador de Alta Velocidad AFPX 517 Alfa Laval. ....	59
<i>Figura 13.</i>	Diagrama de Actividads del Proceso de Mantenimiento Total de Separador de Alta Velocidad AFPX 517 Alfa Laval. ....	60
<i>Figura 14.</i>	Distribución de las ventas en el año 2016. ....	65
<i>Figura 15.</i>	Diagrama causa efecto para la baja utilización del centro de servicios. ....	66
<i>Figura 16.</i>	Diagrama de Actividades del Proceso de Mantenimiento Total de Separador de Alta Velocidad AFPX 517 Alfa Laval Propuesto. ....	69
<i>Figura 17.</i>	Plano de Distribución del Primer Piso Alfa Laval. ....	73
<i>Figura 18.</i>	Distribución del Área de Operaciones. ....	74
<i>Figura 19.</i>	Relación de Actividad de Muther para Centro de Servicios Alfa Laval S.A. ....	79
<i>Figura 20.</i>	Patrones de Distribución de Bloques para Centro de Servicios Alfa Laval S.A. ....	81

<i>Figura 21.</i> Patrones de Distribución de Bloques Propuesto para Centro de Servicios Alfa Laval S.A. ....	82
<i>Figura 22.</i> Relación de Cercanía Total y Ranking de Áreas para para Centro de Servicios Alfa Laval S.A. ....	83
<i>Figura 23.</i> Layout propuesto para nuevo Centro de Servicios Alfa Laval S.A.....	84
<i>Figura 24.</i> Encuesta de clima laboral realizada en setiembre 2014 con una muestra de 15 trabajadores. ....	92
<i>Figura 25.</i> Horas mensuales vendidas centro de servicio Alfa Laval Perú año 2016 .....	99
<i>Figura 26.</i> Proyección de Horas Vendidas Centro de Servicio Alfa Laval Perú 2017. ....	101
<i>Figura 27.</i> Proceso que atención de servicios de Alfa Laval. ....	111
<i>Figura 28.</i> Flujo de Proceso de Programación de Servicios Alfa Laval .....	112
<i>Figura 29.</i> Pantalla de Sistema ACE de Alfa Laval. ....	115
<i>Figura 30.</i> Ejemplo de cotización mano de obra, repuestos y gastos logísticos, como parte de una cotización de Alfa Laval a sus clientes.....	126
<i>Figura 31.</i> Componentes de la satisfacción del cliente en empresas de servicio de mantenimiento.....	131
<i>Figura 32.</i> Componentes de la fiabilidad de la reparación en empresas de servicio de mantenimiento.....	132
<i>Figura 33.</i> Componentes de los Plazos de la Reparación en Empresas de Servicio de Mantenimiento. ....	133
<i>Figura 34.</i> Componentes de la gestión Administrativa en Empresas de Servicio de Mantenimiento. ....	133
<i>Figura 35.</i> Diagrama de proceso para la obtención de aceite de pescado. ....	145
<i>Figura 36.</i> Principales procesos de la cadena de abastecimiento de Alfa Laval .....	147
<i>Figura 37.</i> Cadena de suministro de Alfa Laval.....	148

Figura 38. Diagrama de Pareto venta de repuestos 2016 Alfa Laval ..... 152



## Capítulo I: Introducción

### 1.1. Introducción

En el desarrollo de la presente tesis se realizó el diagnóstico operativo empresarial de la empresa Alfa Laval con el fin de encontrar oportunidades de mejora y brindar a la gestión de operaciones eficiencias sensibles, y por consiguiente, beneficios a toda la cadena productiva de servicios. La tesis se divide en quince capítulos que abarcan todo el diagnóstico de las operaciones productivas de la empresa, así como el análisis y las propuestas de mejora planteadas.

En los primeros capítulos se describe información relevante respecto a las características organizacionales y operativas de la empresa, además de la distribución de la planta, el planeamiento de sus recursos y procesos; y el diseño de sus productos. A partir de esta información, se realizó un análisis minucioso y técnico para plantear propuestas de mejora en productividad, eficiencia y reducción de costos por tiempos y movimientos.

Todo esto se resume en la propuesta de una nueva distribución de planta que optimice los procesos y mejore la productividad y eficiencia de los mismos. Asimismo, se propone un mejor planeamiento agregado que optimice la planilla, generando mayor eficiencia en el uso del capital humano. También, se plantea un plan de mantenimiento preventivo y predictivo que permita reducir los tiempos de paradas y mejorar la secuencia de trabajo durante el año. Por último, se plantea mejorar la gestión de la cadena de abastecimiento, que generaría ahorros sustanciales en los costos logísticos.

Con estas mejoras, se obtendrían beneficios y ahorros, que para el primer año sumaron Euros 288,032.4 que representa el 15% de crecimiento de este negocio obtenida respecto el 2016. Y los beneficios de incremento en ventas que se proyectan para el siguiente año llegan a Euros 480,054, que representa el 25% de la utilidad bruta en crecimiento de este negocio respecto al 2016. Ello permitió que obtenga costos competitivos en el mercado, que opere una



planta con mayor nivel de productividad, cuente con recursos humanos mejor capacitados y en la cantidad adecuada para hacer frente a un mercado actual competitivo, y con bases para generar crecimiento más escalonados en los próximos años, dándose a los clientes mejores productos y servicios a costos más bajos.

## **1.2. Descripción de la Empresa**

La empresa Alfa Laval S.A, como parte del Grupo Alfa Laval se dedica a la comercialización de componentes y soluciones integrales para sus clientes brindándoles amplio servicio de post venta tanto en venta de repuestos como en servicios de mantenimientos preventivos, correctivos y monitoreos.

Alfa Laval S.A. es una empresa privada, organizada para funcionar como sociedad anónima, que se rige por las leyes mercantiles y por las disposiciones de sus estatutos. Fue fundada con la escritura pública de constitución de fecha 19 de diciembre de 1962. Sus principales funciones son la comercialización y servicios de equipos, módulos y plantas Alfa Laval, así como al mantenimiento de las mismas. Desarrolló sus servicios en el local (servicio en taller), así como en las dependencias de los clientes (servicio en campo). Alfa Laval cuenta con 24 trabajadores que laboran en un solo turno y horas extras de acuerdo a ley quienes de acuerdo a las necesidades que presenten los clientes pueden visitar y/o realizar trabajos en todo el Perú.

La sede es de dos pisos, está ubicada en Fermín Tangüis 160, La Victoria, y abarca un área construida de 4,000 mt<sup>2</sup>., de los cuales tiene 350 mt<sup>2</sup> alquilados a una empresa distribuidora. La Gerencia General de Alfa Laval S.A. considera que el éxito en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo se basa en el liderazgo y el compromiso decidido con la prevención de los riesgos laborales; asimismo considera fundamental para el cumplimiento de los objetivos trazados el ejercicio participativo de todos los integrantes de la organización. La empresa Alfa Laval S.A, se encarga de comercializar y brindar todo el soporte técnico en

los 360° que corresponde la gestión de mantenimiento, incluyendo repuestos, mano de obra, *upgrade*.

### **1.3. Productos Elaborados**

La empresa Alfa Laval Global produce todo equipamiento para la industria y entre sus principales productos se encuentra el Decanter y la Centrifuga, que son equipos giratorios con arreglos de transmisión para generar torque y velocidad diferencial, de tal forma que dentro del equipo por principios físicos, la separación de materia por densidades se realiza de manera eficiente y con el requerimiento del cliente. Adicionalmente cuenta con equipos de intercambio de calor, donde el principio de conducción es lo más importante. Tiene también una gama de componentes de control y de aplicación de ingeniería para las soluciones integrales que también ofrece Alfa Laval.

La fábrica de decanter de Sooborg se encuentra en las afueras de Copenhague y produce decantadores desde hace más de 60 años. Ellos producen cinco componentes principales: Transportador, sección cónica, sección de cilindro, cubo de extremo pequeño y cubo de extremo grande. Una vez montadas todas las piezas principales quedan listas para las pruebas rigurosas de calidad y posterior exportación e importación a nivel mundial. La producción se caracteriza por el flujo de una sola pieza, decantadores de gran tamaño y muchas variaciones.

Para el caso de los separadores centrífugos de alta velocidad de Alfa Laval están diseñados para ser alimentados por un motor trifásico con una fuente de alimentación estándar de 50 o 60 Hz. La integridad del diseño se verifica mediante cálculos y pruebas para poder soportar un error no intencional de mezclar engranajes o poleas para la frecuencia incorrecta. Esto significa que tenemos un margen de seguridad de 20% y un separador de 50 Hz es seguro incluso si por error se ejecuta por 60 Hz. Por este motivo no se requieren dispositivos especiales de seguridad para evitar una velocidad demasiado alta para este tipo

de separador. No se requiere que el separador esté equipado con un sensor de velocidad para evitar una velocidad demasiado alta, pero en muchos casos se tiene un sensor de velocidad para mejorar la supervisión del separador.

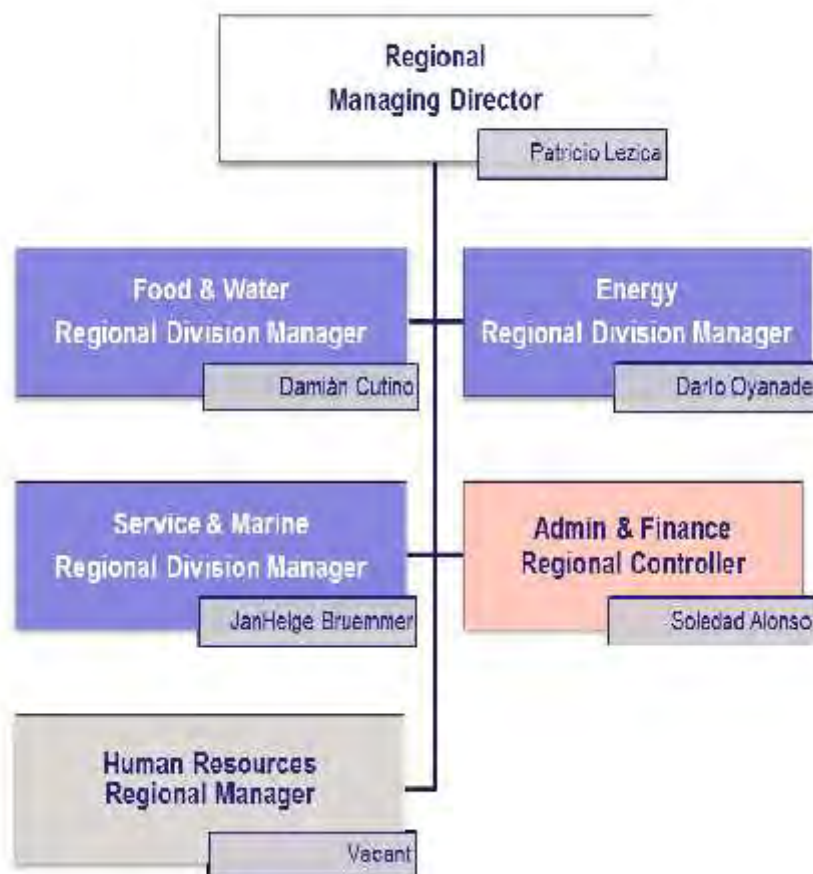
En el caso de los intercambiadores de calor, se utilizan para optimizar la transferencia de calor para un gran número de aplicaciones, industria alimentaria, bebidas, minería, petróleo etc. La eficiencia en la operación garantiza una solución rentable. Alfa Laval dispone de una amplia gama de intercambiadores de calor de placas para el enfriamiento de todos los fluidos de servicio en las centrales eléctricas diesel. Los intercambiadores de calor de placas de gasket son ideales para la refrigeración del motor. Dentro de la gama de productos, también existe un área de proyectos que diseña a medida de solución para el cliente integrando los diferentes equipos antes mencionados con componentes, como válvulas, bombas y tuberías, que son los sistemas integrados Alfa Laval.

#### **1.4. Ciclo Operativo de la Empresa**

Alfa Laval Perú está incluida dentro de la organización regional PArC (Perú, Argentina y Chile) por lo que existe un directorio conformado por el director regional, las divisiones de alimentos y aguas, energía, servicios y marina, administración y finanzas, recursos humanos, como se detalla en la Figura 1.

Esta organización tiene representación a nivel de jefaturas en cada uno de los países que la conforman con responsabilidades definidas, a excepción del área de recursos humanos que solo tiene una sola organización para toda la región. Para la presente tesis se ha definido realizar el análisis de lo que corresponde al área de servicio que presta la empresa, por representar el 45% de las ventas de la empresa en el año 2016, esto también incluye la venta de repuestos. El área de servicios se encuentra dentro de la División de Servicios y Marina en la organización PArC de Alfa Laval.

Alfa Laval es una empresa comercializadora de equipos para el manejo de materiales y fluidos, y en el Perú cuenta con un centro de servicios para la reparación y puesta en funcionamiento de los equipos que adquieren sus clientes. La industria pesquera es su principal cliente, siendo los separadores centrífugos y los decantadores para separación de sustancias los principales productos que provee.



*Figura 1.* Organización Regional Alfa Laval S.A.

El ciclo operativo inicia con los requerimientos de los clientes, estos pueden ser la puesta en marcha de un equipo nuevo, una reparación en campo, o una reparación correctiva o mayor las cuales se realizan en el Centro de Servicios ubicado en Lima. Para cualquiera de los casos lo que provee Alfa Laval es mano de obra especializada, que es el principal recurso

con el que cuenta en forma de horas de servicio. Para poder atender a sus clientes, de acuerdo al tipo de servicio que se requiera, la empresa necesita utilizar como logística de entrada el traslado del personal a las instalaciones del cliente, o el traslado de los equipos al centro de servicios de Alfa Laval, siendo en este último caso a cargo del cliente. Una vez definido el tipo de atención que requiere el cliente, se inicia la reparación a cargo del área de operaciones, teniendo como resultado el equipo reparado u operativo. La logística de salida está dada por el retorno del especialista a las instalaciones del centro de servicios o el envío del equipo reparado a las instalaciones del cliente, el cual también es de responsabilidad del cliente.

La reparación de los equipos cuenta con una garantía de seis meses la cual solo se otorga en base a una evaluación del equipo en el taller o en planta del cliente. De acuerdo a lo reportado el año 2016, la tasa de re-trabajos por garantías fue de cero, lo cual demuestra la alta calidad de los servicios que presta Alfa Laval. Cabe indicar que los repuestos y materiales necesarios para la reparación de los equipos se manejan a través del área de planeamiento y almacenes que están bajo la responsabilidad del jefe de operaciones de servicios.

Como se mencionó antes, Alfa Laval cuenta con una organización regional para lo que corresponde a las áreas de recursos humanos y de administración y finanzas. El reclutamiento de personal se realiza desde la oficina regional a través de consultoras especializadas en el reclutamiento de personal a nivel local y entrevistas con los jefes directos. Para el caso del área de administración y finanzas, se cuenta con un jefe de administración a cargo de las áreas de contabilidad, finanzas y administración encargadas de llevar el control de las ventas, facturación y gastos de la empresa.

El área de marketing, considerado en el ciclo operativo (ver Figura 2), no existe como un área definida en Alfa Laval, esta función recae en cada una de las divisiones de la

empresa y cada una de ellas se encargan de desarrollar las estrategias y estudio de mercado para medir las posibles ventas en cada una de las industrias a las que están dirigidas.

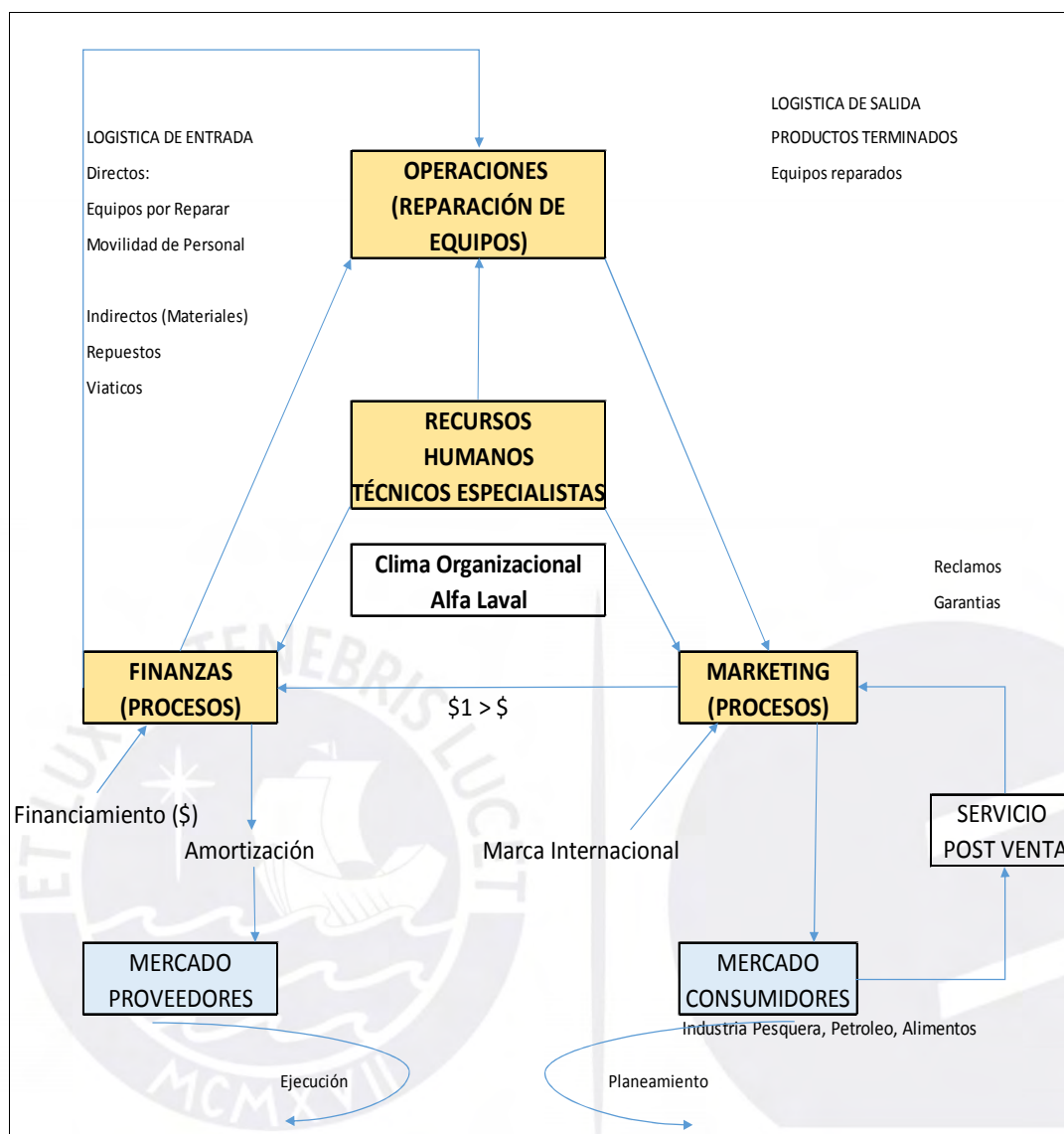


Figura 2. Ciclo operativo de la planta Alfa Laval S.A.

Adaptado de *Administración de las operaciones productivas*, por F. A. D'Alessio, 2013, p. 9. México D. F., México: Pearson. **Clasificación según sus Operaciones Productivas**

Alfa Laval Perú es sucursal de Alfa Laval Internacional es una empresa dedicada al comercio de maquinarias de alta tecnología para la industria dentro de sus tres divisiones de negocio: energía, marina, alimentos y agua. En el Perú la empresa comercializa equipos fabricados en las 42 plantas de producción que la compañía tiene en el mundo. En el Perú cuenta con un centro de servicios especializado para la reparación y mantenimiento de los

equipos que provee a sus clientes. Dada las operaciones que realiza Alfa Laval Perú, clasifica como empresa comercial y de restauración (ver Figura 3).

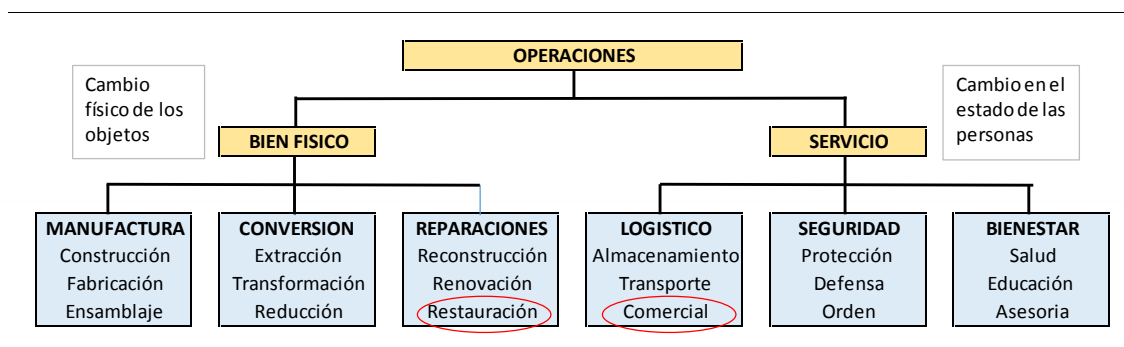


Figura 3. Clasificación de la empresa.

Adaptado de *Administración de las operaciones productivas*, por F. A. D'Alessio, 2013, p. 28. México D. F., México: Pearson.

### 1.5. Diagrama Entrada – Proceso – Salida

Alfa Laval basa sus operaciones en la comercialización de maquinaria de alta tecnología para la industria en general y en la reparación y mantenimiento de los equipos de la marca que provee a sus clientes. Es por ello que se ha identificado a la empresa que tiene una producción mixta, puesto que procesa servicio y bienes (ver Figura 4).

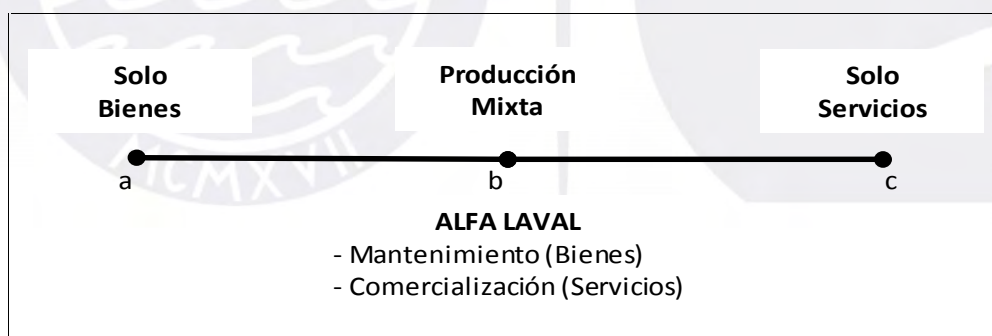


Figura 4. Identificación de la empresa. Continúo de las operaciones de producción de bienes y servicios.

Adaptado de *Administración de las operaciones productivas*, por F. A. D'Alessio, 2013, p. 28. México D. F., México: Pearson.

Para el caso de las operaciones de comercialización se define como la materia prima los requerimientos de los clientes, que vienen a buscar soluciones especializadas o reemplazo de equipos. El proceso lo desarrollan el personal especialista en ventas y se desarrolla todo el

proceso logístico para la entrega del producto del cliente, teniendo como resultado al cliente satisfecho (ver Figura 5).

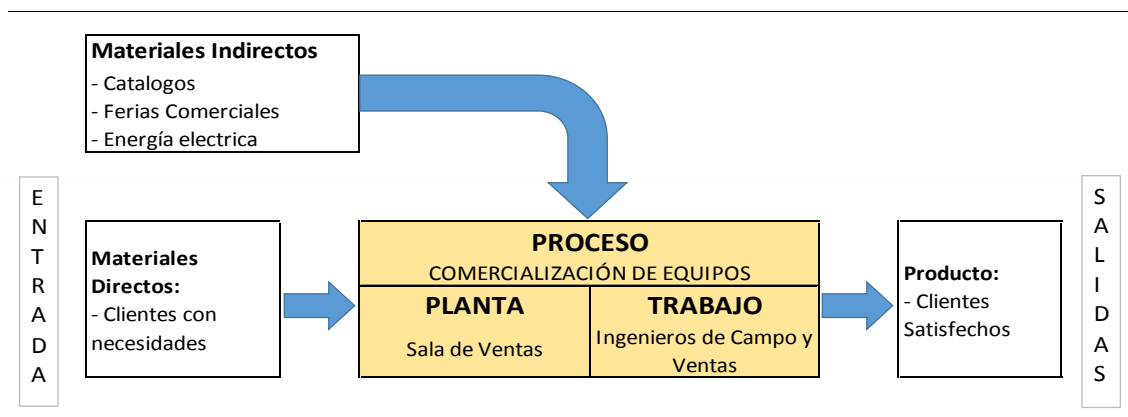


Figura 5. Proceso logístico de entrega del producto al cliente.

Adaptado de *Administración de las operaciones productivas*, por F. A. D'Alessio, 2013, p. 9. México D. F., México: Pearson.

Para el caso de las operaciones de reparaciones y mantenimiento, este proceso tiene como materia prima los equipos con fallas o que tienen un mantenimiento programado, de acuerdo al manual del fabricante. El proceso utiliza los equipos con que cuenta el centro de servicio y utiliza el trabajo de los técnicos especialistas. Como producto se obtiene el equipo reparado (ver Figura 6).

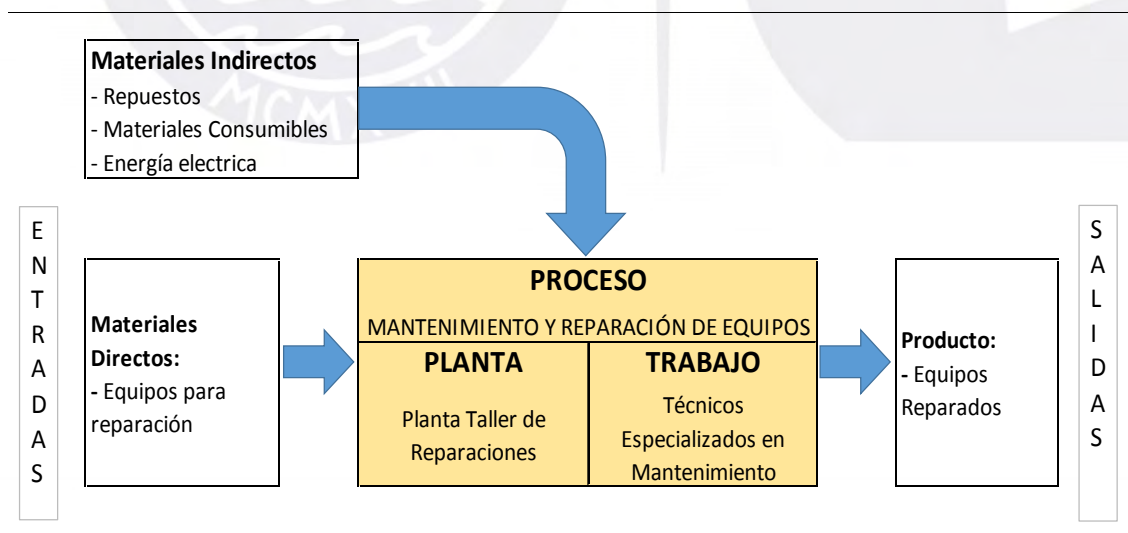


Figura 6. Proceso de reparaciones y mantenimiento.

Adaptado de *Administración de las operaciones productivas*, por F. A. D'Alessio, 2013, p. 9. México D. F., México: Pearson.



## 1.6. Matriz del Proceso de Transformación

El proceso de reparación y mantenimiento de equipos dentro de la matriz de proceso de transformación se ubica en el cuadrante lote intermitente. En la Figura 7 Alfa Laval se encuentra ubicada en el casillero amarillo denominado Lote de Trabajo. Esto se debe a que los equipos que ingresan a este proceso dependen de la programación de mantenimiento que es elaborado por los clientes y las reparaciones mayores ocurren por fallas no previstas de los equipos a esto se debe su intermitencia. Al contar la empresa con cuatro máquinas en paralelo (mesas de trabajo) líneas de reparación, las reparaciones se manejan por lotes de producción. Alfa Laval busca que su planta taller de reparaciones y mantenimiento tenga una ocupación mínima del 75%, lo cual indica la alta demanda de este proceso.

- V O L U M E N D E P R O D U C C I Ó N +	<b>REPETITIVIDAD</b> <b>TECNOLOGIA</b>	<b>UNA VEZ</b>	<b>INTERMITENTE</b>	<b>CONTINUA (LINEA)</b>
	<b>ARTICULO UNICO</b>	Proyecto		
	<b>LOTE</b>		Lote de trabajo	
	<b>SERIE</b>		Serie	
	<b>MASIVO</b>		Masivo	
	<b>CONTINUO</b>			Continuo
		-	+	+
		FRECUCENCIA DE PRODUCCIÓN		

Figura 7. Matriz del proceso de transformación.

Adaptado de *Administración de las operaciones productivas*, por F. A. D'Alessio, 2013, p. 9. México D. F., México: Pearson.

## 1.7. Relevancia de la Función de Operaciones

Alfa Laval Perú es subsidiaria de Alfa Laval Internacional y sus operaciones se basan en la comercialización de maquinarias, equipos y repuestos que produce la empresa en sus fábricas fuera del Perú, y en brindar servicio técnico a los equipos de sus clientes ya sea en las instalaciones de sus clientes, o en su centro de servicio especializado. Las operaciones comerciales están distribuidas entre las diferentes divisiones con las que cuenta la empresa que son energía, alimentos y aguas, y servicios marítima. Cada una de las divisiones cuenta con una jefatura comercial a nivel local y que reporta directamente a las divisiones regionales. Estas mismas divisiones se encargan de proveer al centro de servicios de requerimientos con los cuales se generan las operaciones de servicios. La división de servicios cuenta también con una jefatura local la cual se encarga de dirigir el centro de servicios y los servicios que se dan en las instalaciones de los clientes.

El principal sector que atiende la empresa es el de la industria pesquera, en la cual se tienen como principales productos los separadores de fluidos y los decantadores. Estos equipos son de gran uso en la industria pesquera para la separación del agua del aceite de pescado, y la recuperación de la harina de pescado. Es por ello que las operaciones comerciales se encargan tanto de la venta de equipo nuevos, como de la venta de servicios en forma de horas de servicios. El centro de servicios está conformado por el personal especialista y cuentan con los equipos necesarios para el desarrollo de reparaciones. Dada la competencia en el mercado, el diferenciador de Alfa Laval a nivel de sus Operaciones la ofrecen sus especialistas certificados el cual se logra mediante diversos cursos a nivel corporativo como el Programa ALSOC (Alfa Laval *Service Operation competence*), y se cuentan también con los siguientes fortalezas:

- Herramientas certificadas y calibradas
- Programas de inspección y renovación de herramientas

- Up-grades de repuesto de la marca y sistemas de los equipos
- Boletines informativos sobre los nuevos productos y repuestos para los clientes
- Nuevos procedimientos de reparación
- Garantía de los repuestos y servicios
- El Centro de Servicio permite la atención rápida y permanente a los quipos de los clientes, lo que permite mantener una posición en el mercado.
- Los procedimientos se desarrolla de acuerdo a manuales establecidos por el fabricante. El proceso de armado se desarrolla *in house*, no se deriva a otro ningún proceso a excepción del metalizado por la especialización que requiere.

El costo de mantener el área de operaciones es de alrededor de 540,500.00 euros anuales que representan el 14% de las ventas de servicios totales lo cual indica la alta rentabilidad del área de operaciones.

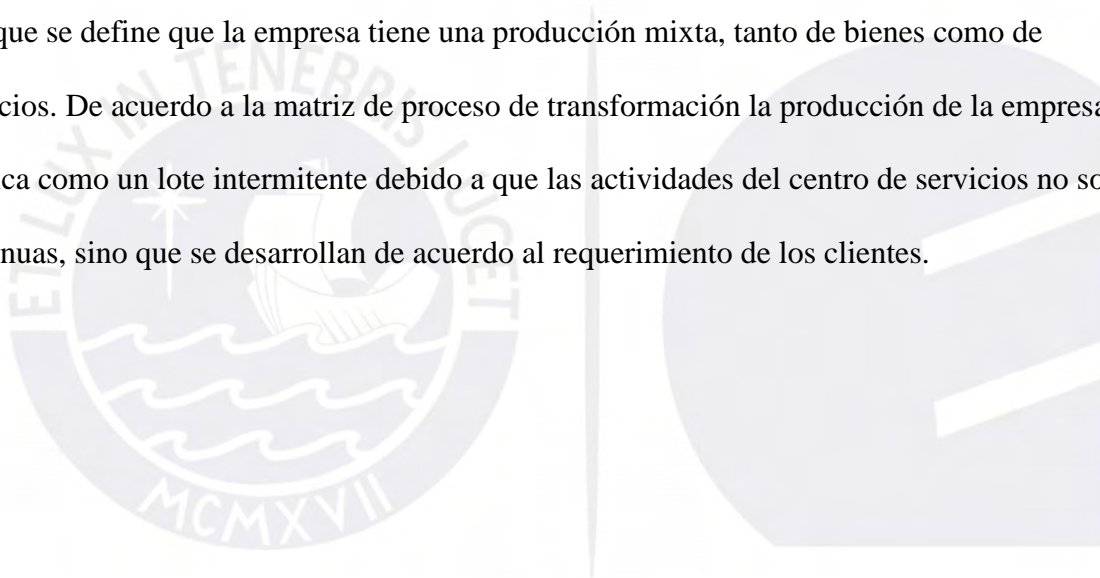
### **1.8. Conclusiones**

Alfa Laval S.A. es una subsidiaria de Alfa Laval Internacional y opera en el mercado peruano desde 1962 y tiene presencia en los sectores de alimentos, energía y petróleo. El principal sector que atiende es el de la industria pesquera que representó el 50% de sus ventas en el año 2016. La empresa basa sus operaciones en la venta de capital, ventas de equipos nuevos para las diferentes industrias que atiende, y la venta de servicios a través de sus centros de servicios especializados, orientado al mantenimiento y reparación de los equipos adquiridos por sus clientes a nivel local.

La empresa está estructurada en base a divisiones por sectores de alimentos y aguas, energía, servicios, administración y finanzas, y recursos humanos, las cuales están representadas a nivel local a través de jefaturas. El ciclo operativo de la empresa se desarrolla en base a los requerimientos de los clientes ya sean de equipos nuevos o de reparaciones, en el centro de servicios o en las instalaciones de los clientes. Los requerimientos los genera

cada una de las divisiones operativas y son direccionadas al manejador de órdenes perteneciente al área de operaciones, sean estas de bienes o de servicios, y este se encarga de coordinar tanto la llegada de los bienes, como la ejecución de los servicios. El área de recursos humanos está dirigido de por una oficina regional quien se encarga de la dotación y selección del personal requerido en cualquiera de los países de la región. El área de administración y finanzas, se encarga de la obtención de los recursos financieros, área contable y administración.

De acuerdo a la clasificación de por las operaciones productivas, la empresa desarrolla actividades de comercialización, que corresponde a la venta de equipos nuevos, y actividades de restauración, que corresponde a los servicios de reparación de equipos. Asimismo, es por ello que se define que la empresa tiene una producción mixta, tanto de bienes como de servicios. De acuerdo a la matriz de proceso de transformación la producción de la empresa califica como un lote intermitente debido a que las actividades del centro de servicios no son continuas, sino que se desarrollan de acuerdo al requerimiento de los clientes.



## Capítulo II: Marco Teórico

En este capítulo se desarrolla el soporte y el fundamento teórico necesario para efectuar el análisis comparativo a fin de determinar si la operación productiva vigente se está realizando de manera correcta, y con ello finalmente se podrá dar un diagnóstico a la empresa analizada. Para esto se elaboró el mapa de literatura respectivo que se muestra en la Figura 8, donde se visualiza las diferentes referencias bibliográficas utilizadas.

### 2.1. Ubicación y Dimensionamiento de la Planta

Al ser la ubicación y el dimensionamiento de la planta un aspecto fundamental en el planeamiento de las operaciones productivas, estas deben tener en cuenta las alternativas de ubicación y los factores determinantes tales como los mercados de proveedores y consumidores, el tipo de proceso (bien o servicio), el volumen/tecnología a usarse, y la disponibilidad de mano de obra. Para llegar a cabo todo esto se hace necesario conocer los conceptos mencionados por D'Alessio (2012) siguientes:

- La diferencia en ubicación es notable si se trata de una empresa productora de bienes físicos o una productora de servicios. (En este caso se trata de una empresa productora mixta, de bienes y servicios).
- Los factores relacionados con los costos, para nuestro caso son los costos de alquiler de local; costos de transporte; costos de manipulación de materiales directos, indirectos y productos terminados; costos de servicios; impuestos y seguros; y costos laborales.
- Los factores no relacionados con los costos son: calidad y cantidad de la mano de obra, clima social, voluntad de la colectividad, comunidad afín al negocio, sindicalización, normas gubernamentales, calidad de vida, y reacción de la competencia, todos estos factores no aplican por ser una zona industrial.

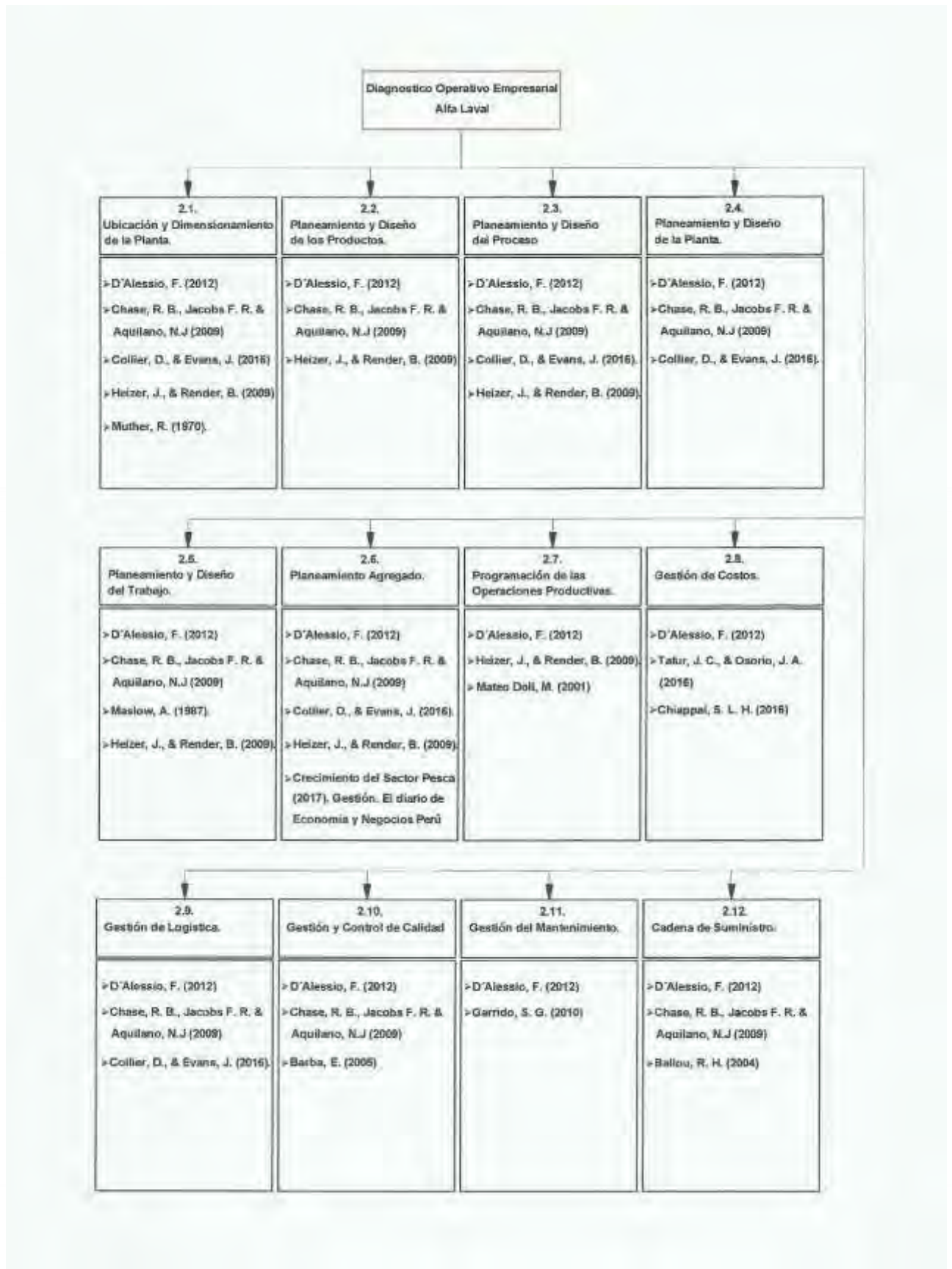


Figura 8. Mapa de la literatura del DOE de Alfa Laval.

- Para el método de ubicación de la planta, no sería aplicable ninguno de los recomendados tales como evaluar de lo micro a lo macro, dado que las variaciones de producción no son sensibles a la ubicación ni a la influencia de la comunidad, de la región o del entorno internacional.

A su vez se tomó en cuenta lo mencionado por Collier y Evans (2004), que en la era actual de tecnologías de la información, globalización e internet el concepto de proximidad ha cambiado, si es que no ha desaparecido, porque las decisiones están literalmente a un click de distancia desde un terminal de computadora o desde un teléfono celular.

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

Al ser los productos prácticamente la identidad de la empresa ante los clientes, entonces se hace necesario desarrollar nuevos productos para superar a los competidores y esto se convierte en un factor clave de éxito para las empresas (D'Alessio, 2012). El ingreso de un nuevo producto al mercado es debido a la respuesta a un problema, a un deseo de innovación o a una necesidad. También el diseño del producto está influenciado por el entorno y la naturaleza del servicio o si el producto posee mucha demanda (Chase & Aquilano, 1995). En este caso se hace necesario aplicar los conceptos siguientes:

- La secuencia del planeamiento y diseño del producto se inicia con generación de la idea, luego pasa por la selección del producto, el diseño preliminar, la construcción del prototipo, pruebas, simulaciones, y diseño definitivo del producto, todo esto se realiza el área de investigación y desarrollo en la planta matriz.
- Los productos (bienes o servicios) tienen dos consideraciones esenciales en su planeamiento y diseño: atributos y variables.
- Los atributos son aspectos de apariencia, son "medibles" con los sentidos, son subjetivos; el criterio de su aceptación es dicotómico y sus valores son discretos.
- El cliente considera usualmente ocho aspectos en un producto: prestaciones,

peculiaridades, confianza, conformidad con las especificaciones, durabilidad, disposición de servicio, estética y calidad percibida.

- La vida económica es la vida útil del producto; debe ser lo más larga posible si se le hace el mantenimiento adecuado y es una etapa de fallas aleatorias, en este caso los equipos de venta duran hasta quince años, cuando se les da un mantenimiento según lo recomendado por el área técnica.
- La calidad de diseño es fundamental y decisiva en los resultados futuros de la empresa (D'Alessio 2013).

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

Es el concepto fundamental de las operaciones para obtener los productos y los resultados con un valor agregado rentable. Para llegar a cabo todo esto se hace necesario conocer los conceptos siguientes:

- El proceso es un conjunto de actividades que transforman una entrada en una salida, insumos en productos, o recursos en resultados, agregando valor a la entrada para conseguir una utilidad vendible a la salida y buscar en todo esto una muy buena productividad.
- El proceso requiere de activos productivos, una planta con una tecnología dada, y personas productivas: trabajo con un conocimiento dado para manejar óptimamente esa tecnología.
- La productividad es la relación entre los productos y los insumos, es decir, entre los beneficios alcanzados y los costos invertidos (recursos) para alcanzarlos.
- Las actividades del proceso pueden representarse lógicamente con notaciones internacionales que ayudan a visualizarlo.
- Para visualizar un proceso existen los diagramas de operaciones del proceso (DOP) y los diagramas de actividades del proceso (DAP).



- Valor agregado puede definirse como aquella cualidad adicional que se añade a un producto, sea bien o servicio, en el proceso productivo, y que es apreciada y valorada por el cliente.
- El valor agregado se obtiene en el proceso y puede incrementarse al mejorar la calidad del proceso productivo.
- En un proceso deben eliminarse las actividades que no agregan valor y no son necesarias para la transformación. Agregar valor es generar riqueza.
- Los procesos se planean, se diseñan, más adelante se mejoran y, eventualmente, se rediseñan.
- Procesos malos pueden hacer productos buenos; sin embargo, procesos buenos no pueden hacer productos malos.
- El aprendizaje tecnológico permite un mejor uso de la tecnología disponible en la empresa como resultado de la acumulación de experiencias.
- Hay que evitar la brecha que se genera entre el desarrollo tecnológico y el aprendizaje de las personas. En general, la tecnología evoluciona exponencialmente y más rápido que la capacitación y el aprendizaje del ser humano. En nuestro caso tenemos capacitación técnica al personal.
- El planeamiento operativo debe considerar los siguientes factores durante la selección de tecnología: metas estratégicas, recursos operativos, productos y procesos, mercado, características de la tecnología, y el entorno; con el fin de seleccionar la tecnología correcta y evitar el fracaso.
- Las inversiones en tecnología de procesos son estratégicas en la medida en que son importantes, es decir, críticas para el desempeño general de la empresa, implican sustanciales compromisos de recursos, son de largo plazo y no son fácilmente reversibles; todos ellos mencionados por D'Alessio (2012).

## 2.4. Planeamiento y Diseño de Planta

Está enfocado en las técnicas para mejorar la distribución de la planta y la productividad, reduciendo los costos operativos y mejorando las condiciones laborales. Para llegar a cabo todo esto se hace necesario conocer los conceptos siguientes:

- La distribución de planta implica el ordenamiento físico de los elementos productivos de manera que propicien un óptimo desenvolvimiento de las operaciones con mayor eficiencia y efectividad.
- La distribución de planta (*layout*) puede clasificarse según el flujo de trabajo y la función del sistema productivo.
- El *layout* por el flujo del trabajo puede ser: por producto, por proceso, celular, y por posición fija.
- El *layout* por la función del sistema productivo puede ser: de almacenamiento, de marketing, y de proyecto.
- El planeamiento de la distribución se divide en cuatro fases: localización, distribución general del conjunto, plan detallado de la distribución, y control de movimientos físicos.
- Richard Muther contribuyó con el desarrollo de técnicas y métodos de ayuda para contar con un buen proceso de planeamiento y diseño de planta.
- El diseño de planta varía también de acuerdo con los tres tipos de frecuencia de producción de la matriz del proceso de transformación, que son frecuencia continua, intermitente y única.
- Un buen *layout* se basa en seis principios básicos: integración total, mínima distancia o recorrido, flujo óptimo, espacio cúbico, satisfacción y seguridad, y flexibilidad.

- Existen ocho factores que afectan la distribución de planta: materiales, maquinaria, mano de obra, movimiento, espera, servicio, edificio, y flexibilidad.
- Los *layout* de servicio deben ser cuidadosamente evaluados, por ser los clientes los que pasan a través de ellos.
- Los errores en esta etapa originan costos muy grandes para las empresas, ya que en base a ello se construyen las instalaciones físicas (D'Alessio, 2013).

## 2.5. Planeamiento y Diseño del Trabajo

El enfoque del Planeamiento y Diseño del Trabajo está orientado a la satisfacción de la persona logrando mejorar su productividad y con ello mejorar los objetivos de la empresa.

Para llegar a cabo todo esto se hace necesario conocer los conceptos siguientes:

- Trabajo es el conjunto de tareas y actividades que desarrolla el personal en un proceso operativo.
- El trabajo se organiza con referencia a las respuestas de las siguientes preguntas: quién, qué, dónde, cuándo, por qué y cómo.
- El planeamiento y diseño del trabajo consta de cuatro fases: diseño del trabajo, satisfacción en el trabajo, métodos del trabajo y economía de movimientos, y medición del trabajo.
- El diseño del trabajo es la síntesis de tareas o actividades individuales que se asignan a un trabajador, o a un grupo de trabajadores, en el que se especifican las tareas que deben realizarse, cómo deben realizarse, quién debe realizarlas, cuándo y dónde debe realizarse en caso de ser necesario, y se planean los resultados esperados.
- Existen tres enfoques acerca del diseño del trabajo, que son el diseño socio técnico, la administración científica, y los factores motivacionales e higiénicos.

- Los principales componentes del diseño del trabajo son: la especialización laboral, la ampliación del trabajo, los componentes psicológicos, y la ergonomía del trabajo.
- La satisfacción en el trabajo puede definirse como la actitud general de un empleado hacia su trabajo. Una persona con un alto nivel de satisfacción tiene una actitud positiva hacia el trabajo, mientras que una persona insatisfecha con su trabajo tiene una actitud negativa.
- Los procesos únicos requieren personas más especializadas, pues son procesos intensivos en personal y la persona es el elemento clave en esos procesos.
- Los factores que afectan la productividad se clasifican en dos categorías principales: internos (controlables) y externos (no controlables).
- Los factores internos se clasifican en duros y blandos por su facilidad de cambiarlos. Los duros están relacionados con los activos y los blandos con las personas.
- Los factores externos están relacionados con el entorno, el gobierno, y los recursos naturales.
- El área de operaciones de una empresa maneja por lo menos 80% del personal de la empresa, que, además de ser la mayor cantidad, es el grupo más heterogéneo por la diversidad de actividades que se realizan en esta área funcional (D'Alessio, 2012).

## **2.6. Planeamiento Agregado**

El planeamiento agregado está referido a una técnica de planificación con una visión de corto y mediano plazo, que puede ser semestral, anual, o según el tipo de negocio y nos es útil para determinar la cantidad de recursos que una empresa necesitará para satisfacer la demanda estimada. Para llegar a cabo todo esto se hace necesario conocer los conceptos siguientes:

- El planeamiento agregado es el proceso de planear la cantidad y el tiempo (momento) de las operaciones productivas con relación al mediano y corto plazo y ajustar el régimen de producción, el empleo de inventarios y otras variables controlables. Es posiblemente la decisión colegiada más importante en la gestión empresarial, porque en él participan todas las áreas de la empresa.
- El término agregado implica que la planeación se realiza en una sola medida general de producción.
- Deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos negociables: objetivos de utilidades, pronósticos y demanda, planes de ventas, objetivos de inventarios, planes presupuestales y de capital, capacidad y disponibilidad de mano de obra y capacidad y disponibilidad de planta y facilidades. Las variables modificadoras de la demanda que deben tomarse en consideración en el planeamiento agregado son las siguientes: precio diferencial, publicidad y promociones, trabajo pendiente o reservaciones, y desarrollo de productos complementarios.
- Las variables modificadoras de la oferta deben tomarse en consideración en el planeamiento agregado son las siguientes: uso del inventario para nivelación, postergación del exceso de la demanda, variación del tamaño de la fuerza laboral, variación de la producción con sobre tiempos y tiempos de parada, subcontratos o arreglos de cooperación y uso de la capacidad instalada total.
- Los costos más importantes que deben tomarse consideración en la planeación agregada son: los costos de contratación y despido, de tiempos extras y de paradas, de mantenimiento de inventarios, de los subcontratistas, de la mano de obra eventual y de inventario.
- Según el modelo generalizado de Magee y Boodman (1976) el pronóstico de producción y la discrepancia de inventarios se combinan para obtener la orden de

producción del período.

- El programa maestro sigue al planeamiento agregado y expresa los componentes específicos que pueden priorizarse, con relación a los requerimientos de materiales y de capacidades.
- Existen tres estrategias puras de planeamiento que son la conservadora, la moderada y la agresiva.
- La estrategia conservadora implica que la empresa adecue sus niveles de producción a los niveles de demanda, per se a la fuerza de trabajo.
- La estrategia moderada consiste en el mantenimiento de la fuerza de trabajo adecuando las horas de trabajo, según los requerimientos de la demanda.
- La estrategia agresiva implica mantener un nivel determinado de producción, en previsión de los cambiantes niveles de demanda; con la fuerza de trabajo permanente y con un ritmo de producción constante (D'Alessio, 2013, p. 230).

## **2.7. Programación de Operaciones Productivas**

La Planificación para poder ser ejecutada necesita de una programación, la cual involucra a los recursos tales como materiales, mano de obra, equipos y vehículos. Una buena programación es garantía de tener resultados más acertados y con una ventaja competitiva respecto a los competidores. Para llegar a cabo todo esto se hace necesario conocer los conceptos siguientes:

- La programación de las operaciones productivas es la fase de puesta en marcha del planeamiento agregado, ya que convierte las decisiones sobre instalaciones, capacidad, recursos humanos, plan agregado y programa maestro en secuencias de tareas y asignaciones específicas de personal, materiales y maquinaria.
- Una programación efectiva permite que las empresas utilicen sus activos y recursos de manera más eficiente, debe ser flexible y adaptable a los cambios de la

demanda.

- Las operaciones deben evaluarse bajo la óptica de los estados de la naturaleza, que van desde la certidumbre total, donde se conoce todo, a la incertidumbre total, donde no se conoce nada, pasando por los estados de riesgo e incertidumbre.
- El riesgo de un evento es conocer la probabilidad de ocurrencia, la incertidumbre es no conocer la probabilidad de ocurrencia. En ambos casos se conoce algo.
- Los métodos cuantitativos usados en la programación de las operaciones productivas abarcan tratamientos que van de la certidumbre total, al riesgo y a la incertidumbre.
- Normalmente no existen, o no deben existir, procesos productivos en zona de incertidumbre y menos de incertidumbre total, aunque existan herramientas cuantitativas para intentar resolver problemas en esos estados de la naturaleza.
- La programación lineal es un instrumento de la investigación de operaciones, diseñado para apoyar la elección entre diferentes opciones, cuando las limitaciones de recursos impiden elegir simultáneamente todas ellas.
- Los métodos de transporte y de asignación son dos problemas especiales de la programación lineal. En el método del transporte muchas de sus aplicaciones están orientadas a determinar la manera óptima de transportar bienes, así como al uso de canales de distribución; en el método de asignación generalmente se involucran aplicaciones donde se deben asignar personas a tareas determinadas, incluyendo maquinaria y equipos.
- La teoría de colas o líneas de espera busca ordenar y secuenciar la llegada de los pedidos o de las personas (demanda) con relación a la capacidad instalada (oferta). Busca equilibrar la oferta con la demanda de manera ordenada. Régimen de llegada frente a régimen de atención.

- La producción de artículos únicos se maneja normalmente con la teoría de redes, que busca ordenar la secuencia de actividades de una producción, que normalmente toma bastante tiempo, es costosa y altamente probabilística, y permite el cálculo de holguras, rutas críticas, tiempos esperados, tendencias centrales y dispersiones en los mismos.
- Las técnicas de programación de la ruta crítica presentan de forma gráfica la forma de administrar un proyecto y relacionar sus partes componentes de manera que se centre la atención en los puntos críticos, para la culminación eficiente del proyecto.
- El programa de evaluación y técnica de revisión (PERT) y el método de la ruta crítica (CPM) facilitan la comprensión de los efectos de las desviaciones de las tareas respecto al tiempo de terminación de todo el proyecto.
- El diagrama de Gantt se utiliza cuando las actividades de un plan están bien definidas, claramente en secuencia y poseen un comienzo y un término definidos.
- El gerente no tiene por qué conocer el manejo matemático de las herramientas de programación, que muchas veces es complicado, pero es fundamental conocer los conceptos, el por qué y cuándo usar cada técnica, y cómo sacar provecho de los resultados de las mismas para la toma de decisiones. (D'Alessio, 2013, p. 278)

## 2.8. Gestión de Costos

Dentro del Control de las Operaciones Productivas, se hace necesario estudiar lo relacionado con los costos operativos o costos de producción, necesarios para la toma de decisiones en el uso de recursos. Según *Skinner* el costo operativo debe ser 85% del costo total. Para llegar a cabo todo esto se hace necesario conocer los conceptos siguientes:

- El costo total o costo del producto, C3 es el costo del diseño, C0 más el costo de los insumos, C1 más el costo del proceso, C2 más el costo del servicio posventa, C4.



- Un producto puede involucrar costos de investigación y desarrollo, costos de la inversión y costos de su operación.
- Hay que diferenciar claramente un costo de un gasto. Costo es una inversión y en él se incurre cuando se usa algún recurso. Gaseo es el uso de recursos de manera improductiva. Son ganancias frente a pérdidas.
- La relevancia de los costos es sumamente importante para evitar distorsiones y para ayudar en la toma de decisiones.
- Costo marginal, costo hundido y costos de oportunidad son conceptos que deben entenderse por parte del responsable de la toma de decisiones.
- Costos fijos frente a variables y costos directos frente a indirectos.
- Los elementos del costo total son seis: tres son del costo (materiales directos, mano de obra directa e indirecta), y tres del gasto (administración, financieros y ventas). El indicador 85%- 15% es el ideal.
- El punto de equilibrio es una manera rápida y hasta cierto punto eficiente de determinar el volumen a producir, que no originará ni ganancias ni pérdidas.
- La linealidad de los costos solo se da en ciertos rangos centrales alrededor del punto de equilibrio.
- Los tipos de sistema de costeo son: costeo por órdenes de trabajo, costeo por procesos y costeo estándar.
- La gerencia debe tener objetivos de desempeño, de tiempo y de costo.
- Los costos de la calidad son cuatro: costos de prevención, costos de evaluación, costos (gastos) de fallas externas, y costos (gastos) de fallas internas (D'Alessio, 2013, pp. 426-427).

## 2.9. Gestión Logística

El principal soporte de las operaciones productivas viene dado por la gestión logística,

la cual se encarga de abastecer a la empresa de los recursos necesarios en la cantidad requerida, en el tiempo deseado y con un costo razonable. Para llegar a cabo todo esto se hace necesario conocer los conceptos siguientes:

- La logística de operaciones apoya tanto la programación, con insumos e indirectos, como el mantenimiento productivo, con indirectos, que a su vez soporta a la programación de las operaciones productivas por medio de la disponibilidad de equipos y sistemas; esto se conoce como el triángulo operativo.
- La logística total está compuesta por la logística del diseño del producto L0, logística de entrada (insumos) L1, logística del proceso e indirectos L2, logística de salida (productos) L3 y logística de posventa (servicio) L4.
- La logística del proceso y de los indirectos es la más variada, se divide en: L2A, logística de los repuestos y componentes de máquinas (activos); LzB, logística de los suministros o fluidos industriales y L2C, logística de los materiales generales indirectos.
- En la logística de entrada se busca tener los recursos e insumos necesarios en una cantidad dada, de manera que no se interrumpa la producción por su carencia, ni tampoco se inmovilice capital al tenerlos sin uso.
- En la logística de salida se busca tener los inventarios de productos terminados (con valor agregado) en una cantidad dada, de manera que la falta de estos no genere pérdidas de ventas, imagen, costos de oportunidad y otros, ni tampoco se inmovilice el capital de la empresa con productos excesivos.
- Las entradas y salidas deben ser óptimas, cantidad económica (EOQ) y (EOT). Son las cantidades y los tiempos óptimos de cada insumo o indirecto que no inmovilice capital y no interrumpa la producción o las ventas, respectivamente.
- Los inventarios son la cantidad de existencias de un bien o recurso utilizados en

una organización.

- El concepto dual de la empresa indica que la empresa se comporta como una consumidora de bienes y servicios de un mercado de proveedores en la entrada, y como una productora de bienes y servicios para un mercado de consumidores en la salida.
- Los Costos de los inventarios en la entrada (1 y 2) y en la salida (3) del proceso productivo son: costos de pedir o costo administrativo del inventario,  $C_s$ ; costos de adquirir o producir el inventario,  $C_a$  o  $C_p$ ; costos de mantener el inventario,  $C_h$ ; y costos de las roturas del inventario,  $C_b$ .
- El principio de Pareto, que se aplica también a la distribución de inventarios, donde unas pocas piezas representan a mayor parte de la inversión, permite clasificar los inventarios según el esquema ABC, donde se dividen las piezas de un inventario en tres grupos: volumen de dólares alto (A); volumen de dólares moderado (B); y volumen de dólares bajo (C). El volumen en dinero es una medida de la importancia.
- Los modelos más conocidos se fundamentan en la minimización de costos. Son muy poco comunes los modelos de maximización de beneficios, por ser muy difícil cuantificar los posibles beneficios que podrían generar los inventarios.
- Los modelos logísticos básicos son los derivados de la minimización del costo total del inventario. Su clasificación general depende del tipo de demanda que tenga el artículo, la cual solo puede ser de dos tipos: determinística o probabilística.
- Existen dos modelos logísticos básicos: pedido de cantidad fija y pedido de periodo fijo. Pedido de cantidad fija es pedir una misma cantidad EOQ cada vez que se llegue a un nivel de reposición  $R$ , y pedido de periodo fijo es pedir la

cantidad requerida cada cierto tiempo preestablecido EOT, sin manejar un nivel de reposición (D'Alessio, 2013).

## **2.10. Gestión y Control de la Calidad**

A fin de incrementar la productividad se recomienda optimizar de los recursos y los procesos mediante los fundamentos de la estrategia y la filosofía del control de calidad. Para llegar a cabo todo esto se hace necesario reconocer que el producto, bien o servicio, es el reflejo e imagen de la empresa, necesario para sus operaciones en el mercado, y debe medirse y controlarse como una variable fundamental de la gestión; el producto que el mercado recibe debe reflejar la calidad de toda la organización: concepto de la Calidad Total (D'Alessio, 2012).

## **2.11. Gestión del Mantenimiento**

Según D'Alessio (2012), el concepto de mantenimiento en muchas empresas actualmente es visto como un gasto y no como una inversión, para que las operaciones y los compromisos de producción no se vean afectados. Garrido (2010) mencionó: “mantenimiento es el conjunto de técnicas destinado a conservar los equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible” (p. 1). Garrido (2010) también mencionó que han surgido una gran cantidad de técnicas que es necesario evaluar a fin de determinar si su implementación supondría una mejora en los resultados de la empresa. Para llegar a cabo todo esto se hace necesario mencionar los conceptos que han sido realizado (D'Alessio, 2012).

- Existen dos tipos de mantenimiento: el preventivo y el correctivo. El mantenimiento preventivo se efectúa para obtener un adecuado funcionamiento de los activos productivos y minimizar su probabilidad de falla, por medio de: mantenimiento predictivo, mantenimiento programado, mantenimiento mejorativo y mantenimiento integral. Es un costo indirecto.

- El mantenimiento correctivo se ejecuta después de la ocurrencia de una falla convirtiéndose en una reparación y es un gasto.
- Los objetivos del mantenimiento son amplios y se basan en la preservación del activo fijo productivo para alargar su vida económica, y retardar su reemplazo.
- La gestión del mantenimiento es mucho mayor en el mantenimiento de procesos productores de bienes que en el de los procesos productores de servicios. En este caso solo se tiene los servicios y venta de repuestos como los de mayor envergadura.
- La logística del mantenimiento es complicada por ser bastante probabilística, en especial, la de repuestos y componentes de máquinas. La de suministros y materiales generales es más simple.
- Confiabilidad es la probabilidad de que un equipo funcione el máximo tiempo posible sin fallar, operado en condiciones estándar de trabajo.
- Mantenibilidad es la probabilidad de que un equipo que ha fallado sea reparado en el menor tiempo posible en condiciones estándar de trabajo.
- Disponibilidad es el resultado de la combinación entre la confiabilidad y la mantenibilidad, características de diseño.
- Una adecuada gestión de mantenimiento alargará la vida económica del activo y una mala o ninguna, la acortará, esto le transmitimos a nuestros clientes con lo cual logramos que tomen nuestros servicios de mantenimiento preventivo.
- “La gestión del mantenimiento tiene un alcance muy amplio con una marcada incidencia en los costos. En el rubro de los indirectos de fabricación, el más controlable y sensible de los tres elementos es el costo operativo o costo de ventas, donde la alta gerencia debe poner una atención muy especial, por su relación directa con la preservación del activo productivo, y su control que gravita

fuertemente en los resultados financieros y en la medición de la productividad empresarial.” (D’Alessio, 2012, p. 478)

## 2.12. Cadena de Suministro

Según Ballou (2004), la cadena de suministro comprende todas las actividades relacionadas con el flujo y transformación de bienes desde la etapa de materia prima hasta llegar al usuario final. Por otro lado D’Alessio (2012) mencionó que los suministros necesarios para la producción están esparcidos entonces para lograr tenerlos disponibles en el tiempo y con costos adecuados se hace necesario gestionar de manera efectiva la cadena de suministro, porque de no ser así se pueden ver perjudicados tanto cliente como la empresa.

Para llegar a cabo todo esto se hace necesario conocer los conceptos siguientes:

- Una cadena de suministro se origina de una solicitud del cliente.
- Logística es una parte del proceso de la cadena de suministro que planea, ejecuta y controla el flujo y almacenamiento eficiente y eficaz, hacia delante y hacia atrás, de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes.
- Las etapas de una cadena de suministro típica incluyen clientes, minoristas, distribuidores o mayoristas, fabricantes, y proveedores de componentes y materias primas.
- El objetivo de una cadena de suministro debe ser la de maximizar el valor total generado.
- Las decisiones en una cadena de suministro se clasifican en tres categorías, estratégica, de planeación y operativa; dependiendo de la frecuencia de cada decisión y del periodo en el cual tiene impacto la decisión tomada.

- En el diseño de la cadena de suministro se tienen en cuenta los siguientes aspectos: las cadenas de suministro eficientes y de respuesta rápida, y los sistemas de empuje y arrastre.
- Para que toda compañía sea exitosa es necesario que la estrategia de la cadena de suministro este sincronizada con la estrategia competitiva de la empresa, por lo que se requiere una alineación entre los objetivos de las mismas.
- La coordinación en la cadena de suministro es fundamental ya que permite el incremento de las utilidades totales de la cadena.
- Las mejores cadenas de suministro no solo son rápidas y rentables. También son ágiles, adaptables y garantizan que todos los intereses de sus compañías estén alineados.
- La subcontratación o tercerización (outsourcing) es el acto de trasladar parte de las actividades internas de una empresa a un tercero por medio de un contrato. En nuestro caso si hacemos uso de empresas de transporte y de desaduanajes simplificando de manera directa personal dedicado a estas actividades.

## Capítulo III: Ubicación y Dimensionamiento de la Planta

### 3.1. Dimensionamiento de Planta

La capacidad instalada del taller se basa en la cantidad de equipos intervenidos, sea en evaluación o en reparación. El tiempo de espera por equipo para ser intervenido en evaluación o reparación es de 2,5 días útiles. Para homogenizar y sabiendo que uno de los factores determinantes es la mano de obra calificada - hora hombre, esta será nuestra unidad de medida de la capacidad de planta. Actualmente se podría atender hasta cuatro equipos en evaluación y/o reparación en simultáneo por capacidad técnica y por tipo de equipamiento dentro del centro de servicios. Al ser muy dependientes de la industria pesquera y por ende de las temporadas de pesca que se dan dos veces al año, las mayores cargas de trabajo se manifiestan en el primer y en el último trimestre del año, teniendo meses intermedios del año con baja producción en el taller. Cabe detallar que los equipos que con mayor volumen de trabajo en el taller son los decantadores de fluidos y los separadores centrífugos, representando el 85% de todos los servicios que se realizan en el año, el 15 % son los intercambiadores de calor. La capacidad total para la atención de servicios está dada por los siguientes criterios:

- Cantidad de Técnicos Permanentes: 06 Técnicos
- Horas de trabajo en horario de Lunes a Viernes: 08 horas diarias
- Porcentaje de Utilización mínima de Personal: 75%

En base a esta información se calcula la Capacidad de planta disponible en base a las horas utilizables el cual se detalla en la Tabla 1. De acuerdo a la información obtenida del área de operaciones, se tienen los siguientes tiempos de atención para equipos en reparación que se detallan en la Tabla 2, dividiéndose estos en evaluación preliminar, la cual se realiza antes de ejecutar el servicio y es comunicada para aprobación del cliente, y la reparación total que se realiza una vez la evaluación preliminar ha sido aprobada por el cliente:



Tabla 1

*Capacidad de Planta Alfa Laval 2017*

Descripción	Cálculo de Capacidad	Horas Anuales	Horas Mensuales
Horas Disponibles	06 técnicos permanentes X 8 horas de Trabajo diaria X 240 días efectivos	11,520	960
Horas Utilizables	75% de las horas totales disponibles	8,640	720

Tabla 2

*Tiempos de Atención de Equipos Alfa Laval*

Servicio	Decantador de Fluidos	Separador Centrifugo	Intercambiador de Calor
Evaluación Preliminar	14 horas	14 horas	03 horas
Reparación total	70 horas	75 horas	40 horas
Total	84 horas	89 horas	43 horas

En la Tabla 3 se muestra los servicios ejecutados en el año 2016. De acuerdo a esta información la mayor cantidad de horas facturadas es de los servicios en campo con un total de 5,927 horas que representan el 68% del total facturado, y los servicios en taller representan solo el 32% de las horas vendidas. Para el año 2017 se tiene como objetivos incrementar las ventas en 15%, y para el 2018 incrementarlas en un 25% más respecto del 2016.

No podemos definir a un equipo como unidad de medida debido a que los tiempos de atención varían de acuerdo al tipo de equipo si es dentro del taller y no todos los servicios que se prestan se refieren a reparaciones totales. Para los servicios en campo no se tiene definido un tiempo promedio de permanencia del técnico en servicio, lo cual es muy variable, y a ello se debe considerar que los tiempos de traslado también forman parte del servicio en campo, que son facturados también al cliente. Dependiendo de la distancia en donde se encuentre el cliente, un mismo servicio tiene diferente cantidad de horas para ubicaciones diferentes y los

costos varían de acuerdo al tipo de transporte.

### **3.2. Ubicación de Planta**

Alfa Laval inicia sus operaciones en el Perú en el año 1962 con los fines de comercializar equipos, repuestos y brindar todo el soporte post venta de la marca a sus clientes, atendiendo al sector pesquero principalmente. Sus oficinas iniciales se ubicaron en Chacra Ríos en Lima, para luego en la década del 80 pasar a su actual ubicación situado en la Calle 15 – en la zona industrial del Distrito La Victoria – Departamento de Lima, cerca de la avenida Canadá donde se ubican también otras empresas suecas como SKF, Atlas Copco, Scania; Empresas peruanas como Corporación Pesquera Inca, bancos y centros comerciales (ver Figura 9).

La ubicación de la planta se definió hace más 30 de años considerando las necesidades de esa época. En la actualidad esta ubicación, aunque aún es una zona industrial, está cambiando a ser una zona comercial con la presencia de negocios de consumo masivo, y también residencial con la aparición de nuevos proyectos inmobiliarios en sus alrededores.

A ello se debe sumar el intenso tráfico en las avenidas principales cercanas a la planta como son las Avenidas Canadá y Nicolás de Arriola, tanto de vehículos particulares como de transporte público e interprovinciales, y de carga de diferentes tipos, por ser esta zona una de las salidas a la Carretera Central y por estar relativamente cerca de la zona comercial de Gamarra, el mercado de La Parada y el Mercado Principal de Frutas de Lima. También se suma las obras que se están realizando en la Carretera Central por la construcción de la Línea Número 2 del Metro de Lima con lo cual se restringe la circulación de vehículos en esa zona ocasionando gran carga vehicular a los alrededores. Dada esta situación, y considerando que la mayor parte de los clientes pertenecen a la industria pesquera, cuyas planta de procesamiento se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, es que se debe definir una nueva ubicación para el centro de servicios.

Tabla 3

*Servicios Desarrollados por Alfa Laval año 2016*

Detalle	Objetivo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Set	Oct	Nov	Dic	Total	Eficiencia %
Trabajos en Taller	7	8	1	11	11	7	8	6	2	5	5	2	5	71	118
Decantadores	2.5	5	0	4	7	3	1	4	2	2	4	2	1	35	156
Separadores Centrífugos	0.3	3	0	6	4	3	4	1	0	0	0	1	0	22	978
Intercambiadores de Calor	2	0	1	1	0	1	3	1	0	2	0	2	0	11	61
Platos de Intercambiadores	249	0	93	54	0	91	327	91	0	93	82	0	84	915	41
Horas en Taller		356	403	580	569	1,015	318	309	234	366	889	404	484	5,927	
Horas en campo		37	168	308	301	355	279	119	168	234	365	245	251	2,830	
Total Horas Facturadas	8,640	393	571	888	870	1,370	597	428	402	600	1,254	649	735	8,725	101

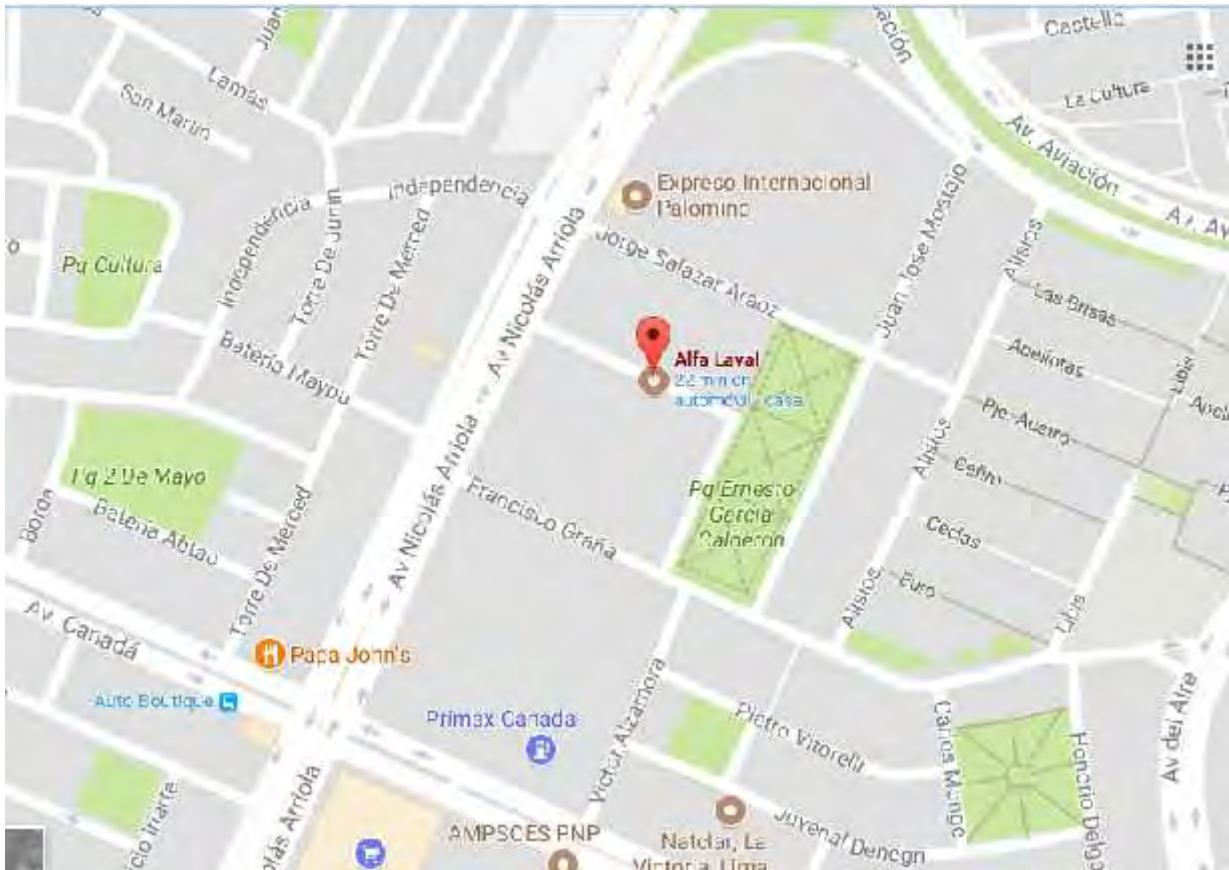


Figura 9. Plano de Ubicación de Alfa Laval.  
Tomado de “Ubicación de la planta,” por Google Map, 2017.

### 3.3. Propuesta de Mejora

Alfa Laval SA tiene una trayectoria de casi 60 años en el Perú y debe adecuarse a los continuos cambios de la industria para seguir siendo competitiva y atractiva a los clientes.

Como propuesta de mejora se plantea definir una nueva ubicación para el taller. De acuerdo a D’Alessio (2012) se utiliza la Ponderación Cualitativa de Factores (QFR, por sus siglas en inglés) con la cual se pondera los factores que se evaluarán para definir la ubicación de planta. Para ello es necesario desarrollar una lista de factores relevantes, a lo cuales se les otorgará un peso que indique su importancia relativa. Para la elección de la nueva ubicación del taller de servicios se consideran los siguientes factores:

- Accesos rápidos para el transporte de equipos y repuestos, ya sea que provengan de importación, como el traslado de los equipos de los clientes.

- Cercanía a los clientes principales y vías de salida a sus operaciones, para reducir los tiempos de traslado del personal técnico.
- Costos de alquiler de local, como parte de una estrategia global no considera hacerse de locales propios por lo que considera el alquiler de las instalaciones para nuevos proyectos.
- Transporte de personal, debido a que el producto principal de la empresa es su mano de obra calificada, es necesario que cuente con facilidades de traslado del personal sea por transporte terrestre, o transporte aéreo.

Una vez definidos los factores, se establece una escala común para cada factor con lo cual poder hacer la evaluación de la nueva ubicación. Se definen las puntuaciones con las que se evaluará cada aspecto, de acuerdo a la apreciación que se tiene de cada uno de ellos y que se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4

*Escala de Puntuación*

Categoría	Puntuación
Excelente	10
Muy bueno	8
Bueno	6
Regular	4
Deficiente	2

Finalmente se multiplican las puntuaciones con los pesos ponderados de cada factor y se suman. La ubicación que cuente con el mayor puntaje es la que se elige. Para la nueva ubicación se define las posibles alternativas. Estas se han designado considerando que el principal mercado de la empresa se encuentra en el sector pesquero, pero que existe un alto potencial en agroindustria, alimentos y bebidas:

- **Norte Chico:** En esta zona se ubican la mayor cantidad de plantas pesqueras que son los principales clientes de Alfa Laval, se puede considerar las provincias de Chancay, Huacho, Barranca o Chimbote.

- **Sur Chico:** Es un nuevo polo de desarrollo sobretodo en el sector agroindustrial, en el cual Alfa Laval tiene grandes oportunidades para ampliar sus negocios. Se considera a la provincia de Chincha y Pisco en el Departamento de Ica.
- **Lurín:** cuenta con una zona industrial en desarrollo con menores costos en terrenos y de fácil acceso.
- **Callao:** Su cercanía a los puertos y aeropuertos, y contar con varias zonas industriales, son sus principales fortalezas.
- **Puente Piedra:** Es la puerta de ingreso a Lima por la zona norte, cuenta con una zona industrial en desarrollo con menores costos de terreno.

En base a esta información se desarrolla el ranking de factores en la Tabla 5. De acuerdo a los resultados obtenidos, la Provincia Constitucional del Callao es la que tiene la mayor calificación. Su cercanía al aeropuerto y al puerto marítimo es uno de los principales beneficios, dado que el 95% de equipos y repuestos que utiliza Alfa Laval para sus ventas y servicios son importados de sus filiales a nivel mundial. Asimismo, los principales clientes que pertenecen a la Industrias pesquera y de alimentos, que representan el 60% de las ventas anuales de la empresa, se encuentran ubicados cerca a esta zona, y se tiene salida directa al norte donde se encuentra la mayor parte de ellos.

Tabla 5

*Matriz de Ponderación de Factores para Ubicación de Taller Alfa Laval*

Factor Relevante	Peso	Norte Chico		Sur Chico		Lurín		Callao		Puente Piedra	
		Escala	Valor	Escala	Valor	Escala	Valor	Escala	Valor	Escala	Valor
Costo de Alquiler de Local	0.35	8	2.8	6	2.1	6	2.1	6	2.1	6	2.1
Accesos	0.20	4	0.8	4	0.8	4	0.8	8	1.6	4	0.8
Cercanía a Clientes	0.15	8	1.2	4	0.6	4	0.6	6	0.9	4	0.6
Transporte de Personal	0.30	2	0.6	2	0.6	2	0.6	6	1.8	4	1.2
Total	1.00		5.4		4.1		4.1		6.4		4.7

La propuesta sería un espacio de 1,000 m<sup>2</sup>, el cual sería en un local alquilado, con la finalidad de no realizar inversiones mayores en inmuebles, que para un local de esas dimensiones en la zona industrial del Callao con las instalaciones necesarias para la implementación del taller tiene un costo de alquiler de US\$ 7,000.00 dólares americanos. A esto hay que sumar al análisis los costos de implementación y traslado de los equipos. El costo estimado de la propuesta de traslado se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6

*Costo de Mudanza y Acondicionamiento de Nuevo Taller Alfa Laval*

Detalle	Monto US\$
Obras Provisionales	1,000
Obras Civiles y Acondicionamiento	58,500
Instalaciones Sanitarias	1,500
Instalaciones Eléctricas y Mecánicas	40,000
Remoción y Transporte de Equipos	10,000
Puente Grúa nuevo	20,000
Otros (Estudios y Expedientes)	10,000
Imprevistos	9,000
<b>TOTAL</b>	<b>150,000</b>

Actualmente el costo de alquiler de un monta carga de 3TN es de US\$ 15 dólares por hora y se debe considerar 1 hora de traslado hasta el local actual. Para la propuesta de la nueva ubicación, el precio de alquiler de hora de monta carga es de US\$ 12 dólares por hora y por estar ubicado en una zona industrial no se considera la hora de traslado. Asimismo los costos de vigilancia y limpieza se reducirían por ser el local de menores dimensiones y al estar dentro de una zona industrial el servicio de vigilancia puede ser compartido con otras empresas que se encuentren dentro del predio. Los ahorros esperados para esta propuesta se detallan en la Tabla 7.

Tabla 7

*Ahorros Mensuales Esperados de la Propuesta de Nuevo Taller Alfa Laval*

Detalle Mensual	Alquiler de			Alquiler	Total
	Local	Vigilancia	Limpieza	Montacargas	(US\$)
Costo actual de Alquiler de local	8,600	3,000	2,000.00	1,400	15,000.00
Nuevo costo de Alquiler de local	7,000	1,000	700.00	900	7,700.00
Ahorro Mensual (US\$)	1,600	2,000	1,300.00	500	5,400

En base al ahorro mensual de US\$ 5,400 dólares, se calcula el periodo requerido para poder cubrir la inversión de la propuesta de US\$ 150,000 dólares, trayendo a valor presente los futuros ahorros que se generarían, dando como resultado un plazo aproximado de dos años y medio. El periodo de retorno de la inversión se detalla en la Tabla 8.

Tabla 8

*Periodo de Retorno de la Inversión Nuevo Taller Alfa Laval*

Detalle	Datos
Tasa de Descuento Anual	5%
Tasa de Descuento Mensual	0.41%
Monto de la Inversión Inicial	US\$ 150,000
Cuota Mensual (Ahorro)	US\$ 5,400
Periodo requerido para recuperar la inversión	29.54
Periodo de retorno de Inversión (años)	2.46

Cabe mencionar que la reubicación solo correspondería al área operativa y la oficina comercial podría trasladarse a una zona más céntrica. Este cambio no tendría mayor efecto en la relación entre las áreas comerciales y operativas, debido a que si existe una madurez a nivel del manejo de la información que transmiten ambas áreas, y se cuentan con los sistemas



de información interrelacionados y suficientes para un buen manejo y controles necesarios para el cumplimiento de los requerimientos de los clientes.

### **3.4. Conclusiones**

Alfa Laval presta servicios especializados siendo su principal recurso la mano de obra calificada, y mide su producción en base a las horas especializadas vendidas a sus clientes, ya sean estas en reparaciones en taller, como servicios de campo. Para poder cubrir su demanda de servicios, la empresa tiene designados a seis técnicos de forma permanente con los cuales atiende a sus clientes. El porcentaje de utilización mínima demandado por la empresa es del 75% del tiempo total disponible de los técnicos.

La capacidad de planta de las operaciones de Alfa Laval está dada en horas de servicio que es el producto que provee la compañía a sus clientes. Estas horas se facturan sean por servicios en campo o en taller y se controlan a través de las órdenes de trabajo. Los servicios que abarcan son de reparaciones, puestas en marcha y visitas de campo.

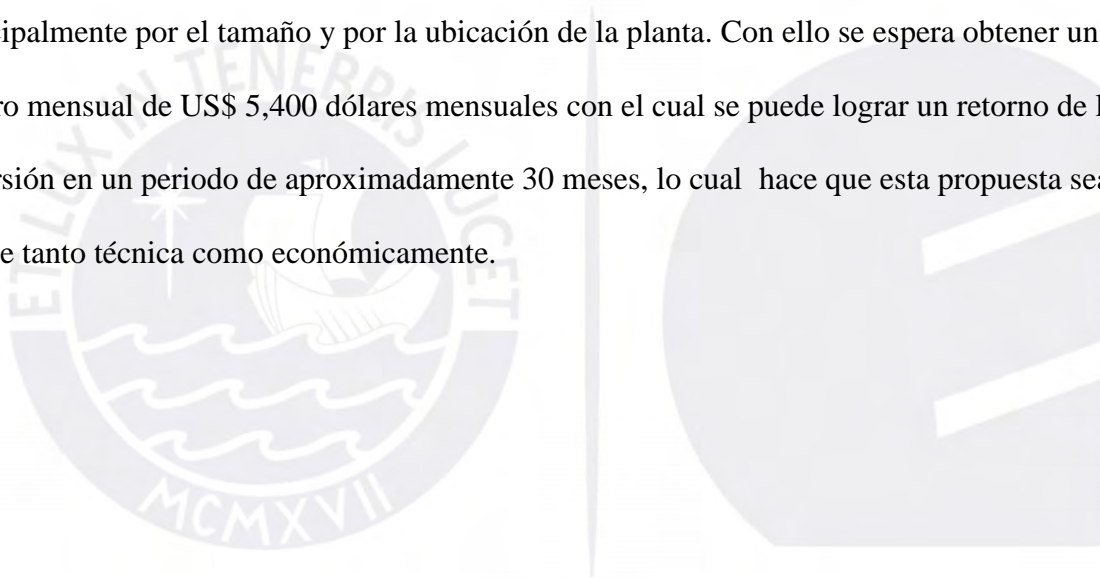
Los servicios en campo representan el 68% de las ventas de horas de los técnicos, lo cual indica que los clientes prefieren que se resuelvan los problemas de sus equipos en sus instalaciones y evitar el traslado a los talleres de la compañía. Solo cuando se trata de servicios mayores es que se requiere los servicios del taller, lo cual traduce la poca utilización de las instalaciones. Aunque con una base instalada de máquinas Alfa Laval muy antigua existe un mercado cautivo por atender.

La actual ubicación del taller de la empresa fue definida hace más de 50 años, bajo otro tipo de necesidades y factores que en la actualidad han cambiado. El taller fue diseñado para un mayor volumen de atenciones e incluso para la fabricación de algunos repuestos. Ahora se requiere que el centro de servicios esté más cerca de los clientes, una atención oportuna e inmediata, y mayor personalización en la atención. Esto se nota en la baja utilización del centro de servicio en comparación de los servicios que se desarrollan en

campo. Dada esta situación se propone reubicar el taller a una zona que tenga mayores facilidades de acceso y que permita mayor cercanía con los clientes. De acuerdo a la evaluación realizada, la ubicación ideal es en la Provincia del Callao.

El cambio de taller, por ubicación estratégica y con las mejoras que se aplicarían a la distribución de planta al reducir el área de taller a lo realmente necesario, ayudará a mejorar los costos y tiempos logísticos. Además, se disminuiría los tiempos de evaluaciones y/o reparaciones volviendo más eficiente el proceso e impactando a los clientes en una oferta de servicio de menor valor, menos tiempos y con la misma garantía de Alfa Laval.

Con la inversión inicial para la implementación y mudanza a la nueva ubicación, estimada en US\$ 150,000.00, se busca reducir costos que actualmente son elevados principalmente por el tamaño y por la ubicación de la planta. Con ello se espera obtener un ahorro mensual de US\$ 5,400 dólares mensuales con el cual se puede lograr un retorno de la inversión en un periodo de aproximadamente 30 meses, lo cual hace que esta propuesta sea viable tanto técnica como económicamente.



## Capítulo IV: Planeamiento y Diseño de los Productos

### 4.1. Secuencia del Planeamiento y Aspectos a Considerar

Alfa Laval es un proveedor especializado en el desarrollo de equipos de alta tecnología orientados a procesos de calentamiento, enfriamiento, separación y transporte de productos como aceites, agua, químicos, bebidas, alimentos, almidón y farmacéuticos. La compañía destinó en el año 2016, 87 millones de Euros, 2.3% de las ventas netas, en Investigación y Desarrollo, alcanzando de esta forma entre 30 y 40 productos nuevos cada año y manteniendo más de 2,500 patentes a la fecha. Toda la producción de los equipos se realiza en sus 42 plantas de producción alrededor del mundo. Los productos de Alfa Laval están basados en tecnologías claves las cuales se encuentran en los siguientes campos:

*Transferencia de Calor.* Diseño y fabricación de productos para el ahorro de energía en las actividades que requieran calentar, enfriar, ventilación, evaporación y condensación.

Entre estos productos se tienen:

- Intercambiadores de calor de placas, para una transferencia de calor
- Intercambiadores de calor de casco y tubo, el de mayor uso en la industria
- Intercambiadores de calor de aire, usados en ventilación y refrigeración
- Intercambiadores de calor en espiral, para el manejo de fluidos viscosos y con partículas en suspensión

*Separación.* Elaboración de equipos que permitan una separación eficiente de líquidos de líquidos, de sólidos de líquidos, y de líquidos y sólidos de gases. Los productos que se desarrollan bajo esta tecnología se mencionan a continuación:

- Separadoras verticales de alta velocidad, utilizado principalmente para la separación de líquidos de diferentes densidades (agua, aceites, lubricantes)
- Decantadores, diseñados para separar sólidos de líquidos, utilizados principalmente en la industria alimenticia y de bebidas.

*Manejo de fluidos.* Producir equipos que puedan transportar de forma segura fluidos líquidos o gases. Entre ellos se tiene: bombas (aplicaciones sanitarias y marítimas), válvulas, mezcladores y equipos para tanques de fluidos.

Alfa Laval ha estandarizado su oferta de servicios a nivel global creando el Portafolio de Servicios de 360° para todos sus productos. Este portafolio de servicios está compuesto por una lista de 24 servicios para 12 líneas de productos. Dentro del portafolio de servicios que ofrece Alfa Laval se tienen los contratos de desempeño (*Performance Agreements*) que combinan la provisión de repuestos y servicios que se incluyen en el portafolio 360° (ver Figura 10).



Figura 10. Contratos de desempeño Alfa Laval

En el mercado peruano Alfa Laval no desarrolla manufactura de productos. Su oficina local está destinada a la comercialización de equipos y a los servicios de mantenimiento y puesta en marcha de nuevas unidades para sus clientes. El proceso de comercialización de nuevos equipos incluye el desarrollo de nuevas aplicaciones, el reemplazo de equipos o modificaciones a los equipos existentes, los cuales se llevan a cabo en conjunto con los clientes y con el área de ingeniería de soporte que cuenta Alfa Laval en sus diferentes plantas

en el mundo. El desarrollo de estos proyectos están a cargo del área de operaciones para lo cual participa en la elaboración de la ingeniería básica y detalle en conjunto con el cliente. Las fases de desarrollo para estas aplicaciones se detallan a continuación:

*Ingeniería Conceptual.* La cual es desarrollada por el cliente y es la fase de desarrollo de la idea que se quiere implementar. Dependiendo de la relación comercial, Alfa Laval puede dar el soporte al cliente para el desarrollo de nuevas aplicaciones, proporcionando especificaciones de sus productos, dar recomendaciones y costos estimados. En esta etapa se definen los siguientes parámetros

- Producto a procesar
- Proceso de producción
- Capacidad de producción
- Listado de equipos
- Servicios requeridos
- Estimación de la inversión

*Ingeniería Básica.* Esta fase permite tener un mejor entendimiento con el cliente y es en donde se desarrolla la selección del producto para la aplicación deseada. Alfa Laval soporta esta parte del proceso con su área de ingeniería definiendo los siguientes parámetros:

- Revisión de Requerimientos del usuario
- Listado de equipos
- Balance de materiales
- Selección del equipo
- Elaboración de Diagrama de tuberías e Instrumentación (DTI) o PID en ingles

*Ingeniería de Detalle.* Esta fase es desarrollada por el cliente en conjunto con el soporte de ingeniería de Alfa Laval, en ella se definen todos los parámetros y requerimientos para la instalación y ejecución del proyecto que involucra los siguientes requerimientos:

- Revisión de ingeniería básica
- Planos de instalación
- Cálculos eléctricos y mecánicos
- Planos de instalación y montaje

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

El diseño de productos de Alfa Laval se desarrolla en cumplimiento de los siguientes estándares:

- Directiva 2006/42/CE del Consejo Directivo de la Comunidad Europea (The Council Directive of the European Communities en inglés) relativa a las máquinas su diseño y fabricación, dirigida a proporcionar equipos de diseño seguro para los usuarios para su libre venta en los países miembros de la Comunidad Europea
- La Norma EN ISO 12100-1 referente a la Seguridad de las Máquinas – Principios Generales para el Diseño – Evaluación del riesgo y reducción del riesgo, con el cual se asegura que los productos que se diseñan son seguros para el uso que se les que quiera dar y que se ha reducido adecuadamente los riesgos asociados a su uso. Para ello se deben considerar los peligros mecánicos, eléctricos, térmicos, provenientes de ruidos, derivados de vibraciones, radiaciones, materiales y sustancias, y peligros ergonómicos.

En base a estos estándares es que Alfa Laval asegura la calidad del diseño sus productos y la seguridad de los mismos para su uso, tanto a nivel del mercado europeo como a nivel internacional. Las normas que sigue el diseño de sus productos y los estándares a los que se rige se detallan en la sección de descripción del producto de cada uno de los manuales de los equipos que comercializa. A nivel local, para los proyectos de nuevas instalaciones, la empresa asegura la calidad del proyecto interviniendo en las fases de instalación y comisionamiento de sus equipos.

**Instalación,** normalmente la instalación de un nuevo equipo es realizada por el cliente, y se firma un contrato de supervisión de la instalación que permite que Alfa Laval pueda asegurar la correcta instalación de los equipos, caso contrario se corren riesgos de una mala instalación los cuales son detectados en los procesos de comisionado y puesta en marcha del equipo.

**Pre - Comisionado,** se inicia una vez se concluye la instalación del equipo, para ello Alfa Laval realiza un check list previo a la llegada del ingeniero de comisionamiento procedente de la fábrica. En este documento se verifican los siguientes aspectos:

- Fundaciones y bases de equipo
- Instalación del equipo
- Instalación del módulo de control
- Conexiones y revisión de tuberías y válvulas de alimentación y salida de material
- Cableado del equipo y fuente de poder
- Revisión de Sensores de Rotación

Con este documento se define si el equipo se encuentra listo para la etapa de comisionamiento. De existir observaciones, estas deberán ser levantadas por el cliente.

**Comisionado y puesta en marcha:** el proceso de comisionado busca identificar los errores u omisiones que se han desarrollado en las fases previas del proyecto, y permite corregirlas para proceder con la puesta en marcha. Para ello se certifican todos los aspectos que involucran la operación del equipo como son sistemas eléctricos, mecánicos y de instrumentación.

En esta etapa se pone a prueba al equipo inicialmente con agua, para luego proceder a la carga con el material a procesar. El proceso concluye con el certificado de entrega y recepción por parte del cliente, manuales de equipo e con el informe final del servicio. De

existir observaciones, se definen las responsabilidades de las partes y el cronograma de levantamiento de observaciones para continuar con la puesta en marcha.

### **4.3. Propuesta de Mejora**

De acuerdo a las visitas realizadas al centro de servicios, existe dentro del personal técnico un alto grado de conocimiento de los productos que provee Alfa Laval. A nivel local se han logrado implementar innovaciones y cambios a los productos que no han logrado llegar hasta los centros de investigación y Desarrollo de la compañía. Este personal ha participado de las implementaciones y comisionamientos de nuevas aplicaciones en diversos sectores industriales a nivel local por lo cual tiene un amplio conocimiento de los problemas que presentan los equipos en las etapas de instalación y arranque, y las modificaciones que se requieren para su correcto funcionamiento. Mucho del conocimiento no se logra desarrollar por las siguientes causas:

- Procesos de reporte que involucran horas de trabajo y desarrollo de actividades adicionales al trabajo normal
- Falta de incentivos para la reportar los hallazgos y fallas de diseño
- Barreras de idioma; todo reporte debe ser escrito en idioma Ingles.

Considerando estos problemas, se plantean las siguientes alternativas que pueden ayudar a mejorar la comunicación con las fábricas y centros de investigación y desarrollo, lo cual permitiría que el personal local pueda formar parte de los proyectos de implementación en un mayor grado, actualmente solo participa en las etapas de supervisión de instalación y pre-comisionamiento. Para ello se requiere que este personal se capacite y pueda dar soluciones en las diferentes etapas del proyecto y tener una mayor coordinación directa con los clientes y dueños de los proyectos. Para ello se proponen las siguientes acciones:

- Generar reportes que sean de fácil desarrollo. Evidencia fotográfica y descripción de los cambios propuestos.



- Mayores incentivos al reporte de hallazgos que pueden generar modificaciones en beneficio del proyecto, cliente y de la compañía. En este aspecto se proponen pasantías en los centros de investigación donde se desarrollan los productos.
- Mejora la comunicación en el idioma inglés de los técnicos para que puedan transmitir sus ideas sin dificultades y proponer cambio en los proyectos
- Visitas por parte de los ingenieros de productos de las fábricas a los Centros de Servicios. Solicitar la designación de un grupo de ingeniería de implementación de nuevas aplicaciones a nivel regional que pueda visitar y tener mayor cercanía con el personal en los centros de servicios.

Los costos anuales asociados a estas propuestas se detallan en la Tabla 9.

Tabla 9

*Costo de Inversión para Desarrollo de Ingeniería Nivel Local*

Actividad	Costo en US\$
Cursos de Inglés para 10 Técnicos	4,242.00
Viáticos para Técnico en visita a Centro de investigación (02 por año)	5,090.00
Costo de visitas de Ingenieros de Investigación y Desarrollo (02 por año)	5,090.00
Programa de Incentivos a la Innovación	3,394.00
<b>Total Dólares</b>	<b>17,816.00</b>

El objetivo de este programa es la de producir parte de la ingeniería de desarrollo de nuevas aplicaciones a nivel local. Las fases donde se reemplazaría con ingeniería local serían la Ingeniería Conceptual e Ingeniería Básica. El cálculo del ahorro obtenido se detalla en la Tabla 10. En base a esta información se obtiene una reducción de 11% del costo del desarrollo del proyecto, ahorro que sería trasladado directamente al cliente. El beneficio logrado por la empresa a nivel local estaría dado por el incremento de las horas vendidas sin necesidad de recurrir al especialista extranjero. Por proyecto se obtendría una venta adicional de 110 horas que a un costo de 90 dólares la hora, hace un total de 9,900 dólares. El cálculo

para recuperación de la inversión en capacitación sería de la ejecución de siete proyectos en el año como mínimo, el cual se muestra en la Tabla 11.

Tabla 10

*Comparativo de Costo Actual de Desarrollo de Proyecto Versus Propuesta con Personal Local*

Actividad	Horas	Actual		Propuesta	
		Precio Hora	Total Dólares	Precio Hora	Total Dólares
Ingeniería conceptual	60	120	7,200.00	90	5,400.00
Ingeniería Básica	50	120	6,000.00	90	4,500.00
Ingeniería de Detalle	30	120	3,600.00	120	3,600.00
Pre-Comisionamiento	40	90	3,600.00	90	3,600.00
Comisionamiento	20	140	2,800.00	140	2,800.00
Puesta en Marcha	20	140	2,800.00	140	2,800.00
Traslados	30	100	3,000.00	100	3,000.00
Total US\$			29,000.00		25,700.00
Reducción US\$					3,300.00
Reducción					11%

Tabla 11

*Cálculo de la Recuperación de la Inversión en Capacitación*

Detalle	Horas	Precio Hora	Total
Venta de Horas Proyectos (EUR)	110	90	9,900.00
Costo por Proyecto (EUR)	110	67	7,370.00
Ingreso adicional por proyecto			2,530.00
Inversión en Capacitación (EUR)			17,860.00
Cantidad de Proyectos para retorno de la inversión			7.06

Si bien es cierto que la implementación de este programa es una decisión a nivel corporativo lo cual involucra la aprobación de varios estamentos de la compañía que requiere

también la inversión de recursos y tiempo, es factible si existe un gran volumen de proyectos, que de acuerdo al análisis realizado, tendría que ser superior a los siete proyectos por año.

#### **4.4. Conclusiones**

Alfa Laval es compañía global que desarrolla productos de ingeniería con lo cual mantiene un liderazgo en los mercados en que participa, teniendo como las principales tecnologías claves la transferencia de calor y la separación de sustancias. En el 2016 dedicó el 2.3% de sus ventas en las áreas de investigación y desarrollo, lo que refleja el compromiso que se tiene por el crecimiento a través del desarrollo tecnológico y desarrollo de nuevos productos. Asimismo, ha diseñado un portafolio de servicios que les permite asegurar la vida útil de sus productos y garantizar el desempeño de sus equipos. Cualquier equipo de Alfa Laval puede contar con este portafolio de servicios.

A nivel local la empresa desarrolla nuevas aplicaciones, instalaciones o modificaciones a las ya existentes en conjunto con sus clientes. Estos proyectos son soportados por el área de operaciones de la empresa y la ingeniería de sus plantas de fabricación, participando en las diferentes etapas del proyecto, desde la ingeniería conceptual, básica, de detalle, comisionamiento y puesta en marcha.

Se requiere desarrollar mayores estímulos para que los centros de servicios también sean un foco de desarrollo de procesos y de tecnología, dado que en ellos es donde se identifican los problemas y se obtienen hallazgos que pueden impactar en el diseño del producto, por lo cual es necesario implementar programas que permitan una mayor integración del personal técnico con las áreas de Investigación y Desarrollo, buscando mejores procesos de reportes de hallazgos e incidentes, e intervención de las áreas de investigación y desarrollo que den soportes a los centros de servicios a nivel regional, con lo cual se puede eliminar también las barreras de comunicación e idioma.

Estos programas deben buscar que los técnicos especialistas logren hacer una carrera

dentro de la empresa y buscar desarrollar áreas de investigación y desarrollo a nivel de región, y no ser vistos solo como un usuario o consumidor de tecnología ya desarrollada y fuera del alcance, sino ser parte del desarrollo tecnológico y la mejora de productos que puedan beneficiar la industria en el Perú, considerando aspectos como el clima, geografía y la cantidad de recursos naturales con los que se cuentan de los cuales se pueden obtener grandes beneficios con las tecnologías correctas. Una de estas oportunidades aprovechadas es el caso de la extracción de petróleo en la selva peruana a través de la empresa Perenco localizado en el Lote 67, en la cual se utiliza un módulo de limpieza de petróleo para poder limpiar el petróleo pesado altamente viscoso sin utilización de químicos. Así como estas existen muchas oportunidades que se pueden aprovechar si se cuenta con el personal preparado y con la suficiente capacidad innovadora para dar solución a nuevos retos.



## Capítulo V: Planeamiento y Diseño del Proceso

En este capítulo se muestra y analiza cuáles son los procesos que desarrollan cada área de la empresa y cómo se integran estos procesos en el Centro de Servicios en el Mapeo de Procesos. Asimismo, se presenta el Diagrama de Actividades de Proceso desarrollado para la reparación total de un Separador Centrifugo, por ser el servicio más representativo en el Centro de Servicios. Sobre los resultados obtenidos en el mapeo del proceso y el DAP, se evalúa la situación actual de las operaciones de la empresa y definir alternativas de mejoras que permitan reducir tiempos y costos que afectan a las operaciones.

### 5.1. Mapeo de los Procesos

Los procesos operativos y la forma como interactúan las diferentes áreas para llevarlos a cabo se muestran en la Figura 11, en donde se detalla el diagrama Proveedor, Entrada, Proceso, Salida, Cliente, SIPOC por sus siglas en inglés (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) del SMS (*Services Management System*). Este diagrama permite ver los flujos de cada proceso ayudándonos a identificar los proveedores y clientes, y qué área es dueña del proceso.

El SIPOC ha sido desarrollado por Alfa Laval para identificar los procesos operativos y cómo se distribuyen entre las áreas que intervienen en ellos: Ventas, Operaciones y Administración. A continuación, se describe cada uno de los procesos que desarrollan cada área y su interacción entre ellas.

### 5.2. Procesos de Ventas

Los procesos de ventas consisten en captar y recepcionar las necesidades de los clientes dando como resultado las entradas para los procesos operativos de la empresa como requerimientos para el área de operaciones. Estos procesos permiten a la empresa mantener el contacto directo con el cliente, reconociendo sus necesidades tanto a nivel de compras de capital o venta de servicios. Asimismo permite recolectar la información necesaria del

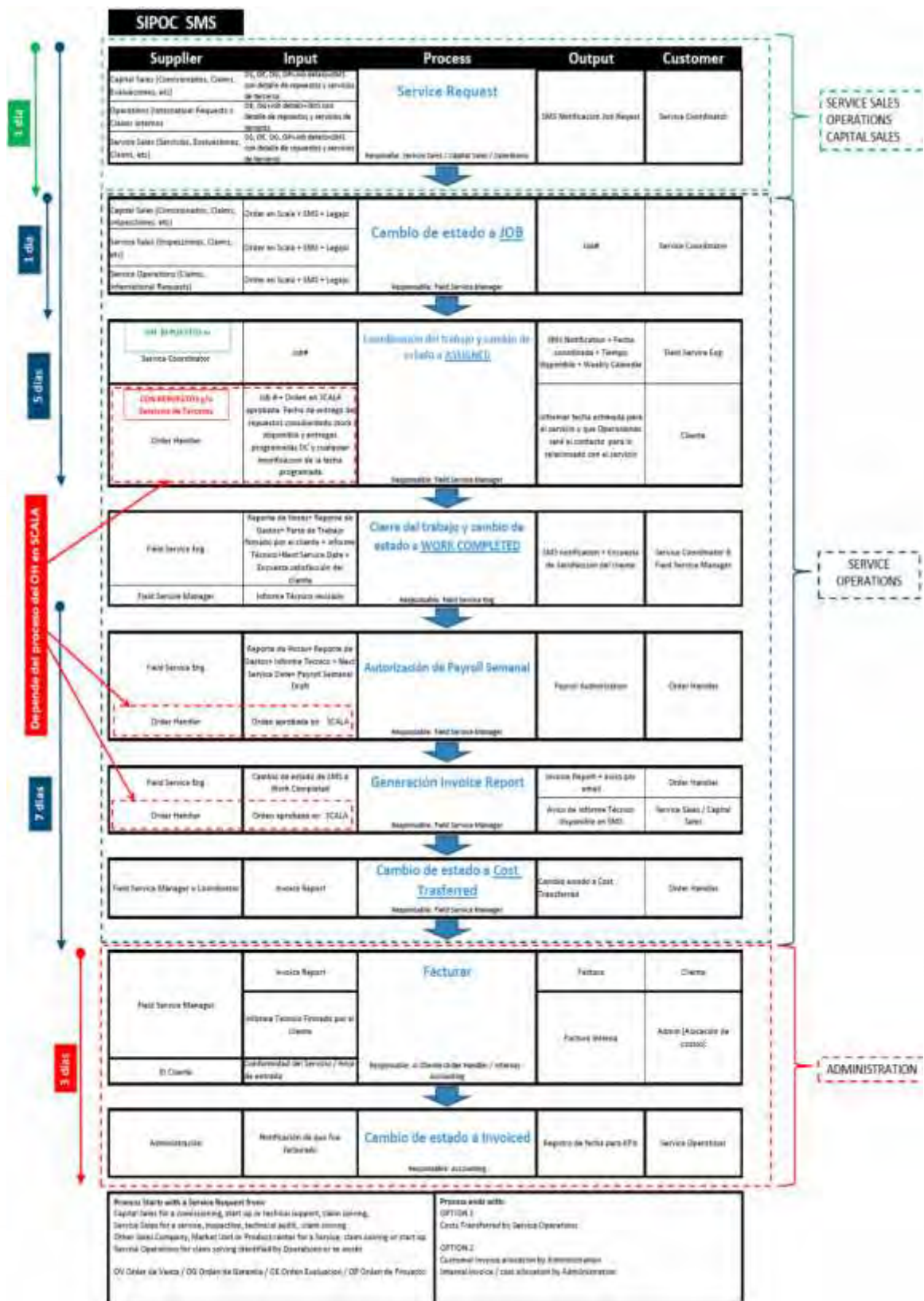


Figura 11. Diagrama SIPOC para el Sistema de Gestión de Servicios (SMS) de Alfa Laval muestra el proceso secuencial de las actividades de la organización.

mercado con la cual se desarrollan las proyecciones de ventas, y la planificación de los recursos que se demandarán en planta durante el año.

El proceso de ventas es el que inicia el flujo dentro del Sistema de Gerencia de Servicios (*SMS*) generando el Requerimiento de Servicio. Las ventas se clasifican en Ventas de Capital (*Capital Sales*) que son las ventas de equipos nuevos que requieren comisionamiento o puesta en marcha del equipo, evaluaciones o reclamos; Ventas de Servicios (*Service Sales*) que son las ventas de servicios de reparación de equipos, evaluaciones o reclamos por parte de los clientes; y Ventas Internas u Operativas (*Operations*) que consisten en servicios por requerimientos corporativos o reclamos internos.

Como entradas al proceso de generar el Requerimiento de Servicio se encuentran los siguientes documentos: Órdenes de Servicio (*OS*), Órdenes de Evaluación (*OE*), Orden de Venta (*OV*), Orden de Garantía (*OG*), u Orden de Proyecto (*OP*), los cuales son generados por los clientes. Asimismo, las ventas genera los siguientes documentos que acompañan al requerimiento de servicio: Detalle de Trabajo (*Job detail*), SMS con detalle de repuestos y servicios de terceros. Finalmente, la generación del Requerimiento de Servicio tiene como salida de este proceso la Notificación de Requerimiento de Trabajo (*SMS Job Request*) que es recibida por el coordinador de servicio quien es el enlace con el área de procesos.

### **5.3. Procesos Operativos**

Operaciones es el área encargada de llevar a cabo la ejecución de los servicios tanto dentro como fuera del Centro de Servicios, esta área es el corazón de la empresa encargada de procesar los requerimientos ya sean estas reparaciones o puestas en servicios de los equipos de los clientes. Para ello requiere de personal calificado (ingenieros de servicios), logística de soporte para el suministro de materiales, repuestos y consumibles, soporte administrativo para el desarrollo de sus actividades como son viajes, control de horas, planeamiento de trabajos.

Dentro de esta área se desarrolla seis procesos que inician con el cambio del requerimiento de servicio a trabajo (*Job*), a cargo del Gerente de Servicios. Este proceso se genera con la información que viene del área de ventas y permite que el coordinador de servicios pueda comunicar al cliente el inicio del servicio.

Como segundo proceso el Gerente de Servicios coordina la asignación y ejecución del trabajo a los ingenieros de servicios. En este proceso se hace una evaluación del equipos y se define si este requiere de suministro de repuestos y servicios de terceros, que de ser el caso, es el Controlador de Orden (*Order Handler*) quien se encarga de estos requerimientos a través del sistema SCALA que utiliza para el control del estado de las Órdenes de Servicio.

El tercer proceso es el de cierre del trabajo (*Work Complete*) a cargo del ingeniero de servicio en el cual se preparan los reportes de horas trabajadas, reportes de gastos, el informe técnico revisado por el gerente de servicios y la encuesta de satisfacción del cliente. Esto se notifica a través del SMS al coordinador del servicio quien se encarga de comunicar al cliente que el servicio se ha concluido.

El cuarto proceso es la Autorización del Planilla semanal a cargo del Gerente de servicios. Esta información es alcanzada al Controlador de Ordenes para que lleve el control de los costos de mano de obra, así como también los costos de repuestos, servicios de terceros y otros gastos que involucren el servicio.

El quinto proceso que corresponde al área de operaciones es la generación del Reporte de Facturación (*Invoice Report*) a cargo del Gerente de Servicios, y es enviado al Controlador de la orden para el respectivo control y conjuntamente se emite el informe técnico con el cual se emite al área de ventas para que sea comunicado al cliente.

Finalmente, como sexto proceso se tiene la Transferencia de Costos (*Cost Transferred*) a cargo del Gerente de Servicios que también es comunicado al controlador de



servicios que conjuntamente con el Reporte de Facturación cierra el servicio a nivel del área de Operaciones y autoriza a administración la facturación del servicio al cliente.

#### **5.4. Procesos Administrativos**

Dentro del área de Administración se encuentran las áreas de contabilidad, finanzas, logística y recursos humanos. Estas áreas brindan soporte a los procesos de ventas y los procesos de operaciones. La facturación y pagos están a cargo del área contable, así como el proceso de comunicación en el sistema de cierre del servicio con la factura, que sirven para medir los indicadores de gestión de operaciones y en general del proceso. El área de Recursos Humanos se encarga de los procesos de contratación de personal, de acuerdo a los requerimientos de las diferentes áreas, y de los procesos de promociones y desarrollo profesional. La Logística está a cargo de los procesos de compras y suministros para las diferentes áreas de la empresa, así como el manejo y control de almacenes y transporte de equipos y personal.

#### **5.5. Diagrama de Actividades de los Procesos Operativos (D.A.P.)**

El proceso que se va describir es el mantenimiento de un Separador Centrifugo de Alta Velocidad AFPX 517, aplicado a la industria pesquera en la separación y recuperación de aceites. En la Figura 10 se mostró las dimensiones y las especificaciones técnicas de este equipo. Se ha escogido este equipo por tener la mayor cantidad de actividades desarrolladas durante el proceso de reparación, así como su mayor incidencia en las operaciones del centro de servicio. Cabe mencionar que los otros equipos que tienen impacto en las operaciones son los Decantadores y los intercambiadores de Calor. Este equipo mostrado en la Figura 12 está diseñado para trabajos de separación extremos y se utiliza en la industria pesquera para la separación de los fluidos de residuos de donde se recupera la harina de pescado, el aceite de pescado, y el agua del proceso que se desecha con una menor cantidad de sólidos. Estos

equipos ingresan al centro de servicios para trabajos de mantenimiento programado, correctivos y de reparación total (*overhaul*).



Figura 12. Separador de Alta Velocidad AFPX 517 Alfa Laval.

El DAP desarrollado que se muestra en la Figura 13 es en base a una reparación total del equipo (*overhaul*), el cual tiene un tiempo estimado de permanencia en el taller de siete días efectivos. Cabe indicar que los trabajos de pintura, que demandan 48 horas son desarrollados a través de un servicio externo que significan un 28% del tiempo total de reparación. Por tratarse de una operación de mantenimiento, los mayores tiempos se dedican a la limpieza y cambio de componentes en un 36%, inspección del equipo en un 7% del tiempo total. La espera en almacén para el inicio de los trabajos representa un 28% de los tiempos totales. Así se tiene el resumen en la Tabla 12.

De acuerdo a estos resultados, se tiene un alto porcentaje en lo que corresponde al tiempo de espera que es de 48 horas. Este tiempo es relativo considerando primero la criticidad del equipo y luego la disponibilidad del taller. A estos factores se tienen que agregar que los que reciben atención inmediata son los equipos de los clientes que cuentan con un contrato de mantenimiento. Dentro de este tiempo también se incluye la etapa de evaluación previa que se realiza para definir los trabajos a desarrollar y comunicar al cliente el costo total del servicio y las actividades que se desarrollaran para dejar operativo el equipo. El cliente debe comunicar su aceptación a esta propuesta con la Orden de Compra respectiva y luego se procede con la ejecución del servicio.

DESCRIPCIÓN		RRHH	Distancia Mts	Tiempo Hrs	Operaciones				
					Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento
D.A.P. FLUJO DE PROCESO REPARACIÓN HSS 517					09	05	01	01	01
Recursos Humanos Almcenero: ALM Tecnico Especialista: TEC									
1	Recepción de equipo	ALM	0	0.5	●				
2	Traslado a zona de espera	ALM	20	0.2		➔			
3	Zona de Espera		0	48.0				◐	
4	Traslado de equipo de zona de espera a Mesa de Trabajo	TEC	15	0.2		➔			
5	Verificar de Fuga de Combustible, vibración, Ruidos en los Platos Centrifugos, motor, aceite, temperatura y accesorios	TEC	0	3.5			■		
6	Limpieza de componentes y Cambio de Piezas	TEC	0	21.5	●				
7	Traslado a taller de Pintado	TEC	15	0.2		➔			
8	Realizar pintado externo a la unidad.	EXT	0	48.0	●				
9	Retorno a Mesa de Trabajo para Armado	TEC	15	0.2		➔			
10	Preparación y Proceso de Balanceo de Equipo	TEC	0	22.0	●				
11	Armado del equipo en Mesa de Trabajo	TEC	0	20.0	●				
12	Preparación del equipo en zona de Pruebas	TEC	0	0.2	●				
13	Efectuar pruebas del equipo después de ser Armado	TEC	0	2.0	●				
14	elaboración de Informe técnico de Armado y de Pruebas Finales	TEC	0	3.0	●				
15	Embalaje para entrega	TEC	0	1.5	●				
16	Traslado a zona de recepción y despacho	TEC	30	0.2		➔			
17	Almacenar para entrega	ALM	0	0.5				▼	
			95	171.70	118.70	1.00	3.50	48.00	0.50

Figura 13. Diagrama de Actividades del Proceso de Mantenimiento Total de Separador de Alta Velocidad AFPX 517 Alfa Laval.

Adaptado de *Administración de las Operaciones Productivas: Un Enfoque en Procesos para la Gerencia*, por F. A. D'Alessio, 2012, p. 143. México D.F., México: Pearson.

Tabla 12

*Actividades para Reparación de Separador Centrifugo*

Actividad	Incidencia %
Almacenamiento	1
Inspecciones	7
Trabajos Desarrolladas por Alfa Laval	36
Trabajos Tercerizados	28
Espera	28
Total	100

Dentro de las limitantes observadas en el desarrollo de las actividades en el centro de servicio, destaca la disponibilidad de los ingenieros de servicios. De forma permanente se tienen dos ingenieros en el centro de servicios y los demás por lo general están brindando servicios en las plantas de los clientes. Esta falta de mano de obra es compensada con la contratación temporal de técnicos especialistas para la atención en el centro de servicios, que sobre todo se incrementa durante el inicio de las temporadas de pesca, que son los picos más altos de atención tanto en el centro de servicios como en las plantas de los clientes.

Otra de las limitantes encontradas se refiere al uso de la grúa puente. Por tratarse de equipos con dimensiones superiores al metro cubico y pesos que van de 800 kg a 1500 kg se requiere movilizarlos con el puente grúa y montacargas lo cual hace que las maniobras de traslados sean de alto riesgo, y que la cantidad de equipos que se atienden sean como máximo de cuatro unidades a la vez.

### **5.6. Herramientas y Equipos**

El centro de servicio cuenta con las áreas y equipamiento que se detallan en la Tabla 13. Se cuenta con un área de maestranza la cual casi no tiene utilización debido a la antigüedad de los equipos. En la década de los ochentas, cuando la compañía inicio

operaciones en sus instalaciones actuales, el área de maestranza se dedicaba a la fabricación y recuperación de repuestos menores, debido a los tiempos que se demoraba las importaciones de estos componentes del exterior. Con el paso de los años todos los repuestos y componentes necesarios para reparación de los equipos se importan, ya no siendo necesaria esta área dentro del centro de servicios. Las áreas principales son la zona de taller, la zona de pruebas y la zona de balanceo, cada una con su respectivo equipamiento. Existe también el área de pintado que se encuentra dentro de la zona de Pruebas. Esta área está dada en forma de comodato a una empresa tercera que desarrolla las actividades de pintado dentro del centro de servicio (*In-house*). Dentro del área de taller están distribuidas nueve mesas de trabajo, un taladro requerido en caso sea necesario, un puente grúa de cinco toneladas para el traslado de los equipos dentro del taller y la zona de balanceo de equipos. Cabe indicar que para el desarrollo de las labores, los técnicos responsables de la reparación de los equipos cuentan con las herramientas necesarias y certificadas para cada actividad, siendo este uno de los principales aspectos dentro de los servicios que ofrece la empresa, brindar un trabajo de precisión.

### **5.7. Descripción de los Problemas Detectados en los Procesos**

Los problemas que se evidencian de la información recopilada y del desarrollo de los análisis de los procesos, se detallan a continuación:

- La distribución de trabajo es por estaciones lo que no permite la integración de los procesos.
- Dentro de la actividad de balanceo existen demasiados tiempos muertos para el técnico cuando desarrolla esta actividad
- Los equipos y herramientas mayores están distribuidos dentro de la planta y no permiten una rápida operación de mantenimiento.
- Las herramientas no están diferenciadas de acuerdo al equipo a intervenir; decantadores, separadores o intercambiadores de calor.

Tabla 13

*Áreas y Equipamiento del Centro de Servicios*

Área	Equipos	Dimensiones
Maestranza	Tornos	370x100x140cm
	Máquinas de soldar, Sierra Eléctrica Fresadora Nicolás Correa	
	Teclé KITO 2T- Maense	380x120x220 cm
	Campana extractora	200 x 200 cm
	Esmeril y tornillos de banco, mesas	
	Equipo de Metalizado	
	Mandriladora Modelo: K15J	250x140x250 cm
Zona de Pruebas; Lavado y Pintura	Teclé HARRINTON 2T zona de pruebas	vigas:1500x40x100
	Tableros eléctricos + tablero distribuidor	
	Tablero de Control de Zona de Pruebas	8 m <sup>2</sup>
	Bomba Hidrostral	
	Bancadas - Cimentación	
	Hidrolavadora KARCHER	
Zona de Balanceo	Bancada para balanceo y alineamiento	240x150x150
	Equipo de Balanceo y Alineamiento	
	Taladro radial Wecheco	150x70x200
	Máquina soldadora Thermal Arc	
	Tablero de control y Variadores	
	Vibrapen SKF	
Zona de Limpieza Química para Intercambiadores de Calor (Thermal)	Tinas de Inmersión x 3	240 x 200 *con vigas:1300x120x220
	Teclé KITO 2T- Termal	
	Hidrolavadora con Calentador	
	Tablero eléctrico - Termal	46x20x56
	Área de Luz ultravioleta	
Aire comprimido	Compresora Atlas Copco	154x80x160 cm
	Tanque pulmón	120x100x210 cm
Aceites	Aceites y Limpiadores	
Taller	Puente grúa de 5 Ton	con vigas: 12 m
	Tableros eléctricos (3)	40x20x40 cm
	Mesas de taller x 9	242x83x86 cm
	Tablero Principal y Gabinetes	
	Prensa hidráulica	150x140x170 cm
	Gabinetes para herramientas	
	Montacargas	

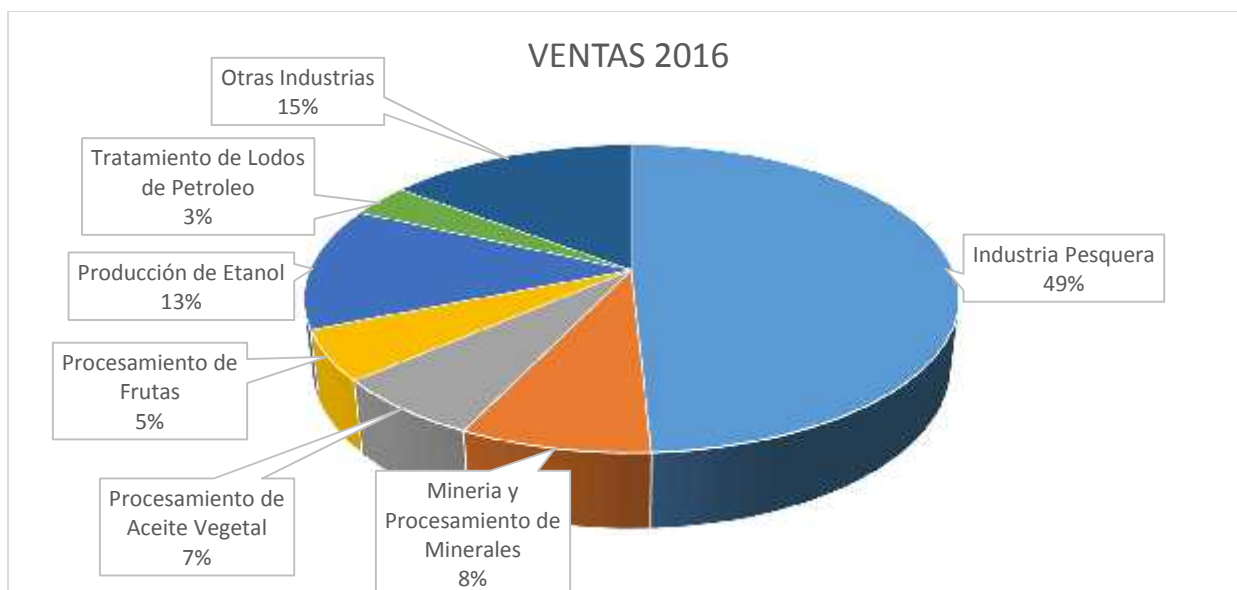
- Solo se pueden atender hasta cuatro equipos a la vez en reparación. Esto debido a la capacidad de planta, solo se cuenta con seis técnicos de forma permanente, y siempre existe la necesidad de prestar servicio en campo por lo que no se da una utilización total a la capacidad instalada dentro del centro de servicio.
- Los trabajos son estacionales y la mayor incidencia es en los meses de mayo a junio y de octubre a noviembre, debido a que el principal cliente es el sector pesquero industrial que por consecuencia de las vedas solo puede producir en los meses indicados, en los cuales entran en funcionamiento las plantas de harina y aceite de pescado distribuidas a lo largo del litoral peruano.

De acuerdo a las ventas de servicios del año 2016, los cuales se detallan en la Tabla 14, el mayor porcentajes de las ventas se dan en la industria pesquera que representa un 49.2% de las ventas totales, el 8% corresponde a las ventas en el sector minería, el 13% en la industria del etanol, 7% al procesamiento de aceite vegetal, 5.3% en el procesamiento de jugos de fruta, y el restante 14.3% entre otras industria los cual se detalla en el Figura 14.

Tabla 14

*Distribución de las Ventas de Acuerdo al Sector Industrial*

Industria	Ventas 2016
Industria Pesquera	945,448.00
Minería y Procesamiento de Minerales	152,645.79
Procesamiento de Aceite Vegetal	124,769.62
Procesamiento de Frutas	101,200.00
Producción de Etanol	248,293.26
Tratamiento de Lodos de Petróleo	67,000.00
Otras Industrias	282,429.07
Total EUR	1,921,785.74



*Figura 14.* Distribución de las ventas en el año 2016

De esta información se concluye que existen sectores que no se han desarrollado aún en el mercado peruano. Existe gran potencial en el sector petrolero que solo representa 3% de las ventas, así como el sector alimenticio. De acuerdo al análisis del mercado realizado por la empresa, se tiene un potencial de venta para el año 2017 de EUR 3'480,026 euros, de los cuales se tiene como objetivo captar tres millones de euros en Servicios.

Para lograr este objetivo es necesario que se mejoren los procesos de ventas con la implementación de estrategias que permitan captar estos sectores para los cuales Alfa Laval cuenta con las tecnologías necesarias como es el caso de éxito mencionado en el Capítulo IV de esta tesis. Para ello es necesaria la integración del área de ventas y operaciones para definir la mejor estrategia para lograr captar este mercado. Se debe buscar que el proceso de ventas también cuente con el soporte especializado de operaciones que pueden identificar nuevas oportunidades de negocios por el conocimiento de las soluciones y tecnologías con la que cuenta la empresa. Parte de ello se cumple con los servicios en campo que realizan los ingenieros de servicios, pero estos se limitan a clientes con necesidades ya identificadas.

La intervención de los ingenieros de servicios en el proceso de planeamiento de los mantenimientos de los equipos de los clientes es necesaria para lograr mejorar la utilización



del centro de servicios y sus recursos buscando que sea de forma permanente y no solo de forma estacional, como actualmente viene ocurriendo. Se requiere que se incremente la participación de las otras divisiones de la compañía como son Alimentos y Aguas, y energía para poder utilizar todo el potencial del Centro de servicio e incrementar la capacidad de la planta con un mayor número de técnicos y disminuir la estacionalidad de los trabajos.

Todos estos problemas aportan a una baja utilización del centro de servicio y, si se tiene en cuenta que se desea lograr un crecimiento de un 25% en las ventas, se requiere que la capacidad instalada de la planta, que se mide en horas de trabajo, crezca. El diagrama causa efecto grafica esta situación (ver Figura 15).

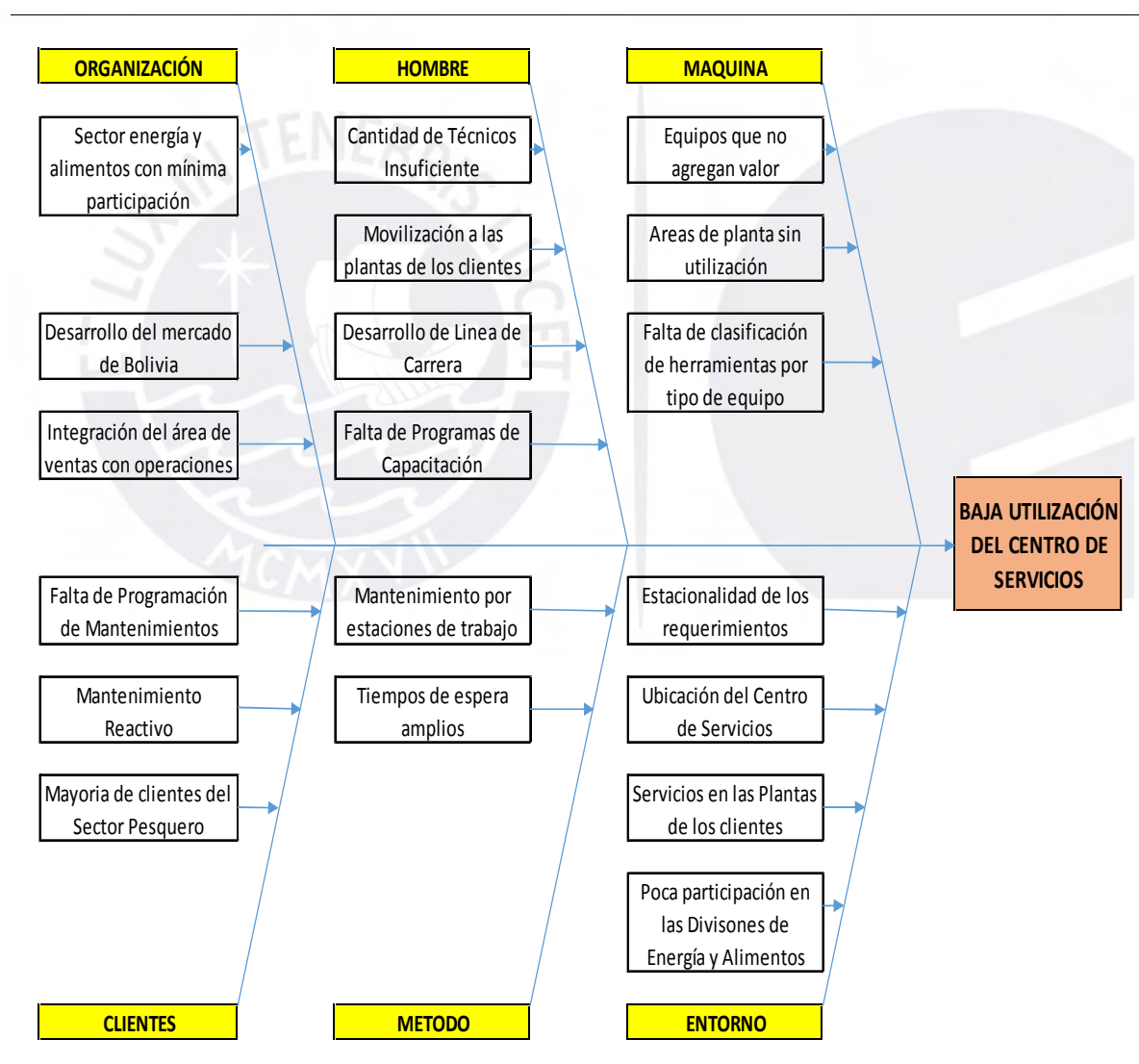


Figura 15. Diagrama causa efecto para la baja utilización del centro de servicios.

Los procesos de operaciones cumplen con lo requerido por la compañía. Los objetivos y el porcentaje de cumplimiento para el año 2016 se detallan en la Tabla 6. De acuerdo a ello en todos los aspectos se sobre pasa el 100% de cumplimiento. Cabe indicar que el porcentaje de utilización es del 75% que es ratio que mide la cantidad de horas trabajadas sobre el número total de horas disponibles (ver Tabla 15).

Sin embargo estos resultados no reflejan la baja utilización del centro de servicios. De lo proyectado en el año 2016, se cumplieron los objetivos trazados para los servicios de Decantadores y Secadores, más no para los Intercambiadores de Calor, esto se detalla en la Tabla 16 donde se resumen los objetivos para el centro de servicios.

Tabla 15

*Resumen de Objetivos año 2106 para Alfa Laval Perú*

Operaciones de Servicios	Objetivo	Alcanzado	Cumplimiento %
Número de Trabajos	141	167	118
Número de Total de Horas Facturadas	6,262	7,080	113
Número total de horas disponibles	8,349	9,228	111
Número total de horas Trabajadas	6,591	7,128	108
Porcentaje de Utilización	75%	77%	103
Porcentaje de Eficiencia	95%	99%	104

Tabla 16

*Resumen de Objetivos Año 2106 Centro de Servicios Alfa Laval Perú*

Centro de Servicios	Objetivo	Alcanzado	Cumplimiento %
Número de Trabajos	60	71	118
Número de Total de Horas Facturadas	2,192	2,424	111
Número de Decantadores Atendidos	23	35	156
Número de Separadores Atendidos	15	22	147
Número de Intercambiadores	18	11	61

## 5.8. Propuesta de Mejora

Se ha notado que la distribución actual del taller origina muchos tiempos muertos y que existen áreas que aportan poco valor, como el área de maestranza. Para ello es necesario hacer una redistribución de la planta y cambiar del modelo de estación de trabajo a un proceso continuo, logrando especializaciones por parte de los técnicos y reducción de los tiempos muertos al tener un área de taller más pequeña pero con una distribución más funcional, la cual se desarrollará en el capítulo seis de la presente tesis. Con esta nueva distribución se conseguiría reducir en siete horas el tiempo efectivo en la reparación de equipos. Parar ello se desarrolla el nuevo diagrama de actividades del proceso con las mejoras incorporadas, reduciendo tiempos muertos en las actividades de balanceo y de armado del equipo, la que se detalla en la Figura 16.

El costo de la implementación de la redistribución del taller es de US\$ 60,000 dólares, con lo cual se obtendría una reducción de siete horas en el proceso de reparación, con el beneficio de tener una mayor capacidad de atención. De acuerdo al análisis realizado, las horas que ocupa el taller de manera directa en la reparación es de 75.70 horas y las horas de espera y de pintura que es desarrollado por un tercero son de 96 horas en total.

De acuerdo a ello con la nueva distribución se podría reducir el trabajo directo a 68.70 horas lo cual es una reducción 9.25%, cuyo costo beneficia directamente al cliente, así como permite una mayor atención de servicio en el taller. El año 2016 se atendieron 70 trabajos en taller, con la reducción de siete horas por trabajo se tendrían disponibles 490 horas adicionales, que esta nueva distribución se atenderían hasta tres trabajos adicionales, de acuerdo a la Tabla 17. De acuerdo a ello con cuatro reparaciones adicionales a un precio de ventas de taller de US\$ 15,000 dólares por reparación se recuperaría la inversión en la redistribución del taller.

DESCRIPCIÓN		RRHH	Distancia Mts	Tiempo Hrs	Operaciones				
					Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento
D.A.P. FLUJO DE PROCESO REPARACIÓN HSS 517					09	05	01	01	01
Recursos Humanos Almcenero: ALM Tecnico Especialista: TEC									
1	Recepción de equipo	ALM	0	0.5	●				
2	Traslado a zona de espera	ALM	20	0.2		➔			
3	Zona de Espera		0	48.0				◐	
4	Traslado de equipo de zona de espera a Mesa de Trabajo	TEC	15	0.2		➔			
5	Verificar de Fuga de Combustible, vibración, Ruidos en los Platos Centrifugos, motor, aceite, temperatura y accesorios	TEC	0	3.5			■		
6	Limpieza de componentes y Cambio de Piezas	TEC	0	21.5	●				
7	Traslado a taller de Pintado	TEC	15	0.2		➔			
8	Realizar pintado externo a la unidad.	EXT	0	48.0	●				
9	Retorno a Mesa de Trabajo para Armado	TEC	15	0.2		➔			
10	Preparación y Proceso de Balanceo de Equipo	TEC	0	19.0	●				
11	Armado del equipo en Mesa de Trabajo	TEC	0	16.0	●				
12	Preparación del equipo en zona de Pruebas	TEC	0	0.2	●				
13	Efectuar pruebas del equipo después de ser Armado	TEC	0	2.0	●				
14	elaboración de Informe técnico de Armado y de Pruebas Finales	TEC	0	3.0	●				
15	Embalaje para entrega	TEC	0	1.5	●				
16	Traslado a zona de recepción y despacho	TEC	30	0.2		➔			
17	Almacenar para entrega	ALM	0	0.5				▼	
			95	164.70	111.70	1.00	3.50	48.00	0.50

Figura 16. Diagrama de Actividades del Proceso de Mantenimiento Total de Separador de Alta Velocidad AFPX 517 Alfa Laval Propuesto.

Adaptado de *Administración de las Operaciones Productivas: Un Enfoque en Procesos para la Gerencia*, por F. A. D'Alessio, 2012, p. 143. México D.F., México: Pearson.

Tabla 17

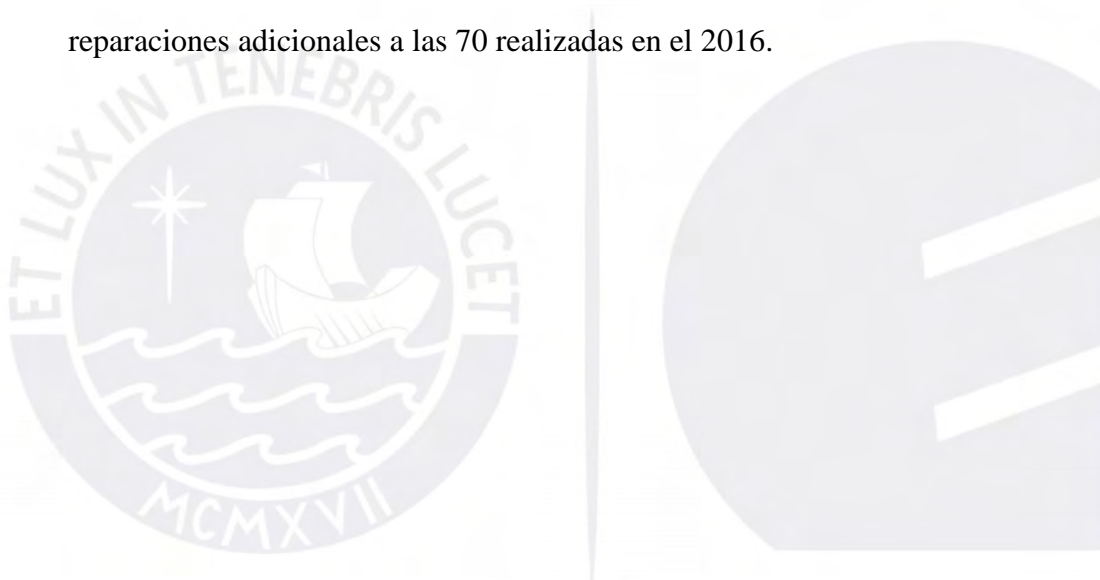
*Beneficio Obtenido de Propuesta de Mejora*

Horas Actuales	171.7
Horas Propuestas	164.7
Horas Ganadas	7
Trabajos estimados 2017	70
Total Horas Ganadas	490
Capacidad para trabajos Adicionales	3
Precio por Reparación (US\$)	15,000
Venta Adicional (US\$)	45,000

**5.9. Conclusiones**

- Los procesos dentro de la empresa están bien definidas, y siguen el modelo desarrollado por la compañía a nivel global. Dentro de las operaciones de la empresa existen tiempos que pueden ser reducidos y mejorados con cambios dentro del diseño de la planta y mejorando la distribución de los procesos.
- Se requiere una nueva distribución de planta que permita un mejor flujo del trabajo, dentro de esto es necesaria la eliminación y optimización de áreas como la de maestranza que ya se encuentra en estado de obsolescencia.
- Se requiere que el área de ventas trabaje de la mano con los clientes para mejorar la utilización del centro de servicios, desarrollando conjuntamente programas de mantenimiento que se distribuyan durante todo el año, y no solo se requiera durante los meses de operación de las plantas de harina y aceite de pescado, que es cuando existe una sobre demanda de servicios que no pueden ser atendidos.

- Es necesario una mayor participación de las divisiones de alimentos y aguas, y energía para mejorar la utilización del centro de servicio, incrementar la capacidad de planta disponible, técnicos de servicios, y el crecimiento de las ventas.
- Se requiere una redistribución del taller que permita tener procesos operativos más eficientes, reduciendo los espacios no utilizados, los tiempos muertos y mejorando los tiempos de las actividades que agregan valor al servicio. Para ello se propone realizar una redistribución del taller con la finalidad de mejorar estos aspectos, que irían de la mano con la reubicación del taller ya planteada en el capítulo tres. Con ello se conseguiría reducir el tiempo directo de uso de los recursos de mano de obra en siete horas, con lo cual se tendría capacidad para poder atender hasta tres reparaciones adicionales a las 70 realizadas en el 2016.



## Capítulo VI: Planeamiento y Diseño de Planta

### 6.1. Distribución de Planta

Alfa Laval cuenta con un área total de 4,000 m<sup>2</sup> (80.00 m de largo por 50.00 m de ancho). En el primer nivel, 350m<sup>2</sup> están arrendados a terceros (SEDISA), 2,500 m<sup>2</sup> se distribuyen en áreas comunes, estacionamientos y oficinas, y 1,565 m<sup>2</sup> corresponden a las operaciones de la empresa. En el segundo nivel se encuentran las oficinas administrativas y de ventas. La Figura 17 muestra el plano de distribución del primer piso, en donde se pueden observar las áreas que ocupa Alfa Laval, y las que ocupan terceros. El área de operaciones como se mencionó inicialmente cuenta con un área total de 1,565 m<sup>2</sup>, en la Figura 18 se muestra la distribución de las áreas operativas.

La planta cuenta con dos ingresos; el ingreso peatonal y el ingreso de unidades o vehículos. El ingreso de las unidades que transportan los equipos para reparación y materiales para el taller es compartido con el ingreso de los vehículos hacia los estacionamientos interiores de la empresa. Esta área se identifica como un área común. Las operaciones inician en el patio de maniobras que también sirve como depósito de espera para los equipos que llegan al centro de servicios.

Contigua a esta zona de espera se encuentra el ingreso al taller del centro de servicios el cual se distribuye internamente en taller de trabajo, almacén de materiales y repuestos, taller de maestranza, zona de lavado, zona de soldadura, zona de balanceo y zona de pruebas. Las oficinas de operaciones forman parte también del taller. Se cuenta también al ingreso de las instalaciones con una zona de vestuarios y servicios higiénicos para el personal técnico. En la Tabla 18 se puede observar los metrajes de las áreas correspondientes al centro de servicios.

### 6.2. Análisis de la Distribución de Planta

Las operaciones del Centro de Servicios han cambiado con el tiempo. Los talleres de

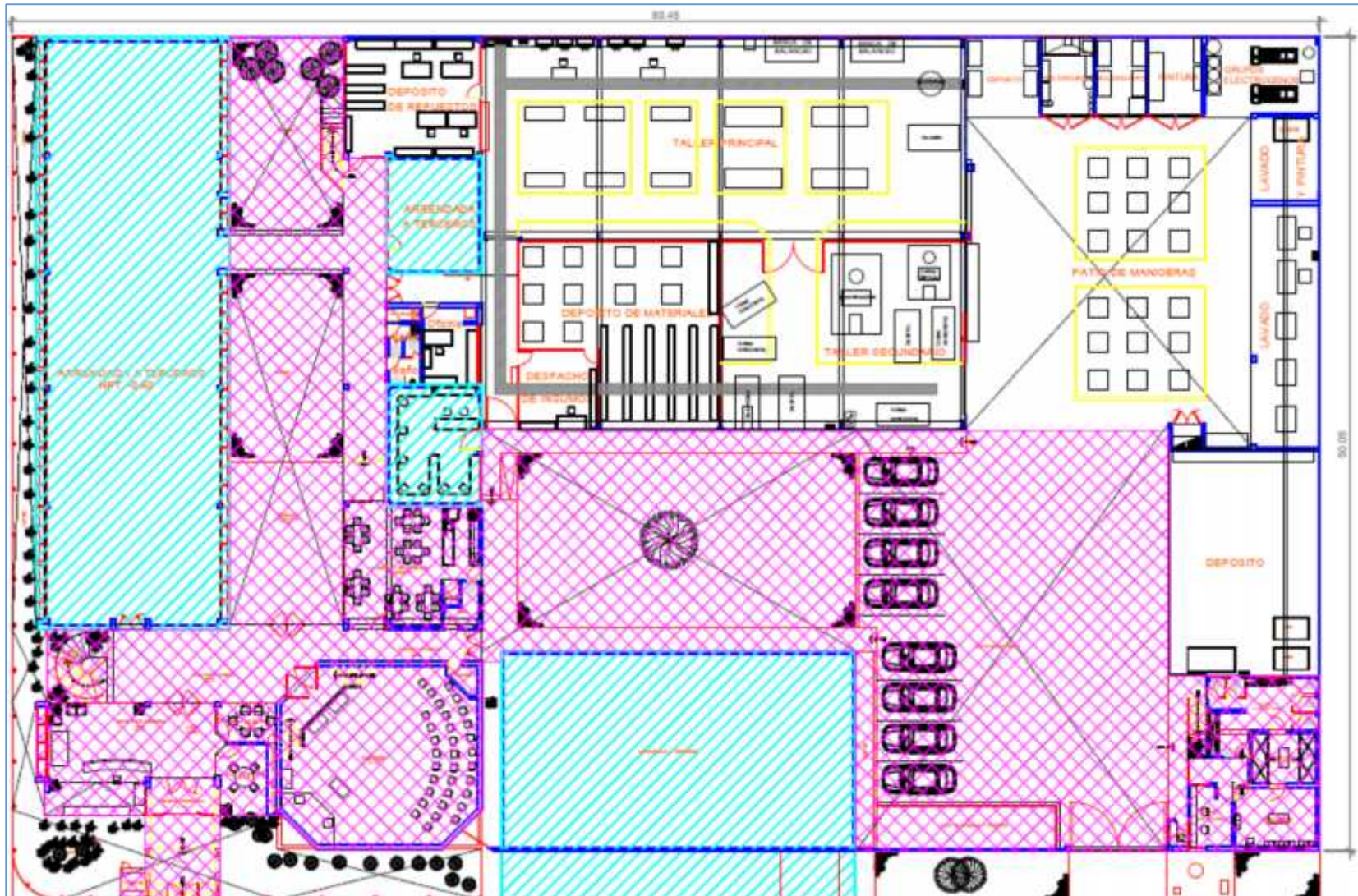


Figura 17. Plano de Distribución del Primer Piso Alfa Laval



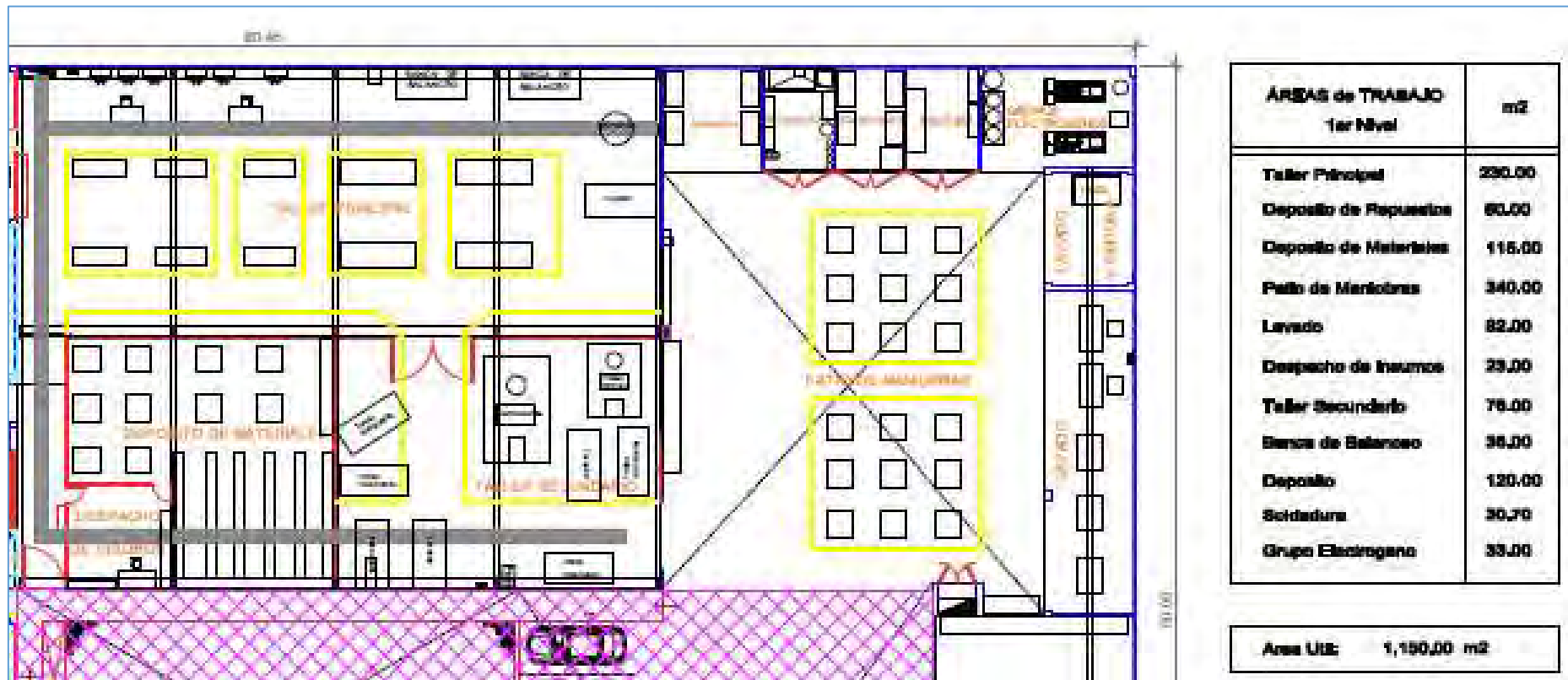


Figura 18. Distribución del Área de Operaciones

Tabla 18

*Metrajes de las Áreas del Centro de Servicios*

Área	Espacio (m <sup>2</sup> )
Patio de Maniobras – Zona de Espera – Área de Transito	400.00 m <sup>2</sup>
Zona de Pruebas Lavado y Pintura	150.00 m <sup>2</sup>
Taller de Separadores y Decantadores	300.00 m <sup>2</sup>
Zona de Balanceo	60.00 m <sup>2</sup>
Aceites y Limpiadores	15.00 m <sup>2</sup>
Taller de Intercambiadores de Calor (Thermal)	200.00 m <sup>2</sup>
Almacén de Materiales y Repuestos	200.00 m <sup>2</sup>
Oficinas y Servicios Operaciones (02 pisos)	90.00 m <sup>2</sup>
Taller de Maestranza y Soldadura	150.00 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>1,565 m<sup>2</sup></b>

Alfa Laval en el Perú fueron diseñados para atender la mayor cantidad de reparaciones y puesta en servicios de los equipos de sus clientes dentro del Centro de Servicios. Sin embargo, dada el nuevo enfoque que sus clientes dan al mantenimiento de sus equipos en el cual no es económico trasladar un equipo al taller para ser reparado y paralizar la producción, los técnicos de Alfa Laval desarrollan la mayor parte de su trabajo en las plantas de los clientes, realizando mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos menores.

Esto se visualiza en la cantidad de horas facturadas en el año 2016, en el cual por servicios de campo se generaron 4,656 horas hombres, y por los servicios en taller solo se facturaron 2,424 horas hombres. Los servicios que principalmente atiende Alfa Laval en el

centro de Servicios son los que requieren un mantenimiento mayor o reparaciones correctivas que no pueden ser realizadas en las plantas de los clientes y que involucren pruebas y cambio de repuestos mayores.

Es por ello que el Centro de Servicios solo requiere de forma permanente la presencia de dos técnicos para la atención de la demanda en taller. Se cuenta con un área de maestranza que en un inicio fabricaba piezas y repuestos para los equipos, los cuales en la actualidad son importados dando como resultado una utilización mínima de esta área. Asimismo, el taller de intercambiadores de calor es usado actualmente como depósito de otros equipos debido a que se tiene instalado un taller en las instalaciones de la empresa Southern Perú en Toquepala y no se tiene mayor demanda de este tipo de servicios, y no se cuenta con un área de limpieza química de placas para los intercambiadores de calor.

El taller de decantadores y separadores está distribuido para una atención de hasta ocho equipos a la vez, pero en la actualidad solo pueden ser atendidos solo cuatro, teniendo como limitantes la disponibilidad de personal y el equipo puente grúa. El área de taller cuenta con diez mesas de trabajo que no se utilizan en su totalidad de las cuales se utilizan solo seis en el mejor de los casos.

El taller de maestranza cuenta con cuatro tornos horizontales, un torno vertical, una fresadora, dos taladros, una sierra eléctrica y una mandriladora, como equipos principales y ocupa un área total de 150 m<sup>2</sup>. De ellos la mandriladora y uno de los tornos no se utilizan por ser obsoletos y ocupan un espacio de 50m<sup>2</sup>, con lo cual se tiene un 33.33% de esta área desaprovechada. Este taller se ha tercerizado con una empresa a la cual se le ha entregado en comodato el espacio del taller con los equipos instalados con lo cual se evita contar con personal para estas actividades que son de baja utilización.

El área de almacén de materiales y repuestos ocupa un área de 200 m<sup>2</sup> que, de acuerdo a lo observado en las diferentes visitas al taller, se nota desordenada con equipos y

repuestos colocados sin mayor criterio y falta de estantes para una mejor distribución. Esta área puede ser optimizada mejorando la distribución de los estantes y aprovechando la altura del taller para un mejor almacenamiento y reducir esta área en un 30%.

La distribución del taller ha sido definida en base a los objetivos que se planteó la empresa hace más de 30 años, por lo que es necesario hacer una revaluación de la distribución actual y si esta cumple con las actuales necesidades de la empresa y si sigue siendo económica para la empresa, y con ello alcanzar los nuevos objetivos trazado de incrementar las ventas en 25% para el año 2018.

### **6.3. Propuesta de Mejora**

De acuerdo al análisis presentado de las condiciones actuales del Centro de Servicios, se propone reducir alguna de las áreas y proponer un nuevo layout con estas nuevas dimensiones tomando en cuenta los espacios a ocupar por los equipos. En la Tabla 19 se detallan las áreas con las medidas actuales y las mismas con las medidas reducidas propuestas. Con estas nuevas medidas procederemos a desarrollar el nuevo layout para el centro de servicios. A continuación, se detallan las actividades realizadas para obtener la nueva propuesta de distribución de planta:

1. Diagrama de Muther de relación de actividades donde se detalla la relación de las áreas y el grado de interrelación que se desarrolla entre ellas (ver Figura 19).
2. En la Tabla 20 se muestra la hoja de trabajo para el diagrama de Interrelaciones en donde se hace un resumen de lo obtenido en el diagrama anterior.
3. El Patrón de distribución en bloques se detallan en las Figura 20.
4. En la Figura 21 se muestra la distribución de bloques propuesta para el nuevo Centro de Servicios.
5. La relación de cercanías totales y el ranking de las áreas obtenido se muestra en la Figura 22.

6. Finalmente, en la Figura 23 se presenta el nuevo layout obtenido para el Centro de Servicios de Alfa Laval

Tabla 19

*Comparación de Espacio Actual y Espacio Propuesto*

Área	Espacio Actual (m <sup>2</sup> )	Espacio Propuesto (m <sup>2</sup> )
Patio de Maniobras – Zona de Espera – Área de Transito	400.00 m <sup>2</sup>	313.00 m <sup>2</sup>
Zona de Pruebas Lavado y Pintura	150.00 m <sup>2</sup>	100.00 m <sup>2</sup>
Taller de Separadores y Decantadores	300.00 m <sup>2</sup>	260.00 m <sup>2</sup>
Zona de Balanceo	60.00 m <sup>2</sup>	60.00 m <sup>2</sup>
Aceites y Limpiadores	15.00 m <sup>2</sup>	10.00 m <sup>2</sup>
Taller de Intercambiadores de Calor (Thermal)	200.00 m <sup>2</sup>	120.00 m <sup>2</sup>
Almacén de Materiales y Repuestos	200.00 m <sup>2</sup>	150.00 m <sup>2</sup>
Oficinas y Servicios Operaciones (02 pisos)	90.00 m <sup>2</sup>	85.00 m <sup>2</sup>
Taller de Maestranza y Soldadura	150.00 m <sup>2</sup>	100.00 m <sup>2</sup>
Aire Comprimido		12.00 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>1,565 m<sup>2</sup></b>	<b>1,200.00 m<sup>2</sup></b>

### Diagrama de Interralaciones de Muther - Centro de Servicios Alfa Laval

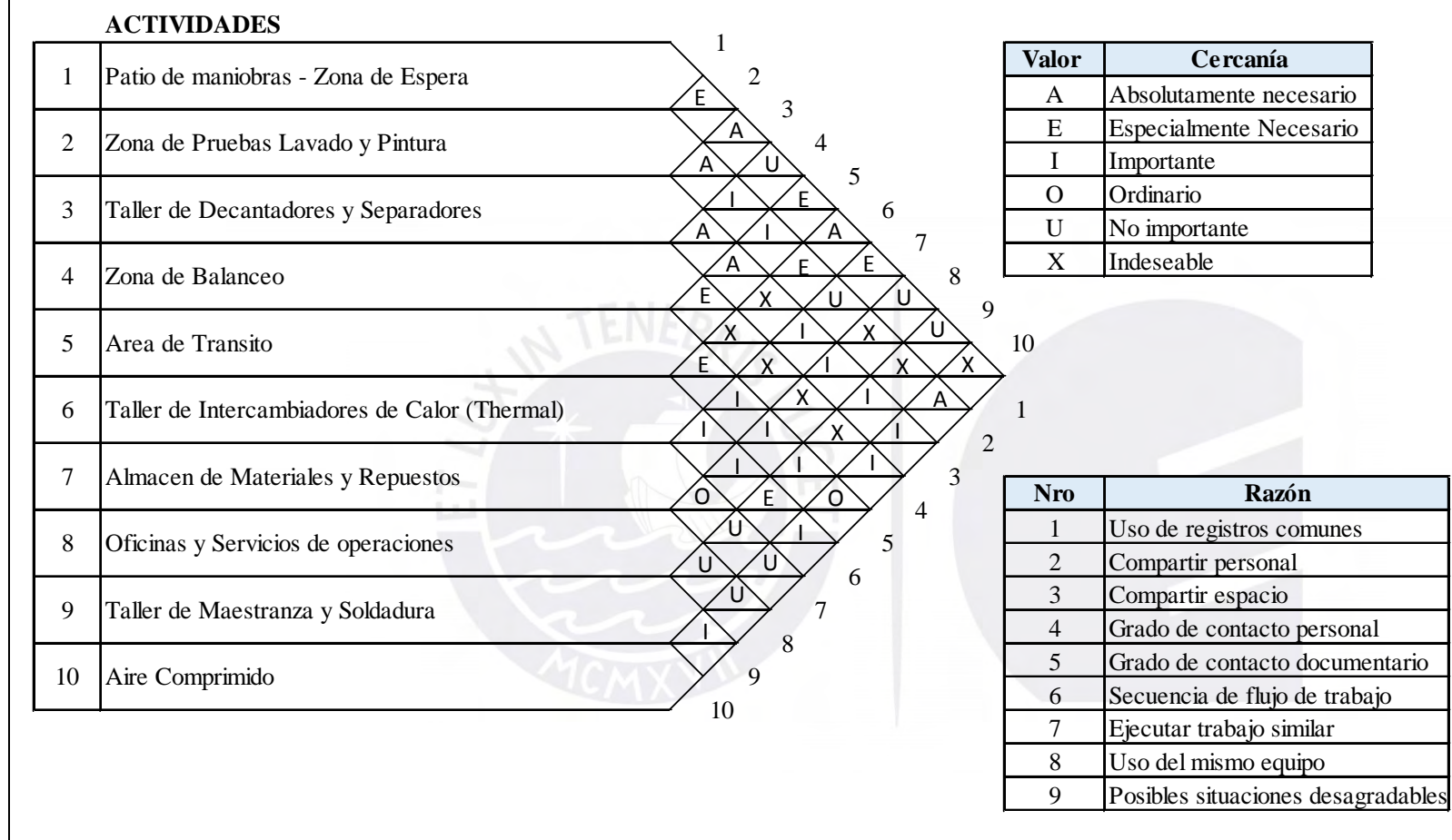


Figura 19. Relación de Actividad de Muther para Centro de Servicios Alfa Laval S.A.

Adaptado de *Administración de las Operaciones Productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia*, por F. A. D'Alessio, 2012, p. 180. México D. F., México: Pearson.

Tabla 20

*Hoja de Trabajo para el Diagrama de Interrelaciones para Centro de Servicios Alfa Laval*

	Área de Actividad	Grado de Vinculación					
		A	E	I	O	U	X
1	Patio de maniobras - zona de espera	3,6	2,5,7			4,8,9	10
2	Zona de pruebas lavado y pintura	3,10	1,6	4,5		7	8,9
3	Taller de decantadores y separadores	1,2,4,5		7,8,9,10			6
4	Zona de balanceo	3	5	2,10		1	6,7,8,9
5	Área de tránsito	3	1,4,6	2,7,8,9	10		
6	Taller de intercambiadores de calor	1	2,5,9	7,8,10			3,4
7	Almacén de materiales y repuestos		1	3,5,6	8	2,9,10	4
8	Oficinas y servicios de operaciones			3,5,6	7	1,9,10	2,4
9	Taller de maestranza y soldadura		6	3,5,10		1,7,8	2,4
10	Aire comprimido	2		3,4,6,9	5	7,8	1

El costo para desarrollar esta nueva distribución se detalla en la Tabla 21. Esta inversión de acuerdo al análisis realizado en el capítulo cinco, con los nuevos tiempos de atención se alcanza a reducir el tiempo de reparaciones en 9.25% que se traduce en 490 horas anuales, con las cuales se pueden desarrollar hasta 03 trabajos adicionales a un costo de US\$ 15,000 dólares cada uno, con lo cual la inversión en la nueva distribución se puede recuperar en dos años con 04 trabajos adicionales con las horas ahorradas, de acuerdo al análisis de que se muestra en la Tabla 22

Patrones de la Distribución en Bloques					
A: 3,6      E: 2,5,7		A: 3,10      E: 1,6		A: 1,2,4,5      E:	
Patio de Maniobras - Zona de Espera <b>1</b> X: 10		Zona de Pruebas, Lavado y Pintura <b>2</b> X: 8,9		Taller de Decantadores y Sepradores <b>3</b> X: 6	
I:      O:		I:4,5      O:		I: 7,8,9,10      O:	
A: 3      E: 5		A: 3      E: 1,4,6		A: 1      E: 2,5,9	
Zona de Balanceo <b>4</b> X: 6,7,8,9		Area de Transito <b>5</b> X:		Taller de Maestranza y Soldadura <b>6</b> X: 3,4	
I: 2,10      O:		I: 2,7,8,9      O: 10		I: 7,8,10      O:	
A:      E: 1		A:      E:		A:      E: 6	
Almacen de Materiales y Repuestos <b>7</b> X: 4		Oficinas y Servicios de Operaciones <b>8</b> X: 2,4		Taller de Maestranza y Soldadura <b>9</b> X: 2,4	
I: 3,5,6      O: 8		I: 7      O:		I: 3,5,10      O:	
A: 2      E:					
Aire Comprimido <b>10</b> X: 1					
I: 3,4,6,9      O: 5					

Figura 20. Patrones de Distribución de Bloques para Centro de Servicios Alfa Laval S.A. Adaptado de *Administración de las Operaciones Productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia*, por F. A. D'Alessio, 2012, p. 190. México D. F., México: Pearson.



Patrones de la Distribución en Bloques Propuesto					
A: 3,6      E: 2,5,7		A: 1,2,4,5      E:		A: 3      E: 5	
Patio de Maniobras - Zona de Espera <b>1</b> X: 10		Taller de Decantadores y Sepradores <b>3</b> X: 6		Zona de Balanceo <b>4</b> X: 6,7,8,9	
I:      O:		I: 7,8,9,10      O:		I: 2,10      O:	
A: 1      E: 2,5,9		A: 3      E: 1,4,6		A: 3,10      E: 1,6	
Taller de Intercambiadores de Calor (Thermal) <b>6</b> X: 3,4		Area de Transito <b>5</b> X:		Zona de Pruebas, Lavado y Pintura <b>2</b> X: 8,9	
I: 7,8,10      O:		I: 2,7,8,9      O: 10		I: 4,5      O:	
A:      E: 1		A:      E: 6		A: 2      E:	
Almacen de Materiales y Repuestos <b>7</b> X: 4		Taller de Maestranza y Soldadura <b>9</b> X: 2,4		Aire Comprimido <b>10</b> X: 1	
I: 3,5,6      O: 8		I: 3,5,10      O:		I: 3,4,6,9      O: 5	
A:      E:					
Oficinas y Servicios de Operaciones <b>8</b> X: 2,4					
I: 7      O:					

Figura 21. Patrones de Distribución de Bloques Propuesto para Centro de Servicios Alfa Laval S.A.

Adaptado de *Administración de las Operaciones Productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia*, por F. A. D'Alessio, 2012, p. 190. México D. F., México: Pearson.

<b>Relación de Cercanía Total - TCR</b>												<b>Ranking de Areas</b>		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TCR	Ranking	Area	TCR
1	0	5	6	2	5	6	5	2	2	1	34	1	3	41
2	5	0	6	4	4	5	2	1	1	6	34	2	5	40
3	6	6	0	6	6	1	4	4	4	4	41	3	6	35
4	2	4	6	0	5	1	1	1	1	4	25	4	1	34
5	5	4	6	5	0	5	4	4	4	3	40	5	2	34
6	6	5	1	1	5	0	4	4	5	4	35	6	10	30
7	5	2	4	1	4	4	0	3	2	2	27	7	7	27
8	2	1	4	1	4	4	3	0	2	2	23	8	4	25
9	2	1	4	1	4	5	2	2	0	4	25	9	9	25
10	1	6	4	4	3	4	2	2	4	0	30	10	8	23

Figura 22. Relación de Cercanía Total y Ranking de Áreas para para Centro de Servicios Alfa Laval S.A.  
Adaptado de *Administración de las Operaciones Productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia*, por F. A. D'Alessio, 2012, p. 191.  
México D. F., México: Pearson.

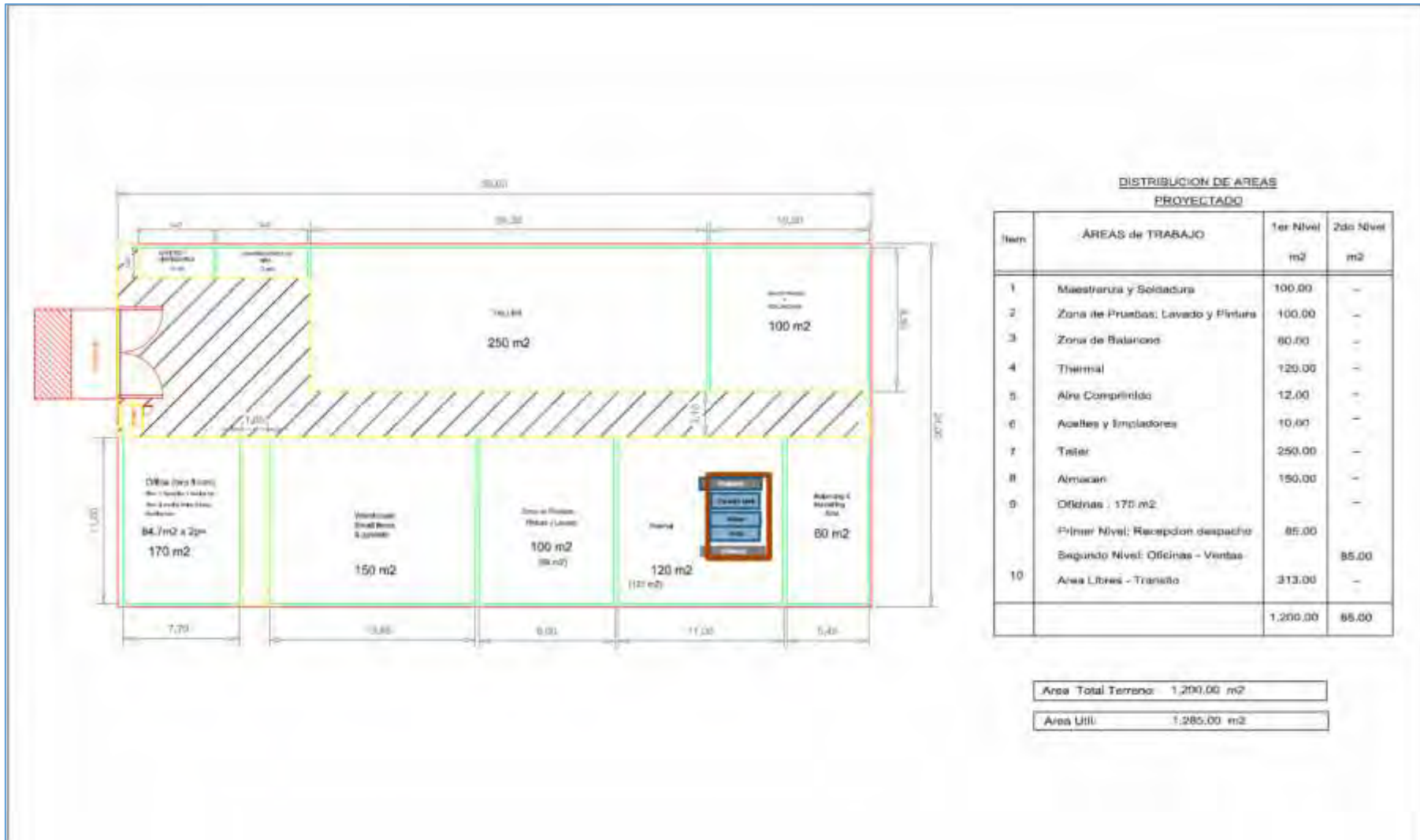


Figura 23. Propuesta de nueva distribución para el Centro de Servicios Alfa Laval S.A.

Tabla 21

*Inversión Requerida para Desarrollar la Nueva Distribución del Centro de Servicios Alfa Laval*

Detalle	Monto US\$
Obras Provisionales	1,000
Obras de Acondicionamiento	15,000
Instalaciones Eléctricas y Mecánicas	40,000
Otros (Estudios y Expedientes)	2,000
Imprevistos	2,000
<b>TOTAL</b>	<b>60,000</b>

Tabla 22

*Beneficio Obtenido de Propuesta de Mejora*

Horas Actuales	171.7
Horas Propuestas	164.7
Horas Ganadas	7
Trabajos estimados 2017	70
Total Horas Ganadas	490
Capacidad para trabajos Adicionales	3
Costo por Reparación (US\$)	15,000
Venta Adicional (US\$)	45,000



#### 6.4. Conclusiones

El análisis realizado muestra como resultado que las instalaciones del Centro de Servicio están sobredimensionadas respecto de lo que actualmente necesita la compañía, esto principalmente a que el mayor volumen de trabajo se desarrolla fuera del centro de servicio por lo que se debe replantear el espacio a lo estrictamente necesario. El negocio de Alfa Laval es la venta, puesta en servicio y mantenimiento de equipos de alta tecnología, y las instalaciones de la empresa solo son medio para conseguir los resultados de la compañía, mas no el negocio en sí. Es por ello que se debe buscar eliminar las ineficiencias en la utilización del espacio. A esto se suma los costos operativos de mantener un local tan amplio, consumo de energía, servicios conexos y otros.

La nueva distribución propuesta busca eliminar estas ineficiencias de espacio y optimizar las actividades. Se ha unido actividades que se encuentran aisladas en la actualidad como son el taller de maestranza con el taller de soldadura; las áreas de pintura, lavado y pruebas; y se ha integrado totalmente el taller de intercambiadores de calor en donde se realizará tanto el lavado químico de las placas, el análisis con líquidos penetrantes y las pruebas correspondientes.

La nueva distribución también considera el espacio necesario para el tránsito de un montacargas al interior de la zona de taller, tanto para los separadores y decantadores, como para el de intercambiadores de calor, el cual ayudará a dar mejor flujo de los equipos en el proceso y no depender únicamente del puente grúa, que es uno de los limitantes de la distribución actual, al no contar con el espacio suficiente para el ingreso de este tipo de unidades. Se estima disminuir en siete horas cada reparación estándar del taller y considerando que se proyectan 70 reparaciones anuales y se ahorran 490 horas las cuales permitirán atender tres reparaciones más, que a nivel económico representan \$45,000 de ventas adicionales al año.

## Capítulo VII: Planeamiento y Diseño del Trabajo

### 7.1. Planeamiento del Trabajo

Los trabajos de venta de componentes, servicios y repuestos no son constantes en el año, dado que la mayoría de clientes pertenecen al rubro pesquero hay mayor demanda de trabajos en el primer trimestre del año y en el último. La línea de ventas está basada en tres productos: decantadores, separadores e intercambiadores. Se tiene identificados los tiempos que tardan en ejecutarse cada actividad de reparación, con los cual puede desarrollarse el planeamiento del trabajo en estos equipos.

Los trabajos están divididos por actividades dentro del taller que son el mantenimiento total o el mantenimiento preventivo de equipos, y por actividades en campo, que son mantenimientos correctivos puntuales, estas actividades están identificadas adecuadamente con tareas específicas y tiempos de ejecución.

En los trimestres de mayor demanda es posible contratar hasta dos técnicos adicionales pero por tiempos muy reducidos dependiendo de la cantidad de trabajo que se tenga en el taller. No se tiene evidencia de la aplicación de estudios de métodos y tiempos para los correctivos menores que se han dado en forma esporádica con tiempos diferentes a las actividades que se tiene como estándares.

### 7.2. Diseño del Trabajo

Alfa Laval está compuesto por 27 personas entre personal técnico especializado y personal de ventas y administrativo (ver Tabla 23), donde se puede apreciar que la suma de personal de las áreas de operaciones y administración representa 74% del total de personal. Además se cuenta con un manual de funciones general, donde se describe las competencias respectivas de los puestos de trabajo. Los procedimientos de trabajos se han ido realizando de

acuerdo a las fallas que se han presentado en los diversos proyectos donde operan los productos de Alfa Laval, los cuales son diferentes a los que se tienen en el taller central donde se especifican las actividades de trabajo a ejecutarse y el personal técnico responsable según la orden de servicio.

Tabla 23

*Distribución del Personal por Áreas de Alfa Laval*

Área	Posiciones	Cantidad
Operaciones	Jefe de Servicios	1
	Técnicos Especialistas	6
	Planeador	1
	Almacenero	1
Servicios Especializados (Terceros)	Técnicos	6
Finanzas y Administración	Administrador General	1
	Contadora	1
	Créditos y Cobranza	1
	Manejador de Ordenes	1
Ventas	Comprador	1
	Vendedores	7
Total Personal		27

El nivel de los técnicos es de alta especialización, aunque estos no son capacitados de manera permanente su matriz sueca le envía información de los últimos cambios o *upgrade* de los equipos y sus componentes, pero esta debilidad en la poca capacitación es suplida con

manuales de funciones corporativos que también son actualizados con frecuencias anuales donde las actualizaciones mayores se dan en la parte tecnológica. Los técnicos de la empresa laboran en un solo turno de ocho horas diarias y si se requiere pueden realizar horas extras hasta un máximo de cuatro horas por día de acuerdo a ley.

Los técnicos deben presentar disponibilidad para poder movilizarse dentro del territorio de atención, que incluye tanto el Perú y Bolivia, por lo que dentro de los tiempos de atención se consideran también los tiempos de movilización del técnico desde su salida desde Lima a las operaciones del cliente. Los técnicos presentan tres niveles de categorización contemplados en su matriz de habilidades para la región PARC (Perú, Argentina, Chile) los cuales están diferenciados como: sin experiencia, con experiencia limitada y con experiencia de acuerdo a los equipos que comercializa la marca, pero esta categorización no define las actividades que pueda desarrollar el técnico, por lo que en muchos casos los técnicos asumen responsabilidades diferentes a la descripción de su puesto de trabajo. No se cumple el proceso para el diseño de puestos y cargos a pesar que la empresa maneja el Programa ALSOC (*Alfa Laval Service Operation competence*) dándose la asignación del trabajo mediante un enfoque funcional y de requerimiento del cliente.

### **7.2.1. Método de trabajo**

El Planeador es el encargado de planificar, entregar y coordinar los trabajos con el jefe de Servicios y este último designa a los trabajadores que ejecutaran la tarea. Para ello el Jefe de Operaciones realiza su programación para que no se retrase en la ejecución dado que muchas veces estos trabajos son fuera de Lima y hay que coordinar vuelos aéreos o pasajes terrestres para los desplazamientos a las plantas del cliente, y también evalúa que equipos y herramientas se deben llevar a obra.



Tabla 24

*Descripción de los Puestos de Trabajo*

Puesto de Trabajo	Funciones
Site Manager	Representante General de la empresa
Order Handler	Coordinador entre el cliente y el área de Operaciones
Service Coordinator	Gestiona las Ordenes de Trabajo
Field Service Enginner	Técnico que brinda la atención de servicios
Service Sales	Vendedor encargado de generar las ordenes de trabajo
Jefe de Operaciones	Encargado de dirigir las operaciones de la empresa y coordinar los trabajos con los técnicos
Planner	Planifica los recursos y personal para los trabajos
Administrador	Facturaciones, pagos y servicios internos.

En lo operativo el personal técnico se rige a los procedimientos tanto de pruebas, ajustes, evaluaciones de los manuales que el fabricante Alfa Laval provee, asimismo revisa y valida los temas de seguridad tanto de la empresa como la adopción de buenas prácticas de seguridad en los proyectos donde atienden a sus clientes. En cuanto a la gestión administrativa cada técnico tiene que ingresar al sistema para elaborar sus reportes y hacer el seguimiento de los trabajos asignados.

### **7.2.2. Capacitación en el trabajo**

Las máquinas y equipos que se atienden en el taller son de exclusivamente de la marca de la empresa, por ello el cliente se encuentra cautivo a requerir los servicios cada vez que tiene dificultades, entonces el personal que se envía para hacer los diagnósticos también puede

aprovechar para dar solución en el sitio al problema y por tanto se hace necesario que lleve un mínimo de equipos y sobre todo que esté preparado para poder identificar las fallas y las causas de estas para esto exige que el personal técnico sea especializado, generando con esto solución inmediata ante cualquier problema.

Se maneja charlas de inicio de labor en las cuales se manifiestan desviaciones que se tiene en el día con único objetivo de corregirlas e ir mejorando. Se tiene el Programa ALSOC (Alfa Laval *Service Operation Competence*) que busca homogenizar el conocimiento, unido a la experiencia de los técnicos, elevar el nivel de servicio entregado. Este programa está dividido en 04 etapas que va llevando al entrenado durante un periodo de entre 24 y 30 meses a completar aproximadamente cursos para lograr certificarse en los diferentes aspectos tanto a nivel técnico como de los procesos de la organización.

Los cursos del programa son *on line*, y están abiertos para todo el personal técnico como cursos de consulta. El entrenamiento bajo el programa ALSOC sigue un proceso de cascada, yendo desde el jefe de operaciones a los técnicos. La medición del programa de capacitación está a cargo del jefe de operaciones, en base a los acuerdos internos a nivel regional, designa un técnico en el año al cual se le proporciona entrenamiento y guía (mentoring), y este a su vez proporciona entrenamiento a dos técnicos designados y así sucesivamente hasta cubrir el total del personal. El cumplimiento de este proceso es aún muy bajo, debido a la reciente implementación de este programa en el año 2016 y debido principalmente a la sobrecarga de trabajo con la que cuentan los técnicos que hace que no pueden llevarlos de manera adecuada, siendo también el idioma una barrera grande para ellos, haciendo que no les sea muy atractivo.

### **7.2.3. Satisfacción en el trabajo**

Se considera que las organizaciones con colaboradores satisfechos tienden a ser más

eficaces que aquellas que no lo tienen (Robbins & Coulter, 2005). En Alfa Laval tienen una preocupación por el bienestar de su personal en brindarles un ambiente acogedor que le permita disfrutar de su trabajo para ello tienen el método de entrevista personal la cual se realiza trimestralmente, así como a través de su programa de evaluación de encuesta de clima organizacional el cual es anónimo y mide el grado de satisfacción de sus colaboradores. Adicional a esto se dan reconocimientos a través de las reuniones de seguridad las cuales son personalizadas. Actualmente no se ha realizado una encuesta de satisfacción del trabajador para evaluar el clima laboral, la que se dispone fue realizada en el año 2014 (ver Figura 21), donde se puede apreciar que hay una fuerte debilidad en cuanto al reconocimiento. Actualmente se percibe que hay un clima laboral aceptable.



Figura 24. Encuesta de clima laboral realizada en setiembre 2014 con una muestra de 15 trabajadores.

### 7.3. Propuesta de Mejora

Actualmente el programa de desarrollo de capacitación ALSOC no está vinculado con el desarrollo de las habilidades del personal técnico. Se propone desarrollar un programa que permita identificar las habilidades de cada técnico y el tiempo de experiencia en cada una de las actividades que realiza y que estas habilidades sean validadas por el programa ALSOC. Con ello

se mediría el desarrollo de una línea de carrera y el programa ALSOC sería mucho más significativo para el personal y se lograría una mayor identificación y conocimiento de las herramientas que cuenta la empresa a nivel global, y un mejor desempeño en el trabajo. Este desarrollo debería estar vinculado a una mejora en la retribución salarial de los trabajadores y enlazado a los objetivos designados por empleados y sea parte de la medición de desempeño que repercute en su escala laboral. Con ellos se conseguiría tener una mayor predisposición hacia el desarrollo del programa buscando que este tenga una retribución en el tiempo. Este desarrollo no tendría un costo involucrado, siempre que se integre a los programas de desarrollo del área de Recursos Humanos y a sus planes de incremento salarial.

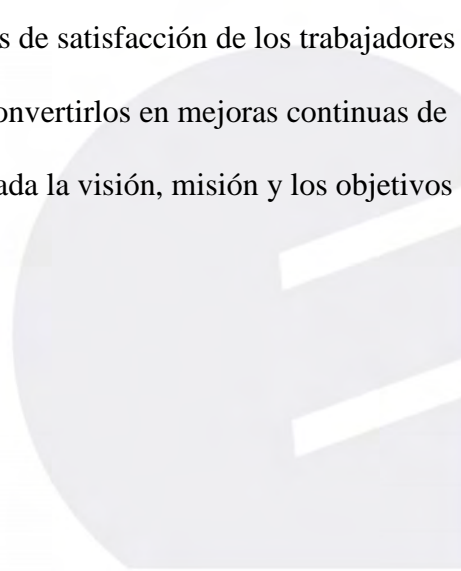
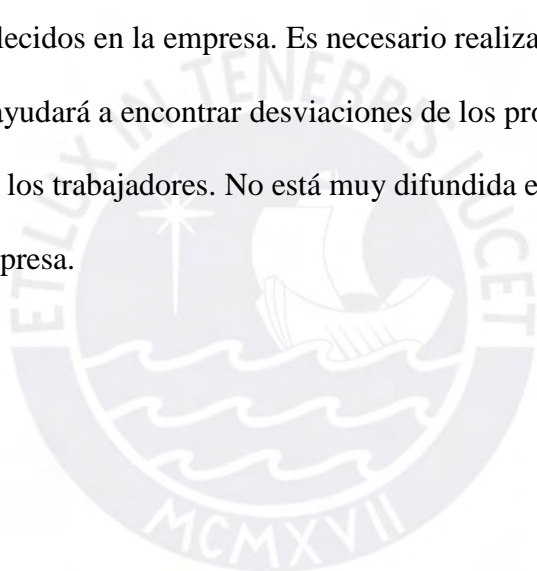
#### **7.4. Conclusiones**

El Área de Ventas no reporta adecuadamente las órdenes de compra a los planeadores esto genera demoras en la ubicación de los contactos y en la determinación de los alcances de los trabajos. También ocasiona re trabajos porque se tiene que volver a rastrear la información correcta con pérdidas de tiempo. No se está capacitando al personal con la debida frecuencia, hay trabajadores que llevan en la empresa tres años y sólo han recibido una capacitación inicial. Lo que recientemente se ha implementado es un programa llamado ALSOC para que el personal técnico logre certificarse en el uso de determinados equipos.

Establecer cursos de capacitación direccionados tanto a los temas técnicos como a los de los procedimientos internos, con seguimientos para evidenciar la asimilación de los mismos. Hacer con más frecuencia las encuestas de satisfacción a los trabajadores, la última que se hizo fue el 2014. No se están aplicando las metodologías conocidas de las teorías de motivación tales como las de Maslow y Hertzberg en cuanto a los aspectos de satisfacción laboral, por lo tanto, se deben modificar los incentivos para que según el modelo de las expectativas el

desempeño de cada trabajador sea compatible con sus necesidades actuales.

Dada la estacionalidad de los picos de trabajo, se debe mantener una relación más frecuente con el personal de soporte en esas temporadas. Se identificarán actividades de trabajo comunes para estandarizarlas y manejar formatos guías de atención de esta forma permitir tener un antecedente histórico de la atención a los componentes bandera. Se tiene que cumplir con el programa de ALSOC (Alfa Laval Service Operation competence) esto permitirá tener personal técnico capacitado para poder dar fluidez a la metodología de trabajo. Se tiene que realizar los procedimientos estándar de trabajo ello también optimizará los tiempos de ejecución de la labor. Realizar el proceso en bloque de los métodos de trabajo para poder seguir los procesos establecidos en la empresa. Es necesario realizar encuestas de satisfacción de los trabajadores esto ayudará a encontrar desviaciones de los procesos y convertirlos en mejoras continuas de todos los trabajadores. No está muy difundida e interiorizada la visión, misión y los objetivos de la empresa.



## Capítulo VIII: Planeamiento Agregado

### 8.1. Estrategias Utilizadas en el Planeamiento Agregado

Por tratarse Alfa Laval del Perú de una empresa que comercializa productos fabricados en el exterior, no desarrolla estrategias sobre la producción de equipos nuevos. Aunque si recomienda mejoras del producto de acuerdo a la aplicación o falla. Se genera un pronóstico de venta local con la cual en conjunto con el pronóstico de la región se transmite a fábrica para el planeamiento de la producción de nuevos equipos.

La demanda de equipos nuevos sí está identificada, pero la misma no puede ser procesada hasta que el cliente realmente lo requiera o confirme la compra, para lo cual la empresa realiza el seguimiento de las inversiones de sus clientes en nuevos equipos, y tiene un control sobre la vida útil y condiciones de los equipos de sus clientes a los cuales prestan servicios para ubicar potenciales ventas.

La fabricación de equipos nuevos se da por pedidos confirmados. El proceso de compra de un equipo nuevo puede durar de entre tres a seis meses dependiendo del tamaño del equipo, las condiciones de fábrica, y el lugar de entrega del equipo. Para el caso de los servicios, la estrategia es mantener una cantidad permanente de seis técnicos especialistas y subcontratar personal adicional en los meses de mayor demanda de trabajos que son los meses cuando inicia la pesca en el litoral peruano.

Se busca que el personal permanente tenga una utilización entre 75% y 85% como máximo del total de las horas disponibles. De sobrepasar estos ratios se procede a la subcontratación de personal adicional para la atención de los servicios. Alfa Laval basa su planeamiento agregado en el pronóstico de ventas, para lo cual tiene identificado el potencial de venta del mercado tanto en lo que se refiere a la venta de servicios como a la venta de repuestos.

## 8.2. Análisis del Planeamiento Agregado

El planeamiento de las operaciones se da en base a una proyección de ventas requeridas para el año, con la cual se inicia el planeamiento de las diversas áreas de la empresa. Las diferentes divisiones de la empresa generan sus pronósticos de venta en base a las visitas y al conocimiento que se tiene de las necesidades de cada uno de sus clientes. En este aspecto no existe un programa o sistema que permita homogenizar las proyecciones de cada división, estas se manejan en hojas Excel preparadas por cada división. El área de Finanzas se encarga de brindar los recursos económicos para que el plan desarrollado pueda ser ejecutado, que involucra los costos de planillas, abastecimiento de repuestos, aceites, materiales, equipos y herramientas, gastos de viajes tanto del personal operativo, como de ventas.

El área de operaciones se encarga de la ejecución de los trabajos para lo cual mantiene contratados de forma permanente seis técnicos, que de acuerdo a las necesidades de los clientes se puede tener hasta cuatro técnicos en atenciones de campo y dos como mínimo en el centro de servicios. Con ellos se tiene las horas disponibles que es la capacidad de planta con que cuenta la empresa las cuales se muestra en la Tabla 25. Alfa Laval tiene como ventajas principales que aportan a su planeamiento agregado las que se mencionan a continuación.

Tabla 25

### *Cálculo de las Horas Disponibles del Centro de Servicios*

Descripción	Cálculo	Horas Anuales	Horas Mensuales
Horas Disponibles	06 técnicos permanentes x 08 horas de Trabajo diaria x 240 días efectivos	11,520	960

***Personal Altamente Calificado.*** El perfil del personal técnico es el de especialidades mecánicas, eléctricas y electrónicas con un mínimo de tres años de experiencia, o de lo contrario que inicie sus prácticas en las instalaciones de la empresa. Este personal recibe una capacitación dentro del Centro de Servicios en donde adquiere los conocimientos de los equipos, partes y repuestos y actividades a desarrollar en los mantenimientos. Luego de seis meses dentro del centro de servicios, y de acuerdo a su rendimiento puede iniciar labores de campo en las instalaciones del cliente. Este recurso es de suma importancia y la empresa no busca altos márgenes en la atención por parte del personal, sino tener el soporte postventa para equipos y repuestos.

***Atención permanente en el centro de servicios.*** El centro de servicios funciona de lunes a viernes en horario de 8am a 5pm. Los fines de semana siempre se cuenta con un técnico de guardia para las atenciones de emergencia. De requerir mayor soporte, el jefe de operaciones se encarga de coordinar la permanencia un número mayor de técnicos para cubrir servicios extraordinarios. Asimismo se brinda soporte remoto vía telefónica a los clientes, brindando soluciones en forma inmediata.

***Stock permanente de repuestos.*** Los clientes pueden sentirse seguros de que podrán contar con los repuestos necesarios para las atenciones requeridas, dentro del stock se mantienen kits de repuestos para separadores, decantadores de los diferentes modelos que maneja la marca, siendo este rubro el más importante dentro de la empresa por brindar los mayores márgenes de ventas.

***Calidad de los productos comercializados.*** Los productos de Alfa Laval cumplen con estrictos estándares internacionales de fabricación que permiten asegurar una vida útil dentro de sus parámetros establecidos, así como diversas aplicaciones con un mismo producto.



### 8.3. Pronóstico y Modelación de la Demanda

Para el año 2016 la demanda de servicios no fue continua. Incluso para los meses de enero y febrero se requirió de la presencia de un técnico adicional del extranjero como apoyo a las operaciones en Perú. Asimismo, entre los meses de junio a setiembre no se contó con un técnico debido a la jubilación de uno de ellos, y recién fue cubierta este puesto en el mes octubre, periodo en el cual esta posición fue cubierta parcialmente por los demás técnicos. La Tabla 26 representa las horas provistas por cada técnico.

Tabla 26

*Horas Trabajadas por los Técnicos de Alfa Laval para el Año 2016*

Meses	Técnico 1	Técnico 2	Técnico 3	Técnico 4	Técnico 5	Técnico 6	Total
Enero	20	172	69	67	28	37	393
Febrero	127	88	113	149	52	42	571
Marzo	170	91	184	161	144	138	888
Abril	150	173	105	160	131	151	870
Mayo	210	220	130	280	260	240	1,340
Junio	145	157		97	64	134	597
Julio	39	175		134	72	8	428
Agosto	58	81		38	115	110	402
Setiembre	124	125		95	146	110	600
Octubre	260	250	53	216	250	225	1,254
Noviembre	126	125	30	146	119	103	649
Diciembre	108	147	85	124	126	108	698
TOTAL	1,550	1,808	769	1,668	1,520	1,409	8,725

Con estos resultados se alcanzó una utilización del 76% del centro de servicios. De acuerdo a ellos se tiene que los meses donde existe una mayor utilización del centro de servicios fueron los meses de mayo y octubre que coinciden con los meses de inicio de la pesca en litoral peruano. El grafico de ventas del 2016 se muestra en el Figura 25

Para el año 2017 se tiene identificado el potencial del mercado, el cual ha sido obtenido en base al historial de ventas y de reparaciones prestadas. De un universo de 54 clientes se tienen

las cantidades de equipos decantadores y separadores centrífugos identificados. En base a esta cantidad de equipos, se considera que cada equipo requiere de por lo menos dos kits de reparación intermedios y un kit de reparación mayor y sobre el histórico de prestación de servicios se tienen una estimación de las horas de atención de cada uno de estos equipos. El detalle del potencial del mercado se muestra en la Tabla 27.

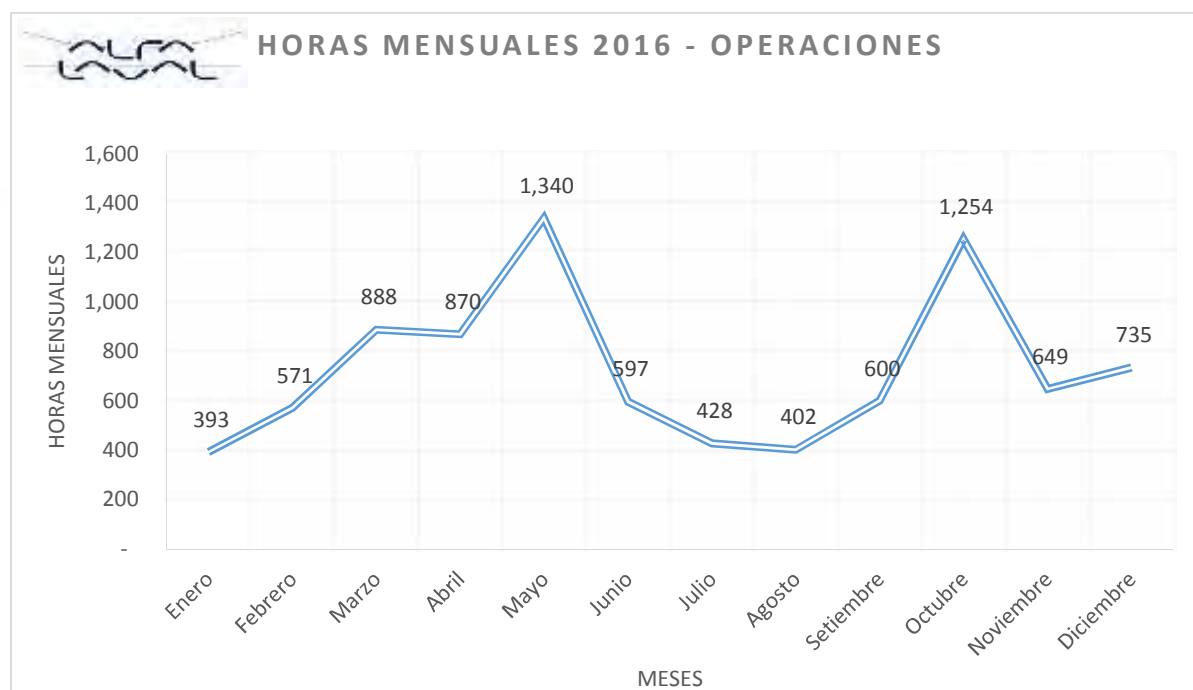


Figura 25. Horas mensuales vendidas centro de servicio Alfa Laval Perú año 2016

Tabla 27

Potencial Identificado para Venta de Servicios y Repuestos Alfa Laval Año 2017

Detalle	Decantadores	Separadores	Total
Cantidad de equipos identificados	370	471	840
Kits de Reparación Intermedios	740	941	1,681
Kit de Reparación Mayor	370	471	840
Reacondicionamiento (Horas Hombres)	15,455	23,183	38,638

En base a esta información se espera para el año 2017 alcanzar el 25% de este mercado potencial. Sobre ello se estima una venta adicional del 20% en lo que se refiere a los kits de reparación y un incremento de un 15% de la venta de horas hombres respecto del año 2016. El pronóstico de ventas para el año 2017 se muestra en la Tabla 28.

Tabla 28

*Pronostico de Ventas de Servicios y Repuestos Alfa Laval Año 2017*

Detalle	Decantadores	Separadores	Total
Cantidad de equipos a atender	111	141	252
Kits de Reparación Intermedios	222	282	504
Kit de Reparación Mayor	111	141	252
Reacondicionamiento (Horas Hombres)	3,816	5,724	9,540

Para el año 2017 se espera incrementar las venta de horas de servicios en un 15% para lo cual se ha definido la siguiente proyección de ventas para el centro de servicios en horas de utilización la cual se muestra en la Figura 26.

#### **8.4. Planeamiento y Recursos (Programa Maestro)**

De acuerdo a la proyección de la demanda requerida para el año 2017 con un 15% de incremento en las ventas de horas de servicios, esta se alcanzará con una utilización del centro de servicio del 83% que se encuentra dentro del rango aceptable por la empresa. Con esta nueva distribución se espera alcanzar un mayor número de atenciones no solo en el sector pesquero, sino también en los sectores de energía, petróleos, minería y alimentos. La distribución de las horas de servicios para el año 2017 se detalla en la Tabla 29. Con esta información se desarrolla el plan maestro que considera la demanda de kits de repuestos, aceites, y otros materiales necesarios para el desempeño de los servicios que se detallan en la Tabla 30.

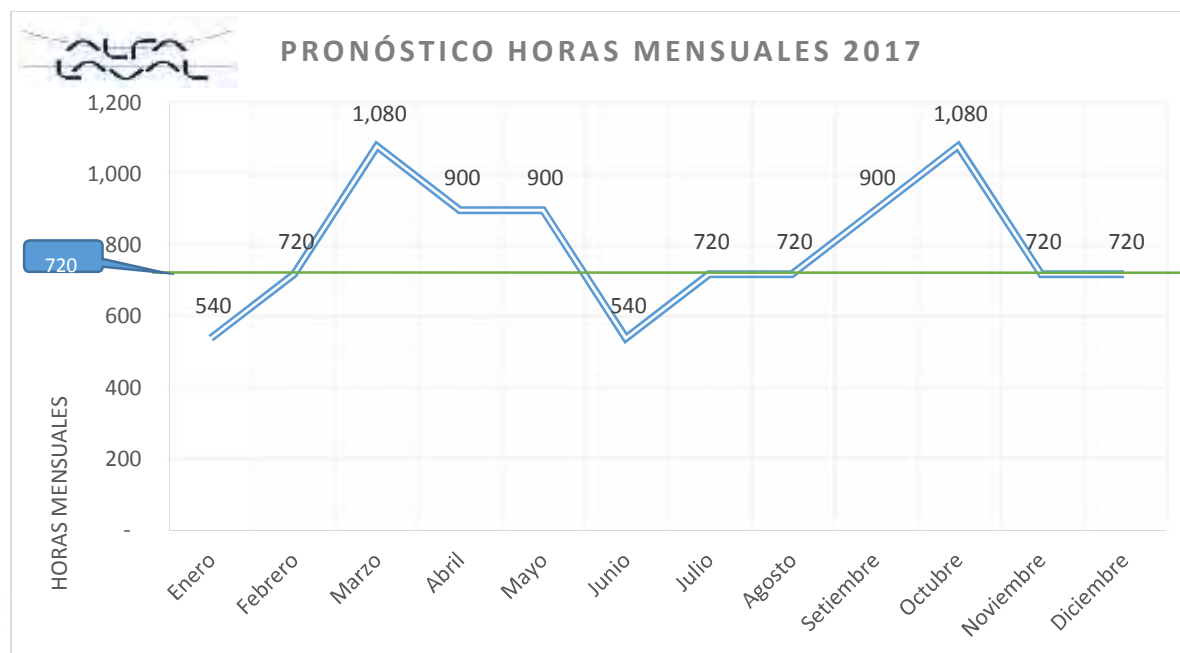


Figura 26. Proyección de Horas Vendidas Centro de Servicio Alfa Laval Perú 2017.

### 8.5. Propuesta de Mejora

La demanda en los servicios que ejecuta Alfa Laval es de tipo estacional, y está definido principalmente por la pesca industrial, sin embargo se brindan servicio a otras industrias como es la de energía y petróleos y otras de alimentos. La mayor parte de los servicios se ejecutan en las instalaciones del cliente por lo que se requiere de la permanente movilización del personal de campo.

La venta de repuestos va acompañada a la cantidad de reparaciones que se realicen por parte de los técnicos, que por lo general se enfocan en el sector pesquero y la demanda se proyecta en base al histórico de años anteriores. La empresa no cuenta con un área de planeamiento que integre el área comercial con las áreas de operaciones y logísticas, solo se tiene identificado el potencial de mercado, pero no se ha desarrollado el plan para conseguir una mayor participación de este mercado.

Tabla 29

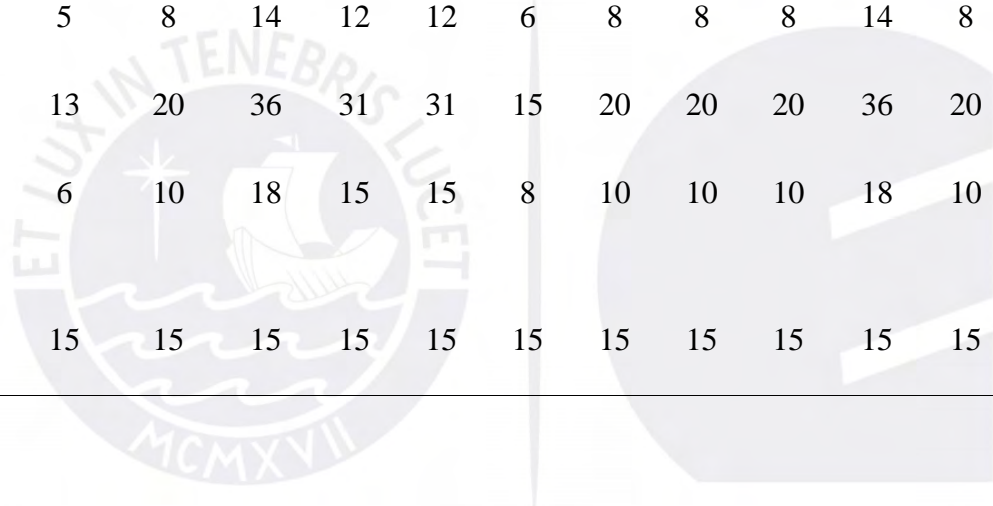
*Distribución de Horas del Centro de Servicios 2017*

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Técnico 1	90	120	180	150	150	90	120	120	150	180	120	120	1,590
Técnico 2	90	120	180	150	150	90	120	120	150	180	120	120	1,590
Técnico 3	90	120	180	150	150	90	120	120	150	180	120	120	1,590
Técnico 4	90	120	180	150	150	90	120	120	150	180	120	120	1,590
Técnico 5	90	120	180	150	150	90	120	120	150	180	120	120	1,590
Técnico 6	90	120	180	150	150	90	120	120	150	180	120	120	1,590
Horas Mensuales	540	720	1,080	900	900	540	720	720	900	1,080	720	720	1,590
TOTAL												9,540	

Tabla 30

*Programa Maestro del Centro de Servicios 2017*

Detalle	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Reacondicionamiento (HH)	540	720	1,080	900	900	540	720	720	900	1,080	720	720	9,540
Kit Intermedio Decantadores	10	16	28	24	24	12	16	16	16	28	16	16	222
Kit Mayor Decantadores	5	8	14	12	12	6	8	8	8	14	8	8	111
Kit Intermedio Separadores	13	20	36	31	31	15	20	20	20	36	20	20	282
Kit Mayor Separadores	6	10	18	15	15	8	10	10	10	18	10	10	141
Aceite Mereta 320 (Galones)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	180



Para ellos se propone mejorar la utilización del centro de servicios trabajando con las áreas de mantenimiento de las empresas pesquera para realizar mantenimientos de forma programada durante el año y no solo al inicio de la temporada de pesca, con la finalidad de uniformizar los recursos durante todo el año y no tener los picos de que actualmente se tienen. Se tiene identificado el potencial del mercado sobre la cantidad de equipos posibles de atender en el sector pesquero. Las plantas industriales de harina de pescado que son alrededor de 80 en todo el litoral peruano de las cuales 59 de ellas se ubican en lo que se denomina el norte y sur chico (desde Huarney en Ancash hasta Ica), sobre todo en el norte chico donde se ubican 47 plantas, el detalle de la distribución de las plantas por empresa y por departamentos se muestran en la Tabla 31 y 32.

Tabla 31

*Cantidad de Plantas Pesqueras por Empresa*

Empresa	Cantidad de Plantas
AUSTRAL GROUP S.A.A	8
CFG INVESTMENT S.A.C.	11
COMPAÑIA PESQUERA DEL PACIFICO CENTRO S.A.	2
CORPORACION PESQUERA INCA S.A.C.	12
ECO PROYEC PERU SAC	1
PESQUERA CAPRICORNIO S.A.	1
PESQUERA CARAL S.A.	1
PESQUERA CENTINELA S.A.C.	4
PESQUERA DIAMANTE S.A.	7
PESQUERA EXALMAR S.A.A.	6
PESQUERA HAYDUK S.A.	12
PESQUERA PELAYO S.A.C.	1
TECNOLOGICA DE ALIMENTOS S.A.	14
Total	80

Tabla 32

*Distribución de Principales Plantas Pesqueras en la Costa Peruana*

Zona	Departamento	Provincia	Cantidad	Total
Norte	PIURA	PAITA	5	9
		SECHURA	4	
	LA LIBERTAD	ASCOPE	8	8
Norte Chico	ANCASH	CASMA	1	25
		HUARMEY	4	
		SANTA	20	
	LIMA	BARRANCA	5	13
		HUARAL	5	
		HUAURA	3	
Sur Chico	CALLAO	CALLAO	4	4
	ICA	CHINCHA	5	12
		PISCO	7	
Sur	AREQUIPA	CAMANA	1	4
		CARAVELI	1	
	MOQUEGUA	ISLAY	2	5
		ILO	5	
		TOTAL		80

De estas plantas se tiene identificadas 369 decantadores y 469 separadores centrífugos entre las 80 plantas. Se ha proyectado atender el 25% de los equipos disponibles, es decir 251 equipos en total. Se requiere de una mayor planificación para crecer en este mercado por lo que es necesaria la participación en la planificación de mantenimiento de los clientes,



haciendo un mayor seguimiento a las horas de operación de los equipos y conocer las necesidades de repuestos en base a las horas de trabajo en planta. Esta propuesta implica integrar recursos de las áreas de ventas y operaciones para que trabajen de la mano y alimentar el plan anual de manera constante.

Dada la distribución de la base instalada, se verifica mucha presencia de equipos en la zona norte chico del Perú específicamente en Ancash-Chimbote, con lo cual nuestra estrategia sería abrir una oficina Técnico – Comercial para ejecución de Servicios y propuestas de ventas con la se ganaría en tiempo de respuesta, en presencia y ahorrando horas de viaje de cada servicio. El costo de inversión de una oficina en esta zona sería de US\$ 50,000 y los costos mensuales de mantenerla se detalla en la Tabla 33

Tabla 33

*Costo de Apertura de Oficina de Atención Norte Chico – Alfa Laval*

Detalle	Costo US\$
Alquiler de Oficina	800
Personal (01 Técnico y 01 ayudante)	3,500
Gastos Administrativos	800
Movilidad	750
<b>Total</b>	<b>5,850</b>

Inicialmente se buscaría con esta oficina incrementar la participación en un 5% en el primer año para apuntar en el segundo año al 10%. El potencial de mercado estimado es de US\$ 3 Millones de Dólares, con esta información se calcula la recuperación de la inversión de esta nueva oficina, la cual se muestra en la Tabla 34.

Tabla 34

*Cálculo de Tasa Interna de Retorno de Inversión de Oficina Alfa Laval en el Norte Chico*

Descripción	Año 0	1er Año	2do año	3er Año
Potencial del mercado (US\$)		3,022,110	3,022,110	3,022,110
Incremento de la participación		3%	5%	8%
Ingresos (US\$)		90,663.30	151,105.50	241,768.80
Costo de Nueva Oficina Anual (US\$)	-50,000.00	70,200.00	70,200.00	70,200.00
Utilidad (US\$)	-50,000.00	20,463.30	80,905.50	94,168.80
TIR		103%		

De acuerdo a los resultados obtenidos con una proyección de tres años la inversión sería rentable con una tasa interna de retorno en tres años del 103%. Esto debe ser evaluado por la Gerencia General de la empresa como un proyecto a futuro con la finalidad de aumentar la participación del mercado.

### 8.6. Conclusiones

El Planeamiento agregado de la empresa mantiene una estrategia mixta, teniendo los recursos principales que es el personal especialista contratado de forma permanente, y solo en caso de requerirse un mayor número de especialistas se subcontrata los servicios. La empresa exige una utilización de los recursos mínima del 75% del total disponible. En el año 2016 esta meta ha sido alcanzada, logrando el 79% de utilización. Sin embargo se observa que la demanda de los servicios es muy variable y solo se logra superar la utilización deseada en cuatro de los doce meses del año, con lo cual no se está aprovechando de forma continua los recursos designados. Para ello es necesario dar un nuevo enfoque al planeamiento agregado, buscando una utilización más constante y no tan dispersa.

La empresa no cuenta con un área de planeamiento que integre el área comercial con las áreas de operaciones y logísticas, solo se tiene identificado el potencial de mercado, pero

no se ha desarrollado el plan para conseguir una mayor participación de este mercado. Las propuesta de mejora apuntan incrementar la participación en el mercado potencial del sector pesquero mejorando la planificación de las intervenciones de los equipos de los clientes, sobre todo en las zonas donde existe una mayor cantidad de plantas pesqueras que es en la zona del Norte Chico, e implementar una oficina de soporte en esta zona para que se trabaje de la mano con las áreas de planeamiento de los clientes y buscar que los mantenimientos se den de manera distribuida y evitar que se generen picos de atención solo durante las épocas de pesca e incrementar así la participación dentro de este mercado potencial, a la vez que también se debe buscar una participación mayor por parte de las otras divisiones de la empresa con la finalidad de utilizar los recursos durante los periodos en los cuales no se realiza pesca.



## Capítulo IX: Programación de Operaciones Productivas

### 9.1. Optimización del Proceso Productivo

Los procesos productivos principales de la empresa se dividen en procesos de venta y procesos de operaciones. Los procesos de ventas están a cargo de las diferentes divisiones y se tiene cuatro vendedores permanentes distribuidos de la siguiente manera:

- Un vendedor para la división de energía
- Dos vendedores para la división de alimentos y agua
- Un vendedor para la división de servicios

De acuerdo a ello se tiene el plan de visitas a desarrollar en el año 2017, en el cual se detalla la cantidad de visitas que se deben realizar por trimestre (ver Tabla 35).

Tabla 35

*Programación de Visitas para Ventas de Servicios Año 2017*

Trimestre	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Total
Visitas	49	55	51	52	207

El área de ventas optimiza sus procesos programando visitas por zonas en las cuales se realiza un barrido de clientes. Si se programa visitas en el norte chico se empieza desde Huarmey en Ancash, hasta Huaral o viceversa, dependiendo si es que alguna de las plantas de los clientes ha requerido una visita o se haya confirmado una visita en cualquiera de las plantas ubicadas en la zona.

Si se tiene confirmada una visita que requiere la presencia de un técnico especialista, se puede sacar ventaja y hacer más visitas con el técnico en otras plantas que se encuentren cerca para abarcar un mayor espacio, obteniendo requerimientos y atenciones de servicios que se puedan identificar, con lo cual se ahorran costos de traslado y se optimizan los tiempos tanto del equipo de ventas como de operaciones.

El área de operaciones mide su eficiencia en la mayor cantidad de horas utilizables posibles de sus recursos humanos el cual debe ser como mínimo del 75% de su disponibilidad de horas totales, para lo cual la empresa apuesta a la especialización del personal técnico para conseguir atenciones de servicios con el menor tiempo posible y la más alta calidad. Es por ello que los técnicos que trabajan en la empresa cuentan con una antigüedad mínima de cinco años en la empresa y la rotación de personal nuevo es casi inexistente, salvo posiciones de soporte, o ingreso de personal de apoyo en temporadas de mayor demanda de servicios. Con ello se asegura la experiencia suficiente para la atención de cualquier tipo de problema que pueda presentar un equipo en el menor tiempo posible.

Dentro de las estrategias de optimización de operaciones se utiliza la tercerización de actividades auxiliares como son la maestranza y el pintado. Anteriormente estas actividades eran desarrolladas con personal propio, pero dado que son actividades especializadas, estas han sido tercerizadas a través de empresas que desarrollan labores con los equipos y en instalaciones de la empresa bajo un formato de comodato. Con ello se asegura tener un servicio con personal especializado en estas actividades y se reducen los costos de mantener una planilla más grande.

En las intervenciones en campo se optimiza las atenciones utilizando un solo especialista, buscando que el cliente realice las actividades no especializadas como son el desmontaje del equipo, el traslado al taller del cliente, limpieza del equipo, y reinstalación del equipo, solo por mencionar algunas, con ello se consigue que el especialista realice de forma puntual su trabajo en el menor tiempo posible, lo cual beneficia directamente al cliente al no tener que pagar un mayor monto por actividades que lo puede realizar con los operadores de su planta, en beneficio de su propio aprendizaje y del cuidado del equipo.

## **9.2. Programación**

Dada la naturaleza de los procesos de la empresa, la programación de las operaciones

sigue la teoría de colas para las atenciones en el taller de reparación y las atenciones en campo. De acuerdo al proceso que se sigue es el de múltiples canales con una sola fase (ver Figura 27). Los servicios son atendidos de acuerdo a su llegada al taller de reparaciones y el programador se encarga de designar a un técnico para su atención. El programador es el encargado de verificar que todos los recursos necesarios para el servicio estén disponibles.

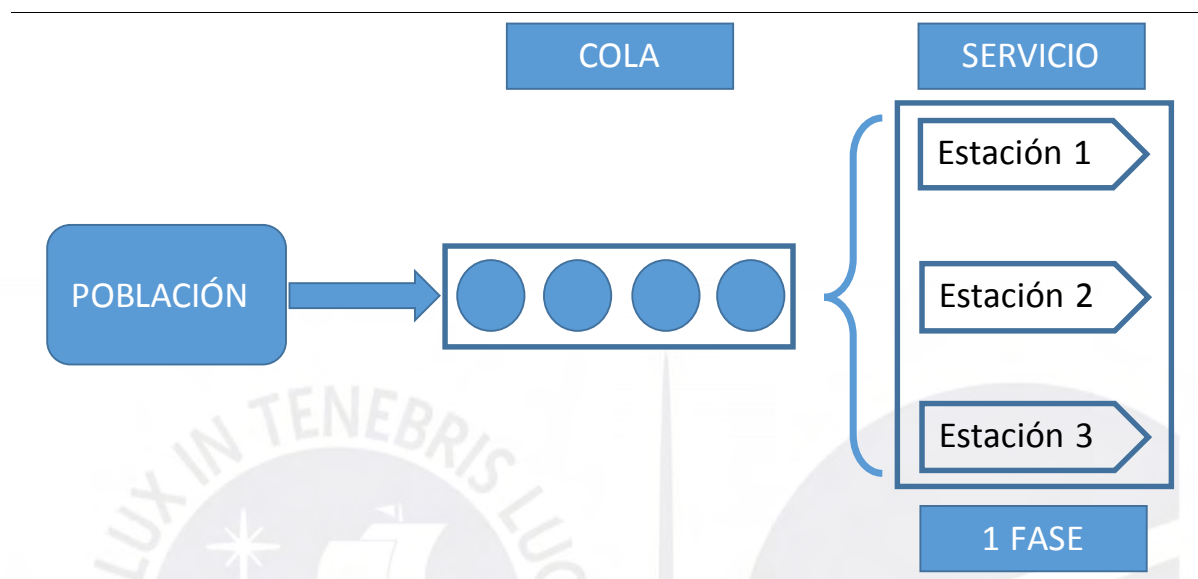


Figura 27. Proceso que atención de servicios de Alfa Laval.

La programación de servicios se realiza de forma semanal y está a cargo de una persona que se encarga de recepcionar los requerimientos del departamento de ventas y designa los el técnico que se encargará del servicio. Una reparación se incluye dentro del programa semanal una vez se tenga la autorización del cliente, que ha aceptado la cotización de la reparación mediante una orden de compra. El flujo del proceso de programación del servicio se detalla en la Figura 28. El Programador incluye el equipo coordinando con el cliente las fechas de programación del trabajo y una vez que se cuenta con todos los materiales y repuestos para la atención del equipo. En caso se requiera de algún componente de importación, se deberán mantener en espera el equipo hasta el arribo del componente y no se considera aún en la programación de la semana. En el caso de las atenciones en terreno, estas se atienden de acuerdo a la criticidad del servicio con los técnicos que se encuentran

destacados a las visitas en campo. En la Tabla 36 se muestran la programación de los servicios para cada técnico en una semana, estas pueden ser servicios en terreno o en taller.

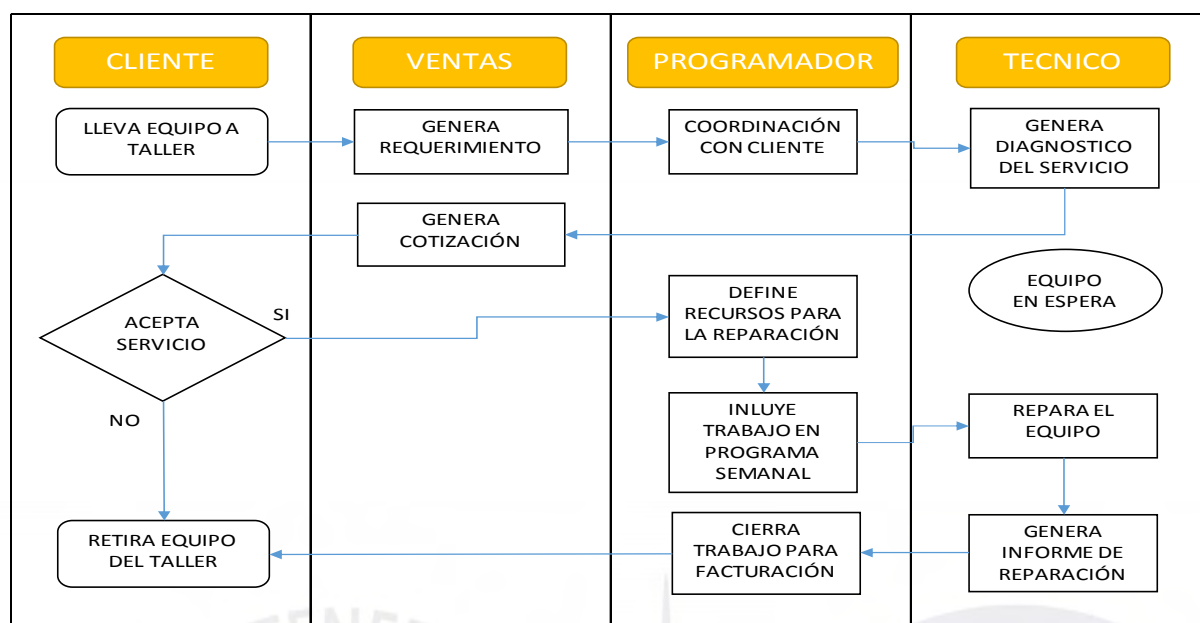


Figura 28. Flujo de Proceso de Programación de Servicios Alfa Laval

En la Tabla 37 se muestra la programación que se genera cuando se tienen servicios de forma permanente en taller, programación común en el periodo de inicio de pesca.

### 9.3. Gestión de la Información

Se cuenta con un sistema llamado ACE desarrollado por IBM, que centraliza la información de todo el mundo, y se puede encontrar el historial de cada máquina desde la puesta en marcha, hasta el último mantenimiento del equipo e identificar los servicios y repuestos que se han designado al equipo, y ayuda a los técnicos a preparar cada nuevo servicio con la revisión previa de la información e identificar posibles ocurrencias anteriores que ayudaran a tener una identificación más rápida del problema. La programación de las atenciones se realiza a través de este sistema ya sea que el servicio se realice en taller o campo. Se carga los gastos, las horas trabajadas, el informe técnico y se le da validación para el cierre. En la Figura 29 se muestra la pantalla de descripción general de un servicio ya completado.

Tabla 36

*Programación Semanal de Personal del Centro de Servicios Semana 8 – Febrero 2017*

Ítem	Datos del Técnico	D	L	M	M	J	V
		19	20	21	22	23	24
1	Ojeda Andrade, Gerardo Alexander		Inversiones Quiaza	COPEINCA	COPEINCA	COPEINCA	COPEINCA
		Viaje	Revisión Centrifuga AFPX 213	(Servicio por Confirmar)	(Servicio por Confirmar)	(Servicio por Confirmar)	(Servicio por Confirmar)
2	Paucar Rimac, Luis Alberto		Inv. Quiaza Revisión Electrica Tablero del NK 912	Inv. Quiaza Revisión Electrica Tablero del NK 912	Taller	Compensatorio	Compensatorio
		Viaje					
3	Bustamante Beteta, Héctor		Servicio Mayor Argentina	Servicio Mayor Argentina	Servicio Mayor Argentina	Servicio Mayor Argentina	Servicio Mayor Argentina
4	Carrasco Buleje, Alberto		TALLER	TALLER	TALLER	TALLER	TALLER
5	Churano Dextre, Williams Valentin		Servicio Mayor Argentina	Servicio Mayor Argentina	Servicio Mayor Argentina	Servicio Mayor Argentina	Servicio Mayor Argentina
6	Díaz Gallagher, Juan Carlos		Servicio Mayor Argentina	Servicio Mayor Argentina	Servicio Mayor Argentina	Servicio Mayor Argentina	Servicio Mayor Argentina
7	Julca Rodriguez, Henry		TALLER	TALLER	TALLER	TALLER	TALLER



Tabla 37

*Programación Semanal de Personal del Centro de Servicios 2017*

ITEM	Datos del Técnico	L	M	M	J	V
		20-mar	21-mar	22-mar	23-mar	24-mar
		Pesquera	Pesquera	Pesquera	Pesquera	Pesquera
1	Ojeda Andrade, Gerardo Alexander	Centinela Tambo de Mora	Centinela Tambo de Mora	Centinela Tambo de Mora	Hayduk Tambo de Mora	Hayduk Tambo de Mora
2	Bustamante Beteta, Héctor	Taller	Taller	Taller	Taller	Taller
3	Carrasco Buleje, Alberto	Taller	Taller	Taller	Taller	Taller
4	Churano Dextre, Williams Valentin	Taller	Taller	Taller	Taller	Taller
5	Díaz Gallagher, Juan Carlos	Taller	Taller	Taller	Taller	Taller
6	Julca Rodriguez, Henry	Taller	Taller	Taller	Taller	Taller

Service Job, 8000289PX5174169928, CORPORACION PESQUERA INCA S.A. - CHIMBOTE Cost Transferred

General | Company | Equipment | Follow up | Additional job info | Remarks

**General**

Job type	Job	Service required date	2016-09-27
International Request	<input type="checkbox"/> Yes	Type of service	Trouble-Shooting
Job Number	8000289PX5174169928	Service date required comments	
Request Line Created by	Fernando Chimbas	Expanded number (days)	2
Date request/job created	2016-09-22	Schedule start date	2016-09-27
Requested by	Omar Justizano	Engineer country	Peru
Customer order number	8000289AH175174169928-8	Preferred engineers	
Service coordinator	Neri Luzardo	Engineer assigned to job	Oscar Bustamante
Work completed date	09/11/2016	Service type	Trouble shooting
Cost Transferred Date	03/02/2017		
Invoice Date			

Figura 29. Pantalla de Sistema ACE de Alfa Laval.

#### 9.4. Propuesta de Mejoras

La programación de las actividades de las operaciones de la empresa está orientada a incrementar las ventas de la empresa y la utilización del centro del servicio, es por ello que conocer las necesidades y requerimientos de los clientes y la disponibilidad de los recursos es lo más importante para el éxito de las operaciones. Para mejorar la programación se requiere que la información que se genera esté disponible tanto para el área de planeamiento como para los técnicos. Esto puede lograrse con una plataforma que permita ver en línea los servicios que se estén ejecutando por cada técnico, estos pueden ingresar la información de sus actividades cuando se encuentren fuera del centro de servicio a través de una plataforma web que pueda ser manipulada desde sus teléfonos celulares. Con ello se puede conocer en tiempo real la disponibilidad de cada técnico y ver oportunidades de nuevos servicios cerca a sus ubicaciones. Asimismo esta plataforma en línea accedería a la base de datos con el historial del equipo a intervenir, al cual se les puede dar acceso a los clientes para poder visualizar esta información.

## 9.5. Conclusiones

La programación de ventas y servicios tienen como objetivo la mayor utilización del centro de servicios, para ello la empresa distribuye sus recursos por divisiones en lo que se refiere a ventas. Estas divisiones programan las visitas de sus vendedores en las instalaciones de los clientes para conocer sus requerimientos y necesidades. Los servicios se programan de acuerdo a su arribo al centro de servicios y a la criticidad. Todo servicio debe ser aprobado por cliente para poder iniciar la atención, y es el área de planeamiento quien se pone de acuerdo con el cliente para definir los trabajos a realizar y estima su fecha de entrega.

Alfa Laval cuenta con un sistema de información para el registro de los servicios prestados a sus clientes, con lo cual se lleva el historial de los equipos y se pueden identificar rápidamente las posibles futuras fallas del equipo. Esto ayuda a los técnicos a tener un mayor conocimiento sobre lo que pueda estar pasando con un equipo cuando se presenta un servicio y dar un mejor servicio más rápido y de mayor calidad. Se propone mejorar los sistemas de información que permitan a los técnicos tomar decisiones más rápidas y poder ser más eficiente con los tiempos de campo, y que permita al área de planeamiento conocer en tiempo real la disponibilidad y utilización de cada técnico.

## Capítulo X: Gestión Logística

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

Alfa Laval cuenta con abastecimiento mínimo que está orientado a la atención de servicios. Todas las ventas de equipos nuevos que se generan se hacen a pedido a una central que ubica en las diferentes fábricas que tiene la marca en el mundo para definir los tiempos de fabricación, el precio y las condiciones de venta, que por lo general son DAP (Delivered at Place) puesto que ellos manejan contratos de transportes con cada fábrica. El área de Logística solo se encarga en el desaduanaje y el transporte local de los equipos.

Para los servicios se mantiene un nivel de inventarios de repuestos para cada tipo de equipo que se tiene identificado. En este caso, al igual que para el caso de equipos nuevos todo se coordina con la central para las compras respectivas. Solo se cuenta con una persona encargada de las funciones de compras y coordinaciones con la central. Esta persona se encarga también la contratación de los fletes locales y de los servicios de terceros, como son el de maestranza y servicios conexos para las operaciones.

### 10.2. La Función de Almacenes

Solo se tiene almacenes para la atención de los servicios que consiste básicamente en mantener una cantidad permanente de kits de repuestos por tipo de equipo. Se tiene en forma permanente 180 kits que es el stock permanente y empaquetaduras. Si se trata de repuestos mayores éstos se solicitan por pedido a la central, realizando su reposición continúa. El almacén está a cargo de una sola persona que se encarga de la orden e inventario de los productos.

### 10.3 Inventarios

El inventario está compuesto por los kits de reparación de los cuales se tiene 180 en stock permanente, que es lo que se necesita para la atención de tres campañas de pesca. Se proyecta utilizar 60 kits por temporada, que en el año son dos y se tiene 60 kits adicionales

para servicios fuera de la temporada de pesca. El costo de cada Kit es de US\$ 5000 dólares en promedio que da como resultado una inversión de US\$ 900,000 dólares americanos anuales.

A este monto se suma la inversión en empaquetaduras y otros repuestos menores de US\$ 100,000 dólares americanos anuales lo que nos da un total de costo de inventario anual de US\$ 1'000,000 dólares americanos. Las reposiciones se hacen cada tres meses luego de realizar el inventario trimestral.

#### 10.4 La Función de Transporte

El transporte de los equipos reparados son por cuenta del cliente, solo en el caso de que se requiera se contrata servicios de transporte. Solo se requiere la contratación de transporte para la movilización de componentes desde aduanas y otros equipos de manera muy puntual.

#### 10.5 Definición de los Principales Costos Logísticos

Los costos logísticos identificados en la empresa se detallan en la Tabla 38.

Tabla 38

##### *Costos Logísticos Mensuales de Alfa Laval Perú*

Área de Almacén	900.00	1
Kits de repuestos	75,000.00	85
Gasket y otros	8,333.33	9
Almacenero	1,060.61	1
Alquiler de Montacarga	545.45	1
Maestranza	2,000.00	2
<b>Total US\$</b>	<b>87,839.39</b>	<b>100%</b>

El costo principal es el de inventario compuesto por los kits de repuestos y las empaquetaduras que suman en total US\$ 83,333.33 dólares americanos. Esta inversión de

forma anualizada suma US\$ 1'000,000 de dólares, a este monto se proyecta vender en pedidos directos de repuestos un monto de US\$ 2'000,000 de dólares haciendo un total de US\$ 3'000,000 de dólares americanos.

### **10.6 Propuesta de Mejoras**

La gestión logística está orientada a la atención del centro de servicios y se refiere a mantener el stock necesario de repuestos. La mejora va por el lado de optimizar el área de almacenes reduciendo el espacio que actualmente ocupa, que es de 225 m<sup>2</sup>. De acuerdo a la nueva distribución planteada en el capítulo cinco, ésta área se reduciría a 150 m<sup>2</sup> con lo cual el costo del área de almacén se reduciría de los US\$ 900 dólares mensuales a US\$ 600 dólares mensuales, logrando un ahorro de US\$ 3,600 dólares anuales.

### **10.7 Conclusiones**

Alfa Laval Perú aprovecha al máximo las estrategias ya definidas por la organización global y los recursos de esta para reducir la función logística solo al reabastecimiento de sus repuestos requeridos. No tiene mayores inversiones en productos mayores puesto que estos los solicita cuando existe un pedido ya confirmado y aprovecha su logística internacional, para reducir sus costos y los recursos necesarios para estas gestiones.

Su principal costo logístico está dado por el inventario de repuestos anuales que suman un total de US\$ 1'000,000 dólares americanos que representan el 33% de sus ventas de repuestos que acompañan los servicios. A esto se adiciona una proyección de venta de US\$ 2'000,000 de dólares de ventas de repuestos por pedidos. De acuerdo al análisis realizado en el capítulo cinco, se desea optimizar el espacio de almacén con el que actualmente cuenta la empresa reduciendo el espacio a 150 m<sup>2</sup> logrando reducir los costos de depreciación en US\$ 3,600 dólares anuales.

## Capítulo XI: Gestión de Costos

### 11.1 Costeo por Órdenes de Trabajo y Órdenes de Venta

Los proyectos y ventas de equipos son a través de órdenes de trabajo (OT) y órdenes de venta (OV). Las órdenes de venta costean la venta de equipos y repuestos, se miden, controlan y mejoran mediante ratios de eficiencia y utilización de costo de compra estimado, y costo de compra real al final de cada trimestre del año. Las variables que influyen en el costo general son tiempo de traslado del personal, ejecución del trabajo, requerimientos del servicio (inducción, exámenes médicos, certificaciones, seguros, tipo de movilidad), fletes, costo de aduanas, tipo de cambio, tipo de requerimiento, seguros. El costeo de las órdenes de venta se presenta en base a porcentajes, el cual varía de acuerdo a cada equipo o repuesto. Ambos costeos provienen de la central de Alfa Laval en Suecia, el cual se detalla en la Tabla 39.

Tabla 39

#### *Costeo de Órdenes de Venta (OV)*

Descripción	Periodo 2016	EQUIPO NX934
Costo de equipo	55%	\$ 165,000.00
Flete internacional	18%	\$ 54,000.00
Seguros	2%	\$ 6,000.00
Costo de aduana	20%	\$ 60,000.00
Puesta Marcha	5%	\$ 15,000.00
<b>TOTAL US\$</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 300,000.00</b>

### 11.2 Costeo Basado en Actividades

Alfa Laval utiliza costeo por actividades en el área de operaciones, las cuales se presentan en horas establecidas por cada tipo de servicios y de máquinas, los servicios

terceros están negociados de la misma forma. Los servicios en taller y en campo, se miden, controlan y mejoran mediante ratios de eficiencia y utilización de horas estándares y horas reales al final de cada cierre de mes de servicios ejecutados, siendo el target 750 horas mensuales. En la Tabla 40 se puede observar cómo se define el costo de la hora de servicio en base a los costos directos e indirectos

Tabla 40

*Cálculo de Costo de Hora de Servicio*

Descripción	Monto
Sueldos	S/ 1,128,610.46
Mantenimiento Edificio	S/ 196,395.91
Electricidad	S/ 97,484.30
Alquileres Equipos Transporte	S/ 89,851.61
Otros	S/ 487,775.81
TOTAL	S/ 2,000,118.10
Numero horas	9,200
Costo Hora Hombre S/.	217.40
TC Dólar (S/. / US\$)	3.25
Costo Hora Hombre US\$	66.89

El costo de la hora de un técnico de Alfa Laval es de \$66.89, el cual se constituye por los costos totales del servicio post-venta entre las horas totales disponibles proyectadas. La tabla 41 muestra las horas de servicio estándar por tipo de máquina a nivel Perú.

De acuerdo al análisis realizado en el costeo aplicado en el área de operaciones, se concluye que el costeo es correcto, dado que el indicador de eficiencia del técnico es 90%, la desviación del 10% se debe a factores externos como falta de herramientas, condiciones



inadecuadas para realizar el trabajo solicitado, tiempos muertos, entre otros por parte del cliente. Este indicador se obtiene de las horas reales ejecutadas / horas estándar.

Los servicios que se desarrollan en campo tienen las siguientes consideraciones para la elaboración de presupuesto:

- El cliente debe garantizar la disponibilidad del equipo para ser intervenido
- Entrega de rotor por parte del cliente limpio. Si el cliente no entrega el equipo limpio, habrá horas adicionales por este servicio.
- Los medios y herramientas de izaje correspondientes.
- El cliente debe contar con las herramientas necesarias para el servicio.
- Personal de apoyo (operadores) en la zona de trabajo.
- El cliente debe de entregar listos los repuestos en la zona de trabajo
- El cliente debe de disponer de un área libre para la realización del servicio.
- Si se requiere que el personal de Alfa Laval pase inducciones de seguridad para el ingreso a las instalaciones del cliente, considerar este tiempo adicional en las órdenes de servicio.
- Las horas corresponden en horario de l-v de 8:00 a las 17:00 hrs

Como ejemplo se muestra las actividades para el mantenimiento del equipo purificador MAB 103 el cual se detalla en la Tabla 42. El costo de repuestos presenta los porcentajes del precio del costo, el cual se aplican a todos los clientes a excepción de los que tienen contrato de mantenimiento por un determinado plazo de tiempo y volumen, el cual incluye un 10% de descuento en repuestos y prioridad en los servicios a ejecutar. El costeo de un repuesto se muestra en la Tabla 43, y está desarrollado en base a los componentes siguientes: Factura del repuesto: Costo DAP (Delivery at Place) del repuesto adquirido a una intercompany del grupo Alfa Laval, mayormente importado de Suecia, Dinamarca y USA.

Tabla 41

*Tiempos Estándares de Atención en Campo Alfa Laval Perú 2017*

Tipo EQUIPO	MODELO	DIAMETRO DEL ROTOR (mm)	EVALUACION OPERACIÓN (HORAS)	Servicio Intermedio (hrs-Peru)	Servicio Mayor (1 TECNICO) (HORAS)	GEARBOX (HORAS)	VALVULAS de control (PERU)	CIMENTACION	Cambio de Sellos de Válvulas de Agua
HSS	AFPX/BRPX-213/313/413/513	Ø 130 mm	8	8	24	-	4	4	-
HSS	AFPX/BRPX-317/417/517/617	Ø 170 mm	8	8	24	-	4	4	-
HSS	PX-510/710/810/CLARA 200/250	Ø 100 mm	8	8	20	-	4	4	-
HSS	PX-90/SRG-714		8	8	20	-	4	4	-
HSS	S836/876/886		8	8	24	-	4	3	-
HSS	P 150/615/300		8	8	20	-	4	4	-
HSS	LOPX-613/710/MOPX-205/GT45-50		8	8	24	-	4	3	2
DEC	FPNX-214/314/414/418 * FOODEC300/310-ALDEC 40/406/404/405	Ø 353 mm	8	14	24	6			
DEC	FPNX-728/928/934- ALDEC 60/506	Ø 450 mm	8	14	24	6			
DEC	FPNX-438/ G2 80/FOODEC500/P2-500	Ø 480 mm	8	16	24	12	-	-	-
DEC	FPNX-912/ALDEC 10/20/30	Ø 280 mm	8	14	24	8			
DEC	NX944/FOODEC600/P2- 600/G2-100	Ø 510 mm	8	X	X				



- Almacenaje: Costo de almacenamiento de la carga en los almacenes aduaneros.
- Handling: Gastos de manipulación de la carga.
- Ad-Valorem: Impuesto de la carga.
- Transporte: Costo de transporte de la carga desde aduanas a almacenes de Alfa Laval.
- Comisión, gastos operativos y administrativos: Costos del agente de aduana por desaduanar la carga.
- El costo de flete, impuestos y otros representa el 7.8% del valor del costeo total.
- El margen de utilidad es de 35% promedio.

Tabla 42

*Actividades que Involucran el Mantenimiento de Purificar MAB 103 Alfa Laval*

Ítem	Actividades	Horas inspección	Horas de cambio
1	Verificar la presencia de Fuga de Combustible por Carcaza y/o conexiones.	0.5	
2	Verificar Vibración y/o Ruidos en los Platos Centrifugos.	0.5	
3	Verificar estado de Engranaje Sin Fin y Catalina de transmisión.	1	
4	Verificar temperatura, ruido y vibración del motor eléctrico.	0.5	
5	Verificar juego axial entre ruedas dentadas. De ser necesario, cambie las piezas.	0.5	2
6	Verificar los niveles de aceite del equipo.	0.5	
7	Verificar y limpie las uniones roscadas y las mangueras conectoras.	0.5	
8	Verifique estado de Discos, seguros y kit de sellos. Renueve el Kit de Sellos de los Platos Separadores.	1	2
9	Verificar y limpiar el Eje de los Platos.	0.5	
10	Verificar estado de los rodamientos y juego axial. Cambiar rodamientos de ser necesario.	1	3
11	Verificar estado de los Amortiguadores. Cambiar de ser necesario.	0.5	1
12	Verificar estado de Zapatas y resortes del sistema de frenado. Cambiar zapatas desgastadas.	0.5	1
13	Verificar y/o realizar desarmado y reparación de bomba. Cambiar kit de sellos y retenes.	0.5	2
14	Verificar, limpiar y/o reemplazar Acoples de Fricción, Almohadillas y Retenes.	0.5	1.5
15	Realizar Megado de Motores eléctricos.	0.5	
16	Verificar el estado de todos los accesorios. Reemplazar de ser necesario.	1	1.5
17	Verificar conexiones eléctricas del Sistema. Reemplazar componentes de ser necesario.	1	
18	Realizar pintado externo a la unidad. (Servicio Tercerizado)		3
19	Efectuar pruebas del equipo después de ser instalado.		2
20	Presentar un Informe técnico y fotografiado de las actividades ejecutadas antes y después de la reparación, esto es requisito para la entrega de la Hoja de entrada	1	2

Tabla 43

*Ejemplo Costeo de Empaquetadura Código: 6123723305 Alfa Laval*

Costos	Precio	%
Factura del repuesto	\$ 165.55	92.2%
Almacenaje	\$ 2.38	1.3%
Handling	\$ 0.53	0.3%
Ad-Valorem	\$ 9.59	5.3%
Transporte	\$ 0.32	0.2%
Comisión, gastos operativos y administrativos	\$ 1.17	0.7%
<b>Total Costeo</b>	<b>\$ 179.55</b>	

En la Figura 30, se presenta una cotización del área de ventas, considerando servicios y repuestos. Este ejemplo nos brinda una cotización de servicios donde muestra USD 4,862.00 en mano de obra el detalle es la multiplicación de 70.5 horas x USD 68.91 el precio de venta de hora. También indica el precio un ítem que es el Adjusting ring cuyos porcentajes son los mostrados anteriormente. Además los clientes solicitan diferenciar los gastos logísticos

Line	Code	Description	Qty	Unit Price	Amount
G0021	SER-HG	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación y desmontaje del motor eléctrico trancado</li> <li>- Horas de traslado, diagnósticos y médicos</li> <li>- Reparación: cambio de rodamientos, lavado y armado</li> <li>- Reparación del eje</li> <li>- Horas de servicio, pruebas y arranque en Planta del Cliente</li> </ul>	1	4,862.00	4,862.00
M0001	53921102	ADJUSTING RING ADJUSTING RING - STOCK	3	68.15	182.25
M0711	GASTOS LOGISTICOS	Gastos Logísticos	1	14.96	14.96
<b>TOTAL</b>				USD	<b>5,059.21</b>

*Figura 30.* Ejemplo de cotización mano de obra, repuestos y gastos logísticos, como parte de una cotización de Alfa Laval a sus clientes.

### 11.3 El Costeo de Inventarios

Alfa Laval maneja 430 SKU, el 50% de estos, forman kits de servicio (mayor, intermedio, gearbox, OWM, Kit de cimentación), los cuales son usados en diferentes servicios y equipos. El costo de mantenimiento del inventario para Alfa Laval está basado en el costo de alquiler de local, sueldo de almacenero, montacargas, entre otros.

### 11.4 Propuesta de Mejoras

A fin de disminuir el costo de hora hombre de servicio y maximizar los recursos, se sugiere la creación de una oficina compartida para Chile – Perú, en donde las funciones similares se integren entre los dos países. Se recomienda que la oficina de Chile absorba las funciones de finanzas y tesorería, lo cual significaría que la oficina de Perú no requiera de estas posiciones que actualmente existen, logrando un ahorro anual de \$66,000 solo en sueldos, de este monto, el 60% estaba designado en el presupuesto del área de operaciones que representan US\$ 39,600 dólares. El costo de Gastos Administrativos proyectados para el 2017 es de US\$ 150,084.86 y con esta reducción los Gastos Administrativos serán de US\$ 110,484.86, de acuerdo a la Tabla 44 y se refleja en el presupuesto sugerido que se muestra en la Tabla 45. Esta reducción impacta directamente en el costo de hora hombre de servicio, el cual se detalla en la Tabla 46.

Tabla 44

#### *Detalle de Reducción de Gastos Administrativos*

Detalle	US\$
Gastos Administrativos 2017	150,084.86
Propuesta de Reducción	39,600.00
Gastos Administrativos Reducidos	110,484.86

Tabla 45

*Presupuesto Sugerido para el Área de Operaciones de Alfa Laval*

Detalle	Presupuesto US\$
Sueldos	47,264.76
Mantenimiento Edificio	60,429.51
Electricidad	29,995.17
Alquiler de equipo de transporte	27,646.65
Gastos Administrativos (Reducido)	110,484.86
<b>TOTAL (US\$)</b>	<b>575,820.95</b>

Tabla 46

*Cálculo de la Hora de Servicio Propuesta*

Detalle	Costo US\$
Total costos	575,820.95
Numero horas	9,200
Nuevo Costo Hora Hombre Servicio	62.59
Costo Hora Hombre Servicio Actual	66.89
Disminución del Costo de hora US\$	4.30

**11.5 Conclusiones**

Con el nuevo layout propuesto, se estima reducir en 3 horas el tiempo de reparación por equipo (tiempos y movimientos), las cuales dejarían de ser tiempos muertos y se volverían productivos, la disponibilidad de estas horas, incrementaría la capacidad de atender los servicios en 5%, contabilizando 3 horas por equipo y con un promedio de 50 equipos por

año, se podría atender seis servicios mayores extras, logrando un ingreso adicional de USD 3,500.00 manteniendo los mismos recursos.

El área de ventas debe generar mayores ingresos para que las horas destinadas a servicios aumente, sea de manera spot o a través de contratos (PA), logrando un precio de hora más competitivo y asegurando la utilidad de los técnicos. La disminución de costo en USD 7.82/hora impacta en más del 10%, logrando un importante ahorro en el costo hora, este ahorro se puede invertir en herramientas, capacitaciones y otros.





## Capítulo XII: Gestión y Control de la Calidad

### 12.1 Gestión de la Calidad

La Empresa Alfa Laval no cuenta con un sistema de calidad, sin embargo su sistema propio de trabajo les permite gestionar sus procesos de manera aceptable. Pero haremos una comparación con el fundamento teórico para hacer el análisis comparativo a fin de determinar si las operaciones productivas se pueden desarrollar de una mejor manera y elaborar un diagnóstico acorde con esta realidad.

Según Chase, Jacobs y Aquilano (2009), determinaron la importancia de los costos de la calidad, llegando a estimar de 15 a 20% por cada dólar de venta, los costos producidos por retrabajo, desperdicio, inspecciones, pruebas, garantías y demás elementos asociados a la calidad. Mientras que Philip Crosby estima que estos costos cuando se tiene un buen programa de gestión de calidad debe ser inferior a 2.5%.

Tres suposiciones básicas justifican un análisis de los costos de la calidad: (a) las fallas son provocadas, (b) la prevención es más barata, y (c) se puede medir el desempeño. Por lo general, los costos de la calidad incluyen estos cuatro rubros: (a) Costos de evaluación, referidos a los costos de la inspección y pruebas, y (b) Costos de prevención, a fin de prevenir defectos e identificar sus causas, para luego poner en práctica medidas correctivas para eliminar la causa, capacitar al personal, rediseñar el producto o proceso y comprar equipo nuevo o realizar modificaciones (c) Costos de falla interna, referidos a desperdicios, retrabajo y reparación, y (d) Costos de falla externa, tales como reposición o reparación por garantía del cliente y pérdida de clientes o imagen.

Todo esto nos conlleva a la necesidad de contar con un sistema de calidad donde la administración de la Calidad Total comprometa a la alta dirección. Según Gómez (2013), para las empresas de servicio de mantenimiento industrial recomienda identificar qué causas originan la satisfacción de cada cliente específico a fin de poder atenderlo con los servicios

de mantenimiento correctivo o preventivo y para ello se hace necesario tomar en cuenta los factores siguientes: (a) Fiabilidad de la reparación, (b) Plazo de respuesta o cumplimiento de los plazos establecidos en el caso de mantenimiento preventivo, y (c) Gestión administrativa adecuada (ver Figura 31).



*Figura 31.* Componentes de la satisfacción del cliente en empresas de servicio de mantenimiento.

Adaptado de Adaptado de “ISO 9001. Calidad en empresas de servicios de mantenimiento” Gomez, 2013 (<http://hederaconsultores.blogspot.pe/2013/12/calidad-empresas-servicios-mantenimiento-iso-9001.html>).

**Fiabilidad.** La fiabilidad en una empresa de mantenimiento está determinada por la relación de atenciones que garantizan el buen funcionamiento del equipo atendido, pero para tener una fiabilidad mayor se debe considerar dos aspectos fundamentales. El primero es la competencia del técnico que ha realizado el trabajo, basada en su formación y experiencia, el segundo es que las operaciones se realicen empleando talleres, herramientas y equipos de medida apropiados (ver Figura 32).

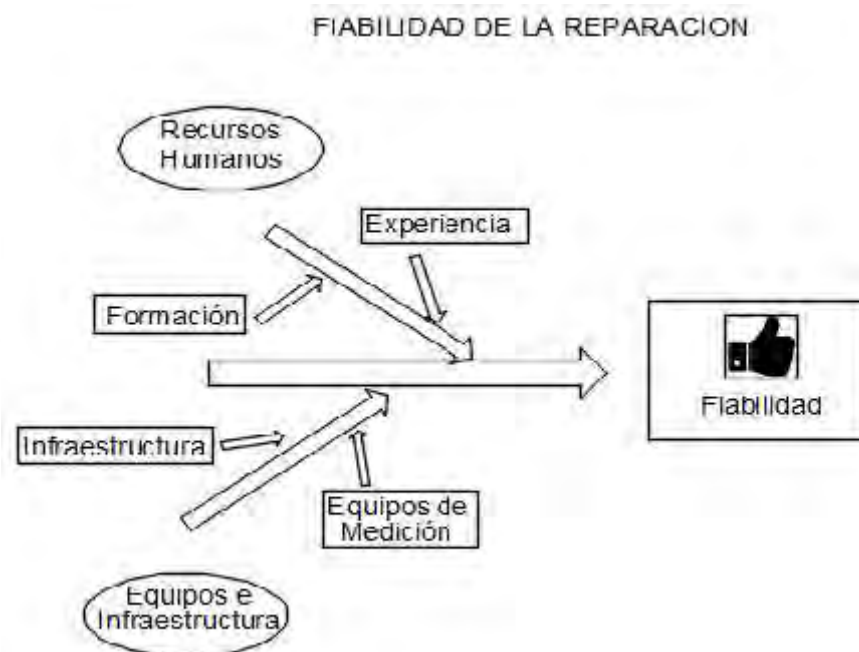
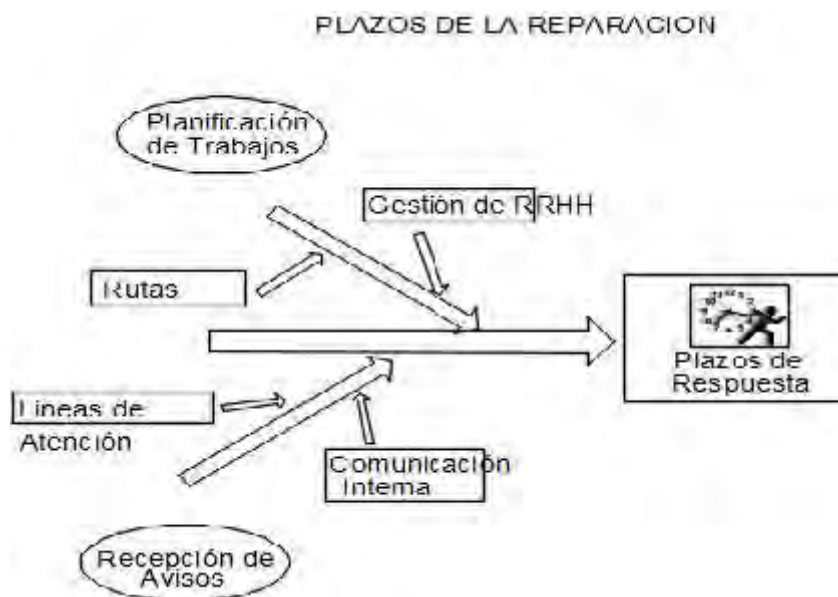


Figura 32. Componentes de la fiabilidad de la reparación en empresas de servicio de mantenimiento.

Adaptado de “ISO 9001. Calidad en empresas de servicios de mantenimiento” por Gomez, 2013 (<http://hederaconsultores.blogspot.pe/2013/12/calidad-empresas-servicios-mantenimiento-iso-9001.html>).

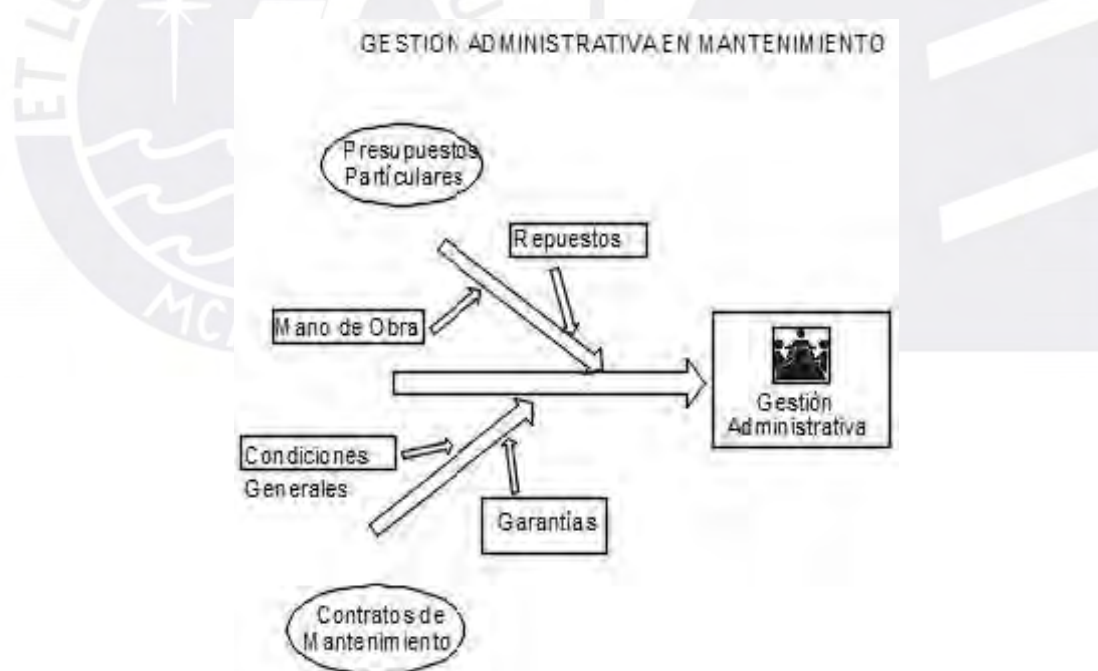
**Plazos de respuesta.** Las empresas deberán tener un procedimiento para captar los avisos del cliente y garantizar una respuesta rápida. Una vez recibido el aviso debe existir un canal de comunicación interno eficiente que haga llegar los trabajos a realizar al técnico asignado. Para reducir los plazos de respuesta es fundamental que todo el servicio se encuentre planificado correctamente, asignando los trabajos teniendo en cuenta las rutas y las competencias de cada uno de los técnicos (ver Figura 33).

**Gestión administrativa.** El cliente quedará satisfecho si la factura emitida está de acuerdo a los presupuestos emitidos y a sus expectativas. Las condiciones deben definirse claramente tanto en los contratos anuales (condiciones generales, garantías, etc.) como en los presupuesto individualizados que puedan realizarse (repuestos, mano de obra, etc.) (ver Figura 34). Actualmente se cumple con la gestión de calidad pero de manera no formal sin una guía secuencial de procesos.



*Figura 33.* Componentes de los Plazos de la Reparación en Empresas de Servicio de Mantenimiento.

Adaptado de Adaptado de “ISO 9001. Calidad en empresas de servicios de mantenimiento” Gomez, 2013 (<http://hederaconsultores.blogspot.pe/2013/12/calidad-empresas-servicios-mantenimiento-iso-9001.html>).



*Figura 34.* Componentes de la gestión Administrativa en Empresas de Servicio de Mantenimiento.

Adaptado de Adaptado de “ISO 9001. Calidad en empresas de servicios de mantenimiento” Gomez, 2013 (<http://hederaconsultores.blogspot.pe/2013/12/calidad-empresas-servicios-mantenimiento-iso-9001.html>).

## 12.2 Control de la Calidad

La Empresa no cuenta con un sistema de calidad, pero se evidencia que cuenta con procesos y documentación que le permiten tener un virtual control de sus procesos (ver Apéndice C). Modelo de Check List.

Por otro lado los equipos de calibración cuentan con sus certificaciones actualizadas, (ver Apéndice B). También se puede notar estos desde los pedidos que genera el Área de Ventas, pasando por las revisiones de la Order Handler en cuanto a la solvencia financiera y antecedentes de la empresa cliente, para luego de ello trasladar la orden de trabajo al área de operaciones para su respectiva ejecución. De esta manera se estaría cumpliendo con las definiciones de calidad como la de Feigenbaum (1991) donde menciona que el control total de la calidad es un método efectivo de la conjunción de esfuerzos de las diferentes áreas tales como finanzas, operaciones y logística, teniendo como fin comprometido, la satisfacción del cliente.

Se aplica de manera empírica el Ciclo de Deming, que se sabe consta de cuatro pasos: planear, desarrollar, comprobar y actuar, los cuales son los cimientos del mejoramiento continuo conocido como kaizen, el mismo que busca mejorar constantemente los recursos tales como, materiales, mano de obra, equipos y métodos de producción a través de la aplicación de las recomendaciones e ideas del personal de la misma organización. Como dijo Vega (2008), las tareas del control de la calidad son cuatro: (a) control del nuevo diseño, (b) Control de la materia prima comprada, (c) Control del producto, y (d) estudios especiales del proceso. En nuestro caso la aplicabilidad se centra en el último porque los procesos es lo que se puede mejorar y perfeccionar generando un valor agregado.

## 12.3 Propuesta de Mejoras

En cuanto a los procesos críticos estos se deberían diagramar para establecerlos y así cada trabajador nuevo o antiguo pueda aplicarlo, y cada vez que se actualice o revise volver a

difundirlo. En cuanto a reclamos, se puede apreciar que la mayoría de las veces los clientes no tienen un verdadero fundamento al hacer su reclamo, el cual lo se evalúa técnicamente, encontrando que no era fundado (ver Tabla 47 y 48), sin embargo para mantener la buenas relaciones, muchas veces tenemos que atenderlos a costo cero. Al hacer una revisión de las causa de estos problemas se ha detectado que estos reclamos pueden bajarse entrenando al personal operativo del cliente. El único inconveniente es por la rotación de su personal, el cual luego de haber sido capacitado emigran a otras empresas y el personal que se queda a cargo de la operación y mantenimiento de sus máquinas desconoce las recomendaciones y adiestramiento que en su momento realizamos.

Tabla 47

*Reclamos de Clientes por Trimestres Año 2016*

Actividad Reclamada	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Repuestos	3	3	2	5
Reparación de Decaners	4	3	2	2
Reparación de Centrifugas HSS	4	3	2	2
Reparación de Tableros de Control	3	2	2	2
Total	14	11	8	11

Tabla 48

*Reclamos de Clientes No Aceptados por Trimestres Año 2016*

Actividad Rechazada como Reclamada	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Repuestos	2	2	2	3
Reparación de Decaners	3	3	2	2
Reparación de Centrifugas HSS	3	2	1	1
Reparación de Tableros de Control	2	1	1	2
Total	10	8	6	8
Reclamos No Aceptados ( % )	71%	73%	75%	73%

Tabla 49

*Reclamos de Clientes Reales por Trimestres Año 2016*

Actividad Rechazada como Reclamada	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Repuestos	1	1	0	2
Reparación de Decanters	1	0	0	0
Reparación de Centrifugas HSS	1	1	1	1
Reparación de Tableros de Control	1	1	1	0
Total	4	3	2	3
Reclamos Reales %	29%	27%	25%	27%

En cuanto a los análisis de costo/beneficio en el caso de aplicar un sistema de calidad Trinorma estaríamos aumentando las ventas en 2'301,689 dólares y el margen estaría creciendo en seis puntos porcentuales entre el ejercicio 2016 versus 2019, Ver Tablas 50 y 51. Se entiende que el año 2018 sería de implementación del sistema de gestión de calidad en caso se decida apostar por su implementación.

Tabla 50

*Utilidad del Ejercicio Real 2016 Sin sistema de Gestión de Calidad ISO*

Escenario 1 (Actual Real) Ventas 2016			
	MO	Repuestos	Total US\$
Venta	2,000,118	8,105,000	10,105,118
Costo	1,766,118	6,078,750	7,844,868
Utilidad	234,000	2,026,250	2,260,250
Margen	11.70%	25.00%	22.37%

Tabla 51

*Utilidad del Ejercicio Real 2019 Con Sistema de Gestión de Calidad ISO*

Escenario 2 (Con Certificación) Ventas 2019			
	MO	Repuestos	Total US\$
Venta	3,100,183	12,968,000	16,068,183
Costo	2,825,789	8,680,455	11,506,244
Utilidad	274,394	4,287,545	4,561,939
Margen	8.85%	33.06%	28.39%

## 12.4 Conclusiones

Se concluye en la necesidad de contar con un sistema de gestión y control de la calidad, ello se sustenta económicamente, porque Alfa Laval dentro de su plan de crecimiento para los próximos cinco años, tiene previsto incursionar con más fuerza en los sectores de Minera y Agroindustria, se estima que con ello sus ventas se incrementarían en un 35%, actualmente según el último Estado de Pérdidas y Ganancias del 2016, ver Apéndice A, las ventas están en 36'334,208 soles que equivalen a US\$ 11.202.851, y su proyección estimada de venta es llegar a los 15 millones de dólares. Lo más adecuado dado el giro del negocio es una certificación Trinorma es decir un sistema integrado de gestión que abarque el ISO 9001-ISO 14001 y OHSAS 18001, o sea, un sistema Calidad, otro de medio ambiente y un último de seguridad, pero integrado en un solo sistema.

De las Tablas 52 y Tabla 53 se puede observar que la recuperación de la inversión de implementar un sistema de calidad se produce en el año 2019 según la Tabla 26 y 27. También es fácil inferir que el retorno es rápido, y se ve reflejada en la captación de mejores clientes donde exigen estas certificaciones para ser proveedores reconocidos y además la misma agrega valor a la marca.

Tabla 52

*Cuadro Estimado de Ventas hasta 2020*

Descripción	2016	2017	2018	2019
	US\$	US\$	US\$	US\$
	Real	estimado	estimado	estimado
Ventas sin Sistema de Calidad	11,202,851	11,538,937	11,885,105	12,241,658
Ventas con Sistema ISO - Trinorma			15,000,000	16,000,000
Diferencia			3,114,895	3,758,342



Tabla 53

*Inversión en Sistema de Calidad Trinorma*

Descripción	US\$
Diagnóstico del Sistema	25,000
Asesoría hasta Certificación	130,000
Gastos Internos	90,000
Total US\$	245,000

Tomado de "Cotización," por empresa certificadora IGH junio, 2017.



## Capítulo XIII: Gestión del Mantenimiento

### 13.1 Mantenimiento Correctivo

En el mundo globalizado la economía presenta sus ajustes y solturas, impactando en la rentabilidad de las empresas y empleo, es ahí donde es importante tener estrategias para la sostenibilidad y el crecimiento. Las empresas trabajan en su mayoría con el corto plazo apuntando siempre a la reducción de costos las cuales se han visto que no son sostenibles en el tiempo. La productividad es lo que necesita una empresa, tener el máximo rendimiento de los activos así como la eficiencia en el control de costos y generar valor para la organización. D'Alessio (2012)

Es por ello que para mantenerse competitivos se tiene que gestionar nuestros activos de manera eficiente, una de estas estrategias constituye las labores de mantenimiento las cuales tienen sus soporte cuando se cuenta con: personal capacitado técnicamente y en gestión y tener todo un enfoque organizacional constituido.

El organigrama de Alfa Laval no cuenta con un área de mantenimiento propiamente estructurado en la cual se pueda aplicar los conceptos propios del mantenimiento en este caso Preventivo, esto a la fecha no se ha tenido un avance medurado de la importancia que se debe tener sobre todo con los equipos críticos dentro de su proceso de soporte al producto se ha visto casos en que se ha tenido demoras en atención al cliente por problemas tan simples como la inoperatividad de un montacarga.

Se tiene personal técnico el mismo que sirve para auxiliar a los equipos presentes en el taller pero de manera correctiva sobre sus máquinas que en su mayoría son los mismos que la operan. Se tiene casos de retraso en el proceso de entrega de un componente en garantía por la falta de una adecuado aplicación de mantenimiento preventivo: torno que no arrancan, sistema de lavado que no funciona, falta de iluminación para trabajos de emergencia de noche, etc. Casos que han demandado pérdida de tiempo así como gastos innecesarios que

han sumado a la demora del proceso con observaciones de los clientes por la demora de entrega sus componentes reparados.

La gestión del mantenimiento es mucho mayor en el mantenimiento de procesos productores de bienes que en el de los procesos productores de servicios D'Alessio, F. (2012), aunque se cuenta con equipos que son parte del proceso que genera valor, es por ello que es necesario mantenerlos siempre operativos dado que en algún momento se tiene que necesitar, adicional a esto contar con personal idóneo para las labores importantes por más simples que sea como es el lavado de componentes.

Por más mínima que se tenga de equipos estos intervienen en el proceso, es por ello que se tiene que implantar una gestión de mantenimiento de esta manera asegurar un producto final de calidad adicional a esto la confianza de tener todo operativo para dar un tiempo adecuado de reparación sin tener que pensar que pueda fallar, hasta un alumbrado el concepto de confiabilidad es claro y por otro lado está la vida útil del equipo permitiendo que el activo de la empresa siga produciendo.

Se tendrá que realizar un inventario de los equipos con que cuenta Alfa Lava para poder establecer un análisis del estado en que está los equipos, de esta forma poder elaborar un plan de mantenimiento para cada componente o proceso evaluando su criticidad con sus posibles fallas.

Conocedores de los antecedentes ocurridos y las consecuencias presentadas así como la importancia del equipo se tendrá que elaborar con estas características sus soluciones dentro de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

Mantenimiento Correctivo, Se ejecuta después de la ocurrencia de una falla, es decir son acciones no programadas que se llevan a cabo como resultado de una avería. D'Alessio, F. (2012).

Se trabaja con el historial de fallas que han ocurrido en el taller durante las diferentes atenciones de soporte al producto. Si bien es cierto se interviene solo cuando el equipo falla esto implica por lo menos prepararnos con personal de contingencia, almacenamiento de repuestos solo críticos y procedimientos de seguridad.

Las estadísticas demuestran que evitar averías o predecir las fallas no se dan al 100% a pesar que nuestro mantenimiento este bien organizado siempre se tiene fallas a último minuto inesperadas que se tienen que corregir de manera rápida y al menor costo influye mucho: falla del producto, falta de herramientas de precisión, etc.

### **13.2 Mantenimiento Preventivo**

Se efectúa para obtener un adecuado funcionamiento de los activos productivos y minimizar su probabilidad de falla, por medio de mantenimiento: mantenimiento predictivo, programado, mantenimiento mejorativo y mantenimiento integral (D'Alessio, 2012). Busca trabajar con las recomendaciones del fabricante así como evitar fallas inesperadas que afecten la producción una ellas es trabajar con la vida útil de los componentes.

También se tiene dentro de este proceso dar a conocer lo básico del cuidado del equipo como son las buenas prácticas de limpieza entre el personal que manipula estos equipos, temas de lubricación como niveles de fluido, inspección de neumáticos, detectar sonidos extraños en el equipo, etc. El mantenimiento preventivo, trabaja siempre de la mano con la parte operativa permitiendo dar a través de la disponibilidad del equipo mayor utilización para lo cual los programas de mantenimiento tienen que ser respetados y cumplidos, por eso es importante conocer la parte operativa dado que esto nos permitirá manejar las ventanas de oportunidad y desarrollar una buena planificación sin afectar la producción. Esto permitirá con su planificación, que la máquina trabaje de forma correcta, conociendo y contando con los recursos necesarios, se puede planificar en forma coordinada con el área de producción una parada preventiva que afecte lo menos posible a la producción.

Solo se cuenta con un listado de equipos y la responsabilidad de quien la usa de dar su verificación del estado en que se encuentra (ver Tabla 54), esto es una oportunidad de mejora para poder trabajar un plan de mantenimiento acorde con la realidad de la empresa.

Tabla 54

*Listado de Equipos*

Área	Equipos	Dimensiones
Maestranza	Tornos	370x100x140cm
	Máquinas de soldar, Sierra Eléctrica	
	Fresadora Nicolás Correa	
	Teclé KITO 2T- Maense	380x120x220 cm
	Campana extractora	200 x 200 cm
	Esmeril y tornillos de banco, mesas	
	Equipo de Metalizado	
	Mandriladora Modelo: K15J	250x140x250 cm
Zona de Pruebas; Lavado y Pintura	Teclé HARRINTON 2T zona de pruebas	vigas:1500x40x100
	Tableros eléctricos + tablero distribuidor	
	Tablero de Control de Zona de Pruebas	8 m2
	Bomba Hidrostral	
	Hidrolavadora KARCHER	
Zona de Balanceo	Bancada para balanceo y alineamiento	240x150x150
	Equipo de Balanceo y Alineamiento	
	Taladro radial Wecheco	150x70x200
	Máquina soldadora Thermal Arc	
	Vibrapen SKF	
Zona de Limpieza Química para Intercambiadores de Calor (Thermal)	Tinas de Inmersión x 3	240 x 200
	Teclé KITO 2T- Termal	*con vigas:1300x120x220
	Hidrolavadora con Calentador	
	Tablero eléctrico - Termal	46x20x56
	Área de Luz ultravioleta	
Aire comprimido	Compresora Atlas Copco	154x80x160 cm
	Tanque pulmón	120x100x210 cm
Taller	Puente grúa de 5 Ton	con vigas: 12 m
	Tableros eléctricos (3)	40x20x40 cm
	Mesas de taller x 9	242x83x86 cm
	Tablero Principal y Gabinetes	
	Prensa hidráulica	150x140x170 cm
	Montacargas	

### 13.1 Propuesta de Mejora

Actualmente se tiene como oportunidad de mejora lo siguiente: Dentro de las actividades diarias no se cuenta con un listado de verificación visual de los equipos, el usuario del equipo trabaja sin ningún conocimiento de mal funcionamiento es decir hasta que pare el equipo. Asimismo tampoco se tiene una bitácora de eventos de fallas ocurridas dentro de la guardia.

### 13.2 Conclusiones

El Mantenimiento en Alfa Laval es bastante sencillo dado que no se cuenta con equipos mayores que incidan en la producción, tomando en cuenta que la planta está destinada básicamente para los servicios de reparación y/o reemplazo de repuestos. Los costos anuales de mantenimiento según el área de operaciones son menores a cinco mil dólares, y sirven para dar mantenimiento al puente grúa, compresor y polipastos.

Los equipos críticos que necesitan calibración y son de bastante uso son los micrómetros y los torquímetros (ver Apéndice B). Tomando en cuenta los equipos principales como: torno, puente grúa, compresor y balanceadora a los cuales se realiza mantenimiento preventivo con su programa anual.

Se cuenta con la información técnica de todos los equipos presentes en Alfa Laval esto es importante ya que estaríamos alineando los mantenimientos de acuerdo a lo que nos dice el fabricante para luego tener un mantenimiento anual que nos garantice la continuidad de nuestros procesos. Se plantea realizar las siguientes mejoras:

- Programa anual de mantenimiento preventivo.
- Realizar un inventario de los equipos.
- Realizar historial de los equipos
- Contar con formatos de reportes de fallas de los equipos

- Contar con reportes técnicos que nos permitan conocer y saber a través de un análisis de falla la no ocurrencia de evento similar.
- Almacén de repuestos básicos para suplir cualquier emergencia.
- Evaluar la necesidad de contar con un área de planeamiento que lo puede liderar el ingeniero de servicio dado la cantidad de equipos con que se cuenta en Alfa Laval.



## Capítulo XIV: Cadena de Suministro

### 14.1 Definición del Producto

El producto es el servicio de mantenimiento especializado de equipos de manejo de fluidos de la marca Alfa Laval. Esto incluye la mano de obra calificada (técnicos de servicio), insumos y repuestos. Para poder analizar la cadena de suministro de este producto tenemos que identificar la función cumple este producto para el cliente final. Dada la variedad de aplicaciones que puede desarrollar un mismo tipo de equipo en diferentes industrias, vamos a analizar solo el sector pesquero donde se encuentra la mayor cantidad equipos de la marca en el mercado peruano.

De acuerdo a ello uno de los principales productos finales que produce la industria pesquera es el aceite de pescado. Dentro de la cadena de suministro de este producto, Alfa Laval interviene como parte del mantenimiento de los principales equipos que se utilizan para su obtención, decantadores de fluidos para el secado del caldo que se obtiene del proceso de prensado de la materia prima y los separadores centrífugos de alta velocidad que permiten obtener el aceite de pescado y eliminar el agua de cola como se muestran en la Figura 35.



Figura 35. Diagrama de proceso para la obtención de aceite de pescado. Tomado de "La pota," por Blogspot, 2017 (<http://lapotaproductoestrella.blogspot.pe/>).



Estos servicios son fundamentales debido a la criticidad de estos equipos en el proceso. En base a ello, utilizando la metodología dada por el Consejo Mundial para la Cadena de Suministro, desarrollaremos el Modelo de Referencia de Operaciones para la Cadena de Suministro, *SCOR Model*, por sus siglas en inglés. Para ello vamos a identificar los procesos principales que conforman la Cadena de Abastecimiento, los cuales se describen a continuación:

- **Planeamiento:** Este proceso define el alcance que tendrá el servicio y cuáles serán los requerimientos para lograr completarlo. Se inicia con la evaluación inicial, que de ser aprobada por el cliente da inicio a la orden de trabajo en la cual se define todos los materiales y repuestos que se requieren para llevar a cabo el servicio. Asimismo es en esta etapa donde se designa al técnico para el servicio.
- **Aprovisionamiento:** Este proceso consiste en la compra de todos los insumos, materiales, repuestos que se requieren para la ejecución de los servicios. Asimismo involucra los medios de transporte que se requieren para llevar los equipos al taller, sea que estos sean proporcionados por la empresa o por el cliente, así como también el traslado del personal y sus herramientas a las instalaciones del cliente, viáticos, alojamiento y alimentación. De requerir servicios externos, estos también se deben considerar como parte de las compras.
- **Ejecución:** comprende todas las actividades que se realizan para la reparación de los equipos, que inician con la limpieza, desarmado del equipo, inspección, cambio de componentes, balanceo y pruebas.
- **Almacenamiento:** Una vez que el equipo ya ha sido reparado este es almacenado en el patio de espera para su entrega al cliente. El transporte de los equipos por lo general es a cuenta y cargo del cliente.

- Reclamos y devoluciones: Este proceso considera la devolución de equipos que no puedan ser reparados sea por obsolescencia o por no contar con la aprobación del cliente para la reparación. Los reclamos se encuentran dentro de este proceso, debido a una reparación no adecuada puede retornar un equipo al taller para revisión y levantamiento de observaciones, en estos casos el transporte es por cuenta de Alfa Laval (ver Figura 36).

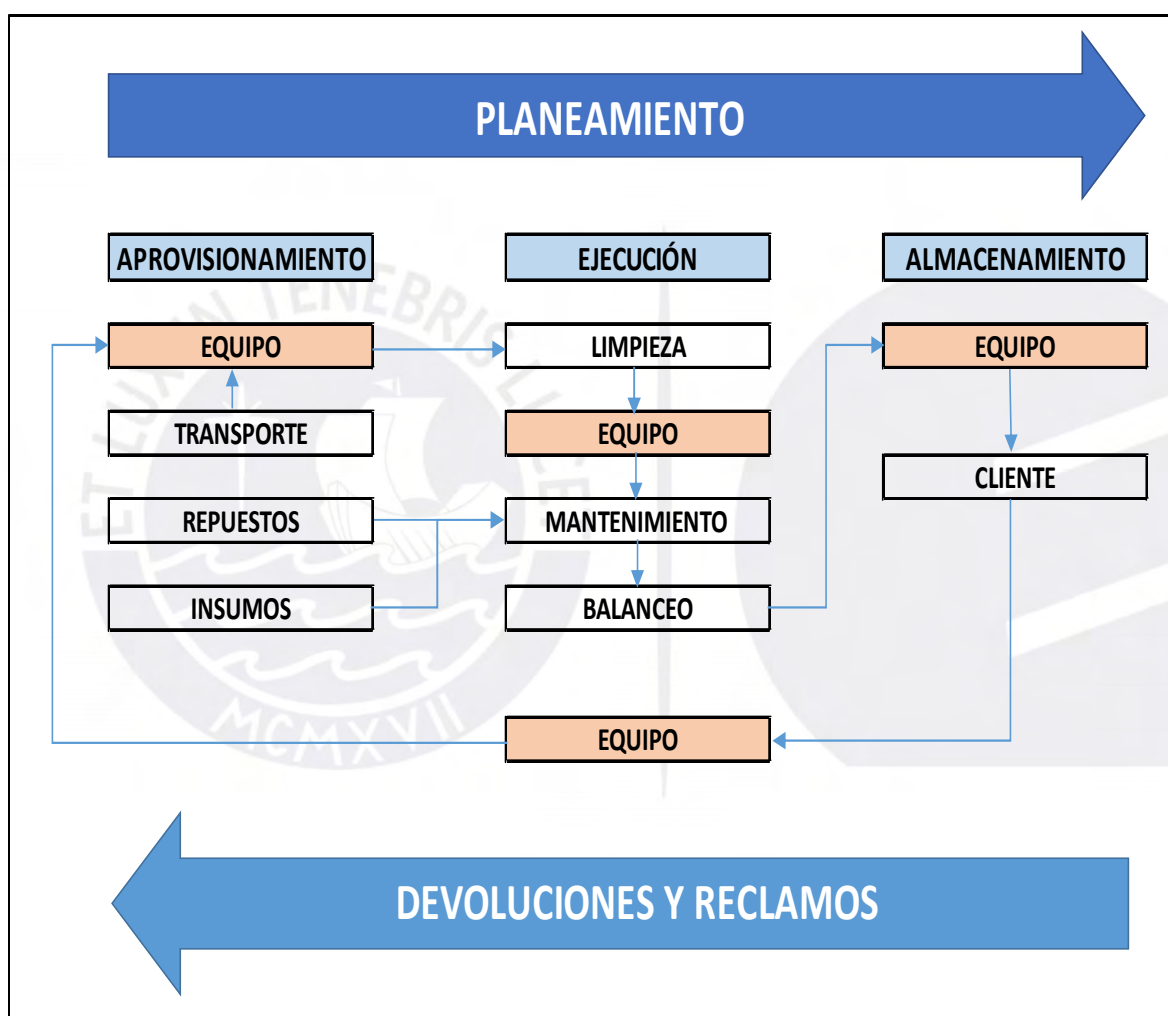


Figura 36. Principales procesos de la cadena de abastecimiento de Alfa Laval

Teniendo en consideración estos procesos, se define la cadena de abastecimiento para el servicio de reparación de equipos alfa Laval dentro de la producción de aceite de pescado, el cual se detalla en la Figura 37.

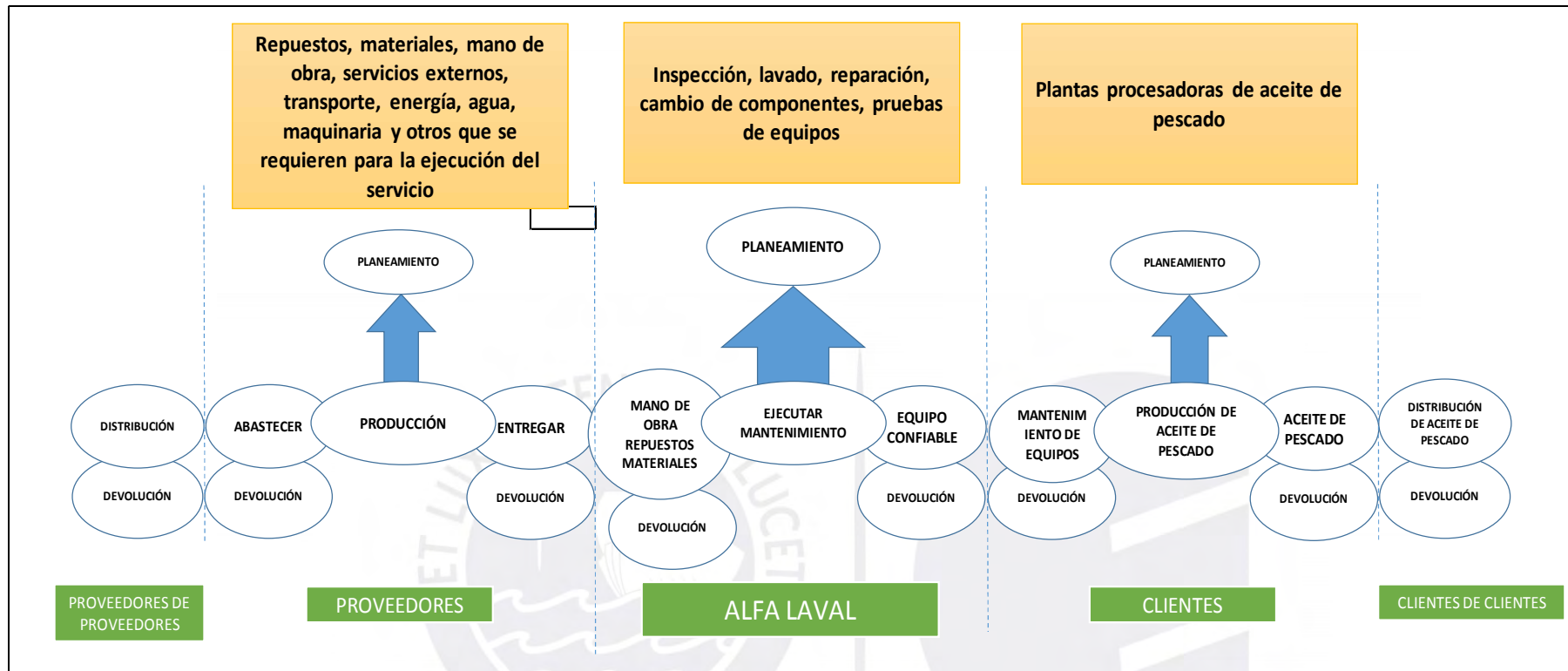


Figura 37. Cadena de suministro de Alfa Laval  
Adaptado de SCOR Model,

## **14.2 Descripción de las Empresas que Conforman la Cadena de Abastecimiento, desde el Cliente Final, hasta la Materia Prima**

Para el servicio de mantenimiento la cadena de abastecimiento la empresa se abastece de los siguientes bienes y servicios:

- Servicios de Maestranza, requerido para la recuperación de piezas. Este servicio es proporcionado por un proveedor que cuenta con un contrato de comodato de las instalaciones y equipos que pertenecen a Alfa Laval para estas actividades.
- Spartan Chemicals, quienes se encargan del abastecimiento de químicos para la evaluación de los equipos y aceites para los sistemas de lubricación.
- Servicios de mantenimiento de puente grúa.
- De la empresa Atlas Copco obtiene los servicios de mantenimiento de los compresores de aire, así como de la provisión de herramientas especiales Alfa Laval que cuentan con la autorización de la empresa para su fabricación local.
- Servicios de transporte de personal. Se cuenta con el alquiler de 05 automóviles para el área de operaciones con los cuales se realizan el transporte del personal a las diferentes ubicaciones de las instalaciones de los clientes.

## **14.3 Descripción del Nivel de Integración Vertical, Tercerización, Alianzas o Joint-Venture Encontrados. Indicar qué Empresa tiene el Liderazgo de la Cadena, el Modelo de negocio de la Cadena de Aprovisionamiento y su Estrategia**

Alfa Laval a nivel global aplica tanto la integración vertical como la integración horizontal. La integración vertical la utiliza para posicionar su marca, lo cual logra a través de todos los productos y servicios que ofrece para sus diferentes líneas de productos que van desde repuestos hasta los servicios de mantenimiento mediante sus centros de servicios alrededor del mundo.

Alfa Laval también se integra de forma horizontal con las adquisiciones de empresas

que participan en mercado. En el año 2007 adquirió la empresa holandesa Helpman, fabricante de intercambiadores de calor de aire utilizados en la refrigeración industrial, lo cual responde a su estrategia de “reforzar su posición en el mercado europeo de intercambiadores de calor de aire” (“Economía/Empresas.- Alfa Laval adquiere,” 2007).

La existencia del centro de servicios en el Perú corresponde a su estrategia de integración vertical hacia adelante, con la venta de equipos de la marca en forma directa sin la utilización de intermediarios. En lo que se refiere a los servicios que presta a nivel local, estas actividades forman parte de la integración vertical hacia atrás con el fin de proporcionar todo el soporte necesario para el mantenimiento de sus equipos, incluyendo repuestos y mano de obra calificada, herramientas propias de los equipos y estándares propios de Alfa Laval.

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

##### **Final**

Alfa Laval utiliza canales directos para la comercialización de sus productos. Por tratarse de productos de alta tecnología y de costos considerables, la venta de equipos nuevos y repuestos es a través de sus sucursales a nivel global. El canal directo son las oficinas de ventas con que cuenta la empresa, quienes internamente están interconectados con la red de producción de la marca para poder obtener los equipos de sus diferentes fábricas en el mundo, buscando la que tenga el stock y menor tiempo de entrega. La estrategia para la distribución de los productos es de forma exclusiva con representación de la marca a nivel local. Alfa Laval cuenta con organizaciones regionales alrededor del mundo que le permite atender cualquier requerimiento de cualquier país. Con ello logra mantener los estándares de sus productos y servicios y ampliar más su mercado.

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

La cadena de abastecimiento para el servicio de mantenimiento se ve impactada por el consumo de repuestos para los equipos de los clientes de Alfa Laval. La falta de repuestos

críticos puede afectar de forma considerable el tiempo de reparación de un equipo conllevando a una menor disponibilidad de los equipos. Para ello es necesario que se tenga un mejor control de los principales repuestos que se utilizan en las operaciones de mantenimiento y definir un stock de seguridad que permita menores tiempos de atención.

Al realizarse la evaluación para el mantenimiento de un equipo, primero se debe definir todos recursos necesarios para esta actividad. De tener incluido el cambio de un repuesto crítico, los tiempos de espera pueden llegar a ser de hasta 02 semanas. Este aspecto es crítico debido a que muchas veces este tiempo de entrega hace que el cliente busque otras alternativas con repuestos similares o de procedencia dudosa lo cual puede generar pérdidas mayores.

En la Tabla 55 se muestra el detalle de la cantidad de repuestos suministrados durante los años que van del 2014 al 2016. Todos estos repuestos son de importación y solo se mantienen en stock principalmente los kits de reparación y kits de sellos tanto para decantadores como de separadores centrífugos. En base a esta información se ha definido el diagrama de Pareto que se muestra en la Figura 36 en donde podemos observar que entre estos ítems se alcanza el 43% del valor de todos los repuestos vendidos en el año 2016. El 57% restante está definido por los repuestos mayores de equipos que es donde existe las mayores demoras en la importación de estos componentes, por no tenerlos en stock y solicitarlos a fabrica solo cuando se tiene ya la orden de compra, con lo cual los tiempos de entrega son mayores.

Para ello se requiere mejorar la capacidad de planeamiento para las compras de estos repuestos y llegar a tener en stock el 30% del promedio anual que se ha venido consumiendo en los últimos tres años. Para la selección de los repuestos a considerar es necesaria la intervención del área comercial y definir la estimación de las reparaciones de los clientes y los repuestos que se utilizarán.

Tabla 55

*Venta de Repuestos Alfa Laval*

Año Repuestos	2014		2015		2016	
	Cant	Monto	Cant	Monto	Cant	Monto
Kit de Rodamiento conducción vertical	82	49,200	61	39,650	73	49,640
Kit de rodamientos conducción Horizontal	56	33,600	45	27,000	36	21,600
Kit de sellos	212	42,400	183	38,430	236	50,740
Kit de Disco de Centrifuga	12	36,000	7	22,750	14	47,600
Kit Eje centrifuga	3	10,500	-	-	6	22,800
Tornillo Transportador Decantador	5	22,500	1	4,700	6	30,600
Kit de Reparación	127	76,200	85	51,000	134	80,400
<b>Total Repuestos Importados (US\$)</b>		<b>270,400</b>		<b>183,530</b>		<b>303,380</b>

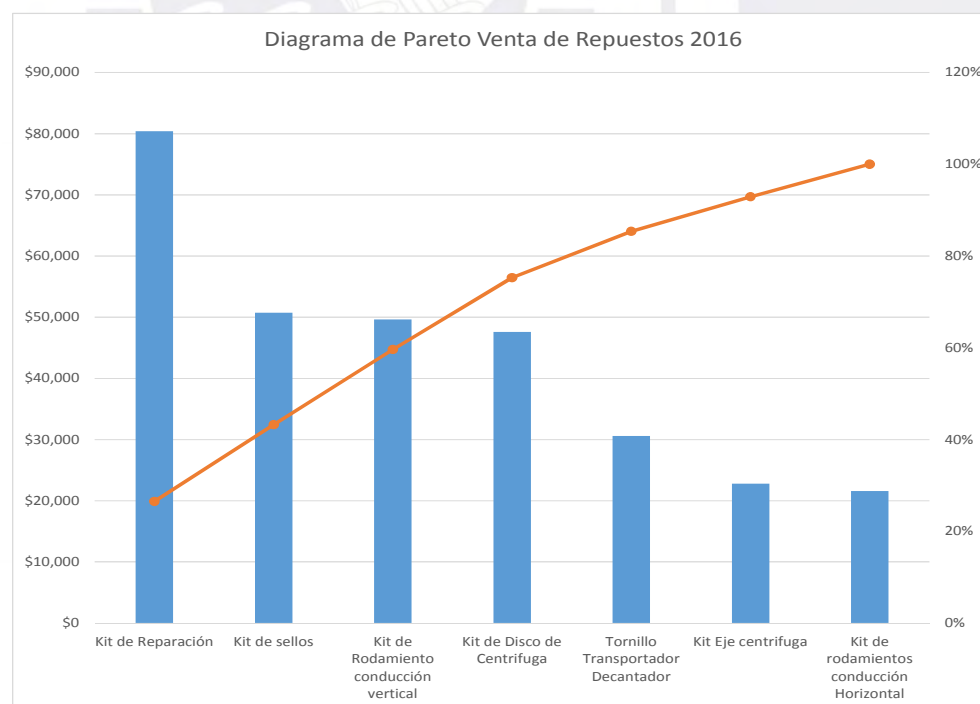


Figura 38. Diagrama de pareto venta de repuestos 2016 Alfa Laval

Esta estrategia implica una inversión estimada de US\$ 62,666.10 dólares, con la cual se reduciría los tiempos de mantenimiento de los clientes considerando el incremento de las ventas en un 15% respecto del año 2016, que es el objetivo para el año 2017. En Tabla 56 se muestra el cálculo de esta propuesta. El planeamiento de estas compras permitirá a la empresa tener nuevos puntos de equilibrio respecto del stock actual de repuesto que mantiene en inventario.

Tabla 56

*Propuesta de Incremento de Inventario Alfa Laval*

Ventas de Repuestos 2016 (US\$)	303,380.00
Objetivo de Venta 2017	348,887.00
Inventario de Kits de Sellos y Repuestos 2017	140,000.00
Repuestos a Importar durante el 2017	208,887.00
Incremento del inventario (US\$)	62,666.10

#### 14.6 Conclusiones

La cadena de suministro de los servicios que presta Alfa Laval se debe enmarcar dentro de la cadena de abastecimiento de sus clientes. Para ello se ha enmarcado los servicios de Alfa Laval dentro de la industria pesquera por ser el sector industrial donde se encuentran la mayor cantidad de equipos de la marca. La cadena de suministro de Alfa Laval está conformada por sus proveedores, su producción y sus clientes. La empresa provee el servicio de mantenimiento y reparación a equipos críticos dentro de la producción de aceite de pescado. Sus proveedores le proporcionan materiales y repuestos para sus servicios, y la mano de obra especializada. Sus clientes reciben la confiabilidad de sus equipos para los proceso de producción que desarrollan.

Alfa Laval a nivel global ha logrado la integración de su cadena de suministro tanto de



forma vertical como horizontal. La integración vertical la logra con la producción de todos los repuestos y servicios que requieren sus equipos y que son desarrollados por la propia marca. La integración horizontal involucra la adquisición de empresas que fabrican también sus productos integrándolas a su cadena de valor. Los canales de distribución que desarrolla la empresa son directos con la presencia de sus oficinas de ventas a nivel global y cuenta con organizaciones tanto regionales como locales en todo el mundo.

Se propone mejorar el abastecimiento de repuestos con la finalidad de lograr el objetivo de incrementar las ventas del año 2017 en un 15% respecto del año 2016. Para ello se ha analizado los niveles de inventario con los que cuenta la empresa a nivel local y se requiere un incremento de un 30% del inventario actual, que estaría representado por los principales repuestos mayores que se han identificado durante los últimos tres años.



## Capítulo XV: Conclusiones y Recomendaciones

### 15.1 Conclusiones

Alfa Laval es una empresa multinacional con más de 50 años de presencia en el mercado peruano. De acuerdo a la clasificación dada por las operaciones productivas, la empresa desarrolla actividades de comercialización, que corresponde a la venta de equipos nuevos, y actividades de restauración, que corresponde a los servicios de reparación de equipos de la marca. Es por ello que se define que la empresa tiene una producción mixta, tanto de bienes como de servicios.

De acuerdo a la matriz de proceso de transformación la producción de la empresa califica dentro del cuadrante de lote intermitente debido a que las actividades del centro de servicios no son continuas, sino que se desarrollan de acuerdo a la llegada de los equipos, y por atender principalmente a la industria pesquera, la demanda de servicios es estacional.

La actual ubicación del taller de la empresa fue definida hace más de 40 años, bajo otro tipo de necesidades y condiciones que en la actualidad han cambiado. El taller fue diseñado para un mayor volumen de atenciones e incluso para la fabricación de algunos repuestos. Ahora se requiere que el centro de servicios esté más cerca de los clientes y preste una atención oportuna e inmediata, con una mayor personalización en la atención. El cliente requiere que los servicios se realicen en sus instalaciones y solo se tenga que trasladar los equipos solo cuando se requiera un mantenimiento correctivo mayor que implique el desarmado total de la unidad. Esta nueva tendencia en el mantenimiento se manifiesta en la baja utilización del centro de servicio en comparación de los servicios que se desarrollan en campo.

Dada esta situación y el análisis realizado, se concluye que se tiene que reubicar el taller a una zona que tenga mayores facilidades de acceso y que permita tener una mayor cercanía a los clientes. De acuerdo a la evaluación realizada, la ubicación ideal es en la

Provincia del Callao, para lo cual se requiere una inversión de US\$ 150,000 dólares, y una recuperación de la inversión en dos años y medio en base a los ahorros generados por un menor costo de alquiler y reducción de gastos en servicios de vigilancia, limpieza y alquiler de montacargas.

Teniendo en cuenta el cambio en la ubicación de la empresa, también se requiere una nueva distribución de planta reduciendo el espacio del taller a solo 1000 m<sup>2</sup> con lo cual se espera reducir los tiempos del proceso e incrementar la venta de servicios en 150 horas que representan US\$ 30,000 dólares anuales.

## **15.2 Recomendaciones**

Es necesario que la empresa amplíe su mercado actual. El principal cliente es la industria pesquera con un 60% de la participación de las ventas. Se requiere que se exploten otros mercados como son el de hidrocarburos y minería, para lo cual requiere una mayor integración del área de ventas, mejorar su planeamiento y desarrollar estrategias que permitan incrementar las ventas.

Se debe buscar una mayor participación en los planes de mantenimiento de los clientes, con el objetivo de dar una mayor utilización al centro de servicios. La mayor venta de servicios se desarrolla en los servicios de campo y atenciones de emergencia, notándose la falta de planeamiento que existe en las áreas de mantenimiento de los clientes. Es por ello que las reparaciones son estacionales y están dadas por el inicio de las campañas de pesca que se dan dos veces al año. Se requiere planear los mantenimientos de los clientes con la finalidad de tener una ocupación de taller constante.

Las propuestas de mejora planteadas se basan en el análisis realizado en cada uno de los temas tratados en este trabajo, y buscan aplicar a la realidad empresarial el aprendizaje obtenido. De acuerdo a ellas el impacto que se obtiene se traduce en ahorros para la empresa, así como incremento en las ventas. En la Tabla 57 se resumen el detalle de las propuestas de

mejoras planteadas, en donde con una inversión total US\$ 820,482 dólares, podemos alcanzar un monto estimado de US\$ 3'329,086 dólares anuales entre ahorros e incremento en las ventas.

Tabla 57

*Resumen de Propuestas de mejoras para Alfa Laval Perú*

Cap.	Propuestas de Mejora	Inversión US\$	Ahorro Anual US\$	Impacto Conseguido
3	Reubicación de Planta	150,000.00	64,800.00	Ahorro
4	Implementación de Programa de Capacitación	17,816.00	39,600.00	Ahorro
5	Cambio en la distribución de Planta	60,000.00	45,000.00	Ahorro
8	Implementación de Oficina de Ventas Norte Chico	50,000.00	90,979.00	Incremento de Ventas
9	Reducción del área de almacén	10,000.00	3,600.00	Ahorro
11	Creación de Centro compartido entre Perú y Chile para área de contabilidad y Finanzas	-	39,600.00	Ahorro
12	Implementación de Sistema de Calidad	245,000.00	3,114,895.00	Incremento de Ventas
14	Inversión en inventario de Repuestos	62,666.10	45,507.00	Incremento de Ventas
Total US\$		595,482.10	3,443,981.00	

## Referencias

- Ballou, Ronal H. (2004). *Logística, Administración de la cadena de suministro* (5a ed.). México D.F., México: Pearson Educación
- Chase, R. B, Jacobs F.R., & Aquilano, N.J. (2009). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministro* (12a ed.). México D.F., México: McGrawHill
- Collier, D. A., & Evans, J.R. (2009). *Administración de operaciones. Bienes, Servicios y cadenas de valor*, México D.F, México: Cengage Learning
- D'Alessio, F. (2013). *Administración de las operaciones productivas. Un enfoque en procesos para la gerencia*. México D. F., México: Pearson Educación.
- Economía/Empresas.- Alfa Laval adquiere la compañía holandesa Helpman. (2007, 30 de abril). *El economista*. Recuperado de <http://www.eleconomistaamerica.pe/empresas-finanzas/noticias/205244/04/07/Economia-Empresas-Alfa-Laval-adquiere-la-compania-holandesa-Helpman.html>
- Gomez, Nacho, (2013). *Calidad de las empresas de servicios de mantenimiento*. Recuperado de <http://hederaconsultores.blogspot.pe/2013/12/calidad-empresas-servicios-mantenimiento-iso-%209001.html>
- Heizer, J., & Render, B. (2009). Educación.
- Google Maps. (2016). Recuperado de <https://www.google.com/maps/place/Alfa+Laval/@-12.0812218,-77.012757,16z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x38d9f04bc0bacd1b!8m2!3d-12.0810854!4d-77.0118772>
- Maslow, A. (1987). *Teorías de la Motivación*. Carlos López, 7. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35084447/Teoria\\_de\\_la\\_motivacion.\\_Autoestima.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1497969392&Signature=HisjUgX1TgJvbKiiUR4CZY18yZ4%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DUNIVERSIDAD\\_DE\\_ORIENTE-\\_PUEBLA.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35084447/Teoria_de_la_motivacion._Autoestima.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1497969392&Signature=HisjUgX1TgJvbKiiUR4CZY18yZ4%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DUNIVERSIDAD_DE_ORIENTE-_PUEBLA.pdf)

Robbins, S., & Coulter, M.K. (2005). *Management* (5a ed.). México D.F, México: Person Education

Vega Arriaga José Omar, (2008). *Control de calidad*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/control-de-calidad/>



## Apéndice A: Estado de Ganancias y Pérdidas



**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS**  
DEL EJERCICIO AL EJERCICIO

(Expresado en millones de dólares)

	DICIEMBRE
Ventas	80,114,246.41
- Costo de Ventas	(29,294,877.88)
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>50,819,368.53</b>
Costos de administración y ventas	(4,794,278.88)
Depreciación y amortización	(50,004.48)
<b>Utilidad Operativa</b>	<b>45,975,085.17</b>
<u>Otros ingresos y gastos:</u>	
Ingresos Financieros	6,444,021.75
Gastos de gastos	(3,456,792.75)
Gastos Financieros	(3,025,897.42)
Otros gastos de gestión	(1,274,311.89)
<b>Utilidad antes de impuestos y participación</b>	<b>44,668,105.86</b>
Impuestos de Bienes	(18,100.00)
Impuesto sobre el ingreso	(21,000.00)
<b>Utilidad Neta después de I.R.B. y participaciones</b>	<b>44,629,005.86</b>

ALFA LAVAL S.A.  
*[Firma]*  
SOCIO YUCA NIÑO  
Cfo. de Administración

ALFA LAVAL S.A.  
*[Firma]*  
M. YUCA NIÑO  
Contabilidad

Apéndice B: Certificado de Calibración de Equipos



**TIEMPO ELÉCTRICO**  
ORGANIZACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
CALIBRATION CERTIFICATE  
CE-IN-220-17



**LABORATORIOS INNOVA**

Fecha de emisión: 2021-05-10  
Issue date

FORMO DE CERTIFICACIÓN

**1- SOLICITANTE:** SUPINA S.A.S.  
 Applicant: SUPINA S.A.S.  
 Dirección: EL FERMIN ENDOGUS NDO, 162 URB. SANTA CATALINA  
 Address: EL FERMIN - URB. LA VICTORIA

**2- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN:** VIBÓMETRO  
 Measuring instrument: Vibrometer  
 Marca: SKI Serie: 100260  
 Resol: Serie  
 Modelo: CMAS 100-A Presión estática: USA  
 Anillo: Modelo de

**3- TIPO Y UBICACIÓN DE LA MEDICIÓN:** Calibración en el Laboratorio

**4- RESULTADOS DE LA MEDICIÓN:**  
 The results are only valid samples for the calibration object and type in the area and conditions under which the measurements were made and should be used in a certificate of conformity with product standards.

**5- RESULTADOS:**  
 Los resultados se reportan en la página 02 del presente documento.  
 The results are shown on page 02 of this document.  
 La incertidumbre de la medición ha sido obtenida cuando se hacen de calibrar a 0.2 para la nivel de confianza de aproximadamente 95%.  
 The uncertainty of measurement is low when assessed using a coverage factor k of 2, the confidence level of approximately 95%.

**6- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN:**  
 Calibration conditions:

	Temperatura ambiente Ambient temperature	Humedad relativa Relative humidity	Presión atmosférica Atmospheric pressure
INICIAL / Initial	20.8 °C	38 %	1029 mbars
FINAL / Final	20.4 °C	38 %	1028 mbars

**7- OBSERVACIONES:**  
 Observations  
 Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 10 mediciones.  
 The results are the average of 10 measurements.  
 Se valida una etiqueta referente fecha de calibración y número de certificado.  
 One a label referring calibration date and certificate number.  
 La periodicidad de la calibración está en función de los usos, condiciones y mantenimiento del instrumento de medición.  
 The frequency of calibration depends on the use, use and maintenance of the measuring instrument.

**8- CONTACTOS DE CALIBRACIÓN:**  
 Calibration contacts:

Temperatura ambiente Ambient temperature	Humedad relativa Relative humidity	Presión atmosférica Atmospheric pressure	
INICIAL / Initial	20.8 °C	38 %	1029 mbars
FINAL / Final	20.4 °C	38 %	1028 mbars

The calibration certificate complies with national and international standards, which include the units according to the International System of Units (SI).

**INNOVA LABORATORIOS** is not responsible for damages that may arise from the improper use of this instrument or an incorrect interpretation of calibration results reported here.

*[Signature]*  
**INNOVA LABORATORIOS**

INNO Colombia: Cra 47 N 50B - 83 Et 302, Bogotá, Colombia  
 Web (ES): www.innova.es  
 e-mail: info@innovalaboratorios.es  
 Tel: +34 91 744 0444

INNO Perú: Calle Alfonso Ugarte No. 110 1 - Urb. Tresel And-Call  
 Web (ES): www.innovalaboratorios.com  
 e-mail: getatencio@innovalaboratorios.org  
 Tel: + (51) 215 1801 87PM / # 808 107 752 / #PC: 549 808 733



## Apéndice C: Modelo Tipo de Check List

### Field Service Engineer Preparation Checklist



Make sure you have all items checked and clarified to ensure that you are ready to perform all the services in the best possible way, being professional and efficient at the customer's site.

Job No:

Customer:

Service Date and Time:

No	What	Comments	Done/OK
1	Is the job description/scope of work clear to me?		
2	Is the serial number of the machine known?		
3	Retrieve information on last service from IT or SMS		
4	Do you have the correct specification machine manuals?		
5	Spare parts ordered and availability?		
6	OHIS - Verify what product the machine is operating on (such as acid, other hazardous material)		
7	Do you have correct certificates for work permits, hot work, electrical etc? H-C? Site Permit Holders - Current Site Induction if required.		
8	Are the travel documents (if required, such as air tickets, valid passport, valid visa, hotel reservation confirmation, gate pass, etc.) available?		
9	Upload software if so needed and the software upgrade aligned with local control systems at the customer site? Prepare the software versions if required.		
10	Do you have proper and correct hand tools/special tools (calibrated when needed)?		
11	Do you know actual machine settings?		
12	Do you have customer contact person details at site, for local transport, etc.		

