

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO



Diagnóstico Operativo Empresarial

Hidroriego Ingenieros SAC

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN

ESTRATÉGICA DE EMPRESAS OTORGADO POR LA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

PRESENTADA POR

Gerardo Emilio García Caro

Héctor de Jesús Hernández Cahua

Eder Alberto Lujan Hernández

César Ramón Urbina Huertas

Asesor: Jorge Benny Benzaquen De Las Casas

Ica, Enero 2019

Agradecimiento

A Dios por ser nuestro guía espiritual.

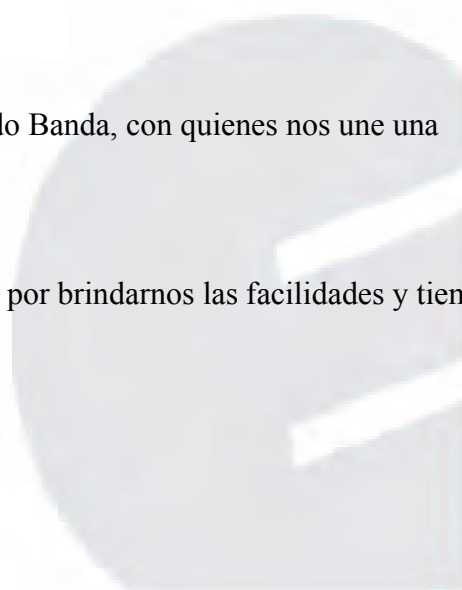
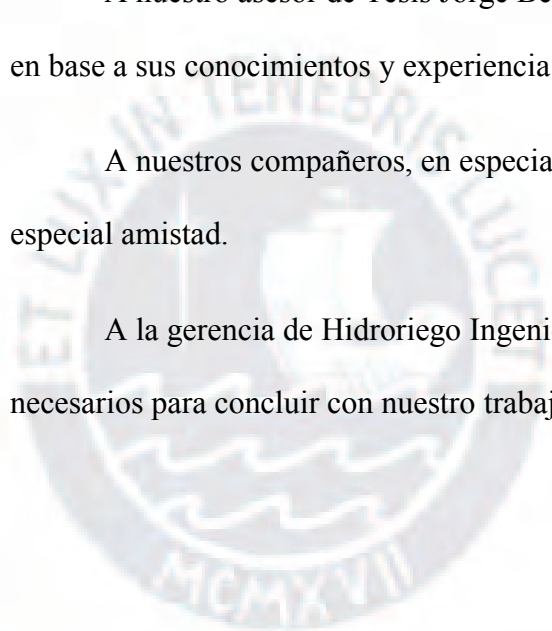
A nuestras familias por todo su apoyo y constante motivación.

A nuestra casa de estudios Centrum Católica, y a nuestros docentes por sus invaluable enseñanzas.

A nuestro asesor de Tesis Jorge Benzaquen de las Casas, quien nos brindó su apoyo en base a sus conocimientos y experiencia.

A nuestros compañeros, en especial a Segundo Banda, con quienes nos une una especial amistad.

A la gerencia de Hidroriego Ingenieros SAC, por brindarnos las facilidades y tiempo necesarios para concluir con nuestro trabajo.



Dedicatorias

A mi amada esposa Jessica, por su motivación en este logro. A mis hijos Alma, Mariana y Gerard, quienes iluminan cada día de mi vida, a la memoria de mi padre, por su legado y a mi abnegada madre Consuelo por sus sabios consejos.

Gerardo García Caro

Esta tesis se la dedico al amor más grande que pudo darme Dios aquí en la tierra, a mi madre, Gloria, que con su cariño, perseverancia y apoyo constante ha logrado hacer de mí una persona con principios, valores y determinación, gracias a ella que siempre estuvo ahí cuando más lo necesité, y a la memoria de mi padre, Héctor, que desde el cielo guía mis pasos.

Héctor Hernandez Cahua

A mi querida Mami Elsita que guía mis pasos desde el cielo, a mi Papá Raul, que, con su ejemplo de maestro de carrera y vocación, motivó mi dedicación, a mi linda esposa, que es el amor de mi vida y que fue parte de esta gran historia. A mis queridos hermanos por sus consejos y paciencia.

Cesar Urbina Huertas

A mi madre Adriana que siempre cuida mis pasos, a mi padre Julio que siempre tiene un consejo para mí; a mis hermanos, por su paciencia y compañía, a Gianina que con su energía y comprensión me ha dado la fuerza necesaria para continuar con este proyecto, y a mis hijos: Andrés y Diego que son el mejor regalo que la vida me pudo dar.

Eder Luján

Resumen Ejecutivo

El presente Diagnostico Operativo Empresarial se ha realizado a la empresa Hidroriego Ingenieros SAC, dedicada al diseño y ejecución de proyectos de riego por aspersión para jardines en espacios urbanos, en el Perú. Se tuvo como objetivo encontrar oportunidades de mejora en el área de operaciones y las áreas vinculadas, que permita a la empresa mejorar sus indicadores de costos, disminuir los reprocesos e incrementar la productividad. Para ello se realizó el análisis de los procesos que intervienen en toda la cadena de valor hasta la entrega en obra del producto final.

A lo largo de los quince capítulos que contiene el presente documento, se ha desarrollado una descripción de la situación actual de la empresa, encontrando fortalezas, que les permiten ser los principales distribuidores de la marca Rain bird; así como, oportunidades de mejora. Se contó con información relevante para la elaboración de cada capítulo, determinando cuales son los procesos dentro del flujo de ejecución del proyecto, que representan cuellos de botella, o que generan mayor nivel de ineficiencias.

Como producto del análisis se han identificado 10 propuestas de mejora, entre ellas, reubicación de la oficina comercial, la capacitación al personal técnico, la compra de un software que permita una mejor coordinación entre las áreas logística y comercial. La inversión total por la ejecución de las propuestas de mejora asciende a S/ 76,660.00, lo cual genera un ahorro para la empresa equivalente a S/ 766,784.69. El beneficio neto a obtener será S/ 690,124.69. La aplicación de las propuestas de mejora en la empresa Hidroriego Ingenieros SAC permitirá que se concentre en el *core* de su negocio y vuelva a sus procesos operativos más eficientes, generando mejores márgenes.

Abstract

The present Business Operational Diagnosis has been made to the company Hidroriego Ingenieros SAC, dedicated to the design and execution of sprinkler irrigation projects for gardens in urban spaces, in Peru. The objective was to find opportunities for improvement in the area of operations and related areas, which allows the company to improve its cost indicators, reduce reprocessing and increase productivity. To this end, the analysis of the processes that intervene in the entire value chain was carried out until the final product was delivered to the site.

Throughout the fifteen chapters contained in this document, a description of the current situation of the company has been developed, finding strengths that allow them to be the main distributors of the Rain bird brand; as well as opportunities for improvement. There was relevant information for the preparation of each chapter, determining which are the processes within the project execution flow, which represent bottlenecks, or that generate a higher level of inefficiencies.

As a result of the analysis, 10 improvement proposals have been identified, including the relocation of the commercial office, the training of technical personnel, and the purchase of software that allows better coordination between the logistics and commercial areas. The total investment for the execution of the improvement proposals amounts to S / 76,660.00, which generates a saving for the company equivalent to S / 766,784.69. The net benefit to be obtained will be S / 690,124.69. The application of the improvement proposals in the company Hidroriego Ingenieros SAC will allow it to concentrate on the core of its business and return to its more efficient operating processes, generating better margins.

Tabla de contenido

Lista de Tablas.....	viii
Lista de Figuras.....	xi
Capítulo I Introducción	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Descripción de la Empresa	1
1.3 Productos Elaborados.....	3
1.4 Ciclo Operativo.....	4
1.5 Clasificación según sus Operaciones Productivas	6
1.6 Matriz del Proceso de Transformación	7
1.7 Relevancia de la Función de Operaciones.....	8
1.8 Conclusiones.....	8
Capítulo II Marco Teórico.....	10
2.1 Ubicación y Dimensionamiento de la Planta.....	10
2.1.1 Dimensionamiento de planta	10
2.1.2 Ubicación de planta.....	12
2.2 Planeamiento y Diseño de los Productos.	15
2.1.3 Secuencia del planeamiento y aspectos a considerar.....	16
2.1.4 Aseguramiento de la calidad del diseño.....	18
2.3 Planeamiento y Diseño de los Procesos.....	19
2.3.1 Generalidades.....	19
2.3.2 Diagrama de análisis de procesos.....	22

2.3.3	Interrelación con el cliente.....	23
2.3.4	Valor agregado.....	24
2.3.5	Herramientas para el análisis y mejora de procesos.....	26
2.4	Planeamiento y Diseño de Planta.....	27
2.5	Planeamiento y Diseño del Trabajo.....	29
2.6	Planeamiento Agregado.....	32
2.7	Programación de Operaciones Productivas.....	38
2.8	Gestión de Costos.....	41
2.8.1	Planificación de la gestión de costos.....	42
2.8.2	Estimación de los costos.....	43
2.8.3	Determinar el presupuesto.....	44
2.8.4	Controlar los costos.....	45
2.9	Gestión Logística.....	46
2.10	Gestión y Control de la Calidad.....	49
2.11	Gestión del Mantenimiento.....	52
2.12	Cadena de Suministro.....	56
Capítulo III Ubicación y Dimensionamiento de la Planta.....		59
3.1	Dimensionamiento de Planta.....	60
3.2	Ubicación de Planta.....	62
3.3	Propuesta de Mejora.....	65
3.4	Conclusiones.....	69

Capítulo IV Planeamiento y Diseño de los Productos	70
4.1 Secuencia del Planeamiento y Aspectos a Considerar	70
4.2 Aseguramiento de la Calidad del Diseño.....	77
4.3 Propuesta de Mejora.....	78
4.4 Conclusiones	81
Capítulo V Planeamiento y Diseño del Proceso	82
5.1 Mapeo de los Procesos	82
5.1.1 Procesos estratégicos.....	82
5.1.2 Procesos de cadena de valor	83
5.1.3 Procesos de soporte	84
5.2 Diagrama de Actividades de los Procesos Operativos (D.A.P.)	87
5.3 Herramientas para Mejorar los Procesos	89
5.4 Descripción de los Problemas Detectados en los Procesos	90
5.5 Propuesta de Mejora.....	95
5.6 Conclusiones	96
Capítulo VI Planeamiento y Diseño de Planta	98
6.1 Distribución de Planta	98
6.2 Análisis de la Distribución de Planta.....	99
6.3 Propuesta de Mejora.....	100
6.4 Conclusiones	102
Capítulo VII Planeamiento y Diseño del Trabajo	103

7.1	Planeamiento del Trabajo	103
7.2	Diseño del Trabajo	104
7.3	Propuesta de Mejora.....	107
7.4	Conclusiones	107
Capítulo VIII Planeamiento Agregado.....		109
8.1	Estrategias Utilizadas en el Planeamiento Agregado	109
8.2	Análisis del Planeamiento Agregado.....	109
8.3	Pronóstico y Modelación de la Demanda	110
8.4	Propuesta de Mejora	111
8.5	Conclusiones	116
Capítulo IX Programación de Operaciones Productivas.....		117
9.1.	Optimización del Proceso Productivo	117
9.2.	Programación	120
9.3.	Gestión de la Información.....	121
9.4.	Propuestas de Mejora	121
9.5.	Conclusiones	123
Capítulo X Gestión Logística.....		124
10.1	Diagnóstico de la Función de Compras y Abastecimiento.....	124
10.2	Función de Almacenes.....	126
10.3	Inventario	126
10.4	La Función de Transporte	127

10.5	Propuesta de mejora	127
10.6	Conclusiones	128
Capítulo XI Gestión de Costos.....		129
11.1	Costeo por Órdenes de Trabajo.....	129
11.1.1	Costos directos	129
11.2	Costos indirectos	130
11.3	Costeo por Actividades.....	130
11.4	Costeo de Inventarios	132
11.5	Control de Costos	133
11.6	Propuesta de Mejora.....	133
11.7	Conclusiones	134
Capítulo XII Gestión de Calidad		136
12.1	Gestión de la Calidad.....	136
12.2	Control de Calidad.....	139
12.3	Propuesta de Mejora.....	140
12.4	Conclusiones	145
Capítulo XIII Gestión del Mantenimiento		147
13.1	Mantenimiento Correctivo	148
13.2	Mantenimiento Preventivo.....	149
13.3	Propuesta de Mejora.....	149
13.4	Conclusiones	152

Capítulo XIV Cadena de Suministro	154
14.1 Descripción de las Empresas que Conforman la Cadena de Abastecimiento.....	154
14.2 Descripción del Nivel de Integración Vertical y/o Tercerización.....	155
14.3 Describir las Estrategias del Canal de Distribución	156
14.4 Describir las Estrategias del Canal de Distribución para llegar al Consumidor Final 157	
14.5 Proponer Mejoras al Desempeño de la Cadena de Aprovisionamiento	157
14.6 Conclusiones	158
Capítulo XV Conclusiones y Recomendaciones	160
15.1 Conclusiones	160
Referencias	165
Apéndice A. Cotización de Comunal Coworking, para Alquiler de Oficinas en Surco	170

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Maneras de Modificar la Capacidad a Largo Plazo.</i>	11
Tabla 2 <i>Importancia Relativa de los Factores de Ubicación en los Tipos de Instalaciones.</i> .	14
Tabla 3 <i>Matriz de Preferencias.</i>	15
Tabla 4 <i>Ventajas y Desventajas de Fuentes Únicas y Múltiples.</i>	58
Tabla 5 <i>Maneras de Modificar la Capacidad a Largo Plazo para la Empresa Hidroriego.</i> .	61
Tabla 6 <i>Importancia Relativa de los Factores de Ubicación en los Tipos de Instalaciones Aplicado a la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.</i>	64
Tabla 7 <i>Costos de Alquiler Asumidos por la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC para el 2018.</i>	65
Tabla 8 <i>Matriz de Preferencias Aplicada a las Alternativas de Ubicación de la Oficina de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.</i>	67
Tabla 9 <i>Propuesta de Mejora para la Ubicación de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.</i>	68
Tabla 10 <i>Secuencia del Diseño de Producto – Servicio de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.</i>	71
Tabla 11 <i>Materiales Requeridos para la Instalación de una Hectárea de Sistema de Riego para Jardines de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.</i>	74
Tabla 12 <i>Componentes de Obras Civiles Rrealizadas de Forma Preliminar Antes y Durante una Instalación de una Hectárea para Sistema de Riego para Jardines de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.</i>	75
Tabla 13 <i>Valorización de Proyecto de Cinco Hectáreas de Sistema de Riego para Jardines de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.</i>	78
Tabla 14 <i>Ratio de Error en Instalación de Proyectos para el 2017 de Empresas en la Misma Zona de Influencia de Hidroriego Ingenieros SAC.</i>	79

Tabla 15 <i>Propuesta de Mejora para Disminuir Pérdidas por Instalación en los Proyectos Realizados por la Empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C.</i>	80
Tabla 16 <i>Ponderación del Impacto de las Causas en el Objetivo Estratégico</i>	93
Tabla 17 <i>Cálculo de Optimización por Día en el Proceso de Ejecución de Proyectos</i>	95
Tabla 18 <i>Cálculo de Optimización en el Proceso de Ejecución de Proyectos</i>	95
Tabla 19 <i>Cálculo de Optimización de Costos por Tiempo Total Empleado por la Mano de Obra no Calificada en la Realización de Proyectos de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC</i>	96
Tabla 20 <i>Resumen de las Propuestas D.A.P para Hidroriego Ingenieros SAC</i>	97
Tabla 21 <i>Porcentaje de Pérdida por Daños en el Traslado Registrada en el Almacén de la Empresa y Almacenamiento en Obra por Hidroriego Ingenieros SAC.</i>	100
Tabla 22 <i>Propuesta de Mejora para la Redistribución de Almacén.</i>	102
Tabla 23 <i>Propuesta de Mejora para Disminuir el Porcentaje de Fallas en Prueba Hidráulica.</i>	108
Tabla 24 <i>Historial de Ventas año 2016 Empresa Hidroriego Ingenieros SAC</i>	112
Tabla 25 <i>Historial de Ventas Año 2017</i>	113
Tabla 26 <i>Consolidado Mensual de las Ventas del 2018 y Proyección de Ventas año 2019 para la Empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C</i>	114
Tabla 27. <i>Propuesta de Mejora para la Planeación Agregada</i>	115
Tabla 28 <i>Propuesta de Mejora para la Programación de Operaciones Productivas.</i>	122
Tabla 29 <i>Proveedores por Tipo de Material y Tiempo de Entrega</i>	125
Tabla 30 <i>Costos Directos e Indirectos Identificados en para Hidroriego Ingenieros SAC</i> ..	129
Tabla 31 <i>Propuesta de Mejora para la Gestión de Costos.</i>	134

Tabla 32 <i>Formato de Aplicación para Verificación de la Calidad en Referencia a la Clasificación – SEIRI, para los Proyectos Ejecutados por la Empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C.</i>	141
Tabla 33 <i>Formato de Aplicación para Verificación de la Calidad en Referencia a la Clasificación – SEITON, para los Proyectos Ejecutados por la Empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C.</i>	142
Tabla 34 <i>Formato de Aplicación para Verificación de la Calidad en Referencia a la Clasificación – SEISO, para los Proyectos Ejecutados por la Empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C.</i>	143
Tabla 35 <i>Formato de Aplicación para Verificación de la Calidad en Referencia a la Clasificación – SEIKETSU, para los Proyectos Ejecutados por la Empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C.</i>	144
Tabla 36 <i>Propuesta de Mejora Relaciona a la Calidad Percibida por el Cliente de Hidroriego Ingenieros SAC.</i>	146
Tabla 37 <i>Lista de Tareas a Verificar por el Ingeniero Supervisor por Proyecto</i>	150
Tabla 38 <i>Propuesta de Mejora para Disminuir Tasa de Falla luego del Primer Mes de Operación Aplicando Mantenimiento Preventivo</i>	152
Tabla 39 <i>Materiales Principales Utilizados para el Sistema de Riego Instalado por Hidroriego, según Tipo de Proveedor.</i>	155
Tabla 40 <i>Resumen de Propuestas de Mejora Planteadas para la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC</i>	162

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Organigrama funcional de Hidroriego Ingenieros SAC.	2
<i>Figura 2.</i> Ciclo operativo de Hidroriego Ingenieros SAC.	4
<i>Figura 3.</i> Proceso productor de bienes físicos de Hidroriego Ingenieros SAC.	6
<i>Figura 4.</i> Clasificación de la empresa Hidroriego Ingeniero SAC según sus operaciones.	7
<i>Figura 5.</i> Matriz de proceso de transformación.	7
<i>Figura 6.</i> Diseño del producto y secuencia del desarrollo.	17
<i>Figura 7.</i> Gráfica de Gantt trazada en Ms Project® para el programa del proyecto de St. Adolf's Hospital.	18
<i>Figura 8.</i> El proceso de soporte.	19
<i>Figura 9.</i> Modelo para la agrupación de procesos en el mapa de proceso	21
<i>Figura 10.</i> Notación común en los diagramas de procedimientos operativos.	22
<i>Figura 11.</i> Matriz de contacto con el cliente para procesos de servicio	24
<i>Figura 12.</i> Valor agregado centrado en el proceso.	25
<i>Figura 13.</i> Diagrama de causa – efecto.	26
<i>Figura 14.</i> Decisiones del diseño de puestos.	30
<i>Figura 15.</i> Valor ganado, valor planificado y costos reales.	45
<i>Figura 16.</i> El triángulo operativo.	48
<i>Figura 17.</i> Flujograma de mantenimiento correctivo.	54
<i>Figura 18.</i> Clasificación de acciones por tipo de mantenimiento.	55
<i>Figura 19.</i> Ubicación de oficinas Hidroriego Ingenieros SAC	63
<i>Figura 20.</i> Locales de la empresa Comunal Coworking en Lima.	66
<i>Figura 21.</i> Modelo de diagrama de Gantt para proyectos de Hidroriego Ingenieros SAC.	76
<i>Figura 22.</i> Secuencia en gabinete aplicada a la empresa Hidroriego Ingenieros SAC.	77

<i>Figura 23.</i> Secuencia de instalación de proyecto de riego aplicada a la empresa Hidroriego Ingenieros SAC.....	77
<i>Figura 24.</i> Mapa de procesos de Hidroriego Ingenieros SAC	82
<i>Figura 25.</i> Propuesta de modificación del mapa de procesos de Hidroriego Ingenieros SAC.	85
<i>Figura 26.</i> D.A.P. para planificación y seguimiento a ejecución de proyectos de Hidroriego Ingenieros SAC.....	88
<i>Figura 27.</i> D.A.P. actual para ejecución de proyectos de Hidroriego Ingenieros SAC.	89
<i>Figura 28.</i> Diagrama de causa-efecto de la falta de efectividad en la ejecución en proyectos realizados por Hidroriego Ingenieros SAC.	91
<i>Figura 29.</i> D.A.P. Propuesto para la ejecución de proyectos para la empresa Hidroriego Ingenieros SAC.....	94
<i>Figura 30.</i> Distribución Actual del Almacén de Hidroriego Ingenieros SAC de 500m2.....	99
<i>Figura 31.</i> Propuesta de distribución diseñada para el almacén de 500 m2 de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC.....	101
<i>Figura 32.</i> Propuesta de plano para proyecto de riego Diseñada por Hidroriego Ingenieros SAC.....	106
<i>Figura 33.</i> Modelo de presupuesto elaborado por Hidroriego Ingenieros SAC.	131
<i>Figura 34.</i> Gráfico de valor de existencias de Hidroriego Ingenieros SAC.	132
<i>Figura 35.</i> Estructura de documentación de control de calidad.	139
<i>Figura 36.</i> Modelo de toldo a implementar. (Imagen referencial)	145
<i>Figura 37.</i> Flujograma de mantenimiento correctivo adaptado a la empresa Hidroriego Ingenieros SAC.....	147
<i>Figura 38.</i> Diagrama de Gantt para proyecto en Hidroriego Ingeniero SAC	151
<i>Figura 39.</i> Cadena de suministros de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC.....	156

Capítulo I Introducción

1.1 Introducción

El agua es el recurso más importante para empresas agroexportadoras, inmobiliarias, mineras, etc. La escasez del recurso hídrico debido a la ampliación de frontera agrícola y urbanística genera costos adicionales a las empresas relacionado a la implementación de estrategias que permitan el uso óptimo del agua. La empresa Hidroriego Ingenieros SAC genera proyectos que permiten el uso eficiente del agua dentro de la unidad agrícola o urbanística para la que hayan sido contratados.

La empresa considera como su mayor ventaja competitiva la calidad en el diseño de los proyectos que implementa basado en la experiencia técnica de los ingenieros del área de diseño. El crecimiento de su demanda es adyacente al desarrollo del sector inmobiliario. Hidroriego Ingenieros SAC, es la distribuidora en el Perú de la marca Rain bird, reconocida a nivel mundial en desarrollo de productos de riego tecnificado automático. El expediente entregado con la propuesta final al cliente, detalla los materiales necesarios para la instalación y su costeo.

1.2 Descripción de la Empresa

Hidroriego SAC fue fundada en el año 2008, por la familia Flores Melgar, inicialmente se dedicaba a la formulación de expedientes técnicos y la asesoría en temas especializados de riego tecnificado. En agosto 2010 cambió su razón social a Hidroriego Ingenieros SAC con la finalidad de ampliar su ámbito de acción, y reforzó su equipo incluyendo el área de ingeniería hidráulica y agrónoma para la ejecución de obras de riego tecnificado, según se muestra en la figura 1. A partir de esa fecha se han dedicado al diseño e instalación de proyectos de riego por aspersión para jardines, especialmente para obras urbanas. En promedio ejecutan cuatro proyectos al año, los cuales tienen diferentes dimensiones dependiendo de las necesidades del cliente.

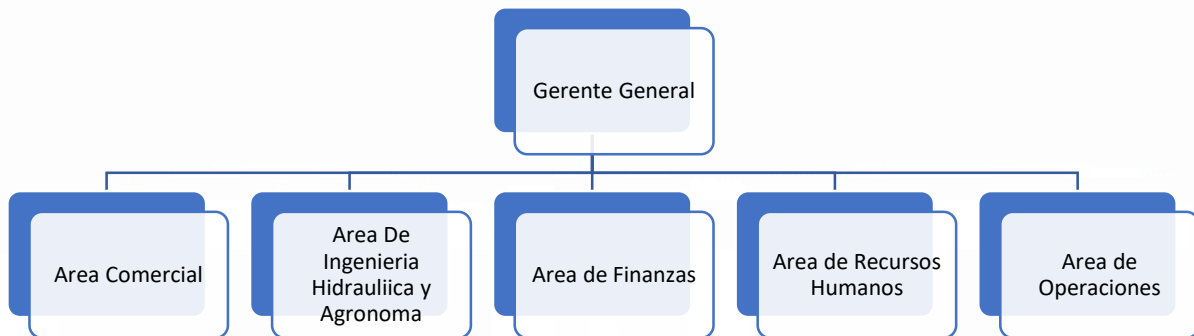


Figura 1. Organigrama funcional de Hidroriego Ingenieros SAC.

Tomado de Manual de procedimientos 2017

Pedros y Gutiérrez (2012) definieron la visión como una declaración que determina adonde se quiere llegar en el futuro, pudiendo tener éxito, lo cual también dependerá del resto de estrategias de la empresa. Asimismo, indicaron que la visión debe visualizarse como un objetivo ampliamente inspirador, que englobe los objetivos estratégicos que la empresa debe alcanzar en el largo plazo. En su manual de procedimientos (2017) la visión de determinada por Hidroriego Ingenieros SAC es: “Ser una organización flexible y profesional de personas especializadas y responsables, capaz de anticiparse a los cambios de entorno y proporcionar soluciones integrales con gran agilidad cumpliendo con los más altos estándares de calidad”.

Fleitman (2000) define la misión como lo que pretende hacer la empresa y para quién lo va a hacer. Representa el motivo de su existencia, da sentido y orientación a las actividades de la empresa; es lo que se pretende realizar para lograr la satisfacción de los clientes potenciales, del personal, de la competencia y de la comunidad en general. Hidroriego Ingenieros SAC, en su manual de procedimientos (2017) define su misión como: “Proveer a nuestros clientes las soluciones integrales en Riego Tecnificado, siendo estas de la más alta calidad, con la mejor tecnología disponible a nivel mundial, para atender sus necesidades en el manejo del agua y medio ambiente”.

1.3 Productos Elaborados

La organización realiza diversas obras de riego tecnificado y de infraestructura hidráulica. Entre los clientes que ha tenido la empresa figuran: Los Portales S.A., COSAPI S.A., Real Inmobiliaria, Asociación Civil Neoandina, Minera Barrick Misquichilca, Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) Programa Sub sectorial de Irrigaciones PSI MINAG, Graña y Montero S.A., y Profuturo AFP S.A. habiendo desarrollado para ellos obras de ingeniería de mediana envergadura.

El principal producto de Hidroriego Ingenieros SAC es la venta de proyectos de riego, esto incluye diseño de ingeniería, suministro de todos los materiales, y servicio postventa. Ofrece a sus clientes materiales y repuestos relacionados con el rubro. Los materiales con mayor demanda son: goteros, líneas de riego, microaspersores, aspersores, tuberías de PVC, polietileno, válvulas, filtros, bombas, tableros eléctricos, fittings. Una vez ejecutado un proyecto, la empresa ofrece insumos, repuestos, y servicios postventa a sus clientes. El Sistema de Gestión implementado por la empresa, comprende todos los procesos comerciales, productivos y administrativos necesarios, para diseñar, proveer e instalar sistemas de riego tecnificado, incluyendo los servicios técnicos y de posventa en las instalaciones de los clientes.

El producto está concebido como una solución creativa, ligada al diseño, acorde con las especificaciones y requerimientos de cada uno de los clientes. Por ello se orienta a generar soluciones funcionales y escalables donde la calidad, control de las operaciones y los materiales empleados, garantizan el correcto funcionamiento del proyecto. Teniendo en cuenta, que sean fáciles de operar y aseguren una adecuada relación precio – calidad. La mejora continua está orientada a la búsqueda de nuevas soluciones, revisando permanentemente el estado de los procesos y productos, utilizando retroalimentación de los clientes, trabajadores, y proveedores.

1.4 Ciclo Operativo

D'Alessio (2012) mencionó que existen tres columnas básicas que soportan el funcionamiento de una empresa de manera organizada, describiéndolas como: (a) finanzas, (b) operaciones y (c) comercial. A su vez, se interrelacionan de forma directa con el área de recursos humanos, generando las sinergias adecuadas que promueven la creación de un entorno favorable que sirva de soporte para un clima laboral óptimo que permita el logro de los objetivos. Esta relación que circunscribe en su conjunto, la cadena de valor de una organización identifica, además, la permanente relación con los proveedores través de la logística de entrada y salida, y con los clientes, la cual inicia con la identificación de las necesidad y expectativas de los clientes. La representación gráfica de esta estructura, se denomina ciclo operativo, el cual ha sido adaptado para Hidroriego Ingenieros SAC, según se muestra en la figura 2.

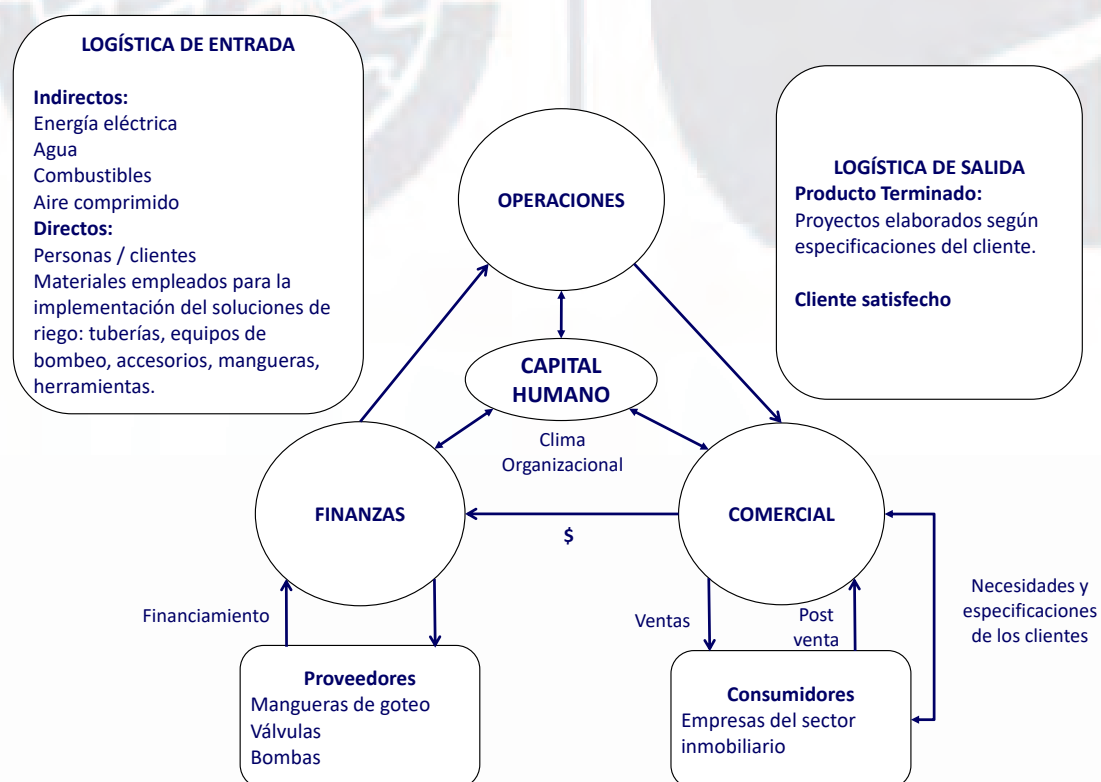


Figura 2. Ciclo operativo de Hidroriego Ingenieros SAC.

Adaptado de *Administración de las Operaciones Productivas*, por F. A. D'Alessio, 2012, 2a ed., p. 26. México D. F., México: Pearson.

De este análisis, se determina que, la responsabilidad del área de Finanzas es proveer los recursos económicos para el desarrollo continuo de las operaciones de la empresa, asegurando con ello, el abastecimiento oportuno de los materiales directos e indirectos que participan del proceso, así como la mano de obra requerida. Por su parte el área operaciones, tiene a su cargo, fabricar y proveer las soluciones adecuadas a los requerimientos de los clientes de acuerdo con sus especificaciones, a través de los procesos de transformación de los materiales directos e indirectos, asegurando la calidad adecuada los productos finales: mangueras de goteo, cintas de goteo, laterales de goteo, filtros de metal, goteros, y válvulas. El área comercial, se encarga del contacto directo y permanente con los clientes, recogiendo sus expectativas y ofreciendo las soluciones más adecuadas que se ajusten a sus requerimientos, brindando, además, el servicio de asesoría y acompañamiento que permitan asegurar la satisfacción de estos y su fidelización. Finalmente, el equipo de recursos humanos vela por la selección y contratación idónea para las operaciones, cumpliendo con las obligaciones legales aplicables, como son: pago de remuneraciones y beneficios correspondientes.

Hidroriego Ingenieros SAC diseña los sistemas de riego tecnificado a partir de la información recibida del área comercial, como es el plano topográfico, formulario de diseño y planilla de sectorización. Con esta documentación da origen a un plano de diseño y memoria de cálculo que es revisada internamente, luego se envía al cliente para su validación final. Respecto a la prestación del servicio, inicia con la planificación del proyecto de instalación y el registro de los avances que existen dentro de la unidad física a instalar. Para el área de diseño de este proceso se realiza mediante la elaboración de un legajo del proyecto al que denominan diseño de proyecto.

La preservación de los materiales se realiza por medio del almacenamiento en los lugares dispuestos para esos fines dentro de las instalaciones de la empresa. Son identificados

en cuanto a su tipo, medidas y proyectos a los que están destinados. Para el control utiliza dispositivos de seguimiento y medición principalmente manómetros, multímetro eléctricos y cronómetros digitales, para la instalación, prueba y regulación de los proyectos que instalan.

1.5 Clasificación según sus Operaciones Productivas

Para un adecuado diagnóstico de operaciones, es preciso clasificar a las empresas según las operaciones productivas que se llevan a cabo, considerando la producción de bienes o prestación de servicios. Aplicando este análisis planteado por D'Alessio (2012) se determina que Hidroriego Ingenieros SAC, es una empresa dedicada al diseño y ejecución de proyectos de jardinería para el sector residencial e industrial. En ese sentido, de acuerdo con la clasificación de las operaciones propuesta por D'Alessio (2012) se define a la empresa como prestadora de servicios (ver Figura 3) específicamente, en el sector logístico (ver figura 4).

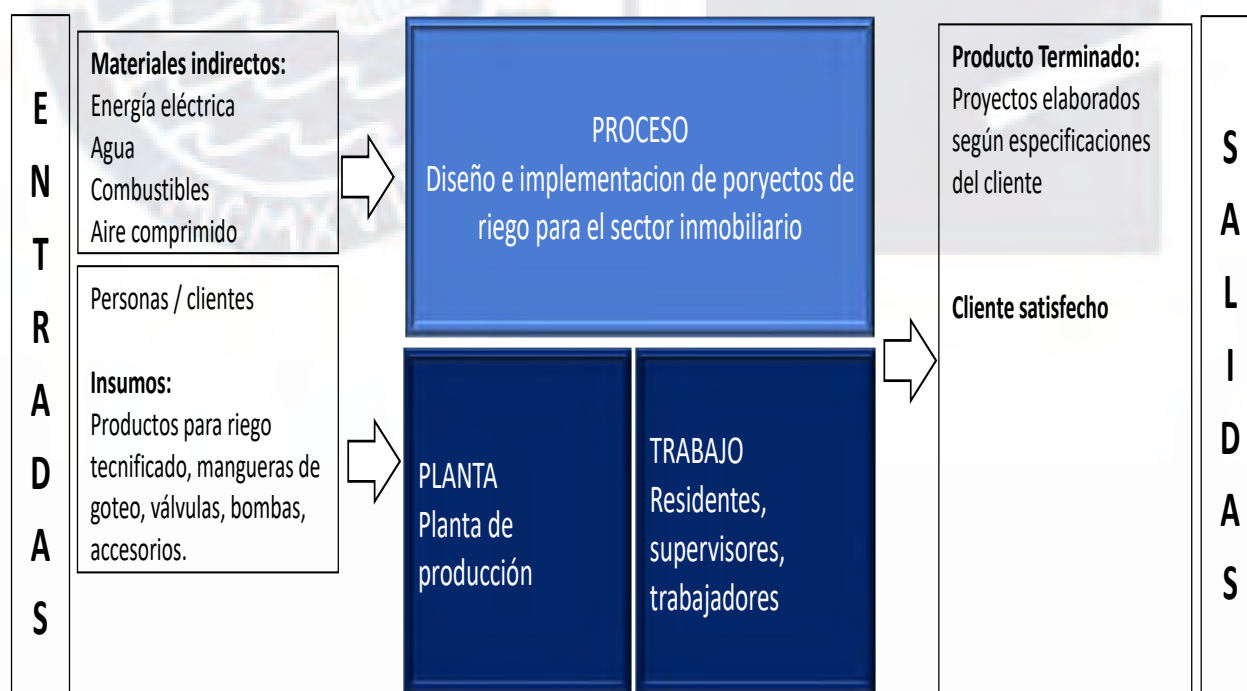


Figura 3. Proceso productor de bienes físicos de Hidroriego Ingenieros SAC.

Adaptado de *Administración de las Operaciones Productivas. Un Enfoque en Procesos para la Gerencia*, por F. A. D'Alessio, 2012, 2a ed., p. 26. México D. F., México: Pearson.



Figura 4. Clasificación de la empresa Hidroriego Ingeniero SAC según sus operaciones.

Adaptado de Administración de las Operaciones Productivas. Un Enfoque en Procesos para la Gerencia por F. A. D'Alessio, 2012, 2a ed., p. 26. México D. F., México: Pearson.

1.6 Matriz del Proceso de Transformación

D'Alessio (2012) propone una matriz del proceso de transformación, a través de la cual se permite ubicar a la empresa productora de bienes y servicios considerando dos aspectos fundamentales como son la frecuencia de producción y el volumen de producción. En este caso Hidroriego Ingenieros SAC se ubica como una empresa de fabricación por proyecto (Figura 5) debido a que el servicio que ofrece a sus clientes es único, implica un esfuerzo temporal y genera un cambio significativo respecto a la situación inicial.

V O L U M E N D E P R O D U C C I Ó N	Repetibilidad			
	Tecnología	UNA VEZ	INTERMITENTE	CONTINUO (LÍNEA)
	ARTICULO ÚNICO	PROYECTO		
	LOTE		LOTE DE TRABAJO	
	SERIE		SERIE	
	MASIVO		MASIVO	
	CONTINUO			CONTINUO
		FRECUENCIA DE PRODUCCIÓN		

Figura 5. Matriz de proceso de transformación.

Adaptado de Administración de las Operaciones Productivas. Un Enfoque en Procesos para la Gerencia, por F. A. D'Alessio, 2012, 2a ed., p. 29. México D. F., México: Pearson.

1.7 Relevancia de la Función de Operaciones

De acuerdo con la clasificación en la que se encuentra Hidroriego Ingenieros SAC, el área de Operaciones se considera fundamental en el desarrollo de una ventaja competitiva que permita el posicionamiento de los servicios realizados. El soporte para cumplir con los estándares de calidad exigidos por los clientes implica el uso de la tecnología adecuada, una clara orientación al diseño y desarrollo, así como personal competente y capacitado. Para la actividades de fabricación realizadas por Hidroriego Ingenieros SAC se consideran críticos el abastecimiento de materias primas que cumplan con las especificaciones requeridas, así como los controles de aseguramiento de calidad a lo largo de la línea de producción que les permitan brindar un valor agregado a los clientes, consiguiendo una mejor conservación del agua mediante la reducción del agua de consumo, mejora de la eficiencia de fertilizantes, aportado a la reducción de los requisitos para la aplicación de plaguicidas y herbicidas. La implementación de buenas prácticas en el proceso productivo y mejora en los controles de calidad ha generado una mejora en la percepción del cliente.

1.8 Conclusiones

En base a la información presentada en el capítulo I, se evidencia que la empresa tiene como principal fortaleza el área de diseño. A través de este departamento se desarrollan los planos de obra basados en los requerimientos, necesidades y expectativas de los clientes. Una correcta gestión del diseño sirve como elemento de entrada para la planificación de las actividades siguientes, como son: Compras, almacén, transporte, y mano de obra. Siendo esta última de especial consideración ya que cuenta con un limitado número de técnico calificado.

Se observa, además, oportunidades de mejora en la dirección estratégica de la organización, por ejemplo, la visión ha sido definida sin considerar un horizonte en el tiempo y metas tangibles y alcanzables en el largo plazo. Además, tampoco incluye un alcance que delimite las operaciones de la organización y no se observa la definición de objetivo

inspirador. Por su parte la misión considera aspectos que son propios de la visión como plantear ser líderes mundiales en el sector. Asimismo, no declara una orientación a la satisfacción de los clientes.

Igualmente, en lo que respecta a sus operaciones productivas, se observa que es necesario implementar un enfoque basado en procesos. Esta mejora permite identificar de forma clara las entradas y salidas, así como los recursos necesarios para crear un valor al cliente. Además, se requiere la implementación de puntos de control que permita asegurar el monitoreo apropiado para la entrega de proyectos en tiempo y forma.



Capítulo II Marco Teórico

En el presente capítulo se desarrolla el marco teórico que sustenta el Diagnóstico Operativo Empresarial de Hidroriego Ingenieros SAC, con la finalidad de comparar la teoría con las prácticas evidenciadas, teniendo como criterio de referencia la literatura relacionada.

2.1 Ubicación y Dimensionamiento de la Planta

Según D'Alessio (2012) las decisiones de ubicación y dimensionamiento de una planta productiva se enmarcan en el planeamiento general de las operaciones e involucran a la alta dirección de la empresa, ya que las decisiones que se tomen al respecto impondrán limitaciones físicas sobre la cantidad y calidad que podrá producirse en el futuro con relación a la capacidad que decida tenerse. Asimismo, es importante considerar que, para la ubicación, deben determinarse factores como: costos asociados al terreno, edificios, equipos, materias primas, servicios, impuestos, y demás.

El proceso de ubicación y dimensionamiento de almacenes es un factor estratégico al momento de diseñar sistemas logísticos, debido a que se convierte en un componente físico que genera ventajas competitivas de reducción de costos, tiempos de respuesta y servicio al cliente. Este caso específico se aplica para sectores industriales especializados en la producción basada en proyectos, como en el sector de la construcción. El diseño de almacenes tiende a convertirse en una actividad variable y temporal que depende de diferentes condiciones específicas de la obra y que se desarrolla en mayor parte a través de la experiencia, dejando de lado el conocimiento y técnicas que pueden generar resultados con mayor eficiencia (Hualpa & Suárez, 2013).

2.1.1 Dimensionamiento de planta

Gaither y Fraizer (2000) indicaron que existen dos maneras, como se muestra en Tabla 1, de modificar la capacidad de una planta, basadas en estimaciones de las necesidades que se planifica la empresa tendrá en un futuro. Siempre ligado con los pronósticos que

realiza el equipo de ventas y financiero. Bajo esa óptica, las empresas pueden tener espacios que no satisfacen sus necesidades actuales, y su situación sería de escasez de capacidad. O pueden estar sobredimensionadas y tener más espacios disponibles que los que realmente utilizan.

Tabla 1

Maneras de Modificar la Capacidad a Largo Plazo.

Tipos de modificación	Manera de encarar los cambios a largo plazo en la capacidad.
Expansión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Subcontratar a otras empresas para que se conviertan en proveedores de componentes o de productos completos de la firma en expansión. 2. Adquirir otras empresas, instalaciones o recursos. 3. Desarrollar sitios, construir edificios, adquirir equipo. 4. Expandir, actualizar o modificar instalaciones existentes. 5. Reactivar instalaciones que están en estado de reserva.
Reducción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vender instalaciones, vender inventarios y despedir o transferir empleados. 2. Guardar las instalaciones y colocarlas en un estado de reserva. 3. Desarrollar e introducir nuevos productos conforme se introducen otros.

Nota: Tomado de “Administración de Producción y Operaciones”, por Gaither, N. & Fraizer, G., 2000. México. Editorial Thomson Learning.

En ambos de los casos, los autores indican formas mediante las cuales un gerente puede hacer frente a cualquiera de los dos escenarios. Sin embargo, cuando los gerentes de operaciones buscan mantener elevados los niveles de utilización de las instalaciones, aún si la demanda a largo plazo se considera que disminuirá, lo que hacen es introducir productos nuevos que sustituyan los más antiguos que ya están en declinación dentro del mercado. Ello puede resultar clave para el desarrollo de nuevos productos.

2.1.2 Ubicación de planta

Respecto a la ubicación de una planta sugirieron Gaither y Fraizer (2000) que existen factores determinantes que condicionan las decisiones de ubicación de las instalaciones para cada tipo de empresa. Su cuadro de factores califica la importancia relativa de cada uno de los factores que impactan en las decisiones de ubicación de las instalaciones. Las instalaciones intensivas en bienes de capital, como la minería, las canteras y la fabricación, requieren de espacios de amplias dimensiones. Además, sus procesos captan gran cantidad de materiales y materia prima, y generan muchos desperdicios. Lo que debe primar en estos casos es la cercanía a las fuentes de abastecimiento, es decir, la proximidad a sus proveedores. Las instalaciones de manufactura ligera por otro lado deben encontrar un equilibrio entre la cercanía a sus proveedores y los costos de transporte. Tiende a primar en estos casos los factores relacionados a disponibilidad de mano de obra.

Indicaron los mismos autores que “la ubicación de los almacenes es quizás la ubicación más simple entre los diversos tipos de instalaciones”. El factor que domina esta decisión tiende a ser los costos de entrada y salida. También se sugiere estar cerca a los mercados, para ser ágil en respuesta a los requerimientos de los clientes. Por otro lado, en el caso de las empresas de investigación y desarrollo de tecnología, requieren estar próximas a universidades por el factor de acceso al personal, que facilita su reclutamiento.

Por su parte las instalaciones de ventas y servicios, distribuidores, se ubican cerca a sus clientes objetivos, basados en datos relacionados a nivel de afluencia, grado de proximidad, tendencia de crecimiento, gastos discrecionales e información demográfica. Las instalaciones de empresas que generan alto nivel de desperdicio deben considerar además restricciones zonales y el impacto ambiental que generarán. Las organizaciones de servicios tienden a realizar estudios empíricos considerando ubicaciones alternativas. Identifican concentraciones de cliente objetivo, y proyecciones de patrones de tránsito, niveles de costos de alquileres y servicios. Proyectan los ingresos estimados, y los costos, resultando el margen de cada alternativa la base de comparación entre ellas.

Gaither y Fraizer (2000) consideraron además que la selección de la ubicación involucra una secuencia de decisiones que están relacionadas: (a) Decisión nacional, abarca análisis de temas como estabilidad del gobierno y de la economía, cuotas de exportación, aranceles y otros. (b) Decisión regional, involucra considerar concentraciones y tendencias de los clientes, disponibilidad de mano de obra, grado de sindicalización, suministros y costos de servicios. (c) Decisión local, costos de transportes, servicios bancarios, incentivos del estado, disponibilidad de materiales y suministros. (d) Decisión de sitio, costos de locales, tamaños de los locales, proximidad a los sistemas de transporte, impacto ambiental. Con ello se selecciona la localidad y se complementa con los factores de ubicación. Los factores que afectan la decisión del lugar donde se debería instalar la planta son múltiples, y cobran mayor peso dependiendo del tipo de instalación que se está analizando, el giro del negocio. Esos grados de importancia los determinaron por letras, donde A = muy importante, B = importante, y C = menos importante; en una clasificación que muestra la importancia relativa de cada uno de los factores dependiendo del tipo de instalación, según se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

Importancia Relativa de los Factores de Ubicación en los Tipos de Instalaciones.

Factor que afecta la decisión de instalación	Minería, canteras, manufactura	Manufactura Ligera	Manufactura de alta tecnología	Almacenes	Ventas al menudeo	Servicios	Servicios gubernamentales.	Salud
1. Proximidad a clientes	C	C	B	B	A	A	A	A
2. Disponibilidad y costos mano obra	B	A	B	B	B	A	B	B
3. Atractivo para la comunidad.	C	B	A	C	C	C	C	C
4. Grado de sindicalización.	A	A	C	B	B	B	C	B
5. Costos de construcción.	A	B	B	B	B	B	B	B
6. Proximidad a las instalaciones de transporte.	A	B	C	A	B	C	C	C
7. Costos de transporte de entrada.	A	B	C	A	B	C	C	C
8. Costos de transportes de salida.	B	B	C	A	C	C	C	C
9. Disponibilidad y costos de servicios.	A	B	C	C	C	C	C	C
10. Disponibilidad de materias primas.	A	B	C	C	C	C	C	C
11. Restricciones zonales e impacto ambiental.	A	B	C	C	C	B	C	C

Nota: Tomado de “Administración de producción y operaciones”, por Gaither, N. & Fraizer, G., 2000. México. Editorial Thomson Learning.

Krajewski, Malhotra y Ritzman (2008) indicaron que, al tomar decisiones respecto a la ubicación, los gerentes normalmente deben tener en cuenta múltiples criterios, para lo cual se trabaja una tabla que muestra los criterios de rendimiento de cada una de las alternativas, en donde se clasifica de peor posible al mejor posible, del 0 al 10, respectivamente. El puntaje total será la suma de los valores ponderados, la alternativa con mejor resultado será la opción óptima. La estructura se diseña como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3
Matriz de Preferencias.

Criterio de Rendimiento	Ponderación (%)	Alternativa (A)	Alternativa (B)
Criterio 1	50	6	10
Criterio 2	50	4	1
Total		500	550

Nota: Tomado de “Administración de operaciones: estrategia y análisis”, por Krajewski, Malhotra y Ritzman, 2008.

2.2 Planeamiento y Diseño de los Productos

El diseño del producto va a ser relevante también para diseñar el proceso, el dimensionamiento de la planta, y la gestión del transporte; por ello, es fundamental tener la secuencia de diseño bien estructurada de tal modo que permita asegurar un producto final acorde a los requerimientos del cliente. Además, los clientes esperan que el producto se actualice con frecuencia para que refleje los avances de la tecnología. No siempre los que están a cargo del área de operaciones tienen la responsabilidad de diseñar los productos nuevos, pero sí de proporcionar información relevante que ayude a elaborar un producto exitoso (Slack, Chambers, Harland, Harrison, & Jhonston, 1999).

2.1.3 Secuencia del planeamiento y aspectos a considerar

Indicó D'Alessio (2012) que el correcto diseño del producto sea bien o servicio, tiene seis etapas importantes:

1. Generación de la idea, las cuales están ligadas a la revisión de las necesidades del consumidor.
2. Selección de producto, se analiza las posibilidades de realización, incluyendo la parte económica.
3. Diseño preliminar, referido a la evaluación de diseños, en el marco de seguridad, mantenimiento y calidad.
4. Construcción del prototipo, o diseño.
5. Pruebas, investigación ya en el mercado del grado de aceptación del producto.
6. Diseño definitivo del producto y su proceso, disposición de medios de producción. Programación.

Tal como se muestra en la Figura 6, donde se visualiza el flujo que debe seguir el diseño del producto, considerando que puede ser un bien o un servicio. Y debe apoyarse en actividades básicas y producciones básicas.

Según lo indicó Medina (1997) un buen sistema de riego ha de permitir aplicar la dosis de agua adaptándose al suelo, a su velocidad de infiltración, satisfaciendo las necesidades del cultivo, evitando la escorrentía. El riego por aspersión tiene diferentes variantes cada una con sus propias características y ventajas. Es importante tener en cuenta que un sistema de riego consta de los siguientes elementos.

1. Equipo de bombeo
2. Equipo de filtrado
3. Tuberías y accesorios de PVC que conducen el agua hasta la planta
4. Dispositivos de control

5. Emisores de riego



Figura 6. Diseño del producto y secuencia del desarrollo.

Tomado de *Administración de las Operaciones Productivas. Un Enfoque en Procesos para la Gerencia*, por F. A. D'Alessio, 2012, 2a ed., p. 121 México D. F., México: Pearson.

Según el Project Management Institute (2017) el establecimiento del cronograma del proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización de este dentro de los plazos definidos. La programación del proyecto proporciona un plan detallado que representa el modo y el momento en que el proyecto entregará los productos, servicios y resultados definidos en el alcance del proyecto. Dentro de las herramientas sugeridas por la "Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos" del *Project Management Institute* (2017) se cuentan listas de actividades y diagramas de barras, denominado también diagrama de Gantt, que muestra la secuencia de actividades, con sus relaciones de procedencia y tiempos de

duración estimados a una línea cronológica. La figura 7, se presenta un modelo de como las actividades del proyecto pueden realizarse simultáneamente y cuando deben comenzar, empleando el esquema del diagrama de Gantt.

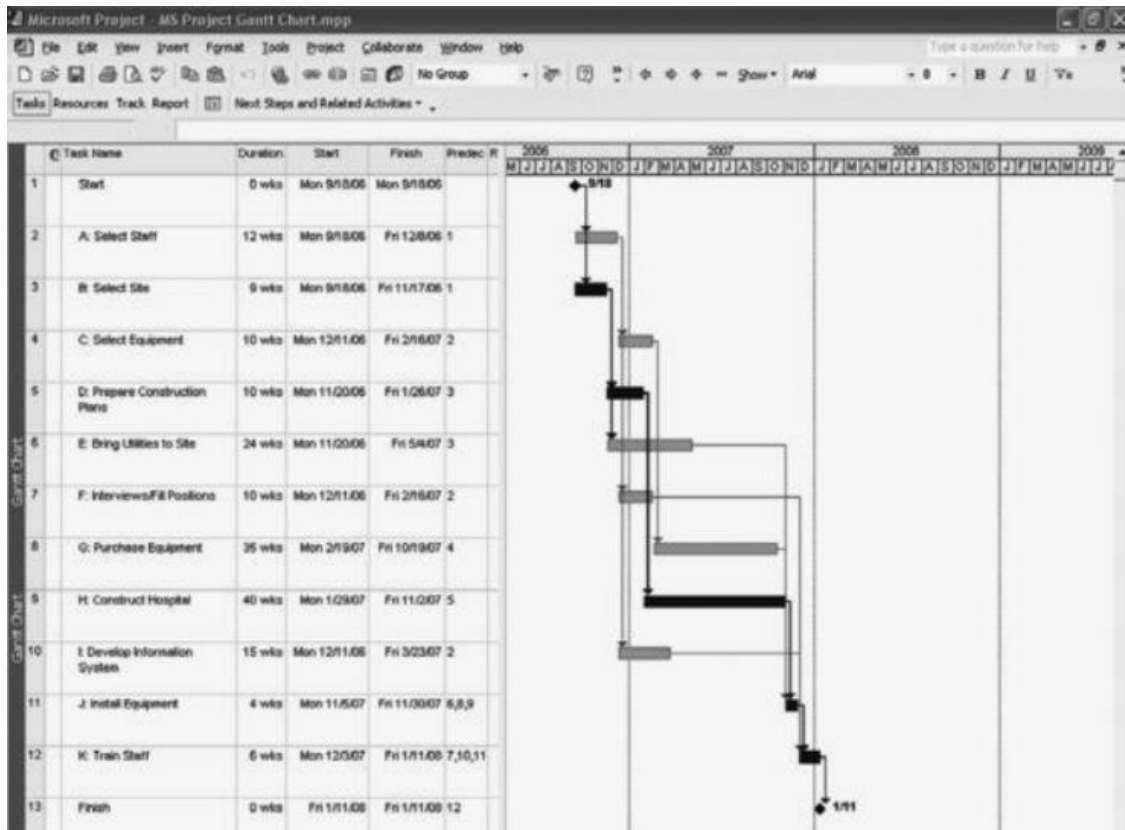


Figura 7. Gráfica de Gantt trazada en Ms Project® para el programa del proyecto de St. Adolf's Hospital.

Tomado de *Administración de Operaciones. Procesos y Cadena de Valor* por Krajewski, Malhotra y Ritzman, 2008. Editorial Pearson Education.

2.1.4 Aseguramiento de la calidad del diseño

Indicaron Heizer y Render (2004) que “la calidad, o la falta de ella, afecta a todo el diseño del producto, hasta el mantenimiento. Una mejor calidad, significa mejor desempeño, características más atractivas y otras mejoras”. Estos autores mencionaron además que existen cuatro tipos de costos relacionados a la calidad (COQ) los cuales son:

1. Costos de prevención, asociados a disminuir partes o servicios defectuosos.
2. Costos de evaluación, relacionados con la evaluación de productos, procesos y partes.

3. Falla interna, relacionado a disminuir defectos antes de la entrega final al cliente.
4. Costos externos, los que se identifican después de entregar el producto defectuoso.

2.3 Planeamiento y Diseño de los Procesos

2.3.1 Generalidades

Según lo comentó D'Alessio (2012) “el proceso es un conjunto de actividades que transforman una entrada en una salida”. Es decir, que convierten insumos, empleando recursos en productos, estos a su vez pueden convertirse en elementos de entrada para otros procesos o que pueden ser elementos de entrada para otros procesos o comercializados, agregando valor. Según ICONTEC (2015) al respecto de los procesos, indica que una organización debe determinar los procesos necesarios para su sistema de gestión de calidad, no solo lo relacionado con la producción o prestación del servicio, sino los necesarios para la implementación del sistema. Asimismo, la organización debe determinar las entradas requeridas y las salidas previstas de sus procesos; las entradas requeridas por los procesos deberían tenerse en cuenta desde el punto de vista de lo que se requiere para la implementación del proceso según se ha planeado; las salidas previstas deberían tenerse en cuenta desde el punto de vista de lo que esperan los clientes o los procesos subsecuentes; las entradas y salidas pueden ser tangibles, según se muestra en la Figura 8.

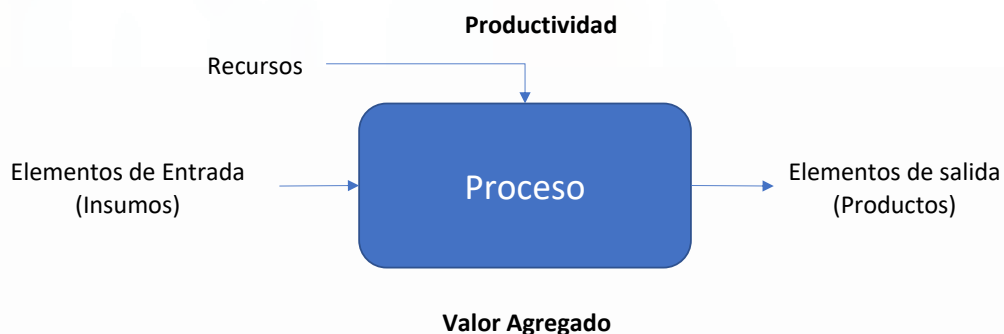


Figura 8. El proceso de soporte.

Tomado de *Administración de las Operaciones Productivas. Un Enfoque en Procesos para la Gerencia* por F. A. D'Alessio, 2012, 2a ed., p. 140. México D. F., México: Pearson.

En la identificación de procesos, independientemente, del tipo de organización, la naturaleza de estos debe considerar los siguientes aspectos:

1. Determinación de la secuencia e interacción de procesos, considerando los vínculos de entrada y las salidas esperadas., es preciso determinar
2. Determinar los recursos para el desarrollo de los procesos, incluyendo financieros, humanos, entre otros.
3. La asignación de responsabilidades, determinando los recursos humanos necesarios para el desarrollo del proceso y las tareas o actividades a carga de cada uno.
4. Determinar los puntos de control y métricas que permitan definir la eficacia, así como las acciones orientadas a la mejora de los procesos.

Una herramienta muy difundida para graficar los procesos en las organizaciones es el mapa de proceso. Según Cantón (2010) se entiende por mapa de procesos cualquier descripción gráfica que permite visualizar un proceso entero e identificar sus áreas con las fortalezas y debilidades. El mapa ayuda a reducir la duración y los defectos de un ciclo a la vez que reconoce el valor de las contribuciones individuales. Entonces, el mapa de procesos es una representación esquematizada de los procesos que conforman una organización. En el mapa de procesos figuran los procesos clasificados por su finalidad: estratégicos, clave u operativos y de apoyo o soporte. Los procesos estratégicos que definen el horizonte o dirección de organización; los procesos operativos, representan el *core bussines* de la empresa; y los procesos de soporte, que brindan recursos a los procesos de cadena de valor.

Según Mallar (2010) el mapa de procesos une los procesos segmentados por cadena, jerarquía o versiones, y los muestra en una visión de conjunto. Se incluyen las relaciones entre todos los procesos identificados en un cierto ámbito. En tanto, Beltrán, Carmona, Carrasco, Rivas, y Tejedor (2009) indicaron que, la manera más representativa que refleja los procesos identificados y sus interrelaciones es a través de un mapa de procesos, que viene a

ser la representación gráfica de la estructura que conforman el sistema de gestión (ver Figura 9).



Figura 9. Modelo para la agrupación de procesos en el mapa de proceso

Tomado de *Guía para una gestión basada en procesos* por Beltrán, Carmona, Carrasco, Rivas, y Tejedor, 2009, p.32. Editorial Berenikintza.

D'Alessio (2012) resalta la importancia de tomar decisiones en cuanto al tipo de proceso, sobre la base de su nivel de repetición, ya sea que se trate de una sola vez, sea intermitente o continuo. También se considera si el proceso es para la producción de un artículo único, si es un lote, en serie o masivo. Entonces la determinación de los equipos que se necesitan y de las competencias que debe tener el personal depende de estas decisiones previas ya que, por ejemplo, cuando se trata de un artículo único o en lote, se necesitan trabajadores altamente calificados; mientras que cuando es producción masiva, las habilidades requeridas no suelen ser altamente especializadas.

Hidroriego Ingenieros SAC, según el análisis realizado en el capítulo 1.5, se identifica como una empresa que brinda servicios. Sobre ello, Schroeder, Meyer y Rungtusanatham, (2011) la mayoría de las definiciones de los servicios ponen de relieve la intangibilidad de la oferta. Los servicios son, intangibles; es decir, sus procesos crean un valor para los clientes mediante la realización de transformaciones. Se debe tener en cuenta que el resultado final del servicio prestado es el sistema de riego instalado en la unidad agrícola o urbanística.

2.3.2 Diagrama de análisis de procesos

En cuanto a la determinación de las tareas y actividades, D'Alessio (2012) propone una descripción secuencial de las tareas requeridas por el proceso que son las que aseguran la entrega de los resultados esperados o salidas de los procesos. Los diagramas de actividades del proceso (D.A.P.) se pueden desarrollar para seguir el flujo de las actividades que permitan el cumplimiento del servicio o materiales que formen parte del proceso, empleando una representación gráfica estandarizada para cada tipo de etapa o actividad. El nivel de detalle que ofrece esta herramienta permite identificar los cuellos de botella, reprocesos, ineficiencias que pueden ser considerados elementos de entrada para un ciclo de mejora de procesos. Para ello, se emplea una representación gráfica aplicable a cada actividad del proceso, de tal manera que permita identificar cuál es su naturaleza, categorizándolas, como: (a) operación, (b) transporte, (c) inspección, (d) retraso o espera, y (e) almacenamiento, tal como se muestra en la Figura 10.






 OPERACIÓN	 TRANSPORTE	 INSPECCIÓN	 RETRASO O ESPERA	 ALMACENAMIENTO
Algo que se lleva a cabo realmente. Puede ser la elaboración de un artículo, una actividad de apoyo, o cualquier actividad que agregue valor al producto.	El elemento objeto de estudio (material o persona) se mueve de un punto a otro.	El elemento se observa para determinar su calidad y perfección. Se deben emitir recomendaciones si las hubiera.	El elemento objeto de estudio debe esperar antes de iniciar la siguiente etapa del proceso.	El elemento es almacenado, ya sea como producto terminado formando parte de las existencias, o como documento finalizado en un archivo. Con frecuencia, se establece una distinción entre almacenamiento temporal y almacenamiento permanente incluyendo una T o P en el triángulo.

Figura 10. Notación común en los diagramas de procedimientos operativos.

Administración de las Operaciones Productivas. Un Enfoque en Procesos para la Gerencia por F. A. D'Alessio, 2012, 2a ed., p. 142. México D. F., México: Pearson.

2.3.3 Interrelación con el cliente

Deben tomarse decisiones relativas a la recurrencia del proceso: ya sea una vez, intermitente o continuo; y al método de producción utilizado: artículo único, lote, serie, masivo o continuo. La elección del tipo adecuado de proceso depende de la complejidad de la secuencia de producción, el volumen a producirse, la estabilidad de la demanda en el tiempo, la duración esperada del producto, la etapa del ciclo de vida del producto, y los costos de almacenamiento de los insumos del producto terminado. Luego de decidir el tipo de proceso, el planeamiento debe dirigirse a los tipos de máquinas de propósitos general o especializado, a la cantidad de máquinas, a la cantidad de dispositivos para la manipulación de los materiales y al número de estaciones de trabajo requeridas (D'Alessio, 2013).

Por su parte Krajewski, et al. (2008) definieron, una categorización para identificar la interrelación del proceso de la organización con el cliente externo. La denominaron matriz de contacto con el cliente, la cual se encuentra en función de dos criterios: (a) contacto con el cliente y paquete de servicios, y (b) complejidad, divergencia y flujo de proceso. De acuerdo con estos criterios, la categoría para determinar el contacto con el cliente, en función a los servicios, se divide en: (a) Mostrador, (b) oficina híbrida, y (c) trastienda, como se muestra en la Figura 11.

Definiendo cada una nos indica los siguiente:

- Mostrador, de acuerdo con la estructura planteada, se refiere a aquella categoría en que el proveedor tiene contacto directo con el cliente. Se caracteriza por el alto de grado de personalización del servicio, variando según los requerimientos de cada cliente, tanto en complejidad, flexibilidad, comunicación, seguimiento, entre otros. Dentro de esta categoría se incluyen los proyectos; los cuales, por sus características, son independientes por cada cliente y objetivo en particular.

- Oficina híbrida, se caracteriza por un limitado contacto entre proveedor y cliente. Asimismo, el flujo de trabajo es estructurado y secuencial. El grado de personalización es reducido de acuerdo con las características del servicio.
- Trastienda, el contacto con el cliente es mínimo, realizándose de manera puntual según sea requerido. Corresponde a un proceso esquematizado y rutinario que cuenta con hitos periódicos que suponen el cumplimiento de requisitos específicos, por ejemplo, un reporte cuya información deba ser presentada de forma mensual.

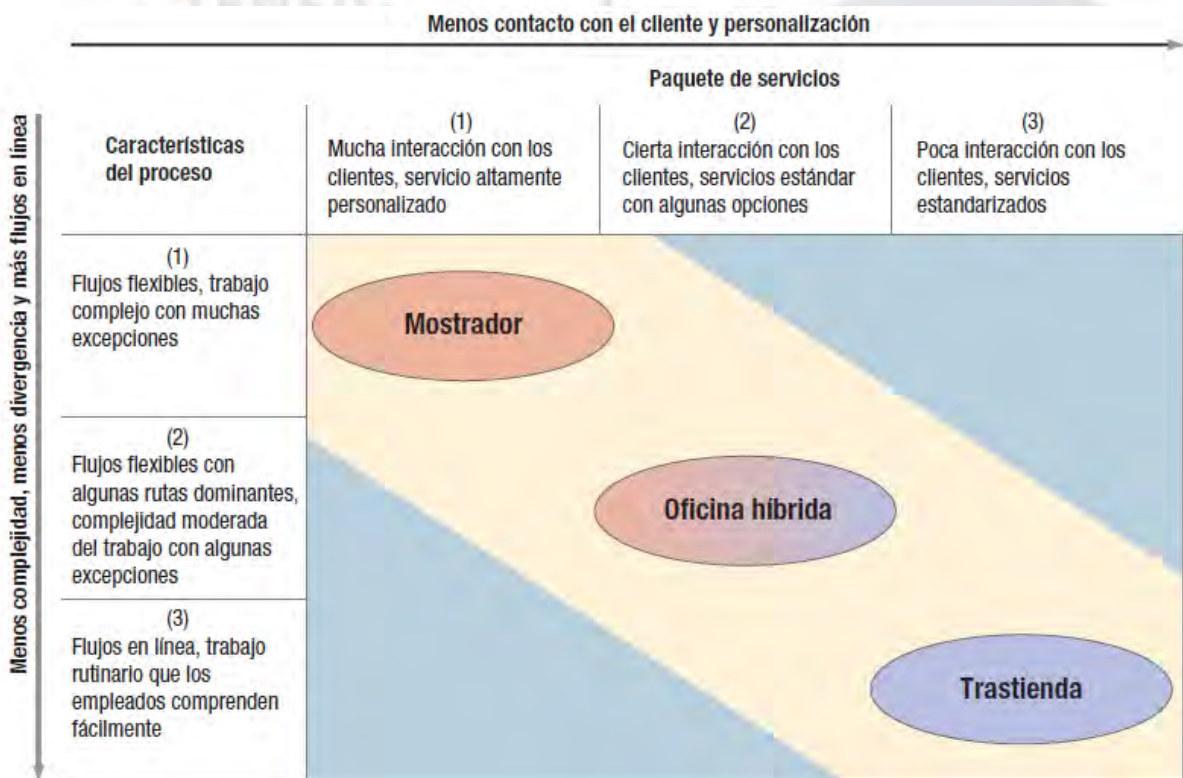


Figura 11. Matriz de contacto con el cliente para procesos de servicio

Tomado de *Administración de operaciones: procesos y cadenas de valor* por L. J. Krajewski, L. P. Ritzman, y M. K. Malhotra, 2008, 8va ed., p.125. México D. F., México: Pearson.

2.3.4 Valor agregado

Conociendo la categoría en la que se ubica servicio brindado por la empresa y su relación con el cliente, se hace más sencillo identificar el valor agregado de los procesos de la organización. Respecto a ello, D'Alessio (2012) indicó que la manera más sencilla para

definir el concepto de valor agregado consiste en indicar que es una determinada cualidad que se añade a un producto, bien o servicio, durante el proceso, y es valorada por el cliente (ver Figura 12).

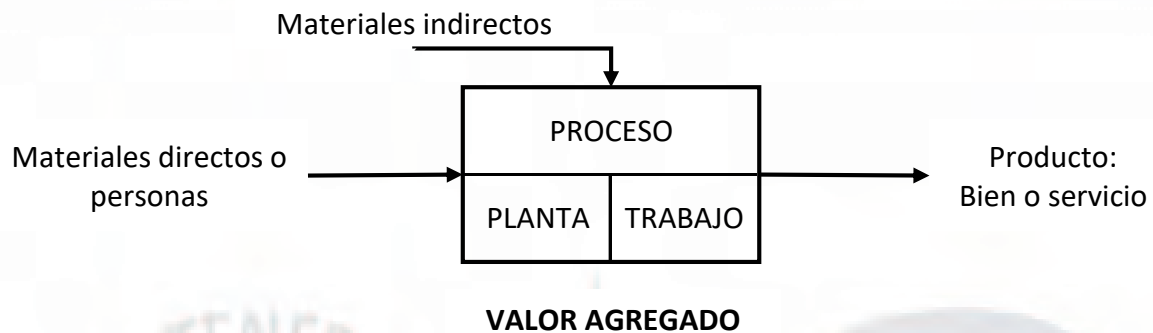


Figura 12. Valor agregado centrado en el proceso.

Tomado de *Administración de las Operaciones Productivas. Un Enfoque en Procesos para la Gerencia* por F. A. D'Alessio, 2012, 2a ed., p. 147. México D. F., México: Pearson.

Por su parte Mallar (2010) indicó que, para determinar el valor agregado de un proceso, es preciso emplear una técnica que puede aplicarse a todas las actividades del proceso. Cuestionándose sistemáticamente todas ellas a través de preguntas como las siguientes: ¿contribuye a satisfacer las necesidades del cliente?, ¿el cliente está dispuesto a pagar por ellas? ¿contribuye a conseguir alguno de los objetivos estratégicos?

Asimismo, el valor agregado puede incrementarse al mejorar la calidad del proceso productivo. La calidad del producto depende no solo de la calidad del proceso productivo, sino de la calidad del diseño, de los insumos, del material indirecto y del servicio postventa que se da al consumidor o usuario del producto (D'Alessio, 2012). Precisamente en el caso de una empresa de proyectos, lo que permite agregar valor al cliente o usuario final, se aplica principalmente en el diseño del producto, siendo este realizado a la medida del cliente, siguiendo sus requerimientos; así como el acompañamiento del durante la etapa de desarrollo y la capacidad de respuesta durante las actividades de postventa.

2.3.5 Herramientas para el análisis y mejora de procesos

Como parte de las herramientas para el control de procesos, D'Alessio (2012) describe el diagrama de Ishikawa o de causa y efecto. También conocido como diagrama de espina de pescado, por la forma que resulta al resolver una situación empleando esta técnica. Se utiliza para determinar las causas reales y potenciales de un problema. La cabeza del pescado representa el efecto o consecuencia del problema, mientras que las espinas oblicuas representan las causas principales.

Las características de esta herramienta es que para llevarla a cabo correctamente, se debe tener conocimiento profundo de la actividad o problema a analizar. En base a esta experiencia, se identifican causas y sub-causas que permiten obtener la solución correspondiente (Ver Figura 13). Las causas se clasifican en siete grupos: materiales, máquinas, mano de obra, métodos, medio ambiente moneda y mentalidad o combinación de estas. D'Alessio (2012) también propone como una de las técnicas cualitativas para las operaciones productivas el análisis del impacto, el cual consiste en una evaluación sistemática del posible impacto que podría generar cada uno eventos.

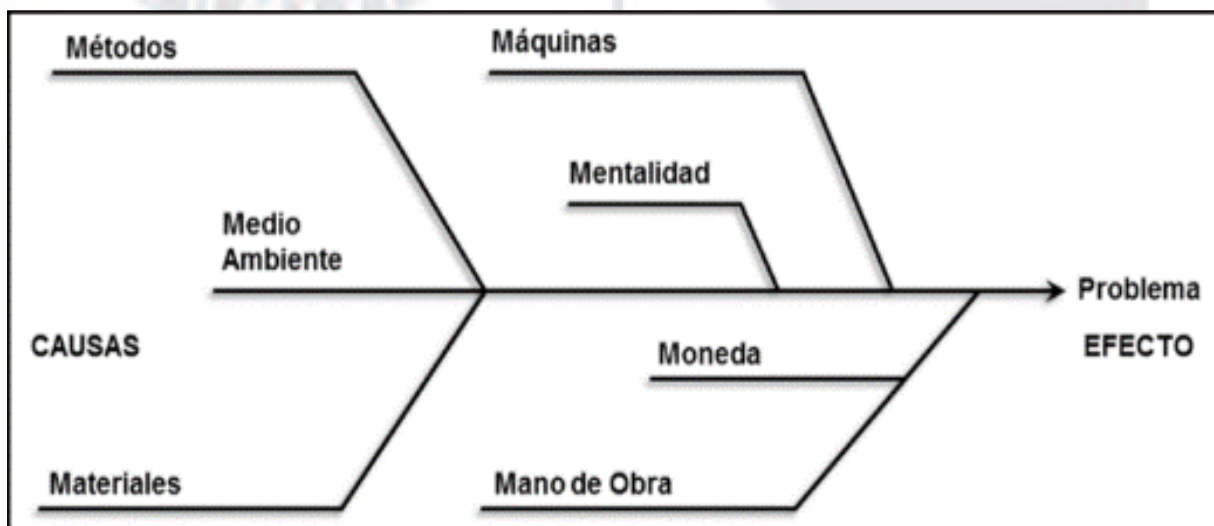


Figura 13. Diagrama de causa – efecto.

Tomado de *Administración de las Operaciones Productivas. Un Enfoque en Procesos para la Gerencia* por F. A. D'Alessio, 2012, 2a ed., p. 364. México D. F., México: Pearson.

2.4 Planeamiento y Diseño de Planta

Planear, es trazar o formar el plan de una obra o hacer planes o proyectos. Cuando se aplica al desarrollo y planeamiento de una planta, según Vallhonrat y Corominas (1991). Consiste en determinar la posición, en cierta porción del espacio, de los diversos elementos que integran el proceso productivo. Por lo tanto, se trata, de ubicar o localizar en el interior de una planta, cada una de las unidades que interactúan en un proceso productivo.

Para D'Alessio (2012) implica ordenar físicamente todos los elementos que involucran el proceso productivo, desde los espacios para un óptimo movimiento de materiales, ubicación de equipos y del desenvolvimiento del propio personal; así como cualquier otra actividad que permita el óptimo desarrollo de las operaciones, ya sean de una empresa de bienes o de servicios.

Según Muñoz (2009) el diseño de la planta comprende tres aspectos fundamentales: (a) La infraestructura, que es el local donde se desarrolla las actividades, su ubicación y los servicios básicos disponibles (agua, luz, energía, internet, etc.); (b) las instalaciones, que son los equipos, las maquinarias, muebles y enseres necesarios para el proceso productivo de los bienes o servicios, y su organización en unidades como estaciones de trabajo, talleres o departamentos distribuyéndolos óptimamente para la mejor utilización de los recursos disponibles; y (c) el sistema de manejo de materiales que consta de los medios y recursos que permitan toda la interacción de la planta (medios de transporte y de comunicación).

Muther (1970) indicó las ventajas que representa tener una buena distribución en planta. Las cuales se traducen finalmente en reducción de los costos de producción. Algunos de esos puntos son:

1. Reducción de los riesgos y aumento en la seguridad de los trabajadores: cualquier distribución de herramientas, equipos o materiales que puedan conducir a riesgos en su ubicación, debe ser examinada cuidadosamente.
2. Elevada satisfacción del trabajador: el personal se sentirá más a gusto en una planta bien distribuida.
3. Incrementos de la producción: cuanto más adecuada sea la distribución, significará una mayor producción, por tanto, una disminución de las horas hombre y aumento de las horas máquina.
4. Disminución de los retrasos en la producción: ordenar y equilibrar los tiempos de operación de cada proceso que permita casi eliminar el tiempo de parada del material en proceso.
5. Ahorro del área ocupada: los espacios inútiles o distancias excesivas entre un lugar de almacenamiento y otro, generan gran cantidad de espacio adicional que significa costos adicionales innecesarios.
6. Reducción del manejo de materiales: eliminar transporte innecesario de material o equipos.
7. Una mayor utilización de la maquinaria, de la mano de obra y/o de los servicios: maquinaria costosa requiere utilizarla al máximo; mano de obra cara requiere utilizarla al máximo
8. Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general: distribuir la planta de forma que el material se mantenga de un modo más o menos automático reduce el costo de la mano de obra indirecta.
9. Logro de una supervisión más fácil y mejor: una oficina instalada en el lugar de la planta de trabajo permite un ahorro de tiempo en cuanto a la supervisión.

10. Disminución de la congestión y confusión: la buena distribución de la planta permite espacios adecuados para todas las operaciones, eliminando confusiones y congestiones.
11. Disminución del riesgo para el material o su calidad: una buena distribución de los materiales o actividades disminuye el riesgo que puedan dañarse.

Teniendo en consideración, la información relevante de los diferentes autores, el tener una óptima distribución de planta, representa la disminución de costos de producción de los bienes o servicios que brinda la empresa.

2.5 Planeamiento y Diseño del Trabajo

Para Chase, Jacobs y Aquilano (2009) el objetivo de administrar al personal es obtener la mayor productividad posible, pero sin sacrificar la calidad del producto o servicio que se brinda, o la calidad y tiempo de atención. Los trabajadores tienen muchas motivaciones para realizar su labor, siendo el salario sólo una de ellas. El gerente de operaciones emplea las técnicas del diseño de puestos para estructurar el trabajo de modo que satisfaga las necesidades físicas y psicológicas de cada trabajador.

El diseño de puestos lo definen, como la función de especificar las actividades laborales de un individuo o un grupo en un contexto organizacional. Su objetivo es crear estructuras laborales que cumplan las necesidades de la organización y su tecnología, y que satisfagan los requerimientos personales e individuales de la persona que ocupa el puesto. La figura 14, resume las decisiones que implica.

Asimismo, Chase, et al (2009) describieron tres consideraciones conductuales que deben tener para el diseño de puestos: (a) Grado de especialización laboral, que tiene sus ventajas permitiendo producir a gran velocidad a bajo costo y sus desventajas como son efectos negativos en los trabajadores por el trabajo repetitivo y poco motivador, (b) enriquecimiento del trabajo que considera beneficios en la organización en la calidad y

productividad del trabajador por que los individuos se hacen responsables de su propio trabajo se sienten dueños del mismo y hacen mejor su trabajo y (c) sistemas socio-técnicos, que tiene su enfoque de forma similar al enriquecimiento del trabajo, pero enfocado más a la interacción entre la tecnología y el grupo de trabajo.

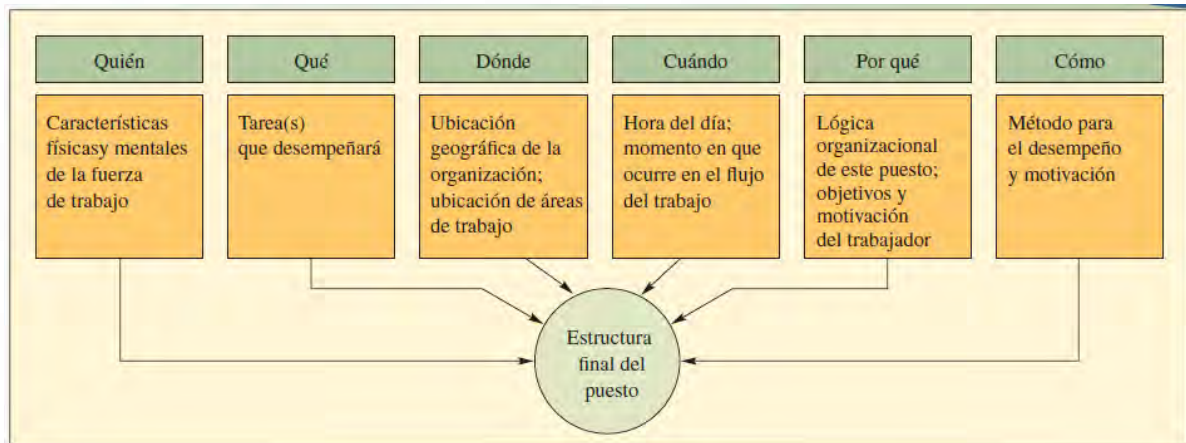


Figura 14. Decisiones del diseño de puestos.

Tomado de *Producción y cadena de suministros* (12a ed., p. 187) por L. R. Chase, F. R. Jacobs y N. J. Aquilano, 2009, México DF, México: McGraw-Hill.

D'Alessio (2012) mencionó que el planeamiento y diseño del trabajo, comprende cuatro fases que se deben ejecutar por parte de la gerencia: (a) Diseño y satisfacción de las tareas, que es la síntesis de las tareas o actividades asignadas a un trabajador o grupo de trabajadores especificando responsabilidades y planificando resultados; (b) métodos de trabajo y economía de movimientos, que tiene por objetivo el diseño eficiente y económico de cómo ejecutar la tarea que tenga en consideración las necesidades sociales, psicológicas de los trabajadores; y (c) medición del trabajo, que persigue entre otras cosas, la evaluación del comportamiento del trabajador, planeación de las necesidades de la fuerza de trabajo, planeación de la capacidad, fijación de precios, control de costos, etc.

Apoyados en el nivel de globalización un gran número de empresas de producción o de servicios tercerizan procesos o actividades para disminuir costos y ser más competitivos. Esta estrategia competitiva es la denominada outsourcing. Según Schneider (2004) indicó que

es la herramienta de gestión que combina la estrategia del negocio con la mejor forma de llevar de forma eficiente de llevar las actividades de la empresa. Buscar optimizar los costos de los costos procesos productivos y cumplir eficientemente los objetivos de la organización. Gay (2003) indicó entre las razones por las cuales las empresas tercerizan se encuentran las siguientes: (a) Reduce y controlas los costos operativos. (b) libera recursos internos para otros propósitos (c) provee estabilidad en la gestión (d) mejora el enfoque estratégico de la empresa.

Niebel, Freivalds, y Osuna (2004) indicaron que es preciso tener en cuenta tres consideraciones cuando se requiere elegir un proyecto:

1. Consideraciones económicas, en muchos casos, resultan ser las más importantes, debido al impacto que esto genera en las finanzas de la empresa, conllevando a analizar aquellos productos que pudieran involucrar, un sobrecosto para la empresa.
2. Consideraciones técnicas, se refiere, como su propio nombre lo explica a las variables técnicas tomadas en cuenta en el proceso de trabajo, las cuales, por el hecho de ser desarrolladas de una forma errónea, necesitan ser cambiadas, estas fallas pueden ser: problemas de control de calidad, o de repente algún problema con respecto al producto comparado con la competencia.
3. Consideraciones humanas, involucra problemas relacionados estrechamente con los empleados, los cuales, debido a factores como trabajos repetitivos, malas posturas, etc, tienden a quejarse y bajar el rendimiento.

La planificación y el diseño del trabajo, es la parte fundamental de las operaciones de la organización, ya que está presente el factor humano que es el elemento más importante de cualquier proceso.

2.6 Planeamiento Agregado

Tiene como base fundamental determinar la variación de la oferta y la demanda. Se desarrollará para ello la descripción del planeamiento agregado y su importancia para la empresa, tomando en cuenta aquellas estrategias empresariales que ayudarán, a la reducción de costos innecesarios de producción. Es fundamental realizar un pronóstico factible de la demanda, que esté relacionado con variables sustentadas en la realidad.

D'Alessio (2012) indicó que: “El planeamiento agregado es el proceso de planear la cantidad y el tiempo de las operaciones productivas en el corto plazo; es decir, hasta 12 meses”. Lo que involucra un planeamiento agregado es la relación existente entre la cantidad ofertada con la demanda del mercado; es decir, a mayor cantidad demandada, la oferta que se tiene pensada programar para el corto plazo tiene que aumentar, o viceversa, de tal manera que exista un equilibrio entre ambas. Lo estipulado en una planeación agregada involucra una cantidad homogénea de producción basada exclusivamente en los estándares y proyecciones de demanda, determinados por un plan de observación y análisis de un historial de ventas. La esencia de un planeamiento agregado radica en la reducción de costos innecesarios; es por ello, que se estipula una proyección de demanda para poder relacionarla a la cantidad de producción y los niveles agregados de los principales materiales a consumir, tales como: horas de trabajo, horas-maquina, y la materia prima que se utilizará para dicha producción.

Para poder desarrollar un planeamiento agregado que permita lograr buenos resultados, se debe tener en cuenta lo expresado por Domínguez, Álvarez, García, Domínguez y Ruíz (1995):

1. Es de suma importancia realizar una proyección de la demanda, porque de ella se obtendrá un resultado que permitirá saber cuál es la cantidad que se debe de producir en el periodo destinado, (corto plazo) El plan elegido tiene que ser realista y dirigido

estrictamente a la cantidad de la demanda proyectada, para ello se tiene que tomar en cuenta la capacidad de la planta versus las unidades requeridas.

2. Las decisiones a tomar tienen que estar acorde al plan estratégico de la empresa. La decisión que se tome con respecto a la variación en la producción no puede perjudicar a la empresa, sino todo lo contrario.

Uno de los principales obstáculos o posibles amenazas para la consecución de los objetivos estipulados para el planeamiento agregado es con respecto a la demanda proyectada, por estar afecta a factores cambiantes como el factor externo, sobre los que no se tiene control. Es por ello que Schroeder (2005) explicó que existen cuatro maneras para poder controlar la demanda: (a) Precios diferenciales, que son aquellas estrategias en donde se tiende a subir o bajar el precio con respecto a la base, de acuerdo a situaciones especiales en donde se desea aumentar la demanda, para ello se bajarán los precios; o disminuir la demanda, para lo cual se subirán. Esto está relacionado a la cantidad de stock que puede tener o a la cantidad de producción requerida. (b) Publicidad y promociones, es aquella estrategia que brinda la posibilidad de aumentar la demanda en periodos bajos o trasladarla de aquellos periodos en donde la demanda sobrepasa la cantidad producida; (c) Trabajo pendiente o reservaciones, se realiza cuando existen periodos picos, es decir, cuando la demanda es elevada y no se cuenta con el stock necesario, consiste en que los clientes mantengan en cola de esperas los pedidos, logrando reservar una oferta para la situación o el momento adecuado, y (d) desarrollo de productos complementarios, consiste en desarrollar productos que sean distintos o complementarios a los desarrollados por la empresa, sobre todo para temporadas determinadas; estos productos se utilizan para cubrir las ventas y utilizar la capacidad de la fábrica en aquellos momentos en que la demanda del producto principal baje completamente.

También existen maneras de poder influenciar el cambio de la oferta, dichas estrategias fueron expuestas por Brandt y Carvey (1982):

1. Uso del inventario para nivelación. La idea principal es producir durante las épocas de producción baja, lo que permitirá mantener los inventarios bajos y poder prever para las épocas en donde la demanda aumenta. La desventaja radica en el hecho del tiempo que se tiene que guardar el inventario de productos terminados y el costo en lo que esto incurre.
2. Postergación del exceso de demanda. Hacer esperar las órdenes de los clientes hasta que la demanda se normalice o baje y así lograr un equilibrio entre la demanda y la oferta. En este caso la desventaja es el hecho de que la competencia puede aprovechar esta situación para proporcionar al cliente productos sustitutos cuando este lo desea.
3. Variación del tamaño de la fuerza laboral. Mantener un equilibrio entre la cantidad de trabajadores y la oferta proyectada, es decir a mayor demanda, aumentan los trabajadores y a menor demanda se reduce la fuerza laboral. Para ello se necesitará capacitar al nuevo personal, buscar disponibilidad y generar una productividad en corto plazo, cosa que puede demandar un costo adicional que muchas veces es innecesario.
4. Variación de la producción con sobretiempos y tiempos de parada. Se da cuando se pagan horas extras a los trabajadores para incrementar la producción, cabe resaltar que esta medida suele ser más perjudicial porque involucra un sobre costo por el pago de horas extras y menos resultados debido al cansancio de los trabajadores.
5. Subcontrato para satisfacer el exceso de demanda. Consiste en conseguir otras firmas que apoyen con el aumento de la producción cuando la demanda la sobrepase, en este caso se puede subcontratar los bienes ya terminados o algunos de sus componentes, así como la maquinaria necesaria. En este caso lo perjudicial sería el que al subcontratar lo más probable es que los costos del producto aumenten, y la rentabilidad obtenida al final disminuya.

6. Uso de la capacidad instalada total. Se realiza cuando la capacidad de la planta, es decir, todas las maquinarias y demás agregados, se utilizan al 100% para lograr cumplir con la demanda esperada, en este caso el riesgo obvio es que no exista un periodo de descanso para las maquinas, pudiendo así ocasionar un desperfecto que impida continuar con el trabajo.

Cabe resaltar que la elección o utilización de alguna de estas estrategias debe de estar estrechamente ligada al tipo de organización, debido a que su utilidad sugiere una serie de previsiones que se deben de tomar en cuenta al momento de optar por alguna de ellas. Es importante tener en cuenta que las estrategias sugeridas por Brandt y Carvey (1982) generan costos importantes para la empresa, los cuales deben ser analizados al detalle para determinar si son realmente necesarios para realizar la estrategia de la empresa.

El planeamiento agregado busca es generar un equilibrio entre lo producido y lo demandado, de tal manera que la empresa se proyecte en un corto plazo con respecto a la utilización o adopción de recursos que le permitan mantener un nivel de producción idóneo.

D'Alessio (2012) estableció tres estrategias para realizar un planeamiento agregado:

1. Estrategia conservadora. Es la estrategia más básica y a su vez la más común en empresas con mayor riesgo de cambio en la demanda, tales como las dedicadas a la moda, calzado, etc. Consiste en planear la producción de acuerdo con los pedidos que se tienen, es una manera confiable de poder planificar la producción sin riesgos a quedarse con el stock, debido a que todo tiene un cliente destinado. Sin embargo, también significa que si hay un cliente que desea aumentar su pedido a última hora, la empresa no tendrá la opción de abastecerle más, debido a que no tendrá un stock.
2. Estrategia moderada. En este caso se mantendrá una constante comunicación con la fuerza de trabajo debido a que ellos se encontraran disponibles en todo momento, es

este caso se implanta una estrategia de adecuación de las horas de trabajo, para que exista siempre un equipo en la planta y esto garantice una producción constante, lo que a su vez involucra una acción inmediata en los niveles de producción. La principal desventaja en este tipo de estrategias es que de todas maneras existirán holguras en los que no habrá trabajo que hacer, sin embargo, el costo por mano de obra seguirá existente. Además, los trabajadores suelen cansarse más por las largas horas laborales, debido a la implantación de horas extras, que a su vez también influirán en el costo.

3. Estrategia Agresiva. En este caso, la empresa suele utilizar todos los factores de producción de la estrategia moderada, es decir, mantiene un flujo laboral constante en el área de producción, pero a diferencia de la anterior estrategia en este caso la cantidad de producción será constante, lo que le permitirá mantener una producción basada en la demanda obtenida mediante los pedidos y a su vez producir un stock adicional que permita satisfacer una posible variación en la demanda. La principal desventaja en este caso es que se incrementarán los costos por almacenamiento de los productos terminados y obviamente se corre el riesgo de no lograr colocar dicho sobre stock en el mercado.

Por otro lado, uno de los grandes problemas para realizar un planeamiento agregado, es identificar la demanda proyectada para el tiempo, en el que considera se debe de realizar. Resulta necesario ser lo más eficiente posible en la proyección de la demanda, debido a que la mayor parte de decisiones sobre una planeación agregada se tomarán en base a ella. Gaither y Frazier (2000) expusieron cinco modelos cuantitativos que sirven para proyectar una demanda en base a la información real obtenida en los últimos años, dichos modelos son:

1. Regresión lineal, busca encontrar la relación entre las variables dependientes e independientes mediante la utilización de un método de mínimos cuadrados.

2. Promedios móviles, es un tipo de pronóstico a corto plazo, aquí se toma en cuenta el promedio aritmético de las últimas ventas para establecerlo como proyección para el siguiente periodo.
3. Promedio móvil ponderado, es parecido al anterior, pero en este caso el pronóstico se da a partir del promedio ponderado de las ventas pasadas.
4. Suavización exponencial, en este caso se toma en cuenta la información que se utilizó para el error del último pronóstico, obteniendo como resultado el pronóstico nuevo, que también se debe de realizar a corto plazo.
5. Suavización exponencial con tendencia, en este caso, es parecido al anterior, pero también se toman en cuenta los patrones de tendencia

D'Alessio (2012) indicó que debe de existir una relación entre el área de planeamiento agregado y las demás áreas. Señaló: “El problema del planeamiento agregado es bastante generalizado e influye, en todas las áreas de la empresa. Por esta razón, las decisiones deben ser estratégicas, y seguir los objetivos de la organización”. Esto quiere decir que debe de existir una relación estrecha entre todas las áreas y la estrategia del planeamiento agregado, ya que, sin dicha relación, los objetivos del planeamiento no podrían ser realizados. El autor, también determinó, como deben ser las relaciones con las otras áreas

- a. Con finanzas, debido a la importancia del planeamiento, es importante también los costos en los que se incurrirá, por ello tiene que estar ligado con el presupuesto, ya que se deben tener en cuenta en él los niveles de producción acumulada.
- b. Con marketing, debido a que se habla de oferta, se necesita realizar el estudio de mercado, el planeamiento agregado involucra también el servicio al cliente entre sus estrategias.
- c. Recursos Humanos, la implantación de un planeamiento agregado incluye la contratación y despido del personal según sea el caso.

- d. Logística, se debe tener muy en cuenta el manejo de inventarios, la relación con los almacenes, etc.

De ello depende el éxito de la implementación del planeamiento agregado adecuado. Es imprescindible que exista una persona responsable que brinde las posibilidades de comunicación oportuna entre todas las áreas y sobre todo que sirva como un nexo entre ellas para manejar mejor las estrategias, tener la información adecuada y sobre todo velar por el cumplimiento de los objetivos.

2.7 Programación de Operaciones Productivas

D'Alessio (2012) indicó que la programación de las operaciones productivas es “la fase de puesta en marcha de la planificación, ya que convierte las decisiones sobre instalaciones, capacidad, recursos humanos, plan agregado, y programa maestro en secuencia de tareas de personal, materiales y maquinarias”. Consiste en elaborar el plan de puesta en marcha de todas las estrategias que se habían determinado previamente para la consecución de un objetivo empresarial, en este caso, la tarea fundamental es lograr involucrar a todos los miembros de una empresa, a todas las personas, según sus funciones o desempeño dentro de la organización. De tal manera que se potencien sus habilidades y sean rentables para el beneficio de la empresa.

La programación de operaciones productivas se encuentra ligada a la optimización de los recursos, debido a que su objetivo es aprender a manejar correctamente todos los recursos con los que cuenta la empresa, basando su propuesta de valor en, no solo lograr objetivos, sino también el conseguirlos al menor tiempo posible. D'Alessio (2012) citó Chase, Jacob y Aquilano. (2009) mencionó que existen seis condiciones que debe de cumplir todo diseño de sistema de programación:

1. Se debe de tomar en cuenta el puesto de trabajo para poder asignar cualquier tipo de objetivo.
2. Se debe de priorizar cuales son las tareas más importantes y sobre todo en que secuencia se deben de realizar.
3. Comenzar con la puesta en marcha de lo programado
4. Se debe de vigilar el cumplimiento de lo solicitado paso a paso, de tal manera que se evita el cometer errores.
5. Se debe de ser eficaz al momento de enviar los pedidos retrasados
6. Se debe tomar en cuenta cualquier tipo de cambio que se pueda ocasionar durante la puesta en marcha del plan estratégico. Es decir, generar back ups o planes de contingencia que permitan minimizar al máximo el error.

Al referirse a operaciones productivas es inevitable tocar el tema de incertidumbre, debido a que existen factores exógenos que controlan los resultados de una manera opuesta a la deseada, es por ello que resulta crucial tener que prever este tipo de acontecimientos, sobre todo por el impacto que este puede causar al presupuesto impidiendo que la programación logre el resultado esperado. Es por ello por lo que sea cual sea el método para realizar una programación siempre será influenciado por la incertidumbre o por el tipo de producción.

Monks (1991) para evitar este posible fracaso en el tema de programación, dijo que existen tres grupos de herramientas:

1. La programación lineal, que siempre va a estar orientado a la optimización basado en la producción masiva o continua, teniendo en cuenta la maximización de rentabilidad mediante la reducción de costos. Aquí se maneja un entorno de certidumbre.
2. La teoría de juegos, que al contrario de la programación lineal en este caso las

decisiones se desarrollan en un entorno con incertidumbre plena; es decir, se conoce algo, pero no se puede determinar cuándo sucederá.

3. Redes PERT/ CPM, son el centro entre la programación lineal y la teoría de juegos, es decir el ambiente no es ni cierto ni incierto, siendo el principal objetivo hallar el resultado más probable.

Uno de los principales objetivos, de programar las operaciones productivas, es lograr la satisfacción del cliente en el tiempo y de la manera correcta, por lo que resulta indispensable, crear una estructura de procesos que permita eficiencia y eficacia en el mismo. D'Alessio (2012) mencionó de una forma de trabajo denominada Justo a Tiempo, cuyas siglas en inglés son JIT (Just in Time). Según el autor, “la operación justo a tiempo incluye una serie de actividades integradas, cuya función es la de alcanzar una producción de gran volumen, utilizando inventarios mínimos de materia prima”. Es decir, esta operación consiste en minimizar al máximo el tiempo y el costo de inventario, buscar la manera de que los procesos sean más eficientes y puedan conseguir los objetivos al menor tiempo posible.

D'Alessio (2012) hizo referencia a lo estipulado por W. Edwards Deming, Joseph Juran y Philip Crosby, quienes encontraron una manera de incrementar la productividad de la empresa, eliminando excesos, mermas, entre otros, dando conceptualización a los siguientes errores empresariales:

1. Inventarios inmovilizados, que representan un costo adicional y un desperdicio si lo que se quiere es reducir los excesos, ya que involucran el gasto de energía y no sirven para el proceso de transformación. El gran problema que existe con respecto al almacenamiento de inventarios, debido a que implican la utilización de espacios que pueden ser útiles para otros propósitos.

2. La existencia de productos defectuosos, que originan gasto en almacenamiento y sobre todo pérdida de dinero.

Lo que se busca a través del conocimiento de estos problemas es reducir los excesos de gastos en los que incurre la empresa por tan solo obviar el daño que ocasionan las pérdidas por daño dentro del almacén, para tomar medidas que impidan el mal uso de los recursos y sobre todo el stock adicional de materiales innecesarios.

También hizo referencia al concepto del control total de la calidad, que para él consiste en, principalmente, eliminar los excesos de inventario, que lo único que ocasiona son desbalances dentro del almacén, habló también del uso eficiente de todos los recursos de la empresa, solo así se puede llegar a un trabajo limpio y eficiente. Los resultados que implica tener un estándar de calidad en los procesos son:

1. Disminuye el esfuerzo realizado por las personas hacia elementos que normalmente son desperdicios.
2. Disminuye el tiempo de utilización de máquinas destinado a estos elementos.
3. Disminución de más materiales desperdiciados.

2.8 Gestión de Costos

Según D'Alessio (2012) los sistemas de costos se dividen en: costeo por órdenes de trabajo, costeo por proceso y costeo estándar, que se describen a continuación:

1. Costeo por órdenes de trabajo, empleado en proceso únicos, para artículos únicos y lotes. Es el más complicado debido a que no siempre cuenta con la misma estructura, ya que esta se encuentra en función del tipo de servicio, actividad o alcance.
2. Costeo por procesos, es empleado en producciones en serie y continuas, empleado en líneas de producción, en la cuales se puede aplicar economías de

escala, debido al número de elementos producidos el costo es relativamente bajo y las actividades son repetitivas, por lo cual, este costeo es el más sencillo por sus características

3. Costeo estándar, a diferencia de los tipos de costeo desarrollados, este no considera los datos históricos, se determina estimando la cantidad que el producto debería costar, para ello se considera las especificaciones de los materiales y de los procesos productivos. Este tipo de costeo debe ser usado en conjunto con alguno de los anteriores para complementar el costeo histórico y el estándar.

2.8.1 Planificación de la gestión de costos

Jiménez y Espinoza (2007) indicaron que un sistema de costos bien diseñados, acorde con las características de la empresa, tendrá como objetivo determinar el costo unitario y brindar seguridad respecto a si la información proporcionada a la gerencia será eficaz para la toma de decisiones. Los costos pueden clasificarse de diferentes formas, definiéndose muchas veces como el precio que se paga por un artículo. Si estos son pagados al contado y es usado, determinar el costo es sencillo. Sin embargo, este cálculo puede complicarse cuando se trata de un artículo que es comprado almacenado, más aún al tratarse de un artículo de larga vida, como un equipo o maquinaria.

Según la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, desarrollada por el Project Management Institute (2017) la gestión de costos en un proyecto, se enfocan principalmente a cubrir los recursos que son necesarios para completar el proyecto. En el caso específico de proyectos, a diferencia de la producción de bienes y servicios continuos, la planificación debe estar enfocada en los resultados esperados del proyecto, por ende, se espera que, en un escenario de una gestión de proyectos debidamente implementada, las posibles desviaciones que existe entre la planificación y la ejecución sean nula o mínima.

Explicaron que la estimación de costos consiste en una evaluación cuantitativa de los costos probables de los recursos necesarios para completar la actividad. Indicaron, además, que se trata de predicción basada sobre la información disponible en un momento determinado, por ejemplo: en la etapa de diseño del proyecto, para lo cual es necesario contar con la mayor información de entrada por parte del cliente. Este mismo estándar, propone que las estimaciones del costo deben ser revisadas y refinadas a lo largo del proyecto con la finalidad de ir reflejando los detalles adicionales a medida que se van conociendo o implementando.

2.8.2 Estimación de los costos

Según la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, desarrollada por el Project Management Institute (2017) planteó que la exactitud en la estimación de los costos de un proyecto aumenta en la medida que este se va ejecutando, por ejemplo, en su fase de inicio, se calcula que la estimación aproximada por orden de magnitud o *ROM* se encuentra en el rango de -25% a + 75%, a medida que el proyecto se ejecuta, esta diferencia puede verse reducida hasta obtener valores de entre -5% a +10%. Las técnicas de estimación de costos son: (a) Juicio de expertos, (b) estimación análoga, (c) estimación paramétrica, (d) estimación ascendente, (e) estimación por tres valores, (f) análisis de datos, (g) sistema de información para la dirección de proyectos, y (h) toma de decisiones. El tipo de estimación paramétrica, al utilizar una relación estadística entre los datos históricos y otras variables para calcular una estimación del costo de trabajo de proyecto, debe ser considerada en el caso de proyectos de construcción.

Según Ander-Egg y Aguilar (1996) quien elabora el presupuesto debe articular la interdependencia entre el presupuesto y actividades de tal modo que no se llegue a la situación de haber establecido qué cosas hacer y no saber o tener asegurado con qué recursos hacerlo. Caso contrario, contar con recurso y no haberlos asignados adecuadamente a la

realización de las tareas o actividades. Asimismo, al elaborar el presupuesto, se debe tener en cuenta los siguientes rubros:

1. Costos directos, son aquellos que se relacionan directamente con la prestación del servicio, incidiendo de forma inmediata en la consecución de los objetivos de este.
2. Costos indirectos, corresponde a los servicios complementarios que se originan como resultados del proyecto.
3. Costos fijos, aquellos que no sufren variación independientemente de la magnitud de la prestación del servicio o nivel de producción, por ejemplo: pago de planillas.
4. Costos variables, estos varían directamente con el nivel de la prestación del servicio, por ejemplo: contratación de personal adicional.
5. Costos de capital, corresponden al capital de inversión para llevar a cabo el proyecto.
6. Costos corrientes, denominados así a aquellos que pierden su valor una vez que el gasto se haya efectuado.

2.8.3 Determinar el presupuesto

Según Forero (2011) uno de los objetivos es aquel que pretende determinar de manera anticipada, el valor de un proyecto, con un grado aceptable de aproximación, el siguiente objetivo es planear un seguimiento que permita conocer, de manera oportuna y eficiente, la ubicación exacta del valor del proyecto en cada etapa del proceso.

Según la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, desarrollada por el Project Management Institute (2017) la determinación del presupuesto es aquella etapa en la que se requieren sumar los costos estimativos de las actividades para establecer una línea base de costos autorizada. Al elaborar un presupuesto, este debe contemplar todos los fondos autorizados para ejecutar el proyecto. Las herramientas para la determinación del presupuesto

son: (a) Juicio de expertos, (b) agregación de costos, (c) análisis de datos, (d) análisis de la información histórica; (e) conciliación del límite de financiamiento; y (f) financiamiento.

2.8.4 Controlar los costos

Esta actividad, tiene como particularidad que se realiza durante la duración del proyecto. Consiste en realizar el seguimiento al estado de ejecución de los costos del proyecto para actualizar los costos de este. Por su parte, D'Alessio (2012) indicaba que para el análisis de costos debe tenerse especial precisión en considerar solo los costos afectados por la decisión. Los costos pueden variar dependiendo de la cantidad producida y en función de la perspectiva de tiempo en el corto y largo plazo.

Herramientas para el control de los costos, existen 4 tipo de herramientas a emplear: (a) Juicio de expertos, (b) análisis de datos, (c) índice de desempeño del trabajo por completar; y (d) sistema de información para la dirección de proyectos (PMIS). Respecto al análisis de datos, se plantea la técnica de análisis del valor ganado (EVA). Esta técnica consiste en comparar la línea base para la ejecución del desempeño en cualquier punto de durante la ejecución del proyecto, sea a nivel de cronograma y costo. De este análisis, se desprenden variaciones o desviaciones de la línea base, representados gráficamente en la figura 15.

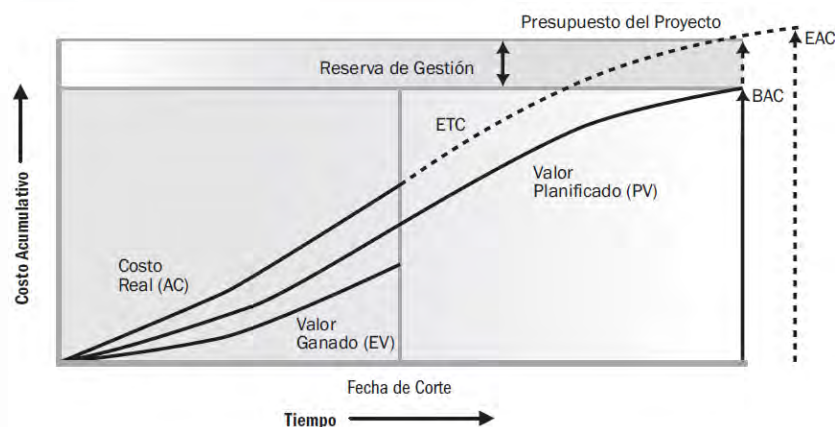


Figura 15. Valor ganado, valor planificado y costos reales.

Tomado de *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, (Guía del PMBOK)* por Project Management Institute, 6ta ed., p. 264 U.S., U.S: PMI.

La variación de costos (CV) una medida de desempeño del costo del proyecto, medido como el monto del déficit o superávit presupuestario en el momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real.

$$CV = EV - AC$$

El resultado obtenido de esta ecuación puede expresarse tanto en negativo como en positivo. En el primer caso, el proyecto está gastando más de lo proyectado, de salir positivo, el proyecto se encuentra gastando menos de lo proyectado. Una segunda opción para el control de costos es el Índice de desempeño del Costo (CPI) el cual, es una medida de la eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real.

$$CPI = EV/AC$$

El resultado obtenido de la ecuación anterior se puede representar como inferior a 1.0, que indica un costo superior a lo planificado con respecto al trabajo completado., por el contrario, un de CPI superior a 1.0 indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha.

2.9 Gestión Logística

D'Alessio (2012) indicó que “la logística es un nombre heredado del ambiente militar que significa soporte, apoyo, abastecimiento de los recursos que se necesitan para operar sin interrupciones”; es decir, la logística forma parte fundamental dentro del proceso productivo, porque representa el inicio y la consecución de materias primas que permitan el cabal funcionamiento del core del negocio. La logística sirve como un área de apoyo que permite el poder comenzar con el proceso productivo y contar con el stock de materias primas necesarios para ello.

Gutiérrez (2007) indicó que: “el objeto de logística es el conjunto de actividades que desarrollan las empresas en relación con el aprovisionamiento de materiales y productos, su

tratamiento e incorporación a un proceso de fabricación , almacenamiento, y su distribución a los clientes”; tomando en cuenta ello, se conjetura de que la logística no solo implica la consecución de materia prima, sino que está presente en todo el proceso de producción y además es el área encargada de llevar el producto al cliente, lo que garantiza de que si no existiera un área logística capaz de mantener un proceso que involucre ciertos estándares de calidad, simplemente, el proceso productivo no serviría, lo que refleja la gran importancia de la implantación de modelos logísticos que brinden la posibilidad de encontrar insumos de calidad que permitan a la empresa manejar una producción acorde a lo que se quiere implantar.

En la Figura 16 se muestra un aporte de D'Alessio (2012) quien identificó el triángulo operativo de la empresa, en donde se puede apreciar la importancia que tiene la logística en su función como soporte; tanto en la programación de operaciones, como en el mantenimiento del producto, formándose un triángulo que representa la importancia del trabajo en conjunto. Resulta muy importante el poder analizar todas las funciones del área de logística porque de ello depende a eficiencia y la obtención de una ventaja competitiva que permita posicionarse en el mercado mediante la creación de un producto de calidad y sin encarecer los costos.

Una de las principales funciones dentro de la gestión logística es el manejo de inventarios, “la cantidad de existencias de un bien o recurso utilizados en una organización” (D'Alessio, 2012). Todos aquellos activos que tiene una empresa, todos los elementos o recursos forman parte del inventario, lo que origina que se debe poner énfasis en el cuidado y ubicación de cada uno de ellos. D'Alessio expuso una forma de poder manejar los inventarios de una forma eficiente, mediante la utilización de una planeación del inventario ABC que busca, mediante un principio de Pareto clasificar y dividir los inventarios en tres grupos: los de volumen de precio alto (A) los de volumen de precio moderado (B) y los de volumen de

precio bajo (C) generando así un grado de importancia que se verá reflejado en el cuidado y colocación del bien.



Figura 16. El triángulo operativo.

Tomado de *Administración de las Operaciones Productivas. Un Enfoque en Procesos para la Gerencia* por F. A. D'Alessio, 2012, 2a ed., p. 286. México D. F., México: Pearson.

Gutiérrez (2007) definió el objetivo de la logística como: “El control del flujo de materiales para asegurar la satisfacción de la demanda de los clientes con un determinado grado de bondad y a un coste razonable”. Ello implica que no se trata solo de resguardar un inventario, sino que hacerlo de la mejor manera y con el menor costo posible. Existen dos modelos logísticos que podrían lograr reducir los costos totales de inventario en una gran cantidad, dichos modelos logísticos son: (a) los modelos determinísticos y (b) los modelos probabilísticos. Los cuales establecen su diferencia en el tipo de demanda que pueda tener el artículo seleccionado.

Los modelos determinísticos, según D'Alessio (2012) añaden que también son los de certidumbre total, asumiendo que supuesto es válido para el inicio del análisis en marcha, dichos modelos son cinco y son los siguientes:

1. Modelo básico de pedido de cantidad fija. Aquí se evalúa el ciclo productivo o de ventas para saber si equivale al costo de mantenimiento del inventario

2. Modelo con utilización. Es el primer cambio al modelo básico, aquí se asume la reposición instantánea y total del inventario óptimo solicitado.
3. Modelo con Variación de precios. Es el segundo cambio del modelo básico, aquí se asume que el precio del proveedor, el costo del proceso y el precio del que fabrica el producto son constantes.
4. Modelo con rotura de Stocks. Es una tercera variación del modelo básico, indica que el proceso no se interrumpe ni a la entrada ni a la salida, lo que origina que se establezca el precio porque nunca se deja de vender.
5. Modelo básico de pedido de periodo fijo. Casi parecido en todos los supuestos del modelo básico con la diferencia en que aquí supone que el tiempo de entrega no cambia, pero la cantidad del producto sí.

En el caso de los modelos probabilísticos, expuso que este tipo de modelos permiten superar la limitación del supuesto que la demanda es constante, debido a que, para ser reales la demanda no solo no es constante, sino que también representa un grado elevado de incertidumbre. En este caso solo se presenta un modelo el cual es el siguiente:

1. Modelo de cantidad de pedido fijo, Este modelo mantiene la mayoría de los criterios del modelo determinístico sin embargo con respecto a la demanda y en vista de que es cambiante, ya no se utiliza una misma, sino que ahora se utiliza el promedio juntamente con la desviación estándar de la demanda.

2.10 Gestión y Control de la Calidad

La gestión y control de la calidad en una empresa de servicios no sólo es importante la calidad de los servicios y bienes suministrados, si no también es muy importante la forma como se administran dichos servicios. En el mundo globalizado de hoy, ofrecer una calidad de servicio superior es el eje fundamental para ser líder en el mercado que se ofrece el producto o servicio y para ello se requiere un proceso para modificar la cultura de la

organización en la que se sientan comprometidos todos, desde el empleado de más bajo nivel hasta la alta dirección.

Según D'Alessio (2012) la calidad de producto servicio tiene particularidades especiales, por no ser tangible y su desempeño y calidad recién son evaluadas por el cliente mientras los recibe. La calidad del servicio tiene tres atributos definidos como un triángulo cuyos vértices son:

1. El proceso físico y sus procedimientos. Ubicación layout, tamaño, decoración, confiabilidad de las facilidades, flujo del proceso, flexibilidad del proceso, comunicaciones.
2. El comportamiento del personal que lo ofrece. Oportunidad, velocidad, comunicaciones, calor, amistad, actitud, vestimenta, limpieza, urbanidad, cortesía, anticipación.
3. El juicio de personal que lo ofrece. Diagnóstico, asesoría, guía, innovación, honestidad, confidencialidad, flexibilidad, conocimiento, habilidad.

Para Gaither y Frazier (2000) es importante realizar actividades clave para lograr la calidad como son: (a) Calidad del diseño, se debe diseñar el producto o servicio de forma que cumpla con lo espera el cliente; (b) capacidad de calidad de los procesos de producción: Deben estar diseñados para ofrecer productos con atributos que desean los clientes; (c) calidad de conformidad: Las instalaciones de producción del servicio, deben cumplir con las especificaciones de diseño y las expectativas del cliente;(d) calidad del servicio al cliente: todas las acciones con los clientes deben administradas para que los clientes perciban justicia, cortesía, prontitud, cuidado y atención; y (e) cultura de la calidad de la organización: Toda organización debe energizarse para diseñar, producir, y atender productos y servicios que llenen las expectativas de los clientes.

Bajo el enfoque de la metodología de las 5Ss y Kaizen, es una técnica de calidad ideada en Japón, que literalmente significa cambio beneficioso. Esta metodología, denominada así, por su primera letra en japonés de cada una de sus etapas, es una técnica de gestión basada en cinco principios simples. Según Doberssan (2006) las 5S' representan el nombre de cinco acciones: (a) Separar, SEIRI, mantener sólo lo necesario para realizar las tareas; (b) ordenar, SEITON, mantener las herramientas y equipos en condiciones de fácil utilización; (c) limpiar, SEISO, mantener limpio los lugares de trabajo, las herramientas y los equipos; (d) estandarizar, SEIKETSU, mantener y mejorar los logros obtenidos y (e) autodisciplina, SHITSUKE, cumplimiento de las normas establecidas.

Aplicadas grupalmente en organizaciones productivas, de servicios y educativas producen logros trascendentales como: (a) Hábitat laboral agradable, limpio y cómodo que tiene beneficios directos tales como mejorar la calidad, la productividad, y la seguridad; (b) el aprendizaje de trabajar grupalmente que rescata los conocimientos adquiridos por las personas día a día, convirtiendo a la empresa en una organización de aprendizaje y con condiciones para aplicar técnicas modernas de gestión.

Según D'Alessio (2012) hoy no se trata solo de vender el producto y desvincularse con el cliente, que suele ser la forma tradicional de las empresas; sino que, con el avance de la tecnología y la globalización de mercados, es muy importante para las empresas tener un excelente servicio postventa. Es tener, un servicio con soporte técnico de repuestos y la asistencia técnica que se va a recibir si algo sucede después de adquirido e instalado. El servicio va más allá de un tener excelente trato, la calidad del servicio está relacionado con lo que debe recibir el cliente después de que se le ha vendido, el bien físico o el servicio. Para cada caso, el servicio post venta juega un papel muy importante y para realizarlo se necesita de una logística, una calidad, un costo y un tiempo oportuno y adecuado.

Horovitz es citado por D'Alessio (2012) el cual menciona los principales servicios u principios en los que se apoya la calidad de este servicio y son los más adecuados:

1. El cliente es el único juez de la calidad del servicio.
2. El cliente es quien determina el nivel de excelencia del servicio y no estará conforme por que pedirá más.
3. La empresa debe dar a conocer a su cliente, lo que le está ofreciendo como servicio post venta.
4. La empresa debe aprender a manejar las expectativas del cliente, y siempre comparar la realidad de su servicio con las expectativas del cliente.
5. Si bien la calidad del servicio es un criterio subjetivo y depende de cada cliente, puede establecerse normas al respecto.
6. El cliente debe saber hasta donde poder exigir, ya que no es recomendable dejar todas sus posibilidades abiertas.

Por ello, es muy importante que la empresa desarrolle una estrategia propia para tener una óptima calidad y el servicio post venta marque una diferencia frente a sus competidores y sea decisiva en la obtención de sus clientes. No se vende solamente el producto, ya sea bien o servicio; se vende la organización de la empresa, la imagen, el nombre y en consecuencia se logrará la fidelidad del cliente.

2.11 Gestión del Mantenimiento

Según D'Alessio (2012) el mantenimiento es un recurso potencial que genera valor para la empresa, por el valor agregado que aporta a los procesos. No es correcto asociar el término de mantenimiento, sólo bajo el enfoque contable, como una actividad de gasto y que por tanto no participa en la generación de valor de la empresa. La actividad de mantenimiento se debe considerar como una inversión y siempre debe estar asociado de manera directa a la generación de valor para la empresa, participando en el proceso de lo que es la actividad

principal del negocio. El mantenimiento debe ser visto como un proceso productivo para la empresa, y debe considerar uso de tecnología especializada. Según indicó el autor, “el mantenimiento tiene como principal función que el sistema operativo productivo esté disponible en todo momento”, esta disponibilidad está asociada a cuatro indicadores: (a) que el sistema sea confiable, (b) que se pueda mantener, (c) que la organización tenga un mantenimiento de calidad, y (d) sus políticas de mantenimiento.

Los objetivos que busca una empresa con una adecuada gestión del mantenimiento tienen como objetivos la reducción de costos, que impacta en los resultados financieros; mantener la utilidad de los activos comprados e instalados, evitar pérdidas por falta de funcionamiento del producto, eliminar mermas y prevenir daños como consecuencia de la falla de las maquinarias, disminuir los costos de subcontratación de servicios de terceros y mantener los sistemas disponibles durante todo el tiempo. Lograr la atención de la alta dirección de la empresa hacia el mantenimiento, como actividad estratégica en la cadena de producción, permite reforzar el análisis de manera más específica. Los tipos de actividades de mantenimiento según D’Alessio (2012) se dividen en dos clases fundamentales:

1. Mantenimiento preventivo. Para obtener un adecuado funcionamiento en los activos de producción y minimizar las probabilidades de falla.
2. Mantenimiento correctivo. Para reparar una falla ocurrida en el proceso productivo, a fin de restaurar su nivel óptimo de funcionamiento. La Figura 17, desarrolla el flujograma de un mantenimiento correctivo típico. No requiere ninguna planificación, ya que se da en cualquier momento y para realizarlo se tienen que paralizar el proceso de riego, generando pérdida de horas de riego y gastos generados por el tiempo invertido.

Para

Es importante seguir esta secuencia de pasos, para elaborar correctamente el plan de mantenimiento correctivo, de un producto o servicio determinado, con la finalidad de brindar tranquilidad al cliente. Indicó D'Alessio (2012) que los métodos alternativos “se basan en el estado de funcionamiento de los equipos y en su monitoreo permanente, lo que permite aumentar la producción y disminuir los tiempos de parada por imprevistos”, a los sistemas que se refiere son el mantenimiento predictivo, que implica el monitoreo y vigilancia, así como la inspección online y offline, tal como se muestra en la Figura 17.

Flujograma del Mantenimiento Correctivo (Reparación)

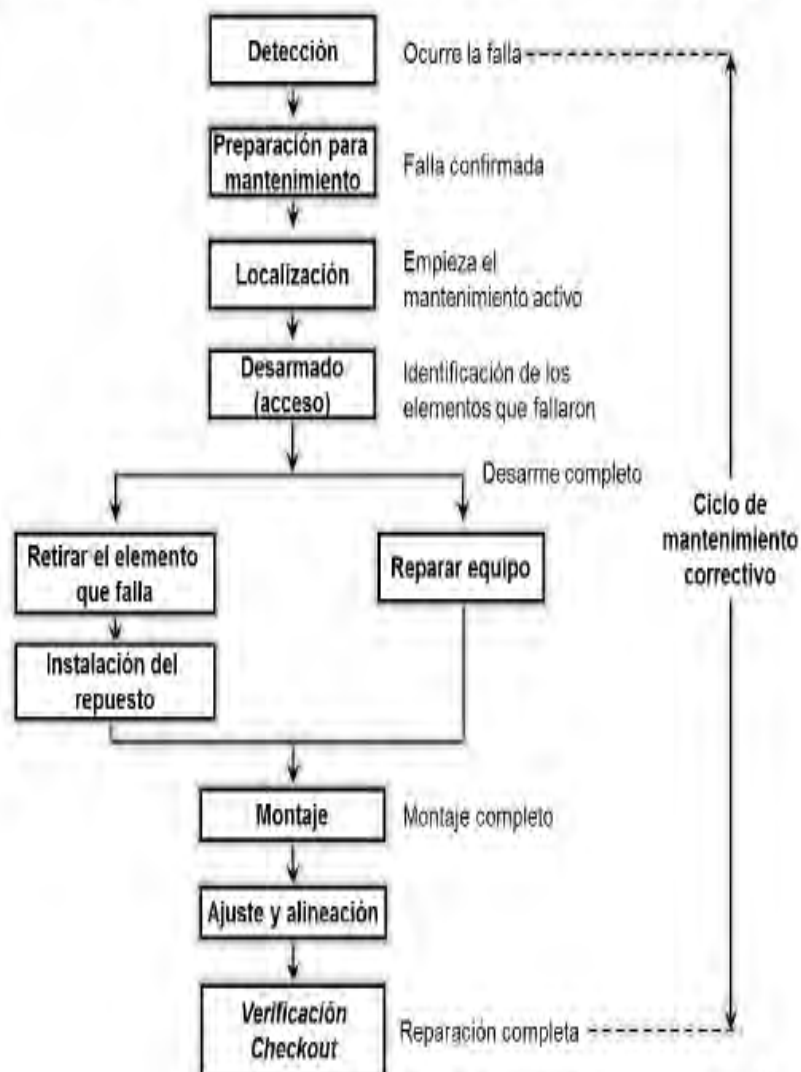


Figura 17. Flujograma de mantenimiento correctivo.

Adaptado de Administración de las operaciones productivas, por D'Alessio, F., 2012, p. 429, México D. F., México: Pearson.



Figura 18. Clasificación de acciones por tipo de mantenimiento.

Tomado de Administración de las operaciones productivas, por D'Alessio F., 2012, p. 444, México D. F., México: Pearson.

El objetivo principal del mantenimiento predictivo es ubicar las fallas cuando se entran en estado incipiente, y en donde las actividades de mantenimiento pueden llevarse a cabo con un menor costo para la empresa, evitando, además, fallas graves y paros del sistema. Por su parte el mantenimiento correctivo se ejecuta después de que ya ocurrió la falla y esta fue advertida por el cliente, como resultado de averías, o fallas en el nivel óptimo de desempeño. En este punto el nivel de reparación que suele necesitar es más alto porque involucra trasladar personal y cambiar materiales o piezas del producto.

Según indicaron Duffins, Campbell y Raouff (2000) el mantenimiento tiene como función principal apoyar a la correcta consecución de objetivos y metas que tiene la empresa, dado que, contribuye a “reducir los costos, minimizar el tiempo muerto de los equipos, mejorar la calidad, incrementar la productividad, y contar con equipo más confiable que sea seguro y este bien configurado para lograr la entrega oportuna de las órdenes a los clientes”. Para los autores el planeamiento debe ser correctamente planeado teniendo en cuenta las siguientes actividades: (a) filosofía del mantenimiento, (b) pronóstico de la carga de mantenimiento, (c) capacidad de mantenimiento, (d) organización del mantenimiento, y (e) programación del mantenimiento.

2.12 Cadena de Suministro

Indicaron Krajewki, Ritzman, y Malhotra (2008) que la cadena de suministros es “la red de servicios, materiales y flujos de información que vincula los procesos de relaciones con los clientes, surtido de pedidos y relaciones con los proveedores de una empresa con los procesos de sus proveedores y cliente”. Se debe tener en cuenta que, si una empresa tiene varias unidades de negocio, es muy probable que tenga varias cadenas de suministro. La gestión correcta de esta cadena implica que se formule una estrategia para organizar, controlar y motivar los recursos que son parte del proceso para llegar al producto final.

Las cadenas de suministro varían entre empresas dedicadas al servicio y empresas dedicadas a manufactura. Para evitar los errores a lo largo de la cadena se debe gestionar un alto grado de integración funcional y organizacional. El diseño de una cadena de suministro correctamente integrada es complejo. “Es necesario analizar los procesos de relaciones con los clientes, surtido de pedidos y relaciones con proveedores desde la perspectiva de la estructura de los procesos, el mejoramiento de estos, la distribución física y la capacidad”. (Krajewki, Ritzman & Malhotra, 2008).

Indicaron los mismos autores, que la relación con los proveedores cobra vital importancia dentro de la gestión de la cadena de suministros, ya que el tipo de relación puede afectar la calidad, puntualidad y precio. Por ello la orientación de la empresa hacia su proveedor puede ser definida de dos tipos:

1. Orientación competitiva, es donde solo una de las partes sale ganando, y todo lo que pierde la otra, representa un beneficio para la vencedora. Este tipo de orientación genera relaciones de corto plazo más que de largo plazo. Lo que determina cuál de las partes obtiene mayor beneficio es relativo al nivel de influencia o grado de poder de negociación con el que cuenta.

2. Orientación cooperativa, bajo esta óptica ambas partes son socios y buscan beneficios en común. Tiende a ser utilizada cuando los contratos son significativos y se requiere cuidar la relación a largo plazo.

Si bien podría ser una ventaja tener menos proveedores dentro de la cadena de suministro por que serían más fáciles de administrar, también genera una desventaja debido al nivel de dependencia. Al tener un solo proveedor para cierto insumo o material importante dentro del flujo del proceso, ello puede generar retrasos en la entrega del producto final. Se vuelve incluso más complejo si el proveedor del que se depende es extranjero, porque se debe considerar los tiempos adicionales de flete y desaduanaje. Gaither y Fraizer (2000) indicaron, que la cadena de suministro “se refiere a la forma en que los materiales fluyen a través de diferentes organizaciones, empezando desde las materias primas y terminando con los productos terminados que se entregan al consumidor final”. Las cadenas de suministros pueden considerar a varias empresas, y la misma materia prima puede utilizarse en varios de los procesos o unidades de negocio. Los materiales deben seguir un flujo, que incluye la adquisición, almacenamiento, movimiento y procesamiento de materias primas, componentes, ensambles y suministros.

Slack, Chambers, Harland, Harrison, y Jhonston (1999) indicaron que los encargados de compras tienden a tomar las decisiones del proveedor correcto normalmente en base a criterios relacionados a precio, calidad y tiempo de entrega. Estos criterios son los generalmente utilizados para tomar decisiones sobre todo si se trata de compras que solo requieren una relación de corto plazo con el proveedor. Pero podrían decidir tomando en cuenta el potencial del proveedor a largo plazo, aún si ese proveedor tuviera un precio mayor. Esta decisión de la elección del proveedor también debe considerar que un producto debería tener más de un proveedor, a lo que los autores denominan fuente única y fuente múltiple. Y cada uno tiene ventajas y desventajas según se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4

Ventajas y Desventajas de Fuentes Únicas y Múltiples.

	Fuente única	Fuentes múltiples
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Potencialmente mejor calidad por la posibilidad de proyectos de largo plazo. • Relaciones sólidas más durables. • Mayor dependencia. • Mejor comunicación. • Mayores economías de escala. • Mayor confidencialidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • El comprador puede reducir el precio por la competencia. • Puede cambiar fuentes en caso de fallas en el suministro. • Amplias fuentes de conocimiento y experiencia a la disposición.
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Más vulnerable a interrupciones si falla el suministro • Las fluctuaciones en el volumen afectan al proveedor individual. • El proveedor puede ejercer presión con el precio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Difícil estimular el compromiso del proveedor. • Menos sencillo desarrollar programas efectivos. • Mayor esfuerzo para comunicarse. • Menos probable que los proveedores inviertan en nuevos procesos. • Dificultad para obtener economías de escala.

Nota: Tomado de *Administración de Operaciones* por Slack, Chambers, Harland, Harrison, y Jhonston, 1999. Londres, Inglaterra. Editorial Pearson Education.

Capítulo III Ubicación y Dimensionamiento de la Planta

El presente capítulo describirá los factores que motivaron la ubicación actual de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC, y la propuesta de mejora basado en factores que impacten su desempeño como empresa que brinda servicio especializado en el área de ingeniería hidráulica y agrónoma para la ejecución de diversas obras de riego tecnificado y de infraestructura hidráulica.

La empresa realiza sus operaciones administrativas y comerciales en una oficina alquilada ubicada en Jr. Coronel Camilo Carrillo 144 – Oficina 302, distrito de Jesús María en Lima, donde se ubicó atendiendo a las necesidades personales del dueño de la empresa, como la cercanía a su domicilio. Cuenta, además, con dos almacenes alquilados en el distrito de Comas, Lima. El primero de ellos tiene un área de 200m², y el otro de 500m², donde se guardan los materiales para abastecer los proyectos que diseñan. La zona de influencia que tiene la empresa se encuentra en el sur de Perú, y abarca desde Asia – Lima, hasta Ica. Donde realiza proyectos principalmente para las empresas Cosapi SA y Los Portales SA, ambas firmas relacionadas a temas de infraestructura urbana, las cuales representan aproximadamente el 60% de su facturación.

La operatividad de la empresa radica en realizar proyectos de riego tecnificado, obras hidráulicas, y realizar el servicio post venta de asesoramiento técnico y consultorías. Para ello los materiales e insumos que adquieren se compran tanto a proveedores locales como a extranjeros, buscando siempre tener los materiales de mejor calidad, que cumplan con los estándares de sus clientes. La oficina que tienen ubicada en el distrito de Jesús María concentra al personal administrativo y al comercial.

Un equipo de nueve personas, entre las cuales se encuentra el gerente general, la recepcionista, el contador, dos personas dedicadas a compras, importación y desaduanaje, dos diseñadores de proyectos y dos ejecutivos comerciales; cada uno ve una de las cuentas más

grandes y tienen dividida la cartera de los clientes que ve la empresa.

Han realizado también proyectos para empresas como, la Asociación Civil Neoandina, Minera Barrick Misquichilca; la Organización de la Naciones Unidas para la agricultura y alimentación (FAO); el Programa Sub sectorial de Irrigaciones (PSI MINAG); Graña y Montero SA; y Profuturo AFP SA. En todos los casos, son clientes dentro de la cartera actual a los cuales se les vende proyectos.

3.1 Dimensionamiento de Planta

La empresa gestiona los contactos e identifica los proyectos a desarrollarse. Inicialmente se cierra una reunión previa con el cliente potencial en sus oficinas para conocer los detalles del dimensionamiento del proyecto, para luego pasar a la etapa de diseño y posterior cotización en oficina. Los ejecutivos comerciales están al tanto de los proyectos a realizarse para presentarse como parte de los proveedores, pero es muy importante tener el diseño listo a tiempo, ya que de ello depende la cotización. Se debe tener en cuenta además que cada proyecto es individual, y los diseños de este dependerán de diversos factores que debe tener en cuenta el ingeniero a cargo, para que la posterior cotización sea lo más próxima a la realidad y evitar proyectos subvaluados que mermen sobre el margen.

El dimensionamiento actual de su oficina en el distrito de Jesús María cumple con las condiciones necesarias para albergar al personal que trabaja ahí. Sin embargo, no es muy versátil en términos comerciales. No permite agendar reuniones con los clientes, por el limitado espacio e inconvenientes para ubicación de cocheras. Su ubicación, además, limita que los ejecutivos de ventas frecuenten la oficina luego de un día de visitas, por encontrarse distanciado de la zona de influencia, la cual es principalmente la panamericana sur. Los diseñadores también reportaron tener inconvenientes por los tiempos de traslado que involucra visitar la zona donde se ejecutará el proyecto y posterior a ello generar reportes y cotizaciones en oficina.

Tabla 5

Maneras de Modificar la Capacidad a Largo Plazo para la Empresa Hidroriego.

Tipos de modificación	Manera de encarar los cambios a largo plazo en la capacidad.
Expansión	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="544 490 1337 801">1. Subcontratar a otras empresas para que se conviertan en proveedores: Hidroriego subcontrata a las empresas que brindan el servicio técnico de instalación a manera de complementar la cantidad de personal que tiene en cada proyecto. Ello depende siempre de la magnitud del proyecto. <li data-bbox="544 824 1337 1025">2. Adquirir otras empresas, instalaciones o recursos: actualmente todas las instalaciones son alquiladas, y por el momento no se considerará la compra de infraestructura. <li data-bbox="544 1048 1337 1406">3. Desarrollar sitios, construir edificios, adquirir equipo: en el caso de esta empresa que arma proyectos y los instala en el terreno de sus clientes, el factor más importante es el de almacenamiento porque de ello dependerán los costos relacionados al transporte. Actualmente tienen tercerizado el transporte con un operador logístico que cubre las rutas de su zona de influencia. <li data-bbox="544 1429 1337 1518">4. Expandir, actualizar o modificar instalaciones existentes: se debe considerar ampliar o redistribuir los almacenes. <li data-bbox="544 1541 1337 1624">5. Reactivar instalaciones que están en estado de reserva: Hidroriego no cuenta con instalaciones sin uso.

Nota: Tomado de “Administración de producción y operaciones”, por Gaither, N. & Fraizer, G., 2000. México. Editorial Thomson Learning.

En el caso de los almacenes, ambos cubren la necesidad actual de la empresa, pero considerando la proyección de crecimiento, el espacio actual podría no ser suficiente para guardar los materiales e insumos de los proyectos, teniendo en cuenta que hay materiales de diversas dimensiones, siendo los más grandes las tuberías de PVC que tiene uno menos seis

metros de largo y pueden llegar hasta los 25 centímetros de diámetro. En la Tabla 5 se desarrollan los criterios que debe tener en cuenta una empresa que se encuentra en expansión; si necesita considerar modificaciones en su capacidad y redimensionar sus instalaciones, aplicados a la empresa en diagnóstico.

3.2 Ubicación de Planta

En el caso de la ubicación se debe considerar diversos factores, que determinaran su ponderación respecto a la importancia relativa que tienen en cada tipo de empresa. Para el caso de Hidroriego Ingenieros SAC. Los factores a considerar para la ubicación de su oficina comercial y almacenes son los siguientes:

Los almacenes, los factores que determinan la ubicación son principalmente proximidad a las instalaciones de transportes, y costos de transporte de entrada y salida. Hidroriego subcontrata a una empresa que se encarga del transporte desde el almacén hasta el lugar donde van a instalar el proyecto. Los factores que siguen en grado de importancia son la proximidad a los clientes, en este caso los almacenes se encuentran en un punto medio entre los clientes que tienen en Ica y en Lima. Además, estando en Lima tienen cercanía al puerto de Callao a través del cual llegarán los materiales importados que se utilizarán en los proyectos. De los factores menos importantes, se encuentran las restricciones zonales, dado que se encuentran en el distrito de Comas los costos prediales son menores que estar en un distrito central, y ello disminuye los costos de alquiler.

En el caso de la oficina se analizan los factores relativos a las empresas que brindan servicios, ya que Hidroriego Ingenieros SAC brinda servicios de diseño de proyectos y post venta de estos. Los factores más importantes son la proximidad a los clientes y los costos de mano de obra. Generalmente los ejecutivos comerciales buscan a sus clientes en sus oficinas o en campo para revisar y plantear los proyectos, y el diseñador debe ir también a realizar el diseño del proyecto solicitado para determinar la cotización, referente al requerimiento de los

materiales y mano de obra que se necesitará para la instalación del proyecto. Las oficinas de la empresa están ubicadas en el Jr. Camilo Carrillo 144 Of 302 - Jesús María – Lima, lugar céntrico, pero poco accesible (figura 18) y sus dos almacenes se ubican en Av. Honduras N°. 314 Urb. El Parral Lima- Lima- Comas.

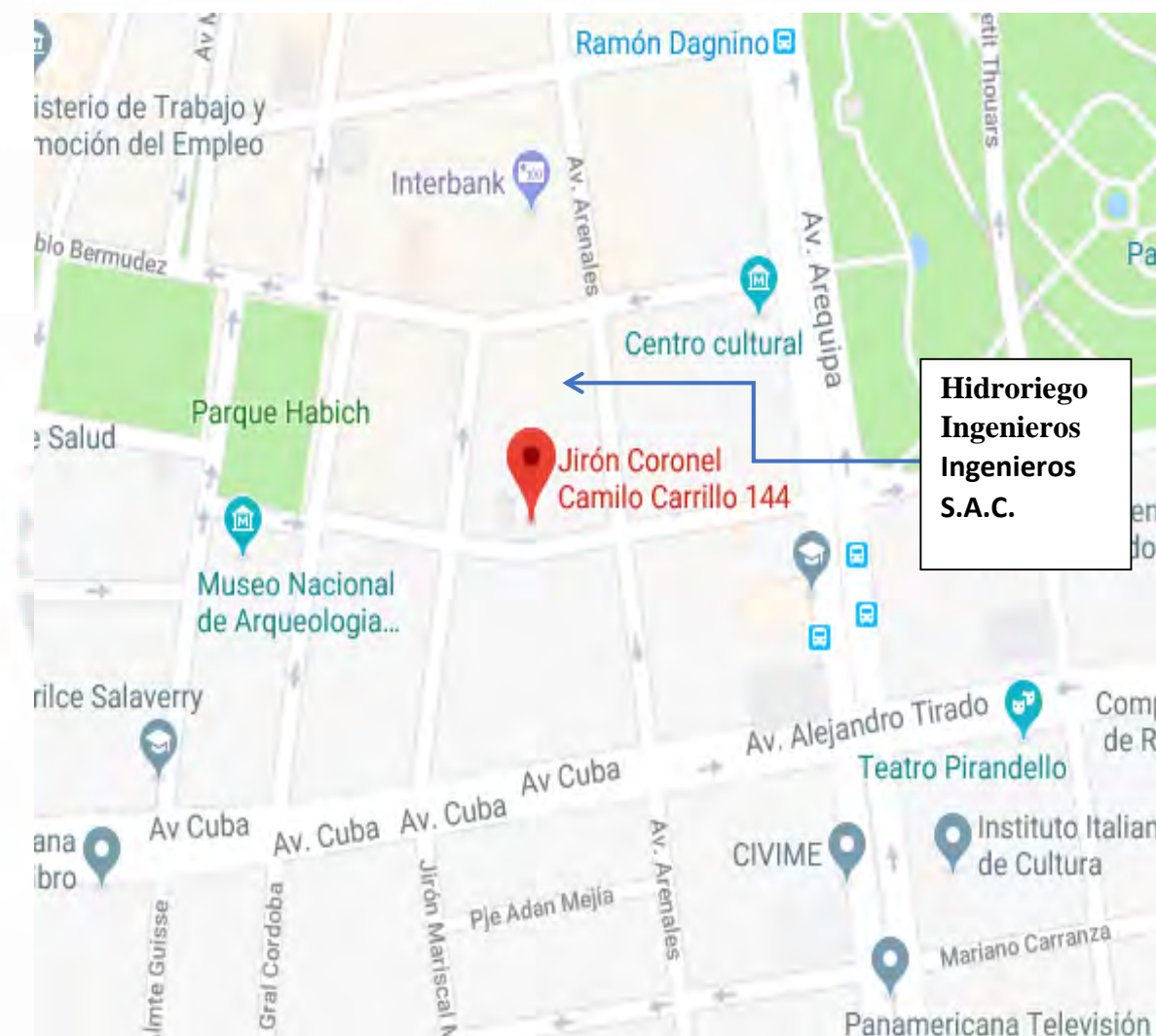


Figura 19. Ubicación de oficinas Hidroriego Ingenieros SAC

Tomado de Google Maps.

Una vez aprobada la propuesta, se genera por parte del cliente la orden de servicio y toda la información es entregada al área de ejecución de proyectos quien realiza el metrado de equipos y materiales a usarse y en coordinación con el área de logística quien los despacha de los dos almacenes ubicados, otro lado de la ciudad y recursos humanos envía el personal necesario para el proyecto, entre los factores menos relevantes.

Tabla 6

Importancia Relativa de los Factores de Ubicación en los Tipos de Instalaciones Aplicado a la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.

Factor que afecta la decisión de instalación	Almacenes	Servicios
1. Proximidad a clientes	B	A
2. Disponibilidad y costos mano obra	B	A
3. Atractivo para la comunidad.	C	C
4. Grado de sindicalización.	B	B
5. Costos de construcción.	B	B
6. Proximidad a las instalaciones de transporte.	A	C
7. Costos de transporte de entrada.	A	C
8. Costos de transportes de salida.	A	C
9. Disponibilidad y costos de servicios.	C	C
10. Disponibilidad de materias primas.	C	C
11. Restricciones zonales e impacto ambiental.	C	B

Nota: Tomado de “Administración de producción y operaciones”, por Gaither, N. & Fraizer, G., 2000. México. Editorial Thomson Learning.

En la Tabla 6, se puede visualizar que entre los factores menos relevantes se encuentra la proximidad a las instalaciones de transporte, ya que en dirección a la oficina no se traslada material ni productos que se encuentren en almacén y se utilicen dentro de la instalación del proyecto. Se debe considerar, además, que incluso si el cliente está en Ica, generalmente tiene

oficinas en Lima, y en los casos que no es así, lo ideal sería que la cita se realizara en la oficina de Hidroriego. Se define entonces, que la empresa decidió la ubicación de su oficina basado en los costos de alquiler de la zona donde se encuentra.

3.3 Propuesta de Mejora

Hidroriego Ingenieros SAC, mantiene en la actualidad su almacén y oficinas en diferentes lugares, esta decisión le ha traído sobrecostos, y falta de control de calidad del producto entregado. La distancia entre ambas sedes es aproximadamente 30 km. El detalle de los costos de alquiler que paga la empresa se detallan en la Tabla 7.

Tabla 7

Costos de Alquiler Asumidos por la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC para el 2018.

	COSTO 2018 S/ x Mes
Alquiler oficina	3,500.00
Alquiler almacenes	8,750.00

Nota. Tomado de Hidroriego Ingeniero Manual de procedimientos

Se sugiere a que la empresa consolide su oficina dentro del espacio de sus almacenes, ya que no requiere tener a todo su personal cerca al área donde se encuentran sus clientes, y alquilar oficinas más versátiles en espacios que respondan a necesidades comerciales como proximidad a los clientes para agendar reuniones, espacios para estacionamiento, y facilidad de acceso y salida respecto a la Panamericana Sur. Espacios de trabajo compartido como los Comunal Coworking, le permitirían además coordinar reuniones en las diversas oficinas que tienen para estos efectos la empresa Comunal en varios distritos (ver figura 19). De todo el equipo de conforma Hidroriego Ingenieros SAC se sugiere trasladar a la oficina que se debe implementar dentro del local del almacén a la recepcionista, el contador, las dos personas dedicadas a compras, importación y desaduanaje; en cuanto al gerente general, los dos

diseñadores de proyectos y los dos ejecutivos comerciales se sugiere el traslado a la oficina de Comunal Coworking con la finalidad de cubrir las necesidades antes indicadas.

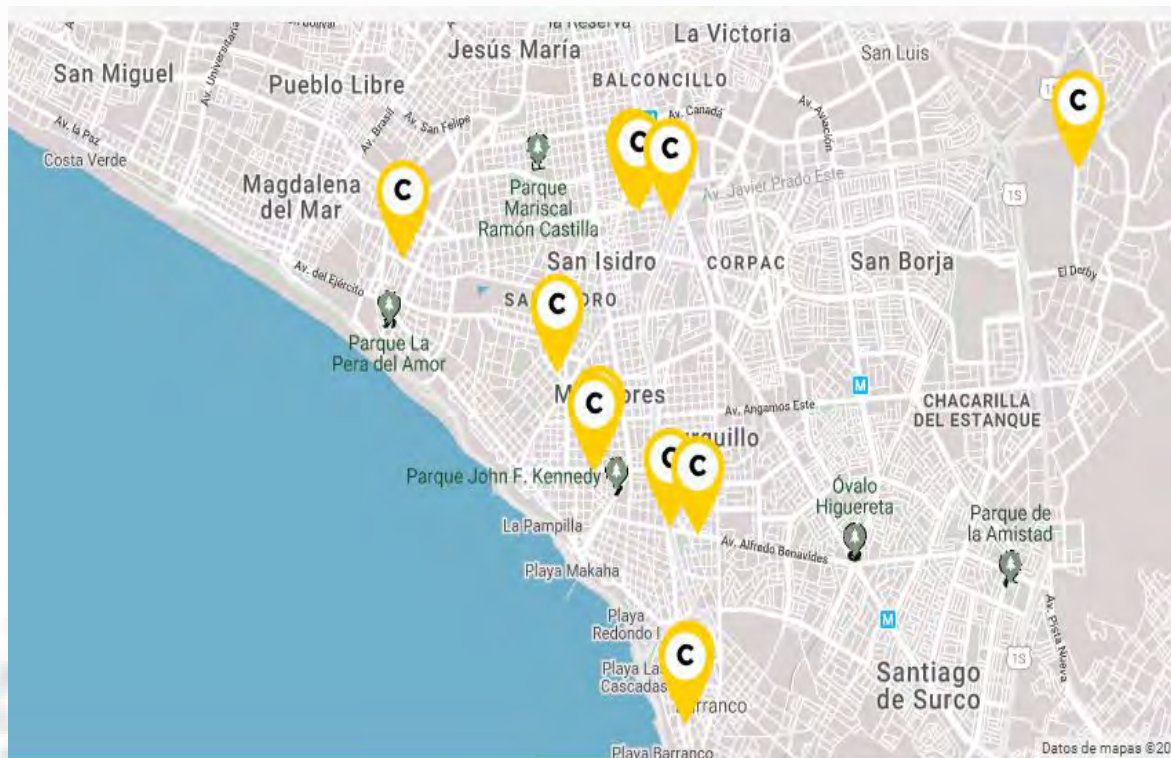


Figura 20. Locales de la empresa Comunal Coworking en Lima.

Tomado de la página web de la empresa Comunal Coworking.

La versatilidad que brinda un espacio en oficinas de Comunal Coworking permite que al tener asignada una oficina dentro de uno de sus edificios, se pueden pactar reuniones con clientes en cualquiera de las salas destinadas para estos fines en diferentes distritos. En la figura 20 se puede apreciar los lugares donde la empresa Comunal tiene oficinas. Para determinar en cuál de las oficinas que brinda la empresa Comunal Coworking se debe instalar Hidroriego Ingenieros SAC se desarrolló la matriz de preferencias, resultando la alternativa que obtuvo mayor puntaje por responder mejor a los criterios de rendimiento fue la ubicación del distrito de Surco – Lima, con un puntaje total de 620, convirtiéndola en la opción óptima. El detalle del análisis realizado para evaluar las alternativas de ubicación de las nuevas oficinas, se puede visualizar en la Tabla 8.

Tabla 8

Matriz de Preferencias Aplicada a las Alternativas de Ubicación de la Oficina de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.

Criterio de	(%)	Of.	Of.	Of.			
Rendimiento		Miraflores	San Isidro	Surc			
				o			
• Proximidad a los clientes	20	7	140	7	140	5	100
• Costo de oficina	20	2	40	1	20	5	100
• Facilidad de acceso – urbana	10	3	30	2	20	4	40
• Cercanía a Panamericana Sur	30	3	90	3	90	8	240
• Costos de estacionamiento	20	9	180	10	200	7	140
Total			480		470		620

Nota: Tomado de Administración de operaciones. Procesos y cadena de valor por Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008. Editorial Pearson Education.

Se ponderó como uno de los factores más importantes la cercanía a la Panamericana, teniendo en cuenta que los vendedores y la gerencia programan visitas constantes, a veces diarias a las obras que se encuentran en ejecución, y clientes potenciales. La mayoría están en el Sur, Asia, entre otros. El detalle de la propuesta de mejora, incluyendo el impacto cuantitativo en las operaciones de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC, se puede apreciar en la Tabla 9.

Tabla 9

Propuesta de Mejora para la Ubicación de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.

Propuesta de Mejora	Trasladar al personal que no tiene contacto con el cliente a una oficina dentro de los espacios donde están actualmente los almacenes, y alquilar una oficina a la empresa Comunal Coworking en su edificio de Surco – Lima.
Inversión	S/ 1,780.00 inversión mensual. Incluye contratar una oficina en el Comunal Coworking de Surco – Lima. Inversión total anual S/ 21,360.00. (Cotización según Apéndice A)
Beneficios Cualitativos	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la cercanía de la oficina a los clientes y dispones de espacio para estacionamiento. • La ubicación debe permitir el acceso y traslado del personal que debe visitar y diseñar proyectos; para luego completar informes y reuniones de equipo en la oficina. • Permite agendar reuniones en diferentes distritos de Lima, ya que genera acceso a las diferentes sedes.
Ahorro para la empresa	El costo total mensual de alquiler de la oficina actual en el distrito de Jesús María es S/ 3,500.00. Ahorro anualizado sería S/ 42,000.00.
Beneficios Cuantitativos	El beneficio neto anual de la propuesta de mejora asciende a S/ 20,640.00.

Nota: Propuesta de mejora para la ubicación de las oficinas de Hidroriego Ingenieros.

3.4 Conclusiones

Hidroriego Ingenieros SAC, brinda servicios de elaboración y ejecución de proyectos de sistema de riego. Sus principales clientes se encuentran ubicados entre Asia – Lima y la ciudad de Ica. El 60% de su venta se concentra en las empresas Cosapi SA y Los Portales SA, a quienes habilita proyectos urbanos principalmente. Dentro del proceso que se realiza dentro de la empresa para conseguir una venta, son importantes las visitas de los ejecutivos comerciales y diseñadores al proyecto potencial, para generar un diseño acorde. El diseño preciso es fundamental para generar una cotización que incluya el total de materiales necesarios y solicitar oportunamente el stock.

La ubicación actual de la oficina de Hidroriego Ingenieros SAC en el distrito de Jesús María – Lima, fue considerada por su gerente general, quien es el dueño de la empresa, respondiendo a factores de índole personal, como la cercanía a su domicilio. Sin embargo, dado el crecimiento de ventas y el equipo que actualmente conforma la empresa, la oficina ya no cumple con las condiciones necesarias para lograr los objetivos comerciales. Los dos almacenes ubicados en el distrito de Comas – Lima, cumplen actualmente las necesidades de espacio para albergar el material que en ellos se almacena.

Se propone mantener la ubicación de los almacenes, instalando en uno de ellos una oficina para el personal que realiza labores logísticas y financieras, que no requieren cercanía al cliente. El personal comercial y los diseñadores deben ser reubicados a una oficina que responda a las necesidades de versatilidad de espacio para reuniones, dispositivos con tecnología que permita proyectar los diseño en Autocad, disponer de estacionamiento, y ser de fácil acceso y salida respecto a la Panamericana Sur. Considerando estos factores, se determinó que el edificio de la empresa Comunal Coworking en el distrito de Surco – Lima, tenía oficinas que podían satisfacer estos criterios.

Capítulo IV Planeamiento y Diseño de los Productos

El planeamiento y diseño de los productos, refiere al sistema de riego instalado, si bien sus componentes son idénticos para cada cliente, la ingeniería relacionada al diseño y por lo tanto el costeo hacen la diferencia. Lo convierten en un producto único, adaptado a las condiciones de cada usuario, que pueden ser topográficas, cantidad de agua, forma del terreno, cantidad de horas para riego al día, etc.

4.1 Secuencia del Planeamiento y Aspectos a Considerar

La empresa Hidroriego Ingenieros SAC, diseña y ejecuta proyectos de riego para jardines, sus clientes más grandes son las inmobiliarias, que han reportado un crecimiento permanente de condominios en la urbe y cerca a las playas, que acompañan el concreto armado con siembra de grass, flores, arboles, que armonizan y adornan el paisaje. La compañía genera sus proyectos de instalación siguiendo la estructura indicada en la Tabla 10 respecto a las etapas desde la presentación inicial al cliente hasta la puesta en marcha de la instalación en obra.

Teniendo en cuenta lo indicados por Medina (1997) los sistemas de riego que instala la empresa Hidroriego Ingenieros SAC, constan de los siguientes elementos:

1. Equipo de bombeo. El sistema de riego para jardines requiere de una presión determinada para su funcionamiento, esta presión está conformada por la presión requerida por los emisores, las pérdidas de carga en las tuberías de conducción y distribución, las pérdidas de carga en los accesorios y equipos de riego. El cálculo de la presión necesaria para el sistema es realizado en el diseño hidráulico del sistema de riego. La presión puede ser generada por diferencia topográfica entre la fuente de agua y el sistema de riego o en su defecto se puede generar presión a través de un equipo de bombeo. El equipo de bombeo debe estar protegido en una caseta o

estación de bombeo y debe ser calculado de acuerdo con los parámetros de operación (presión y caudal) de cada sistema en particular.

Tabla 10

Secuencia del Diseño de Producto – Servicio de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.

Actividades Básicas		Producciones Básicas
Recopilar información del cliente sobre las expectativas que tiene respecto a su proyecto.	Generación de la idea	Presentación de los beneficios y ventajas del sistema de riego.
Revisión de la factibilidad en términos de ingeniería para la realización del proyecto – ubicación.	Selección del producto	Elaboración del expediente técnico inicial – factores de ubicación
Visita en campo para tomar medidas reales para hacer la verificación con el plano otorgado por el cliente.	Diseño Preliminar	Primer diseño de la distribución en obra de la red de tuberías, válvulas de control y emisores de riego.
Revisión con el cliente del Diseño inicial para determinar si los trazos son correctos y proceder a presupuestar.	Diseño Final	Elaboración del expediente final, según la estructura aprobada por el cliente, donde se calcula la presión requerida por el sistema de riego y se presupuesta el proyecto.
Reunión con el cliente para explicar el diseño y costos del expediente final y de acuerdo con su respuesta establecer fechas de inicio de la instalación.	Selección del proceso	Elaboración del diagrama de Gantt en base a fechas de instalación del proyecto.

Nota: Adaptado de Administración de las Operaciones Productivas. Un Enfoque en Procesos para la Gerencia, por D' Alessio, 2012, para la empresa Hidroriego Ingenieros SAC.

2. Equipo de Filtrado. Los emisores de riego presentan orificios de emisión en torno a los 0.8 mm, siendo necesario la implementación de un equipo de filtración de sólidos que evite el posible taponamiento de los emisores. El equipo de filtración debe estar diseñado e implementado de acuerdo con las características y requerimientos del emisor, así como también de acuerdo con las características y calidad del agua. Los principales filtros que podemos encontrar en un sistema de riego por goteo son: (a) Filtro hidrociclón, es muy utilizado en aguas con alta presencia de arena, su función es la de separar la arena y otras partículas compactas más pesadas que el agua; (b) filtro de grava, es un filtro de profundidad, el cual remueve y retiene sólidos a través de su intercepción y absorción a la arena o gravas; (c) filtros de anillas, son encargados de filtrar el agua al grado de filtración requerido por el emisor de riego. El elemento filtrante puede ser de anillos. Dentro del cabezal de filtración también se encuentran los equipos de monitoreo y control los cuales varían en características de acuerdo con el sistema propuesto, también encontramos el equipo de fertilización para el sistema.
3. Red de tuberías de PVC de conducción y distribución. Encargada de conducir el agua a presión a los diferentes sectores o válvulas de campo. Los diámetros de los tubos, la clase de estos, así como también el recorrido de la tubería deben de estar diseñados de acuerdo con las condiciones de operación propuestas en el diseño hidráulico del sistema, considerando los caudales, presiones necesarias, y las pérdidas de carga de todo el sistema. Los materiales más usados para los sistemas de riego a presión son PVC, HDPE. Las más usadas en sistemas de riego para jardines son las tuberías de PVC con unión flexible, los diámetros comerciales para estas tuberías son 1", 1 ½", 63 mm, 75 mm, 90 mm.

4. Dispositivos de control. Conjunto de elementos que permite regular el funcionamiento de la instalación; entre ellos, caudalímetros que miden el volumen de agua por un determinado tiempo, válvula reguladora y sostenedora de presión, válvula de alivio, etc.
5. Emisores de riego. Encargados de distribuir el agua a alta frecuencia y en dosis determinadas de acuerdo con las características del emisor y al tiempo de operación. Existen en el mercado diferentes laterales, emisores, goteros, los cuales presentan diferentes características en caudal, espaciamiento entre emisores, tipo de funcionamiento entre otros.

Hidroriego Ingenieros SAC para la instalación de los proyectos, determina sus necesidades de materiales por hectárea, teniendo en cuenta los cinco grupos de elementos mencionados anteriormente por Medina (1997), como se detalla en la Tabla 11. En esta tabla se desarrollan la cantidad de materiales que serán necesarios para cada elemento del sistema de riego. El mismo autor indicó además que es primordial seguir cierto orden en el montaje de estos elementos. Esto puede asegurar el éxito en la ejecución. La implementación de sistema de riego debe contener obras civiles que son trabajos preliminares, tal como se muestra para el caso de Hidroriego Ingenieros SAC en la Tabla 12.

Una vez concluida la secuencia de diseño del proyecto, inicia la puesta en marcha con la instalación en obra del presupuesto aprobado por el cliente. El tiempo de instalación de un proyecto de riego, tiene un plazo de 90 días. Hidroriego Ingenieros SAC desarrolla un diagrama de Gantt actualizado semanalmente para definir funciones y ser más eficientes. Este diagrama cumple estrictos rendimientos de personas y horas maquinas establecidas por la empresa, tal como se muestra en la Figura 20.

Tabla 11

Materiales Requeridos para la Instalación de una Hectárea de Sistema de Riego para Jardines de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.

Elementos	Cantidades
1. Equipo de Bombeo	01 Bomba Mod 40-160 de 15HP, 3600 rpm, 440v. 01 Tablero Eléctrico 15 HP - 22 turnos 01 Materiales de conexión eléctrica 15 HP 01 válvulas y accesorios de acero
2. Equipo de Filtrado	01 Batería de filtros de malla de 130 mesh. 01 Válvulas y Accesorios en Acero y PVC
3. Red de tuberías de PVC de conducción y distribución	169 Tuberías de PVC 1”c -10 284 Tuberías de PVC 1 ½ c-10 172 Tuberías de PVC 63mm c-7.5 01 accesorios de PVC
4. Dispositivos de control	01 Caudalímetro 01 válvula reguladora y sostenedora de presión 03 válvulas de aire. 31 Válvula eléctricas 2” 06 válvulas de aire y 01 accesorios de conexión
5. Emisores de riego	35 Rotor Pop-Up de 1” 93 Rotor Pop-Up de 3/4” 327 Rociador Pop-Up de 1/2” 01 accesorios de conexión

Nota: Tomado del manual de procedimientos de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC al 2017

Tabla 12

Componentes de Obras Civiles Realizadas de Forma Preliminar Antes y Durante una Instalación de una Hectárea para Sistema de Riego para Jardines de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.

Obras civiles
Movilización y desmovilización de equipos y herramientas
Señalización y aislamiento de área de trabajo
Trazo y replanteo
Servicios higiénicos portátiles
Seguro p/trabajadores
Movimiento de tierras
Excavación de zanja de 0.50 x 0.40 m de profundidad
Acomodo de fondo de zanja cama.
Tendido de tuberías
Tapado de zanjas
Traslado de desmonte hacia puntos de acopio
Eliminación de excedentes c/volq 12 m3
Tuberías válvulas
Instalación de tuberías de 1" a 63 mm
Instalación de válvulas y elementos de seguridad
Instalación de redes de comando
Instalación de aplicadores de riego
Prueba Hidráulica
Supervisión

Nota: Tomado del manual de procedimientos de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC al 2017

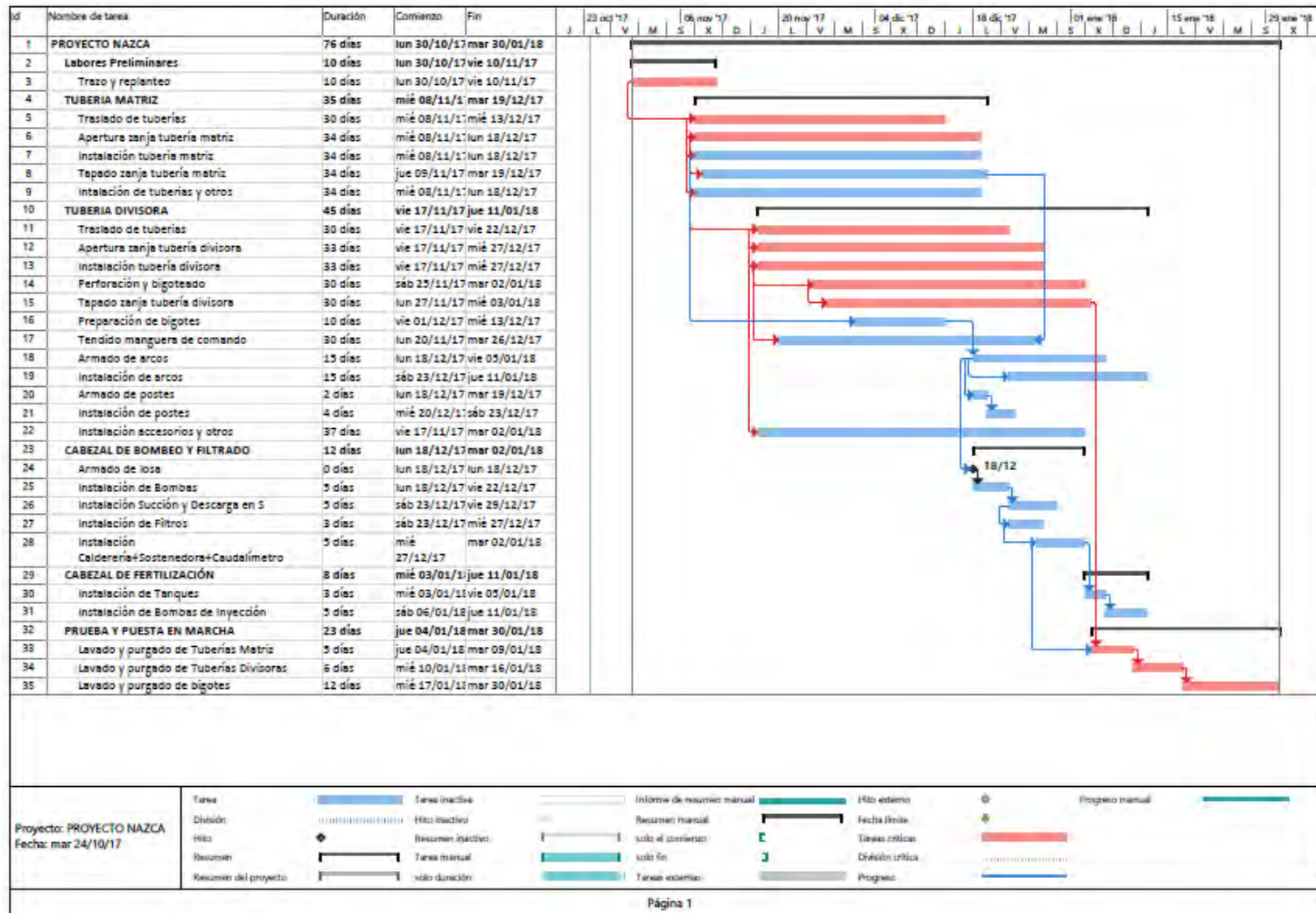


Figura 21. Modelo de diagrama de Gantt para proyectos de Hidroriego Ingenieros SAC.

4.2 Aseguramiento de la Calidad del Diseño

El área de diseño de Hidroriego Ingenieros SAC, conformada por profesionales especialistas en mecánica de fluidos, que se rigen a normas técnicas nacionales e internacionales de productos que componen el sistema de riego. Medina (1997) indicó que los pasos para obtener un diseño óptimo, eficiente y de calidad se debe cumplir la siguiente secuencia en gabinete, cuya estructura se describe en la Figura 22.

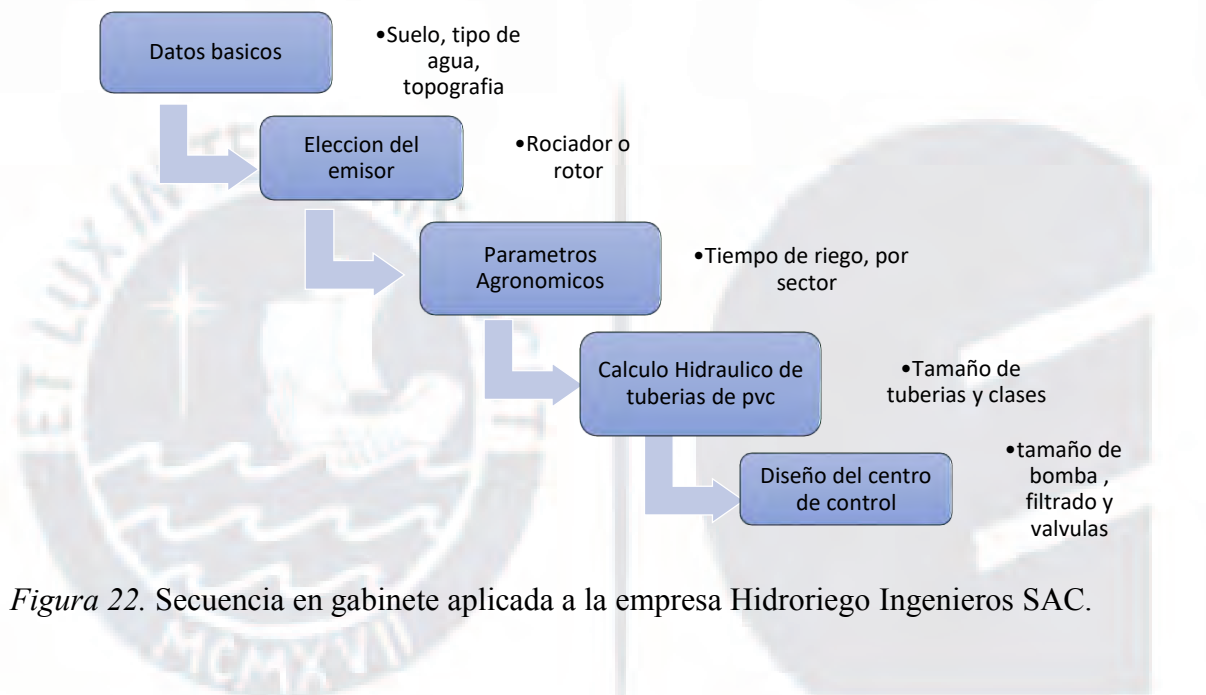


Figura 22. Secuencia en gabinete aplicada a la empresa Hidroriego Ingenieros SAC.

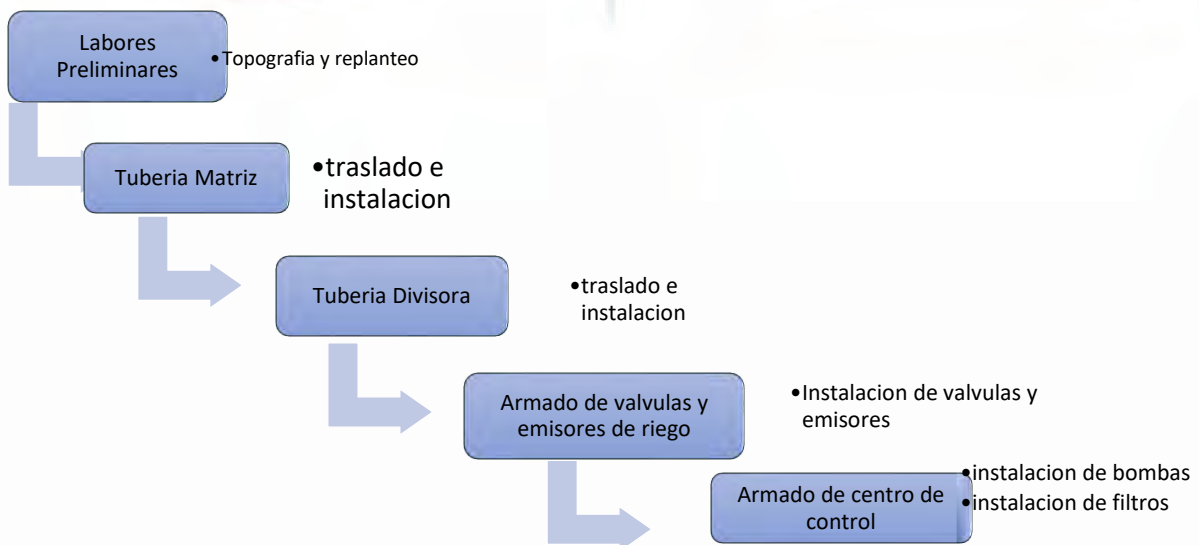


Figura 23. Secuencia de instalación de proyecto de riego aplicada a la empresa Hidroriego Ingenieros SAC.

Esta secuencia da como resultado un producto que es el diseño del sistema de riego para jardines, sustentado en especificaciones técnicas por cada fase, posteriormente se presupuesta para ser vendido. Finalmente, el proyecto se ejecuta y se debe cumplir la siguiente secuencia (ver Figura 23). Este proceso de instalación es supervisado por personal calificado y preparado que, a través de un diagrama de Gantt, coordina y planifica la ejecución a detalle.

4.3 Propuesta de Mejora

Para el caso de la ejecución de un proyecto de cinco hectáreas, equivale a 50,000 m², el costo promedio por m² asciende a S/ 18.70, obteniendo un total por las cinco hectáreas de S/ 935,000.00 (ver tabla 13).

Tabla 13

Valorización de Proyecto de Cinco Hectáreas de Sistema de Riego para Jardines de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC.

Componentes para una hectárea	Monto en S/
Equipo de Bombeo	65,450.00
Equipo de filtrado	65,450.00
Red de Tuberías	355,300.00
Válvulas y dispositivos de control	56,100.00
Emisores de riego	233,750
Instalación del sistema de riego	158,950.00
Total	935,000.00

Para este proyecto, Hidroriego Ingenieros SAC decidió tercerizar la instalación con un service que disponía de personal para el traslado de tuberías e instalación de estos, y solamente se haría cargo del monitoreo a través de un supervisor de obra. Al momento de la

construcción de la zona inmobiliaria, el cliente se percató de que los radios de humedecimiento no traslapaban 100%, error entre el diseño y la instalación, lo que originaría más adelante zonas de área verde sin ser regadas. La alternativa de solución por la que optó Hidroriego Ingenieros SAC fue levantar el 50% de las tuberías, incluyendo hacer zanja nuevamente, y volviendo a colocar emisores. Este problema generó una disminución en el margen de utilidad que debía generar el proyecto.

Tabla 14

Ratio de Error en Instalación de Proyectos para el 2017 de Empresas en la Misma Zona de Influencia de Hidroriego Ingenieros SAC.

Nombre de la empresa	Ratio de error en instalación de proyecto
Negocios Agrícolas del Sur ERIL	3%
Eurodrip Peru SAC	2%

Nota: Datos obtenidos en investigación de campo para empresas de riego que operan en Ica.

Se ha analizado el ratio de error que generan otras empresas del mismo rubro en sus proyectos de instalación y se determinó que el promedio es 2.5%, según se describe en la Tabla 14. Por ello, se validaron los factores que generaban este ratio en sistemas de riego siendo los más resaltantes los siguientes (a) alto nivel de supervisión ejecutado por el ingeniero a cargo quien tiene una preparación técnica utilizada en sistemas de riego. Las capacitaciones otorgadas por las empresas israelíes, como el seminario de A.R.I., son dirigidas a profesionales con el objetivo de mejorar la competencia y el dominio del participante en temas, como: (a) Gestión del agua, en todo tipo de sistemas de riego; (b) gestión hidráulica y soluciones; (c) conducción del agua y diversas soluciones adecuadas a distintos tipos de líquidos; (d) medios avanzados de prevención de reflujo; (e) líneas de

válvulas de control; (f) líneas de válvulas de retención y dispositivos de retención; (h) instalación de proyectos.

El ratio de error en proyectos que registra Hidroriego Ingenieros SAC es de 5% del costo de instalación. Ello representa un costo de S/ 9,350.00 por hectárea. El costo de instalación por m² es de S/ 18.70; una hectárea tiene 10,000 m². Aplicando la propuesta de mejora, el ratio de 5% actual puede disminuir a 2.5%; generando un costo de S/ 4,675.00 por errores, el 50% del costo actual. Teniendo en cuenta, que ejecuta cinco proyectos al año, y en promedio tienen tres hectáreas cada uno, se considera un ahorro de hasta S/ 70,125.00 si la supervisión es la adecuada y no se requiere hacer reprocesos de instalación.

Tabla 15

Propuesta de Mejora para Disminuir Pérdidas por Instalación en los Proyectos Realizados por la Empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C.

Propuesta de Mejora	Mejorar las competencias del ingeniero supervisor encargado de la instalación enviándolo a una capacitación durante un mes, en manejo de proyectos al Seminario A.R.I. en Israel. En símil con lo que realizan las empresas del rubro con menor ratio de error.
Inversión	S/ 12,000.00 inversión anual. Incluye capacitación in house sobre gestión de proyectos y ampliar su conocimiento técnico.
Beneficios Cualitativos	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de personal calificado. • Ampliar su conocimiento en los componentes de sistema de riego • Generar confianza con el cliente e imagen en el sector • Guardar la armonía entre lo técnico y lo paisajista
Ahorro para la organización	El ahorro anual de la propuesta de mejora S/ 70,125.00
Beneficios	El costo total por el curso una sola vez por año S/ 12,000.00.
Cuantitativos	El beneficio neto anual sería S/ 58,125.00

4.4 Conclusiones

Para la empresa Hidroriego Ingeniero SAC, la cual brinda servicios de diseño e instalación de sistemas de riego, el producto final es el proyecto ejecutado e instalado según las características solicitadas por el cliente. En los sistemas de riego es fundamental seguir una secuencia óptima dentro del proceso de instalación del proyecto. Lo ideal es que se estandarice el diseño de producto para una hectárea. De esa manera, se tendrían los costos más aproximados, siempre teniendo en cuenta que las condiciones del terreno de instalación variarían el diseño final.

La parte fundamental de los proyectos está en el diseño de estos. De esta etapa depende gran parte del éxito de la puesta en marcha final. La supervisión constante durante el proceso de instalación es muy importante para asegurar que se estén cumpliendo los criterios estipulados en el diseño, y de esta manera evitar reprocesos. La correcta formación y experiencia del supervisor, determina que la instalación se ejecute de manera exitosa en campo. Ya que aún si el diseño es el correcto, de no colocarse como se debe puede generar pérdidas para Hidroriego Ingenieros SAC por cambios y reposiciones.

El % indicador de error que registra la empresa es de 5%, superior a otras empresas de la misma magnitud y rubro, las cuales en promedio tienen un indicador de error del 2.5% por proyecto. Se analizaron los factores con los que cuentan estas empresas, que podrían representar potenciales de mejora para Hidroriego Ingenieros SAC, siendo el más resaltante la disponibilidad en tiempos oportunos de los materiales requeridos por el proyecto, y la excelencia operacional del supervisor a cargo de la obra. Por ello se propuso afianzar los conocimientos del ingeniero supervisor, gestionando su participación en el seminario internacional de riego, que brinda práctica y métodos importantes sobre la gestión que se realiza de supervisión. En la tabla 15 se describen las propuestas de mejora para el planeamiento y diseño de los productos.

Capítulo V Planeamiento y Diseño del Proceso

5.1 Mapeo de los Procesos

La empresa se dedica a la ejecución de proyectos de riego tecnificado, teniendo como principal fortaleza el desarrollo de sistemas de riego inteligentes, estos en su gran mayoría son requeridos por las inmobiliarias más grandes del país para el riego de los jardines en condominios, asegurando la sostenibilidad del riego de las áreas verdes y garantizando un uso eficiente del agua.

Se evidencia que ha elaborado un mapa de procesos (ver figura 24) en el cual se describe de forma general la cadena de valor que considera Hidroriego Ingenieros SAC importante para su negocio, así como su interacción con el cliente. Este mapa de procesos, tal como lo sugiere la teoría, se encuentra dividido en tres partes: (a) Procesos estratégicos, (b) procesos de cadena de valor y (c) procesos de soporte.

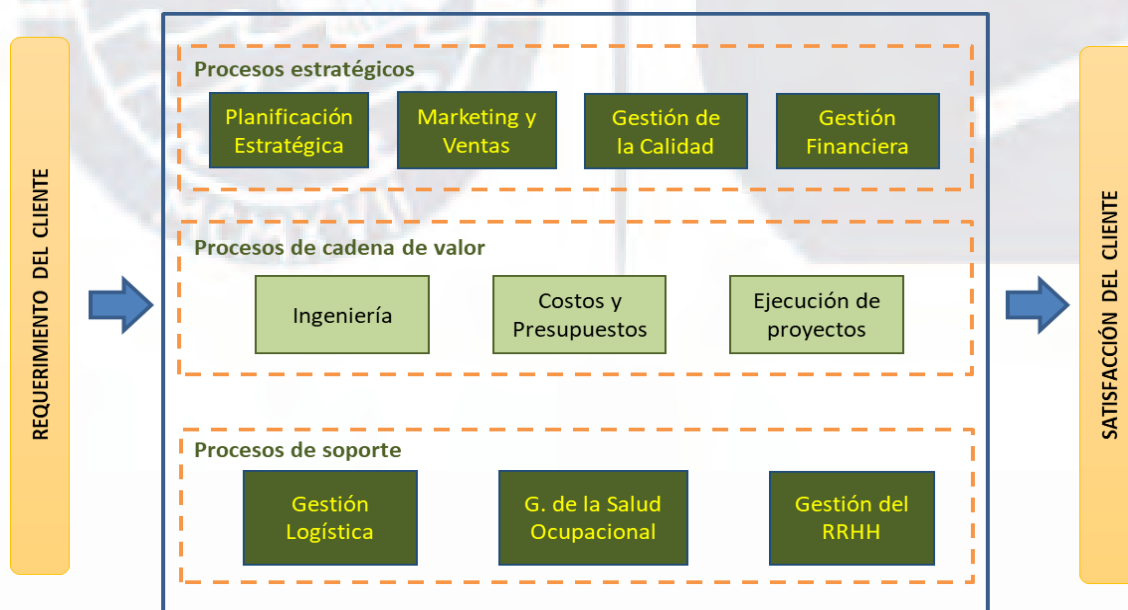


Figura 24. Mapa de procesos de Hidroriego Ingenieros SAC

Tomado del Manual de procedimientos de Hidroriego Ingenieros SAC al 2017

5.1.1 Procesos estratégicos

Este tipo de procesos se caracteriza debido a que son los que determinan y controlan el horizonte o dirección de la organización frente a la estrategia. Se evidencia que han

identificado: Planificación estratégica, marketing y ventas, gestión de la calidad, y gestión financiera.

5.1.2 Procesos de cadena de valor

Dentro de esta categoría, se deben identificar el core business de la organización, es decir, la razón de ser de la organización. Estos procesos, son los que tiene interacción directa con el cliente, tanto al inicio como al final de la cadena productiva. De acuerdo con ello, se han identificado los procesos de ingeniería, costos y presupuestos y ejecución de proyecto. Es parte fundamental de la cadena de valor, la ejecución de proyecto, la cual se divide en la ejecución del proyecto y el monitoreo del sistema de riego. Respecto a la operación del sistema de riego, se debe tener en cuenta, pasos previos antes de encender el sistema por primera vez y también los realizados durante el manejo del sistema de riego.

1. Previo a encender el sistema por primera vez:

- Antes de encender la bomba, asegurar que todas las válvulas necesarias estén abiertas.
- Anotar la lectura inicial del caudalímetro.
- Lavar todas las tuberías y cintas de riego de los residuos acumulados durante la instalación.
- Retrolavar los filtros y ajustar la válvula de retrolavado.
- Si se utiliza un retrolavado automático, ajustar los indicadores de controlador de filtro, para que el sistema se active cuando el diferencial sea menor a 10 psi.
- Ajustar presión en válvulas de control
- Verificar que todos los extremos de los laterales, se encuentren cerrados.
- Una vez que el sistema esté totalmente presurizado, revisar nuevamente las presiones.

2. Durante el manejo de sistema de riego

- Previo a la plantación, es recomendable realizar un riego profundo para lixiviar las sales presentes en la superficie del suelo.

- Se debe efectuar un riego de alta duración después de una lluvia, para mover a mayor profundidad las sales que fueron depositadas por la lluvia a nivel del suelo.
- Temporalmente, junto al análisis de suelos, monitorear la sal y el sodio para tener una cifra actualizada de salinidad u alcalinidad

5.1.3 Procesos de soporte

Los procesos definidos en esta categoría tienen por finalidad de proveer los recursos necesarios que requieran los procesos de cadena de valor. Entre ellos, se identifican. gestión logística, gestión de seguridad y salud ocupacional y gestión de recursos humanos. El nivel de detalle que se registra en la documentación presentada por Hidroriego Ingeniero SAC, no profundiza en información asociada a los procesos con el objetivo de identificar, si durante la etapa del diseño de la gestión procesos, se generan cuellos de botella, reprocesos o alguna de las actividades no cuenta con los recursos humanos correspondientes para lograr efectividad y eficacia para la cual fue definida, tampoco considera la frugalización de los mismos. La secuencia lógica de los procesos, nos indica que el flujo de inicia con el requerimiento de un nuevo proyecto por parte del cliente. Durante esta etapa, el proceso de ingeniería es el encargado de recopilar la información básica y relevante para la elaboración del producto de acuerdo con las necesidades especificadas y cumpliendo con los requisitos indicados por el cliente, realizándose los cálculos y diseños correspondientes.

Posteriormente la información es entregada al costos y presupuestos, en donde se genera el presupuesto del proyecto, tomando en cuenta un margen que permita cubrir incidencias potenciales que se puedan generar como partes del proyecto. De contar con la aceptación del cliente, respecto a la parte económica, la materialización del proyecto es realizada por el proceso de ejecución de proyectos, considerando previamente los recursos (humanos, materiales, entre otros) necesarios para la implementación en cumplimiento de los criterios definidos por Ingeniería.

De acuerdo con el análisis realizado, se propone implementar una revisión y rediseño de procesos que permita identificar de forma correcta los procesos estratégicos, de cadena de valor y de soporte. Para ello, se presenta la propuesta de modificación de su mapa de procesos (ver figura 25).

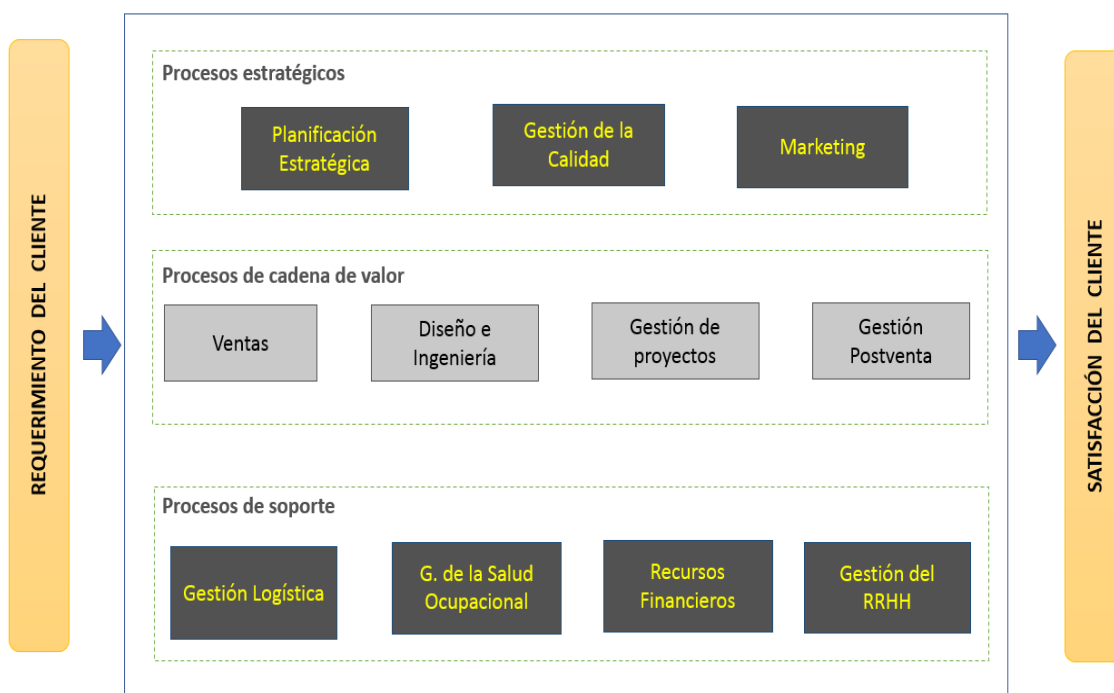


Figura 25. Propuesta de modificación del mapa de procesos de Hidroriego Ingenieros SAC.

Se elaboró esta propuesta, tomando en consideración el análisis realizado en campo sobre los procesos del Sistema de Gestión de la empresa, recogiendo lo establecido guía para la implementación de la norma ISO 9001:2015, Icontec (2017), respecto a la gestión de procesos y enfoque al cliente. De acuerdo con ello se propone la modificación del mapa de procesos, de la siguiente manera:

1. Procesos estratégicos: compuesto por:
 - Planeamiento estratégico. A través de este proceso, se establece la visión de la organización y los objetivos estratégicos o de largo plazo, de los cuales se desprenden los objetivos a corto plazo. Se evalúa el entorno de la empresa, considerando cuestiones internas y externas que impacten en el cumplimiento

de estos, como son: desarrollo de mercado, requerimientos del cliente, tendencia. Se establecen mecanismos de medición del avance del logro planteado y de su gestión interna.

- Gestión de calidad. Proceso encargado de asegurar la calidad de los proyectos a través del aseguramiento, supervisión y control. Evalúa los procesos y proyectos a través de inspecciones y auditorias en campo.
- Gestión de marketing. Proceso encargado de promover y mejorar la experiencia del cliente, promoviendo su consolidación como marca, además de proveer soluciones adicionales al cliente.

2. Procesos de cadena de valor, compuesto por los procesos:

- Ventas. Este proceso tiene como objetivo desarrollar actividades de comercialización y relacionamiento con el cliente. Es considerado como front office por tener contacto con el cliente.
- Diseño e ingeniería. Este proceso se encuentra encargado de diseñar y simular el proyecto solicitado, en el que se considera las condiciones topográficas, necesidades y expectativas del cliente.
- Gestión de proyectos. Encargado de plantear y ejecutar en campo, las soluciones asociadas a la infraestructura requerida por el proyecto. Realiza las pruebas hidráulicas que aseguran el funcionamiento adecuado del sistema de riego.
- Gestión postventa. Es responsable de garantizar el cumplimiento de los requisitos contractuales con los clientes y los correspondientes a la relación comercial. Además, recibe y deriva las comunicaciones con los clientes y partes interesadas respecto a las características de calidad del servicio para verificar la satisfacción de las necesidades de los clientes.

3. Procesos de soporte:

- Gestión logística. Tiene como objetivo garantizar la contratación oportuna de bienes y servicios que cumplan con los requisitos del proyecto.
- Gestión de seguridad y salud en el trabajo. A través de este proceso, se gestionan las condiciones de trabajo de todas aquellas personas que se encuentran bajo el control de la empresa para prevenir lesiones o enfermedades ocupacionales a través de la identificación de los peligros ocupacionales, valoración los riesgos y determinación de los controles necesarios.
- Gestión de recursos financieros. Este proceso tiene como misión planear, gestionar y registrar los recursos financieros que contribuyen al cumplimiento de los objetivos definidos por la empresa.
- Gestión de recursos humanos. Encargados de gestionar las actividades relacionadas con el Talento Humano y gestión de las competencias necesarias para asumir los retos de la organización.

5.2 Diagrama de Actividades de los Procesos Operativos (D.A.P.)

Para el desarrollo del Diagrama de Actividades de Procesos (D.A.P.) es preciso indicar que, dado que la documentación presentada sobre los procesos no precisa mayor detalle sobre el desarrollo de las actividades, propone como modelo de análisis, la construcción de un proyecto de jardinería para el sector inmobiliario, el cual inicia con el contacto comercial hasta su cierre comercial (Ver Figura 26).

En la figura 27, se aprecia el D.A.P. para la ejecución de proyectos, la cual corresponde a las actividades en campo, desde la recepción de planos hasta la entrega del proyecto.

D.A.P. - FLUJO DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO A EJECUCIÓN DE PROYECTOS								Operaciones	12	
								Transporte	2	
								Inspección	9	
								Esperas	1	
								Entrega de proyecto	1	
Recursos humanos	Distancia en	Tiempo en minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Entrega de proyecto	Recursos humanos		
								Supervisor:	Sup.	Actual
								Op.	Propuesto	<input type="checkbox"/>
								Control de Procesos:	CP	
								Control de Calidad:	CC	Variable: V
DESCRIPCIÓN										
Op.	0	180	●	➔	□	D	▽	Contacto comercial		
Sup.	0	270	●	➔	□	D	▽	Elaboración de propuesta		
Op.	0	0	○	➔	■	D	▽	Firma de contrato		
Sup.	0	240	○	➔	□	■	▽	Planes de gestión de recursos logísticos		
Op.	0	90	●	➔	□	D	▽	Planes de gestión de recursos humanos		
CP	0	30	○	➔	■	D	▽	Supervisión/aprobación		
Op.	0	720	●	➔	□	D	▽	Actividades de residencia		
CP	0	60	●	➔	□	D	▽	Ejecución de partidas		
Op.	0	60	○	➔	■	D	▽	Supervisión de partidas		
Op.	0	60	○	➔	■	D	▽	Control de calidad		
CP	0	60	○	➔	□	■	▽	Validación respecto a los requisitos iniciales		
CC	0	285	●	➔	□	D	▽	Actividades de residencia		
CP	0	60	●	➔	□	D	▽	Ejecución de partidas		
CP	0	120	○	➔	■	D	▽	Control de producción		
CP	0	120	●	➔	□	D	▽	Informes semanales y mensuales		
Sup.	0	240	●	➔	□	D	▽	Consultas de supervisión		
Op.	0	60	●	➔	□	D	▽	Ajuste de cronograma en plazos		
Op.	0	60	●	➔	□	D	▽	Subcontratos		
Op.	0	0	●	➔	□	D	▽	Término de obra		
Op.	0	180	○	➔	■	D	▽	Integración, informe final para conformidad de obra		
Op.	0	60	○	➔	■	D	▽	Revisión de informe final conforme a los requisitos		
Op.	0	60	○	➔	■	D	▽	Corrección informe final para conformidad de obra		
Op.	0	30	●	➔	□	D	▽	Liquidación de obra		
Op.	0	30	○	➔	■	D	▽	Cierre del proyecto		
Op.	0	0	○	➔	□	D	▽	Entrega del proyecto		
Total	ND	3075								

Figura 26. D.A.P. para planificación y seguimiento a ejecución de proyectos de Hidroriego Ingenieros SAC.

Adaptado de *Administración de las operaciones productivas: un enfoque en procesos para la gerencia* (p. 143) por F. A. D'Alessio, 2012, México DF, México: Pearson.

D.A.P. - FLUJO DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS								Operaciones	10		
								Transporte	2		
								Inspección	6		
								Esperas	0		
								Entrega de proyecto	1		
Recursos humanos	Distancia en metros	Tiempo en minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Entrega de proyecto	Recursos humanos			
								Supervisor:	Sup.	Actual	<input checked="" type="checkbox"/>
								Operario:	Op.	Propuesto	<input type="checkbox"/>
								Control de Procesos:	CP		
								Control de Calidad:	CC	Variable:	V
DESCRIPCIÓN											
Op.	0	30						Recepcion de Planos			
Sup.	0	60						Revisión de Planos			
Op.	0	180						Recepcion de materiales			
Sup.	0	60						Revisión de materiales			
Op.	0	120						Devolucion de materiales no conformes			
CP	500	90						Traslado de materiales a la zona de trabajo			
Op.	0	1800						Montaje			
CP	0	120						Verificación del montaje			
Op.	0	60						Corrección del montaje			
Op.	0	1200						Instalación			
CP	0	60						Verificación de la instalación			
CC	0	45						Revisión de obre conforme al plano			
CP	0	90						Modificación de la instalación			
CP	0	45						Inspección de cambios			
CP	0	45						Revisión final			
Sup.	0	90						Elaboración de reporte			
Op.	500	180						Traslado de material sobrante			
Op.	0	180						Embalado de material sobrante			
Cp	0	0						Entrega de proyecto			
Total	1000	4455									

Figura 27. D.A.P. actual para ejecución de proyectos de Hidroriego Ingenieros SAC.

Adaptado de *Administración de las operaciones productivas: un enfoque en procesos para la gerencia* (p. 143) por F. A. D'Alessio, 2012, México DF, México: Pearson.

5.3 Herramientas para Mejorar los Procesos

Al ser una empresa técnica, el crecimiento reciente ha ido de la mano con el desarrollo inmobiliario que ha tenido el país en los últimos años. La fortaleza de la empresa se ha

basado en el aspecto de ingeniería. Entre las herramientas para la mejora de proceso que Hidroriego Ingenieros SAC, la implementación de indicadores de seguimiento para la ejecución y seguimiento al proyecto, alineado con lo solicitado por el PMBOK. Es preciso aclarar que la organización de los diez capítulos de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) solo ha implementado los correspondientes a: (a) Gestión del tiempo, el cual incorpora los procesos necesarios para administrar la finalización del proyecto a tiempo. Estos procesos son: definición de las actividades, establecer las secuencias de las actividades, estimar los recursos de las actividades, programar la duración de las actividades, y desarrollar y controlar el cronograma; y (b) Gestión de los costos: contiene los procesos relacionados con estimar, presupuestar y controlar los costos de tal manera que el proyecto se ejecute con el presupuesto aprobado. El seguimiento de estos indicadores se monitorea y controla en reuniones de integración con el cliente para validar el avance del proyecto.

5.4 Descripción de los Problemas Detectados en los Procesos

El principal problema que se ha identificado es la falta de efectividad en la ejecución de proyectos, lo cual genera retrasos en las fechas de entregas de obra, costos adicionales por trabajos que deben volver a realizarse, incluyendo los tiempos de retrasos por las malas coordinaciones en la adquisición y entrega de los materiales a utilizar. Se realiza un análisis de los procesos, empleando el método de Ishikawa, se identifican las principales causas que generan reprocesos y demoras en los proyectos de jardines liderados por Hidroriego Ingenieros, tal como se muestra en la Figura 28.

1. Falta de planificación, al no recabar toda la información necesaria requerida, incluyendo: materiales, características del terreno, distancia, condiciones de trabajo, personal requerido, entre otros.

2. Procesos no estandarizados. La empresa cuenta con un mapa de proceso que no ha desarrollado a detalle asociado a cada uno. Asimismo, no ha estandarizado la metodología de trabajo, ni los requisitos previos al inicio del proyecto. Este vacío genera que la organización no cuente con especificaciones técnicas apropiadas para el desarrollo de sus funciones.

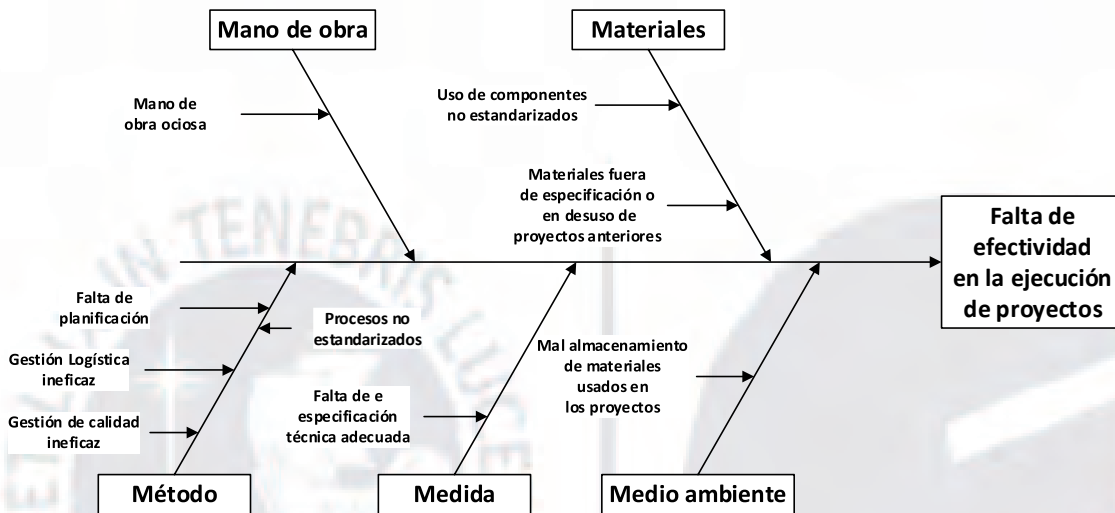


Figura 28. Diagrama de causa-efecto de la falta de efectividad en la ejecución en proyectos realizados por Hidroriego Ingenieros SAC.

Realizado de acuerdo con el análisis de procesos. Adaptado de *Administración de las operaciones productivas: un enfoque en procesos para la gerencia* (p. 143) por F. A. D'Alessio, 2012, México DF, México: Pearson.

3. Gestión de calidad ineficaz. La organización no tiene implementados una gestión por procesos implementada, asimismo predomina el concepto de control de calidad, el cual es reactivo y no permite asegurar la calidad del proyecto mientras se encuentra en ejecución, sino que se realizan paradas para verificar la calidad. Se debería tener mejores formas de controlar los avances, rendimientos y solución de imprevistos, de tal manera que esto quede documentado como una data histórica la cual puede servir para generar indicadores y medir la eficiencia entre un proyecto.
4. Gestión logística ineficaz. La empresa no tiene implementado suministrar los materiales que requiere el proyecto, tanto en tiempo como en cantidad, lo cual no

solo genera reprocesos, sino que impacta negativamente en los costos. Ante ello, se planteó la propuesta de emplear materiales en desuso de proyectos previos, sin considerar que las características de estos no se ajustan a los requerimientos de las labores que se realizan en la actualidad, disminuyendo la productividad. Se evidencian desperdicios de tuberías de PVC que son el insumo principal y es común observar la pérdida de este insumo por su mal uso.

5. Uso de componentes no estandarizados. Como consecuencia de la gestión logística, no se ha establecido un vendor list, o lista de materiales y/o bienes críticos que permitan estandarizar componentes que requieren los proyectos. Principalmente generado por desconocimiento de esta necesidad por parte del responsable
6. Mal almacenamiento de materiales usados en los proyectos. Una de las características identificadas en campo, es que los materiales empleados en los proyectos no encuentran cerca de la zona de trabajo lo cual va en detrimento del cumplimiento de los plazos.
7. Mano de obra ociosa. Generado como consecuencia de una mala planificación, tanto en los recursos, como en la logística.

Con los resultados obtenidos de la evaluación previa, se realiza una ponderación de los impactos considerando para ello los resultados en términos de productividad y costo, asignando valores dentro de una escala del 1 a 5, siendo 1 el menos relevante y 5 el más relevante, en cuanto al impacto que podrían generar para cada uno de los criterios evaluados. Luego, se multiplican los valores de productividad y costo asignados a cada causa, para obtener la ponderación total de impacto. Ver tabla 16.

Tabla 16

Ponderación del Impacto de las Causas en el Objetivo Estratégico

Causas	Impacto en la productividad	Impacto en el costo	Total
Falta de planificación	4	4	16
Procesos no estandarizados	5	3	15
Gestión de calidad ineficaz	3	4	12
Gestión logística ineficaz	4	3	12
Uso de componentes no estandarizados	2	5	10
Mal almacenamiento de materiales usados en los proyectos	5	2	10
Mano de obra ociosa	4	2	8
Falta de especificación técnica adecuada	2	3	6
Materiales fuera de especificación o en desuso de proyectos anteriores	3	2	6
Totales	32	28	95

Con la implementación de estandarización de procesos y los controles correspondientes, se esperaría una mejora en cuanto al desarrollo de las actividades descritas en los diagramas de actividades de proceso (ver Figura 29) y en la tabla 17 se detallaría un ejemplo del cálculo de la optimización del proceso para la ejecución de proyectos. En la tabla 17, se presenta el cálculo de optimización de proyectos considerando la mano de obra de la mano de obra no calificada.

D.A.P. - FLUJO DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS							Operaciones	10
							Transporte	2
							Inspección	6
							Esperas	0
							Entrega de proyecto	1
Recursos humanos	Distancia en metros	Tiempo en minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Entrega de proyecto	Recursos humanos
								Supervisor: Sup. Actual <input checked="" type="checkbox"/>
								Operario: Op. Propuesto <input type="checkbox"/>
								Control de Procesos: CP
								Control de Calidad: CC Variable: V
DESCRIPCIÓN								
Op.	0	30	● →	□	⌋	▽	Recepción de Planos	
Sup.	0	60	○ →	■	⌋	▽	Revisión de Planos	
Op.	0	150	● →	□	⌋	▽	Recepción de materiales	
Sup.	0	60	○ →	■	⌋	▽	Revisión de materiales	
CP	50	20	○ →	→	□	⌋	Traslado de materiales a la zona de trabajo	
Op.	0	1800	● →	□	⌋	▽	Montaje	
CP	0	90	○ →	■	⌋	▽	Verificación del montaje	
Op.	0	1200	● →	□	⌋	▽	Instalación	
CP	0	30	○ →	■	⌋	▽	Verificación de la instalación	
CC	0	45	○ →	■	⌋	▽	Revisión de obra conforme al plano	
CP	0	45	● →	□	⌋	▽	Revisión final	
Sup.	0	90	● →	□	⌋	▽	Elaboración de reporte	
Op.	50	120	○ →	→	□	⌋	Traslado de material sobrante	
Op.	0	50	● →	□	⌋	▽	Embalado de material sobrante	
Cp	0	0	○ →	□	⌋	▽	Entrega de proyecto	
Total	100	3790						

Figura 29. D.A.P. Propuesto para la ejecución de proyectos para la empresa Hidroriego Ingenieros SAC.

Adaptado de Administración de las operaciones productivas: un enfoque en procesos para la gerencia (p. 143) por F. A. D'Alessio, 2012, México DF, México: Pearson.

Tabla 17

Cálculo de Optimización por Día en el Proceso de Ejecución de Proyectos

	Actual	Optimizado	Ahorrado	Representación
				%
Cantidad de Procesos	19	15	4	21,05
Tiempo Total (min)	1875	1075	800	42,67
Tiempo Agrega Valor (min)	1110	915	195	17,57
Tiempo No Agrega Valor (min)	765	160	605	79,08

Tabla 18

Cálculo de Optimización en el Proceso de Ejecución de Proyectos

Personal	Costo por día	Costo por hora	Costo por minuto
Jornalero (mano de obra no calificada)	S/. 50.00	S/. 6.25	S/. 0.104

5.5 Propuesta de Mejora

Se propone implementar las optimizaciones presentadas en el diagrama de actividad de procesos descrito en la Figura 29, según lo cual se obtendría:

1. Eliminación de flete que se genera por el traslado de materiales desde el centro de acopio hasta la obra, valorizado en S/. 300.00 por flete. Por cada proyecto se contratan dos servicios de transporte, sumando un total de S/. 600.00 por proyecto. La empresa realiza cinco proyectos al año haciendo un total de S/ 3,000.00 anuales gastados en flete.
2. Reforzar las competencias de la mano de obra no calificada, para eliminar reprocesos y actividades que no generen valor a través de la transferencia de

conocimiento por el personal técnico de la empresa. El análisis del beneficio que se obtendría con la implementación de esta propuesta de mejora se detalla en la tabla 19.

Tabla 19

Cálculo de Optimización de Costos por Tiempo Total Empleado por la Mano de Obra no Calificada en la Realización de Proyectos de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC

	Actual	Optimizado	Ahorro
Mínutos al día	1875	1075	800
S/ 0.104 (costo por minuto)	S/ 195.104	S/ 111.97	S/ 83-33

El ahorro diario en el pago de salarios calculado asciende a S/ 83.33 por día. Considerando que se trabaja seis días a la semana, el ahorro mensual sería S/ 2,000.00 y anualizado S/ 24,000.00. La inversión necesaria para optimizar el DAP y evitar la repetición de proceso está relacionada a tener personal bien capacitado. Por lo tanto, se considera como inversión la misma desarrollada en el capítulo cuatro. El ahorro total de la propuesta de mejora asciende a S/ 27,000.00

5.6 Conclusiones

De acuerdo con el análisis realizado en el capítulo V, se detectó que Hidroriego Ingenieros SAC, no cuenta con una metodología para la estandarización y mejora de procesos que le permite identificar las oportunidades de mejora orientadas a optimizar su cadena de valor. Con el uso de herramientas de calidad, como diagrama de causa-efecto se identificaron las causas que tiene impacto en la falta de efectividad para el desarrollo de sus proyectos. De este análisis se detectaron tres causas principales: Falta de planificación, con contar con procesos estandarizados y una gestión de calidad ineficaz al evidenciarse deficiencias en el aseguramiento de los controles.

Asimismo, aplicando el diagrama de actividades de proceso (D.A.P.) se identificaron hasta cuatro actividades que no generan valor al proceso. Estas actividades representan cerca de un 21% del total de actividades desarrolladas en los proyectos. En la tabla 20, se detalla la propuesta de mejora para el planeamiento y diseño de proceso, teniendo en cuenta la optimización realizada al diagrama de actividades de proceso que permite ahorro en la cantidad de fletes por proyecto y optimizar la cantidad de jornales a mano de obra no calificada.

Tabla 20

Resumen de las Propuestas D.A.P para Hidroriego Ingenieros SAC

Propuesta de Mejora	Implementar la optimización realizada al D.A.P.
Inversión	Capacitación adecuada al personal para evitar repetición de procesos, según se desarrolla en el D.A.P. optimizado. Considera la misma inversión del capítulo cuatro.
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Estandarización de actividades y flujos de proceso.
Cualitativos	<ul style="list-style-type: none"> • Optimización de mano de obra • Eliminación de retrasos generados por reprocesos • Contar con personal competente en sus actividades y debidamente entrenado
Ahorro para la organización	Se pueden generar un ahorro aproximado de S/. 27,000.00 anual, eliminando actividades que no generan valor. Considerando un ahorro de S/. 3,000.00 en flete y S/. 24,000.00 en jornal de mano de obra no calificada.
Beneficios	Beneficio Neto anualizado de S/. 27,000.00
Cuantitativos	

Capítulo VI Planeamiento y Diseño de Planta

En este capítulo se presenta el análisis de la distribución de la planta, referente al ordenamiento físico de los elementos productivos, espacios para el movimiento de material y personal, almacenamiento y demás actividades asociadas a las operaciones de Hidroriego Ingenieros S.A.C.

6.1 Distribución de Planta

Los servicios integrales que Hidroriego Ingenieros S.A.C. ejecuta se desarrollan en una fase inicial en la oficina central ubicada en Jesús María, donde se planifica, presupuesta, y se realiza el diseño e ingeniería de todo proyecto. En esta etapa se realizan todos los cálculos y diseños a nivel de planta, tomando en cuenta las necesidades específicas de lo solicitado por cada cliente. Asimismo, para la ubicación de los materiales y equipos necesarios para la implementación de los proyectos de los clientes, la empresa cuenta con dos almacenes ubicados en el distrito de Comas, Lima.

Considerando que el producto principal es la implementación de los sistemas de riego, también se considera como parte de la planta, las instalaciones de cada uno de los clientes. Las oficinas administrativas y de ventas de la empresa, están conformadas por un área de 70m², en el distrito de Jesús María. Provincia de Lima, en la que se distribuyen un equipo de nueve personas entre la gerencia general, el área de logística, compras importación y desaduanaje, el área de diseño, ingeniería y ventas, y contabilidad. Hidroriego Ingenieros S.A.C. cuenta con dos almacenes, el primero tiene un área de 500m² y se almacena todos los materiales destinados a cubrir las necesidades de los sistemas de riego de mayor costo, mangueras y tuberías para los sistemas de riego que pueden llegar a medir hasta los 25cm de diámetro. Un segundo almacén cuenta con un área de 200m² donde se almacenan las herramientas de los técnicos, y materiales pequeños. En este almacén, se cuenta con una infraestructura construida de 60m² para adecuar oficinas.

Tabla 21

Porcentaje de Pérdida por Daños en el Traslado Registrada en el Almacén de la Empresa y Almacenamiento en Obra por Hidroriego Ingenieros SAC.

Elementos	Cantidades	% de pérdida por daños
1. Equipo de Filtrado	Batería de filtros de malla de 130 mesh. Válvulas y Accesorios en Acero y PVC	4%
2. Red de tuberías de PVC de conducción y distribución	Tuberías de pvc 1" c -10 Tuberías de pvc 1 ½ c-10 Tuberías de pvc 63mm c-7.5 Accesorios de pvc	6%
3. Emisores de riego	Rotor Pop-Up de 1" Rotor Pop-Up de 3/4" Rociador Pop-Up de 1/2" Accesorios de conexión	5%

Nota: Tomado del manual de procedimientos de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC al 2017.

6.3 Propuesta de Mejora

La propuesta de mejora planteada es realizar la redistribución del almacén de 500m², considerando una adecuada distribución de los anaqueles, para que tenga el espacio necesario para el normal flujo del tránsito del montacarga. Para ello se ha diseñado una distribución más óptima del espacio del almacén. Para diseñar la distribución se tomó en cuenta el tamaño de los productos, largo y ancho; y la prioridad según la instalación del proyecto. Bajo esta perspectiva primero se colocan las tuberías y accesorios de PVC, luego las válvulas hidráulicas, emisores de riego, equipo de filtrado, equipo de automatización. Para el cálculo del ahorro que generaría la propuesta de mejora, que será complementada con la propuesta planteada en el capítulo XII para el almacenamiento en obra, se ha determinado considerar

las existencias al cierre del año 2017, que según los estados financieros asciende a S/ 609,668.91. El porcentaje de pérdidas por daños registrados por la empresa es del 5% del total de existencias. El importe por pérdidas asciende a S/ 30,483.00. Producto de esta propuesta de mejora y la desarrollada en el capítulo XII, al tener la nueva distribución del almacén y mejorar el almacenamiento de materiales en obra, se generaría un ahorro de S/ 30,450.00. El detalle del diseño de redistribución del almacén se visualiza en la figura 31.

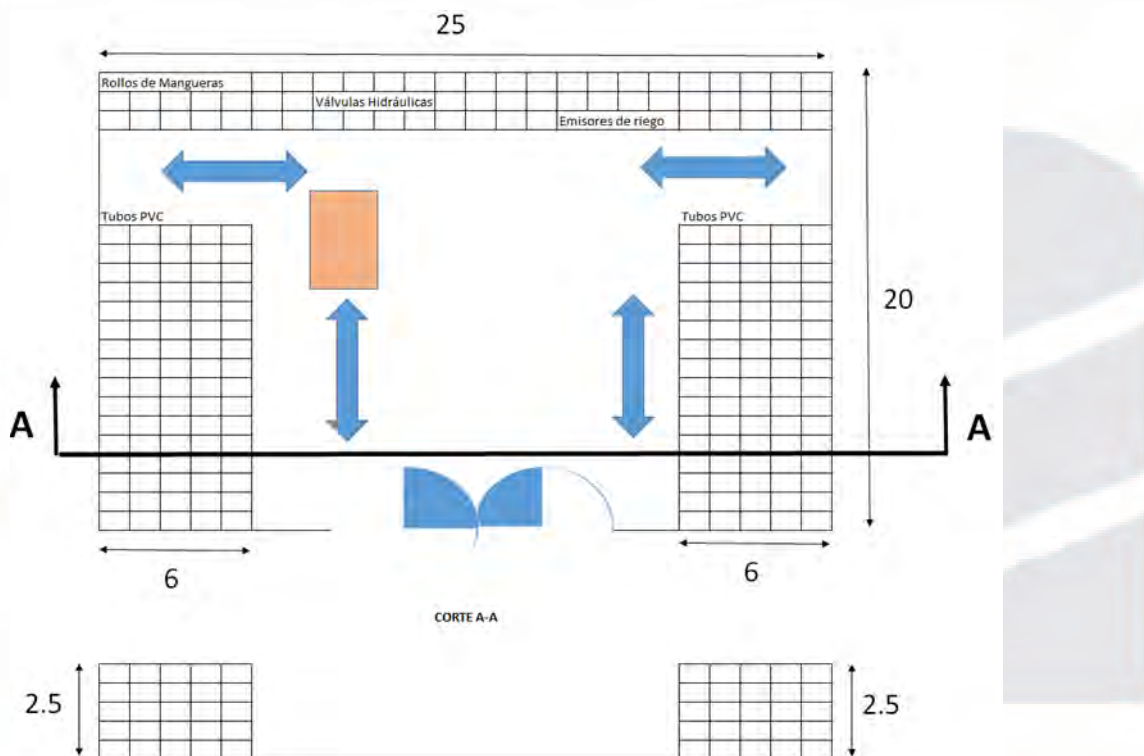


Figura 31. Propuesta de distribución diseñada para el almacén de 500 m² de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC.

El almacén interiormente está compuesto por andamios multiniveles trasladables, no anclados al suelo. Para efectos del cambio según el nuevo diseño se necesitaría diez personas que descarguen los materiales de los andamios, muevan los andamios y vuelvan a estructurar la mercadería, siempre guiados por el jefe de almacén. Se debe considerar como costo por jornal de cada persona S/ 50.00, teniendo en cuenta que se requeriría de seis días, el costo total asciende a S/ 3,000.00. El detalle de la inversión, y ahorro total se puede visualizar en la tabla 22.

Tabla 22

Propuesta de Mejora para la Redistribución de Almacén.

Propuesta de Mejora	Redistribución de almacén de 500 m2 según el diseño elaborado, considerando la optimización de espacios y correcto flujo según requerimientos en los proyectos.
Inversión	S/ 3,000.00 que incluye contratar diez personas para la descarga de los andamios, traslado y redistribución de mercadería. Teniendo en cuenta que la tarea duraría seis días y el costo por jornal de cada persona es S/ 50.00.
Beneficios Cualitativos	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar daños de los productos que ocasionan pérdidas en las existencias.
Ahorro para la Organización	Ahorro anualizado S/ 30,483.00. Considerando, que también se tiene que implementar la mejora propuesta en Cap. XII.
Beneficios Cuantitativos	Inversión anualizada S/ 3,000.00 Beneficio Neto S/ 27,483.00

6.4 Conclusiones

Se concluye que para Hidroriego Ingenieros SAC, tener una óptima distribución en sus almacenes se traduce en la reducción de los costos de producción asociados a cada proyecto; en este caso, la correcta distribución del almacén, optimizando espacios y respetando las medidas de seguridad se traduce en un adecuado almacenamiento y un correcto flujo del tránsito, eliminando así, daños en los materiales a utilizarse en los diferentes proyectos de la empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C.

Capítulo VII Planeamiento y Diseño del Trabajo

En el presente capítulo se analizan las actividades de implementación de los sistemas de riego que se desarrollan en las instalaciones de cada cliente, donde se involucran personal de supervisión y personal operativo.

7.1 Planeamiento del Trabajo

La implementación de cada proyecto de sistema de riego es un proceso que, dependiendo de la magnitud y área a desarrollar, tiene un periodo de duración que va desde los 60 a 90 días. Tomando en cuenta lo propuesto por Niebel et al. (2004) quienes dieron énfasis en tomar en cuenta tres consideraciones: Económicas, técnicas y humanas. Es necesario que la empresa Hidroriego Ingenieros SAC adecue sus procesos a la estructura de cada proyecto de sistema de riego, para lo cuenta con un supervisor de obra y dos técnicos especializados que son personal propio, dicho personal vela por que todos los procesos de trabajo estén relacionados a la consecución de rentabilidad, bajando al máximo los costos posibles, así como la mejora en las operaciones técnicas de tal manera que puedan ofrecer un servicio basado en la calidad del mismo y de los materiales que utiliza. Hidroriego Ingenieros SAC, con la finalidad de ser más competitivo y aminorar costos, terceriza algunos de los procesos que involucran mano de obra no calificada.

Las tres consideraciones conductuales que deben tener para el diseño de puestos son:

1. Grado de especialización laboral. La definición de las competencias de los cargos y estructura de Hidroriego Ingenieros SAC, han sido establecidas en el diccionario de competencias de la empresa establecido en el Manual de procedimientos de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC.
2. Enriquecimiento del trabajo. El Gerente de la empresa, tiene la responsabilidad de detectar las necesidades de capacitación y entrenamiento del personal, reforzar sus

habilidades en el trabajo, asegurar que su gestión contribuya al logro de los objetivos de calidad y evaluar la eficacia de las capacitaciones proporcionadas.

3. Sistemas sociotécnicos. La empresa mantiene una relación permanente con sus proveedores nacionales como extranjeros, para mantener una capacitación constante de su personal, que les permite estar a la vanguardia en tecnología e innovación dentro del rubro.

7.2 Diseño del Trabajo

El nivel de especialización del ingeniero supervisor es altamente calificado, así como también el personal técnico encargado de la instalación de los equipos de bombeo y válvulas, los cuales deben estar disponibles para trabajar dentro del área de influencia. El personal no calificado es requerido a través de subcontratos, a empresas especializadas en proveer personal de la zona en la que desarrolla el proyecto y en cuyo número van desde 10 a 15 personas, avocadas a la excavación de zanjas, traslado e instalación de las tuberías y mangueras.

El personal no calificado se maneja a través de charlas de inducción y capacitación previa que busca homogenizar el conocimiento, trasladar las experiencias de los técnicos en cuanto a la instalación eficiente de los materiales y las medidas de seguridad adecuadas y disminuir el riesgo en pérdidas por defectos de instalación. Según el manual de procedimientos del 2017 de la empresa, la tasa de falla promedio luego de la realización de las pruebas hidráulicas, que corresponden a fugas en las tuberías, fallas eléctricas, obstrucción de válvulas, etc., es del 3% del monto de las ventas, y corresponde a la valorización de corregir las fallas encontradas, luego de la instalación del sistema de riego para su entrega final.

Dentro del flujo de procesos que realiza la empresa una vez aceptada la orden de trabajo, son dos pasos fundamentales el diseño inicial del proyecto y a correcta instalación de

este. Respecto al diseño, es realizada por el área de ingeniería y requiere un conocimiento experto de hidráulica, agronomía, software AutoCAD®, y conocimiento de tipos de terreno.

La correcta elaboración del diseño es esencial para evitar reprocesos dentro de la fase de instalación.

Una vez recibida la orden de compra, las fases que sigue el diseño del proyecto son las siguientes:

1. Se solicita el plano topográfico al cliente, para obtener las dimensiones y ubicación exacta.
2. Se identifican requerimientos necesarios para el diseño de proyecto: puntos de suministro de agua y energía eléctrica y los parámetros agronómicos.
3. El área comercial elabora un prediseño de lo que el cliente requiere, y lo revisa con el ellos para su validación.
4. El prediseño aprobado por diseño es recibido por ingeniería para la elaboración de los cálculos hidráulicos y realizar la memoria descriptiva y presupuesto del proyecto.
5. El plano junto con la propuesta técnica y económica son presentados al cliente para su revisión y posterior ejecución. En la figura 32, se evidencia un ejemplo del plano elaborado para el cliente.

La fase de ejecución del proyecto inicia con:

1. Labores preliminares: Elaboración del replanteo el cual consiste en trazar en el plano digital en terreno utilizando un equipo de topografía denominado estación total.
2. Se realiza el traslado de todos los materiales y equipos desde el almacén de Comas hasta el punto ejecución del proyecto, donde se implementará el almacén temporal.

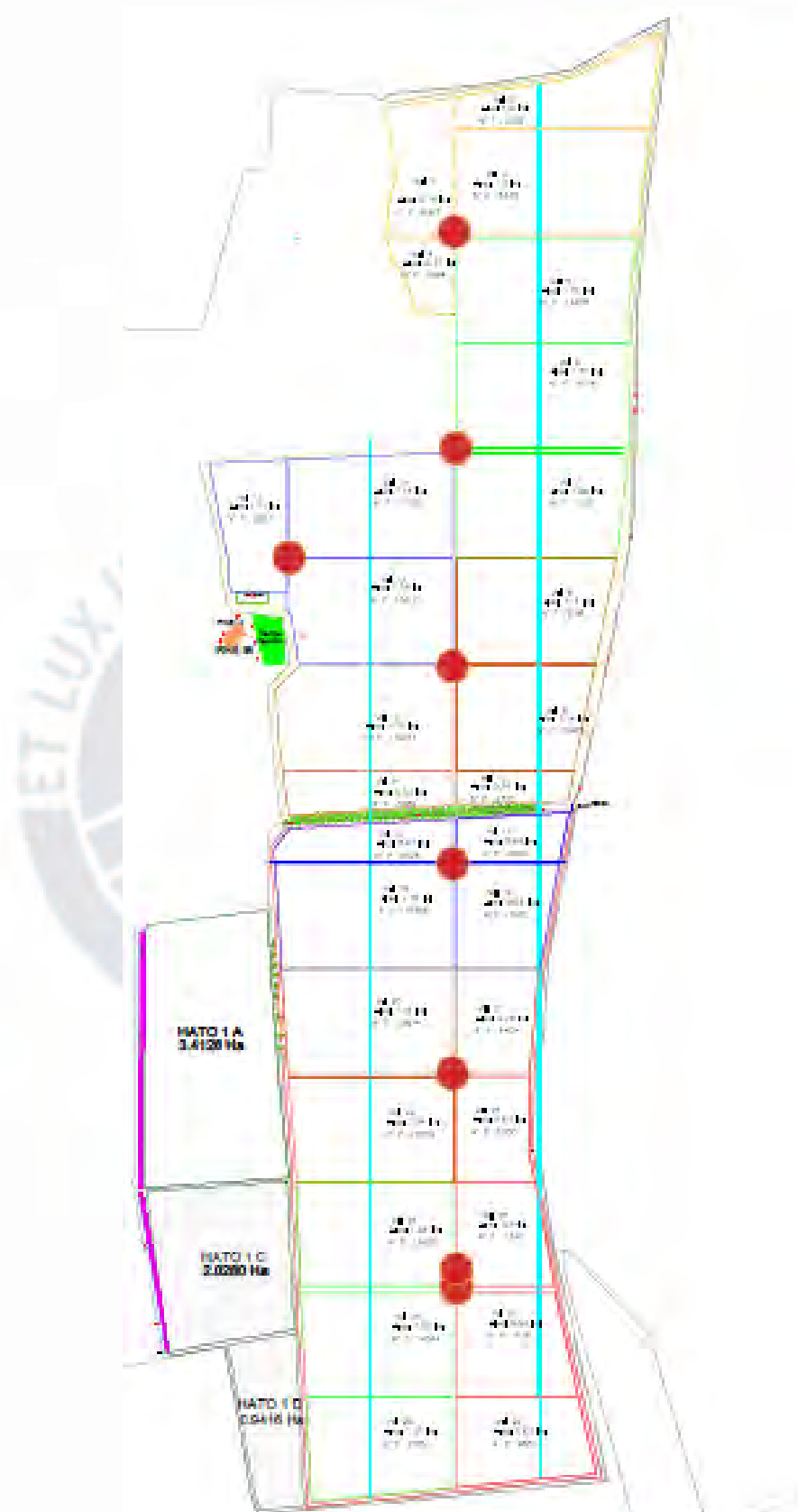


Figura 32. Propuesta de plano para proyecto de riego Diseñada por Hidroriego Ingenieros SAC.

Tomado de propuesta técnica económica enviada por Hidroriego Ingenieros SAC., para uno de los clientes.

3. Realizar las zanjas para la instalación de tuberías, empleando retroexcavadora y mano de obra no calificada.
4. Instalación de tuberías principales y secundarias.
5. Armado de válvulas hidráulicas, emisores de riego, filtros y bombas.
6. Se realiza la prueba hidráulica.

La correcta ejecución de los pasos antes indicados determinará el índice de productividad en relación a la instalación final obtenida respecto a la cantidad de recursos utilizados, ya sean mano de obra, capital, y materiales. El nivel de productividad estará relacionado con la calidad del servicio final, de los insumos, y del propio proceso. Siendo un elemento fundamental la mano de obra, su correcta administración y las condiciones de trabajo.

7.3 Propuesta de Mejora

La propuesta de mejora para el desarrollo correcto del proyecto es dotar de los recursos y conocimientos necesarios al personal técnico, generando constantes capacitaciones que impacten en la mano de obra no calificada, asegurando que el D.A.P. propuesto en el capítulo cinco sea ejecutado con precisión. Ello minimizaría el porcentaje de fallas obtenido en la prueba hidráulica del 3% actual al 1 % respecto a las ventas.

7.4 Conclusiones

Según el análisis realizado, las labores en la implementación del riego tecnificado, es altamente especializado por lo que el riesgo de tener pérdidas por defectos de instalación hace que las capacidades del personal técnico sean sensible para la rentabilidad de la Hidroriego Ingenieros SAC.

Por ello, enriquecer el trabajo, como son brindar capacitaciones a los supervisores, considera beneficios para la Hidroriego Ingenieros SAC, en la calidad y productividad del trabajador ya que se hacen responsables de su propio trabajo y hacen mejor su labor. Por ello,

invertir en sus trabajadores, trae los beneficios cualitativos y cuantitativos que vemos en la Tabla 23

Tabla 23

Propuesta de Mejora para Disminuir el Porcentaje de Fallas en Prueba Hidráulica.

Propuesta de Mejora	Implementar la optimización realizada al D.A.P., para evitar reprocesos que impacten en la cantidad de horas trabajadas y calidad del servicio final.
Inversión	S/ 12,000.00 inversión anual. Desarrollada en el capítulo cuatro.
Beneficios Cualitativos	Ampliar su conocimiento en los componentes de sistemas de riego e innovaciones tecnológicas para el personal técnico y la mano de obra no calificada. Evitar procesos repetitivos.
Ahorro para la organización	Al minimizar el porcentaje de fallas en las pruebas hidráulicas del 3 al 1%, el impacto para la empresa sería equivalente al 2% de las ventas del año 2017. Ahorro total S/ 46,411.75
Beneficios Cuantitativos	El beneficio neto sería S/ 46,411.75.

Capítulo VIII Planeamiento Agregado

La empresa cuenta con dos unidades de negocio principales. Una se encarga de la distribución de artículos utilizados para el riego de jardines, la otra al servicio de instalación de estos a empresas inmobiliarias y afines. Para el desarrollo del presente capítulo se tomará en cuenta sólo a la unidad de negocio relacionada a la instalación de los equipos de riego debido a que representa más del 70% de sus ingresos anuales. Es en base a esta información importante que se llevará a cabo la implementación de una estrategia de planeamiento agregado que permita incrementar la rentabilidad en dicha unidad de negocio para el periodo de enero a diciembre del 2019.

8.1 Estrategias Utilizadas en el Planeamiento Agregado

La empresa no cuenta a la fecha con un proceso de planeamiento agregado, lo que significa que sus estrategias no están ligadas a la demanda pronosticada; sin embargo, por las características de su operación, se puede inferir que desarrollan una estrategia conservadora pero cortoplacista. En la unidad de negocio de ejecución de proyectos la atención radica en la captación de personal, compra de materiales, y otras actividades en base a los proyectos que tienen encargados y que por lo general se los delegan con muy poco tiempo de anticipación.

8.2 Análisis del Planeamiento Agregado

Hidroriego Ingenieros SAC ejecuta su proceso de compras en base a la necesidad de cada proyecto. Al no generar economía d escala los precios que obtiene de sus proveedores no le permiten generar una estrategia de precios diferenciales para sus clientes. Si la empresa tuviera un adecuado pronóstico de su demanda, le permitiría encontrar un punto de equilibrio de compra de materiales. Respecto al pronóstico de su demanda, la empresa presenta los siguientes inconvenientes:

1. En lo que respecta a los precios diferenciales, la empresa no realiza descuentos debido a que no cuenta con la ventaja de precios, y es que, esta empresa no es fabricante, lo que acrecienta más los costos del material para realizar los sistemas de riego, incluso el hecho de comprar pocas cantidades de material les perjudica en base al precio que les da sus proveedores.
2. Con respecto a la publicidad y promociones, la empresa se encuentra ya posicionada en el mercado y sus clientes reconocen su eficiencia lo que les ayuda a, por ese lado, tener ventaja sobre la competencia, y así tener contratos la mayor parte del año, a excepción del año 2017 que, por motivos del fenómeno del niño costero, las empresas inmobiliarias redujeron sus gastos representativamente, lo que trajo consigo una época de austeridad para Hidroriego Ingenieros SAC
3. Trabajo pendiente o Backlog, tomando en cuenta el historial de ventas de años anteriores se puede apreciar de que esta empresa utiliza muy bien la variable, en su proceso de servicios, debido a que busca mantener cada mes del año copado con los proyectos de instalación de sistemas de riego de jardines,
4. Desarrollo de productos complementarios, cabe precisar, que en el sector inmobiliario no se presenta una tendencia de temporadas altas o bajas, todo el año el mercado se encuentra en constante movimiento debido a la cantidad de empresas que requieren el servicio de sistema de riegos, por lo que a su vez la empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C no tiene la necesidad de crear productos complementarios porque no presentan una temporada baja constante por el giro del negocio.

8.3 Pronóstico y Modelación de la Demanda

Lo más importante para realizar un planeamiento agregado es elaborar una proyección de la demanda, debido a que es en base a ese resultado que se tendrá un estimado de cuanto es lo que se va a necesitar producir para poder cubrirla y sobre todo qué decisiones

estratégicas se pueden tomar en base a ello. Es por ello que, en la Tabla 24 y 25, se expresan los historiales de ventas de los años 2016 y 2017 respectivamente. En donde se aprecia que las ventas bajan notablemente para el año 2017 con respecto al 2016 debido al impacto que causó sobre las inmobiliarias y algunos fundos el fenómeno del niño costero, trayendo como principal conducta la de abstinencia en el tema del agua.

Para realizar la proyección de ventas mensuales para el año 2019, se ha tomado en cuenta lo expuesto por Gaither y Frazier (2000) con respecto a los modelos cuantitativos para proyectar una demanda. El porcentaje de crecimiento anual se ha establecido en base a la comparación del crecimiento esperado de uno de sus clientes principales Los Portales SA del 6%, el cual representó para el 2017 el 30% de sus ventas; en relación, al crecimiento al sector construcción proyectado por el BCRP el cual oscilaría entre el 5% y 7% para el año 2019. Se determinó utilizar el promedio del 6% para proyectar el crecimiento del 2019.

A la fecha se cuenta con las ventas del año 2018 hasta el mes de octubre, proyectándose los meses restantes bajo el mismo nivel de comportamiento respecto a las ventas del año 2017. Debido al alza y recuperación de los sectores de construcción y comercio que se vieron afectados por el fenómeno del niño costero en el año 2017. En la Tabla 26 se presentan las proyecciones de ventas para el año 2019 expresada en meses en base al crecimiento del 2018.

8.4 Propuesta de Mejora

Establecer correctamente el nivel de demanda mejora el proceso de compras de la empresa y disminuye el stock adicional en inventario. Para el año 2017 la empresa Hidroriego Ingenieros SAC terminó el periodo con un monto de existencias de S/ 609,668.91 lo que representa un incremento de S/ 411,027.91 con respecto a las existencias del periodo del 2016, atribuyendo esto a dos factores: (a) un 60 % correspondiente a las secuelas del

Tabla 24
Historial de Ventas año 2016 Empresa Hidroriego Ingenieros SAC

Empresa	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Cosapi S.A	401,247.76	240,748.65			385,197.85	240,748.65			240,748.65	96,299.46			1,604,991.02
Los Portales		421,310.15				481,497.31				300,935.82			1,203,743.28
Real Inmobiliaria			210,655.07				240,748.65				150,467.91		601,871.63
Graña y Montero S.A.C			140,436.72				160,499.10				100,311.94		401,247.76
Fondo de las naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)				80,249.55									80,249.55
Clinica Estella Maris								40,124.78					40,124.78
Profuturo AFP S.A												28,087.34	28,087.34
Agrobanco								20,062.39					20,062.39
Redondos S.A.C												18,056.15	18,056.15
Constructora Mils S.A.C.												14,043.67	14,043.67
Total Unidad de Negocio	401,247.76	662,058.80	351,091.79	80,249.55	385,197.85	722,245.96	401,247.75	60,187.17	240,748.65	397,235.28	250,779.85	60,187.16	4,012,477.57

Nota: Tomado de los estados financieros 2016 de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC

Tabla 25
Historial de Ventas Año 2017

Empresa	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Cosapi S.A	169,402.89	101,641.73			162,626.77	101,641.73			101,641.73	40,656.69			677,611.54
Los Portales		177,873.03				203,283.47				127,052.17			508,208.67
Real Inmobiliaria			88,936.52				101,641.73				63,526.08		254,104.33
Graña y Montero S.A.C			59,291.01				67,761.16				42,350.72		169,402.89
Fondo de las naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)				33,880.58									33,880.58
Clinica Estella Maris								16,940.29					16,940.29
Profuturo AFP S.A												11,858.20	11,858.20
Agrobanco								8,470.14					8,470.14
Redondos S.A.C												7,623.13	7,623.13
Constructora Mils S.A.C.												5,929.1	5,929.10
Total Unidad de Negocio	169,402.89	279,514.76	148,227.53	33,880.58	162,626.77	304,925.20	169,402.89	25,410.43	101,641.73	167,708.86	105,876.80	25,410.43	1,694,028.87

Nota: Tomado de los estados financieros 2017 de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC

Tabla 26

Consolidado Mensual de las Ventas del 2018 y Proyección de Ventas año 2019 para la Empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C

Empresa	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total S/
Cosapi SA	325,834.18	195,500.51			391,001.02	130,333.67			195,500.51	65,166.84			1,303,336.72
Los Portales		391,001.02				342,125.89			244,375.64				977,502.54
Real Inmobiliaria			219,938.07				171,062.94				97,750.25		488,751.27
Graña y Montero SA			73,312.69				57,020.98				32,583.42		162,917.09
Fondo de las naciones unidas para la agricultura y la aliminetacion (FAO)				63,537.67					34,212.59				97,750.25
Clínica Stella Maris						91,233.57							91,233.57
Profuturo AFP SA												71,683.52	71,683.52
Agrobanco										26,066.73			26,066.73
Redondos SA								22,808.39					22,808.39
Constructora Mils SAC												16,291.71	16,291.71
Total Unidad de Negocio 2018	325,834.18	586,501.52	293,250.76	63,537.67	391,001.02	563,693.13	228,083.93	22,808.39	474,088.73	91,233.57	130,333.67	87,975.23	3,258,341.80
Demanda proyectada 2019	345,384.23	621,691.62	310,845.81	67,349.93	414,461.08	597,514.72	241,768.96	24,176.90	502,534.06	96,707.58	138,153.69	93,253.74	3,453,842.31

Nota: Proyección estimada para el periodo 2019 de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC

fenómeno del niño costero y (b) Un 40% al error en la proyección de la demanda debido a la utilización de factores intuitivos por parte de la gerencia de la empresa.

La proyección de la demanda debe estar acompañada de la coordinación entre las áreas involucradas al planeamiento agregado para poder comunicar los objetivos del y las estrategias que se desarrollarán en base a ello, hacia las áreas responsables de trabajar en pro de dichos objetivos como lo son: (a) finanzas, (b) recursos humanos, y (c) logística. El detalle se explica en la tabla 27.

Tabla 27.
Propuesta de Mejora para la Planeación Agregada

Propuesta de Mejora	Desarrollar un plan maestro de inventarios en base a la demanda proyectada y aplicar método FIFO para la rotación los materiales.
Inversión	Implementar paquete Office 365 premium para empresas con un costo de S/ 480.00, es decir cuentas para 10 usuarios de S/48.00 cada una. Lo que permitirá tener los datos en tiempo real dentro del sistema OneDrive para el correcto seguimiento de los resultados esperados en el plan maestro. Inversión anualizada S/ 5,760.00
Beneficios Cualitativos	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor aprovechamiento del conocimiento del mercado • Reducir el nivel de existencias al final de cada periodo al optimizar las compras realizadas por la empresa • Crear una correcta relación entre lo ofertado y lo demandado • Aumento en rentabilidad de la empresa.
Ahorro para la organización	<ul style="list-style-type: none"> • Se calcula un ahorro teniendo en cuenta que el 40% de los inventarios corresponde a un error de cálculo de proyección de la demanda. En base a lo proyectado para el 2019, ello sería equivalente a S/ 373,014.94.
Beneficios Cuantitativos	El beneficio neto anual sería de: S/ 367,254.00

Nota: Propuesta de Mejora para el planeamiento agregado de Hidroriego Ingenieros.

8.5 Conclusiones

Se halló que la empresa Hidroriego Ingenieros SAC practica una estrategia conservadora y cortoplacista. Al comprar los materiales requeridos para cada proyecto, según la necesidad del mismo, origina la carencia de una ventaja competitiva con respecto al precio. Otro resultado desfavorable es la utilización inadecuada de los inventarios estancados en almacén debido a la falta de conocimiento de su existencia.

Las decisiones de proyecciones intuitivas vienen trayéndole serios resultados a la empresa. Al finalizar el periodo 2017, contó con una relación de inventario y ventas de un 27%, pudiéndose haber ahorrado el 40% del mismo, si es que se hubiese realizado un buen pronóstico de ventas. El exceso de inventarios en almacén origina dinero estancado a la empresa, se necesita tener un control de ello para minimizar las pérdidas.

Capítulo IX Programación de Operaciones Productivas

Un sistema productivo bien estructurado origina la entrega eficiente de los productos o servicios terminados al cliente y lograr con ello su satisfacción plena. En este capítulo se analizará la puesta en marcha de los planes estratégicos de la empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C, para ello se tomará en cuenta cada uno de los factores preponderantes que intervienen en la elaboración y cumplimiento de proyectos de implementación de sistemas de riego de jardines para el rubro inmobiliario entre otros.

9.1. Optimización del Proceso Productivo

En el caso de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC al tratarse de una empresa que brinda el servicio de implementación de sistemas de riego, se analizó al detalle cada uno de los eslabones que intervienen en el proceso, partiendo desde la consecución de los materiales necesarios para realizar el proyecto hasta la entrega de este al cliente.

Se ha identificado tres situaciones importantes que resaltan dentro de todo el proceso del servicio, para lo cual se ha buscado la optimización de cada uno:

1. Optimización del proceso logístico. El proceso logístico parte desde la confirmación del proyecto por parte del cliente, una vez que se tiene la buena pro, la encargada de logística procede a comunicarse con los almaceneros para verificar el stock actual de los productos a necesitar, una vez que se recibe la información, la encargada envía las cotizaciones a todos los proveedores, cabe resaltar que en la mayoría de productos cuenta con más de dos proveedores lo que le garantiza una adecuada cotización y sobre todo un adecuado tiempo de espera, sin embargo, y tomando en cuenta el tiempo de espera por cada proveedor para que envíe la cotización, y además el tiempo pactado para la entrega del bien, se identifica el primer cuello de botella en la organización, debido a que no se tiene un control específico sobre el tiempo de

entrega de los proveedores, es decir, para comenzar el proyecto es necesario contar como mínimo con las herramientas que serán las primeras en utilizar, en este caso dichos materiales son los tubos y accesorios de PVC que serán los encargados de transportar el agua desde los posos hasta los emisores de aspersión y pueda cumplir la función de riego, sin embargo, si no se cuenta con el stock de dichos materiales, es imposible comenzar con el proceso de implementación lo cual demora no solo el inicio sino también la entrega final del proyecto.

Según D'Alessio (2012) quien dio referencia a la operación de justo a tiempo, dijo que para que una empresa pueda integrar correctamente sus procesos es necesario que las piezas lleguen a la siguiente unidad de trabajo en el tiempo preciso para que este no sea interrumpido y pueda conseguir la entrega del proyecto en el tiempo pactado, sin embargo, y al no contar con el stock de tubos de PVC el proyecto tiene que suspender su inicio hasta contar con dichos materiales, los cuales, y según sea el caso del proveedor, tardan en ser entregados en un promedio de 10 a 15 días después de entregada la orden de compra, es decir, depende de que tan rápido realice el proceso de cotización y entrega de la buena pro el área de logística.

Para evitar este tipo de situaciones se deben de tomar medidas eficientes que, permitan a los encargados de realización de proyectos, el poder comenzar su trabajo a tiempo y poder entregarlo terminado en el plazo indicado, el cual tiene a ser entre 60 a 90 días, una de las opciones más viables es manteniendo un stock adecuado que impida este tipo de cuellos de botella y que de paso a comenzar con el proyecto en el tiempo ideal, dicho plan estratégico será tomado de una manera más amplia como propuesta de mejora de la gestión logística de la empresa.

2. Optimización del proceso de almacenes y transporte. Uno de los principales problemas de almacenes es no contar con los materiales necesarios a tiempo, cuyo error radica justamente en las acciones logísticas, sin embargo, una vez obtenido todos los materiales, cada uno de los dos almacenes tiene establecido su plan de trabajo, la cual consiste en recibir a los camiones que recogerán la mercadería y entregarles, según el requerimiento presentado, los materiales que necesitaran, a su vez, estos camiones que en su totalidad son tercerizados con la empresa de transportes Marvisur S.R.L se encargan de llevar toda la mercadería hasta el punto en donde se está desarrollando el proyecto, cabe resaltar que la empresa Hidroriego Ingenieros SAC cuenta con un contrato pre establecido con la empresa Marvisur que garantiza el cuidado del 100% de los insumos y materiales transportados en sus camiones, confirmando la entrega del 100% de los mismos y en el mismo estado que ha sido extraído del almacén.
3. Optimización del proceso de implementación del sistema de riego de jardines. Para el caso de la implementación del sistema se tienen tres personales fijos, que son contratados netamente por la empresa, compuestos por un ingeniero supervisor y dos técnicos que se encargan de capacitar al resto del personal, con respecto a los subcontratados, que cumplen el rol de obreros para el tema de traslados, perforaciones e implementación propiamente dicha del sistema, depende del tamaño de la obra, se tiene claro de que por hectárea se provee de por lo menos 3 a 5 trabajadores, obviamente el número de obreros depende del tiempo pactado y de la cantidad de hectáreas o tamaño del proyecto.

9.2. Programación

Se ha determinado una programación basado en todo el proceso a realizarse desde el inicio hasta el final del proyecto realizado por la empresa Hidroriego Ingenieros SAC Para ello se debe de tomar en cuenta, como mínimo los siguientes aspectos:

1. Revisión del stock de los materiales necesarios para la elaboración del proyecto, resulta necesario que los encargados de almacén cuenten con un inventario en kardex actualizado, de tal manera de puede obtener una información mucho más rápida y oportuna.
2. Cotización de los materiales necesario que no se tienen en stock por parte del área logística, se necesita un trato fluido con los proveedores y buscar obtener respuestas rápidas, de tal manera que no se pierde mucho tiempo en este proceso
3. Otorgamiento de la buena pro y la entrega por parte de los proveedores de los materiales solicitados a almacén, es necesario que los proveedores demoren lo menos posible en la entrega de los materiales para que no involucre una demora en la implementación del proyecto.
4. Traslado de los materiales desde los almacenes hasta el lugar en donde será desarrollado el proyecto, se debe de tomar en cuenta los tiempos en traslados, y sobre todo la optimización en el cuidado de los materiales, cabe resaltar, que si uno o más materiales se deterioran resulta pérdida no solo en dinero sino también en tiempo.
5. Puesta en marcha del proceso de implementación del proyecto de riego, es en este paso que resulta indispensable el compromiso de los involucrados en la elaboración del proyecto debido a que una sola falla puede ocasionar una demora en el tiempo de entrega del proyecto, cosa que se debe de evitar porque origina sobre costos para la empresa, es mejor desarrollar funciones específicas cada uno de los que conforman el plan de trabajo y que cada uno se especialice en lo que está realizando, buscando así

la optimización de recursos y sobre todo de tiempo de implementación para poder cumplir con el tiempo estipulado en el contrato del proyecto.

9.3. Gestión de la Información

La empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C cuenta con un método de información manual, los encargados de cada proyecto realizan un informe semanal al gerente de la empresa, mientras que los encargados de cada almacén elevan un inventario quincenal de los materiales establecidos en su kardex al encargado de logística. Sin embargo, al ser un modelo manual, la información no se puede obtener en tiempo real, originando otro cuello de botella al momento de tomar decisiones rápidas como en el caso logístico, o en caso de algún quiebre o pérdida de material necesario para la elaboración de proyectos, se necesita de contar con un sistema pequeño que proporcione información en tiempo real a los principales involucrados del proyecto y que a su vez todos los miembros de la empresa cuenten con información fidedigna rápidamente.

9.4. Propuestas de Mejora

Para cumplir con las expectativas del cliente y evitar gastos innecesarios por penalidades o afines, utilizar el método justo a tiempo permitirá manejar los procesos de la empresa de tal manera que se entregue un producto o servicio en el tiempo establecido. Es por ello, que en este capítulo se recomienda como propuesta de mejora, la implementación de un sistema Office 365 empresarial para que todos los involucrados en la toma de decisiones de la empresa puedan obtener información en tiempo real y actualizada, esta propuesta cobra por usuario S/ 48.00 al mes, lo que representa en 10 usuarios la suma de 480 soles mensuales obteniendo un costo anual de S/ 5,760.00 , tal como se desarrolló en el capítulo ocho. La reducción de tiempos, obteniendo una información más detallada en tiempo real, permitirá que los encargados de realizar la compras en logística puedan hacer pedidos inmediatos a los proveedores.

La función más importante que ayudará el manejo de información real es la de mejorar los tiempos en el proceso de implementación de sistemas de riego, logrando entregar los proyectos a tiempo y evitando el pago de penalidades por incumplimiento de fechas que, normalmente tienden a ser de S/ 1,500.00 a S/ 3,000.00 por día. A continuación, en la tabla 28, se detallan las propuestas de mejora la programación de operaciones productivas.

Tabla 28

Propuesta de Mejora para la Programación de Operaciones Productivas.

Propuesta de Mejora	Implementar paquete Office 365 premium para empresas.
Inversión	Con un costo de S/ 480.00, es decir cuentas para 10 usuarios de S/48.00 cada una. Inversión anualizada S/ 5,760.00 Desarrollada en el capítulo VIII.
Beneficios Cualitativos	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor información del inventario por parte de las personas involucradas en proyectos • Eficiencia en los tiempos de demora de proyecto • Reutilización de mercadería olvidada.
Ahorro para la Organización	<ul style="list-style-type: none"> • El ahorro está relacionado a reducir la penalidad por demoras en la entrega de proyectos de cinco a dos días. Asumiendo S/ 4,500.00 de ahorro por proyecto y cinco proyectos por año, el ahorro sería S/ 22,500.00
Beneficios Cuantitativos	El beneficio neto anual sería de S/ 22,500.00.

Nota: Propuesta de mejora para la programación de operaciones productivas de Hidroriego Ingenieros.

9.5. Conclusiones

Se detectó que los procesos de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC no se desenvuelven de una manera eficiente, existe un problema de comunicación entre el área de logística y el jefe de almacén. Un error de comunicación impide el buen funcionamiento de un equipo de trabajo, en este caso, se ve reflejado por la demora en el inicio de proyectos, convirtiéndose en una debilidad que afecta la economía de la empresa. La falta de comunicación también origina la poca fluidez del equipo de trabajo y con ello el desconocimiento de mercaderías existentes y estancadas en almacén.



Capítulo X Gestión Logística

En el presente capítulo se analizará la gestión logística de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC para ello se desarrolló un seguimiento desde la compra de la materia prima que sirve para la realización del servicio de implementación de sistema de riego de jardines hasta la puesta in situ de dichos materiales en el lugar del proyecto. También se analizó la situación actual del almacén de la empresa y la modalidad de guardado del inventario en dicho lugar, para poder establecer propuestas de mejoras que permitan minimizar al máximo el costo de inventario teniendo en cuenta lo propuesto por distintos autores.

10.1 Diagnóstico de la Función de Compras y Abastecimiento

Al tener una estrategia conservadora, las compras se hacen única y exclusivamente por proyecto encargado, es decir, una vez que el cliente realice el contrato del proyecto solicitado, se procede a realizar un requerimiento, según metraje, de la cantidad de materiales demandados para el proyecto. En este caso, el área de logística de la empresa cumple la función de soporte y complemento debido a que es el área encargada de conseguir todos los instrumentos y materiales necesarios para cumplir con el proyecto encomendado, si bien es cierto, en este caso la empresa brinda un servicio de instalación, el complemento es que a su vez ellos mismos tienen que conseguir todos los materiales que estarán involucrados en el proyecto. La encargada de logística de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC es la que realiza la acción de consecución de los materiales, una vez que hayan llegado a sus manos el requerimiento de acuerdo con el tipo de proyecto a desarrollar, ella procede a realizar la cotización de los insumos requeridos a las empresas que tienen como proveedores oficiales, los cuales están representados en la Tabla 29

Tabla 29

Proveedores por Tipo de Material y Tiempo de Entrega

Materiales	Proveedor	Tiempo de entrega
Equipo Bombeo	Hidrosial	5-15 días
Equipo Bombeo	Grounfust	5-15 días
Equipo de filtrado	Eurodrip /Ribulis	5-15 días
Equipo de filtrado	Netafim	5-15 días
Equipo de filtrado	Nandan Jain	5-15 días
Equipo de filtrado	Azud	5-15 días
proteccion del sistema	rafael	5-15 días
proteccion del sistema	Bernad	5-15 días
proteccion del sistema	Dorot	5-15 días
tuberias de PVC	Nicol	5-15 días
tuberias de PVC	Tigre	5-15 días
tuberias de PVC	Mezichem	5-15 días
Accesorios de PVC	Itherplast	10-45 días
Valvulas Hidraulicas	Eurodrip /Ribulis	5-15 días
Valvulas Hidraulicas	Netafim	5-15 días
Emisores de aspersión	Raimbir	15-90 días

Nota: Tomado del manual de procedimientos de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC al 2017

Como se puede apreciar en la Tabla 29, los proveedores se encuentran distribuidos por tipo de producto que ofrecen y cantidad de tiempo de espera para la entrega de la mercadería, una vez que la encargada de hacer las compras elabora el requerimiento oficial, procede a enviar un correo a los dos almaceneros para coordinar los stocks necesarios, por su parte los almaceneros, que no cuentan con un sistema habilitado, y que tienen que realizar el inventario del almacén que tienen a su cargo mediante kardex y Excel, proceden a la revisión de su inventario para dar conformidad a lo que hay en stock y lo que no; la encargada de realizar las cotizaciones, una vez obtenidas las cifras reales, procede a cotizar los productos faltantes a los proveedores previamente establecidos, el final de esta operación se da cuando la encargada de compras recibe las cotizaciones de sus proveedores y posteriormente, con apoyo del jefe de logística, realizan la evaluación y elección del proveedor adjudicado.

10.2 Función de Almacenes

En el caso de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC cuenta con dos almacenes de 500 m² y 200 m² cada uno, ubicados en el distrito de comas, en la provincia y departamento de Lima, en dichos almacenes guarda todos los materiales que se utilizan para el servicio de implementación de sistemas de riego de jardines. Cada almacén cuenta con un almacenero y terceriza la seguridad las 24 horas del día. La razón de que existan dos almacenes responde al hecho de que se contaba con el almacén de 500 m², y por el incremento en la demanda de proyectos, el espacio no era suficiente para almacenar todos los materiales. Para ello se decidió alquilar el almacén de 200 m² sirve para guardar herramientas, dispositivos de control y vehículos.

10.3 Inventario

Con respecto al inventario de la empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C se maneja por almacenes, es decir, cada almacén tiene su propio kardex, a su vez, ambos almaceneros informan diariamente al jefe de logística para actualización del inventario, quien, adicionalmente, mantiene un control global de los inventarios.

Muy a pesar de que la empresa mantiene un orden establecido en el manejo de sus inventarios, se requiere utilizar una estrategia sugerida por Fernando D'Alessio (2012) referente a la implantación del sistema ABC para la planeación del inventario, tomando como base el costo unitario de cada producto para mantener un estándar mucho más desarrollado con respecto a la información que se puede proporcionar. Cabe resaltar que el hecho de elaborar un inventario ABC implica darles mayor cuidado a los materiales más caros y que su recompra involucra un sobre costo para la empresa. Como es una empresa pequeña y no tiene muchos proyectos al año, el nivel de inventarios no es necesariamente alto, sin embargo y por tratarse del core del negocio es importante velar por el buen funcionamiento de cada uno de

los materiales para no incurrir en errores ni tener que gestionar cambios post venta una vez entregado el proyecto.

10.4 La Función de Transporte

La empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C es una empresa de mediana presencia en el mercado, es por ello por lo que aún no disponen de transporte propio y tercerizan este proceso, para economizar en costos, con la empresa Marvisur S.R.L, la cual se encarga del proceso de recojo de los materiales desde cualquiera de los dos almacenes y los lleva hasta el lugar en donde se desarrollará el proyecto.

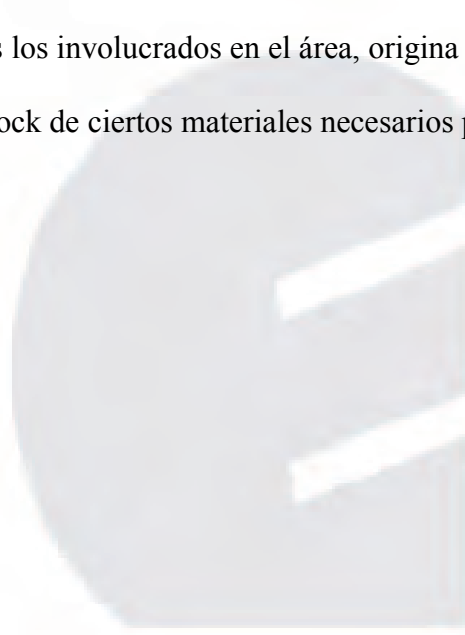
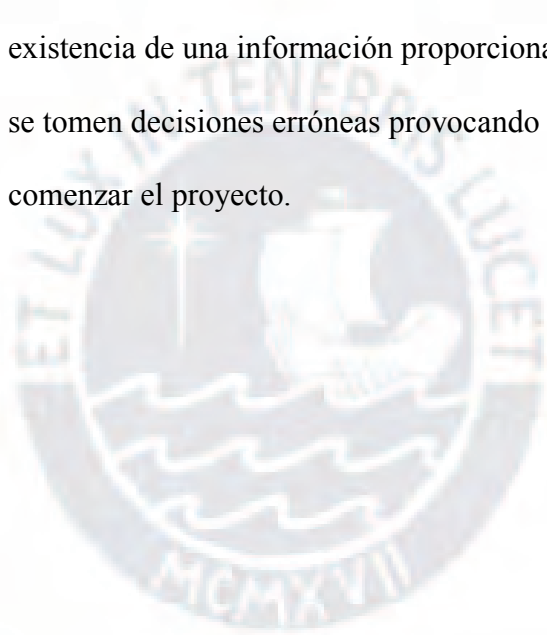
10.5 Propuesta de mejora

Se ha identificado que la empresa Hidroriego Ingenieros SAC es una empresa conservadora que, muy a pesar de toda la experiencia obtenida en varios años de trabajo, sigue mostrando re actividad con respecto a la consecución de materiales, es decir, sigue esperando tener los contratos ya realizados de proyectos para comenzar a pensar en el stock de los materiales requeridos, es por ello, y analizando el proceso logístico, que se identifica que la empresa presenta como principal desventaja el hecho de no gestionar los tiempos adecuadamente, trayendo consigo las demoras en los procesos de implementación de los proyectos, por ejemplo, en el caso de los materiales más necesarios y fundamentales para iniciar el proceso de implementación son los tubos de PVC y los accesorios para su instalación. Sin embargo, el cuello de botella en la logística de la empresa, se presenta un quiebre de tiempo innecesario entre el momento en que se realiza el contrato del proyecto hasta el comienzo de su ejecución, debido a que la encargada de logística pierde mucho tiempo consultando el stock a los dos almacenes, uno a dos días promedio, pidiendo la cotización a los proveedores que se encuentran en cartera, uno a dos días más, esperando la cotización que en promedio son de dos a tres días, elaborando la buena pro y enviando la orden de compra, uno a dos días, y por ultimo esperando a que los proveedores entreguen la

mercadería que en promedio fluctúa entre los 10 a 15 días en lo que es tuberías de PVC obteniendo un tiempo aproximado de 25 días en la realización de ese proceso.

10.6 Conclusiones

Se comprobó que la empresa Hidroriego Ingenieros SAC cuenta con dos almacenes entre los cuales distribuye todos los materiales necesarios para la puesta en marcha de un proyecto. Cada almacén trabaja bajo su propio Kardex, lo que no permite consolidar a tiempo la información necesaria para aplicar el método FIFO. La falta de comunicación y la no existencia de una información proporcionada a todos los involucrados en el área, origina que se tomen decisiones erróneas provocando el sobre stock de ciertos materiales necesarios para comenzar el proyecto.



Capítulo XI Gestión de Costos

En el presente capítulo, se analizará la gestión de costos que se desarrolla actualmente en Hidroriego Ingenieros SAC

11.1 Costeo por Órdenes de Trabajo

Hidroriego Ingenieros SAC, al realizar proyectos de riego para el sector inmobiliario, realiza un costeo alineado con los requerimientos específicos de cada cliente. Por tratarse de proyectos específicos, la planificación de los costos por estos servicios se encuentra en función a las necesidades particulares de cada uno de ellos. Para cada proyecto se considera los costos directos e indirectos asociados a cada proyecto (ver tabla 30)

Tabla 30

Costos Directos e Indirectos Identificados en para Hidroriego Ingenieros SAC

Costos Directos	Costos Indirectos
Costo de mano de obra	Costos de Servicios
Costo de Materiales	Costos Financieros
Costos de Flete	Costos Administrativos
Costo de Equipos y Herramientas	Costos traslados y viáticos
Costo de Seguridad	
Costo de prevención ambiental	

11.1.1 Costos directos

Representa aquellos costos que están asociados directamente con la prestación del servicio en la ejecución del proyecto:

1. Costos de mano de obra, es uno de los costos de mayor impacto en cuanto a cantidad. Incluye el personal especializado, técnicos y obreros. Estos costos s expresan generalmente en horas hombre.

2. Costos de materiales, se incluyen los materiales e insumos que serán empleados en el proyecto los cuales, generalmente, son adquiridos por cada proyecto, tales como tuberías, mangueras, válvulas, conectores, entre otros.
3. Costo de flete, corresponde al servicio contratado para el traslado de los materiales desde el almacén de Hidroriego Ingenieros SAC hasta el lugar donde se va a ejecutar el servicio.
4. Costo de equipos y herramientas, corresponde al gasto que cubre las herramientas especializadas y equipos que se emplean en el proyecto, tales como: lampas, picos, bombas, y servicios contratados externamente para la ejecución del servicio, como: retroexcavadoras, excavadoras.
5. Costos de seguridad y medio ambiente, este costo cubre la implementación de los controles operacionales relacionados, tanto con la seguridad, como con el medio ambiente, por ejemplo: pólizas para Seguro Complementario para Trabajo de Riesgo (SCTR) equipos de protección personal, señalización, entrenamiento en seguridad requerido, equipos para la atención de emergencias, servicio para la disposición final de residuos, entre otros.

11.2 Costos indirectos

Representa aquellos costos que no se encuentran asociados directamente con la ejecución del servicio, sin embargo, son necesarias para el cumplimiento del proyecto. Para Hidroriego Ingenieros SAC, incluyen: gastos financieros, alquiler de oficinas y almacén, obtención de licencias, servicios públicos, entre otros.

11.3 Costeo por Actividades

Hidroriego Ingenieros SAC, elabora para cada proyecto de riego, un presupuesto basado en las actividades que planean desarrollar (ver figura 33). Es preciso realizar para casa

una de estas actividades un análisis de precios unitarios, considerando rendimientos, recurso humano, herramientas, materiales y equipos a emplear.



COTIZACIÓN DE MATERIALES SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

PROPIETARIO : MATERIALES DEL SISTEMA DE RIEGO JARDINES

CONTRATISTA : HIDRORIEGO INGENIEROS S.A.C.

Ítem	Partidas	Presupuesto			
		Und.	Metrado	Costo Unitario(\$)	Costo Parcial (\$)
'01	SISTEMA DE DISTRIBUCION				3.345,00
'01.01	SUMINISTRO DE TUBERIAS DE DISTRIBUCION/ LATERALES				
01.01.02	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC S/P. 1" PN. 10 BAR	und	750,00	3,50	2.625,00
'01.02	ACCESORIOS DE TUBERIA DE DISTRIBUCION/LATERALES				
01.02.01	ACCESORIOS PVC (REDUCCIONES, PEGAMENTO, CINTA TEFLON)	Glb	1,00	720,00	720,00
'02	ARCOS DE RIEGO 1"				404,40
'03.01	SUMINISTRO DE VALVULA 1" MODELO 100PGA, MARCA RAIN BIRD PROC. USA.	und	8,00	18,00	144,00
'03.03	SUMINISTRO DE VALVULA DE VALVULA ANTIVACIO 1/2"	und	8,00	0,55	4,40
'03.04	SUMINISTRO DE CAJA CIRCULAR DE 10", MARCA PLASTICA ALFA	und	8,00	7,00	56,00
'03.05	ACCESORIOS DE ARCOS DE RIEGO 1"				
03.05.01	ACCESORIOS PARA CONEXION DE VALVULAS (TEE, UPR,CODO,NIPLE,BUSHING, PEGAMENTO, CINTA TEFLON)	Glb	1,00	200,00	200,00
'03	PURGAS Y VALVULAS DE AIRE				3.096,00
'03.01	SUMINISTRO DE 1" SP TIPO SANKING	und	2,00	4,00	8,00
'03.02	SUMINISTRO DE VALVULAS DE AIRE 1" DE	und	2,00	30,00	60,00
'03.03	SUMINISTRO DE CAJA CIRCULAR DE 10", MARCA PLASTICA ALFA	und	4,00	7,00	28,00
'03.04	ACCESORIOS DE CONEXIÓN PARA VALVULAS DE AIRE Y PURGA				
03.04.01	ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DE VÁLVULAS (UPR, REDUCCIÓN CAMPANA ESPIGA, COLLARINES,CODOS PEGAMENTO OATEY,TEFLON)	Glb	1,00	3.000,00	3.000,00
'04	EMISORES DE RIEGO POR ASPERSIÓN				3.125,00
'04.01	SUMINISTRO ROCIADOR 1/2" MOD. 1804+BOQUILLA RVAN1724, MARCA RAIN BIRD, PPROCEDENCIA USA	und	250,00	8,70	2.175,00
'04.02	SWING JOINT DE 1/42" PARA ROCIADOR 1804	und	250,00	1,00	250,00
'04.03	SUMINISTRO DE COLLARINES 32X1/2"	und	250,00	0,80	200,00
'04.04	ACCESORIOS PARA LOS EMISORES				
04.04.01	ACCESORIOS VARIOS (CINTA TEFLON) Y OTROS	Glb	1,00	500,00	500,00
'06	BOMBEO Y FILTRADO				1.190,00
'06.01	SUMINISTRO DE BOMBA DE MONOFASICA 1.8HP	und	1,00	750,00	750,00
'06.02	SUMINISTRO DE TABLERO PARA BOMBA DE 1.8 HP	und	1,00	250,00	250,00
'06.03	SUMINISTRO DE FILTRO MODULAR DE 1 1/2"	und	2,00	20,00	40,00
'06.04	ACCESORIOS DE CONEXIÓN PARA MANIFOLD DE SUCCIÓN, DESCARGA Y FILTRADO				
06.04.01	ACCESORIOS PARA CONEXIÓN MANIFOLD DE SUCCIÓN, DESCARGA Y FILTRADO	Glb	1,00	150,00	150,00
'07	INSTALACION				750,00
'07.01	EMISORES,PURGAS.		1,00	750,00	750,00
	SUB TOTAL				\$11.910,40
	IGV 18%		18%		\$ 2.143,87
	PRESUPUESTO TOTAL				\$14.054,27

Figura 33. Modelo de presupuesto elaborado por Hidroriego Ingenieros SAC.

Del análisis realizado, se evidencia que Hidroriego Ingenieros SAC, no cuenta con base de datos sobre los rendimientos en los frentes de trabajo, principalmente, el cálculo es realizado considerando la experiencia en el sector. Asimismo, no realiza un análisis de los proyectos previamente realizados como información de entrada para el cálculo del presupuesto, al no contar con una cultura de análisis y retroalimentación de lecciones aprendidas. Ante ello, el principal riesgo al que se expone la organización es la brecha entre los presupuestado y lo real signifique una diferencia que puede perjudicar su desempeño, lo que conllevaría a generar adendas ante el cliente, en caso se haya presupuestado menos de lo requerido; en el caso contrario se expone a presentar costos elevados, motivando al cliente a buscar alguna alternativa más económica en el mercado.

11.4 Costeo de Inventarios

El costo de los inventarios incluye manipuleo, almacenamiento, control de ingreso y salida de almacén, así como los activos que permanecen en el almacén. Se evidencia en los estados de situación financiera de los últimos dos años, que el valor de las existencias ha ido en aumento (ver figura 34).

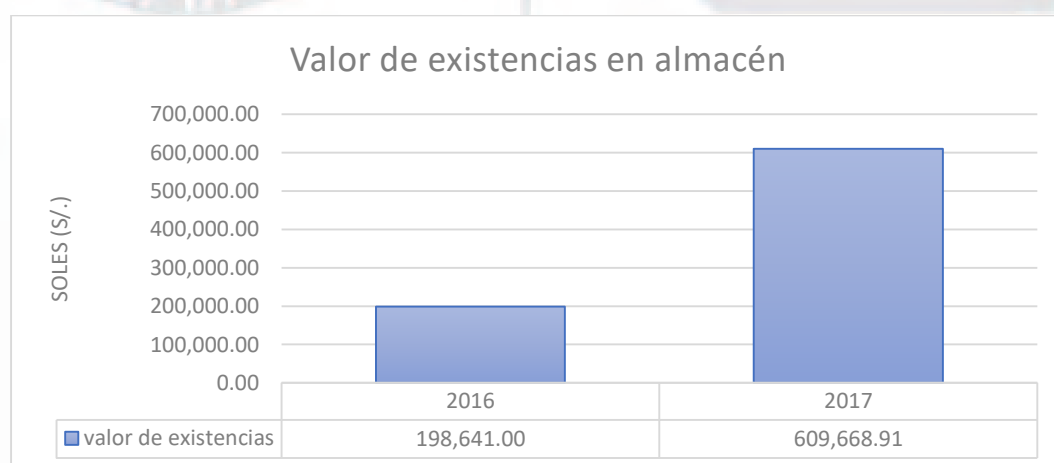


Figura 34. Gráfico de valor de existencias de Hidroriego Ingenieros SAC.

Este aumento de más del 300% entre el valor de existencias reportado en el año 2017, respecto al año anterior, fue analizado en el Capítulo ocho, atribuyéndose que la causa que el

40% de esta diferencia corresponde de factores externos como es el fenómeno del niño costero que afectó gran parte de la actividad económica del país, dejando como responsabilidad de la empresa S/ 246.616,75, que corresponden al 60%. Ello además impacta negativamente en la efectividad de la ejecución de los proyectos, debido a que con la finalidad de dar uso a las existencias del almacén no se toma en consideración las características particulares de cada proyecto, ni las lecciones aprendidas, generando reprocesos y traslados innecesarios.

11.5 Control de Costos

El control de costos es quizás uno de los puntos críticos en la ejecución de proyectos. Hidroriego Ingenieros SAC, realiza el seguimiento de los costos en los proyectos a través del empleando tanto Excel, como el Ms Project, para calcular el índice de desempeño del costo (CPI) que se expresa como la razón entre el valor ganado y el costo real incurrido ($CPI = EV/AC$). Sin embargo, el personal demuestra poco conocimiento e inexperiencia en el uso de la herramienta, lo cual le genera retrasos y reprocesos y un tedioso flujo de revisión y aprobación-.

11.6 Propuesta de Mejora

Una vez elaborado el diseño del proyecto por el área de ingeniería se debe presupuestar el costo total para entregarle la propuesta económica al cliente. Para ello, el diseñador solicita al área de logística los precios de cada uno de los materiales, lo cual demora entre 15 y 20 días. Para optimizar este tiempo se deberá implementar un sistema de costeo ABC y actualizarlo cada mes cotizándoles los precios a los proveedores nacionales y extranjeros. Se ha presupuesta que el jefe logístico dedique 10 horas al mes. Considerando un costo de horas hombre de 40 soles la hora, al mes se asumiría un costo total de 400 soles, equivalente a 4800 anual. Esta base de datos deberá relacionar cada material con un SKU que

permita al diseñador encontrar el precio de material que necesita con facilidad y generar la propuesta económica en un plazo máximo de siete días, considerando la magnitud de cada proyecto.

Se estima que Hidroriego Ingenieros SAC, de aplicar las acciones propuestas, obtendrá los beneficios descritos en la tabla 31.

Tabla 31

Propuesta de Mejora para la Gestión de Costos.

Propuesta de Mejora	Implementar costeo ABC y generar un base de datos relacionada a un SKU por material.
Inversión	Horas hombre destinadas a elaborar a presupuesto y cotizar con proveedores nacionales y extranjeros, equivalente a 10 horas/mes. Inversión anualizada S/ 4,800.00 considerando un costo por hora de S/ 40.00.
Beneficios Cualitativos	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del tiempo para elaboración de las propuestas • Reducción del tiempo de cotización • Reducción del tiempo de control
Ahorro para la Organización	Beneficio Anualizado S/. 15,000.00
Beneficios Cuantitativos	El beneficio esperado la organización es de S/. 10,200.00

11.7 Conclusiones

Se detectó que el beneficio calculado se obtiene a través de la reducción del tiempo para elaboración de las propuestas. De acuerdo con el análisis realizado, este monto asciende a S/ 1,200.00 por cada proyecto; teniendo una reducción en el tiempo de cotización de S/ 600.00 por proyecto y una reducción del tiempo de control de S/ 1,200.00 por cada proyecto,

lo cual asciende a S/ 3,000.00. Considerando que se realizan cinco proyectos al año, el ahorro anualizado es de S/ 15,000.00

Asimismo, se identificó que Hidroriego Ingenieros SAC, requiere implementar controles y formación en cuanto al seguimiento a los costos. Se considera como principal causa la falta de estandarización de procesos orientados al control de costos y proyectos en general. Las acciones propuesta se encuentran orientadas a actividades de formación, sin embargo, se ha determinado que el éxito de estas depende del grado de compromiso del personal, específicamente de la alta dirección.



Capítulo XII Gestión de Calidad

12.1 Gestión de la Calidad

La calidad del servicio que brinda la empresa Hidroriego Ingenieros SAC, es determinada por el cliente una vez que este lo recibe y prueba su funcionamiento. La calidad del servicio tiene tres atributos definidos como un triángulo cuyos vértices son:

1. El proceso físico y sus procedimientos: El Sistema de Gestión de Calidad de la Hidroriego Ingenieros, comprende todos los procesos comerciales, productivos y administrativos necesarios para diseñar, proveer e instalar sistemas de riego tecnificado, incluyendo el servicio técnico en las instalaciones de nuestros clientes, así como importar y comercializar componentes de dichos sistemas. Estos procesos se realizan en las instalaciones de sus oficinas administrativas ubicadas en el distrito de Jesús María, sus dos almacenes de Comas, y además de los predios e instalaciones de sus clientes.
2. El comportamiento del personal que lo ofrece: Hidroriego Ingenieros SAC, genera un ambiente de trabajo que permita el despliegue de los talentos de sus trabajadores, que les permite desarrollarse personal y profesionalmente, se motiven para asumir compromisos y demuestren su capacidad innovadora. Se generan oportunidades mediante el perfeccionamiento de sus competencias. Y hay una preocupación especial de resguardar las condiciones de seguridad en que se desenvuelven sus actividades, protegiendo debidamente a sus trabajadores.
3. El juicio de personal que lo ofrece: Hidroriego Ingenieros SAC, se esfuerza en conocer las necesidades del mercado, en permanecer actualizados en la tecnología disponible, en entregar capacitación para que sea un respaldo a la operación de sus clientes, aumentando con ello la confianza en sus servicios y productos.

Conforme lo describe Gaither y Frazier (2000) es importante realizar actividades clave para lograr la calidad como son: (a) la calidad del diseño, (b) calidad del servicio al cliente y (c) cultura de la calidad de la organización. Es así como los productos y servicios de Hidroriego Ingenieros SAC. están concebidos como una solución creativa y específica para cada uno de sus clientes. Se orienta a soluciones funcionales y escalables, dónde la calidad de los insumos garantice el funcionamiento permanente, concibiendo proyectos fáciles de operar y con una adecuada relación precio / calidad sin sacrificar esta última en procura de un menor precio.

Hidroriego Ingenieros SAC, debe cuidar la calidad del servicio basado en los principios definidos por Jacques Horovitz, citado por D'Alessio (2012):

1. El cliente es el único juez de la calidad del servicio. Para ello, Hidroriego ingenieros, se orienta completamente a satisfacer las necesidades de sus clientes, tratando de superar sus expectativas entregando el servicio en su oportunidad.
2. El cliente es quien determina el nivel de excelencia del servicio y no estará conforme por que pedirá más: Hidroriego ingenieros, proporciona un marco de mejoramiento continuo de sus procesos, mediante el compromiso de cumplir con sus objetivos de calidad, buscando nuevas soluciones, revisando permanentemente el estado de sus procesos y productos, utilizando la retroalimentación de sus clientes, trabajadores y proveedores.
3. La empresa debe dar a conocer a su cliente, lo que le está ofreciendo como servicio post venta. Hidroriego ingenieros, cuenta con los medios y métodos, tanto internos como externos, para la comunicación con los clientes. Esta se establece mediante reuniones de trabajo, cartas, cotizaciones, presentaciones de los productos y servicios, página web, correo electrónico, teléfono, entre otros. De

ellos se obtiene: (a) Información sobre los productos, (b) consultas, incluyendo las modificaciones, y (c) retroalimentación del cliente, incluyendo sus quejas.

4. La empresa debe aprender a manejar las expectativas del cliente, y siempre comparar la realidad de su servicio con las expectativas del cliente: Considerando que existen dos tipos de clientes, aquellos a los cuales se les instala y da soporte a un sistema de riego tecnificado, y otros que compran partes y piezas, materiales e insumos directamente a las oficinas de la empresa, se ha estimado necesario diferenciar el seguimiento de la información relativa a la percepción de dichos clientes.
5. Si bien la calidad del servicio es un criterio subjetivo y depende de cada cliente, puede establecerse normas al respecto. Para ello, Hidroriego Ingenieros, se retroalimenta de los clientes se utilizando procedimientos aprobados como son: a) Medición de la Satisfacción de los Clientes Departamento Comercial y b) Medición de la Satisfacción de los Clientes de Instalación de Proyectos.
6. El cliente debe saber hasta donde poder exigir, ya que no es recomendable dejar todas sus posibilidades abiertas. Hidroriego, centraliza la información relativa a los reclamos de clientes, que se reciben en los distintos procesos identificando las no conformidades y atendiendo al cliente de manera oportuna lo que procede y no procede conforme a las políticas internas.

Gurús y diferentes autores relacionados con la producción y la calidad, coinciden en afirmar que son en definitiva los procesos y las personas dos de los aspectos clave sobre los cuales cualquier organización debe concentrar sus esfuerzos para lograr la excelencia en su negocio.

12.2 Control de Calidad

Los objetivos del control de calidad son consistentes con la Política de Calidad de la Hidroriego Ingenieros y corresponden a los siguientes:

1. Obtener un crecimiento en clientes nuevos equivalente a un 10% anual.
2. Obtener, en encuesta de satisfacción de clientes área comercial, una nota promedio equivalente a 8,0 de 10.
3. Obtener, en encuesta de satisfacción de clientes área operaciones, una nota promedio equivalente a 8,0 de 10.
4. Obtener un crecimiento en montos facturados equivalente a 5% anual.
5. Trabajar con proveedores que obtengan, en evaluación semestral, una nota mayor o igual a 8,0 de 10.
6. Un 10% del total de trabajadores debe asistir, al menos, a un curso de capacitación durante el año.

La documentación referente a control de calidad de la empresa está conformada por la Política y Objetivos de Calidad, y el Manual y los Procedimientos e Instructivos de Trabajo que describen la realización de los procesos del sistema, además de los registros asociados a la ejecución de las actividades. La estructura jerárquica de la documentación del sistema es la que se esquematiza en la figura 35.



Figura 35. Estructura de documentación de control de calidad.

Adaptado de Manual de Calidad de Hidroriego Ingenieros SAC.

12.3 Propuesta de Mejora

Considerando que los servicios la calidad son determinados por el cliente una vez que los recibe, las fallas que pueda tener el sistema de riego durante su proceso de uso son percibidas por el cliente como fallas de calidad. Estas fallas, no necesariamente tienen que ver con lo óptimo que sean sus insumos, sino por posibles deficiencias en obra durante la instalación. Se identificó una problemática en obra que genera daños, ya que el lugar de almacenamiento de materiales y herramientas es utilizado un toldo de 10 x 10 m², sin coberturas laterales que no protegen en su totalidad los equipos, mangueras, válvulas y otros elementos del proyecto, y además no tenían una ubicación precisa y señalizaciones necesarias para su rápida ubicación. Estos daños son adicionados a las pérdidas que se tienen en almacén, desarrollados en el Capítulo VI.

De acuerdo a esta problemática, que genera se propone el diseño de un plan de mejora continua, tomando como base la estrategia de las 5 s, que se recomienda implementar en el área de trabajo del proyecto, de tal manera que genere un ambiente ordenado, agradable y que pueda tener un espacio de almacenamiento más seguro y genere un menor tiempo de entrega de materiales. Se describen los formatos de aplicación de las 5 s, para su implementación. Para ello será necesario que durante la ejecución del proyecto el ingeniero a cargo aplique los formatos de verificación de calidad, asegurando de esta manera la entrega óptima al cliente y las condiciones de trabajo adecuadas. Los formatos a aplicar son cuatro adaptados a las necesidades de la empresa Hidroriego Ingeniero SAC:

1. Formato de verificación para clasificar, Seiri.
2. Formato de verificación para ordenar, Seiton.
3. Formato de verificación para limpiar, Seiso.
4. Formato de verificación para estandarizar, Seiketsu.

Tabla 32

Formato de Aplicación para Verificación de la Calidad en Referencia a la Clasificación – SEIRI, para los Proyectos Ejecutados por la Empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C.

Id	S1=Seiri=Clasificar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?		
2	¿Hay residuos en el entorno de trabajo?		
3	¿Hay algún tipo de herramienta, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo?		
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno de trabajo?		
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?		
6	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?		
7	¿Los materiales en rechazados se encuentran sin identificación o fuera de la zona designada?		
8	¿Existen material a la intemperie y sin protección?		
9	¿La zona de trabajo se evidencia en desorden?		
Puntuación			

Nota: Elaboración en base a los criterios establecidos en la teoría de calidad adaptados a la empresa en diagnóstico. Doberstan, (2006). Las 5S, herramientas de cambio.

Tabla 33

Formato de Aplicación para Verificación de la Calidad en Referencia a la Clasificación – SEITON, para los Proyectos Ejecutados por la Empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C.

Id	S2=Seiton=Ordenar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Están claramente identificadas las zonas de almacenamiento?		
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?		
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales rechazados y observados?		
4	¿Están todos los materiales como tuberías, válvulas y mangueras, almacenados de forma adecuada?		
5	¿Están las estanterías u otros espacios de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?		
6	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?		
7	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?		
Puntuación			

Nota: Elaboración en base a los criterios establecidos en la teoría de calidad adaptados a la empresa en diagnóstico. Doberssan, (2006). Las 5S, herramientas de cambio.

Tabla 34

Formato de Aplicación para Verificación de la Calidad en Referencia a la Clasificación – SEISO, para los Proyectos Ejecutados por la Empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C.

Id	S3=Seiso=Limpiar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Revise cuidadosamente el terreno, los lugares de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar desperdicios?		
2	¿Hay partes de los tableros o equipos sucios? ¿Puedes encontrar residuos?		
3	¿Están las tuberías, mangueras, o válvulas deteriorada; en general en mal estado?		
4	¿Se encuentran residuos o desechos de despacho o recepción de materiales?		
6	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?		
7	¿Se limpia el terreno y los equipos normalmente, sin ser dicho?		
Puntuación			

Nota: Elaboración en base a los criterios establecidos en la teoría de calidad adaptados a la empresa en diagnóstico. Doberssan, (2006). Las 5S, herramientas de cambio.

Tabla 35

Formato de Aplicación para Verificación de la Calidad en Referencia a la Clasificación – SEIKETSU, para los Proyectos Ejecutados por la Empresa Hidroriego Ingenieros S.A.C.

Id	S4=Seiketsu=Estandarizar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?		
2	¿Hay algún problema con respecto a ruidos, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?		
3	¿Hay habilitadas zonas de descanso y comida ?		
4	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?		
5	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?		
6	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?		
7	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?		
	Puntuación		

Nota: Elaboración en base a los criterios establecidos en la teoría de calidad adaptados a la empresa en diagnóstico. Doberssan, (2006). Las 5S, herramientas de cambio.

12.4 Conclusiones

La calidad del servicio tiene particularidades especiales, por no ser tangible ya que su desempeño y calidad recién son evaluadas por el cliente mientras los recibe. Por ello, la importancia del constante aprendizaje y de la mejora continua.

Se determinó que gestionar la calidad en cada proyecto de Hidroriego Ingeniero SAC, parte desde realizar un buen diseño, que sea óptimo y eficiente, entregar los productos e instalarlos, cumpliendo los procesos de calidad y finalmente el servicio post venta. Toda esta gestión, originará que el cliente vuelva a comprar equipos de riego para sus ampliaciones o recambios.

La aplicación de los formatos de verificación Kaizen definidos en las Tablas 32 a 35, permitirá un monitoreo constante a la ejecución del proyecto en condiciones óptimas que aseguren las condiciones de trabajo y la entrega adecuada del proyecto final.

Asimismo, por cada proyecto se debe instalar un toldo de 10x15 metros donde se almacenen los materiales del proyecto como las tuberías de PVC que no deben estar expuestas al sol. Ver figura 36.



Figura 36. Modelo de toldo a implementar. (Imagen referencial)

Tabla 36

Propuesta de Mejora Relaciona a la Calidad Percibida por el Cliente de Hidroriego Ingenieros SAC.

Propuesta de Mejora	Implementar los formatos de verificación Kaizen durante la ejecución del proyecto. Instalar un toldo de 10x15 metros en cada proyecto para efectos de almacenaje.
Inversión	El costo de instalación del toldo es de S/ 1,400.00 por proyecto. Considerando cinco proyectos al año la inversión sería de S/ 7,000.00 anual.
Beneficios Cualitativos	<ul style="list-style-type: none"> • El cliente recibe un diseño, instalación, y servicio de calidad. • Cliente satisfecho, lo cual genera mayor posibilidad de que recontracten a la empresa para el proyecto de ampliación de otras hectáreas.
Ahorro para la organización	Desarrollado en el capítulo seis. Disminución de las pérdidas por materiales deteriorados.
Beneficios Cuantitativos	Desarrollados en el capítulo seis.

Capítulo XIII Gestión del Mantenimiento

En la empresa Hidroriego Ingenieros SAC no se considera el mantenimiento como una actividad estratégica, lo que sería lo ideal según lo que plantea D'Alessio (2012) sino que, representa un gasto producto de las reparaciones y cambios que se deben hacer a los sistemas de riego instalados una vez que estos presentan fallas. La empresa solo cuenta con procesos de mantenimiento de tipo correctivo, que implican reparar alguno de los errores que se cometen en el proceso de instalación. El flujograma de mantenimiento correctivo de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC. se desarrolla como en la figura 37.

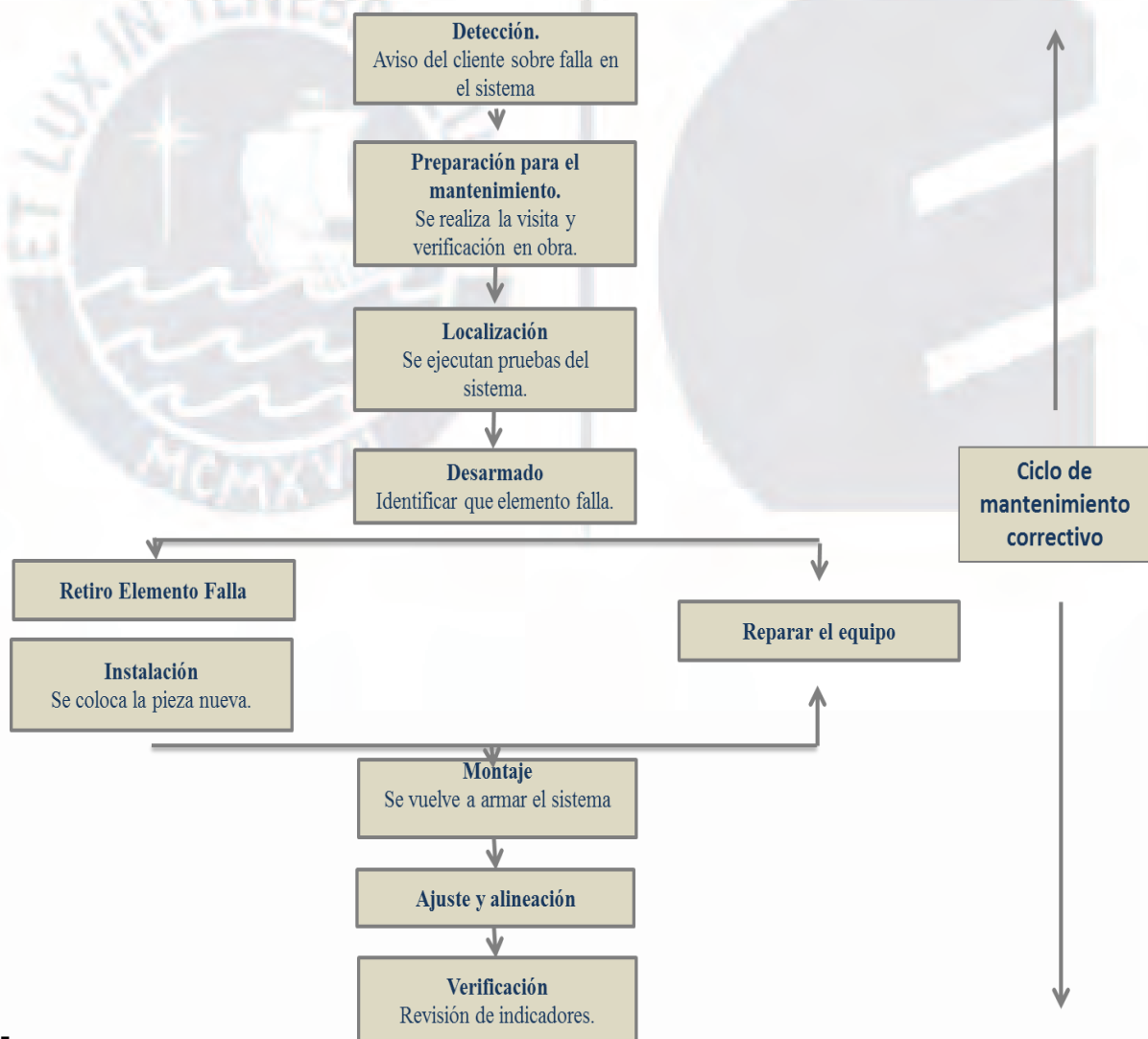


Figura 37. Flujograma de mantenimiento correctivo adaptado a la empresa Hidroriego Ingenieros SAC

13.1 Mantenimiento Correctivo

El flujograma de la figura 37 de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC.

1. Detección: el cliente se comunica con la empresa para avisar sobre la falla del sistema instalado, dando las especificaciones de la cantidad de área afectada, qué cosas han dejado de funcionar bien, si ha dejado de regar o los indicadores de presión, caudal y voltaje no están marcando lo de rutina.
2. Preparación para mantenimiento: Hidroriego Ingenieros, envía un técnico para resolver y verificar si es una reparación física, o se están operando mal los equipos. Con esta visita in situ, se confirmaría el tipo de falla.
3. Localización: El técnico, indica cuál de los equipos es el que ha dejado de funcionar, explica al cliente y su jefe de riego.
4. Desarmado: Se procede a desempernar ya sea la bomba de riego, o los filtros, válvulas de control, y encontrar la posible falla, descartando desgaste de piezas internas.
5. Retirar el elemento que falla: Para el caso del equipo de bombeo, lo más común es cambiar los impulsores que se desgastan por la calidad de agua, para la zona de Ica que cuenta con aguas salobres, estas sales se impregnan en las paletas de impulsor y generan agujeros, lo que se refleja en caída de la eficiencia. Para el caso de los filtros los pistones o solenoides o cambio del elemento filtrante, quien retiene las impurezas del agua, para las válvulas de control, los diafragmas por la fuerza del agua al pasar se deforman, y no cierran, originando fuga de agua. Finalmente se retira la pieza dañada con cuidado, para no perder otros elementos.
6. Instalación del repuesto: Se instala la pieza nueva, en el lugar que corresponde. Se va explicando al cliente la importancia del mantenimiento.
7. Montaje: se colocan los pernos y juntas que permiten que el equipo quede compacto, y no tenga fugas de agua.

8. Alineación y ajuste: se alinea usando el nivel de ingeniero, de tal manera que estéticamente quede impecable ya que podría dañar nuevamente el equipo.
9. Verificación checkout: se prende el equipo con el tablero eléctrico, se envía agua a través de la bomba, se miden el voltaje y frecuencia, luego en los filtros las presiones de entrada y salida que sean estables, finalmente con las válvulas de control, se calibra el caudal que deben emitir los aspersores.

Según el manual de procedimientos de Hidroriego, se ha determinado una tasa de falla del 5% del costo del proyecto, luego de superada las pruebas hidráulicas, la cual es llevada a cabo por un periodo de dos días. Según lo determinado de la evaluación a su procedimiento de postventa, las fallas más frecuentes se dan en el primer mes luego de la puesta en marcha del sistema de riego, debido a que las pruebas hidráulicas se dan en un periodo muy corto y no se hace un diagnóstico en toda su extensión, ocasionando pérdidas por reparaciones mayores excavaciones de zanjas para reemplazo de tuberías.

13.2 Mantenimiento Preventivo

Durante la ejecución de cada proyecto, el ingeniero a cargo debe verificar que se realicen las actividades de limpieza periódica de filtros, válvulas, revisión y engrasado de bombas, etc. Se debe cumplir los indicadores de tolerancia estipulados para cada tarea.

13.3 Propuesta de Mejora

La propuesta de mejora en este proceso es extender el periodo de pruebas de dos días a un mes completo, para lo cual se debe asignar un supervisor que este en obra por un mes. De tal forma que se puedan detectar a tiempo fallas en su fase inicial y no sea necesario tener que abrir nuevamente zanjas para el reemplazo de tuberías. Esto significa asumir el costo adicional de un supervisor por el periodo de un mes para cada proyecto ejecutado que en un promedio anual es de cinco proyectos, lo cual significa una inversión de S/ 22,500.00 anual.

Considerando que por el mes se le pagará S/ 4,500.00, en un promedio de cinco proyectos al año. El ingeniero deberá realizar la verificación de los porcentajes de tolerancia de 16 tareas, según se establece en la tabla 37, y hacerlos en los días establecidos en el diagrama de Gantt de la figura 38.

Tabla 37

Lista de Tareas a Verificar por el Ingeniero Supervisor por Proyecto

N° de Tarea	Descripción de actividades a revisar	Tolerancia	Duración (días)
Tarea 1	Manómetros 0 -2.5 bar para válvulas de campo	2.50%	2
Tarea 2	Manómetro 0-4 bar para centro de control	2.50%	2
Tarea 3	Multitester eléctrico para voltaje	2.00%	2
Tarea 4	La diferencia de presión entre la entrada y salida de filtros	1.00%	2
Tarea 5	La presión de la válvula sostenedora debe estar regulada a 30 metros de presión	2.00%	3
Tarea 6	La medición en el caudalímetro no debe exceder el caudal del turno de riego	5.00%	3
Tarea 7	La presión en las tuberías de PVC en clase 5 para matrices	2.50%	2
Tarea 8	La presión en las tuberías de PVC en clase 4 para distribuidoras	2.00%	2
Tarea 9	La bomba no debe sobrepasar los 50 metros de presión	1.00%	2
Tarea 10	La presión después de válvula debe ser de 20 metros	2.00%	2
Tarea 11	La pérdida de carga optima de una tubería de PVC debe ser el 1% de la longitud	0.30%	1
Tarea 12	La llegada del fertilizante desde el centro de control a campo no debe tardar más de 10 minutos	1.00%	2
Tarea 13	Verificar la diferencia de presiones entre el primer emisor y ultimo emisor	20.00%	2
Tarea 14	Verificar la diferencia de caudales entre el primer emisor y ultimo emisor	10.00%	2
Tarea 15	La apertura y cierre de válvulas hidráulicas desde el controlador demore 10 segundos	2.00%	0.5
Tarea 16	La comunicación entre la antena máster y las antenas esclavas sea cada 18 segundos	2.00%	0.5

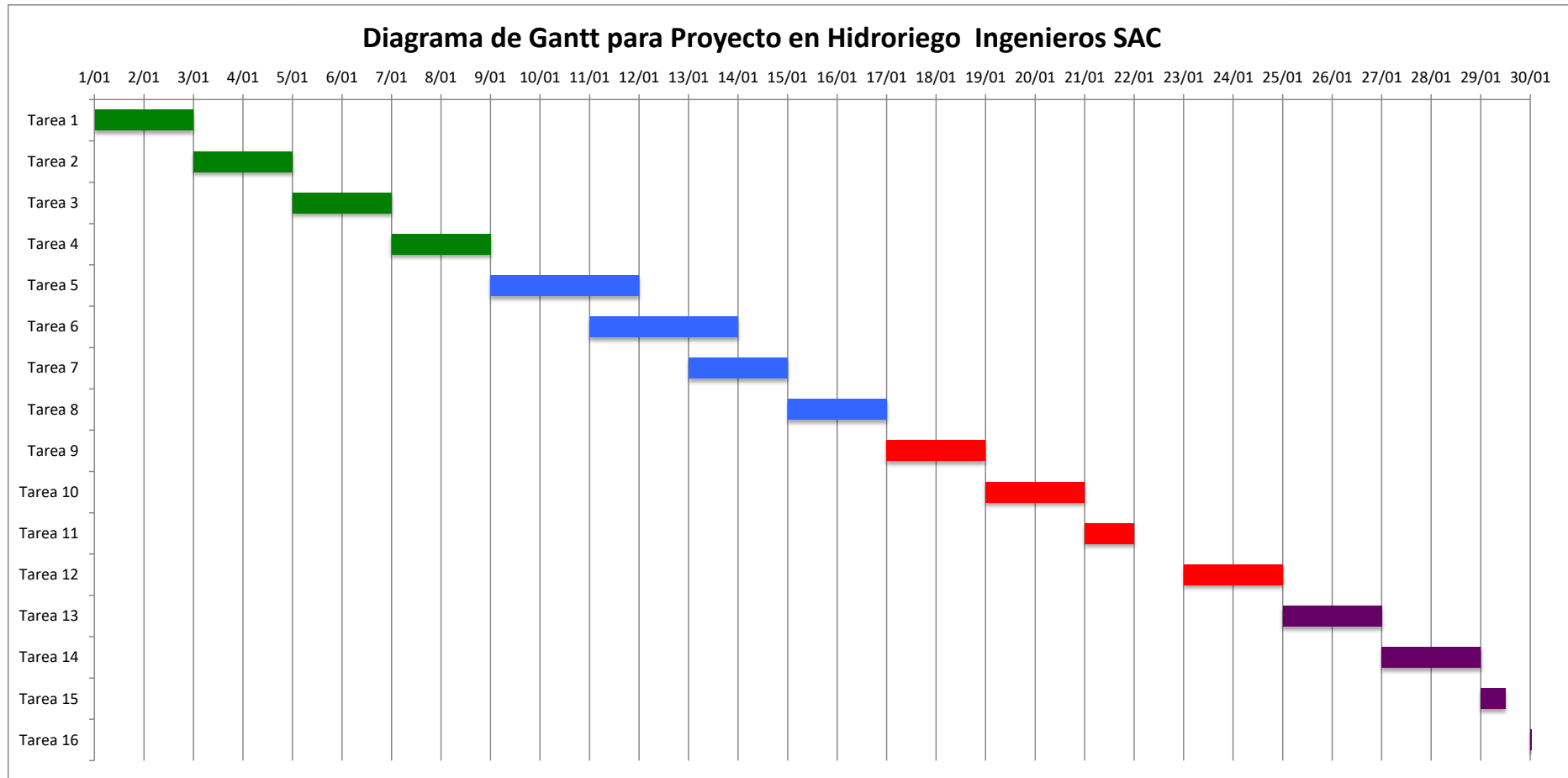


Figura 38. Diagrama de Gantt para proyecto en Hidroriego Ingeniero SAC

Si no se generan fallas ni reposiciones, se ahorraría el importe de gastos de mantenimiento correctivo, el cual para Hidroriego Ingenieros SAC tiene una ratio de 5% respecto al costo de instalación por ha. Considerando el costo x m2 es de 18.70 soles, y una hectárea equivalente a 10,000 m2. Hidroriego Ingenieros SAC realiza en promedio cinco proyectos al año, de tres hectáreas cada uno, ascendiendo a un importe total de S/ 2,805000. El cálculo del 5% sobre el total del costo es equivalente a S/ 140,250 soles. Ver Tabla 38.

Tabla 38

*Propuesta de Mejora para Disminuir Tasa de Falla luego del Primer Mes de Operación
Aplicando Mantenimiento Preventivo*

Propuesta de Mejora	Implementar la lista de tareas de los indicadores de tolerancia durante un mes según el diagrama de Gantt.
Inversión	S/ 22,500.00 inversión anual. Incluye el pago a un supervisor por un ms en cada proyecto.
Beneficios Cualitativos	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar la tasa de falla que genera costos mayores, luego de la puesta en marcha del sistema de riego.
Ahorro para la organización	El ahorro es el equivalente al costo total por reparaciones por fallas luego de la puesta en marcha, es de S/ 140,250.00.
Beneficios Cuantitativos	El beneficio neto anual luego de implementada de la propuesta de mejora sería de S/ 117,750.00.

13.4 Conclusiones

Actualmente, Hidroriego Ingenieros SAC asume un sobrecosto al encargarse de las reparaciones en obra sólo de manera correctiva, una vez que el cliente detecta la falla y la informa.

El periodo de prueba del funcionamiento del sistema de riego, que actualmente se realiza en dos días por pruebas de muestreo, no permite identificar oportunamente las fallas que pueden presentar las tuberías, o la instalación de las válvulas.

Por ello, la implementación de la propuesta de mejora planteada impactará directamente en ahorros en beneficio de Hidroriego Ingenieros SAC, ya que detectando las fallas a tiempo, dentro del primer mes de operación, eliminará costos de traslado de personal y reparaciones que involucran nuevamente excavaciones de zanjas para la reparación de tuberías de PVC u otros elementos del proyecto.



Capítulo XIV Cadena de Suministro

En este capítulo se identificará como está conformada la cadena de suministro de Hidroriego Ingenieros, cual es el flujo de la logística de entrada y de salida, de la compañía, recurriendo a la necesidad de atender al cliente en tiempo y forma.

14.1 Descripción de las Empresas que Conforman la Cadena de Abastecimiento

Hidroriego Ingenieros SAC empresa que diseña y ejecuta proyectos de sistemas de riego para jardines, sus clientes se encuentran entre Lima e Ica, y entre los principales Cosapi y Los Portales, para quien les diseña el paisajismo para sus áreas verdes, tanto en sus proyectos de casas de campo, santuarios y casas de playa. Para estos clientes, Hidroriego se ha convertido en su proveedor exclusivo en soluciones de riego, quien cuenta con proveedores clasificados y estandarizados. La secuencia de llegada para abastecer un sistema de riego se define de la siguiente manera.

1. Red de tuberías de pvc de conducción y distribución
2. Válvulas y dispositivos de control
3. Emisores de riego
4. Equipo de filtrado
5. Equipo de bombeo

Esta planeación debe cumplirse de manera ordenada, fijándose estrategias, que mantengan con stock suficiente y con entregas a tiempo con productos de calidad, que cumplan las normas técnicas que son monitoreadas por ingeniería. La empresa Hidroriego Ingenieros requiere de diversos materiales necesarios para la implementación de sus sistemas de riego. Por ello cuenta con una amplia gama de proveedores entre nacionales y extranjeros. Sin embargo, para algunos insumos solo tiene un proveedor. Teniendo en cuenta lo indicado por Slack et al. (1999) se desarrolló la Tabla 39 referida a los materiales para los que cuenta con uno o varios proveedores.

Tabla 39

Materiales Principales Utilizados para el Sistema de Riego Instalado por Hidroriego, según Tipo de Proveedor.

	Fuente única.	Fuentes múltiples.
Bomba Mod 40-160 de 15H.	X	
Tablero Eléctrico 15 HP - 22 turnos	X	
Materiales de conexión eléctrica 15 HP		X
Válvulas y accesorios de acero		X
Batería de filtros de malla de 130 mesh.	X	
Válvulas y Accesorios en Acero y PVC		X
Tuberías de pvc 1”c -10		X
Tuberías de pvc 1 ½ c-10		X
Tuberías de pvc 63mm c-7.5		X
Accesorios de pvc		X
Válvula reguladora y sostenedora de presión	X	
Válvulas de aire.		
Válvulas eléctricas 2”	X	
Rotor Pop-Up de 1”	X	
Rotor Pop-Up de 3/4”	X	
Rociador Pop-Up de 1/2”	X	

Nota: Adaptado de *Administración de Operaciones* por Slack, Chambers, Harland, Harrison, y Jhonston, 1999. Londres, Inglaterra. Editorial Pearson Education. En base a datos del Manual de Procedimientos de la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC al 2017.

En base a los datos de la Tabla 39, se deduce que puede representar una desventaja tener un solo proveedor para ocho de sus insumos principales, se debe a la tecnología americana e israelí que vende Hidroriego Ingenieros SAC.

14.2 Descripción del Nivel de Integración Vertical y/o Tercerización

La cadena de suministro de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC, posee una integración vertical hacia abajo. Sus proveedores, son las empresas que proveen de insumos o

servicios durante la ejecución del proyecto de riego para jardines y pueden ser las siguientes: (ver figura 39):

1. Material importado. Consta de todos los insumos, que se fabrican fuera del país, y tienen procedencia Israel, España, Usa, etc. Son equipos especializados, entre los cuales equipo de filtrado, válvulas y dispositivos de control, emisores de riego. Entre los más importantes Entarimó Perú, NaanDanJain, Eurodrip Perú, Rain Bird, Armas. La forma de pago 120 días, el tiempo de entrega desde 60-90 días.
2. Material nacional: insumos fabricados en Perú, bajo normas estandarizadas. Pueden ser las tuberías de pvc y accesorios, la bomba de riego, las características definidas en el área de diseño. Entre las principales, Nicoll Perú, Mexichem, Hidrostral. La forma de pago es anticipo 50% la diferencia crédito 90 días.
3. Implementos de seguridad: Empresas que proveen de lentes, botas, chalecos, para el personal calificado y no calificado.



Figura 39. Cadena de suministros de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC

14.3 Describir las Estrategias del Canal de Distribución

La empresa, tiene como objetivo futuro, desarrollar el canal distribución, con las alianzas de proveedores extranjeros. La estrategia de precio diferenciado y stock inmediato, serán la ventaja competitiva dentro del negocio de riego. Hidroriego Ingenieros SAC, instala proyectos desde el 2010 y es el momento de vender las reposiciones o repuestos de los equipos vendidos. Con estas áreas instaladas, podría crear una cadena de distribución con proximidad a los clientes, para lograr respuesta inmediata a sus necesidades.

La información en línea de suministros en almacenes permite prever las necesidades de la producción y optimizar la gestión de stocks. Seguimiento de fechas de entrega de suministros, plazos de producción, y fechas de embarque, lo cual garantiza una mayor capacidad de reacción frente a la demanda del mercado.

14.4 Describir las Estrategias del Canal de Distribución para llegar al Consumidor

Final

Hidroriego no cuenta con un canal de distribución para llegar al consumidor final, ya que lo realiza de forma directa

14.5 Proponer Mejoras al Desempeño de la Cadena de Aprovisionamiento

Los planteamientos de mejora de la cadena de suministros van ligados al abastecimiento de todos los insumos en el momento que se necesita instalar, por eso es importante una buena planificación, y tener proveedores serios, que cumplan con lo pactado.

Los incumplimientos en las entregas originan:

1. Sobrecostos de envíos a destiempo.
2. Desconfianza con el cliente
3. Retraso en la instalación, que podría terminar en penalidades por parte del cliente.

De la misma forma homologar a los proveedores por calidad de producto, servicio y precio, en ese orden, y no solo basarse en lo que vale el producto, y ahorro de costos. Los clientes son para largo plazo, por esta razón se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas de los productos antes de comprarlos, luego la atención en tiempo y entrega, y finalmente discutir la forma de pago y precio.

Solo en algunos casos, terceriza el transporte a la obra, debido al acuerdo comercial que se haya realizado, muchas veces, el cliente es quien asume el flete, para los casos donde

Hidroriego entrega donde el cliente, subcontrata una empresa de transporte, especialista en el rubro, que sabe cómo almacenar y transportar los productos.

14.6 Conclusiones

La instalación exitosa de los proyectos que diseña Hidroriego Ingenieros SAC, depende de contar en el momento oportuno de los insumos y materiales requeridos, los que en su mayoría son importados. Actualmente representa una desventaja para la empresa contar con un único proveedor para ocho de sus insumos principales, disminuyendo su poder de negociación, e incrementando los costos en casos de atrasos de las entregas y faltas de stock. Es importante que ventas y cadena de suministros establezcan un cronograma de entregas antes de vender el proyecto al cliente, y se cumplan los acuerdos. De esa manera se evita penalidades y sobrecostos.

Los proveedores actuales son pocos y establecen sus condiciones en tiempos de entrega y precios, lo cual no es favorable para la empresa. La correcta gestión de estos, y el esfuerzo por ampliar la cartera de proveedores, mejoraría el poder de negociación de Hidroriego Ingenieros SAC, lo cual repercutirá directamente en los costos asumidos. Para ello es importante que su área de compras realice las labores necesarias para encontrar nuevos proveedores y ampliar opciones. La gestión de proveedores y de stock, debe estar soportada en una correcta utilización del software que contiene la información sobre almacenes, y avance de obra.

En este capítulo no se propone una mejora que implique una inversión para la empresa; sin embargo, se sugiere mayor énfasis de su área de compras en la gestión correcta de proveedores. Ampliando el número de proveedores, se reducirá los riesgos que implica depender de un solo canal de entrega de producto. El adecuado manejo del stock, en base a tener actualizados los sistemas que contienen la información entre lo que sale del almacén, lo

que ingresa, y lo que ya se usó dentro de la instalación del proyecto, permitiría a la empresa generar pedidos oportunamente y evitar sobrecostos.



Capítulo XV Conclusiones y Recomendaciones

15.1 Conclusiones

Hidroriego Ingenieros SAC es una empresa con sede en la ciudad de Lima, dedicada al diseño e instalación de proyectos de riego por aspersión para jardines, principalmente en temas urbanísticos. Es la distribuidora la principal distribuidora en el Perú de la marca RAIN BIRD, que es la más reconocida a nivel mundial en desarrollo de productos de riego tecnificado automático.

Actualmente cuenta con una oficina y dos almacenes, desde los cuales distribuye los materiales necesarios para cada proyecto en su zona de influencia, la cual abarca desde Lima hasta Ica. El transporte en todos los casos es tercerizado. Cabe indicar que la empresa registra un importante número de mermas ocasionadas por reprocesos en la instalación de los proyectos, y por deterioro dentro de los almacenes.

Al cierre del período 2017 registraron un significativo importe de existencias en sus estados financieros, producto del sobre stock por no planificar correctamente la demanda del año, y no prever oportunamente la desaceleración en proyectos urbanísticos que hubo por secuelas del fenómeno del niño y la coyuntura nacional.

Debido a lo antes indicado, nuestras propuestas de mejora van alineadas a disminuir costos que la empresa ya tiene con procesos inadecuados. Se propone además la capacitación al personal, lo cual influiría en la calidad final de entrega de los proyectos, evitando sobrecostos por cambios en el producto final entregado en obra, o por mantenimiento correctivo.

Se evidencia una falta de estandarización de los procedimientos, los cuales se encuentran afectados dependiendo de la persona responsable. No se ha estandarizado aun al 100% la forma de realizar las labores básicas tal es así que aún no se han podido determinar rendimientos que puedan ser medibles de manera objetiva. Se debería tener mejores formas

de controlar los avances, rendimientos y solución de imprevistos, de tal manera que esto quede documentado como una data histórica la cual puede servir para generar indicadores y medir la eficiencia entre un proyecto y otro. Finalmente, por tratarse de una empresa familiar, los niveles de jerarquía tienen vulnerabilidades y muchas veces se privilegia la afinidad y grado de familiaridad por encima de las razones técnicas y objetivas.

En términos de ubicación, se planteó como propuesta el cambio de oficina, debido a que en la actual tienen más personal que el que realmente se requiere, una parte de ellos pueden trasladarse a las instalaciones de oficinas que tienen los almacenes y concentrar al personal indispensable en términos comerciales, es decir, gerente, diseñadores y vendedores, en una oficina que esté más cerca a sus clientes, de mayor acceso y que les permita mayor grado de versatilidad para agendar reuniones, como lo son los Comunal Coworking.

Respecto a la cadena de aprovisionamiento, se detectaron problemas para la coordinación entre el área comercial y el área logística, los cuales trabajan en pro de sus objetivos individuales y no funcionalmente. De tal manera que el área comercial puede vender proyectos y logística no cuenta con el stock suficiente para atenderlos en los tiempos requeridos.

Para el adecuado planeamiento agregado se determinó la demanda para el año 2019, lo cual debe generar un proceso de compras de manera adecuada, evitando sobre stock como en el último año. Para ello se planteó implementar el plan maestro de inventario soportado en la plataforma OneDrive Office 365.

En la Tabla 40 se resumen las propuestas de mejoras planteadas en el diagnóstico operacional de la empresa Hidroriego Ingenieros SAC, teniendo en cuenta el importe de inversión y el ahorro que generaría cada propuesta en soles. Sobre la base de un horizonte de tiempo de 3 años.

Tabla 40

Resumen de Propuestas de Mejora Planteadas para la Empresa Hidroriego Ingenieros SAC

#	Propuesta	Inversión	Ahorro	Beneficio
1	Trasladar al personal que no tiene contacto con el cliente a una oficina dentro de los espacios donde están actualmente los almacenes, y contratar un espacio a la empresa Comunal Coworking en su edificio de Surco – Lima. (Ver Capítulo III)	S/ 21,360.00	S/ 42,000.00	S/ 20,640.00
2	Mejorar las competencias del ingeniero supervisor encargado de la instalación enviándolo a una capacitación durante un mes, en manejo de proyectos al Seminario A.R.I. en Israel. En símil con lo que realizan las empresas del rubro con menor ratio de error. (Ver Capítulo IV)	S/ 12,000.00	S/ 70,125.00	S/ 58,125.00
3	Implementar la optimización realizada al D.A.P. (Ver Capítulo V)	Complementario a propuesta cuatro, misma inversión	S/ 27,000.00	S/. 27,000.00
4	Redistribución de almacén de 500 m2 según el diseño elaborado, considerando la optimización de espacios y correcto flujo según requerimientos en los proyectos. (Ver Capítulo VI)	S/. 3,000.00	S/ 30,483.00	S/. 27,483.00
5	Implementar la optimización realizada al D.A.P., para evitar reprocesos que impacten en la cantidad de horas trabajadas y calidad del servicio final. (Ver Capítulo VII)	Complementario a propuesta cuatro, misma inversión.	S/ 46,411.75	S/. 46,411.75
6	Desarrollar un plan maestro de inventarios en base a la demanda proyectada y aplicar método FIFO para la rotación los materiales. (Ver Capítulo VIII)	S/. 5,760.00	S/ 373,014.94	S/. 367,254.06
7	Implementar paquete Office 365 premium para empresas. (Ver Capítulo IX)	Complementario a propuesta ocho, misma inversión.	S/ 22,500.00	S/ 22,500.00
8	Implementar costeo ABC y generar una base de datos relacionada a un SKU por material. (Ver Capítulo XI)	S/ 4,800.00	S/ 15,000.00	S/ 10,200.00
9	Implementar los formatos de verificación Kaizen durante la ejecución del proyecto. Instalar un toldo de 10 x15 metros en cada proyecto para efectos de almacenaje. (Ver Capítulo XII)	S/ 7,000.00	Complementario a propuesta cuatro, mismo ahorro.	Complementario a propuesta cuatro, mismo beneficio neto.
10	Implementar la lista de tareas de los indicadores de tolerancia durante un mes según el diagrama de Gantt. (Ver Capítulo XIII)	S/ 22,500.00	S/ 140,250.00	S/ 117,750.00
Total		S/ 76,660.00	S/ 766,784.69	S/ 690,124.69

15.2 Recomendaciones

Hidroriego Ingenieros SAC, cuenta con un mapa de procesos que muestra la cadena de valor y su interrelación con el cliente para el desarrollo e implementación de los proyectos solicitados. De acuerdo con el diagnóstico realizado, se propone modificar el alcance y los procesos identificados considerando como front office al proceso de ventas, el cual tendrá el objetivo de mejorar la interacción con el cliente, así como recibir sus requerimientos y necesidades según sean requeridas. Se recomienda, además desarrollar una gestión por procesos empleando técnicas para el análisis de actividades, medición de tiempos y desplazamientos que tengan por objetivo optimizar sus procesos, eliminando actividades repetitivas y que no generen valor. Para ello se ha realizado un análisis empleando D.A.P para mejorar la efectividad de las actividades y reducir los costos de mano de obra no calificada, según se describe en el capítulo V.

Hidroriego Ingenieros SAC, cuenta con 3 locales, alquilados en dos distritos de Lima: Comas, donde cuentan con dos almacenes y Jesús María, donde se encuentran las oficinas comerciales. Con la premisa de reducir los costos y mejorar la experiencia y servicio al cliente, se recomienda cambiar las sedes de las oficinas centrales, a través de la contratación de espacios con empresas como Comunal Coworking, que brinda alternativas viables y económicas de acuerdo con las necesidades de la empresa. En base al diagnóstico realizado, se identifica que el distrito de Surco es el más rentable y que brinda mejores prestaciones a los clientes de Hidroriego Ingenieros SAC. En tanto, el personal técnico operativo, de acuerdo con las funciones que realiza, sería reubicado las instalaciones de Comas. El desarrollo de esta recomendación se detalla en el capítulo III.

El orden y aseo de los almacenes, según se evidenció en el diagnóstico realizado, genera reprocesos, desplazamientos innecesarios y daños de los empaques primarios y secundarios de las existencias, generando daños que impactan negativamente en los costos

del proyecto. Según se propone en los capítulos VI y XII, se debe mejorar el layout de almacén e implementar la metodología de 5S para mejorar el orden y aseo de las instalaciones de almacén central y almacenes temporales para los proyectos. Esta implementación permitirá mejorar el orden y aseo de las instalaciones, evitar los desplazamientos innecesarios, tener un mejor control sobre las existencias, optimizar los tiempos de atención y despacho de materiales.

Se ha logrado evidencia falta de información actualizada para la ejecución de proyectos y la planificación de actividades que genera desviaciones en los procesos y falta de efectividad en los proyectos y planificación estratégica, según se detalla en la propuesta de mejora del capítulo VIII, se recomienda la implementación de herramientas ofimáticas como OneDrive que permita a la empresa contar con información actualizada y disponible en tiempo real, que facilite la toma de decisiones.

Referencias

- Ander-Egg, E., & Aguilar, M. J. (1996). *Cómo elaborar un proyecto. Guía para diseñar proyectos sociales y culturales*, 13.
- Andina (2018) *conoce las proyecciones económicas del BCRP por sectores para el 2018 y 2019*. Recuperado de: <https://andina.pe/agencia/noticia-conoce-las-proyecciones-economicas-del-bcr-sectores-para-2018-y-2019-726051.aspx>
- Araujo, M. C. (2001). *La relación entre ciudadanía activa y administración municipal en la configuración de una formación político-organizacional: los casos del Proyecto de Salud Mental de Belo Horizonte y del Presupuesto Participativo de Porto Alegre*. *Reforma y Democracia*, 21.
- Barndt, S.E. & Carvey, D. W. (1982). *Essentials of operations management*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Beltrán, J., Carmona, M., Carrasco, R., Rivas, M., & Tejedor, F. (2009). *Guía para una gestión basada en procesos* Editorial Berekintza, Instituto Andaluz de Tecnología, 2009, ISBN 84-923464-7-7
- Cantón Mayo, I. (2010). *Introducción a los Procesos de Calidad*. REICE. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación.
- Chase, R., Jacobs, F. & Aquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones* (12a ed.). México D.F., México: Mc Graw Hill
- Chill Jiménez, J. H., Pachas Delgado, M. A., Soto Sotil, J. G., & Valdivia Soto, M. Á. *Planeamiento estratégico agregado de la macro región VII*.
- Cross, N. (1999). *Métodos de diseño: estrategias para el diseño de productos/Engineering design methods* (No. 7.012). Editorial Limusa.

- D'Alessio, F. (2012). *Administración de las operaciones productivas. Un enfoque en procesos para la gerencia*. México D. F., México: Pearson Educación.
- Doberssan, J. (2006). *Las 5S, herramientas de cambio*. Editorial Universitaria de la U.T.N.
- Domínguez, J. A., Álvarez, M. J., García, S., Domínguez, M. A. & Ruíz, A. (1995). *Dirección de Operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Duffuua, S., Campbell, J., & Raouff, A. (2000) *Sistemas de mantenimiento: Planeación y control*. Editorial Limusa.
- Escobar, M. A. (2017). *Diseño de un plan maestro agregado de producción para mejorar la productividad en la Empresa Glitter de la Ciudad de Riobamba* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Ferrín Gutiérrez, A. (2007). *Gestión de stocks en la logística de almacenes*. FC Editorial.
- Fleitman, J. (2000). *Negocios exitosos: como empezar administrar y operar eficientemente un negocio*. McGraw-Hill.
- Gaither, N. & Fraizer, G. (2000). *Administración de producción y operaciones*. México. Editorial Thomson Learning.
- García, L. A. M. (2016). *Indicadores de la gestión logística*. Ecoe Ediciones.
- García, L. A. M. (2016). *GESTION LOGISTICA INTEGRAL: Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. Ecoe Ediciones.
- Gay, Ch. (2003). *La Subcontratación de Bienes y Servicios: Una Guía Práctica para el Manejo de los Recursos Estratégicos*. Ediciones Paidós Ibérica S.A.

Gestión, (2018) *MEF elevó su proyección de crecimiento del PBI de 3.6% a 4% para 2018* Recuperado de: <https://gestion.pe/economia/mef-elevo-3-6-4-proyeccion-crecimiento-pbi-2018-nndc-242539>.

Heizer, J., & Render, B. (2004). *Principios de administración de operaciones*. México. Pearson Educación.

Hualpa Zúñiga, A. M., & Suárez Roldan, C. (2013). *Ubicación y dimensionamiento como parámetros en el diseño de almacenes: revisión del estado de arte*. *Ingeniería*, 18(1).

ICONTEC Internacional (2017). *Guía Técnica Colombiana GTC-ISO/TS 9002. Sistemas de Gestión de Calidad. Directrices para la aplicación de la Norma ISO 9001:2015*.

Jiménez, F., & Espinoza, C. (2007). *Costos industriales*. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Krajewski Lee, J., Malhotra Manoj, K., & Ritzman Larry, P. (2008). *Administración de operaciones procesos y cadenas de valor*. Editorial Pearson Addison-Wesley.

Mallar, M. A. (2010). *La Gestión por Procesos: un enfoque de gestión eficiente. Visión de futuro*, 13(1) Recuperado en 28 de octubre de 2018, de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S166887082010000100004&script=sci_arttext&tlng=pt

Medina, J. (1997). *Riego por Goteo, Teoría y Práctica*. 4ta Edición. Madrid, España. Editorial Mundi – Prensa.

Monks, J.G. (1991). *Administración de operaciones*. México D.F., México: McGraw-Hill.

Muther, R. (1970). *Distribución en Planta. Tratado sobre la ordenación racional de los elementos de producción industria.* (2da Edición). Editorial Hispano Europea.

Niebel, B., Freivalds, A., & Osuna, M. (2004). *Métodos, estándares y diseño del trabajo.* Editorial Alfaomega.

Paipa, L. (2013). *Diseño y Validación de un nuevo programa para impulsar la mejora continua desde el enfoque científico de las 5Ss.* (Tesis Doctoral). Disponible en el Depósito Académico Digital de la Universidad de Navarra (enlace permanente: <http://hdl.handle.net/10171/34553>)

Pedros, D. M., & Gutiérrez, A. M. (2012). *Metas estratégicas.* Ediciones Díaz de Santos.

Project Management Institute, (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)- Sexta Edición (Spanish).* Project Management Institute.

Slack, N., Chambers, S., Harland, C., Harrison, A., & Jhonston, R. (1999). *Administración de Operaciones.* Londres, Inglaterra. Editorial Pearson Education.

Schroeder, R. G. (2005). *Administración de operaciones. Casos y conceptos contemporáneos (2th ed.)* México D.F., México: McGraw-Hill.

Schroeder, R., Meyer Goldstein, S., & Rungtusanatham, M. J. (2011). *Administración de Operaciones. Conceptos básicos contemporáneos.* (Quinta Edición ed.). México D.F., México: McGraw-Hill.

Semana económica (2018). *PBI sectorial: sectores no primarios serán los más dinámicos en el 2018 y el 2019* Recuperado de

<http://semanaeconomica.com/article/economia/macroeconomia/306137-pbi-sectorial-sectores-no-primarios-seran-los-mas-dinamicos-en-el-2018-y-el-2019>

Tejero, J. J. A. (2007). *Logística integral: la gestión operativa de la empresa*. ESIC editorial.

Vasquez, J. P. R., & Velis, C. G. M. (2014). *Plan agregado de producción mediante el uso de un algoritmo de programación lineal: Un caso de estudio*. *Revista Politécnica*, 34(1) 108.

Zaratiegui, J. R. (1999). La gestión por procesos: *Su papel e importancia*. *Economía industrial*, 330, 81-8.



Apéndice A. Cotización de Comunal Coworking, para Alquiler de Oficinas en Surco

Plan Platinum Oficina Permanente

Plan diseñado para empresas que requieren un espacio de trabajo permanente.

Servicios Incluidos	Plan Platinum
• Se incluyen todos los servicios ofrecidos en los planes por hora	SI
• Un turno de Oficina Privada permanente.	Horario 1 = 08:30 am a 01:30 pm Horario 2 = 02:00 pm a 09:00 pm
• Sala de reuniones 6 a 10 personas	24 Horas al Mes
• Sala de capacitaciones 16 personas	04 Horas al Mes
Inversión Mensual	S/. 1,780 incluido IGV