



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA Y MULTISERVICIOS RIMILEY S.A.C., TRUJILLO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autora:

Bach. July Alexza Camacllanqui Galindos

Asesor:

Ing. Teodoro Alberto Geldres Marchena

Trujillo - Perú

2021

## DEDICATORIA

**Dedicada a Dios**, quien me dio la vida, también paz cuando lo necesitaba, por darme a unos maravillosos padres, **Brigida y Walter**; a mis hermanas **Dalila y Paola**, quienes me apoyaron siempre, velando en todo momento por mi bienestar; dándome su apoyo y su amor incondicional y por ser los pilares de mi vida; y a mi mejor amigo, confidente **Marco** quien es parte fundamentalmente en mi vida, en mi crecimiento personal y mi formación profesional.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios, quien me dio la vida, la salud y por darme unos padres maravillosos que siempre han luchado por mí, por mi bienestar y mi educación, darme su amor y su apoyo incondicional, sus palabras reconfortantes para seguir con mi objetivos y metas, agradecer a mis hermanas que siempre están ahí para defenderme y darme su hombro en cualquier momento ante cualquier adversidad.

Agradecer a las personas que han estado involucradas en mi vida, reconfortándome, apoyándome en el momento que más necesitaba, aquellas que sin ser de mi familia se convirtieron en parte de ella, y un agradecimiento especial a mis profesores y asesor que compartieron sus experiencias y sus conocimientos, dándome una visión de la vida más allá de la universidad.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.	Realidad problemática .....	1
1.2.	Formulación del problema .....	26
1.3.	Objetivos .....	26
1.4.	Hipótesis .....	26
1.5.	Variables.....	27
CAPÍTULO II.	METODOLOGÍA .....	28
2.1.	Tipo de investigación .....	28
2.2.	Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos.....	28
2.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....	30
2.4.	Procedimiento .....	32
2.4.1.	Misión y Visión .....	32
2.4.2.	Organigrama .....	33
2.4.3.	Distribución de las oficinas administrativas de la empresa .....	34
2.4.4.	Clientes .....	34
2.4.5.	Proveedores .....	34
2.4.6.	Principales Productos .....	34
2.4.7.	Mapa de procesos .....	36
2.4.8.	Diagrama de Proceso productivo de la Empresa .....	37
	Evaluación Económica y Financiera .....	61
CAPÍTULO III.	RESULTADOS .....	67
CAPÍTULO IV.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	70
4.1.	Discusión.....	70
4.2.	Conclusiones .....	72
REFERENCIAS	.....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos .....	28
Tabla 2. Instrumentos y métodos de procesamiento de datos .....	31
Tabla 3. Priorización por impacto económico .....	39
Tabla 4. Matriz de indicadores .....	40
Tabla 5. Asignación de compras actual .....	45
Tabla 6. Costo actual del transporte de materiales .....	46
Tabla 7. Costo de mantenimiento de las oficinas en las obras.....	47
Tabla 8. Sobrecosto por atraso en la entrega .....	48
Tabla 9. Costo del transporte de materiales a Mollepata .....	52
Tabla 10. Costo del transporte de materiales a Pallasca .....	53
Tabla 11. Coordenadas para la ubicación de la oficina-depósito propuesto .....	54
Tabla 12. Costo de la propuesta de una sola oficina.....	56
Tabla 13. Plan de abastecimiento para el canal de Mollepata .....	58
Tabla 14. Plan de abastecimiento para el canal de Pallasca .....	59
Tabla 15. Costo actual de cada canal compartiendo viajes.....	63
Tabla 16. Costo del canal de Mollepata con la propuesta de mejora.....	64
Tabla 17. Costo del canal de Pallasca con la propuesta de mejora.....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. PBI por sectores económicos 2019 .....	1
Figura 2. Mapa de la zona del proyecto.....	3
Figura 3. Recorrido.....	<b>10</b>
Figura 4. Diagrama de Ishikawa.....	11
Figura 5. Diagrama de Pareto.....	12
Figura 6. Mercados puntiformes.....	16
Figura 7. Árbol de decisiones .....	17
Figura 8. Símbolos de los árboles de decisión.....	18
Figura 9. Procedimiento de trabajo en la empresa de agua envasada .....	32
Figura 10. Organigrama de la empresa.....	33
Figura 11. Layout actual del área de trabajo.....	34
Figura 12. Mapa de procesos.....	36
Figura 13. Diagrama de operaciones actual .....	37
Figura 14. Diagrama Causa Efecto de la problemática de la empresa.....	38
Figura 15. Pareto de causas raíz de la problemática .....	39
Figura 16. Mapa de la zona .....	42
Figura 17. Esquema general de la propuesta .....	48
Figura 18. Planteamiento de aplicación del Solver .....	49
Figura 19. Respuesta del solver.....	50
Figura 20. Optimización de las compras con Solver .....	51
Figura 21. Ubicación propuesta de la oficina-depósito propuesta.....	55
Figura 22. Gantt de la construcción de un canal de regadío .....	57
Figura 23. Kanban para el control del avance de obra de canal de regadío .....	60
Figura 24. Motocicleta para transporte entre los dos proyectos .....	61
Figura 25. Cotización licencia software MS Project Standard .....	61
Figura 26. <i>Flujo de caja proyectado</i> .....	62
Figura 27. Costo Actual vs Costo después de la mejora.....	67
Figura 28. CR1 Deficiente asignación de compras.....	67
Figura 29. CR2 Exceso de recorrido .....	68
Figura 30. CR3 Injustificado uso de dos depósitos .....	68
Figura 31. CR4 Deficiente programa de abastecimiento.....	69

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de logística sobre los costos operacionales de la empresa constructora y multiservicios Rimiley S.A.C. en la ciudad de Trujillo mediante el uso de herramientas de ingeniería industrial para incrementar su rentabilidad, ya sean por deficiente asignación de compras, exceso de recorrido, injustificado uso de dos depósitos o por deficiente programa de abastecimiento. Planteado el problema, objetivos, hipótesis y variables, se hizo uso de la optimización de recursos con solver, el método de Weber, árbol de decisiones, Kanban, Gantt y Ms Project, dichas propuestas de mejora se aplicaron a cada una de las causas raíz que presentaba la empresa mediante el diagrama Ishikawa, enfocándose en las que tienen mayor impacto en la rentabilidad de la empresa con un total de cuatro. Las propuestas de mejora se basaron en la implementación de herramientas de ingeniería industrial lo que permitió eliminar o disminuir actividades que no generaban valor alguno para la empresa ocasionando una gran insatisfacción en el cliente. Implementando dichas mejoras, se obtendría una ganancia total de S/30,245, de las cuales, al aplicar optimización de recursos, se obtuvo un beneficio de S/8,027, al emplear método de Weber y árbol de decisiones, un beneficio de S/16,770; y al emplear Kanban, Gantt y Ms Project, un beneficio de S/5,448. Implementando dichas mejoras, se logró disminuir los costos operacionales en un 9.01%, de S/357,606 a S/324,938. El VAN fue S/3,608. El TIR, 77.84%; El Beneficio-Costo 1.62 y el Periodo de Retorno de Inversión (PRI), 8 meses. Estos indicadores demuestran la conveniencia de la propuesta.

**Palabras clave:** logística, constructora, Gantt, Solver, Ms Project

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

El sector de la construcción se ha convertido en uno de nuestros principales motores del desarrollo económico de nuestro país, en los últimos años hemos visto el crecimiento significativo del desarrollo de obras civiles públicas, haciendo que estas sean para la mejora de la población, cuando la producción en obras de construcción aumenta, factores como el Producto Bruto Interno. Esto lo afirma la ([CCL], 2019) “el sector construcción mostrará un mayor ritmo de crecimiento que el resto de los sectores productivos alcanzando una variación positiva de 6.7%, revelando así un avance por tercer año consecutivo”.

Siendo así una de las fuentes más potentes que se viene generando para la obtención de trabajo a la población ya que desde el año 2018 el sector de construcción aumento en un 4.6, teniendo así una variación en el crecimiento para este año 2019 de un 2.1% como se observa claramente en la figura 1 que es el crecimiento del PBI de todos los sectores económicos principales de nuestro país.

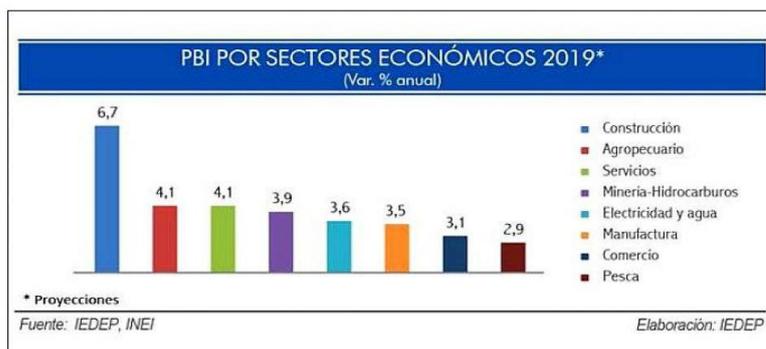


Figura 1. PBI por sectores económicos 2019

Fuente. IEDEP CCL

En la presente tesis es por ello que se involucrará en el área de logística ya que como a cualquier otro sector, como diferentes organizaciones esta es un área, que

teniendo un buen control ayudaría a reducir tiempos, costos y tener una mayor ventaja en cuanto adquisición de materiales es por ello que una buena gestión logística sería darle un valor agregado a la empresa, pues “la planeación estratégica logística permite desarrollar estrategias que le den valor agregado a la cadena de suministros, permitiendo alcanzar los logros organizacionales” (Restrepo y Ballesteros, 2010)

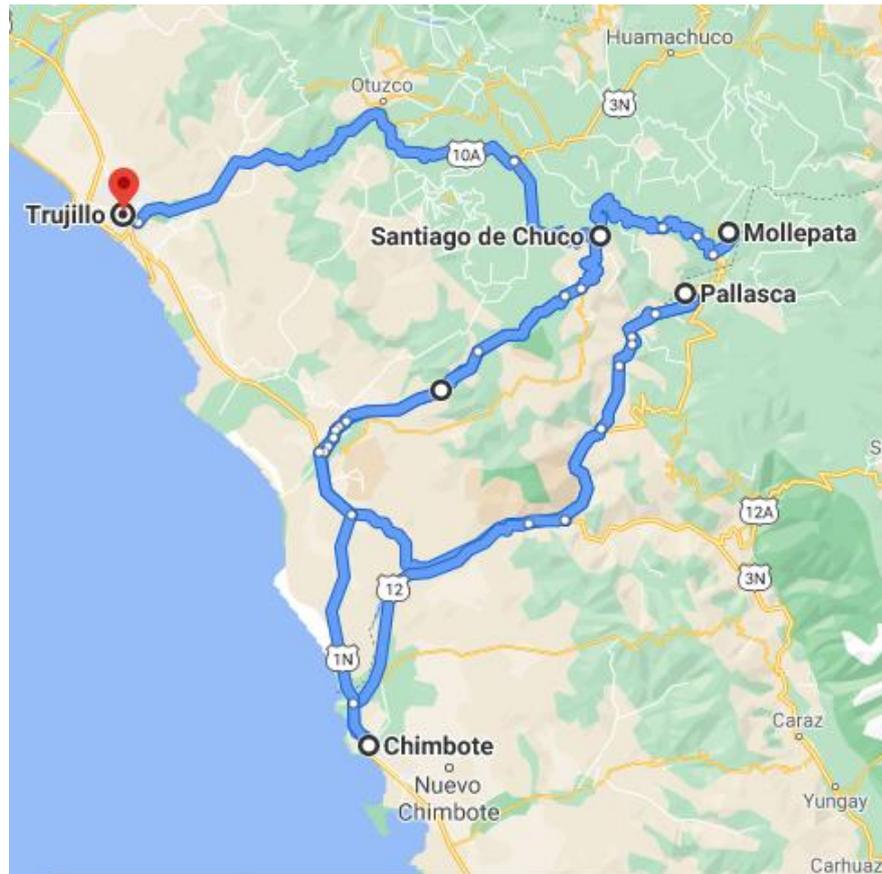
La empresa Constructora y multiservicios RIMILEY S.A.C. ejecuta obras civiles para el estado como colegios públicos, canales de regadío y mejoramiento de infraestructura en general. También para particulares.

Precisamente, la presente tesis trata sobre la construcción de dos canales de regadío, de idénticas características, ubicados en los distritos de Mollepata, Santiago de Chuco y en la provincia de Pallasca, Ancash.

Estos proyectos fueron contratados por el Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural – AGRO RURAL, unidad ejecutora adscrita al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, que tiene por finalidad promover el desarrollo agrario rural, a través del financiamiento de proyectos de inversión pública en zonas rurales de menor grado de desarrollo económico.

Este, es un programa nuevo que nace como consecuencia de la fusión y sinergia de OPDS y programas activos del Minag tales como Pronamachcs, Proabonos, Prosaamer Marenass, Aliados, Corredor Puno Cuzco, proyecto sierra norte y proyecto sierra sur.

Tiene previsto abarcar inicialmente 1000 distritos del ámbito Rural del Perú, con 200 sedes y subsedes existentes ubicadas en 20 departamentos del Perú.



*Figura 2.* Mapa de la zona del proyecto

Fuente. Google Maps

Cada canal es de 0.30 x 0.30 x 1,241, revestido concreto  $f'c$  de 175kg/cm<sup>2</sup> con un espesor de 15 cm, con una longitud de 1,241 metros. A lo largo, tiene 18 compuertas, que permiten derivar el agua de regadío a chacras adyacentes.

Ambas obras, comenzaron simultáneamente para obtener sinergias logísticas, como, por ejemplo, ahorro de costos por volumen. Tienen estipulada una duración de 128 días calendario y un presupuesto de S/239,889 para cada uno.

La fecha de inicio pactada es el 31 de enero y la entrega el 07 de junio del 2020.

Por deficiencias en la programación del abastecimiento, que causó rotura de stock en la obra, la constructora, excedió seis días el plazo estipulado en el contrato, por

lo que se hizo acreedora a una penalidad de US\$100 diarios, más los costos de mano de obra ociosa, que totalizaron S/5,448.

Los suministros para la construcción de los canales de regadío, provienen de depósitos ferreteros de Santiago de Chuco, desde donde son trasladados a las obras en el volquete de propiedad de la constructora.

Por encontrarse ambas obras en la misma zona geográfica, la empresa tomó la decisión que su volquete lleve los suministros, dejando primero los materiales desde Santiago de Chuco hasta el depósito de Mollepata y luego, continuando viaje al depósito en Pallasca, para dejar la diferencia.

Ambos depósitos están cercanos a las obras y su alquiler mensual es S/500, más S/1,250 por concepto de guardianía. Ambos depósitos cumplen solo una función política, pues el contrato exige que el contratista mantenga una oficina de coordinación en las cercanías de la obra. Tienen escaso uso.

De esta manera, el volquete de la empresa realizó 120 viajes durante el proyecto. 60 viajes por cada obra. Totalizó 29,040 Km, considerando que son viajes de ida y vuelta. Se consumieron 3,096 galones de diésel, por un importe de S/34,848.

El volquete costó S/210,000. La empresa deprecia el 10% anual, asumiendo que recorrerá 100,000 Km en ese lapso. Consecuentemente, el valor de la depreciación por este servicio, fue S/6,098.

El impacto económico de este procedimiento es, la suma del costo en combustible; la depreciación; los alquileres y su guardianía. En total, es S/40,946

La constructora mantiene en todos sus proyectos en la zona, la costumbre de distribuir las compras entre cinco proveedores importantes, de manera de incentivar

la fidelidad con ella y dinamizar la competencia, que al final, terminaría beneficiándola.

En estos proyectos, la gerencia dispuso que las compras por proveedor, no excedan los S/25,000. La asignación de estas adquisiciones fue empírica. No medió un análisis a profundidad de precios y disponibilidades. El importe total fue S/107,054 en materiales de construcción.

La probabilidad de días mojados en Santiago de Chuco varía durante el año. La temporada más mojada dura 6.5 meses, con una probabilidad de más del 9 % de que cierto día será un día mojado. Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos.

Este detalle es importante, pues los almacenes no están bien hermetizados, permitiendo que el agua de las precipitaciones ingrese. Si no, se ubican los materiales en lugares seguros, se podrían estropear.

Esto pasó con 35 sacos de cemento, que la constructora tuvo que descartar porque se humedecieron y las bolsas terminaron rotas. Lo perdido ante la situación fue S/762.00 generando sobre costos a la empresa.

### **1.1.1. Antecedentes**

#### **1.1.1.1. Antecedentes Internacionales**

Arce, S. (2009) es su tesis “Identificación de los principales problemas en la logística de abastecimiento de las empresas constructoras bogotanas y propuesta de mejoras” desarrollada en la facultad de ciencias económicas

y administrativas de la pontificia universidad Javeriana - Bogotá, menciona que:

Es común saber u observar de sobrecostos, incumplimiento en los plazos, desperdicio de materiales y almacenaje inoficioso en los proyectos de construcción que inciden negativamente en la productividad y competitividad de las empresas constructoras. Por lo cual el autor de la tesis identifica los principales problemas presentados en las constructoras, diagnosticando los sobrecostos que tiene una mala gestión logística, uno de ellos siendo lo que indica en su tesis sobre los robos o “Para las pérdidas de materiales, el 55,6% de los encuestados respondió que es muy poco común que se presenten daños, pérdidas y robos de materiales. Sin embargo, el 29,6% respondió que es poco común mientras que para el 14,8% son comunes los daños, pérdidas y robos de materiales en sus proyectos de construcción. Adicionalmente, las pérdidas de materiales en bodega son debidas a robos, apilamiento deficiente lo que genera daños, condiciones adversas del clima y estructuras deficientes del almacén o centro de acopio (55,6%)”. Sin embargo, según el restante 44,4% de los encuestados, no se presentan pérdidas de materiales en bodega. Llegando así a la conclusión que el uso de los diferentes planes estratégicos y los diferentes métodos que ya se conocen se lograría una disminución de pérdidas y costos en la logística.

Prieto Torres, D. y Vergara López L. (2013) es su tesis “Gestión logística para la pyme distribuidora Diana Rocío Prieto E.U del sector floricultor”

desarrollada en la facultad de ingeniería de la universidad Libre- Bogota, menciona que:

Una mala gestión en el área de logística y una mala planificación de las operaciones es el causante del incremento de los costos de operación por incumplimiento de las órdenes de servicio, pérdida, deterioro u obsolescencia de producto en la fase de entrega, desgaste de la infraestructura de la flota de transporte, entre otros encontrando un monto de pérdida monetaria de \$. 437.479.483 dólares el año (2012) y el año (2013) con un monto de \$265.677.777 dólares con un porcentaje de 39%. Determinando así en su tesis que, por medio de un plan logístico, se puede lograr un incremento en la optimización de los recursos y mejoras de los procesos y así llegar a cumplir con todas las órdenes del servicio.

#### **1.1.1.2. Antecedentes Nacionales**

TESIS: “**Cómo lograr ventajas competitivas en el sector construcción a través de la logística**” elaborado por: Jesús Soto Lugo de la facultad de ingeniería civil, de la universidad nacional de la ingeniería –Lima año 2012. Indica que:

Uno de los principales roles de la logística es que, permite sincronizar el flujo de materiales desde el proveedor hasta el consumidor final, pasando por los diferentes procesos de la planificación, producción, distribución y venta del producto o servicio. Se busca que las empresas del sector construcción tengan opciones de mejorar su gestión logística manejando sus recursos de manera adecuada, reduciendo costos y usando herramientas de nueva generación, de manera que mejore sustancialmente

su estrategia competitiva, con el fin de lograr ventajas competitivas en su sector.

TESIS: **“Propuesta de un sistema de gestión logística para optimizar el control de los inventarios en una empresa constructora, corporación Vidarte S.A.C.”** elaborado por: Celessthe Adhelly Vidarte Flores de la facultad de ciencias empresariales de la universidad católica santo Toribio de Mogrovejo – Chiclayo año 2016. Menciona que, La logística consistirá en la localización de proveedores potenciales, su evaluación, su desarrollo y la administración de sus capacidades de manera coordinada con los planes de la empresa para cumplir con las expectativas y necesidades de los clientes finales y a la vez que un estudio analítico en la empresa, muestra que carece de un plan efectivo en el manejo de sus existencias, así como la aplicación de un sistema de gestión logística que permita llevar con eficiencia el control de cada insumo utilizado en producción, llegando así a la conclusión que los diferentes métodos, seguimientos y una buena gestión logística, se manejaría mejor en solventar las carencias que presenta dicha organización es por ello que muestra los siguientes datos de su mejora en su tesina “Este mismo análisis se ha realizado para 20 productos que representan en el periodo de un año (2011 – 2012) un costo de S/.72,019,495, es decir, aproximadamente US\$ 26,673,887. Si se compara las compras al precio más bajo, se obtiene una diferencia de S/.269,617 en el periodo de un año, es decir US\$ 99,858, que representa un 0.37% del monto de compra, porcentaje de variación relativamente bajo.”, indicándonos así que una adecuada compras y establecer políticas

de precios y unos buenos proveedores, se puede llegar a tener reducciones de costos notables para el bien de la empresa.

### **1.1.1.3. Antecedentes Locales**

Tesis: “**Implementación de un sistema de control interno en el proceso logístico y su impacto en la rentabilidad de la constructora Rio Bado S.A.C.**”. Elaborado por: Milagritos Elizabeth Cruzado Carrión de la facultad de negocios de la universidad Privada del norte – Trujillo año 2014. Menciona que,

En el Perú algunas empresas presentan deficiencias en su proceso logístico, ya que muchas veces existen conclusiones erradas, algunos creen que la logística es solo comprar y almacenar, de ahí que muchas empresas no pueden atender la demanda en forma oportuna por falta de productos, su mercancía se deteriora por mal almacenamiento, existencia de productos malogrados por vencimientos de los mismos, el sector construcción no es ajeno a esta realidad es por ello que la autora muestra total de pérdidas de S/. 119,025 soles por perdida al año. Es por ello que llega a la conclusión que la logística desempeña un rol fundamental para lograr eficiencia y eficacia en la gestión empresarial. Teniendo, así como resultado que una buena implementación de la gestión logística es de S/. 33,687 soles logrando así un 100% de mejora en esa área. Concluyendo que con la implementación del sistema de control interno en el área de logística estaría generando un costo beneficio de S/. 58,677.00 nuevos soles aproximadamente, siendo que esta propuesta sea eficiente ya que no

solo disminuye los costos operaciones si no también generando un costo beneficio ya mencionado

**TESIS: “Aplicación del sistema de control interno para mejorar la gestión del área logística de la empresa constructora consorcio F&F contratistas generales S.A.C”**

Elaborado por: Raul Edgardo Alva Rodriguez de la facultad de Ciencias Económicas de la universidad nacional de Trujillo– Trujillo año 2013. Indica que, la problemática radica en la deficiencia de controles administrativos y contables, que se presentan cuando la empresa en estudio realiza fundamentalmente las operaciones de logísticos y que tiene una importante implicancia desde el punto de vista organizativo y de funciones. Así mismo también que las empresas dedicadas al sector de la construcción y las diferentes organizaciones, deben de estar elementalmente organizadas para satisfacer las necesidades de sus clientes y brindarles la mejor atención, es por ello que el autor en su tesis recomienda tener un Software para un Sistema de Almacén un formato Kardex haciendo que este disminuya un 80% de pérdidas y robos en los almacenes.

### **1.1.2. Bases Teóricas**

El uso de las herramientas para encontrar los problemas que incurren en la empresa ayudara a encontrar la soluciones optimas y detectar las herramientas de mejora más convenientes, además brindan una visión más allá para detallar los problemas que se encuentran en la empresa.

### **Diagrama de Ishikawa**

Creado por Kaoru Ishikawa, es un diagrama de causa-efecto denominado como diagrama de Ishikawa o espina del pescado es una herramienta efectiva para detectar problemas y estudiar los procesos que se encuentran en las organizaciones. Como indica Peinado & Reis (2007): el diagrama tiene en cuenta todos los aspectos que pueden haber llevado a la ocurrencia del problema, de esa forma, al utilizarlo, las posibilidades de que algún detalle sea olvidado disminuyen considerablemente.



Figura 3. Diagrama de Ishikawa

### Diagrama de Pareto

Es una herramienta de análisis que sirve para visualizar detalladamente los problemas presentados donde: Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar prioritariamente sobre él. Domenech, j. (2011).

Como se muestra en la siguiente figura, donde claramente podemos visualizar la regla del 80-20, que el 80% son los problemas más críticos presentado y el 20% que son los problemas más triviales

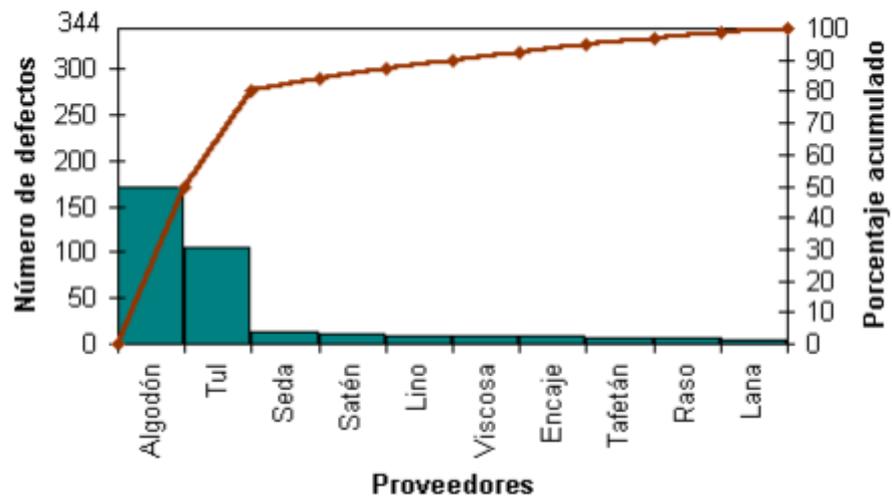


Figura 4. Diagrama de Pareto

### Matriz de priorización

La AEC (2019) indica que: La matriz de priorización o matriz multicriterio es una herramienta verbal que se utiliza para evaluar distintas opciones puntuándolas respecto a criterios de interés para un problema, de manera que se intenta objetivar la elección.

Para elaborar y utilizar la matriz de priorización debemos seguir rigurosamente los siguientes pasos:

- Primer paso: elaborar una lista con las opciones del problema a calificar.
- Segundo paso: escoger criterios.
- Tercer paso: diseñar la matriz señalando las opciones y los criterios.
- Cuarto paso: establecer un baremo para evaluar las diferentes opciones.
- Quinto paso: otorgar a cada opción un valor, resultado de operar las calificaciones de cada criterio.
- Sexto paso: valorar los resultados.

### Logística

La logística en la empresa reduce los costos y optimiza los procesos. una buena gestión logística define la calidad y el compromiso de las empresas a la entrega de su producto final o para los diferentes rubros como señala Ballou(2004): Dado que las actividades logísticas siempre han sido vitales para las compañías y las organizaciones, el campo de la administración de la logística y de la cadena de suministros representa una síntesis de muchos conceptos, principios y métodos, desde las áreas más tradicionales.

Respecto a la Gestión de Logística, es la gobernanza de las funciones de la cadena de suministro. Las actividades de gestión de logística típicamente incluyen la gestión de transporte interno y externo, la gestión de flotas, el almacenamiento, la manipulación de materiales, el cumplimiento de órdenes, el diseño de redes logísticas, la gestión de inventario, la planificación de oferta/demanda y la gestión de proveedores de logística externos (García, 2016). Contempla subprocesos logísticos como:

- **Gestión de almacenamiento:** Función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados El mantenimiento de inventarios supone costos, pero también puede generar beneficios y ahorros (Carreño, 2011)
- **Gestión de compras:** Su fin es asegurarse de contar con los mejores proveedores para abastecer los mejores productos y servicios, al mejor valor total. Compras es el área funcional de la empresa encargada de adquirir los materiales necesarios para las operaciones de la empresa, en

la cantidad necesaria, en el momento y lugar precisos, de la calidad adecuada y al precio más conveniente. (Carreño, 2011)

- **Gestión de inventarios**, es la administración adecuada del registro, compra y salida de inventario dentro de la empresa. La correcta gestión de inventarios permite ofrecer una alta disponibilidad de productos al cliente manteniendo bajos los costos de inventarios (Carreño, 2011)
- **Gestión de transportes**: es la gestión logística que se encarga de la elección del medio o los medios de transporte a utilizar y la programación de los movimientos a emplear (García, 2016).
- **Rotación de inventarios**: La rotación de Inventarios es el indicador financiero que permite conocer el número de veces en que el inventario es realizado en un periodo determinado. La rotación de inventarios permite identificar cuántas veces se convierte el inventario en dinero o en cuentas por cobrar (se ha vendido). Con ello determinamos la eficiencia en el uso del capital de trabajo de la empresa. Entre más se rote el inventario, más rápido se realiza el dinero invertido en ellos, lo que permite un mayor retorno o rentabilidad en la inversión (Gerencie, 2020)

### **Solver**

Solver es una herramienta de análisis que está en el programa Excel, aplicado sobre todo en el mundo empresarial, permite calcular el valor de una celda que depende de diversos factores o variables donde a la vez existen una serie de restricciones que han de cumplirse.

Más detenidamente lo que la herramienta Solver de Excel realiza son los cálculos para la resolución de problemas de programación lineal, en donde a

partir de una función lineal a optimizar (encontrar el máximo o mínimo) y cuyas variables están sujetas a unas restricciones expresadas como inecuaciones lineales, el fin es obtener valores óptimos bien sean máximos o mínimos (Cuesta, Y., 2019)

### **Método de Weber**

Cuando se requiere determinar la ubicación de una instalación, desde donde se repartirán productos a otros centros, se puede utilizar el método del Centro de gravedad de Weber. Este método se basa en la idea de que, si interesa minimizar costes de transporte totales, cuanta más demanda tenga un punto, más interesante es ubicarse cerca de él; lo mismo ocurre para aquellos puntos en los que los costes unitarios de transporte son muy elevados. En resumen, cada punto de demanda o producción atrae al almacén hacia sí con una fuerza directamente proporcional al producto del coste unitario de transporte y al flujo de materiales que sale o llega a ese punto. La mejor localización de un almacén, en este caso, sería cerca del centro de gravedad de un cuerpo imaginario en el que cada punto origen – destino tuviera como densidad el citado producto. La expresión analítica que determina las coordenadas de ese centro de gravedad una vez se ha definido un sistema de referencia arbitrario es:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i \cdot R_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n V_i \cdot R_i} \quad (5.1) \quad ; \quad \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i \cdot R_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n V_i \cdot R_i} \quad (5.2)$$

Donde:

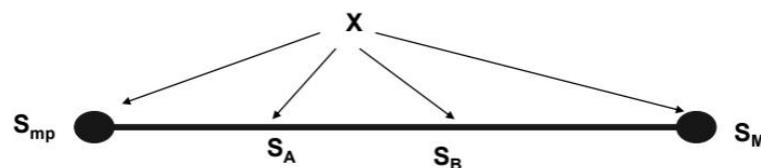
- $V_i$  : Flujo transportado desde/a el punto  $i$  (t/día o kg/día)
- $R_i$  : Tarifa de transporte para enviar una unidad de mercancía desde/a el punto  $i$  (euros/t-km)
- $X_i, Y_i$  : Coordenadas del punto  $i$

La teoría de la localización define los costos de transporte como:

- Todas las formas de fricción espacial que brindan mayores atractivos a la localización que reduce la distancia entre dos puntos en el espacio.

Tipos de costos:

- Costos puros de distribución y transportación: embarque de bienes.
- Costos de oportunidad: uso de tiempo alternativo en otros usos.
- Costo psicológico de la jornada
- Costo de la dificultad de comunicación
- Costo de información
- Son costos de interacción y distancia.



$S_{mp}$  = Sitio de materias primas

$S_M$  = Sitio mercado

$S_A$  y  $S_B$  = Sitios intermedios

---

Localización alternativa de la empresa X entre la fuente de materia prima, mercado o sitios intermedios

Figura 5. Mercados puntiformes

## Árbol de decisiones

Un árbol de decisión es un mapa de los posibles resultados de una serie de decisiones relacionadas. Permite que un individuo o una organización comparen posibles acciones entre sí según sus costos, probabilidades y beneficios. Se pueden usar para dirigir un intercambio de ideas informal o trazar un algoritmo que anticipe matemáticamente la mejor opción.

Un árbol de decisión, por lo general, comienza con un único nodo y luego se ramifica en resultados posibles. Cada uno de esos resultados crea nodos adicionales, que se ramifican en otras posibilidades. Esto le da una forma similar a la de un árbol (Lucidchart, 2021)

Hay tres tipos diferentes de nodos: nodos de probabilidad, nodos de decisión y nodos terminales. Un nodo de probabilidad, representado con un círculo, muestra las probabilidades de ciertos resultados. Un nodo de decisión, representado con un cuadrado, muestra una decisión que se tomará, y un nodo terminal muestra el resultado definitivo de una ruta de decisión.

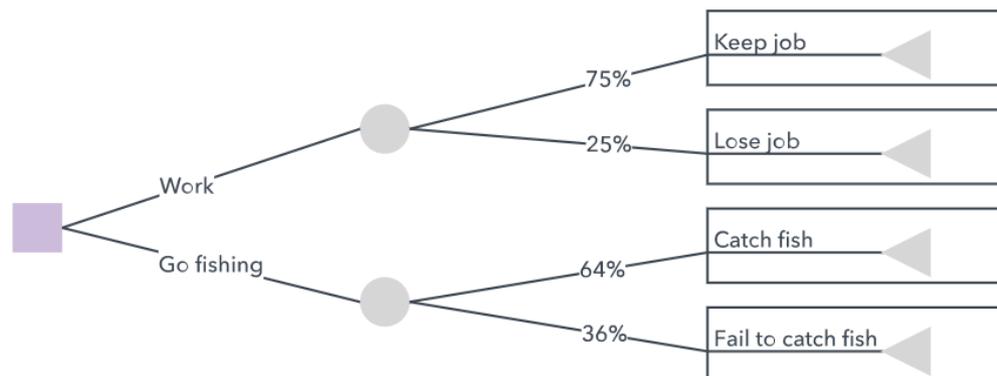
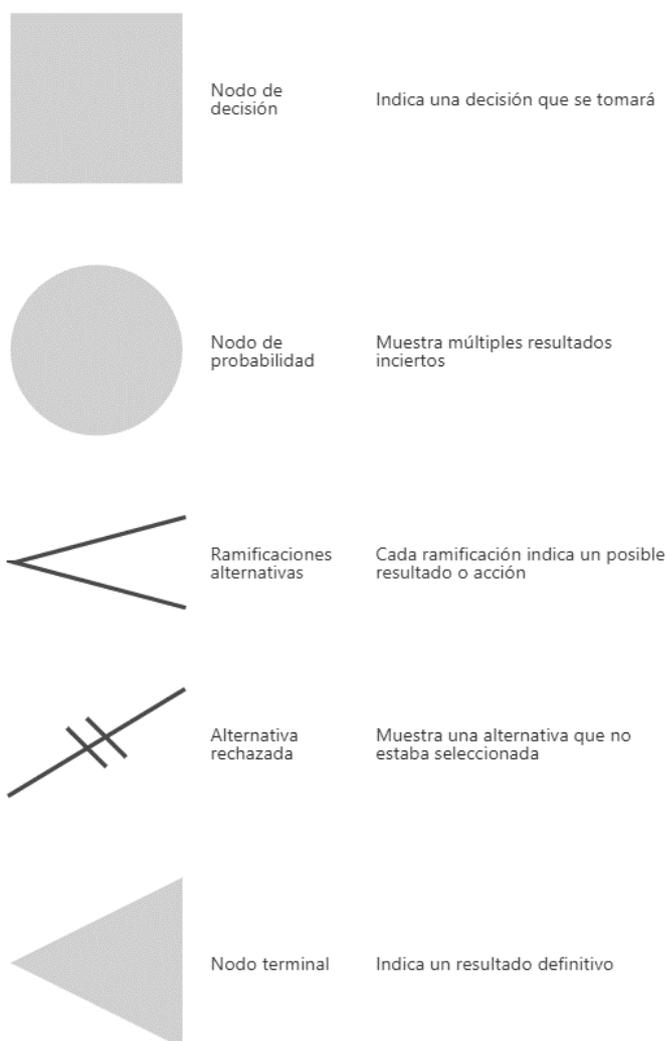


Figura 6. Árbol de decisiones



*Figura 7. Símbolos de los árboles de decisión*

## **Kanban**

La palabra Kanban viene del japonés y traducida literalmente quiere decir tarjeta con signos o señal visual. El tablero más básico de Kanban está compuesto por tres columnas: “Por hacer”, “En proceso” y “Hecho”. Si se aplica bien y funciona correctamente, serviría como una fuente de información, ya que demuestra dónde están los cuellos de botella en el

proceso y qué es lo que impide que el flujo de trabajo sea continuo e ininterrumpido.

David J. Anderson (reconocido como el líder de pensamiento de la adopción del Lean/Kanban para el trabajo de conocimiento) formuló el método Kanban como una aproximación al proceso evolutivo e incremental y al cambio de sistemas para las organizaciones de trabajo. El método está enfocado en llevar a cabo las tareas pendientes y los principios más importantes pueden ser divididos en cuatro principios básicos y seis prácticas.

### **Principio 1: Empezar con lo que hace ahora**

Kanban no requiere configuración y puede ser aplicado sobre flujos reales de trabajo o procesos activos para identificar los problemas. Por eso es fácil implementar Kanban en cualquier tipo de organización, ya que no es necesario realizar cambios drásticos.

### **Principio 2: Comprometerse a buscar e implementar cambios incrementales y evolutivos**

El método Kanban está diseñado para implementarse con una mínima resistencia, por lo que trata de pequeños y continuos cambios incrementales y evolutivos del proceso actual. En general, los cambios radicales no son considerados, ya que normalmente se encuentran con resistencias debidas al miedo o la incertidumbre del proceso.

### **Principio 3: Respetar los procesos, las responsabilidades y los cargos actuales**

Kanban reconoce que los procesos en curso, los roles, las responsabilidades y los cargos existentes pueden tener valor y vale la pena conservarlos. El

método Kanban no prohíbe el cambio, pero tampoco lo prescribe. Alienta el cambio incremental, ya que no provoca tanto miedo como para frenar el progreso.

#### **Principio 4: Animar el liderazgo en todos los niveles**

Este es el principio más novedoso de Kanban. Algunos de los mejores liderazgos surgen de actos del día a día de gente que está al frente de sus equipos. Es importante que todos fomenten una mentalidad de mejora continua (Kaizen) para alcanzar el rendimiento óptimo a nivel de equipo/ departamento/ empresa. Esto no puede ser una actividad a nivel de dirección.

#### **Gantt**

Un diagrama de Gantt es una herramienta útil para planificar proyectos. Al proporcionarte una vista general de las tareas programadas, todas las partes implicadas sabrán qué tareas tienen que completarse y en qué fecha.

Un diagrama de Gantt te muestra:

- La fecha de inicio y finalización de un proyecto
- Qué tareas hay dentro del proyecto
- Quién está trabajando en cada tarea
- La fecha programada de inicio y finalización de las tareas
- Una estimación de cuánto llevará cada tarea
- Cómo se superponen las tareas y/o si hay una relación entre ellas

Normalmente, un diagrama de Gantt contiene los siguientes elementos:

- Fechas: las fechas de inicio y finalización permiten que los gestores de proyecto tengan una visión de cuándo empezará y terminará la totalidad del proyecto.

- Tareas: los proyectos consisten en una serie de subtareas. Con un diagrama de Gantt, podrás hacer un seguimiento de estas subtareas para que ninguna sufra retrasos o se quede olvidada.
- Plazos de tiempo previstos: el diagrama muestra cuándo debe llevarse a cabo cada tarea. Te ayudará a garantizar que cada subtask se completará según el programa y que todo el proyecto se terminará a tiempo.
- Tareas interdependientes: algunas tareas se pueden llevar a cabo en cualquier momento, mientras que otras se deben completar antes o después de que empiece o termine otra tarea. Estas tareas que dependen de otras se pueden indicar en un diagrama de Gantt.
- Progreso: el diagrama te muestra exactamente cómo se está desarrollando tu proyecto ya que te ofrece una representación de las tareas que ya se han completado. Al indicar la fecha actual, obtendrás una vista general de cuánto queda por hacer y verás si todo procede como estaba planeado para completar el proyecto a tiempo.

Usar un diagrama de Gantt proporciona las siguientes ventajas:

### **Claridad**

Un diagrama de Gantt desglosa múltiples tareas y líneas temporales en una vista general única. De esta manera, sabes dónde se encuentra tu equipo en cada fase del proyecto. Usa el diagrama para mostrarles a las partes interesadas cómo están organizadas las tareas y qué recursos se destinan a

cada una de ellas. Así, podrás presentarles claramente en qué punto del proyecto te encuentras y si se completará con éxito.

### **Comunicación**

Los equipos utilizan diagramas de Gantt para reemplazar las reuniones y las actualizaciones de estado. De esta manera, los miembros del equipo tendrán una vista general clara del progreso de cada tarea.

### **Motivación**

Al crear una vista general clara, los miembros del equipo son más conscientes de su rendimiento general y podrán adaptar su rutina de trabajo según las necesidades del programa del proyecto. Además, serán más conscientes de las tareas interdependientes, y, por lo tanto, comprenderán mejor el impacto de los retrasos dentro del proyecto. Este tipo de planificación fomenta la colaboración y una mejor organización de las tareas.

### **Gestión del tiempo**

Los diagramas de Gantt te ayudan a establecer unos plazos de tiempo realistas. Las barras del diagrama indican en qué periodo tiene que completarse una tarea determinada. De esta manera, te asegurarás de no perjudicar a otros proyectos que necesitan más recursos y tiempo.

### **Flexibilidad**

Los proyectos suelen sufrir modificaciones. Al tener una vista general de los cambios inesperados dentro de los objetivos o los plazos de tiempo de un proyecto, puedes ajustar las tareas y recursos como corresponde.

## **Costos Operacionales**

los costos operacionales son los gastos económicos que una empresa tiene que asumir por sus operaciones empresariales o de negocios. Por ello, hablar de costo operacional es hablar de recursos que son consumidos.

Así, gracias al costo operacional se determina el estado de viabilidad en el que se encuentra un negocio. Igualmente, el costo operacional ayuda a establecer una referencia para medir las ganancias y obtener una aproximación del punto de equilibrio de la entidad. Además, el coste operacional es contemplado en el cálculo del ROI, en la medida que se posiciona como una herramienta fundamental para determinar futuras inversiones. Por tanto, los costos operacionales determinan todos los recursos que se necesitan para sacar adelante un proyecto (Gascó, 2019)

### **1.1.3. Definición de Términos**

- Cadena de Suministro. Movimiento de materiales, fondos, e información relacionada a través del proceso de la logística, desde la adquisición de materias primas a la entrega de productos terminados al usuario final. La cadena del suministro incluye a todos los vendedores, proveedores de servicio, clientes e intermediarios.
- Canales Logísticos. La red de cadenas de suministro participantes comprometidas en almacenamiento, manejo, traslado, transporte y funciones de comunicaciones que contribuyen al flujo eficaz de los bienes.
- Cumplimientos de Órdenes. Acuerdo de entrega que registran los deseos de los clientes y los satisfacen porque están adaptados a sus preferencias y estilos de vida.

- Desabastecimiento. Falta de materiales componentes o bienes terminados que sean necesarios en el proceso de producción o comercialización.
- Eficiente. Con poco o nada de desperdicios. En forma alternativa, un término conciso que se refiere al enfoque hacia la eliminación de desperdicios de la producción y distribución a través de la participación activa y la motivación a los trabajadores y el enfoque hacia el valor para el cliente. Ser eficiente significa sacarles el jugo a los recursos escasos.
- Gestión de la Cadena de la Demanda. Gestión de la cadena de suministros que destaca la importancia del requerimiento del cliente como se manifiesto en las técnicas de la estrategia de la sincronización y la personalización.
- Gestión del Inventario. Cooperación entre el comprador y el proveedor, en general, en forma de información pronosticada compartida y un plan único y conciliado para mejorar la disponibilidad del inventario y reducir su costo.
- Inventarios. Existencias, Existencia de seguridad de materias prima, trabajo en proceso o materiales para cubrir la oferta y la demanda incierta o errática para evitar el desabastecimiento.
- Justo A Tiempo (*Just In Time*). Filosofía industrial que puede resumirse en fabricar los productos estrictamente necesarios, en el momento preciso y en las cantidades debidas: hay que comprar o producir solo lo que se necesita y cuando se necesita. La fabricación justo a tiempo significa producir el mínimo número de unidades en las menores cantidades posibles y en el último momento posible, eliminando la necesidad de inventarios.
- Lead Time. Es el tiempo que tarda un producto desde la colocación de la orden hasta su recepción en el almacén.

- Logística. Es la encargada de la distribución eficiente de los productos de una determinada empresa con un menor costo y un excelente servicio al cliente. Por lo tanto, la logística busca gerenciar estratégicamente la adquisición, el movimiento, el almacenamiento de productos y el control de inventarios, así como todo el flujo de información asociado, a través de los cuales la organización y su canal de distribución se encauzan de modo tal que la rentabilidad presente y futura de la empresa es maximizada en términos de costos y efectividad.
- Solver es un programa de complemento de Microsoft Excel que puede usar para llevar a cabo análisis y sí. Solver se emplea para encontrar un valor óptimo (mínimo o máximo) para una fórmula en una celda, la celda objetivo, que está sujeta a restricciones o limitaciones en los valores de otras celdas de fórmula de una hoja de cálculo. Solver trabaja con un grupo de celdas llamadas celdas de variables de decisión o, simplemente, celdas de variables que se usan para calcular fórmulas en las celdas objetivo y de restricción. Solver ajusta los valores de las celdas de variables de decisión para que cumplan con los límites de las celdas de restricción y den el resultado deseado en la celda objetivo.
- Suministros. Artículos necesarios para la operación de la empresa que no tienen relación con el producto que se fabrica; dentro de estos se pueden mencionar repuestos, accesorios, papelería y útiles.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de logística sobre los costos operacionales de la empresa Constructora y Multiservicios Rimiley S.A.C., Trujillo 2021?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de logística sobre los costos operacionales de la empresa Constructora y Multiservicios Rimiley S.A.C., Trujillo 2021.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de las 2 obras llevadas por la empresa Constructora y Multiservicios Rimiley S.A.C. para encontrar los costos operacionales.
- Plantear herramientas de mejora para reducir los costos operacionales en el área de logística de la empresa constructora y multiservicios Rimiley S.A.C.
- Evaluar y comparar los costos antes y después de aplicar las herramientas de mejora
- Evaluar la situación económica de la propuesta de mejora.

## **1.4. Hipótesis**

La propuesta de mejora en la gestión de logística reduce los costos operacionales de la empresa constructora y Multiservicios Rimiley, Trujillo 2021.

## **1.6. Variables**

### **1.6.1. Variable independiente**

Propuesta de mejora en la gestión de logística.

### **1.6.2. Variable dependiente**

Costos operacionales de la empresa constructora y Multiservicios Rimiley  
S.A.C.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

En el presente trabajo, es de investigación propositiva, porque, como dice Gallego y Gonzalez (2017), utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales; encontrar respuestas a preguntas científicamente preparadas; estudiar la relación entre factores y acontecimientos o a generar conocimientos científicos.

### 2.2. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

En la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:

Tabla 1.  
*Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos*

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
<b>Observación de campo</b>	Permitió observar las gestiones de la empresa, las actividades, procesos y problemas en ellos.	-Cuaderno de apuntes -Cámara fotográfica -Cronómetro	En el área de logística.
<b>Entrevista</b>	Permitió obtener mayor detalle del funcionamiento y gestión de la empresa en cuanto a logística.	-Guía de entrevista-cuestionario -Cuaderno de apuntes. -Cámara fotográfica	En el jefe de operaciones
<b>Análisis de documentos</b>	Permitió descifrar información solicitada obteniendo una base de datos de los procesos de logística.	-Microsoft Excel -Laptop -Cuaderno de apuntes	Base de datos de la empresa en estudio.
<b>Encuesta</b>	Permitió analizar los factores que intervienen en logística.	-Cámara fotográfica -Guía de encuesta -Lapiceros	Personas que labora en el área de logística.

Fuente. Elaboración propia

### Observación directa

#### **Objetivo:**

Identificar fallas críticas en el área de logística y las consecuencias que este genera con respecto a sus costos operacionales.

#### **Procedimiento:**

Mantener un seguimiento continuo de los procesos en el área logística de la empresa.

**Instrumentos:**

Breviario de apuntes y lápices.

**Entrevista**

La entrevista se realizará al jefe de operaciones.

**Objetivo:**

Determinar la situación actual de la empresa, conocer con mayor detalle el funcionamiento y gestión de la empresa. De tal modo, puntualizar los problemas fundamentales en el área de logística que están directamente relacionados con los elevados costos operacionales.

**Parámetros:**

Duración: 45 minutos

Lugar: Oficina del jefe de operaciones

**Procedimiento:**

Con el fin de obtener la información necesaria para conocer dicha problemática, se procede a realizar una sucesión de preguntas.

**Instrumentos:**

Guía de entrevista, cámara fotográfica y lapiceros.

**Análisis de documentos**

**Objetivo:**

Indagar la problemática en documentos físicos y virtuales, que mantenga la empresa y contrastarlos con lo observado.

**Procedimiento:**

Organizar los instrumentos adecuados para realizar el análisis de documentación histórica.

**Instrumentos:**

USB, laptop, breviario de apuntes, lapicero.

**Encuesta**

**Objetivo:**

Obtener información de todos los procesos del área logística para verificar la ejecución de los trabajadores. Se aplican las encuestas a expertos para conocer más de las causas raíces.

**Parámetros:**

Duración: 50 minutos

Lugar: Empresa constructora y multiservicios Rimiley S.A.C.

**Procedimiento:**

Realizar una serie de preguntas a los trabajadores del área de logística, fin de conocer los puntos resaltantes del área.

**Instrumentos:**

- Guía de encuesta, lapiceros y cámara fotográfica.
- Estadísticas de ventas oficiales.
- Estadística aplicada.

**2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

Los resultados obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 2.

*Instrumentos y métodos de procesamiento de datos*

<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>
Diagrama de Ishikawa	Se elabora un Diagrama Ishikawa para plasmar las causas raíces.
Matriz de priorización	Se utiliza con el fin de ordenar las causas raíces halladas de acuerdo a su impacto económico en el periodo 2021.
Pareto	Esta herramienta permite obtener las causas raíces que generan un 80% de impacto en el problema de altos costos operacionales.
Matriz de indicadores	Se elaboran indicadores para medir el impacto de la mejora en cada causa raíz.
Diagrama de análisis de procesos	Se elabora para determinar las actividades productivas e improductivas presentes en el proceso de producción.

Fuente. Elaboración propia

### **Procesamiento de información**

Para analizar los datos se ha utilizado Microsoft Office Excel, para el cálculo de indicadores y valores en general que forman parte de la presente investigación.

## 2.4.Procedimiento

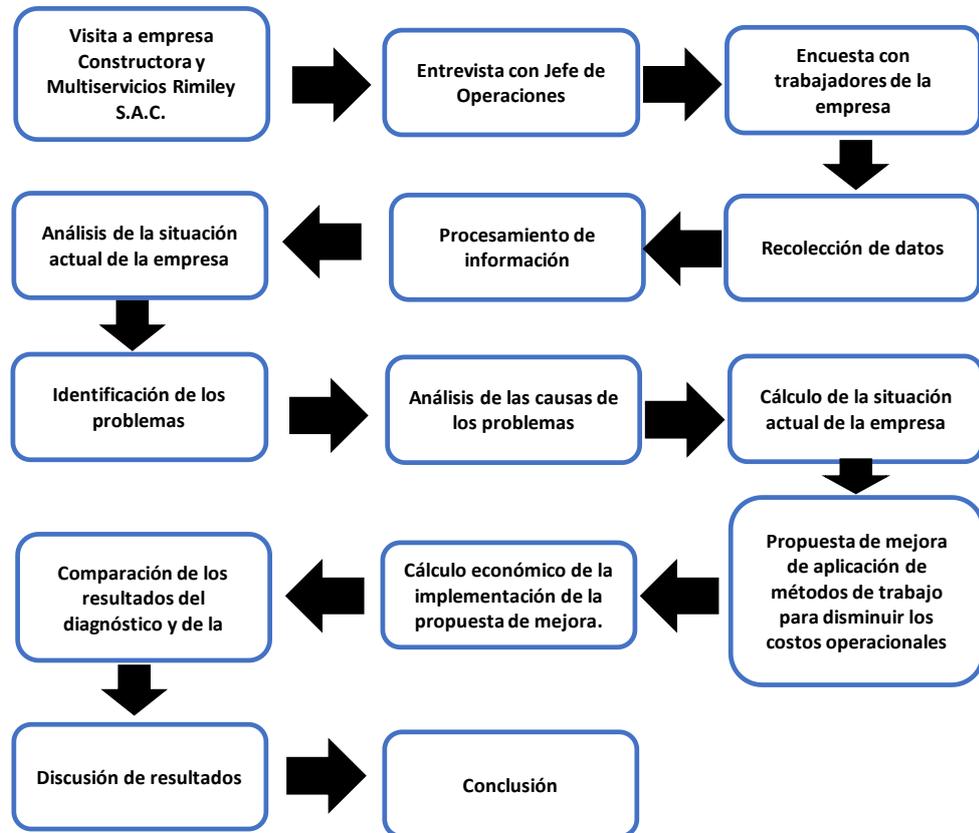


Figura 8. Procedimiento de trabajo en la empresa de agua envasada

### 2.4.1. Misión y Visión

#### Misión

Somos una empresa constructora dedicada a la construcción de proyectos de Arquitectura y obra civil, en el ámbito público y privado, cuya misión es satisfacer las necesidades de nuestros clientes antes, durante y después de finalizado el proyecto. Dando cumplimiento a los estándares de calidad y plazos fijados por éste, satisfaciendo a nuestros clientes por medio de la exigencia en el control de calidad de nuestros productos terminados.

### Visión

Ser la empresa constructora de referencia a nivel regional, liderando el mercado por medio de la responsabilidad, y eficiencia, cumpliendo a tiempo con todos y cada uno de los trabajos encomendados, lograr que todo nuestro personal se sienta motivado y orgulloso de pertenecer a nuestra organización, fomentando el control y la calidad en el servicio, buscando siempre dar más de sí mismos y con esto lograr la satisfacción del cliente. Una empresa diversificada e integrada, comprometida y admirada por su capacidad de crear valor y de innovar para dar respuesta a las nuevas necesidades sociales.

### 2.4.2. Organigrama

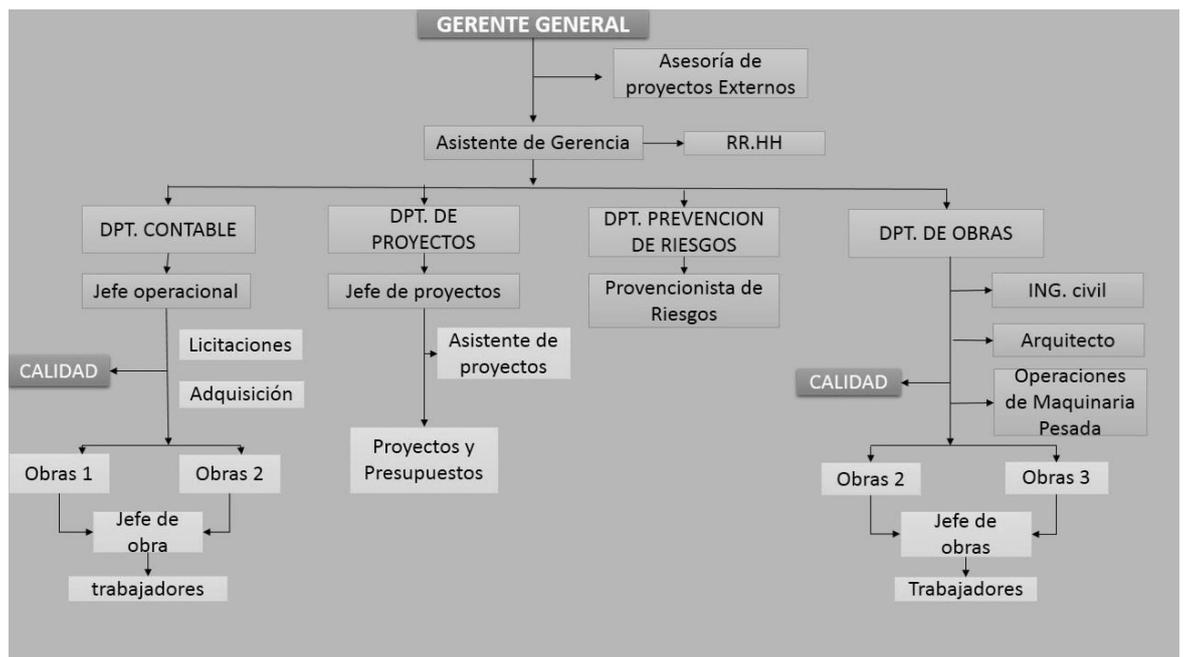


Figura 9. Organigrama de la empresa

### 2.4.3. Distribución de las oficinas administrativas de la empresa

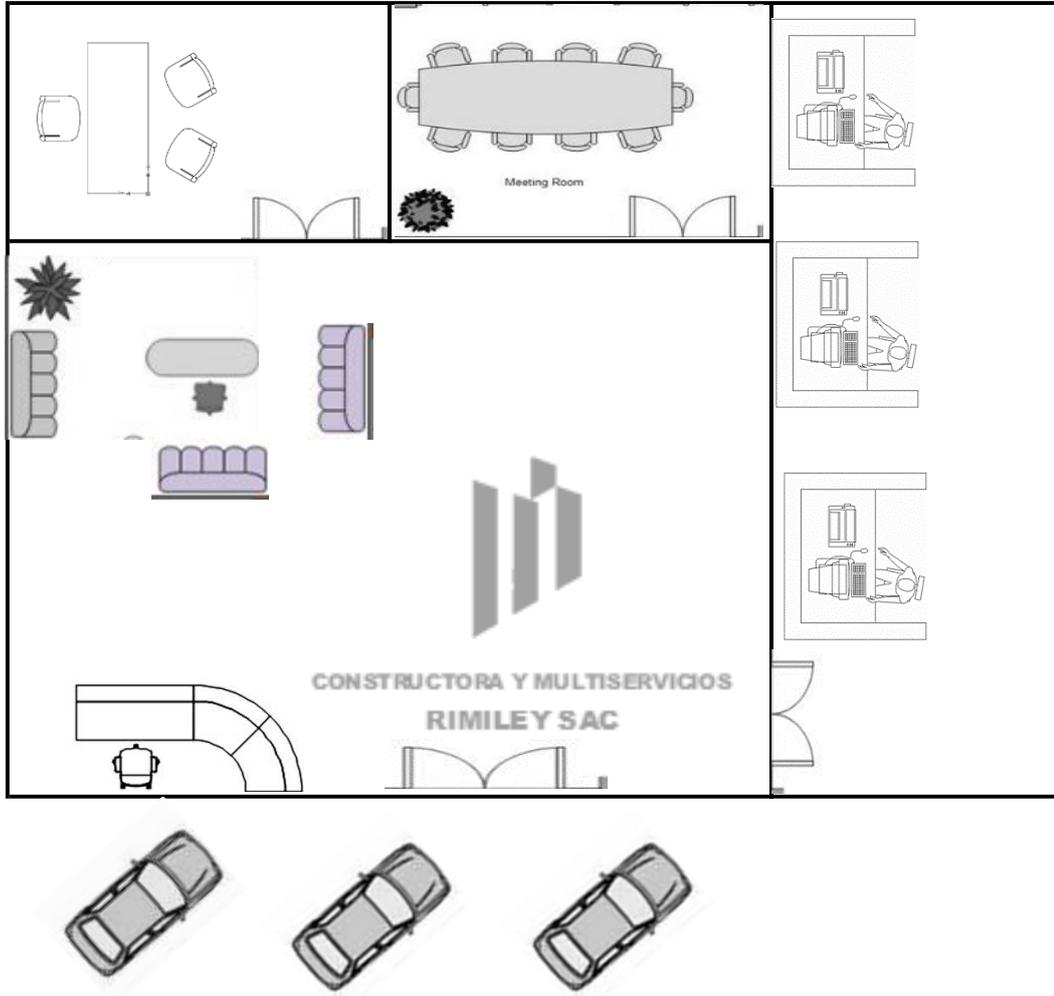


Figura 10. Layout actual del área de trabajo

#### 2.4.4. Clientes

- Municipio de Mollepata
- Municipio de Pallasca
- Municipio de Sitabamba
- Clientes particulares

#### 2.4.5. Proveedores

- Ferretería Tanta
- Ferretería Zavaleta
- Acapulco Construcciones
- Acosth Home *Construction*
- Ferretería Flor Ángela

#### 2.4.6. Principales Productos

- Canales de regadío
- Sistemas de conexiones de agua potable
- Edificación de colegios
- Parques y jardines
- Pistas y veredas
- Mejoras de estructuras de edificaciones públicas y privadas.

### 2.4.7. Mapa de procesos

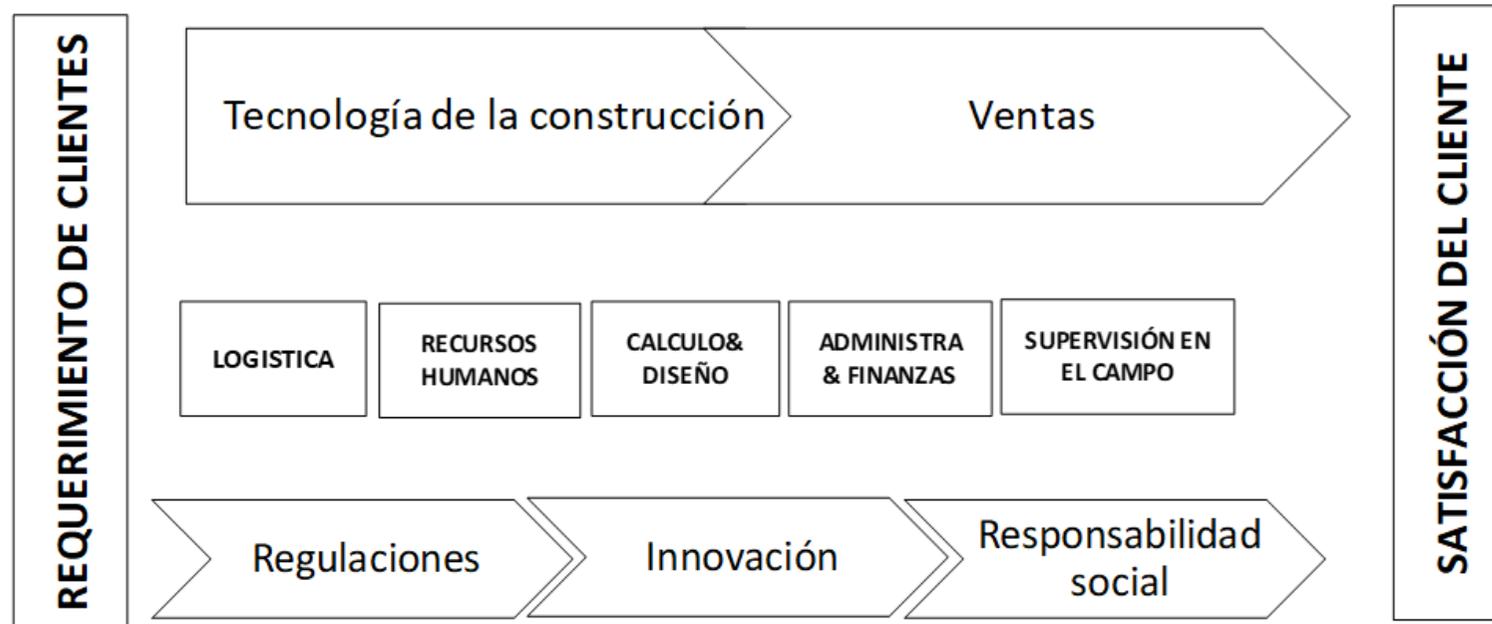


Figura 11. Mapa de procesos

2.4.8. Diagrama de Proceso productivo de la Empresa

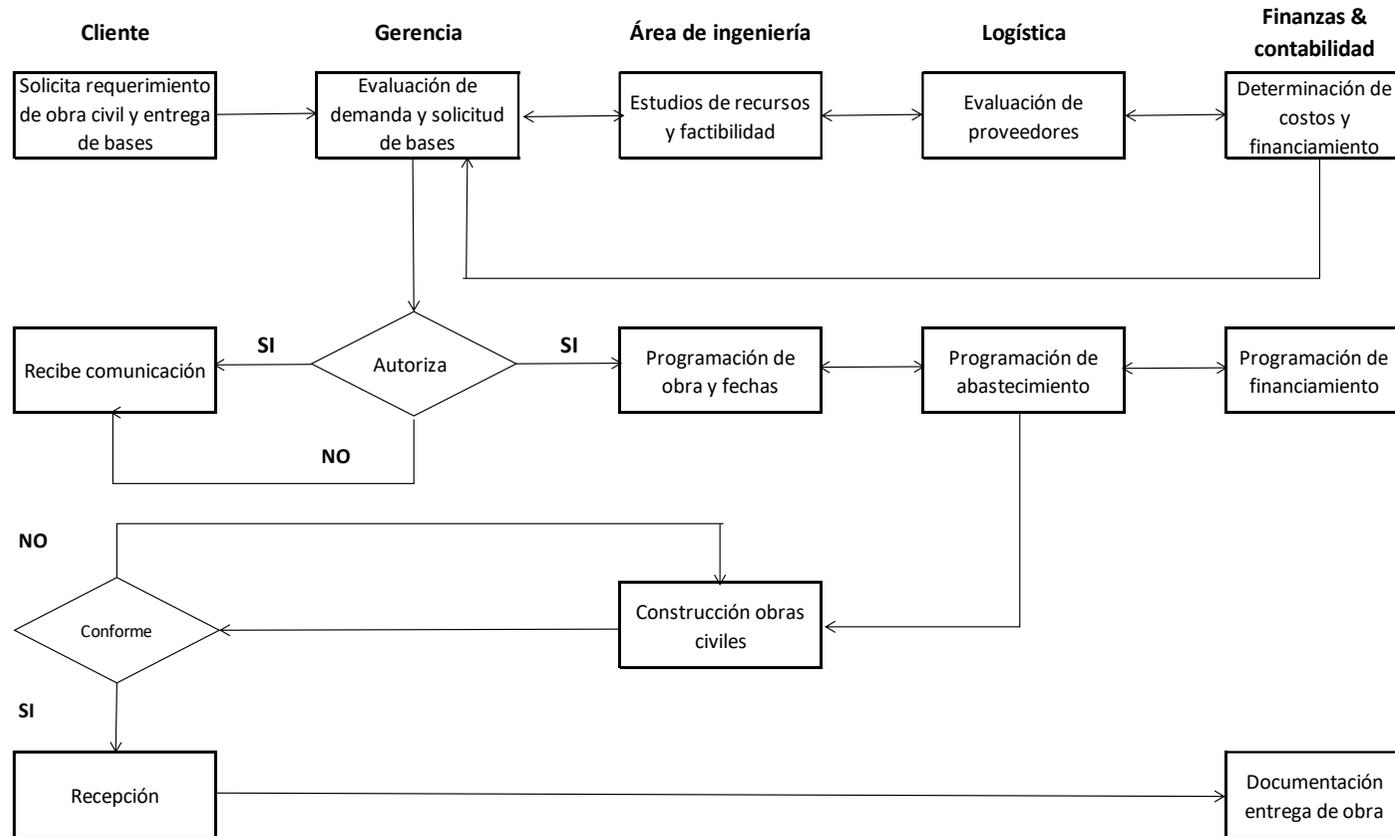


Figura 12. Diagrama de operaciones actual

### 2.5. Diagnóstico de problemáticas principales

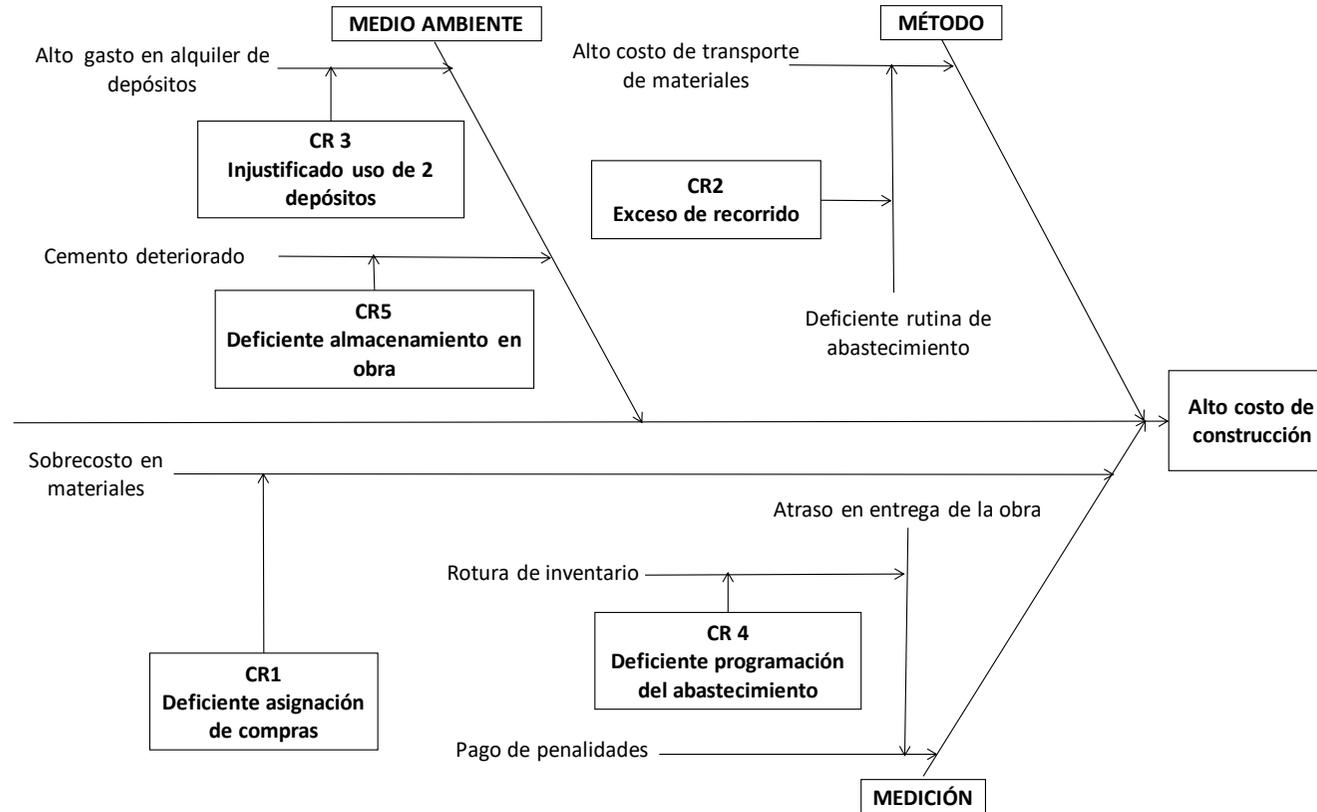


Figura 13. Diagrama Causa Efecto de la problemática de la empresa

### Matriz de Priorización de las Causas Raíces

La priorización de las causas raíces se hizo según el criterio de los directivos de la empresa, como se muestra a continuación:

Tabla 3.  
*Priorización por impacto económico*

		% acum	Impacto	%
CR1	Deficiente asignación de compras	62.3%	107,072	62.3%
CR2	Exceso de recorrido	86.2%	40,946	23.8%
CR3	Injustificado uso de dos depósitos	96.4%	17,500	10.2%
CR4	Deficiente programación del abastecimiento	99.6%	5,448	3.2%
CR5	Deficiente almacenamiento en obra	100.0%	762	0.4%
			<b>S/ 171,728</b>	

### Diagrama de Pareto

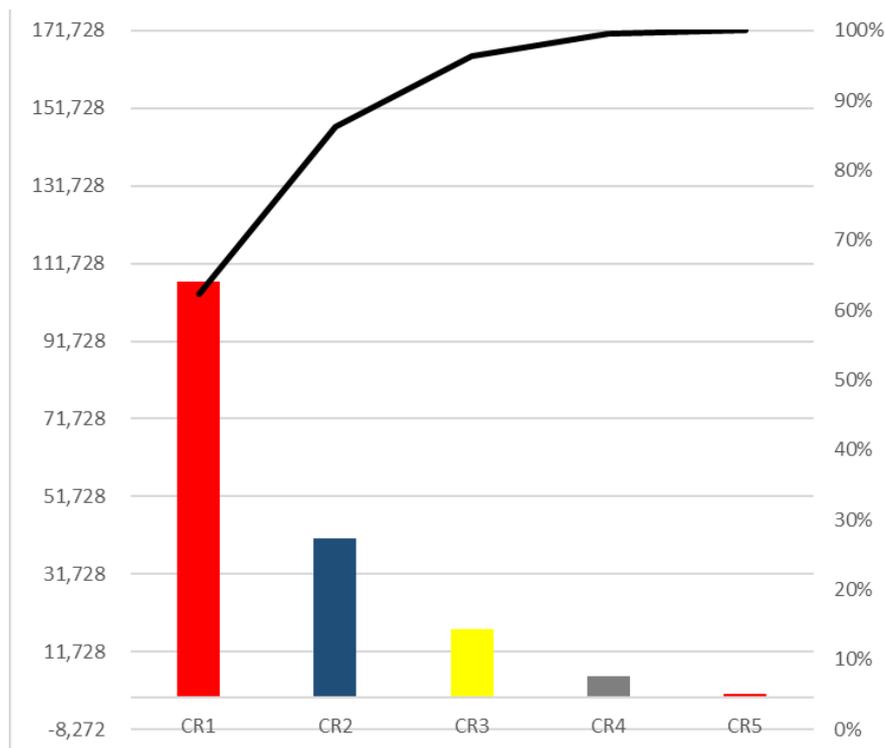


Figura 14. Pareto de causas raíz de la problemática

## Matriz de indicadores

Tabla 4.

Matriz de indicadores

Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida	Valor Meta	Pérdida Mejorada	Beneficio	Herramienta de mejora	Inversión
Deficiente asignación de compras	Sobrecosto de materiales	$\frac{\text{Costo actual} - \text{Costo prop}}{\text{Costo actual}}\%$	7.5%	S/ 107,072	0%	S/ 99,045	S/8,027	Optimización de recursos Solver	Capacitación en solver S/2,000
Exceso de recorrido	% recorrido en exceso	$\frac{\Delta \text{Recorridos}}{\text{Recorrido ideal}}\%$	24.36%	S/40,946	0.00%	S/ 32,926	S/8,020	Método de Weber Google maps	Capacitación en ubicación de instalaciones S/1,000
Injustificado uso de dos depósitos	% Costo de depósitos	$\frac{\text{Costo alquiler depósito}}{\text{Costo de producción}}\%$	4.99%	S/ 17,500	2.67%	S/ 8,750	S/8,750	Método de Weber Google maps	Moto Honda Navi S/5,235
Deficiente programa de abastecimiento	Penalizaciones por retraso	Días de retraso x sobrecosto	6	S/ 5,736	0.00%	S/ 0	S/ 5,736	Kanban Gantt	Software MS Project estándar S/2,299 Capacitación S/1000

## 2.6. Aspectos éticos

La información para esta tesis fue proporcionada por los directivos de la empresa y se utilizó con su consentimiento.

Los tesisistas se comprometen a dar uso apropiado a esta información y a guardar absoluta reserva de los temas financieros y estratégicos que los directivos compartieron con ellos.

El personal operativo en todo momento estuvo al tanto de la naturaleza de la presencia de los tesisistas en la planta. Su colaboración fue solicitada expresamente por los directivos.

## 2.7. Solución propuesta

### 2.6.1. Descripción de causas raíces

#### **Causa raíz 1: Deficiente asignación de compras.**

Los materiales de construcción son adquiridos de los principales negocios ferreteros y canteras de Santiago de Chuco. Estos son abastecidos, por lo general, desde Trujillo o Chimbote.

Por costumbre, la constructora direcciona las compras de ciertos materiales a algún proveedor en particular, sin evaluar convenientemente los precios. No se da la situación que haya una ferretería que tenga los precios más bajos en todos los ítems requeridos.

Además, por política propia de la empresa, las compras son distribuidas entre varios negocios, con el criterio, válido o no, que al disponer de varios proveedores para un mismo tipo de suministro los hace menos vulnerables ante incidencias de servicio o suministro. Además, los proveedores compiten entre sí para la adjudicación de los pedidos otorgándole ventajas en el precio y en el servicio.

No tiene en cuenta que la excesiva disgregación de pedidos podría afectar su capacidad de negociación.

Esta deficiente asignación de compras de materiales para estos proyectos de Mollepata y Pallasca, le significa a la empresa una pérdida de S/8,027,

### **Causa raíz 2: Exceso de recorrido**

El transporte de materiales se realiza desde Santiago de Chuco hasta las obras en Mollepata y Pallasca, en un camión de 10 Ton de capacidad, de propiedad de la constructora.

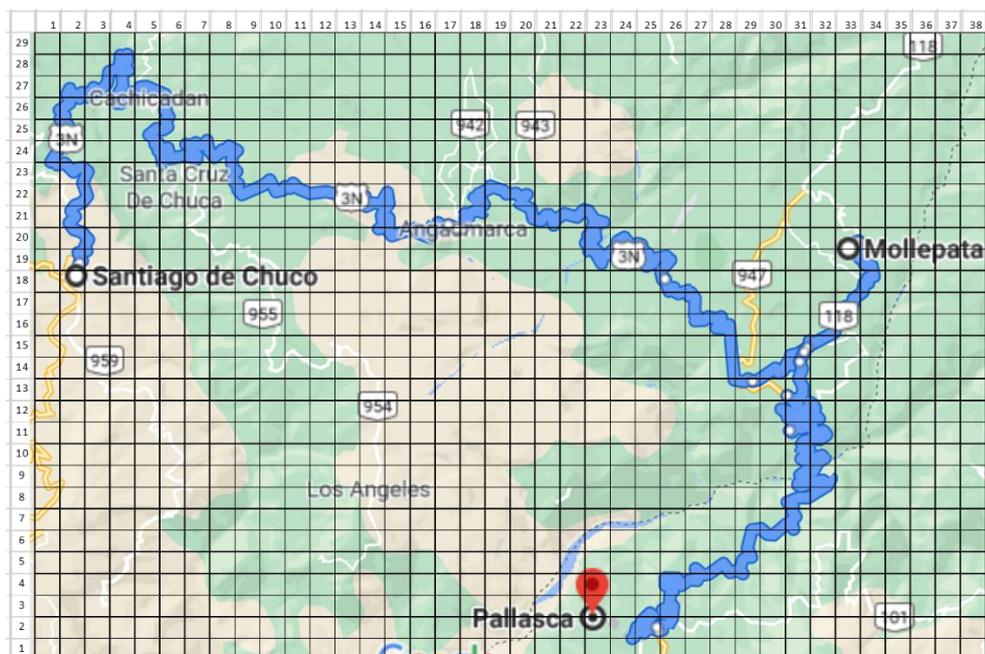


Figura 15. Mapa de la zona

Fuente. Google Maps

Por aspectos contractuales, la construcción de los canales de Mollepata y Pallasca, comenzó simultáneamente y tienen idénticos requerimientos de materiales. Mucho tuvo que ver en la programación, el tener en cuenta la temporada de lluvias, que dificulta el trabajo y suele alargar los plazos de entrega.

La constructora decidió que el camión, que debe hacer viajes casi todos los días a la obra, mientras dure el proyecto, llegue primero a Mollepata, donde descargaría la mitad de los suministros y luego continúe viaje a Pallasca, para dejar la diferencia. Desde ahí, retornaría a Santiago de Chuco, para prepararse para el siguiente envío.

El criterio que primó para esta manera de operar, fue que, resultaba más cómodo el transportar viajes con un solo tipo de carga y no compartirla con otros materiales.

Este procedimiento, ocasionó se recorran 5,688 Kilómetros en exceso, durante el desarrollo del proyecto de ambos canales.

### **Causa raíz 3: Injustificado uso de dos depósitos**

Por una inexacta interpretación del aspecto contractual, que solicitaba se tenga una oficina de coordinación en las cercanías de las obras, que permita atender consultas y dejar correspondencia, la constructora rentó locales en Mollepata y Pallasca.

Estas tienen muy poco movimiento, pues los materiales son transportados hasta las mismas obras, pero irrogan gastos de alquiler y guardianía, que podrían haberse resuelto de otra forma.

### **Causa raíz 4: Deficiente programa de abastecimiento.**

Los materiales son transportados en viajes casi inter diarios a ambas obras. A pesar que hay poca variación en el contenido de la carga, la deficiente programación y seguimiento del avance, hizo que no llegaran los materiales en cantidad suficiente ni en el momento oportuno, causando atrasos, que dificultaron cumplir con la entrega en el plazo estipulado de 128 días, alargándose la entrega en 6 días,

Por esta razón, la constructora se hizo acreedora a una penalidad de US\$100  
por día, más los costos de la mano de obra ociosa.

## Monetización de pérdidas

### Causa raíz 1: Monetización de la deficiente asignación de compras.

La empresa adquirió los materiales para ambos canales, asignando las compras empíricamente, entre los principales almacenes ferreteros de Santiago de Chuco, según su procedimiento habitual,

En la tabla de abajo se observa que las compras totalizaron S/107,054.

Tabla 5.  
*Asignación de compras actual*

	Unidad	Cantidad requerida	Ferretería Tanta		Ferretería Zavaleta		Acapulco construcciones		Acosth Home construction		Flor Angela		Compra total	Costo total
			Costo unit	Pedir	Costo unit	Pedir	Costo unit	Pedir	Costo unit	Pedir	Costo unit	Pedir		
Cemento	Bolsa	2,252.000	21.770	563	21.770	563	21.000	443	21.770	563	22.000	120	2,252	48,713
Hormigón	M3	376.000	56.870		51.700		60.000	376	51.800		62.000		376	22,560
Piedra	M4	58.000	60.000		63.770	58	60.000		58.500		58.000		58	3,699
Madera encofrado	Pie2	3,378.000	3.400	1,200	3.400	1,078	4.000		3.000	982	2.600	118	3,378	10,998
Clavo	Kilos	240.000	6.000	60	6.000	180	5.400		5.400		5.100		240	1,440
Compuertas	Unidad	36.000	220.000	36	180.000		225.000		200.000		200.000		36	7,920
Alambre	Kilos	72.000	8.000		8.500		9.000		8.000		5.200	72	72	374
Herramientas	Varias	100.000	100.000		100.000	100	120.000		110.000		118.000		100	10,000
Triplay	Plancha	20.000	42.000	20	40.000		38.000		36.000		36.000		20	840
Asfalto	Gln	100.000	6.310		6.310		6.400		6.500		5.000	100	100	500
Esmalte	Gln	1.000	18.000		16.000		12.000		12.000		10.000	1	1	10
<b>Valor adquirido</b>				<b>S/ 25,457</b>		<b>S/ 30,700</b>		<b>S/ 31,863</b>		<b>S/ 15,203</b>		<b>S/ 3,831</b>		<b>S/ 107,054</b>

Fuente. La empresa

## Causa raíz 2: Monetización del exceso de recorrido

El recorrido que realizó el camión de la empresa, para transportar lo materiales a ambas obras, iniciaba rutinariamente en Santiago de Chuco, llevando materiales, de manera compartida a ambas obras.

Esto implicaba que al llegar el camión al cruce de las carreteras que van a Mollepata y Pallasca, gire al nor este, hasta el primer poblado mencionado y luego retome el camino hacia el sud este, a Pallasca.

Los costos incurridos en los 120 viajes anuales que se realizaron, se detallan seguidamente.

Tabla 6.  
*Costo actual del transporte de materiales*

<b>Distancias entre poblados</b>	
Santiago de Chuco - Mollepata	81.6 Km
Mollepata - Pallasca	47.4
Pallasca - Santiago de Chuco	113.0
<b>Actual</b>	
<b>Recorrido actual de ambos proyectos</b>	
Sgo de chuco - Mollepata - Pallasca-Sgo de Chuco	242.0 Km
Viajes/Proyecto	120 Viajes
Recorrido actual	29,040.0 Km
Rendimiento diesel	10 Km/galón
Costo diesel	12 Soles/galón
Gasto diesel total Mollepata + Pallasca	<b>S/ 34,848</b> Soles/Proyecto
<b>Depreciación</b>	
Costo volquete	S/. 210,000
Depreciación por cada 100, 000 Kilómetros	S/. 21,000
Depreciación por kilómetro	S/. 0.21
<b>Depreciación por el recorrido actual</b>	<b>S/ 6,098</b>
<b>Costo total del transporte Mollepata + Pallasca</b>	<b>S/ 40,946</b>

El costo incurrido fue S/40,946

### **Causa raíz 3: Monetización del injustificado uso de dos depósitos**

La empresa mantuvo oficinas de depósito en cada uno de las dos obras. El costo de su mantenimiento fue el siguiente.

Tabla 7.

*Costo de mantenimiento de las oficinas en las obras*

Costos de mantenimiento de los depósitos	
Alquiler mensual depósito en Mollepata	500
Alquiler mensual depósito en Pallasca	500
Guardianía mensual depósito en Mollepata	1250
Guardianía mensual depósito en Pallasca	1250
Total costo ambos depósitos	3500
Duración del proyecto	5 meses
<b>Costo actual</b>	<b>S/ 17,500</b>

La empresa incurrió en un costo de S/17,500, en el mantenimiento de las oficinas, durante la ejecución de ambas obras.

### **Causa raíz 4: Monetización del deficiente programa de abastecimiento**

Ambas obras comenzaron el último día de enero y la fecha prevista de entrega era el 07 de junio.

Por deficiencia en la programación de entregas de materiales, la culminación se alargó 6 días, hasta el 13 de junio.

El costo de los recursos humanos, sumados a las penalidades, se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 8.  
*Sobrecosto por atraso en la entrega*

Recursos humano empleados	Unidades	Jornal (S/)	Total (S/)
<b>Mano de obra</b>			
Maestro	Jornadas	128	10,240
Operario	Jornadas	120	8,616
Oficial	Jornadas	120	6,786
Peón	Jornadas	1022	51,918
<b>Total mano de obra</b>		<b>1,390</b>	<b>S/ 77,560</b>
Costo jornada promedio		S/ 606	
6 Días de atraso		<b>S/ 3,636</b>	
Penalidad diaria		US\$ 100	
Días de atraso	6	S/ 350	<b>S/ 2,100.00</b>
<b>Total</b>			<b>S/ 5,735.61</b>

El sobrecosto motivado por deficiencia en la programación de las entregas de materiales, ascendió a S/5,736

### 2.6.3. Solución propuesta

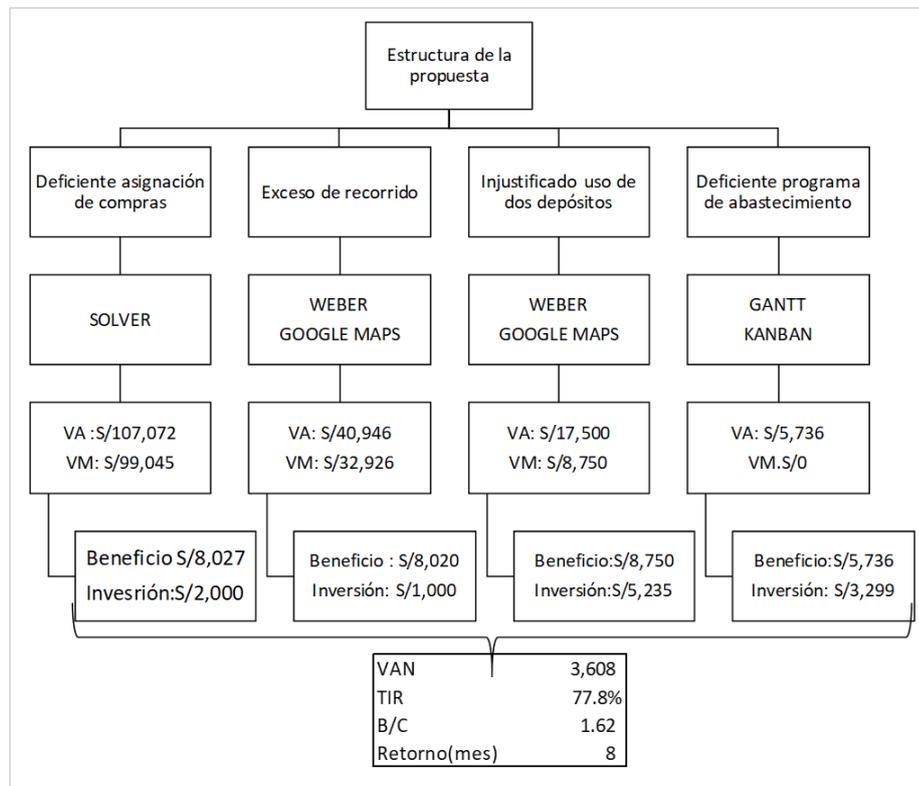
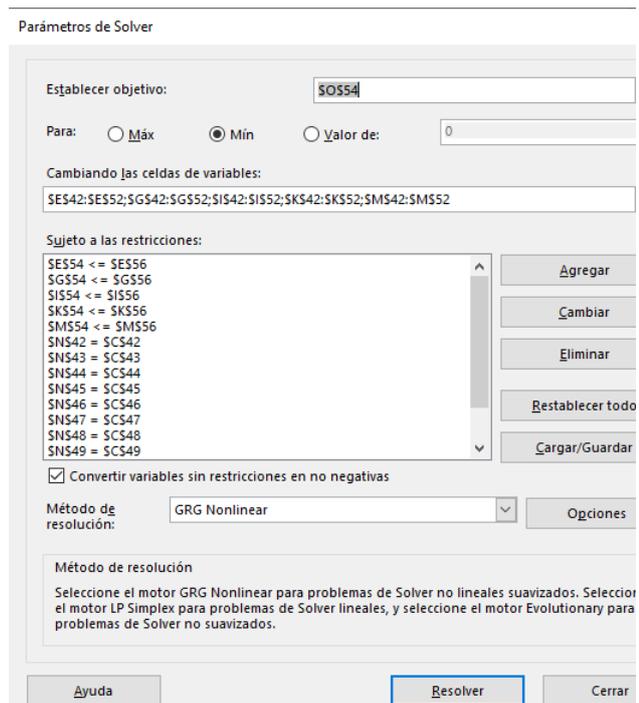


Figura 16. Esquema general de la propuesta

### Propuesta de mejora para la causa Raíz 1: Deficiente asignación de compras.

Se propone optimizar la asignación de las compras de materiales para la construcción de ambos canales de regadío, entre las principales ferreterías y depósitos de materiales de Santiago de Chuco, cumpliendo con la política de la empresa, de diversificar las adquisiciones, de manera que los montos no excedan S/25,000, para contribuir a desarrollo de estas empresas y como retribución, obtener su fidelización.



Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para:  Máx  Mín  Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución:

Método de resolución  
 Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Figura 17. Planteamiento de aplicación del Solver

Seguidamente, se muestra la optimización.

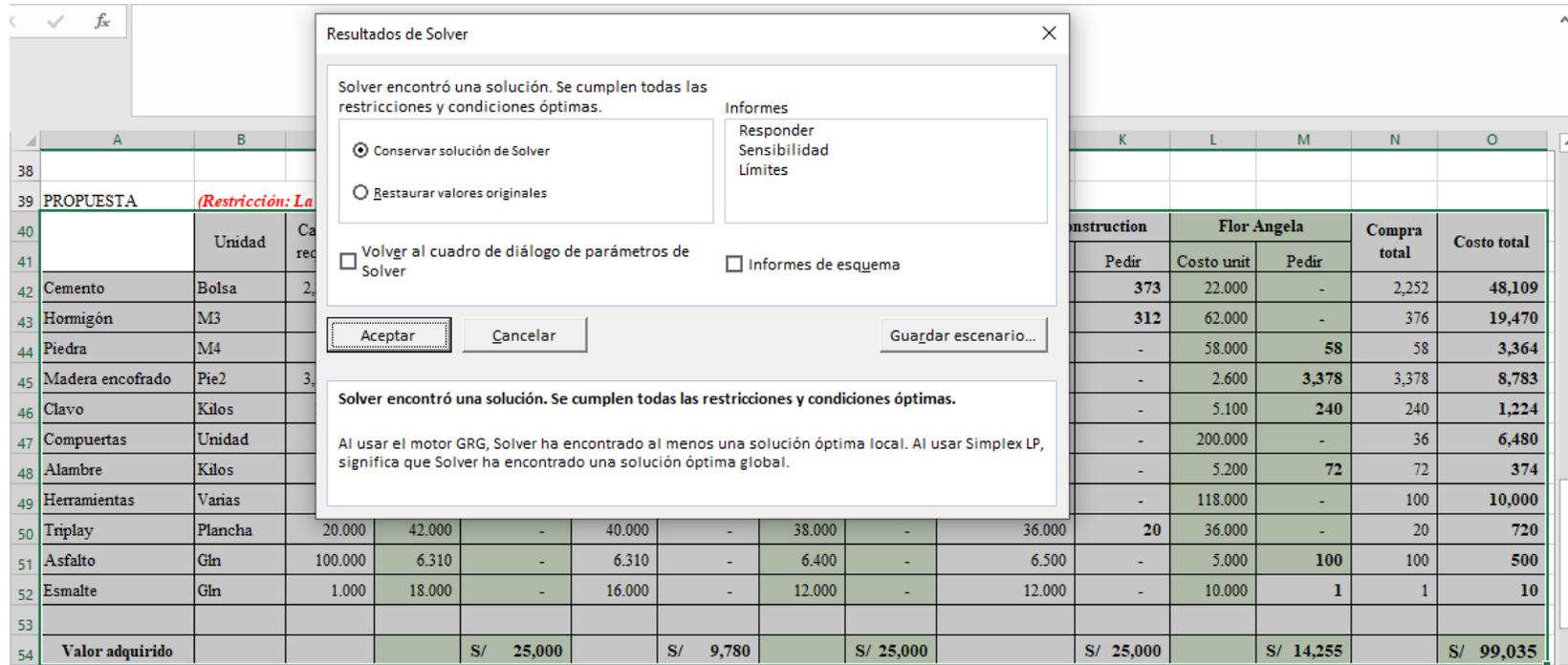


Figura 18. Respuesta del solver

	Unidad	Cantidad requerida	Ferretería Tanta		Ferretería Zavaleta		Acapulco construcciones		Acosth Home construction		Flor Angela		Compra total	Costo total
			Costo unit	Pedir	Costo unit	Pedir	Costo unit	Pedir	Costo unit	Pedir	Costo unit	Pedir		
Cemento	Bolsa	2,252.000	21.770	689	21.770	-	21.000	1,190	21.770	373	22.000	-	2,252	48,109
Hormigón	M3	376.000	56.870	-	51.700	64	60.000	-	51.800	312	62.000	-	376	19,470
Piedra	M4	58.000	60.000	-	63.770	-	60.000	-	58.500	-	58.000	58	58	3,364
Madera encofrado	Pie2	3,378.000	3.400	-	3.400	-	4.000	-	3.000	-	2.600	3,378	3,378	8,783
Clavo	Kilos	240.000	6.000	-	6.000	-	5.400	0	5.400	-	5.100	240	240	1,224
Compuertas	Unidad	36.000	220.000	-	180.000	36	225.000	-	200.000	-	200.000	-	36	6,480
Alambre	Kilos	72.000	8.000	-	8.500	-	9.000	-	8.000	-	5.200	72	72	374
Herramientas	Varias	100.000	100.000	100	100.000	-	120.000	-	110.000	-	118.000	-	100	10,000
Triplay	Plancha	20.000	42.000	-	40.000	-	38.000	-	36.000	20	36.000	-	20	720
Asfalto	Gln	100.000	6.310	-	6.310	-	6.400	-	6.500	-	5.000	100	100	500
Esmalte	Gln	1.000	18.000	-	16.000	-	12.000	-	12.000	-	10.000	1	1	10
<b>Valor adquirido</b>				S/ 25,000		S/ 9,780		S/ 25,000		S/ 25,000		S/ 14,255		S/ 99,035

Figura 19. Optimización de las compras con Solver

Se observa que, el costo proyectado para la compra de todos los materiales requerido para ambos proyectos, cumpliendo la restricción de no exceder a S/25,000 por depósito o ferretería, es S/99,035

El ahorro, respecto a la situación real, en que la asignación fue hecha de manera empírica es S/8,019 , equivalente al 7.5% del costo inicial, que fue S/107,054.

### **Propuesta de mejora para la causa Raíz 2: Exceso de recorrido**

Se propone que los viajes a ambos depósitos se realicen específicamente para cada uno. Es decir que no se comparta la carga. Para cumplir con los requerimientos de materiales, estos deberían hacer alternadamente, inter diarios.

De esta manera el recorrido y costo, se reduciría como se muestra seguidamente.

Tabla 9.  
*Costo del transporte de materiales a Mollepata*

---

#### ***Propuesta Mollepata***

---

#### **Canal Mollepata**

Santiago de Chuco- Quebrada Honda - Mo:	163.2 Km
Viajes proyecto	60 Viajes
Recorrido propuesto	9,792.0 Km
Rendimiento diesel	10 Km/galón
Costo diesel	12 Soles/galón
Gasto total Mollepata	<b>S/ 11,750 Soles/Proyecto</b>

#### **Depreciación Mollepata**

Costo volquete	S/. 210,000
Depreciación por cada 100, 000 Kilómetros	S/. 21,000
Depreciación por kilómetro	S/. 0.21
<b>Depreciación por el recorrido propuesto</b>	<b>S/ 2,056</b>

---

<b>Total Mollepata</b>	<b>S/ 13,807</b>
------------------------	------------------

---

El costo del envío de materiales, requeridos por el proyecto en Mollepata, sería S/13,807.

Tabla 10.  
*Costo del transporte de materiales a Pallasca*

<b><i>Propuesta Pallasca</i></b>	
Canal Pallasca	
Santiago de Chuco- Quebrada Honda - Pallasca-	226 Km
Viajes proyecto	60
Recorrido propuesto	13,560.0 Km
Rendimiento diesel	10 Km/galón
Costo diesel	12 Soles/galón
Gasto total Pallasca	<b>S/ 16,272 Soles/Proyecto</b>
<b>Depreciación Pallasca</b>	
Costo volquete	S/. 210,000
Depreciación por cada 100, 000 Kilómetros	S/. 21,000
Depreciación por kilómetro	S/. 0.21
<b>Depreciación por el recorrido propuesto</b>	<b>S/ 2,848</b>
<b>Total Mollepata</b>	<b>S/ 19,120</b>
<b>Costo total de ambos proyectos</b>	<b>S/ 32,926</b>
<b>Ahorro</b>	<b>S/ 8,020</b>

El costo de transporte de materiales al proyecto de construcción del canal de regadío en Pallasca, ascendería a S/8,020.

El costo total del transporte para ambos canales, sería S/32,926.

El ahorro, respecto al procedimiento actual de hacer viajes compartidos, sería S/8,020, equivalente al 19.6%

**Propuesta de mejora para la causa Raíz 3: Injustificado uso de dos depósitos**

Actualmente se cuenta con oficina- depósito en Mollepata y en Pallasca.

Incurriéndose en costos de mantenimiento, que se duplican, inoficiosamente.

Se propone utilizar únicamente una oficina-depósito para ambos proyectos, dada la cercanía y por el tipo de trámite que se realiza en ellos, que es básicamente para recepción de documentos.

Se propone adquirir una motocicleta para el traslado del encargado administrativo entre ambos proyectos, cuando fuese requerida su presencia.

Para determinar la ubicación óptima, de este local, se aplicará el método de Weber. Este tendrá en consideración las distancias existentes entre ambos proyectos y Santiago de Chuco. Además, la cantidad de recursos que se desplazarán hacia ellos. En este caso, ambos proyectos serán abastecidos con idénticas cantidades de materiales.

Con la ayuda de *google. maps*, se diagramó las ubicaciones de los proyectos y el lugar más aparente para la ubicación, de modo que este equidistante.

Las coordenadas y abscisas, fueron trazadas en el mapa de la zona y la ubicación se determinó, ponderando estos valores por el costo respectivo.

Tabla 11.  
*Coordenadas para la ubicación de la oficina-depósito propuesto*

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Costo</b>	<b>X<sub>P</sub></b>	<b>Y<sub>P</sub></b>
Pallasca	22	2	53,536	1,177,792	107,072.02
Mollepata	33	19	53,536	1,766,688.33	1,017,184.19
	56	22	107,072	2,944,481	1,124,256
<b>Coordenadas del depósito propuesto</b>				<b>28</b>	<b>11</b>

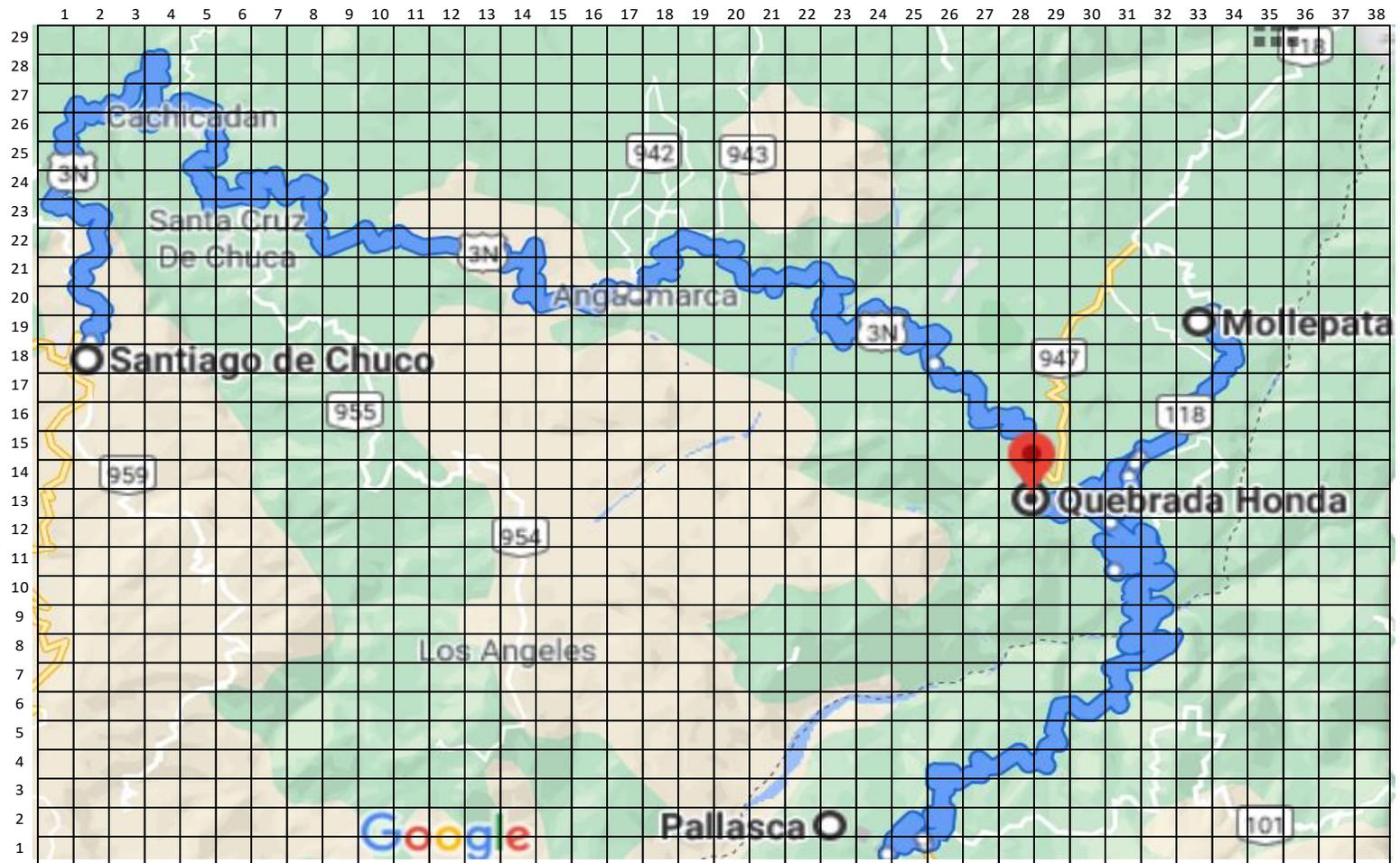


Figura 20. Ubicación propuesta de la oficina-depósito propuesta

Fuente. Googlemaps

Se puede observar que la localidad propuesta, donde se ubicará la oficina, de modo que resulte equidistante de ambos proyectos, es Quebrada honda.

El ahorro de costos, que propiciará la medida de emplear un solo local en vez de dos, se detalla seguidamente.

Tabla 12.  
*Costo de la propuesta de una sola oficina*

Alquiler mensual depósito en Quebrada Honda	S/	500
Guardianía mensual depósito en Quebrada Honda	S/	1,250
Total mensual	S/	1,750
Duración del proyecto (meses)		5
Costo propuesta	S/	<b>8,750</b>

El ahorro del proyecto, con una oficina-depósito, respecto a la situación existente, con dos locales, sería también S/8,750, es decir 50%.

### Propuesta de mejora para la causa Raíz 4: deficiente programa de abastecimiento

La propuesta de mejora del abastecimiento, para permitir el cumplimiento de la fecha prevista, se fundamenta en un diagrama Gantt, donde se fija el momento de la actividad y los materiales que están involucrados.

La fecha de inicio prevista fue el 30 de enero del 2020. Su culminación se especificó debía ser el 7 de junio. Totaliza 128 días.

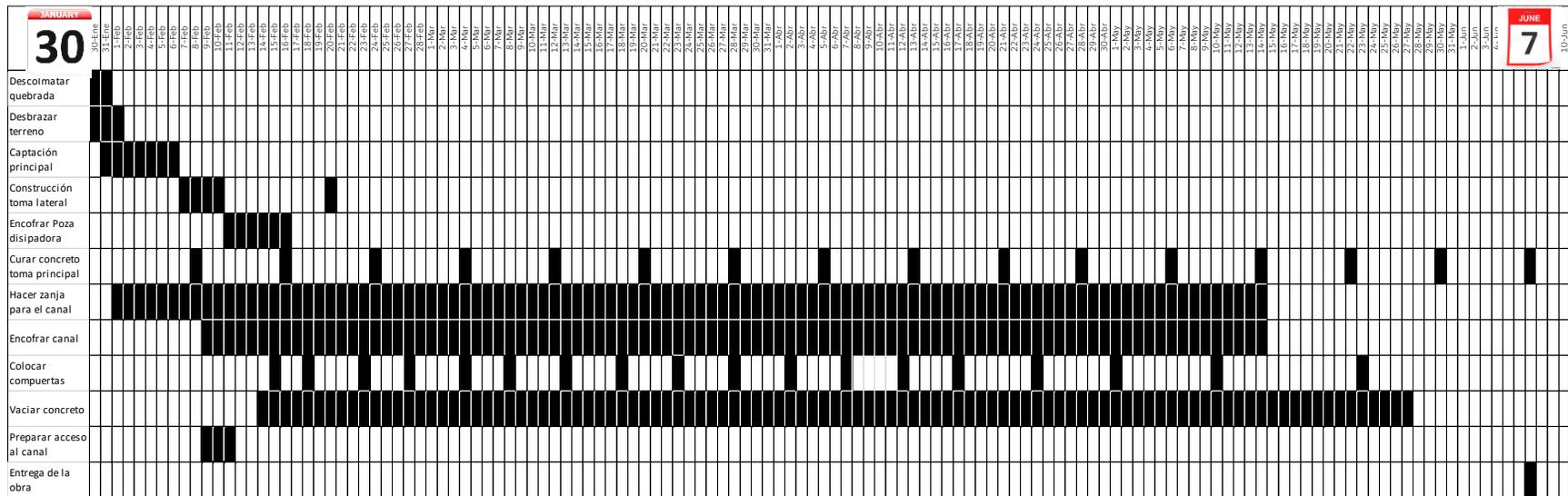


Figura 21. Gantt de la construcción de un canal de regadío

El plan de abastecimiento, de acuerdo al diagrama de Gantt, será el siguiente:

Tabla 13.

*Plan de abastecimiento para el canal de Mollepata*

CANAL MOLLEPATA	Unidad	30/01	1/02	3/02	5/02	7/02	9/02	11/02	13/02	15/02	17/02	19/02	21/02	23/02	25/02	27/02	1/03	3/03	5/03	7/03
Cemento	Bolsa	205													205					
Hormigón	M3		3		3	4	3	4	3	4	3	4	3	4		4	3	4	3	4
Piedra	M4		1		1		1		1		1		1				1		1	
Madera	Pie2			1689																
Clavo	Kilos			120																
Compuertas	Unidad			18																
Alambre	Kilos			36																
Herramientas	Varias			50																
Triplay	Plancha			10																
Asfalto	Gln			50																
Esmalte	Gln			1																

CANAL MOLLEPATA	Unidad	9/03	11/03	13/03	15/03	17/03	19/03	21/03	23/03	25/03	27/03	29/03	31/03	2/04	4/04	6/04	8/04	10/04	12/04	14/04
Cemento	Bolsa								205											
Hormigón	M3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Piedra	M4	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Madera	Pie2																			
Clavo	Kilos																			
Compuertas	Unidad																			
Alambre	Kilos																			
Herramientas	Varias																			
Triplay	Plancha																			
Asfalto	Gln																			
Esmalte	Gln																			

CANAL MOLLEPATA	Unidad	16/04	18/04	20/04	22/04	24/04	26/04	28/04	30/04	2/05	4/05	6/05	8/05	10/05	12/05	14/05	16/05	18/05	20/05	22/05
Cemento	Bolsa		205													205				
Hormigón	M3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3
Piedra	M4	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
Madera	Pie2																			
Clavo	Kilos																			
Compuertas	Unidad																			
Alambre	Kilos																			
Herramientas	Varias																			
Triplay	Plancha																			
Asfalto	Gln																			
Esmalte	Gln																			

CANAL MOLLEPATA	Unidad	24/05	26/05	28/05	30/05	1/06	3/06	5/06	7/06	9/06	11/06	13/06	15/06	17/06	19/06	21/06	23/06	25/06	27/06	29/06
Cemento	Bolsa										101									
Hormigón	M3	3	3	3	3	3	3	3	3	3										
Piedra	M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1										
Madera	Pie2																			
Clavo	Kilos																			
Compuertas	Unidad																			
Alambre	Kilos																			
Herramientas	Varias																			
Triplay	Plancha																			
Asfalto	Gln																			
Esmalte	Gln																			

Tabla 14.  
*Plan de abastecimiento para el canal de Pallasca*

CANAL PALLASCA	Unidad	31/01	2/02	4/02	6/02	8/02	10/02	12/02	14/02	16/02	18/02	20/02	22/02	24/02	26/02	28/02	2/03	4/03	6/03	8/03
Cemento	Bolsa	205													205					
Hormigón	M3		3		3	4	3	4	3	4	3	4	3	4		4	3	4	3	4
Piedra	M4		1		1		1		1		1		1				1		1	
Madera	Pie2			0																
Clavo	Kilos			120																
Compuertas	Unidad			18																
Alambre	Kilos			36																
Herramientas	Varias			50																
Triplay	Plancha			10																
Asfalto	Gln			50																
Esmalte	Gln			1																

CANAL PALLASCA	Unidad	10/03	12/03	14/03	16/03	18/03	20/03	22/03	24/03	26/03	28/03	30/03	1/04	3/04	5/04	7/04	9/04	11/04	13/04	15/04
Cemento	Bolsa								205											
Hormigón	M3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Piedra	M4	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Madera	Pie2																			
Clavo	Kilos																			
Compuertas	Unidad																			
Alambre	Kilos																			
Herramientas	Varias																			
Triplay	Plancha																			
Asfalto	Gln																			
Esmalte	Gln																			

CANAL PALLASCA	Unidad	17/04	19/04	21/04	23/04	25/04	27/04	29/04	1/05	3/05	5/05	7/05	9/05	11/05	13/05	15/05	17/05	19/05	21/05	23/05
Cemento	Bolsa		205													205				
Hormigón	M3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3
Piedra	M4	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
Madera	Pie2																			
Clavo	Kilos																			
Compuertas	Unidad																			
Alambre	Kilos																			
Herramientas	Varias																			
Triplay	Plancha																			
Asfalto	Gln																			
Esmalte	Gln																			

CANAL PALLASCA	Unidad	25/05	27/05	29/05	31/05	2/06	4/06	6/06	8/06	10/06	12/06	14/06	16/06	18/06	20/06	22/06	24/06	26/06	28/06	30/06
Cemento	Bolsa										101									
Hormigón	M3	3	3	3	3	3	3	3	3	3										
Piedra	M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1										
Madera	Pie2																			
Clavo	Kilos																			
Compuertas	Unidad																			
Alambre	Kilos																			
Herramientas	Varias																			
Triplay	Plancha																			
Asfalto	Gln																			
Esmalte	Gln																			

El control del avance del proyecto y de los recursos involucrados, se propone se realice con tarjetas *Kanban*, donde se especifique el estatus de la actividad: si está por hacerse; si se está haciendo o si ya se hizo.

POR HACER		HACIENDO		HECHAS	
<b>POZAS DISIPADORAS</b>		<b>CONSTRUCCIÓN DEL CANAL</b>		<b>CAPTACIÓN PRINCIPAL PROYECTO RIMILEY</b>	
RECURSO	DESCRIPCIÓN	RECURSO	DESCRIPCIÓN	RECURSO	DESCRIPCIÓN
Personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 Maestro de obra a ½ tiempo.</li> <li>- 01 Operario.</li> <li>- 01 Oficial.</li> <li>- 02 Peones</li> </ul>	Personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 Maestro de obra permanente.</li> <li>- 01 Operario.</li> <li>- 01 Oficial.</li> <li>- 09 Peones</li> </ul>	Personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>01 Maestro de obra permanente.</li> <li>01 Operario.</li> <li>01 Oficial.</li> <li>05 Peones</li> </ul>
Materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 22 bolsas de cemento portland T-I.</li> <li>- 3.60 M<sup>3</sup> de hormigón.</li> <li>- 150 P<sup>2</sup> de madera tornillo para encofrado.</li> <li>- 4 Kg. Clavo.</li> <li>- 3 Kg. Alambre.</li> </ul>	Materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1,040 bolsas de cemento portland T-I.</li> <li>- 164 M<sup>3</sup> de hormigón.</li> <li>- 1409 P<sup>2</sup> de madera tornillo para encofrado.</li> <li>- 10 planchas de triplay.</li> <li>- 103 Kg. Clavo.</li> <li>- 30 Kg. Alambre.</li> <li>- 0.25 Gl. de esmalte.</li> <li>- 50 Gl. de asfalto RC-250.</li> <li>- 18 compuertas</li> </ul>	Materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>52 bolsas de cemento portland T-I.</li> <li>18 M<sup>3</sup> de hormigón.</li> <li>29 M<sup>3</sup> de piedra mediana.</li> <li>70 P<sup>2</sup> de madera tornillo para encofrado</li> <li>02 Kg. Clavo.</li> <li>03 Kg. Alambre.</li> </ul>
Equipo herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 02 palanas.</li> <li>- 02 barretas.</li> <li>- 01 picos.</li> <li>- 02 carretillas.</li> <li>- 01 cilindros.</li> <li>- 02 baldes concreteros.</li> </ul>	Equipo herramientas. y	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 nivel de ingeniero.</li> <li>- 06 palanas.</li> <li>- 04 barretas.</li> <li>- 03 picos.</li> <li>- 02 machetes.</li> <li>- 05 carretillas.</li> <li>- 02 cilindros.</li> <li>- 06 baldes concreteros.</li> </ul>	Equipo herramientas. y	<ul style="list-style-type: none"> <li>01 nivel de ingeniero.</li> <li>06 palanas.</li> <li>04 barretas.</li> <li>03 picos.</li> <li>01 manguera de 30 ml.</li> <li>04 carretillas.</li> </ul>
				<b>TOMAS LATERALES</b>	
RECURSO	DESCRIPCIÓN	RECURSO	DESCRIPCIÓN	RECURSO	DESCRIPCIÓN
Personal.		Personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>01 Operario.</li> <li>02 Peones</li> </ul>	Personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>01 Operario.</li> <li>02 Peones</li> </ul>
		Materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>12 bolsas de cemento portland T-I.</li> <li>2 M<sup>3</sup> de hormigón.</li> <li>60 P<sup>2</sup> de madera tornillo para encofrado.</li> <li>01 Kg. Clavo.</li> <li>18 compuertas.</li> </ul>	Materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>12 bolsas de cemento portland T-I.</li> <li>2 M<sup>3</sup> de hormigón.</li> <li>60 P<sup>2</sup> de madera tornillo para encofrado.</li> <li>01 Kg. Clavo.</li> <li>18 compuertas.</li> </ul>
		Equipo herramientas. y	<ul style="list-style-type: none"> <li>02 palanas.</li> <li>02 barretas.</li> <li>01 carretillas.</li> <li>02 baldes concreteros.</li> </ul>	Equipo herramientas. y	<ul style="list-style-type: none"> <li>02 palanas.</li> <li>02 barretas.</li> <li>01 carretillas.</li> <li>02 baldes concreteros.</li> </ul>

Figura 22. Kanban para el control del avance de obra de canal de regadío

Con estos criterios, se planea reducir los sobrecostos del retraso en la entrega de las obras, por desabastecimiento de materiales.

Evaluación Económica y Financiera

**Inversión propuesta**

1. Motocicleta Honda Navi: para desplazamiento del jefe de almacén entre los dos proyectos: S/5,235

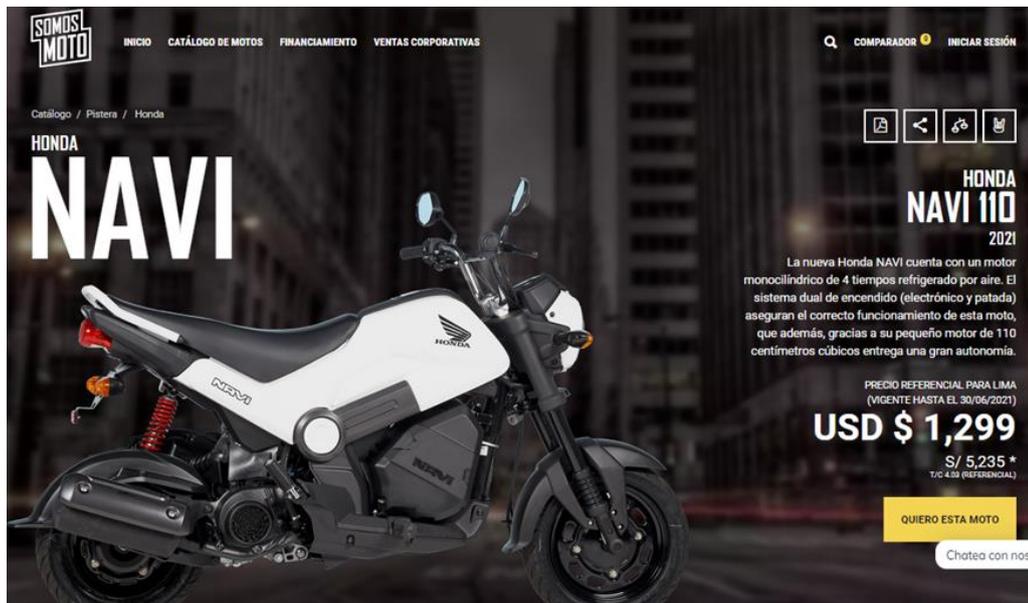


Figura 23. Motocicleta para transporte entre los dos proyectos

2. Licencia MS Project Standard: para diseño de gráficos de control de avance de obra: S/2,299

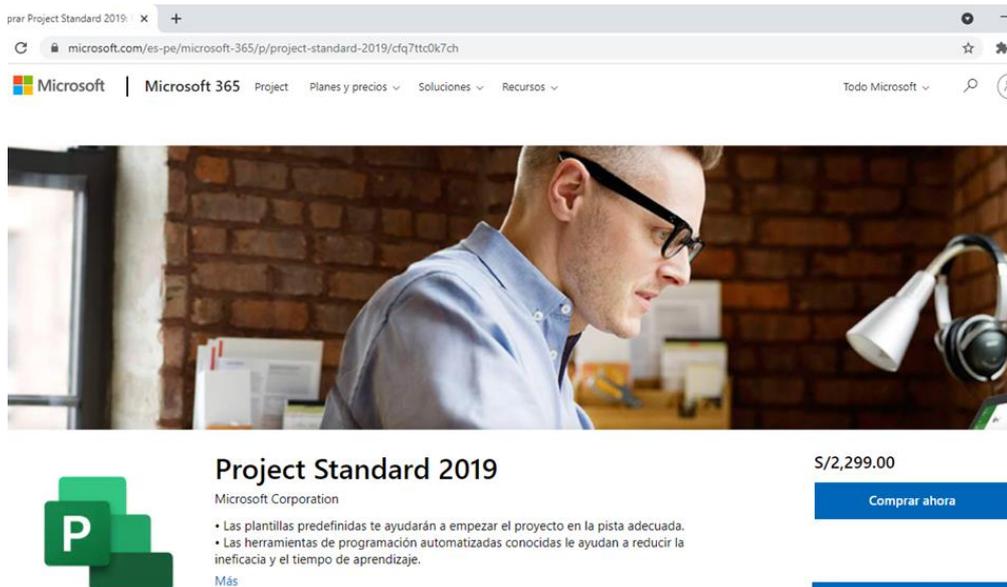


Figura 24. Cotización licencia software MS Project Standard

### Flujo de caja proyectado

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total		
<b>Inversión</b>															
Motocicleta	-	5,235													
Licencia MS Project Standard	-	2,299													
<b>Total inversión</b>	-	<b>7,534</b>													
<b>Ingresos</b>															
Mejor asignación de compras	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	<b>8,027</b>		
Reducción de recorrido a ambos proyectos	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	<b>8,020</b>		
Uso de una sola oficina en lugar equidistante	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448	<b>8,750</b>		
Mejor programa de abastecimiento	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	<b>5,736</b>		
<b>Total ingresos</b>	<b>1,627</b>	<b>1,627</b>	<b>1,627</b>	<b>1,627</b>	<b>1,627</b>	<b>1,627</b>	<b>1,627</b>	<b>1,627</b>	<b>1,627</b>	<b>1,627</b>	<b>1,627</b>	<b>1,627</b>	<b>19,518</b>		
<b>Total ingresos actualizados</b>	<b>1,616</b>	<b>1,605</b>	<b>1,594</b>	<b>1,584</b>	<b>1,573</b>	<b>1,563</b>	<b>1,553</b>	<b>1,542</b>	<b>1,532</b>	<b>1,522</b>	<b>1,512</b>	<b>1,502</b>	<b>18,698</b>		
<b>Egresos</b>															
Capacitación en solver y aplicaciones	-	1,000	-	1,000	-	1,000	-	1,000	-	1,000	-	1,000	-	<b>3,000</b>	
Capacitación en MS Project Standard	-	500	-	500	-	500	-	500	-	500	-	500	-	<b>1,000</b>	
Capacitación en ubicación instalaciones															
<b>Total egresos</b>	<b>- 1,500</b>	<b>- 1,500</b>	<b>- 2,000</b>	<b>-</b>	<b>5,000</b>										
<b>Total egresos actualizados</b>	<b>- 1,490</b>	<b>- 1,480</b>	<b>- 1,961</b>	<b>-</b>	<b>4,931</b>										
Flujo bruto	<b>127</b>	<b>127</b>	<b>- 373</b>	<b>1,627</b>	<b>14,518</b>										
Impuesto a la renta (con deducciones)	-	33	-	33	97	-	423	-	423	-	423	-	423	-	<b>3,775</b>
Flujo neto	94	94	-	276	1,204	1,204	1,204	1,204	1,204	1,204	1,204	1,204	<b>10,743</b>		
<b>Flujo actualizado</b>	<b>- 6,580</b>	<b>93</b>	<b>92</b>	<b>- 271</b>	<b>1,172</b>	<b>1,164</b>	<b>1,157</b>	<b>1,149</b>	<b>1,141</b>	<b>1,134</b>	<b>1,126</b>	<b>1,119</b>	<b>1,111</b>	<b>10,188</b>	
TMAR	8.00%	anual													
	0.67%	mensual													
VAN	S/	<b>3,608</b>													
TIR	77.84%														
PRI	0.65	años													
	8	meses													
B/C	1.62	Soles													

Figura 25. Flujo de caja proyectado

Costos comparativos antes y post propuesta

Tabla 15.

Costo actual de cada canal compartiendo viajes

<b>Estudios</b>				<b>S/</b>	<b>8,500</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unit</b>	<b>Costo</b>	
Maestro	Jornadas	134	80.00	10,720	
Operario	Jornadas	126	71.80	9,047	
Oficial	Jornadas	126	56.55	7,125	
Peón	Jornadas	1028	50.80	52,222	
<b>Total mano de obra</b>				<b>S/</b>	<b>79,115</b>
<b>MATERIALES</b>					
	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unit</b>	<b>Costo</b>	
Cemento	Bolsa	1126	21.77	24,513	
Hormigón	M3	188	56.87	10,692	
Piedra	M4	29	63.77	1,849	
Madera encofrado	Pie2	1689	3.4	5,743	
Clavo	Kilos	120	6	720	
Compuertas	Unidad	18	220	3,960	
Alambre	Kilos	36	8.5	306	
Herramientas	Varias	50	100	5,000	
Triplay	Plancha	10	42	420	
Asfalto	Gln	50	6.31	316	
Esmalte	Gln	1	18	18	
<b>Total materiales</b>				<b>S/</b>	<b>53,536</b>
<b>BENEFICIOS SOCIALES</b>					
Maestro	Días pagados	134	12.00	1,608	
Operario	Días pagados	126	10.55	1,329	
Oficial	Días pagados	126	8.31	1,047	
Peón	Días pagados	1,028	7.46	7,669	
<b>Total beneficios sociales</b>				<b>S/</b>	<b>11,653</b>
<b>TRANSPORTE DE MATERIALES ACTUAL (COMPARTIENDO CARGA)</b>					
Diesel empleado proyecto	Km	14,520	0.83	12,100	
Depreciación	Km	14,520	0.21	3,049	
<b>Total costo transporte</b>				<b>S/</b>	<b>15,149</b>
<b>Costo depósito</b>					
Alquiler depósito	Mensualidad	5	500	2,500	
Guardianía	Mensualidad	5	1,250	6,250	
<b>Total costo administracion depósito actual</b>				<b>S/</b>	<b>8,750</b>
<b>Costo de construcción actual promedio</b>				<b>S/</b>	<b>176,703</b>
<b>Penalidad por seis día de atraso</b>				<b>S/</b>	<b>2,100</b>
<b>Costo de producción con penalidad</b>				<b>S/</b>	<b>178,803</b>
Márgen			15.050%	26,593	
Valor venta de la obra				203,296	
IGV			18.000%	36,593	
<b>Precio establecido en las bases</b>				<b>S/</b>	<b>239,889</b>

Costo mejorado con la propuesta

Tabla 16.  
*Costo del canal de Mollepata con la propuesta de mejora*

<b>Estudios</b>		<b>S/</b>	<b>8,500</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unit</b>	<b>Costo</b>
Maestro	Jornadas	128	80.00	10,240
Operario	Jornadas	120	71.80	8,616
Oficial	Jornadas	120	56.55	6,786
Peón	Jornadas	1022	50.80	51,918
<b>Total mano de obra</b>			<b>S/</b>	<b>77,560</b>
<b>MATERIALES COSTOS MEJOR</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unit</b>	<b>Costo</b>
Cemento	Bolsa	1126	21.36	24,055
Hormigón	M3	188	51.78	9,735
Piedra	M4	29	58.00	1,682
Madera encofrado	Pie2	1689	2.60	4,391
Clavo	Kilos	120	5.10	612
Compuertas	Unidad	18	180.00	3,240
Alambre	Kilos	36	5.20	187
Herramientas	Varias	50	100.00	5,000
Triplay	Plancha	10	36.00	360
Asfalto	Gln	50	5.00	250
Esmalte	Gln	1	10.00	10
<b>Total materiales</b>			<b>S/</b>	<b>49,522</b>
<b>BENEFICIOS SOCIALES</b>				
Maestro	Días pagados	128	12.00	1,536
Operario	Días pagados	120	10.55	1,266
Oficial	Días pagados	120	8.31	997
Peón	Días pagados	1,022	7.46	7,624
<b>Total beneficios sociales</b>			<b>S/</b>	<b>11,423</b>
<b>TRANSPORTE DE MATERIALES MOLLEPATA</b>				
Diesel empleado proyecto	Km	9,792	0.83	8,160
Depreciación	Km	9,792	0.21	2,056
<b>Total costo transporte mollepata</b>			<b>S/</b>	<b>10,216</b>
<b>Costo depósito</b>				
Alquiler depósito Quebrada Honda	Mensualidad	5	250	1,250
Guardianía	Mensualidad	5	625	3,125
<b>Total costo administracion dpto.</b>			<b>S/</b>	<b>4,375</b>
<b>Costo de construcción</b>			<b>S/</b>	<b>161,597</b>
Márgen			25.805%	41,699
Valor venta de la obra				203,296
IGV			18.000%	36,593
<b>Precio</b>			<b>S/</b>	<b>239,889</b>

Tabla 17.  
*Costo del canal de Pallasca con la propuesta de mejora*

<b>Estudios</b>	<b>S/</b>	<b>8,500</b>
-----------------	-----------	--------------

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unit</b>	<b>Costo</b>
Maestro	Jornadas	128	80.00	10,240
Operario	Jornadas	120	71.80	8,616
Oficial	Jornadas	120	56.55	6,786
Peón	Jornadas	1022	50.80	51,918
<b>Total mano de obra</b>			<b>S/</b>	<b>77,560</b>

<b>MATERIALES COSTOS MEJOR</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unit</b>	<b>Costo</b>
Cemento	Bolsa	1126	21.36	24,055
Hormigón	M3	188	51.78	9,735
Piedra	M4	29	58.00	1,682
Madera encofrado	Pie2	1689	2.60	4,391
Clavo	Kilos	120	5.10	612
Compuertas	Unidad	18	180.00	3,240
Alambre	Kilos	36	5.20	187
Herramientas	Varias	50	100.00	5,000
Triplay	Plancha	10	36.00	360
Asfalto	Gln	50	5.00	250
Esmalte	Gln	1	10.00	10
<b>Total materiales</b>			<b>S/</b>	<b>49,522</b>

<b>BENEFICIOS SOCIALES</b>				
Maestro	Días pagados	128	12.00	1,536
Operario	Días pagados	120	10.55	1,266
Oficial	Días pagados	120	8.31	997
Peón	Días pagados	1,022	7.46	7,624
<b>Total beneficios sociales</b>			<b>S/</b>	<b>11,423</b>

<b>TRANSPORTE DE MATERIALES A PALLASCA</b>				
Diesel empleado proyecto	Km	13,560	0.83	11,300
Depreciación	Km	13,560	0.21	2,848
<b>Total costo transporte Pallasca</b>			<b>S/</b>	<b>14,148</b>

#### **Costo depósito**

Alquiler depósito Quebrada Honda	Mensualidad	5	125	625
Guardianía	Mensualidad	5	313	1,563
<b>Total costo administracion dpto.</b>			<b>S/</b>	<b>2,188</b>

<b>Costo de construcción</b>	<b>S/</b>	<b>163,341</b>
Márgen	24.462%	39,956
Valor venta de la obra		203,296
IGV	18.000%	36,593
<b>Precio establecido en las bases</b>	<b>S/</b>	<b>239,889</b>

El precio base de cada canal estuvo establecido en S/239,889. El margen de utilidad se debe ajustar para lograr ese precio de venta del canal.

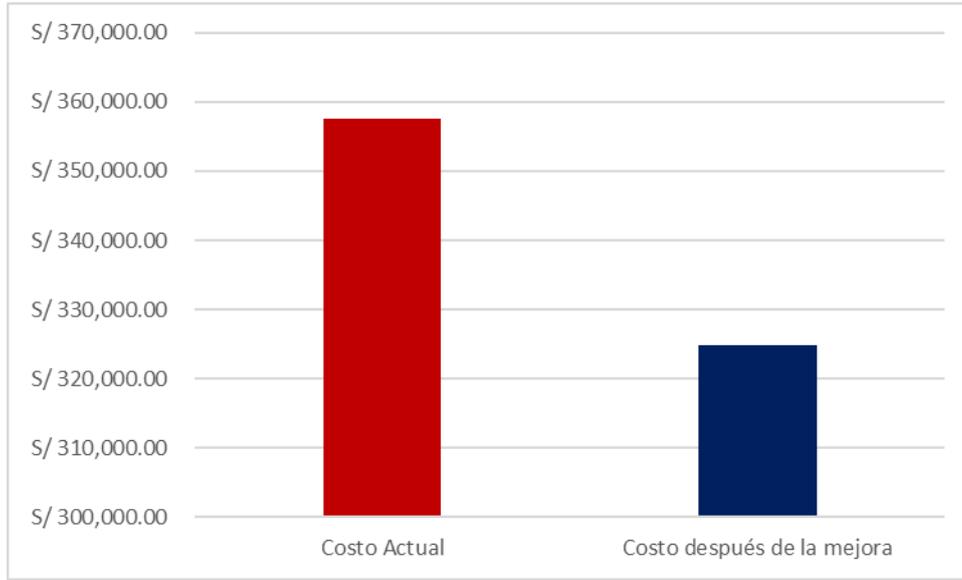
La propuesta, contempla mejora en los costos de insumos, por mejor selección de proveedores; cumplimiento en el tiempo de entrega de la obra, con mejor planeamiento del abastecimiento; reducción de costos en el transporte a ambos proyectos, por mejor planeamiento de ruta y ahorro de costos de mantenimiento de la oficina, al operar solo con una.

El costo de construcción actual, por cada canal, fue S/178,803. El costo mejorado con la propuesta, el de Mollepata se reduce a S/161,597, mientras que el de Pallasca, S/163,341. La diferencia se debe a la mayor distancia que recorre el camión, para llevar materiales a este último.

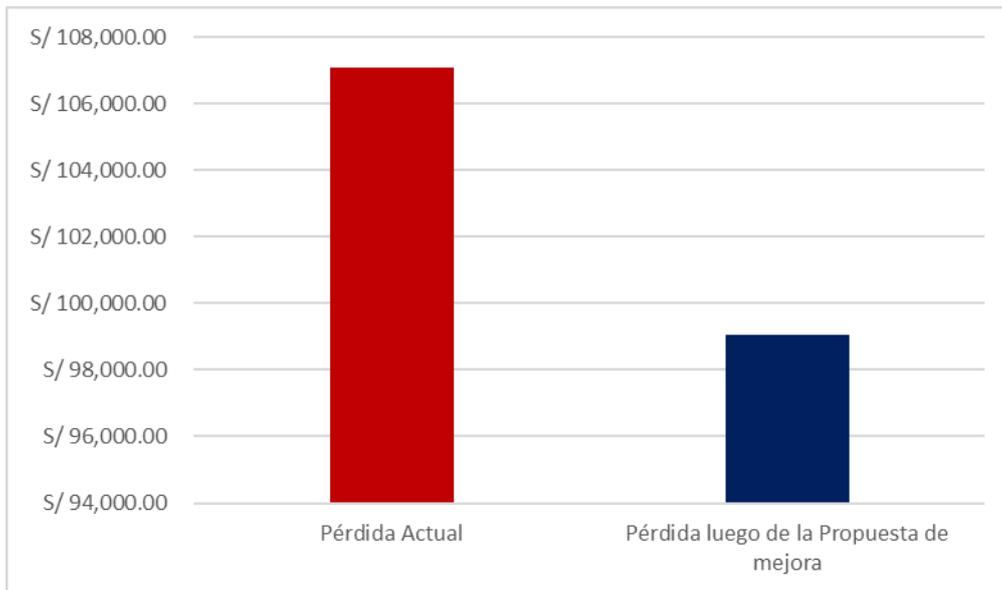
El costo de construcción de los dos canales, totalizó S/357,606. El costo mejorado fue S/324,938.

La reducción fue de 9.1%.

**CAPÍTULO III. RESULTADOS**



*Figura 26. Costo Actual vs Costo después de la mejora*



*Figura 27. CR1 Deficiente asignación de compras*

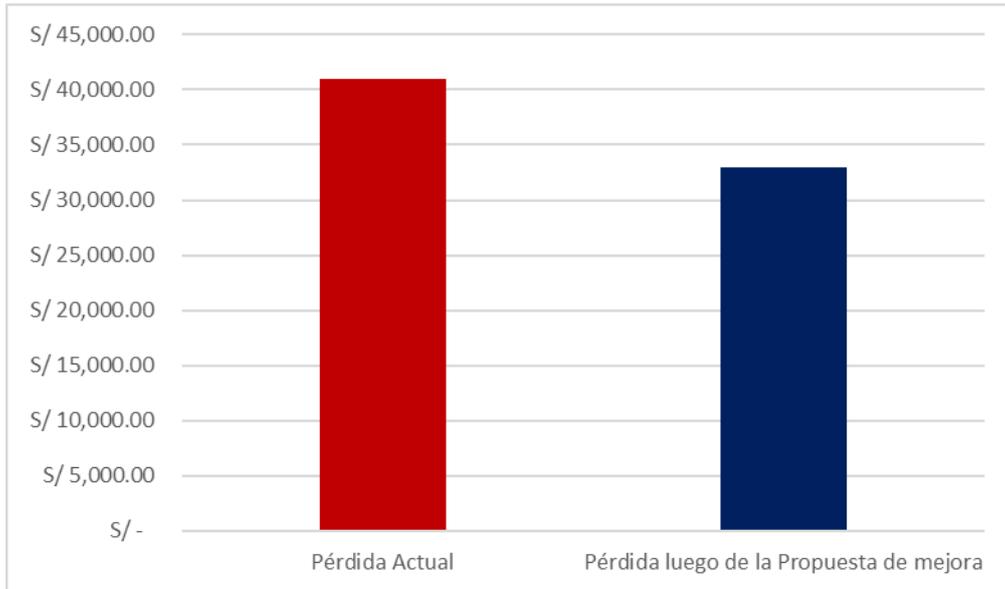


Figura 28. CR2 Exceso de recorrido

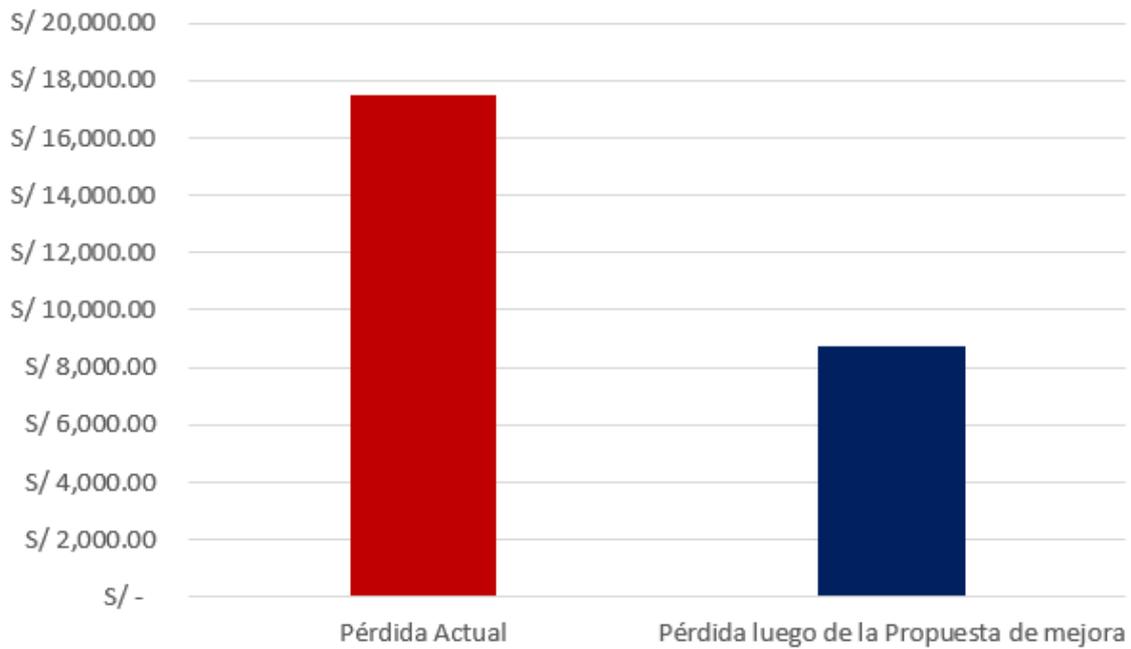


Figura 29. CR3 Injustificado uso de dos depósitos

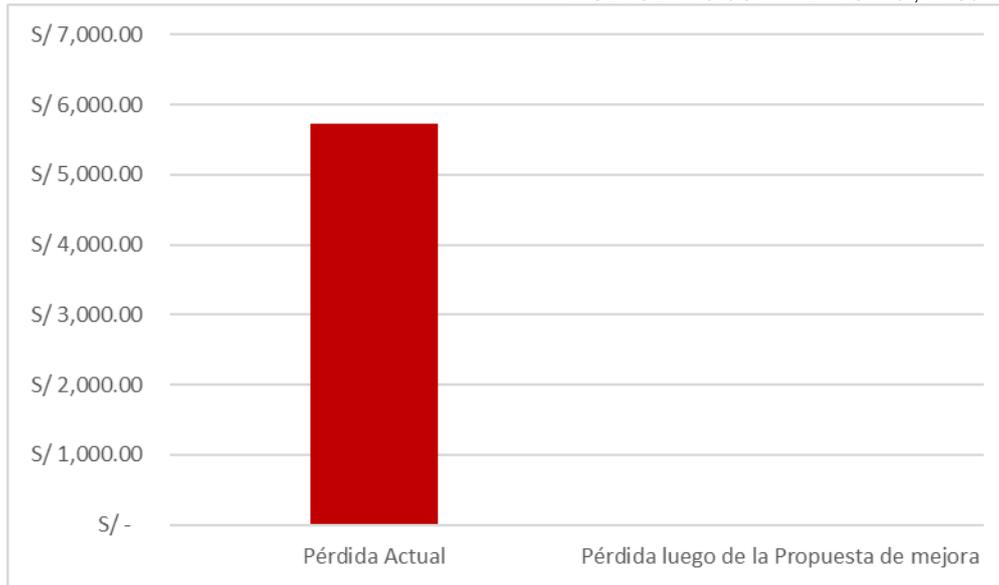


Figura 30. CR4 Deficiente programa de abastecimiento

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

En su tesis, Arce, S. (2009) manifiesta que los principales problemas presentados en las constructoras, son los robos; a almacenamiento deficiente, que genera daños por condiciones adversas del clima y estructuras deficientes del almacén o centro de acopio sin embargo una minoría de encuestados sostiene que , no se presentan pérdidas de materiales en bodega. Llegando así a la conclusión que el uso de los diferentes planes estratégicos y los diferentes métodos que ya se conocen se lograría una disminución de pérdidas y costos en la logística.

Precisamente con estos últimos comentarios, se coincide, pues no se han observado pérdidas por ninguno de las causas expuestas. Más bien, los sobrecostos devinieron por un deficiente planeamiento del abastecimiento, que generó rotura de inventario y una prolongación del tiempo de entrega, con personal ocioso.

Se expresa concordancia con Prieto Torres, D. y Vergara López L. (2013) , cuando señala que una mala gestión en el área de logística y una mala planificación de las operaciones causa incremento de los costos de operación por incumplimiento de las órdenes de servicio, pérdida, deterioro u obsolescencia de producto en la fase de entrega, desgaste de la infraestructura de la flota de transporte.

Es específico con la última atingencia, se observó la misma situación en la empresa constructora, donde se realizó la presente tesis. Un deficiente planeamiento en el recorrido del camión, con el abastecimiento de ambos proyectos, generó un importante sobrecosto, que se recomendó subsanar, haciéndose viajes para cada proyecto, en vez de compartir carga para ambos.

Se coincide con Soto Lugo, J, cuando manifiesta que una buena manera de sincronizar el flujo de materiales desde el proveedor hasta el consumidor final, pasando por los diferentes procesos de la planificación, producción, distribución y venta del producto o servicio es manejando sus recursos de manera adecuada, reduciendo costos y usando herramientas de nueva generación, de manera que mejore sustancialmente su estrategia competitiva, con el fin de lograr ventajas competitivas en su sector.

Igual parecer señala Raúl Edgardo Alva cuando manifiesta que las empresas dedicadas al sector de la construcción y las diferentes organizaciones, deben de estar elementalmente organizadas para satisfacer las necesidades de sus clientes y brindarles la mejor atención recomendando tener un Software para un Sistema de Almacén.

Al respecto, en la presente tesis, también se recomienda el uso de un *software* que le permita programar sus actividades y darles seguimiento, con el propósito de cumplir con los plazos.

Se muestra coincidencia con Celessthe Adhelly Vidarte Flores, cuando manifiesta que la determinación de proveedores potenciales, su evaluación, su desarrollo y la administración de sus capacidades de manera coordinada con los planes de la empresa, facilita lograr una buena gestión logística.

Se recordó a la empresa el criterio consensuado por sus miembros, de tener el mayor número de proveedores, para lograr un beneficio mutuo. Se espera de esta manera fidelizarlos y por otro lado, tener un manejo más conveniente de los precios de los materiales requeridos.

En la misma línea de pensamiento que Cruzado Carrión, cuando sostiene que en el Perú algunas empresas creen que la logística se limita a comprar y almacenar, sin considerar lo importante que es atender la demanda en forma oportuna y evitar el deterioro de la mercancía por mal almacenamiento. Concluyendo que, con la implementación del sistema de control interno en el área de logística estaría generando un costo beneficio importante.

En la presente tesis se determinó que una debilidad en la programación de la obra, prolongó la fecha de entrega, con el consecuente perjuicio por uso de mano de obra ociosa y pago de penalidades por incumplimiento.

#### **4.2. Conclusiones**

- Se determinó que la propuesta de mejora en la gestión de logística disminuye los costos operacionales de la empresa Constructora y Multiservicios Rimley S.A.C. en la ciudad de Trujillo, en un 9.01%, de S/357,606 a S/324,938.
- Se diagnosticaron problemas en la gestión actual de logística que afectan negativamente los costos operacionales de la empresa Constructora y Multiservicios Rimley S.A.C. en la ciudad de Trujillo. Estas son: Deficiente asignación de compras, exceso de recorrido, injustificado uso de dos depósitos y deficiente programa de abastecimiento.
- Se emplearon métodos y herramientas de la ingeniería industrial para disminuir los operacionales de la empresa Constructora y Multiservicios Rimley S.A.C. en la ciudad de Trujillo, como optimización de recursos con Solver, método de Weber, Kanban, Gantt y capacitación, obteniendo un beneficio total de S/30,533 al aplicar la propuesta de mejora.

- La propuesta de mejora en la gestión de logística en la empresa Constructora y Multiservicios Rimley S.A.C. en la ciudad de Trujillo. Esto se demuestra con un VAN de S/3,608. Además, la Tasa Interna de Retorno es 77.84% y el Beneficio/Costo de 1.62, que indica que, por cada sol invertido en la propuesta de mejora, se obtendrá una ganancia de S/0.62. El retorno de la inversión será en 8 meses.

## REFERENCIAS

- Alva, R. (2013). *Aplicación del sistema de control interno para mejorar la gestión del área logística de la empresa constructora consorcio F&F contratistas generales S.A.C.* (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.
- Arce, S. (2009). *Identificación de los principales problemas en la logística de abastecimiento de las empresas constructoras bogotanas y propuesta de mejoras.* (Tesis de Grado). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. D.C., Colombia.
- Asociación española de la calidad (AEC, 2019). Matriz de priorización. España recuperado el 15 de junio del 2018.
- Carreño, A. (2011). Logística de la A a la Z.
- CCL: Construcción liderará el crecimiento del PBI [Editorial]. (15 de enero de 2019). El Comercio.
- Cruzado, M. (2014). *Implementación de un sistema de control interno en el proceso logístico y su impacto en la rentabilidad de la constructora rio BADO SAC.* Universidad Privada del norte. Trujillo 2014.
- Cuesta, Y. (2019). *Solver en Excel.* Recuperado de <https://www.aboutespanol.com/solver-en-excel-1791023>
- Domenech, J. (2010). Diagrama de Pareto.
- Flores, C. (2016). *La Gestión Logística y su Influencia en la Rentabilidad de la Empresa Especialistas en Implementación de Campamentos Para el Sector Minero en Lima Metropolitana* (Tesis de Grado). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.

- Gallego, A., & Gonzales, R. (2017). Metodología de la investigación en ingeniería. *Científica*, 29(2). Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/11959>
- García, L. (2016). *GESTION LOGISTICA INTEGRAL: las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. Perú
- Gascó, T. (2019). *Costo operacional*. Recuperado de <https://numdea.com/costo-operacional.html#:~:text=Tal%20y%20como%20su%20propio,de%20recursos%20que%20son%20consumidos>.
- Gerencie (2020). *Rotación de inventarios*. Recuperado de <https://www.gerencie.com/rotacion-de-inventarios.html>
- Lucidchart (2021). *Qué es un diagrama de árbol de decisión*. Recuperado de <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-arbol-de-decision>
- Peinado, J. & Reis, A. (2007). *Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços)* Centro universitario positivo. Curitiba- Brazil 2007.
- Restrepo de O., L., & Estrada Mejia, S., & Ballesteros S., P. (2010). Planeación Estratégica Logística Para Un Holding Empresarial. *Scientia Et Technica*, XVI (44), 90-95.
- Sanchez, M., Vargas, M., Reyes, L. & Vidal, O. (2011). *Sistema de información para el control de inventarios del Almacén de ITS*. Instituto tecnológico de Aguascalientes. Mexico enero-junio, pp 41-46. Conciencia tecnológica.
- Soto, J. (2012). *Cómo lograr ventajas competitivas en el sector construcción a través de la logística* (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

Vergara, L. & Prieto, D. (2013). *Gestión logística para la pyme distribuidora Diana*

*Rocío Prieto E.U del sector* (Tesis de Grado). Universidad Libre. Bogotá D.C.,

Colombia

Vidarte, C. (2016). *Propuesta de un sistema de gestión logística para optimizar el control*

*de los inventarios en una empresa constructora, corporación Vidarte S.A.C.* (Tesis

de Grado). Universidad católica santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo, Perú.

## ANEXOS

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL CANAL CRUZ DEL ALTO - CARDON, CASERIO DEL ALTO DEL DISTRITO DE MOLLEPATA - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

2. **Ubicación.**  
El Proyecto se encuentra ubicado en:

Departamento : LA LIBERTAD  
Provincia : SANTIAGO DE CHUCO  
Distrito : MOLLEPATA  
Caserío : EL ALTO

3. **Presupuesto.**  
El Monto Presupuestado Contratado para la ejecución del Proyecto asciende a la suma de S/. 199,094.19 (Ciento noventa y nueve mil noventa y cuatro con 19/100 Soles)

4. **Empresa Ejecutora.**  
**CONSTRUCTORA Y MULTISERVICIOS RIMILEY SAC**

6. **Tiempo de Ejecución:** 60 días

Fecha de Inicio: 02 de Octubre del 2018.  
Fecha de término: 01 de Diciembre de 2018.

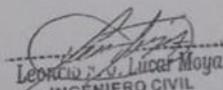
I. **OBJETIVO.**  
El objetivo de este informe es el dar a conocer sobre los trabajos y actividades que se van a realizar bajo la normatividad vigente, Cuyas metas son, la construcción de:

- Construcción de Captación (01 und), concreto f'c = 175kg/cm<sup>2</sup>, dimensiones según planos.
- Construcción de canal (0.30m x 0.30m), revestido concreto f'c = 175kg/cm<sup>2</sup> con un espesor de 15 cm, en un tramo de L= 1,241m.
- Construcción de 44 Tomas Laterales; Tipo Tarjeta.

No existiendo vicios ocultos se declara procedente el Inicio de Obra.

  
Segundo Medina Castro  
ING. CIVIL  
CIP 161563

  
ARTURO JULCAVALVERDE  
GERENTE GENERAL  
CNE: 19899832

  
Leoncio Moya  
INGENIERO CIVIL  
R. CIP: 63279

Herramientas

**SE@CE**

### REPORTE DE OTORGAMIENTO DE BUENA PRO

Entidad convocante: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAMPAS - PALLASCA  
 Nomenclatura: AS-SM-4-2020-MDPCIS-1  
 Nro. de convocatoria: 1  
 Objeto de contratación: Obra  
 Descripción del objeto: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SHANUQUE DISTRITO DE PAMPAS PROVINCIA DE PALLASCA DEPARTAMENTO DE ANCASH CON CODIGO UNICO DE INVERSION N 2466976

Nro. Item:	1	Cantidad Solicitada:	3086.0	Valor Referencial:	SI 269,517.20	Resultado Adjudicado:	
Descripción del	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SHANUQUE DISTRITO DE PAMPAS PROVINCIA DE PALLASCA DEPARTAMENTO DE ANCASH CON CODIGO UNICO DE INVERSION N 2466976	Unidad de Medida:	Metro	Cantidad Desierta:	0.0		

Resolución o Resolución Social	Integrante del Consorcio	Cantidad Adquirida	Valor Adjudicado
20800104994-CONSORCIO VIC	20800104994-CONSTRUCTORA Y MULTISERVICIOS RIMLEY S.A.C. 20859944367-CONSTRUCTORA RNN S.A.C.	3086.0	269835.48



## FEDERACIÓN DE TRABAJADORES EN CONSTRUCCIÓN CIVIL DEL PERÚ

Reconocido Oficialmente el 23-03-1962 por Resolución Sub-Direccional N°56  
Afiliado a la CGTP - FLEMACON - UES

Sede Institucional: Prologación Cargallo N°670- La Victoria  
Telefax: 312-2034/201-2370/325-5495 Cel: 987525423  
Email: secretaria@ftccp.org  
Web: www.ftccp.org

TABLA DE SALARIOS Y BENEFICIOS SOCIALES Expediente N° 173-2019-MTPE/214-NC (Del 01.06.2019 al 31.05.2020)						
<b>OPERARIO</b>				<b>Indemnizac.</b>	<b>vacaciones</b>	
Jornal	70.30	* 6 días	421.80	diario	10.55	7.03
Jornal Dominical	11.72	* 6 días	70.30	semanal	63.27	42.18
BUC 32 %	22.50	* 6 días	134.98			
Bonif. Por Movilidad	8.00	* 6 días	48.00			
Total Salarios			675.08	<b>Fiest. Patri.</b>	<b>Fiest. Navid.</b>	
Descuento ONP 13%			81.52	diario	13.39	18.75
Descuento CONAF. 2%			9.84	mensual	401.71	562.40
Pago Neto Semanal			583.71	Total	2812.00	2812.00
				Ley N° 30034, Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP.		
				El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador		
<b>OFICIAL</b>				<b>Indemnizac.</b>	<b>vacaciones</b>	
Jornal	55.40	* 6 días	332.40	diario	8.31	5.54
Jornal Dominical	9.23	* 6 días	55.40	semanal	49.86	33.24
BUC 30 %	16.62	* 6 días	99.72			
Bonif. Por Movilidad	8.00	* 6 días	48.00			
Total Salarios			535.52	<b>Fiest. Patri.</b>	<b>Fiest. Navid.</b>	
Descuento ONP 13%			63.38	diario	10.55	14.77
Descuento CONAF. 2%			7.76	mensual	316.57	443.20
Pago Neto Semanal			464.39	Total	2216.00	2216.00
				Ley N° 30034, Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP.		
				El 5% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador		
<b>PEON</b>				<b>Indemnizac.</b>	<b>vacaciones</b>	
Jornal	49.70	* 6 días	298.20	diario	7.46	4.97
Jornal Dominical	8.28	* 6 días	49.70	semanal	44.73	29.82
BUC 30 %	14.91	* 6 días	89.46			
Bonif. Por Movilidad	8.00	* 6 días	48.00			
Total Salarios			485.36	<b>Fiest. Patri.</b>	<b>Fiest. Navid.</b>	
Descuento ONP 13%			56.86	diario	9.47	13.25
Descuento CONAF. 2%			6.96	mensual	284.00	397.60
Pago Neto Semanal			421.55	Total	1988.00	1988.00
				Ley N° 30034, Exonera a las gratif. del Descuento del SNP o SPP.		
				El 5% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador		
<b>Asignación Escolar por un hijo</b>			<b>HORAS EXTRAS</b>			
	diario	mensual	Simple	60%	100%	Indem. H.S.*15%
<b>OPERARIO</b>	5.86	175.75	8.79	14.06	17.58	1.32
<b>OFICIAL</b>	4.62	138.50	6.93	11.08	13.85	1.04
<b>PEON</b>	4.14	124.25	6.21	9.94	12.43	0.93













