

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA LOGÍSTICA PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA CLAUDIMAR CONTRATOS Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Luis Augusto Lopez Rodriguez

Asesor:

Ing. Cesar Santos Gonzales

Trujillo - Perú

2019



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, en la vocación del Sr. de los Milagros, por ser parte importante en la conducción de mi vida, puesto que me ha dado la fuerza necesaria para llegar hasta este momento. A la Virgen de la Puerta, puesto que con su sabiduría darme tranquilidad en los momentos difíciles. A mis padres por estar siempre de manera incondicional, por todo el sacrificio realizado para brindarme lo mejor que pudieron y así entregarles una satisfacción de verme como profesional. A mis hermanas por su apoyo permanente y a mi abuelita por estar siempre presente persistiendo para lograr este objetivo

AGRADECIMIENTO

Primero agradecer a Dios y la Virgen de la
puerta por siempre estar a conmigo en
todo momento, para nunca rendirme.

A mis padres por demostrarme su
incondicional apoyo y amor, por darme las
fuerzas para seguir adelante.

A Claudia, mi enamorada, que sin su
persistencia y apoyo no hubiera logrado
este objetivo.

A mis hermanas y abuelita por su apoyo

A mi asesor, quien con su orientación,
conocimiento y paciencia hizo posible la
realización de esta tesis.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO	2
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS	5
RESUMEN.....	6
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	36
CAPÍTULO III RESULTADOS	90
CAPÍTULO IV.....	95
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	95
REFERENCIAS.....	99
ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Centro de Costo: criterios de imputación.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 2: Organigrama Actual de la empresa.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 3: Causas raíces de Ishikawa – Pérdidas asociadas.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 4: Pareto de causas raíces – Pérdidas asociadas.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 5: Matriz de indicadores de causas raíces.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 6: Sobre costo de mano de obra.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 7: Tiempos de producción.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 8: Lista de materiales.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 9: Aprovisionamiento del programa de producción.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 10: Pérdida de la causa raíz 1.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 11: MRP Construcción de Duchas y Vestuarios.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 12: Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de cemento.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 13: Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Arena Gruesa.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 14: Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Piedra Grande.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 15: Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Piedra 2”.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 16: Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Hormigón.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 17: Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Acero ½”.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 18: Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Acero 3/8”.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 19: Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Ladrillo.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 20: Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Vidrio.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 21: Órdenes de aprovisionamiento de compras.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 22: Pérdida asociada a causa raíz 3.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 23: Organigrama mejorado.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 24: Presupuesto Construcción de duchas y vestuarios.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 25: Proveedores nuevos – Lead Time.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 26: Programa de compras - Proveedores.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 27: Inversión, Costos y Depreciación.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 28: Beneficio de las propuestas.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 29: Estado de resultados.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 30: Flujo de caja.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 32: Tiempos de proyecto de construcción.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 33: Mano de obra proyecto construcción.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 34: Materiales de Proyecto de construcción.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 35: Utilidad del proyecto de construcción.....</i>	<i>93</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Diagrama de Ishikawa – Causas Raíces</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2. Cadena Logística. Anaya Tejero 2007 por ESIC Editorial</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3. Producto 1 estructura de árbol. Santos 2016 por ESIC</i>	<i>20</i>
<i>Figura 4. Producto 2 estructura de árbol. Santos 2016 por ESIC</i>	<i>21</i>
<i>Figura 5. Gráfico de red. Santos 2016 por ESIC Editorial.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 6. Gráfico compras del exterior. Santos 2016 por ESIC</i>	<i>23</i>
<i>Figura 7. Componentes de la cadena de suministro. López Fernández 2014 por Gerente editorial</i>	<i>26</i>
<i>Figura 8. Flujos en la cadena de suministro. López Fernández 2014 por Gerente editorial</i>	<i>26</i>
<i>Figura 9. Diferencia entre Aprovisionamiento y Compras. Escudero Serrano 2011 por Gerente Editorial .</i>	<i>32</i>
<i>Figura 10. Organigrama Actual de la empresa</i>	<i>40</i>
<i>Figura 11. Mapa de procesos de la empresa</i>	<i>40</i>
<i>Figura 12. Diagrama de Pareto causas raíces</i>	<i>42</i>
<i>Figura 13. Organigrama mejorado.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 14. Especificación de Cemento. Certificado de calidad proporcionado</i>	<i>78</i>
<i>Figura 15. Especificaciones Acero. Certificado de calidad proporcionado por Ferronor S.A.</i>	<i>79</i>
<i>Figura 16. Participación de tiempos de construcción.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 17. Participación de Mano de obra.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 18. Participación de Materiales</i>	<i>93</i>
<i>Figura 19. Costo total de proyecto de construcción</i>	<i>94</i>

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo reducir los costos operativos de la empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales S.A.C. mediante la propuesta de mejora en el área logística, puesto que al no tener el área implementada se está generando sobre costos en los proyectos de construcción.

Como primer punto se realizó un diagnóstico de la problemática actual de la empresa, identificando todas las causas raíces a través de un diagrama de Ishikawa, luego se procedió con la priorización de los criterios con mayor relevancia a través de un diagrama de Pareto. Con las causas identificadas se procedió a diagnosticar y proponer una mejora a través de herramientas de ingeniería como el Plan Maestro de Producción, el Plan de Requerimiento de Materiales y la Gestión de Proveedores. Luego del diagnóstico se procedió al desarrollo de las herramientas, inicialmente se incurrió en una pérdida asociada a las causas raíces de S/ 7,650.12 luego del desarrollo de las herramientas se obtuvo un beneficio de S/ 6,507.21. También se procedió con un análisis económico, para encontrar la viabilidad de la propuesta de mejora obteniendo como resultados de VAN, TIR y B/C valores de S/ 628.31, 26.94% y 1.1 respectivamente.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Sabemos que en el mundo existen muchas empresas dedicadas al rubro de la construcción en sus diversas variantes, en España se encuentra “Actividades de Construcción y Servicios” o ACS, que es una de las empresas de construcción que cuentan con muchas compañías subsidiarias; esta empresa tiene proyectos en todo el mundo, cuentan con más de 200,000 empleados y genera aproximadamente \$40 mil millones.

En China encontramos a Power China que es una de las empresas más grandes del mundo, la compañía emplea a las de 135,000 personas y en el 2018 generó \$45.5 mil millones (Trend, 2018).

De acuerdo a la McKinsey Global Institute, la construcción es a nivel mundial la industria con menos incremento en productividad en los últimos 20 años. Si tomamos como referencia la manufactura creció en el 2018 3.6% en su valor añadido, la economía mundial lo hizo en 2.8%, mientras que la construcción lo hizo solo en 1%. A diferencia del rubro manufactura, la construcción requiere menos inversión en activo fijo y poco investigación y desarrollo, principalmente porque cada proyecto es único y no se pueden producir en serie (Arreola-Rosales, 2018)

Los Estados Unidos generan alrededor de \$1 billón en estructuras en infraestructuras por año. El gasto generado por esta actividad agrega aproximadamente \$3.4 mil millones al PBI. Este rubro de negocio es muy diversificado y no existen grandes monopolios como en algunas industrias donde empresas nacionales o transnacionales gobiernan el sector; existen muchas empresas individuales de construcción, hay pequeñas de 5 a 10

personas que subcontratan, así como compañías con más de 100,000 empleados (Trend, 2018)

En Latinoamérica se proyectó un incremento de 1.1% de crecimiento para el 2019 respecto al año anterior y a partir del 2020 hasta el 2023 un incremento regional del 2.6% al año; según el estudio de Fitch Solutions países como Brasil, Colombia, Chile y Perú podrán mostrar un mejor crecimiento (Brown, 2019)

En el Perú la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) en su informe económico n° 24 proyectó que el nivel de las operaciones de las empresas constructoras crecerá 6.22% en este año, elevando su proyección realizada en febrero de 4.75% (Noticias, 2019)

En el 2012 la empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales S.A.C. empezó sus operaciones en el rubro de la construcción, adicional a ello también tiene 2 líneas de negocio más, el transporte de mercadería y el abastecimiento de materiales (proveedor), desde los inicios la línea de negocio de la construcción ha representado más del 80% de las ventas anuales registradas, la línea principal de los clientes son las agroindustrias ubicadas en el valle de la ciudad de Trujillo (Virú, Chao, etc.), tales como El Rocío S.A., Láctea S.A., Tal S.A., Hortifrut S.A., Camposol S.A., etc., al realizar un análisis profundo de la operatividad en las obras de construcción, se puede apreciar que existen problemas en el abastecimiento y transporte de los materiales, la mano de obra, así como también la planificación de las actividades a realizar durante los periodos de construcción, los mismos que no permiten tener la fluidez necesaria durante las operaciones, incrementado

el costo de la producción, aumentando las horas hombre de trabajo y los costos de la obra.

Enfocándonos propiamente en el área de logística, se pueden apreciar ciertas deficiencias correspondientes a la implementación de dicha área, generando problemas con respecto al abastecimiento de materiales; la diversidad de proveedores no registrados genera variación en los precios respecto a lo presupuestado, acarreando que en una obra donde se utilizan 250 bolsas de cemento exista una variación de hasta S/325.00, así como variaciones en los precios en el abastecimiento de ladrillo, donde pueden existir variaciones de S/ 50.00 por millar de ladrillo. Al realizar las obras de construcción en su mayoría en las diversas zonas del valle de Trujillo el abastecimiento de materiales como cemento, fierro, agregados en general, así como también las herramientas necesarias para la construcción como palanas, trompos, picos, etc., tampoco son abastecidas dentro los tiempos estipulados.

El personal de obra no cuenta con un plan establecido de construcción, el maestro de obra y el supervisor son personal con conocimiento empírico, por tal motivo no cuentan con una planificación previa de las actividades a realizar, por ello una obra valorizada en S/ 39,850.50 programada para ser terminada en 4 semanas incrementó su costo, llegando a tener un costo real de S/ 43,657.64 habiendo generado un incremento de S/ 3,807.14 que representa un 9.6% del presupuesto inicial. También ocurre con los materiales a utilizar puesto que la diversidad de proveedores no registrados, con los cuales no se cuenta con un registro previo de precios ni de tiempos de abastecimiento genera muchos tiempos muertos, puesto que en muchos momentos durante el día recurren a compras improvisadas llegando a tener a todo el personal sin

realizar una labor específica hasta por 50 minutos S/1,025.00 elevando así los costos de mano de obra.

También se cuenta con un almacén improvisado en la zona de Virú, en el que se tienen ciertos materiales almacenados esperando a ser utilizados, pero no se cuenta con un inventario específico de lo almacenado, estas deficiencias en el proceso logístico deben generar que los costos operativos de la empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales S.A.C se encuentren elevados, reduciendo así los márgenes de ganancia.

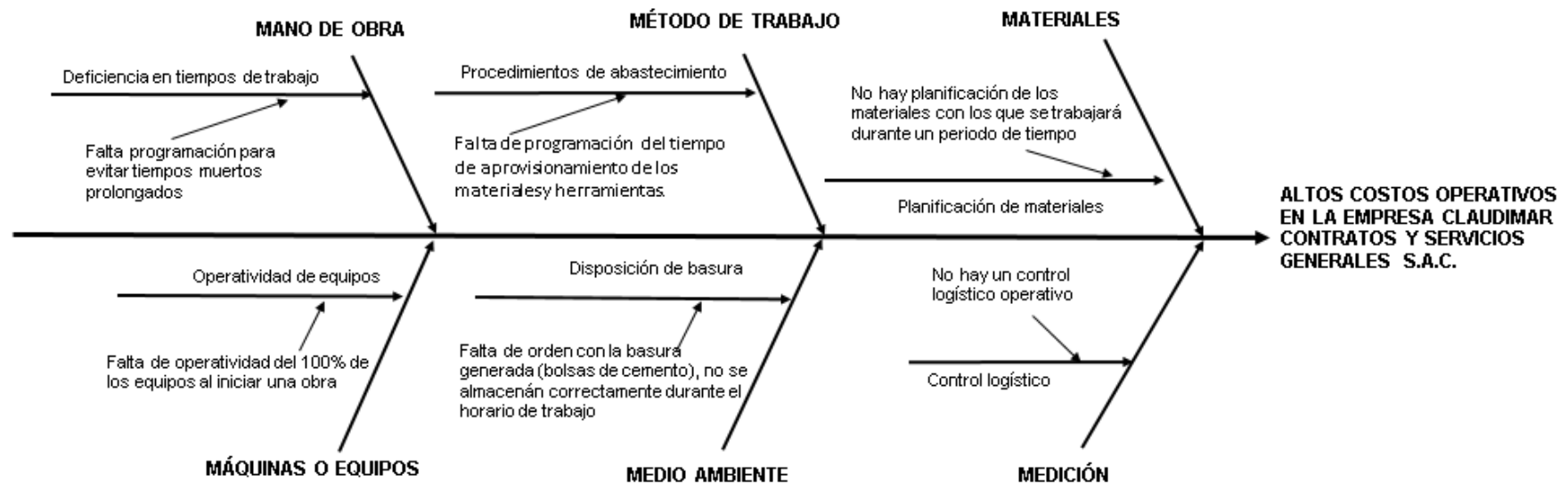


Figura 1. Diagrama de Ishikawa – Causas Raíces

Existen trabajos de investigación desarrollados previamente que nos sirven como antecedentes para el estudio y análisis de la presente tesis.

Pérez Peñaloza (2014), Just in time aplicado en la industria de la construcción, Universidad Nacional Autónoma de México, México, México, en el cual tiene como objetivo principal atacar las causas de los principales problemas eliminando despilfarros, buscando simplicidad y diseñando sistemas para identificar problema, para luego diagnosticarla respectivamente y presentar una propuesta de mejora que beneficien a las personas vinculadas a la institución. La metodología utilizada es el Just In Time. Esta metodología consiste en la reducción de desperdicio (actividades que no agregan valor) es decir todo lo que implique subutilización en un sistema, desde la adquisición de materia prima, hasta la entrega del producto final. Este proyecto concluye que para que las empresas constructoras alcancen una mayor competitividad es necesario que los proyectos sean dirigidos por Profesionales de la Gerencia de Proyectos (PMP) para ello es conveniente capacitar a sus Ingenieros Residentes y lograr una certificación del PMI, deberán utilizar herramientas eficaces de planeamiento, programación y control en el desarrollo de sus proyectos; deben efectuar Benchmarking y a partir de ello desarrollar sistemas de mejoramiento continuo de la productividad (JIT) involucrando seguridad, calidad y medio ambiente.

Soto Lugo (2012), Como lograr ventajas competitivas en el sector construcción a través de la logística, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú, tiene como objetivo principal determinar la incidencia del control de los pedidos que son entregados a tiempo en las obras de construcción, para luego diagnosticarla respectivamente utilizando herramientas de

sistemas de información, sistemas de controles de inventarios como la clasificación ABC y las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) así como también un Sistema Unificado de Codificación (SUC), herramientas que son fundamentales para un proceso de mejora continua. Al proponer una logística optimizada (centralizada) representa un 0.37% del valor de las compras, menor al 1.35% de diferencia que representa una logística descentralizada. El ahorro en las compras de materiales que se logra con la mejora del área logística es de aproximadamente 0.98%. Luego de analizar la propuesta de mejora y analizarlo cuantitativamente el ahorro anual con la optimización del área logística asciende a \$260,239 anuales.

Cayetano Llacsa (2018), Propuesta de mejora del proceso logístico de una empresa constructora, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú, tiene como objetivo principal elaborar una propuesta de mejora del proceso logístico entre las áreas de compras y obra, para el desarrollo del diagnóstico y análisis se utilizó la metodología de DMAIC en donde se obtuvo como resultado que la productividad antes de la propuesta de mejora era de 0.262 que se encuentra por debajo de 0.333 que es el valor esperado. También se desarrolló la herramienta Kanban en la gestión de inventarios JIT, por otro lado, también se aplicó herramientas de Clasificación ABC, se implementó la estandarización de los procesos – 5S. Luego del análisis financiero se propuso una inversión de S/ 3,000,000.00 obteniendo como resultados un VAN de 6,666,838 y un TIR de 93%, con los resultados obtenidos se puede concluir que el impacto económico de S/ 4,488,429 anuales teniendo un efecto de mejora en los procesos, la metodología utilizada de JIT reduce los tiempos de espera para los clientes de 8.75 meses

a 5.5 meses del ciclo de construcción e incrementa la productividad de 0.09 a 0.30.

Alemán Lupu (2014), Propuesta de un plan de mejora para la gestión logística en la empresa constructora Jordan S.R.L., Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú, tiene como objetivo principal proponer un plan de mejora para la gestión logística. Se desarrollaron evaluación de desempeño de proveedores, gestión de almacenes y desarrollo de lay out de almacenes, así como también el modelo PMI y el método Lean Construction Logist (LCL). Luego de los análisis realizados con las herramientas mencionadas se pudo determinar que la empresa debe definir una cartera de proveedores, definir criterios de evaluación para los proveedores, se debe medir a los proveedores según los criterios definidos previamente. Por el lado de la mano de obra se debe realizar una medición de los materiales utilizados por cada uno de los trabajadores, codificar y controlar la salida e ingreso de materiales empleados en la obra. Se realizó la mejora en una obra de contratación para el estado que ascendió a S/ 7,833,111.02 a ejecutarse en 300 días hábiles en donde se evaluó el proceso de la obra, obteniendo resultados de reducción de tiempos al momento de planificar la obra, debido a la contratación de proveedores con buenos desempeños reduciendo los tiempos de abastecimiento en 10%, así como también los almacenes no se desabastecieron debido a la optimización de tiempos. El proceso mejorado en la gestión logística generará una reducción de 15% en los costos de la obra.

Vidal Trigoso (2014), Propuesta de mejora en la gestión logística para reducir costos en la empresa Arqcons E.I.R.L., Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú, tiene como objetivo principal es reducir los costos, se

diagnosticó las falencias encontradas utilizando herramientas de ingeniería como análisis de proceso de compras, MRP, Sistema ABC. Luego de implementar las propuestas de mejora en el área logística en MRP redujo el tiempo de construcción, obteniendo un ahorro de S/ 10,604.00. El sistema ABC junto con la contratación de personal a tiempo completo en almacén redujo la búsqueda de materiales de 12 horas a 4 horas al mes obteniendo un ahorro de S/ 1,068.00. Los costos que generaba el deficiente plan de compras se aproximaban a S/ 4,484.00 por mes, luego de proponer el plan de requerimiento de materiales y proceso de compras de proyecto S/ 850.00. Se tenían existencias de costos generados por materiales caducados debido al área de almacén sin techar, este monto ascendía a S/ 218.00 al mes; luego de realizar la propuesta que generó una inversión de S/ 200.00 el costo se redujo a S/0.00. Finalmente, luego del análisis financiero se obtuvieron resultados de VAN: S/ 23,563.19; TIR: 49.17% y B/C: 2.9; lo que nos da como conclusión la viabilidad de la propuesta de mejora.

Como bases teóricas definiremos conceptos y desarrollaremos los diversos temas que nos ayudaran a tener un panorama más claro de la investigación.

El Campo de la logística: (Anaya Tejero, 2007), Antes de entrar en una definición formal de lo que es logística, y con objeto de tener un mayor conocimiento de causa, creo ineludible hacer una pequeña revisión de los principales factores socioeconómicos que han acontecido en las últimas décadas y que, sin duda alguna, han influido en la necesidad de este nuevo concepto de logística; advirtiéndole que el orden en que se exponen no significa ni prioridad ni importancia relativa de los mismos:

- a. Desde el punto de vista del producto:

- El factor calidad
- El factor diseño
- El factor oportunidad de lanzamiento

b. Desde el punto de vista del mercado: se produce el fenómeno de proliferación de canales de venta. Antes, los productos se vendían en canales tradicionales, en definitiva, el esfuerzo del marketing ya no va tanto a la venta del producto como a la satisfacción de una necesidad del cliente.

La logística integral en la propiamente dicha es fundamentalmente el control del flujo considerando la combinación de mercancías y la información que genera a lo largo de la cadena logística.

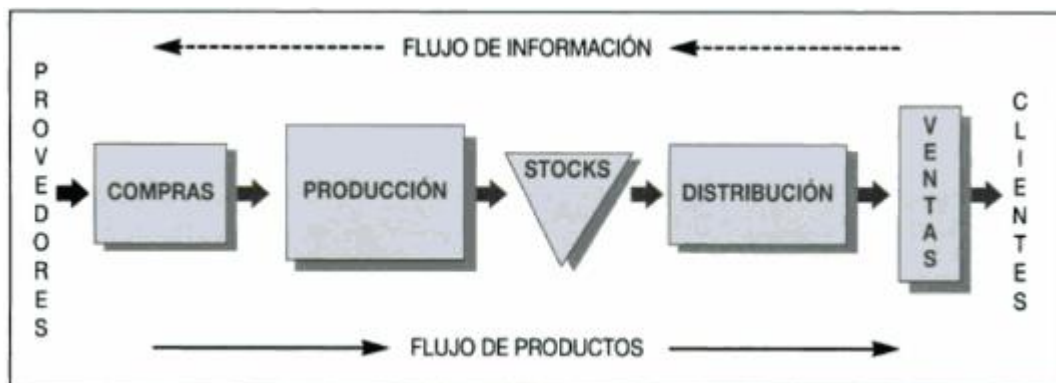


Figura 2. Cadena Logística. Anaya Tejero 2007 por ESIC Editorial

Los componentes básicos del costo logístico: (Mauleón Torres, 2006)

- Stock: inversión en stock y costo financiero del mismo. Hay que añadir los costos ocultos tales como: obsolescencia, roturas, seguros.
- Almacenaje
- Preparación de pedidos
- Transporte; tanto de larga distancia como capilar

- Envase y embalaje
- Sistemas de distribución

Contabilidad según el método ABC (activity based cost): Metodología para imputar los costos de la distribución a los productos y a los clientes proporcionalmente a la actividad que han generado, el sistema ABC distribuye los costos por secciones en actividades a cada producto o cliente según el tiempo real correspondiente a cada uno y si es posible directamente a cada cliente según el gasto real de cada pedido.

Las actividades son las siguientes.

Tabla 1
Centro de Costo: criterios de imputación

Sección	Actividad	Criterio de imputación
Almacén PT	Alquiler huecos en estanterías	Días en almacén
	Preparación de pedidos	Líneas de pedido
Transporte	Facturas de transportistas	Precio de cada envío

Fuente
Mauleón Torres, 2006

Los criterios de imputación son sencillos ya que son utilizados por el jefe de almacén y el jefe de tráfico en el desarrollo diario de su trabajo.

La informática es totalmente necesaria. Con un buen software se pueden calcular los costos por clientes y por productos. La presentación de los resultados puede ser sencilla (en una página o en una pantalla) o detallada a nivel de cliente. El grado de detalle depende del destinatario (pirámide de la información).

Estudio de tiempos: (Vaughn, 1988), El objetivo de un estudio de tiempos es determinar tan exactamente como sea posible el tiempo requerido para que una persona realice una determinada operación. Hay muchas maneras de

hacer esto, una de las cuales es la utilización de métodos de síntesis de tiempos normales como el MTM. Sin embargo, la más antigua y la más popular de las maneras de hacer un estudio de tiempos es la que requiere el uso del cronómetro. Un observador entrenado registra las lecturas del cronómetro en un impreso especialmente preparado. Los cálculos basados en estos registros de tiempos determinan el tiempo normal de ese trabajo.

Un estudio de tiempo aceptable puede realizarlo un ingeniero industrial experimentado con un equipo con un equipo muy poco sofisticado. Es indudablemente posible hacer un estudio de tiempos con un reloj de pulsera, una hoja de papel y un lápiz. Sin embargo, el uso de ciertos elementos sirve para mejorar la precisión de los tiempos y para asegurar el registro de la información, absolutamente necesario para la defensa y el mantenimiento de los tiempos normales.

MRP: (Companys Pascual & Fonollosa Guardiet, 1999), las siglas MRP corresponden, en principio, a las palabras inglesas material requirements planning o planificación de necesidades de materiales. El procedimiento de MRP está basado en dos ideas esenciales:

1. La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente; únicamente lo es la de los productos terminados, normalmente los que se venden al exterior; la demanda de los demás depende de la de éstos.
2. Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de unos datos bastante sencillos: las demandas independientes y la estructura del producto (enriquecido con los plazos de elaboración y de aprovisionamiento).

Plan Maestro de Producción: Indica las cantidades de cada producto que va a fabricarse en cada uno de los intervalos en que se ha dividido el horizonte. Puesto que existen restricción de capacidad en las instalaciones y máquinas que componen el sistema productivo propio de la empresa, a las que pueden agregarse restricciones en cuanto a las posibilidades de producción de algunos de los componentes de procedencia exterior por parte de los proveedores, el plan maestro de producción definitivo debe haber sido objeto de algunas comprobaciones para garantizar hasta un nivel razonable que es factible o realizable.

Lista de materiales – B.O.M. (Soret los Santos, 2006), especifica todos los componentes, sea cual sea su grado de elaboración, que constituye en producto. Sea un producto X que está integrados por los componentes A1, A2, A3, A4 y A5, en cantidades 3, 4, 2, 6, 2 respectivamente. Supongamos, además que A1 necesita de tres unidades de otro subcomponente B1, A3 de dos de B2, y A5 de dos subcomponentes de B3.

Esta estructura puede representarse mediante el árbol siguiente:

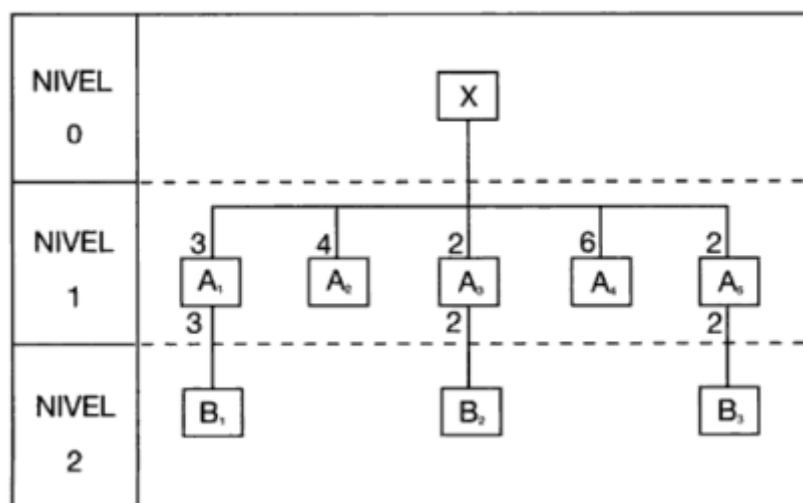


Figura 3. Producto 1 estructura de árbol. Santos 2016 por ESIC Editorial

Sea otro producto Y cuya estructura puede representarse mediante el siguiente árbol:

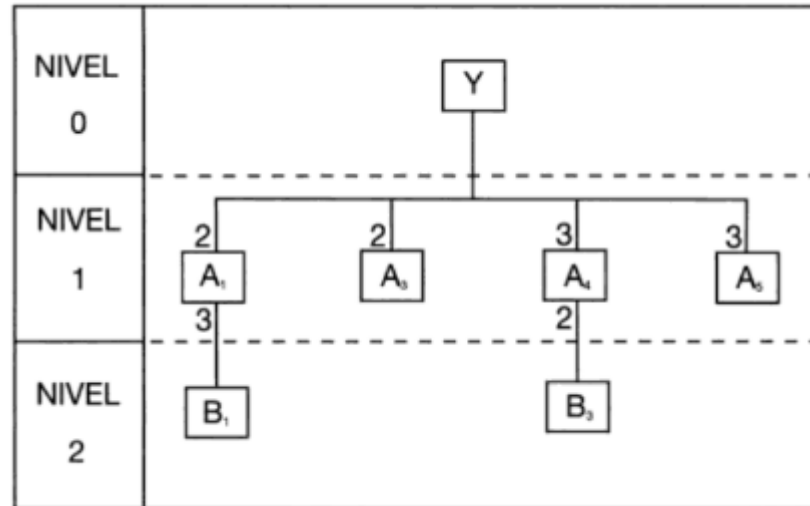


Figura 4. Producto 2 estructura de árbol. Santos 2016 por ESIC Editorial

Los niveles ayudan a identificar el grado de elaboración de productos y componentes. Por ejemplo, el nivel 0 se reserva para el producto final totalmente elaborado y dispuesto para el servicio al cliente. El nivel 1 será correspondiente a repuestos y componentes. El nivel 3 podría destinarse a materiales no elaborados en nuestro proceso y que son adquiridos del exterior. Desde luego la clasificación en niveles será más conveniente para nuestra administración y pueden existir tantos como nos sea necesario.

Cuando disponemos de varios productos y éstos se encuentran con componentes y subcomponentes comunes, es posible representar conjuntamente los árboles correspondientes mediante un grafo o red, como se dibuja a continuación.

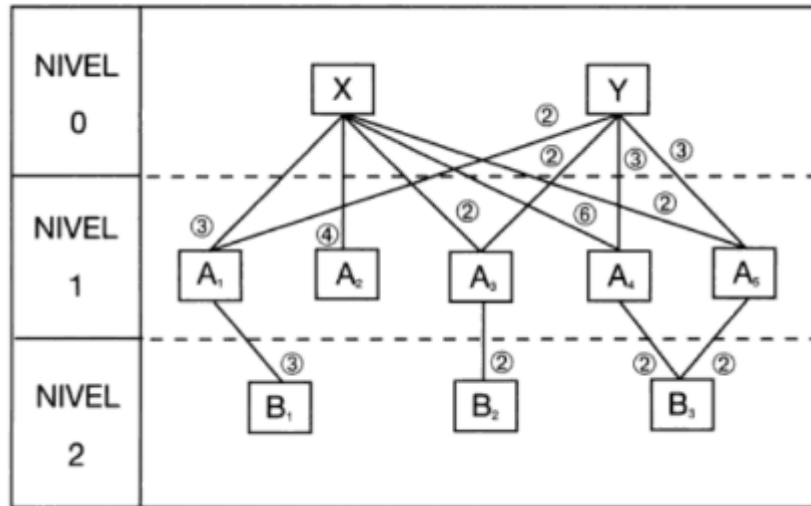


Figura 5. Gráfico de red. Santos 2016 por ESIC Editorial

Imaginemos que el componente A4 es suministrado del exterior. Si hemos adoptado el nivel 2 para compras externas, podemos intentar rebajar el componente al nivel más bajo en posición (nivel 2). Representamos, pues el siguiente grafo o red.

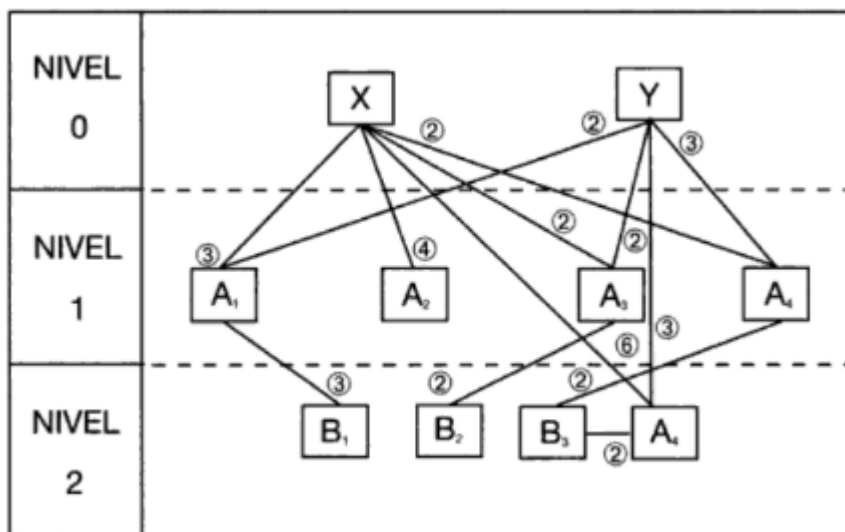


Figura 6. Gráfico compras del exterior. Santos 2016 por ESIC
Editorial

Desde luego, siempre que sea posible, es conveniente separar en distintos niveles los materiales comprados de los fabricados, ya que su gestión administrativa y comercial es distinta. En general, el paso de un nivel a otro complica una etapa en todo el proceso de producción y se traduce en un stock intermedio.

Análisis ABC: (Soriano Soriano, 1995), Uno de los instrumentos más utilizados para realizar la clasificación de los productos en categorías de “alta, media y baja” rotación es el llamado análisis ABC, también conocido como “ley 80:20”. El fin es determinar la importancia de los distintos productos en función de su aporte a las ventas totales de la empresa y a los márgenes brutos de beneficios generados. Para realizar el análisis debemos:

- El primer paso consiste en ordenarlos de mayor a menor de acuerdo con el tanto por ciento que representan respecto al total de las ventas de la empresa
- El segundo paso se completa colocando al lado del tanto por ciento sobre las ventas el tanto por ciento que representa cada producto respecto al margen bruto total generado por la venta de todos los productos de la empresa
- El tercer paso consiste en separarlos en “tramos” o categorías, con el fin de clasificarlos en productos de, alta, media y baja importancia relativa.
- La clasificación anterior se realiza calculando, en primer lugar, cuáles son los productos que, sumados, representan el 80 por 100 de las ventas y/o de los márgenes (reciben la clasificación de productos A)

- Luego, se separan los que representan el 15 por 100 (se clasifican como productos B)
- Finalmente, se identifican los productos que sólo aportan, en conjunto, el restante cinco por ciento (productos C).

La tendencia es a que los productos de la mayoría de las empresas se agrupen, de manera natural y siguiendo una “ley” que rige en todos los mercados.

Método Just In Time: (Escudero Serrano, 2013), es un sistema de organizar la producción que permite aumentar la productividad y reducir el coste por actividades innecesarias y pérdidas en los almacenes.

Con el método Justo a Tiempo no se fabrica bajo suposiciones, sino sobre pedidos reales; el objetivo es “fabricar únicamente los productos que se necesitan, cuando se necesitan, con excelente calidad y sin desperdiciar recursos del sistema”

La organización de la producción bajo la mitología JIT posee implicaciones en todo el sistema productivo. Además de proporcionar métodos para la planificación y el control de la producción, incide en muchos otros aspectos de los sistemas de fabricación, como el diseño del producto, los Recursos Humanos, el sistema de mantenimiento o calidad, etc.

El objetivo de los sistemas JIT se traduce en la eliminación del despilfarro, es decir en la búsqueda de problemas y análisis de soluciones para suprimir actividades innecesarias y sus consecuencias, como son:

- Sobreproducción: fabricar más productos de los necesarios, lo que ocasiona cuellos de botella y costes de almacenaje.

- Operaciones innecesarias sobre diseño de productos o procesos, incrementan el coste de fabricación.
- Desplazamientos innecesarios de personal y materiales, los cuales se eliminan con la distribución de planta.
- Inventarios, averías y adaptación de máquinas, tiempos de espera, etc.

La eliminación de despilfarro conlleva dos aspectos fundamentales de la filosofía JIT:

- Enfoque proactivo, que consiste en la búsqueda de problemas antes de que sus consecuencias se manifiesten espontáneamente. Dicho enfoque se refuerza mediante las iniciativas de mejora continua en todas las áreas del sistema productivo.
- División del objetivo general en objetivos que afectan a todos los aspectos de la producción, y que dan lugar a diversas formas de actuación recogidas en las técnicas de producción JIT.

Cadena de suministro: (López Fernández, 2014), el canal de distribución está compuesto por las empresas que hacen llegar el producto desde el fabricante al consumidor final. Este canal puede ser directo, si el fabricante vende su producto sin intermediarios al consumidor final, o indirecto, si lo hace a través de intermediarios. El estudio de la cadena de suministro debe verse desde el punto de vista de una empresa concreta, para poder establecer sus distintos componentes. Básicamente, los componentes de una cadena de suministro son los siguientes:

- Proveedores: los proveedores de primer nivel suministran materiales al fabricante, los de segundo nivel a proveedores de primer nivel y así sucesivamente.
- Fabricante: transforman los materiales en productos terminados.

- Distribuidores: forman el denominado “canal de distribución”. Los distribuidores son los encargados de hacer llegar el producto al consumidor final, y pueden ser mayoristas, si venden a otro distribuidor, o minoristas, si venden los productos al consumidor final.

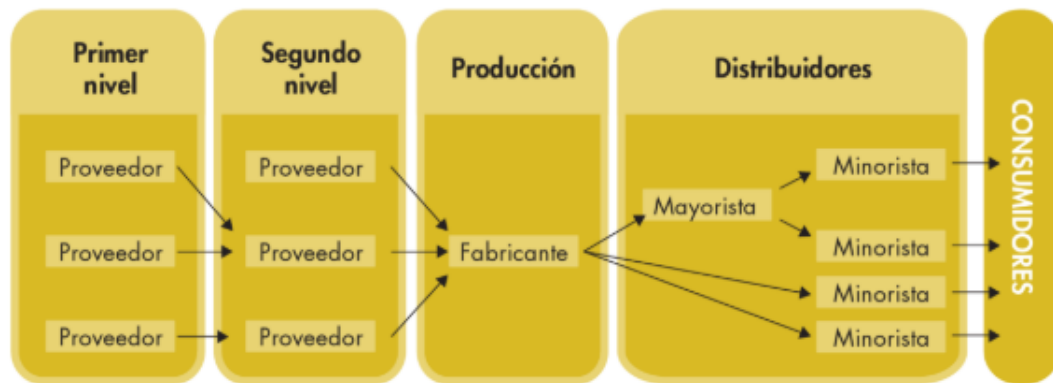


Figura 7. Componentes de la cadena de suministro. López Fernández 2014 por Gerente editorial

Dentro de la cadena de suministro se producen una serie de movimientos de materiales, de intercambios de información y de cobros y pagos. La planificación, ejecución y control de todas estas actividades es la gestión de la cadena de suministro.



Figura 8. Flujos en la cadena de suministro. López Fernández 2014 por Gerente editorial

Todos esos movimientos e intercambios pueden resumirse en los siguientes flujos:

- Flujo de materiales: transporte, almacenaje y transformación de materias primas, productos en fase de elaboración y productos terminados.
- Flujo monetario: cobros y pagos que se producen en la cadena de suministro, desde el consumidor hasta el proveedor.
- Flujo de información: incluye toda la documentación relacionada con los pedidos y la facturación, así como las previsiones de demanda.

Sistema integral de compras: (Mora García, 2016), en términos de gestión y control de operaciones relacionadas con flujos físicos de materiales, las compras se constituyen en la primera función de la cadena de suministro. Esto debido a que el inicio de este importante proceso depende de las necesidades de materias primas y materiales de empaque identificadas para los procesos productivos; así como de los repuestos para las tareas de mantenimiento, recursos humanos necesarios, horas de montacargas requeridas en el centro de distribución cantidad de papel para fotocopias, etc. Tal determinación de actividades nace de la planeación y pronóstico de la demanda que realice una determinada compañía. Sin embargo, a función de compras se integra a este proceso, al igual que al de innovación y desarrollo, como un agente conector de las fuentes de aprovisionamiento y, por ende, de aquellos actores capaces de satisfacer de manera óptima los requerimientos de adquisición de la empresa.

Las funciones del sistema integral de compras son las siguientes:

- Anticiparse a las necesidades del usuario.
- Negociar ampliamente con proveedores.

- Garantizar el ciclo de entrega al cliente.
- Interpretar las tendencias de precios y alzas.
- Localizar y determinar fuentes fiables de suministros a clientes.

Objetivos de compras: (Mora García, 2016), en las compañías modernas, algunos de los objetivos que persigue la gestión del abastecimiento son:

- Satisfacer los clientes internos y externos, entregándoles oportunamente los productos y servicios solicitados, a precios competentes y con los niveles de calidad requeridos.
- Mantener continuidad en el abastecimiento de bienes y servicios.
- Conservar óptimos niveles de inventarios, que permitan obtener un equilibrio entre el nivel de servicio ofrecido a los clientes, el índice de agotados y la inversión de capital en stocks. Se pretende ofrecer un alto nivel de servicio con un bajo índice de agotados y optimizar el dinero invertido en existencias (tener una alta rotación de inventario).
- Desarrollar acuerdos con proveedores, generalmente a largo plazo que posibiliten optimizar las relaciones comerciales entre las partes, obteniendo mutuos beneficios.
- Garantizar el mejor precio de compra del mercado. Obtener costos bajos acorde con calidad y servicio.
- Respaldar mediante un buen costo de compra la posición competitiva de la empresa en el mercado.
- Garantizar la compra de los productos de calidad.

Para ello es fundamental contar con el apoyo de los demás integrantes de la cadena de abastecimiento, tanto de proveedores y productores como de cliente y proveedores de servicios logísticos (operadores logísticos).

(Escudero Serrano, Gestión de aprovisionamiento, 2011), describe también otras funciones principales del departamento de compras:

- Buscar proveedores competitivos. Consiste en localizar fuentes de suministro que ofrezcan ventajas para nuestros productos. La característica principal es operar con el proveedor apropiado, que nos facilite los materiales de mejor calidad y nos asegure el plazo de entrega.
- Adquirir materiales con la calidad adecuada para los fines a los que se destinan. El departamento de compras debe asegurar la satisfacción tanto del cliente interno (fabricación), como del externo (empresa intermediaria o consumidor final)
- Conseguir la mejor relación calidad – precio. Cuando la calidad es el criterio principal de elección, es preciso negociar con el proveedor las facilidades de pago o el transporte, para intentar disminuir el coste global de adquisición.
- Conseguir suministros a tiempo, “just-in.time”; es decir, que los proveedores sirvan los pedidos en función de la demanda. Para ello, el plazo de recepción ha de ser el oportuno para que los materiales estén disponibles cuando se necesiten.
- Mantener los inventarios al mínimo. El departamento de compras debe analizar los envíos de los proveedores, los métodos de almacenamiento de las empresas y buscar soluciones a la gestión del stock para conseguir minimizar los inventarios y mejorar los costes, pero sin que ello signifique perder las ventajas del precio o la calidad.

Gestión de aprovisionamiento: (Escudero Serrano, Gestión de aprovisionamiento, 2011), es el conjunto de operaciones que realiza la

empresa para abastecerse de los materiales necesarios cuando tiene que realizar las actividades de fabricación o comercialización de sus productos. Comprende la planificación y gestión de las compras, el almacenaje de los productos necesarios y la aplicación de técnicas que permitan mantener unas existencias mínimas de cada material, procurando que todo ello se realice en las mejores condiciones y al menos coste posible.

Una buena política de aprovisionamiento contribuye con los objetivos generales de la empresa a través de una buena gestión del stock, en las mejores condiciones de abastecimiento y calidad. Para ello, se establecen líneas de coordinación entre los distintos departamentos o secciones y se definen las necesidades y los presupuestos.

Las principales funciones de la gestión de aprovisionamiento son:

- Adquirir los materiales necesarios para la elaboración o comercialización de los productos.
- Gestionar el almacenaje de los productos, aplicando las técnicas que permitan mantener los stocks mínimos de cada material
- Controlar los inventarios y los costes asociados a los mismos, utilizando las técnicas de manipulación y conservación más adecuadas.

El stock almacenado representa una inversión de capital inmovilizado; por eso, desde el punto de vista económico, conviene tener un nivel de existencias, que guarde equilibrio con el ritmo de las ventas o las cantidades que de cada producto necesita la empresa. Un stock excesivo resulta caro de mantener (coste de espacio, almacenaje, mantenimiento y manipulación, etc.) y disminuye la competitividad de la empresa; por el contrario, un stock

insuficiente puede suponer perder ventas, insatisfacción de los clientes o la pérdida de éstos.

Objetivos del aprovisionamiento: (Escudero Serrano, Gestión de aprovisionamiento, 2011), la empresa para conseguir una gestión óptima de aprovisionamiento debe alcanzar, entre otros los siguientes objetivos:

- Calcular las necesidades de la empresa logrando un inventario suficiente para que la producción no carezca de materias primas y otros suministros.
- Minimizar la inversión en inventarios; partiendo de una buena gestión de stocks se pueden reducir al máximo los costes de almacenamiento por pérdidas o daños en el producto, por obsolescencia o baja de artículos perecederos, etc.
- Establecer un sistema de información eficiente; se debe proporcionar a las secciones implicadas el estado del inventario y pasar a la contabilidad informes sobre el valor monetario de las existencias.
- Cooperar con el departamento de compras, para que se puedan lograr adquisiciones económicas manteniendo un transporte eficiente que incluya las actividades de despacho y recibo de mercaderías.

Como es obvio, estos objetivos no se pueden cumplir al mismo tiempo, pueden surgir conflictos o acontecimientos inesperados. Por eso, es necesario buscar un equilibrio para lograr minimizar los costes asociados a cada uno de ellos, procurando al mismo tiempo maximizar el servicio al cliente.

DIFERENCIAS ENTRE LAS FUNCIONES DE APROVISIONAMIENTO Y COMPRAS	
APROVISIONAMIENTO	COMPRAS
<ul style="list-style-type: none"> • Predecir las necesidades. • Planificación y gestión de las compras. • Minimizar la inversión en stocks. • Gestionar los stocks al menor coste posible. • Establecer un sistema de información eficiente sobre el inventario. • Cooperar con el departamento de compras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar proveedores competitivos. • Adquirir los materiales con la calidad necesaria. • Conseguir la mejor relación calidad-precio. • Conseguir los suministros a tiempo para que los materiales estén disponibles cuando se necesitan. • Adquirir materiales estándar para reducir los costes de adquisición. • Cooperar con otras áreas de la empresa.

Figura 9. Diferencia entre Aprovisionamiento y Compras. Escudero Serrano 2011 por Gerente Editorial

Control de lead-time: (Anaya Tejero, 2007), el lead time es una expresión genérica utilizada mucho en logística para analizar la rapidez del flujo de materiales y que podemos definir como: el tiempo que media desde que se inicia un “proceso operativo” (aprovisionamiento, almacenaje, fabricación, distribución, etc.) hasta la finalización del mismo.

Podríamos decir que es el tiempo que media desde que se reconoce la necesidad de comprar el producto hasta que el mismo está físicamente situado en el almacén y disponible para su utilización, lógicamente este lead-time se podría descomponer en diferentes segmentos de tiempo tales como:

- Cálculo de necesidad del material.
- Tramitación del pedido al proveedor.
- Plazo de entrega del proveedor.
- Recepción y control de calidad del producto.
- Ubicación física en las estanterías del almacén.

- Comunicación al sistema informático y/o administrativo de la disponibilidad del producto para su utilización.

Gestión de proveedores: (Mora García, 2016), el área de gestión de compras debe estar familiarizada con la estrategia general de la empresa; debe saber lo que se espera de ella. El análisis comienza por determinar las necesidades del comprador y las áreas donde suelen presentarse problemas, en los cuales los proveedores podrían aportar soluciones.

Existen cuatro elementos que enmarcan la visión estratégica del análisis y selección de proveedores los cuales se desarrollan a continuación:

- Identificación, asesoría y racionalización de la base de proveedores: aquí se define las necesidades de la compañía, así como los perfiles de los proveedores potenciales, competitivos, haciendo seguimiento y evaluaciones de los indicadores de gestión determinados.
- Desarrollo integral y proactivo: se debe compartir información con los proveedores, promoviendo relaciones abiertas, ciclos sistemáticos de mejora, incrementado los niveles de conocimiento mutuos y aplicando el ESI (Early Supplier Involvement - Participación temprana del proveedor).
- Alineación de los objetivos en la cadena de suministro: la visión y misión del proveedor, el acceso a la organización y la habilidad de crecer del proveedor son muy importantes en este punto.
- Alta respuesta de respuesta: la interacción multifuncional con el proveedor, la investigación y desarrollo debe estar alineados con los objetivos del cliente desarrollando mejoras continuas y sistemáticas.

La evaluación y certificación de proveedores logra agilizar los procesos en la cadena de abastecimiento, haciéndolos más eficientes para cada una de las

partes. Es por ello que se tienen los siguientes objetivos en dichas evaluaciones:

- Convertir a los proveedores menos competitivos en suplidores estratégicos de alta calificación.
- Mejorar el suministro de la compañía.
- Crear relaciones calidad y fuertes.
- Incrementar el nivel de servicio
- Certificar los procesos y el desempeño de los proveedores.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la influencia de la propuesta de mejora en el área logística sobre los costos operativos de la empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales S.A.C.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la propuesta de mejora en el área logística sobre los costos operativos en la empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales S.A.C.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del área de logística.
- Desarrollar la propuesta de mejora en el área logística mediante la aplicación de las herramientas de ingeniería para reducir los costos operativos.
- Medir la variación de los costos operativos del área de logística.
- Evaluar económicamente la propuesta de mejora en el área logística.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La propuesta de mejora en el área logística reduce los costos operativos en la empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales S.A.C.

CAPÍTULO II.

METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

De acuerdo a la orientación: Aplicada

De acuerdo al diseño de investigación: Pre - Experimental

2.2. Materiales, instrumentos y métodos

La tesis se enfoca en una propuesta de mejora en base a la ingeniería industrial, se desarrollará una etapa diagnóstica y otra etapa con la propuesta de mejora.

En el desarrollo de esta tesis se verán aplicados las siguientes herramientas de diagnóstico:

- Diagrama de Ishikawa
- Matriz de indicadores

En el desarrollo de la propuesta, se desarrollará matemáticamente las herramientas de mejora para la reducción de costos operativos en la empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales S.A.C.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Diagnóstico

Luego de observar y analizar de manera general la situación real de la empresa con el único fin de identificar los distintos problemas que se presentan. Seguidamente se procede a consolidar la información obtenida, se identificaron las causas raíces de los problemas existentes mediante el diagrama de Ishikawa. Cabe mencionar que para diagnosticar las causas que estaban generando los mayores impactos en la empresa se cuantificaron las causas raíces para decidir las mejores herramientas a utilizar para reducir los

costos operativos de la empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales SAC.

Solución Propuesta

Ante los problemas principales obtenidos en la investigación, se realizó una propuesta de solución dirigida a las principales causas y mejorar los costos operativos.

Las herramientas de mejora a llevar a cabo están basadas en los planes de requerimiento de materiales, gestión con los proveedores, priorización de los tiempos de entrega, programa de compras.

Evaluación Económica Financiera

Por último, se llevará a cabo la evaluación económica y financiera para la demostración del impacto de las herramientas de mejora. Por ello, luego de haber obtenido el beneficio económico de la propuesta de mejora, se elaborará en contraste un presupuesto del costo que implicarían dichas herramientas. Esto se verá reflejado en el flujo de caja para la propuesta. También, se desarrollará las herramientas más conocidas para la evaluación financiera como son el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio – costo.

2.3.1. Descripción general de la empresa

La empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales SAC, fue fundada el 22 de agosto de 2012, actualmente se encuentra domiciliada en el Jirón Ayacucho 701 en la oficina 204 y cuenta con un registro único de contribuyente 20539787897, actualmente se tiene como rubro principal de negocios la construcción de edificaciones, también cuenta con 2 líneas de negocios adicionales como el

transporte de materiales y el abastecimiento de materiales en general, el rubro de construcción aporta el 70% de las ventas anuales, el transporte en 20% y el abastecimiento de materiales el 10%.

La empresa tiene como objetivo principal satisfacer al cliente cumpliendo con todos los requerimientos realizados previos al inicio de las obras y coordinando generalidades durante la ejecución de la misma.

2.3.2. Visión y Misión

Visión: Ser una empresa líder en el sector construcción en la ciudad de Trujillo, con capacidad para la competencia nacional e internacional realizando nuestras operaciones cumpliendo con los estándares de calidad requeridos por nuestros clientes.

Misión: Desarrollar y construir un futuro sostenible, garantizando la perdurabilidad de nuestras obras a los clientes y a la vez buscar el crecimiento personal de nuestros colaboradores.

2.3.3. Clientes

Las principales empresas que se tiene como clientes son los siguientes:

- El Rocío
- Tal SA
- Láctea
- Camposol
- Hortifrut
- Municipalidad de Virú
- Municipalidad de Pataz

- PC Mecatecnic

2.3.4. Proveedores

Las principales empresas que se tiene actualmente como proveedores son las siguientes:

- Promart
- Sodimac

2.3.5. Organigrama

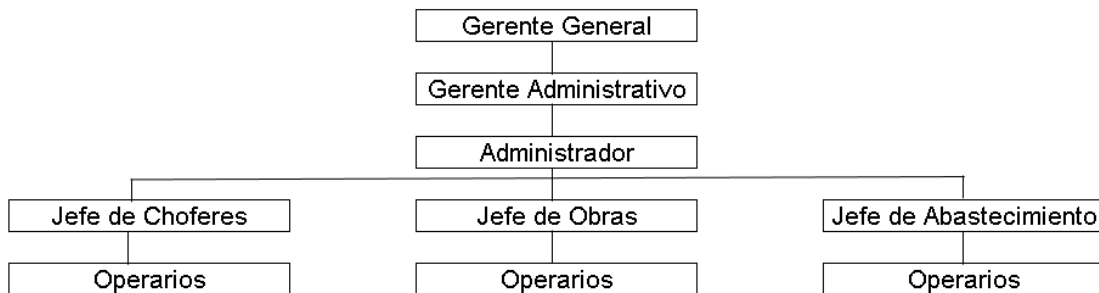


Figura 10. Organigrama Actual de la empresa

2.3.6. Mapa de procesos

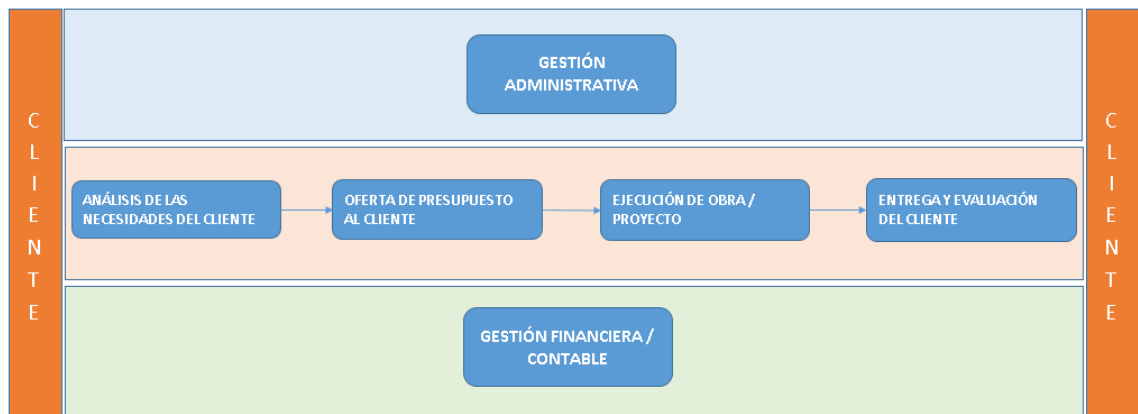


Figura 11. Mapa de procesos de la empresa

2.3.7. Diagnóstico del área problemática

La empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales S.A.C. al no contar con un área de logística correctamente establecida presenta los problemas descrito en el diagrama de Ishikawa (Figura 1).

Para poder determinar cuáles son las causas que tendrán mayor impacto en la reducción de los costos operativos se describen las pérdidas asociadas a cada criterio, con ello se determinará que causas raíces mejorar con las herramientas de ingeniería.

Tabla 2
Causas raíces de Ishikawa – Pérdidas asociadas

N° CAUSA RAÍZ	CAUSA RAÍZ	PÉRDIDA (\$/)
CR1	No hay planificación de los materiales con los que se trabajará durante un periodo de tiempo	\$/3,855.69
CR2	Falta programación para evitar tiempos muertos prolongados	\$/2,519.31
CR3	Falta de programación del tiempo de aprovisionamiento de los materiales y herramientas	\$/1,275.12
CR4	No hay un control logístico operativo	\$/771.48
CR5	Falta de orden con la basura generada (bolsa de cemento), no se almacenan correctamente durante el horario de trabajo	\$/478.17
CR6	Falta de operatividad del 100% de los equipos al iniciar una obra	\$/385.74

Fuente
Elaboración Propia

Tabla 3
Pareto de causas raíces – Pérdidas asociadas

N° CAUSA RAÍZ	CAUSA RAÍZ	PÉRDIDA (\$/)	PERDIDA ACUMULADA (\$/)	PARTICIPACIÓN (%)	ACUMULADO (%)
CR1	No hay planificación de los materiales con los que se trabajará durante un periodo de tiempo	\$/3,855.69	\$/3,855.69	42%	42%
CR2	Falta programación para evitar tiempos muertos prolongados	\$/2,519.31	\$/6,375.00	27%	69%
CR3	Falta de programación del tiempo de aprovisionamiento de los materiales y herramientas	\$/1,275.12	\$/7,650.12	14%	82%
CR4	No hay un control logístico operativo	\$/771.48	\$/8,421.60	8%	91%
CR5	Falta de orden con la basura generada (bolsa de cemento), no se almacenan correctamente durante el horario de trabajo	\$/478.17	\$/8,899.77	5%	96%
CR6	Falta de operatividad del 100% de los equipos al iniciar una obra	\$/385.74	\$/9,285.51	4%	100%

Fuente
Elaboración Propia

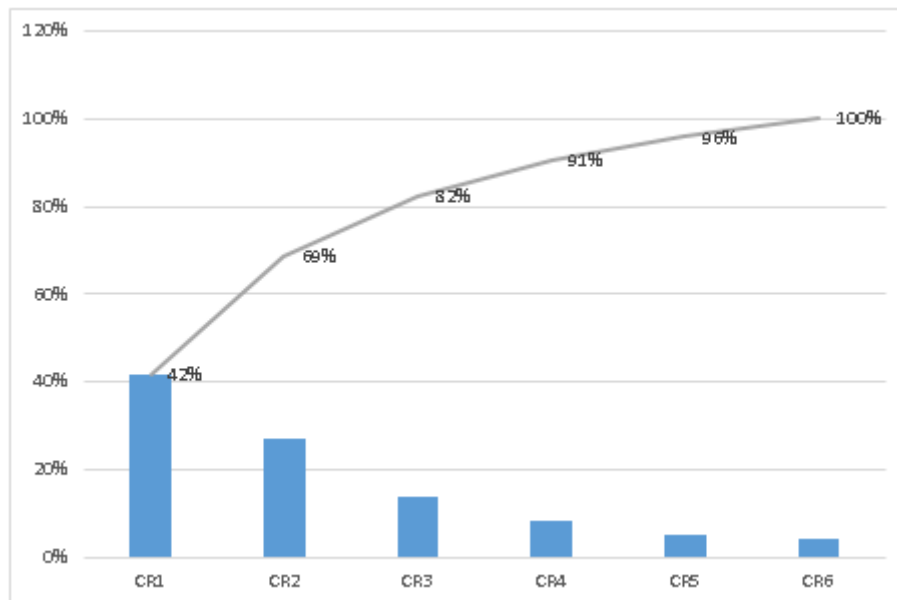


Figura 12. Diagrama de Pareto causas raíces

De las 6 causas presentadas, 3 de ellas son las de mayor impacto y son las que afectan directamente en los costos operativos elevados de la empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales SAC, los criterios CR1, CR2 y CR3 serán las causas raíces a mejorar con las herramientas de ingeniería.

2.4. Identificación de indicadores

Una vez priorizadas las causas raíces del área de estudio en logística, se procedió a medir las causas raíces mediante indicadores, estas se detallan en la tabla 6.

Estas causas priorizadas se medirán a través de indicadores con el fin de cuantificar el nivel de impacto en el problema existente en la empresa, además de decidir correctamente la herramienta de mejora que servirá como propuesta para la empresa y, por último, la inversión por la aplicación de las herramientas para la mejora en la empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales SAC.

Tabla 4
Matriz de indicadores de causas raíces.

MATRIZ DE INDICADORES										
N° CAUSA RAIZ	CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL (%)	PÉRDIDA 1 (S/)	VALOR META (%)	PÉRDIDA 2 (S/)	BENEFICIO (%)	BENEFICIO (S/)	HERRAMIENTA DE MEJORA
CR1	No hay planificación de los materiales con los que se trabajará durante un periodo de tiempo	% de materiales planificados	$\frac{\text{Cantidad de materiales planificados}}{\text{Total de materiales a utilizar}} \times 100\%$	0%	S/3,855.69	90%	S/385.57	90%	S/3,470.12	MRP
CR2	Falta programación para evitar tiempos muertos prolongados	% de tiempo muerto	$\frac{\text{Cantidad de tiempos muertos}}{\text{Total de jornada laboral}} \times 100\%$	38%	S/2,519.31	75%	S/629.83	38%	S/1,889.48	PMP
CR3	Falta de programación del tiempo de aprovisionamiento de los materiales y herramientas	% de materiales aprovisionados	$\frac{\text{Cantidad de materiales aprovisionados}}{\text{Total de materiales requeridos}} \times 100\%$	0%	S/1,275.12	90%	S/127.51	90%	S/1,147.61	GESTIÓN DE PROVEEDORES
					<u>S/7,650.12</u>		<u>S/1,142.91</u>		<u>S/6,507.21</u>	

Fuente
Elaboración Propia

2.5. Solución de la propuesta

2.5.1. Causa raíz N° 2: Falta de programación para evitar tiempos muertos prolongados

Descripción de la causa raíz

Esta causa es generada al no llevar una correcta programación de labores del personal del proyecto de construcción de duchas y vestuarios, el personal a cargo no toma en cuenta realizar un programa de labores para ejecutarse en el periodo de tiempo presupuestado

Diagnóstico de pérdidas

El persona de obras tuvo un tiempo de ejecución del proyecto de 42 días tiempo mayor al presupuestado (29 días) generando una pérdida S/ 3,807.14.

Tabla 5
Sobre costo de mano de obra

DETALLE	CAPATAZ	OPERARIO	TOTAL
PAGO SEMANAL	S/ 450.00	S/ 400.00	S/ 2,050.00
PAGO DIARIO	S/ 64.29	S/ 57.14	S/ 292.86

DETALLE	DIAS	MONTO	PÉRDIDA
EJECUTADO	42	S/ 12,300.00	S/ 3,807.14
PRESUPUESTADO	29	S/ 8,492.86	

Fuente
Elaboración Propia

Solución de la propuesta

Para la mejora de la causa raíz 03 se aplicará un Plan Maestro de Producción (PMP), para ello necesitamos la siguiente información.

- Tiempos de producción

Tabla 6

Tiempos de producción

DETALLE	TIEMPO (DIAS)
ESTRUCTURAS	
OBRAS PROVISIONALES	1
OBRAS PRELIMINARES	1.5
MOVIMIENTO DE TIERRAS	2.5
CONCRETO SIMPLE	8
FALSO PISO	13
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	4
ESTRUCTURAS DE MADERA	2
ARQUITECTURA	
PISOS	7
ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS	1
CARPINTERÍA DE MADERA	1
VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES	1
VARIOS	1
INSTALACIONES SANITARIAS	
APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS	7
SISTEMA DE AGUA	4
SISTEMA DE DESAGÜE	5
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
SALIDAS	3
TABLEROS GENERALES Y DE DISTRIBUCIÓN	1
ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN	1

Fuente

Elaboración Propia

- Lista de materiales

Tabla 7

Lista de materiales

MATERIALES		
Descripción	Unidad de medida	Cantidad total a utilizar
ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ² 1/2"	u	26
ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ² 3/8"	u	15
ADAPTADOR PVC SAP 1/2"	u	1
ADHESIVO EN POLVO PARA CERÁMICA (25 kg)	u	5
AGUA	m ³	1
ALAMBRE NEGRO #16	kg	372
ANILLO DE CERA	u	1
ARENA FINA	m ³	3
ARENA GRUESA	m ³	10
ASIENTO DE PLASTICO PARA INODORO	u	1
BARNIZ MARINO	gl	1
BISAGRA ALUMINIZADA 2" X 2"	u	2
BISGRA CAPUCHINA PLOMA 3"x3"	u	3
CABLE 2 x 2.5 mm ² NH80	m	75
CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	u	1
CAJA DE LODOS 1X1X0.60 MT.	u	1
CAJA DE REPARTIDORA 60X90CM	u	1
CAJA OCTOGONAL GALVANIZADA 100 mm X 55 mm	u	8

CAJA RECTANGULAR DE 100 x 55 x 50mm	u	4
CAPUCHÓN	u	262
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	409
CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 20x30 cm.	m ²	16
CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 45x45 cm.	m ²	10
CERRADURA EXTERIOR DE TRES GOLPES	u	2
CERROJO DE 2"	u	1
CINTA AISLANTE	u	3
CINTA TEFLON	u	17
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	1
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	7
CODO PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 1/2" X 90°	u	8
CODO PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 3/4" X 90°	u	8
COLA SINTÉTICA	gl	1
CRUCETAS (200 und)	u	6
CURVA PVC SEL 3/4"	u	12
DUCHAS CROMADAS CABEZA GIRATORIA	u	6
ESTACAS	u	6
FLUORESCENTE RECTO ISPE 2X40 W C/EQ + PANTALLA	u	4
FRAGUA	u	11
HILO NYLON	m	16
HORMIGON	m ³	47
INODORO LOSA BLANCO TANQUE BAJO INCLUYE ACCESORIOS	u	1
INTERRUPTOR SIMPLE	u	4
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X 175A	u	1
JALADOR DE BRONCE DE 4 "	u	1
LADRILLO CARAVISTA 6x12.5x23 cm (PUESTO EN OBRA)	u	4100
LAVADERO DE GRANITO	u	1
MADERA TORNILLO	m	86
MADERA TORNILLO CEPILLADA	m	20
MANGUERA FLEXIBLE ALTA PRESION	m	1
NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 2"	u	1
NIVELADOR (5 und)	u	3
PEGAMENTO PARA PVC	ml	393
PIEDRA 2"	m ³	3
PIEDRA GRANDE	m ³	1
PINTURA ESMALTE	gl	1
PLANCHA FIBRAFORTE 1.22 x 2.40 m.	u	23
REGISTRO DE AGUA	u	1
SILICONA	u	3
TABLERO METALICO DE 4 POLOS	u	1
TANQUE BIODIGESTOR CAP. 3000 LT.	u	1
TAPA C/MARCO FºFº DE DESAGUE 12" X 24"	u	1
TEE PVC SAP 1/2"	u	8
TEE PVC SAP 3/4"	u	8
TERMA GAS 10L	u	1
TIRAFONES DE 5"	u	262
TOMACORRIENTE DOBLE	u	4
TORNILLO PARA MADERA 3"x6	u	7
TORNILLOS DE FIJACION	u	4
TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	m	26
TUBERIA PVC SAP A-10 DE 1/2"	m	30
TUBERIA PVC SEL D=20mm	m	75
TUBO DE ABASTO 1/2"	u	2
TUBO DE ABASTO 7/8" C/ALUMINIO	u	1
UNION SIMPLE PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS 3/4"	u	12
UNION UNIVERSAL PVC SAP 1/2"	u	1
VÁLVULA CHEQUE DE AGUA	u	1
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	u	3
VIDRIO AHUMADO LAMINADO	p ²	14

Fuente
Elaboración Propia

Contando con la lista de materiales que componen la construcción del proyecto en mención, se procede a realizar el Plan Maestro de Producción (PMP), este PMP se desarrollará solo para el proyecto de construcción de duchas y vestuarios por tal motivo no se realizará ningún pronóstico y actualmente no se cuenta con ningún stock de materiales. El desarrollo del PMP se muestra en la tabla 9.

Tabla 8
Aprovisionamiento del programa de producción

DESCRIPCIÓN	SEMANA 1					
	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
	9-Set	10-Set	11-Set	12-Set	13-Set	14-Set
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	1.00					
FLETE	1.00					
LIMPIEZA DE TERRENO NATURAL		60.00				
TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR			60.00			
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA ZAPATAS			12.96			
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA CIMIENTOS					19.80	
ELIMINACION Y EXTENDIDO DE MATERIAL EXCEDENTE			42.59			
SOLADO P/ZAPATAS, MEZCLA 1:12 C:H, e=4"				0.87		
CIMIENTOS CORRIDOS, MEZCLA 1:10 C:H + 30% PG						30.60
ENCONFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA CIMIENTO CORRIDO				30.60		
CONCRETO 1:8 + 25 PM PARA SOBRECIMIENTO						
ENCONFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO						
FALSO PISO e=4" MEZCLA 1:10 C:H						
CONCRETO PARA ZAPATAS $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$				6.92		
ACERO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60 EN ZAPATAS				107.95		
ACERO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60 EN COLUMNAS				111.67		
DESCRIPCIÓN	SEMANA 2					
	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
	16-Set	17-Set	18-Set	19-Set	20-Set	21-Set
CONCRETO 1:8 + 25 PM PARA SOBRECIMIENTO			8.52			
ENCONFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO		8.52				
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS						12.45

DESCRIPCIÓN	SEMANA 3					
	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
	23- Set	24- Set	25- Set	26- Set	27- Set	28- Set
FALSO PISO e=4" MEZCLA 1:10 C:H			2.62	2.62		
CONCRETO EN COLUMNAS $f_c=210$ kg/cm ²	0.70	0.70				
MESA DE CONCRETO REVESTIDO GRANITO						0.80
TERMA GAS ALTA PRESION INC. MEZCLADORA CONEX. E INSTALAC.						1.00
SALIDA DE AGUA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"					8.00	
TUBERIA PVC C-10 DE 1/2"					30.00	
RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA PVC - SAP Ø4"					26.00	
CAJA DE REGISTRO DE DESAGÜE 40x40 cm.						1.00
DESCRIPCIÓN	SEMANA 4					
	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
	30- Set	1-Oct	2-Oct	3-Oct	4-Oct	5-Oct
MURO DE LADRILLO APAREJO DE SOGA - CARAVISTA						25.63
PISO DE CEMENTO PULIDO BRUÑADO e=5 cm.			1.08	1.08		
INODORO LOSA BLANCA TANQUE BAJO (INCLUYE ACCESORIOS)					1.00	
DUCHA CROMADA (INCLUYE ACCESORIOS)						6.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	2.00					
CAJA PARA VALVULA TIPO NICHOS	1.00					
CAJA DE LODOS 120x70 cm.	1.00					
CAJA REPARTIDORA DE CAUDAL 60x90 cm.		1.00				
BIODIGESTOR ROTOPLAST 1600 lt.			1.00			
DESCRIPCIÓN	SEMANA 5					
	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
	7-Oct	8-Oct	9-Oct	10-Oct	11- Oct	12- Oct
MURO DE LADRILLO APAREJO DE SOGA - CARAVISTA	25.63	25.63	25.63			
CORREAS DE MADERA 2" x 1.5" x 6 m.				20.00		
COBERTURA FIBRAFORTE INC. TIRAFONES Y CAPUCHONES					65.50	
PISO DE CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 45x45 cm.				9.25		
ZOCALO DE CERÁMICA 20x30 cm, H=1.50 m.					15.90	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS DE MADERA				17.00		
VIDRIO LAMINADO P/VENTANA					14.00	
SALIDA DE TECHO					4.00	
SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE						4.00
DESCRIPCIÓN	SEMANA 6					
	LUN	MAR	MIE	JUE.	VIE.	SÁB.
	14- Oct	15- Oct	16- Oct	17- Oct	18- Oct	19- Oct
SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE	4.00					

TABLERO GENERAL (TG)		1.00			
FLUORESCENTE RECTO ISPE 2 X 40 W INCLUYE EQUIPO Y PANTALLA			4.00		

Fuente
Elaboración Propia

2.5.2. Causa raíz N° 1: No hay planificación de los materiales con los que se trabajará durante un periodo de tiempo

Descripción de la causa raíz

Esta causa se genera a partir de que no existe ninguna planificación para los materiales, puesto que a no contar con un PMP en el cual se indique las labores a realizar en un periodo de tiempo determinado (horizonte de tiempo en la construcción), se improvisa las compras durante el día y existen las pérdidas de tiempo, y sobre costos de materiales.

Diagnóstico de pérdidas

En la ejecución del proyecto de construcción de duchas y vestuarios realizados en el vale sur de Trujillo, se generó una pérdida ascendente a S/1,200.00, generada por el tiempo perdido de 2 horas por 2 operarios para la compra de materiales requerido. El detalle se muestra en la tabla 10.

Tabla 9
Pérdida de la causa raíz 1

DETALLE	U. M.	CANTIDAD
PERSONAL ASIGNADO A COMPRAS	UND	2
TIEMPO PROMEDIO DE REALIZACIÓN	HR	2
DIAS EJECUTADOS	UND	42
TOTAL DE HORAS PERDIDAS	HR	168
COSTO POR HORA	SOLES	S/ 7.14
PÉRDIDA ASOCIADA AL CR1	SOLES	S/ 1,200.00

Fuente
Elaboración Propia

Solución de la propuesta

Para la mejora de la causa raíz 1 se desarrolló un MRP, para ello se recopiló toda la información correspondiente a los recursos a utilizar, materiales, personal, tiempo, etc. Actualmente la empresa cuenta con 1 capataz y 4 operarios, también como se puede ver en el anexo 01 se detalla las partidas a realizar durante la ejecución de la obra, así como también los metrajes de los mismos.

Tabla 10
MRP Construcción de Duchas y Vestuarios

SOLADO P/ZAPATAS, MEZCLA 1:12 C:H, e=4"							
SCTOK INICIAL	0						
TAMAÑO DE LOTE	-						
LEAD TIME ENTREGA	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		SEMANA 1					
Periodo	Inicial	9-Set	10-Set	11-Set	12-Set	13-Set	14-Set
Necesidades Brutas					0.87		
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas					0.87		
Pedidos Planeados					0.87		
Lanzamiento de Órdenes					0.87		
CIMENTOS CORRIDOS, MEZCLA 1:10 C:H + 30% PG							
SCTOK INICIAL	0						
TAMAÑO DE LOTE	-						
LEAD TIME ENTREGA	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		SEMANA 1					
Periodo	Inicial	9-Set	10-Set	11-Set	12-Set	13-Set	14-Set
Necesidades Brutas							30.60
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas							30.60
Pedidos Planeados							30.60
Lanzamiento de Órdenes							30.60
CONCRETO 1:8 + 25 PM PARA SOBRECIMIENTO							

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 2					
		16-Set	17-Set	18-Set	19-Set	20-Set	21-Set
Necesidades Brutas				8.52			
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas				8.52			
Pedidos Planeados				8.52			
Lanzamiento de Órdenes				8.52			

FALSO PISO e=4" MEZCLA 1:10 C:H

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 3					
		23-Set	24-Set	25-Set	26-Set	27-Set	28-Set
Necesidades Brutas				2.62	2.62		
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas				2.62	2.62		
Pedidos Planeados				2.62	2.62		
Lanzamiento de Órdenes				2.62	2.62		

CONCRETO PARA ZAPATAS f'c = 210 kg/cm"

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 1					
		9-Set	10-Set	11-Set	12-Set	13-Set	14-Set
Necesidades Brutas					6.92		
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas					6.92		
Pedidos Planeados					6.92		
Lanzamiento de Órdenes					6.92		

ACERO fy=4200 kg/cm" GRADO 60 EN ZAPATAS

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 1					
		9-Set	10-Set	11-Set	12-Set	13-Set	14-Set
Necesidades Brutas					107.95		
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas					107.95		
Pedidos Planeados					107.95		
Lanzamiento de Órdenes					107.95		

CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm"

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEM 2	SEMANA 3				
		21-Set	23-Set	24-Set	25-Set	26-Set	27-Set
Necesidades Brutas			0.70	0.70			
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas			0.70	0.70			
Pedidos Planeados			0.70	0.70			
Lanzamiento de Órdenes			0.70	0.70			

ACERO fy=4200 kg/cm" GRADO 60 EN COLUMNAS

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 1					
		9-Set	10-Set	11-Set	12-Set	13-Set	14-Set
Necesidades Brutas					111.67		
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas					111.67		
Pedidos Planeados					111.67		
Lanzamiento de Órdenes					111.67		

MURO DE LADRILLO APAREJO DE SOGA - CARAVISTA

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEM 4			SEMANA 5		
		3-Oct	4-Oct	5-Oct	7-Oct	8-Oct	9-Oct
Necesidades Brutas				25.63	25.63	25.63	25.63
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas				25.63	25.63	25.63	25.63
Pedidos Planeados				25.63	25.63	25.63	25.63
Lanzamiento de Órdenes				25.63	25.63	25.63	25.63

CORREAS DE MADERA 2" X 1.5" X 6M

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 5					
		7-Oct	8-Oct	9-Oct	10-Oct	11-Oct	12-Oct
Necesidades Brutas					20.00		
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas					20.00		
Pedidos Planeados					20.00		
Lanzamiento de Órdenes					20.00		

COBERTURA FIBRAFORTE INC TIRAFONES Y CAPUCHONES

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 5					
		7-Oct	8-Oct	9-Oct	10-Oct	11-Oct	12-Oct
Necesidades Brutas					65.50		
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas					65.50		
Pedidos Planeados					65.50		
Lanzamiento de Órdenes					65.50		

PISO DE CEMENTO PULIDO BRUÑADO e=5 cm

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 4					
		30-Set	1-Oct	2-Oct	3-Oct	4-Oct	5-Oct
Necesidades Brutas				1.08	1.08		
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas				1.08	1.08		
Pedidos Planeados				1.08	1.08		
Lanzamiento de Órdenes				1.08	1.08		

PISO DE CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 45X45 cm

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 5					
		7-Oct	8-Oct	9-Oct	10-Oct	11-Oct	12-Oct
Necesidades Brutas					9.25		
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas					9.25		
Pedidos Planeados					9.25		
Lanzamiento de Órdenes					9.25		

ZÓCALO DE CERÁMICA 20X30 cm, H=1.50M

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 5					
		7-Oct	8-Oct	9-Oct	10-Oct	11-Oct	12-Oct
Necesidades Brutas						15.90	
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas						15.90	
Pedidos Planeados						15.90	
Lanzamiento de Órdenes						15.90	

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS DE MADERA

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

SEMANA 5

Periodo	Inicial	7-Oct	8-Oct	9-Oct	10-Oct	11-Oct	12-Oct
Necesidades Brutas					17.00		
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas					17.00		
Pedidos Planeados					17.00		
Lanzamiento de Órdenes					17.00		

VIDRIO LAMINADO P/VENTANA

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEM 4	SEMANA 5				
		4-Oct	7-Oct	8-Oct	9-Oct	10-Oct	11-Oct
Necesidades Brutas							14.00
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas							14.00
Pedidos Planeados							14.00
Lanzamiento de Órdenes							14.00

MESA DE CONCRETO REVESTIDO GRANITO

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 3					
		23-Set	24-Set	25-Set	26-Set	27-Set	28-Set
Necesidades Brutas							0.80
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas							0.80
Pedidos Planeados							0.80
Lanzamiento de Órdenes							0.80

INODORO LOSA BLANCA TANQUE BAJO (INCLUYE ACCESORIOS)

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 4					
		30-Set	1-Oct	2-Oct	3-Oct	4-Oct	5-Oct
Necesidades Brutas						1.00	

Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas						1.00	
Pedidos Planeados						1.00	
Lanzamiento de Órdenes						1.00	

DUCHA CROMADA (INCLUYE ACCESORIOS)

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 4					
		30-Set	1-Oct	2-Oct	3-Oct	4-Oct	5-Oct
Necesidades Brutas							6.00
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas							6.00
Pedidos Planeados							6.00
Lanzamiento de Órdenes							6.00

TERMA GAS ALTA PRESIÓN INC. MEZCLADORA CONEX. E INSTALACIÓN

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 3					
		23-Set	24-Set	25-Set	26-Set	27-Set	28-Set
Necesidades Brutas							1.00
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas							1.00
Pedidos Planeados							1.00
Lanzamiento de Órdenes							1.00

SALIDA DE AGUA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 3					
		23-Set	24-Set	25-Set	26-Set	27-Set	28-Set
Necesidades Brutas						8.00	
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas						8.00	

Pedidos Planeados						8.00	
Lanzamiento de Órdenes						8.00	

TUBERIA PVC C-10 DE 1/2"

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de
lanzamientos

Periodo	Inici al	SEMANA 3					
		23- Set	24- Set	25- Set	26- Set	27- Set	28- Set
Necesidades Brutas						30.00	
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas						30.00	
Pedidos Planeados						30.00	
Lanzamiento de Órdenes						30.00	

VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de
lanzamientos

Periodo	Inici al	SEM 3	SEMANA 4				
		28- Set	30- Set	1-Oct	2-Oct	3-Oct	4-Oct
Necesidades Brutas			2.00				
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas			2.00				
Pedidos Planeados			2.00				
Lanzamiento de Órdenes			2.00				

CAJA PARA VÁLVULA TIPO NICHOS

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de
lanzamientos

Periodo	Inici al	SEM 3	SEMANA 4				
		28- Set	30- Set	1-Oct	2-Oct	3-Oct	4-Oct
Necesidades Brutas			1.00				
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas			1.00				
Pedidos Planeados			1.00				
Lanzamiento de Órdenes			1.00				

RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA PVC - SAP Ø4"

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inici al	SEMANA 3					
		23-Set	24-Set	25-Set	26-Set	27-Set	28-Set
Necesidades Brutas						26.00	
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas						26.00	
Pedidos Planeados						26.00	
Lanzamiento de Órdenes						26.00	

CAJA DE REGISTRO DE DESAGÜE 40X40 cm

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inici al	SEMANA 3					
		23-Set	24-Set	25-Set	26-Set	27-Set	28-Set
Necesidades Brutas							1.00
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas							1.00
Pedidos Planeados							1.00
Lanzamiento de Órdenes							1.00

CAJA DE LODOS 120X70 cm

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inici al	SEM 3	SEMANA 4				
		28-Set	30-Set	1-Oct	2-Oct	3-Oct	4-Oct
Necesidades Brutas			1.00				
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas			1.00				
Pedidos Planeados			1.00				
Lanzamiento de Órdenes			1.00				

CAJA REPARTIDORA DE CAUDAL 60X90 cm

SCTOK INICIAL	0
---------------	---

TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 4					
		30-Set	1-Oct	2-Oct	3-Oct	4-Oct	5-Oct
Necesidades Brutas			1.00				
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas			1.00				
Pedidos Planeados			1.00				
Lanzamiento de Órdenes			1.00				

BIODIGESTOR ROTOPLAST 1600LT

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 4					
		30-Set	1-Oct	2-Oct	3-Oct	4-Oct	5-Oct
Necesidades Brutas				1.00			
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas				1.00			
Pedidos Planeados				1.00			
Lanzamiento de Órdenes				1.00			

SALIDA DE TECHO

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 5					
		7-Oct	8-Oct	9-Oct	10-Oct	11-Oct	12-Oct
Necesidades Brutas						4.00	
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas						4.00	
Pedidos Planeados						4.00	
Lanzamiento de Órdenes						4.00	

SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE

SCTOK INICIAL 0
TAMAÑO DE LOTE -
LEAD TIME ENTREGA 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 5					
		7-Oct	8-Oct	9-Oct	10-Oct	11-Oct	12-Oct
Necesidades Brutas							4.00
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas							4.00
Pedidos Planeados							4.00
Lanzamiento de Órdenes							4.00

SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 5			SEMANA 6		
		10-Oct	11-Oct	12-Oct	14-Oct	15-Oct	16-Oct
Necesidades Brutas					4.00		
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas					4.00		
Pedidos Planeados					4.00		
Lanzamiento de Órdenes					4.00		

TABLERO GENERAL (TG)

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	SEMANA 5			SEMANA 6		
		10-Oct	11-Oct	12-Oct	14-Oct	15-Oct	16-Oct
Necesidades Brutas						1.00	
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas						1.00	
Pedidos Planeados						1.00	
Lanzamiento de Órdenes						1.00	

FLUORECENTE RECTO ISPE 2X40 W INCLUYE EQUIPO Y PANTALLA

SCTOK INICIAL	0
TAMAÑO DE LOTE	-
LEAD TIME ENTREGA	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

SEMANA 5	SEMANA 6
----------	----------

Periodo	Inicial	10-Oct	11-Oct	12-Oct	14-Oct	15-Oct	16-Oct
Necesidades Brutas							1.00
Entradas Previstas							
Stock Final	0						
Necesidades Netas							1.00
Pedidos Planeados							1.00
Lanzamiento de Órdenes							1.00

Fuente
Elaboración Propia

A continuación, se realiza los cálculos para la obtención de lanzamiento de órdenes de compra de los materiales que son los de mayor volumen de compras como cemento, agregados y ladrillo, programa que se detalla en la tabla 10

Tabla 11

Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de cemento

			SEMANA 1		SEM ANA 2	SEMANA 3					SEMANA 4					SEMANA 5		
			JUE	SAB	MIE	LUN	MAR	MIE	JUE	SAB	LUN	MAR	MIE	JUE	SAB	LUN	MAR	MIE
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I			12-Set	14-Set	18-Set	23-Set	24-Set	25-Set	26-Set	28-Set	30-Set	1-Oct	2-Oct	3-Oct	5-Oct	7-Oct	8-Oct	9-Oct
SOLADO P/ZAPATAS, MEZCLA 1:12 C:H, e=4"	bl s	7.3	7.3															
CIMIENTOS CORRIDOS, MEZCLA 1:10 C:H + 30% PG	bl s	174.4		174.4														
CONCRETO 1:8 + 25 PM PARA SOBRECIMIENTO	bl s	64.8		64.8														
FALSO PISO e=4" MEZCLA 1:10 C:H	bl s	29.8						14.9	14.9									
CONCRETO PARA ZAPATAS f'c=210 kg/cm ²	bl s	51.9	51.9															
CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm ²	bl s	12.7			6.4	6.4												
MURO DE LADRILLO APAREJO DE SOGA - CARAVISTA	bl s	20.5												5.1	5.1	5.1	5.1	
PISO DE CEMENTO PULIDO BRUÑADO e=5 cm.	bl s	39.8											19.9	19.9				
MESA DE CONCRETO REVESTIDO GRANITO	bl s	1.0								1.0								
CAJA PARA VALVULA TIPO NICHOS	bl s	0.0									0.0							
CAJA DE REGISTRO DE DESAGÜE 40x40 cm.	bl s	2.1								2.1								
CAJA DE LODOS 120x70 cm.	bl s	2.1									2.1							
CAJA REPARTIDORA DE CAUDAL 60x90 cm.	bl s	2.1										2.1						
		TOTAL	59.2	174.4	64.8	6.4	6.4	14.9	14.9	3.1	2.1	2.1	19.9	19.9	5.1	5.1	5.1	5.1

STOCK INICIAL

0

TAMAÑO DE LOTE

1

0

LEAD TIME

0

1

	INICIAL	SEMANA 1		SEMANA 2	SEMANA 3					SEMANA 4				SEMANA 5			
		JUE	SAB	MIE	LUN	MAR	MIE	JUE	SAB	LUN	MAR	MIE	JUE	SAB	LUN	MAR	MIE
		12-Set	14-Set	18-Set	23-Set	24-Set	25-Set	26-Set	28-Set	30-Set	1-Oct	2-Oct	3-Oct	5-Oct	7-Oct	8-Oct	9-Oct
NECESIDADES BRUTAS		59.2	174.4	64.8	6.4	6.4	14.9	14.9	3.1	2.1	2.1	19.9	19.9	5.1	5.1	5.1	5.1
ENTRADAS PREVISTAS		100.0	100.0	109.0													
STOCK FINAL	100	40.8	66.4	110.6	104.2	97.9	83.0	68.1	64.9	62.8	60.7	40.8	20.9	15.8	10.6	5.5	0.4
NECESIDADES NETAS																	
PEDIDOS PLANEADOS																	
LANZAMIENTO DE ORDENES		200.0	109.0														

Fuente

Elaboración Propia

Tabla 12

Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Arena Gruesa

ARENA GRUESA	m ²	0.47	SEMA NA 1	SEMANA 3					SEMANA 4			
			JUE	LU N	MA R	MIE	JU E	SA B	LU N	MA R	MI E	JU E
			12-Set	23- Set	24- Set	25- Set	26- Set	28- Set	30- Set	1- Oc t	2- Oc t	3- Oc t
SOLADO P/ZAPATAS, MEZCLA 1:12 C:H, e=4"	m ₂	0.47	0.47									
FALSO PISO e=4" MEZCLA 1:10 C:H	m ₃	6.27				3.1 4	3.1 4					
CONCRETO PARA ZAPATAS f _c =210 kg/cm ²	m ₃	0.39	0.39									
CONCRETO EN COLUMNAS f _c =210 kg/cm ²	m ₃	0.08		0.0 4	0.0 4							
PISO DE CEMENTO PULIDO BRUÑADO e=5 cm.	m ₃	1.01									0.5 1	0.5 1
MESA DE CONCRETO REVESTIDO GRANITO	m ₃	0.45						0.4 5				
CAJA DE REGISTRO DE DESAGÜE 40x40 cm.	m ₃	0.14						0.1 4				
TOTAL		0.86	0.86	0.0 4	0.0 4	3.1 4	3.1 4	0.1 4	0.4 5	-	0.5 1	0.5 1

NECESIDADES BRUTAS	ENTRADAS PREVISTAS	STOCK FINAL	NECESIDADES NETAS	PEDIDOS PLANEADOS	LANZAMIENTO DE ORDENES	STOCK INICIAL	0	SEMA NA 1	SEMANA 3					SEMANA 4			
						TAMAÑO DE LOTE	2	JUE	LU N	MA R	MIE	JU E	SA B	LU N	MA R	MI E	JU E
						LEAD TIME	1	JUE	LU N	MA R	MIE	JU E	SA B	LU N	MA R	MI E	JU E
						INICIAL		12-Set	23- Set	24- Set	25- Set	26- Set	28- Set	30- Set	1- Oc t	2- Oc t	3- Oc t
NECESIDADES BRUTAS								0.86	0.0 4	0.0 4	3.1 4	3.1 4	0.1 4	0.4 5	-	0.5 1	0.5 1
ENTRADAS PREVISTAS																	
STOCK FINAL	12	11.14						11.14	11.10	11.06	7.93	4.79	4.65	4.20	4.20	3.70	3.19
NECESIDADES NETAS																	
PEDIDOS PLANEADOS																	
LANZAMIENTO DE ORDENES																	

Fuente

Elaboración Propia

Tabla 13

Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Piedra Grande

PIEDRA GRANDE	m ²	0.48	SEMA NA 1
			JUE
			12-Set
SOLADO P/ZAPATAS, MEZCLA 1:12 C:H, e=4"	m ²	0.48	0.48
TOTAL		0.48	0.48

NECESIDADES BRUTAS	ENTRADAS PREVISTAS	STOCK FINAL	STOCK INICIAL	0	SEMA NA 1
			TAMAÑO DE LOTE	1	JUE
			LEAD TIME	1	JUE
			INICIAL		12-Set
NECESIDADES BRUTAS					0.48
ENTRADAS PREVISTAS					
STOCK FINAL				1	0.52

NECESIDADES NETAS		
PEDIDOS PLANEADOS		
LANZAMIENTO DE ORDENES		

Fuente
Elaboración Propia

Tabla 14
Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Piedra 2''

			SEMANA 1	SEMANA 3	SEMANA 4		
			JUE	LUN	MAR	MIE	JUE
PIEDRA 2''			12-Set	23-Set	24-Set	2-Oct	3-Oct
CONCRETO PARA ZAPATAS $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	m ³	0.59	0.59				
CONCRETO EN COLUMNAS $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	m ³	0.10		0.05	0.05		
PISO DE CEMENTO PULIDO BRUÑADO e=5 cm.	m ³	1.51				0.755	0.755
TOTAL			0.59	0.05	0.05	0.755	0.755

			SEMANA 1	SEMANA 3	SEMANA 4			
			JUE	LUN	MAR	MIE	JUE	
STOCK INICIAL			0					
TAMAÑO DE LOTE			4					
LEAD TIME			1					
			INICIAL	12-Set	23-Set	24-Set	2-Oct	3-Oct
NECESIDADES BRUTAS			0.59	0.05	0.05	0.755	0.755	
ENTRADAS PREVISTAS								
STOCK FINAL	4		3.41	3.36	3.31	2.56	1.80	
NECESIDADES NETAS								
PEDIDOS PLANEADOS								
LANZAMIENTO DE ORDENES								

Fuente
Elaboración Propia

Tabla 15
Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Hormigón

			SEMANA 1	SEMANA 2
			SAB	MIE
HORMIGON			14-Set	18-Set
CIMIENTOS CORRIDOS, MEZCLA 1:10 C:H + 30% PG	m ²	36.72	36.72	
CONCRETO 1:8 + 25 PM PARA SOBRECIMIENTO	m ³	10.22		10.22
TOTAL			36.72	10.22

			SEMANA 1	SEMANA 2	
			SAB	MIE	
STOCK INICIAL			0		
TAMAÑO DE LOTE			12		
LEAD TIME			1		
			INICIAL	14-Set	18-Set
NECESIDADES BRUTAS			36.72	10.22	
ENTRADAS PREVISTAS					
STOCK FINAL	48		11.28	1.06	
NECESIDADES NETAS					
PEDIDOS PLANEADOS					
LANZAMIENTO DE ORDENES					

Tabla 16
Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Acero 1/2''

			SEMANA 1	
			JUE	
ACERO 1/2''			12-Set	
ACERO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60 EN ZAPATAS	u	12.02	12.02	
ACERO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60 EN COLUMNAS	u	13.00	13.00	
TOTAL			25.02	

STOCK INICIAL	0		
TAMAÑO DE LOTE	26	SEMANA 1	
LEAD TIME	1	JUE	
		INICIAL	12-Set
NECESIDADES BRUTAS			25.02
ENTRADAS PREVISTAS			
STOCK FINAL	26		0.98
NECESIDADES NETAS			
PEDIDOS PLANEADOS			
LANZAMIENTO DE ORDENES			

Fuente
Elaboración Propia

Tabla 17
Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Acero 3/8''

			SEMANA 1	
			JUE	
ACERO 3/8''			12-Set	
ACERO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60 EN COLUMNAS	u	15.00	15.00	
TOTAL			15.00	

STOCK INICIAL	0		
TAMAÑO DE LOTE	15	SEMANA 1	
LEAD TIME	1	JUE	
		INICIAL	12-Set
NECESIDADES BRUTAS			15.00
ENTRADAS PREVISTAS			
STOCK FINAL	15		-
NECESIDADES NETAS			
PEDIDOS PLANEADOS			
LANZAMIENTO DE ORDENES			

Fuente
Elaboración Propia

Tabla 18
Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Ladrillo

			SEMANA 4	SEMANA 5		
			SAB	LUN	MAR	MIE
LADRILLO CARAVISTA 18 HUECOS			5-Oct	7-Oct	8-Oct	9-Oct
MURO DE LADRILLO APAREJO DE SOGA - CARAVISTA	u	4,100.00	1,025.00	1,025.00	1,025.00	1,025.00
TOTAL			1,025.00	1,025.00	1,025.00	1,025.00

STOCK INICIAL	0				
TAMAÑO DE LOTE	410		SEMANA 4	SEMANA 5	
LEAD TIME	1		SAB	LUN	MAR
		INICIAL	5-Oct	7-Oct	8-Oct
NECESIDADES BRUTAS			1,025.00	1,025.00	1,025.00
ENTRADAS PREVISTAS					
STOCK FINAL	4100		3,075.00	2,050.00	1,025.00
NECESIDADES NETAS					
PEDIDOS PLANEADOS					
LANZAMIENTO DE ORDENES					

Fuente

Elaboración Propia

Tabla 19

Cálculo de lanzamiento de órdenes de compra de Vidrio

			SEMANA 5
			VIE
VIDRIO LAMINADO			11-Oct
VIDRIO LAMINADO P/VENTANA	p ²	14.00	14.00
		TOTAL	14.00

STOCK INICIAL	0		
TAMAÑO DE LOTE	14		SEMANA 5
LEAD TIME	1		VIE
		INICIAL	11-Oct
NECESIDADES BRUTAS			14.00
ENTRADAS PREVISTAS			
STOCK FINAL	14		-
NECESIDADES NETAS			
PEDIDOS PLANEADOS			
LANZAMIENTO DE ORDENES			

Fuente

Elaboración Propia

Tabla 20

Órdenes de aprovisionamiento de compras

DESCRIPCIÓN	U.M.	CANT. REQ.	FECHA USO	FECHA REQUERIDA
ESTACAS	u	6	11-Set	10-Set
PINTURA ESMALTE	gl	1	11-Set	10-Set
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 1/2"	u	26	12-Set	11-Set
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 3/8"	u	15	12-Set	11-Set
ALAMBRE NEGRO #16	kg	200	12-Set	11-Set
ARENA FINA	m ³	3	12-Set	11-Set
ARENA GRUESA	m ³	10	12-Set	11-Set
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	100	12-Set	11-Set
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	1	12-Set	11-Set
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	7	12-Set	11-Set
HORMIGON	m ³	2	12-Set	11-Set
MADERA TORNILLO	m	86	12-Set	11-Set

MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	u	1	12-Set	11-Set
PIEDRA 2"	m ³	3	12-Set	11-Set
PIEDRA GRANDE	m ³	1	12-Set	11-Set
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	100	14-Set	13-Set
ALAMBRE NEGRO #16	kg	172	18-Set	17-Set
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	100	19-Set	18-Set
HORMIGON	m3	15	19-Set	18-Set
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	109	28-Set	27-Set
PEGAMENTO PARA PVC	ml	393	30-Set	29-Set
TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	m	26	30-Set	29-Set
CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	u	1	1-Oct	30-Set
LAVADERO DE GRANITO	u	1	1-Oct	30-Set
MANGUERA FLEXIBLE ALTA PRESION	m	1	1-Oct	30-Set
REGISTRO DE AGUA	u	1	1-Oct	30-Set
TAPA C/MARCO FºFº DE DESAGUE 12" X 24"	u	1	1-Oct	30-Set
TERMA GAS 10L	u	1	1-Oct	30-Set
TUBO DE ABASTO 1/2"	u	2	1-Oct	30-Set
ADAPTADOR PVC SAP 1/2"	u	1	2-Oct	1-Oct
CAJA DE LODOS 1X1X0.60 MT.	u	1	2-Oct	1-Oct
CODO PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 1/2" X 90°	u	8	2-Oct	1-Oct
CODO PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 3/4" X 90°	u	8	2-Oct	1-Oct
NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 2"	u	1	2-Oct	1-Oct
TEE PVC SAP 1/2"	u	8	2-Oct	1-Oct
TEE PVC SAP 3/4"	u	8	2-Oct	1-Oct
TUBERIA PVC SAP A-10 DE 1/2"	m	30	2-Oct	1-Oct
UNION SIMPLE PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS 3/4"	u	12	2-Oct	1-Oct
UNION UNIVERSAL PVC SAP 1/2"	u	1	2-Oct	1-Oct
VÁLVULA CHEQUE DE AGUA	u	1	2-Oct	1-Oct
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	u	3	2-Oct	1-Oct
BARNIZ MARINO	gl	1	3-Oct	2-Oct
CAJA DE REPARTIDORA 60X90CM	u	1	3-Oct	2-Oct
CERROJO DE 2"	u	1	3-Oct	2-Oct
JALADOR DE BRONCE DE 4 "	u	1	3-Oct	2-Oct
ADHESIVO EN POLVO PARA CERÁMICA (25 kg)	u	5	4-Oct	3-Oct
HILO NYLON	m	16	4-Oct	3-Oct
TANQUE BIODIGESTOR CAP. 3000 LT.	u	1	4-Oct	3-Oct
LADRILLO CARAVISTA 6x12.5x23 cm (PUESTO EN OBRA)	u	4100	7-Oct	5-Oct
ANILLO DE CERA	u	1	7-Oct	6-Oct
ASIENTO DE PLASTICO PARA INODORO	u	1	7-Oct	6-Oct
INODORO LOSA BLANCO TANQUE BAJO INCLUYE ACCESORIOS	u	1	7-Oct	6-Oct
TUBO DE ABASTO 7/8" C/ALUMINIO	u	1	7-Oct	6-Oct
VIDRIO AHUMADO LAMINADO	p2	14	14-Oct	7-Oct
CINTA TEFLON	u	17	9-Oct	8-Oct
DUCHAS CROMADAS CABEZA GIRATORIA	u	6	9-Oct	8-Oct
LIJA PARA MADERA	u	1	9-Oct	8-Oct
LLANA PARA CERÁMICA	u	2	9-Oct	8-Oct
CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 45x45 cm.	m2	10	12-Oct	11-Oct
CERRADURA EXTERIOR DE TRES GOLPES	u	2	12-Oct	11-Oct
CRUCETAS (200 und)	u	6	12-Oct	11-Oct
CURVA PVC SEL 3/4"	u	12	12-Oct	11-Oct
FRAGUA	u	11	12-Oct	11-Oct
MADERA TORNILLO CEPILLADA	m	20	12-Oct	11-Oct
NIVELADOR (5 und)	u	3	12-Oct	11-Oct
TORNILLOS DE FIJACION	u	4	12-Oct	11-Oct
BISGRA CAPUCHINA PLOMA 3"x3"	u	3	14-Oct	13-Oct
CAJA OCTOGONAL GALVANIZADA 100 mm X 55 mm	u	8	14-Oct	13-Oct
CAJA RECTANGULAR DE 100 x 55 x 50mm	u	4	14-Oct	13-Oct
CAPUCHÓN	u	262	14-Oct	13-Oct

CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 20x30 cm.	m2	16	14-Oct	13-Oct
CINTA AISLANTE	u	3	14-Oct	13-Oct
COLA SINTÉTICA	gl	1	14-Oct	13-Oct
INTERRUPTOR SIMPLE	u	4	14-Oct	13-Oct
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X 175A	u	1	14-Oct	13-Oct
PLANCHA FIBRAFORTE 1.22 x 2.40 m.	u	23	14-Oct	13-Oct
SILICONA	u	3	14-Oct	13-Oct
TABLERO METALICO DE 4 POLOS	u	1	14-Oct	13-Oct
TIRAFONES DE 5"	u	262	14-Oct	13-Oct
TOMACORRIENTE DOBLE	u	4	14-Oct	13-Oct
TORNILLO PARA MADERA 3"x6	u	7	14-Oct	13-Oct
TUBERIA PVC SEL D=20mm	m	75	14-Oct	13-Oct
FLUORESCENTE RECTO ISPE 2X40 W C/EQ + PANTALLA	u	4	18-Oct	17-Oct

Fuente

Elaboración Propia

2.5.3. Causa raíz N° 3: Falta de programación del tiempo de aprovisionamiento de los materiales y herramientas

Descripción de la causa raíz

Esta causa se genera a partir de que, si no se cuenta con un PMP y un MRP no se puede contar con un registro correcto de los tiempos de abastecimiento, para ellos debería contar con un registro correcto de proveedores y su programación de acuerdo al MRP.

Diagnóstico de pérdidas

Existe una pérdida de S/ 2,878.21 asociada a la compra de materiales a los diversos proveedores que no cuentan con los precios previamente establecidos y con tiempos de abastecimiento diferentes a lo planificado.

Tabla 21

Pérdida asociada a causa raíz 3

Descripción	Unidad de medida	EJECUTADO	PRESUPUESTADO
ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ² 1/2"	u	715.00	689.00
ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ² 3/8"	u	262.50	252.00
ADAPTADOR PVC SAP 1/2"	u	0.80	0.80
ADHESIVO EN POLVO PARA CERÁMICA (25 kg)	u	164.50	164.50
ALAMBRE NEGRO #16	kg	2,418.00	1,897.20

ANILLO DE CERA	u	8.50	7.90
ARENA FINA	³ m	96.00	96.00
ARENA GRUESA	³ m	266.67	266.67
ASIENTO DE PLASTICO PARA INODORO	u	46.20	44.90
BARNIZ MARINO	gl	75.80	59.90
BISAGRA ALUMINIZADA 2" X 2"	u	5.00	3.93
BISGRA CAPUCHINA PLOMA 3"x3"	u	8.40	6.98
CABLE 2 x 2.5 mm ² NH80	m	240.00	191.25
CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	u	75.00	50.00
CAJA DE LODOS 1X1X0.60 MT.	u	78.50	53.50
CAJA DE REPARTIDORA 60X90CM	u	45.00	35.50
CAJA OCTOGONAL GALVANIZADA 100 mm X 55 mm	u	28.00	16.00
CAJA RECTANGULAR DE 100 x 55 x 50mm	u	8.80	4.00
CAPUCHÓN	u	26.20	16.77
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bl s	8,793.50	8,670.80
CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 20x30 cm.	² m	222.40	222.40
CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 45x45 cm.	² m	249.00	249.00
CERRADURA EXTERIOR DE TRES GOLPES	u	145.00	139.80
CERROJO DE 2"	u	5.50	4.90
CINTA AISLANTE	u	22.50	20.70
CINTA TEFLON	u	37.40	25.50
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	4.50	3.30
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	31.50	23.10
CODO PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 1/2" X 90°	u	8.00	8.00
CODO PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 3/4" X 90°	u	8.00	8.00
COLA SINTÉTICA	gl	22.50	18.50
CRUCETAS (200 und)	u	51.00	51.00
CURVA PVC SEL 3/4"	u	6.00	6.00
DUCHAS CROMADAS CABEZA GIRATORIA	u	115.20	105.00
ESTACAS	u	57.00	30.00
FLUORESCENTE RECTO ISPE 2X40 W C/EQ + PANTALLA	u	27.20	22.00
FRAGUA	u	53.90	53.90
HILO NYLON	m	19.20	8.00
HORMIGON	³ m	1,645.00	1,645.00
INODORO LOSA BLANCO TANQUE BAJO INCLUYE ACCESORIOS	u	172.50	135.00
INTERRUPTOR SIMPLE	u	23.60	23.60
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X 175A	u	34.90	34.90

JALADOR DE BRONCE DE 4 "	u	35.00	20.00
LADRILLO CARAVISTA 6x12.5x23 cm (PUESTO EN OBRA)	u	4,510.00	3,075.00
LAVADERO DE GRANITO	u	90.90	90.90
MADERA TORNILLO	m	174.58	174.58
MADERA TORNILLO CEPILLADA	m	130.00	130.00
MANGUERA FLEXIBLE ALTA PRESION	m	4.50	3.80
NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 2"	u	1.70	1.70
NIVELADOR (5 und)	u	68.40	59.70
PEGAMENTO PARA PVC	ml	39.30	14.50
PIEDRA 2"	³ m	108.00	108.00
PIEDRA GRANDE	³ m	41.00	41.00
PINTURA ESMALTE	gl	41.50	37.50
PLANCHA FIBRAFORTE 1.22 x 2.40 m.	u	494.50	494.50
REGISTRO DE AGUA	u	12.50	11.60
SILICONA	u	144.00	119.70
TABLERO METALICO DE 4 POLOS	u	19.90	19.90
TANQUE BIODIGESTOR CAP. 3000 LT.	u	1,350.00	1,250.00
TAPA C/MARCO FºFº DE DESAGUE 12" X 24"	u	45.50	45.50
TEE PVC SAP 1/2"	u	17.26	17.26
TEE PVC SAP 3/4"	u	20.00	20.00
TERMA GAS 10L	u	1,050.00	899.00
TIRAFONES DE 5"	u	288.20	247.59
TOMACORRIENTE DOBLE	u	43.60	43.60
TORNILLO PARA MADERA 3"x6	u	0.84	0.41
TORNILLOS DE FIJACION	u	2.80	1.60
TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	m	48.10	39.00
TUBERIA PVC SAP A-10 DE 1/2"	m	216.00	180.00
TUBERIA PVC SEL D=20mm	m	262.50	202.50
TUBO DE ABASTO 1/2"	u	38.00	33.80
TUBO DE ABASTO 7/8" C/ALUMINIO	u	21.20	17.90
UNION SIMPLE PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS 3/4"	u	8.40	8.40
UNION UNIVERSAL PVC SAP 1/2"	u	3.50	3.50
VÁLVULA CHEQUE DE AGUA	u	43.90	43.90
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	u	17.70	17.70
VIDRIO AHUMADO LAMINADO	p ²	84.00	84.00
TOTAL		S/ 25,801.45	S/ 22,923.24
PÉRDIDA			S/ 2,878.21

Solución propuesta

La gestión de proveedores es un punto neurálgico que nos ayuda a tener una mejor perspectiva del mercado de donde se adquieren los materiales y también las herramientas, es por ello que luego de realizar un estudio.

Para ello se tomaron en cuenta criterios los cuales se detallan

- **Formar un equipo de compras**

Formar un equipo de compras es sumamente importante, puesto que a partir de varios puntos de vista se puede llegar a un punto óptimo, para ello se asignó un personal exclusivamente al área de logística, que estará a cargo de toda la gestión de compras, programación de las mismas, y todo lo que involucre el abastecimiento correcto de materiales y herramientas al proyecto de construcción en mención.

El equipo estará conformado por las siguientes personas

1. Luis López Rodríguez – Asistente de Logística
2. Jorge Nieto Polo Villarreal – Gerente General
3. Rocío García Delgado - Gerente Administrativa

Con ello se tendría un nuevo organigrama, en el cual se incorporaría el personal de logística.

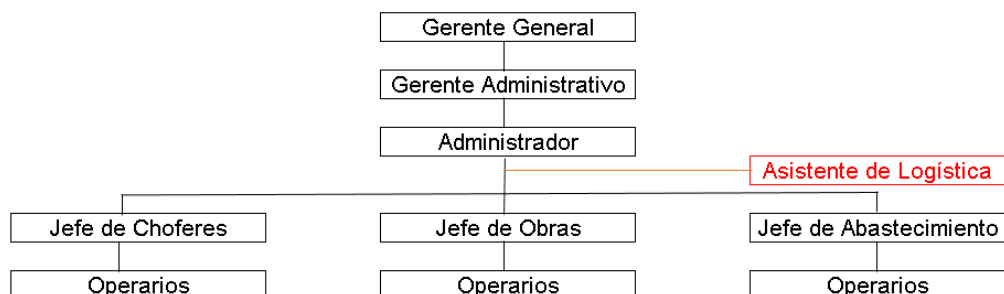


Figura 13. Organigrama mejorado

- Realizar un presupuesto

Para todo proyecto se realiza un presupuesto inicial en el cual se considera el costo de los materiales con un precio estimado en el mercado, mas no realizando una investigación y una gestión de los proveedores para obtener acceso a los mejores precios que permitan reducir los costos operativos generales y a su vez aumentar la utilidad neta del proyecto en construcción. Cabe recalcar que en dicho presupuesto también se consideran la proyección de mano de obra a utilizar.

Tabla 22
Presupuesto Construcción de duchas y vestuarios

Item	Descripción	Und	Metrado	C. Parcial (S/)
01	ESTRUCTURAS			
01.01	OBRAS PROVISIONALES			350.00
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	100.00
01.01.02	FLETE	glb	1.00	250.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES			297.79
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO NATURAL	m ²	60.00	150.00
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	60.00	147.79
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS			682.64
01.03.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA ZAPATAS	m ³	12.96	185.40
01.03.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA CIMIENTOS	m ³	19.80	333.62
01.03.03	ELIMINACION Y EXTENDIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	42.59	163.62
01.04	CONCRETO SIMPLE			9,534.41
01.04.01	SOLADO P/ZAPATAS, MEZCLA 1:12 C:H, e=4"	m ²	0.87	662.74
01.04.02	CIMIENTOS CORRIDOS, MEZCLA 1:10 C:H + 30% PG	m ³	30.60	5,675.67
01.04.03	ENCONFRADO Y DEENCONFRADO NORMAL PARA CIMIENTO CORRIDO	m ³	30.60	365.36
01.04.04	CONCRETO 1:8 + 25 PM PARA SOBRECIMIENTO	m ³	8.52	2,439.98

01.04.05	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO	m ³	8.52	390.67
01.05	FALSO PISO			1,801.45
01.05.01	FALSO PISO e=4" MEZCLA 1:10 C:H	m ²	5.23	1,801.45
01.06	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			5,995.98
01.06.01	ZAPATAS			
01.06.01.01	CONCRETO PARA ZAPATAS f'c=210 kg/cm ²	m ³	6.92	1,607.08
01.06.01.02	ACERO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60 EN ZAPATAS	kg	107.35	1,189.23
01.06.02	COLUMNAS			
01.06.02.01	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm ²	m ³	1.40	1,278.05
01.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m ²	12.45	424.24
01.06.02.03	ACERO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	111.67	1,497.37
01.07	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA			4,819.08
01.07.01	MURO DE LADRILLO APAREJO DE SOGA - CARAVISTA	m ²	102.50	4,819.08
01.08	ESTRUCTURAS DE MADERA			1,102.36
01.08.01	CORREAS DE MADERA 2" x 1.5" x 6 m.	und	20.00	251.77
01.08.02	COBERTURA FIBRAFORTE INC. TIRAFONES Y CAPUCHONES	m ²	65.50	850.59
02	ARQUITECTURA			3,612.93
02.01	PISOS			2,057.77
02.01.01	PISO DE CEMENTO PULIDO BRUÑADO e=5 cm.	m ²	2.15	1,518.01
02.01.02	PISO DE CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 45x45 cm.	m ²	9.25	539.76
02.02	ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS			528.04
02.02.01	ZOCALO DE CERÁMICA 20x30 cm, H=1.50 m.	m ²	15.90	528.04
02.03	CARPINTERÍA DE MADERA			187.82
02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS DE MADERA	und.	17.00	187.82
02.04	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES			244.92
02.04.01	VIDRIO LAMINADO P/VENTANA	m ²	14.00	244.92
02.05	VARIOS			594.39
02.05.01	MESA DE CONCRETO REVESTIDO GRANITO	m ²	0.80	594.39

03		INSTALACIONES SANITARIAS			6,053.96
03.01		APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS			1,771.13
03.01.01	INODORO LOSA BLANCA TANQUE BAJO (INCLUYE ACCESORIOS)	und.	1.00	264.32	
03.01.02	DUCHA CROMADA (INCLUYE ACCESORIOS)	und.	6.00	418.93	
03.01.03	TERMA GAS ALTA PRESION INC. MEZCLADORA CONEX. E INSTALAC.	und.	1.00	1,087.89	
03.02		SISTEMA DE AGUA			834.93
03.02.01	SALIDA DE AGUA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto.	8.00	215.80	
03.02.02	TUBERIA PVC C-10 DE 1/2"	m	30.00	256.25	
03.02.08	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und.	2.00	161.55	
03.02.12	CAJA PARA VALVULA TIPO NICHOS	und.	1.00	201.32	
03.03		SISTEMA DE DESAGÜE			3,447.90
03.03.01	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA PVC - SAP Ø4"	m	26.00	204.20	
03.03.02	CAJA DE REGISTRO DE DESAGÜE 40x40 cm.	m ²	1.00	625.06	
03.03.03	CAJA DE LODOS 120x70 cm.	m ²	1.00	656.27	
03.03.04	CAJA REPARTIDORA DE CAUDAL 60x90 cm.	m ²	1.00	638.27	
03.03.05	BIODIGESTOR ROTOPLAST 1600 lt.	und.	1.00	1,324.10	
04		INSTALACIONES ELÉCTRICAS			1,905.60
04.01		SALIDAS			1,213.82
04.01.01	SALIDA DE TECHO	pto.	4.00	231.56	
04.01.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto.	4.00	479.13	
04.01.03	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE	pto.	4.00	503.13	
04.02		TABLEROS GENERALES Y DE DISTRIBUCIÓN			362.29
04.02.01	TABLERO GENERAL (TG)	und.	1.00	362.29	
04.03		ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN			329.49
04.03.01	FLUORESCENTE RECTO ISPE 2 X 40 W INCLUYE EQUIPO Y PANTALLA	und.	4.00	329.49	

- Crear una lista de proveedores

Una vez que se cuenta con el presupuesto y el equipo de compras se debe contactar a los diversos proveedores los cuales cuenten con los mejores precios de los materiales y herramientas en el mercado, y a su vez considerar los leads time para el abastecimiento de los materiales que se desean adquirir los mismos que se pasan a detallar a continuación.

Tabla 23
Proveedores nuevos – Lead Time

PROVEEDOR	LEAD TIME (días)
LUIGUI HOME CENTER	1
PROMART	1
SODIMAC	1
EL CONSTRUCTOR	1
FERRONOR	1
CANTERA	1
LADRILLERA CLAUDET	2
VIDRERIA LUIS ANGEL ESTRUCTURAS	7

Fuente
Elaboración Propia

- Revisar las especificaciones del producto

Las especificaciones de los productos es un punto muy importante para cumplir con los estándares de calidad solicitados y ofrecidos a los clientes, tales como los tipos de cemento, la calidad de los fierros, estas especificaciones de los productos son otorgados por los proveedores que se encuentran en la lista antes mencionadas.



CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.
Calle La Colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima
Carretera Panamericana Norte Km. 686 Pacasmayo - La Libertad
Teléfono 317 - 8000



SGC-REG-06-G0002 -
Versión 01

CEMENTO MOCHICA ANTISALITRE


Cemento Portland Tipo MS

Conforme a la NTP 334.082 / ASTM C1157
Pacasmayo, 15 de Junio del 2016

PROPIEDADES FISICAS		CPSAA (*)	Requisito NTP 334.082 / ASTM C1157
Contenido de Aire	%	5	NO ESPECIFICA
Expansión en Autoclave	%	0.05	Máximo 0.60
Superficie Específica	cm ² /g	4530	NO ESPECIFICA
Retenido M325	%	3.7	NO ESPECIFICA
Densidad	g/mL	2.94	NO ESPECIFICA
Resistencia Compresión :			
Resistencia Compresión a 3 días	MPa (kg/cm ²)	23.3 (237)	Mínimo 11.0 (Mínimo 112)
Resistencia Compresión a 7 días	MPa (kg/cm ²)	31.6 (322)	Mínimo 18.0 (Mínimo 184)
Resistencia Compresión a 28 días (*)	MPa (kg/cm ²)	42.6 (435)	Mínimo 28.0 (Mínimo 285)
Tiempo de Fraguado Vicat :			
Fraguado Inicial	min	190	Mínimo 45
Fraguado Final	min	374	Máximo 420
Expansión Barra de Mortero a 14 días			
Expansión Barra de Mortero a 14 días	%	0.007	Máximo 0.020
Expansión por Sulfato a 6 meses			
Expansión por Sulfato a 6 meses	%	0.041	Máximo 0.10

Figura 14. Especificación de Cemento. Certificado de calidad proporcionado por el proveedor Ferronor S.A.

CARACTERÍSTICAS

Normas	Diámetro de Barra	Sección (mm ²)	Perímetro mm	Peso kg/m	Alargamiento en 200 mm	Resistencia a la tracción R	Límite de fluencia (fy)	Relación R/fy	Diámetro de Barra	Diámetro del Pin	Diámetro del Pin (mm)	DOBLADO 
Cumple simultáneamente con las Normas NTP 341.031 Grado 60 y NTP 339.186 Grado 60 (ASTM A615 Grado 60 y ASTM A706 Grado 60)	6 mm	28	18.8	0.222	14% mínimo	620 MPA (6.320 kg/cm ²) mínimo	420 Mpa (4,280 kg/cm ²) mínimo	≥ 1.25	6 mm	3d	18.0	
	8 mm	50	25.1	0.395					8 mm		24.0	
	3/8"	71	29.9	0.56					3/8"		28.6	
	12 mm	113	37.7	0.888					12 mm		36.0	
	1/2"	129	39.9	0.994					1/2"		38.1	
	5/8"	199	49.9	1.552					5/8"		47.6	
	3/4"	284	59.8	2.235					3/4"		76.2	
	1"	510	79.8	3.973					1"		101.6	
	1 3/8"	1006	112.5	7.907					1 3/8"		209.6	

Normas

Norma Peruana - NTP 341.031 Grado 60 / Norma Americana - ASTM A615 Grado 60
Norma Peruana - NTP 339.186 Grado 60 / Norma Americana - ASTM A706 Grado 60

El hierro corrugado ArcelorMittal60, es fabricado en Brasil, exclusivamente para el Perú por la siderúrgica N° 1 del mundo: ArcelorMittal. Este producto, es binorma, ya que cuenta con las normas técnicas: NTP 341.031 Grado 60 y NTP 339.186 Grado 60. Ésta última, es más rigurosa en sus propiedades mecánicas y es aplicada como refuerzo para hormigón, en la construcción civil en zonas sísmicas. La norma NTP 339.186 Grado 60 incluye requisitos más exigentes con respecto a sus propiedades físicas y composición química las cuales brindan una mayor capacidad de doblado.

Composición química

Grado 60	NTP 341.031/ASTM A615	NTP 339.186/ASTM A706	ArcelorMittal60
Carbono (c)	-	0.33% máx	0.33% máx
Manganeso (Mn)	-	1.56% máx	1.56% máx
Fósforo (P)	0.060% máx	0.043% máx	0.043% máx
Azufre (S)	-	0.053% máx	0.053% máx
Silicio (Si)	-	0.55% máx	0.55% máx

Ceq máx = 0.55% (Calculado por la siguiente fórmula)

$$Ceq = \%C + \%Mn/6 + \%Cu/40 + \%Ni/20 + \%Cr/10 - \%Mo/50 - \%V/10$$

Con un carbono equivalente inferior al 0.55%, las barras ArcelorMittal60 se pueden soldar, como se indica en la identificación de las barras NS (soldable). Las barras ArcelorMittal60 son producidas bajo un sistema integrado de gestión que engloba las certificaciones de: ISO 14001; ISO 9001 y OHSAS 18001.

Identificación de barras

Grado 60	NTP 341.031/ASTM A615	NTP 339.186/ASTM A706	ArcelorMittal60
Designación de la Fluencia mínima	Para Grado 60, el número 60	Para Grado 60, el número 60	60
Designación del Tamaño		Pulgadas	1/2
Tipos de Acero		S	NS

Ejemplo: Hierro de 5/8" soldable, grado 60



Figura 15. Especificaciones Acero. Certificado de calidad proporcionado por Ferronor S.A.

- Planear las compras

Este punto se realiza conjuntamente con la elaboración del MRP, aquí podremos determinar la cantidad de compras, fecha y a que proveedor se le debe comprar y obtener un reajuste de los costos operativos, la programación de compras se puede apreciar.

Tabla 24
Programa de compras - Proveedores

Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
MADERA TORNILLO	M	86	12-Set	11-Set	PROMART
ALAMBRE NEGRO #16	Kg	200	12-Set	11-Set	EL CONSTRUCTOR
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	Kg	1	12-Set	11-Set	EL CONSTRUCTOR
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	Kg	7	12-Set	11-Set	EL CONSTRUCTOR
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 1/2"	U	26	12-Set	11-Set	FERRONOR
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 3/8"	U	15	12-Set	11-Set	FERRONOR
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	Bls	100	12-Set	11-Set	FERRONOR
PIEDRA GRANDE	m3	1	12-Set	11-Set	CANTERA
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	Bls	100	14-Set	13-Set	FERRONOR
HORMIGON	m3	15	14-Set	13-Set	CANTERA
HORMIGON	m3	15	14-Set	13-Set	CANTERA
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
ALAMBRE NEGRO #16	Kg	172	18-Set	17-Set	EL CONSTRUCTOR
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	Bls	100	19-Set	18-Set	FERRONOR
HORMIGON	m3	15	19-Set	18-Set	CANTERA
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	Bls	109	28-Set	27-Set	FERRONOR

Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	M	26	30-Set	29-Set	SODIMAC
PEGAMENTO PARA PVC	MI	393	30-Set	29-Set	EL CONSTRUCTOR
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	U	1	1-Oct	30-Set	LUIGUI HOME CENTER
REGISTRO DE AGUA	U	1	1-Oct	30-Set	LUIGUI HOME CENTER
TAPA C/MARCO FºFº DE DESAGUE 12" X 24"	U	1	1-Oct	30-Set	LUIGUI HOME CENTER
LAVADERO DE GRANITO	U	1	1-Oct	30-Set	PROMART
MANGUERA FLEXIBLE ALTA PRESION	M	1	1-Oct	30-Set	SODIMAC
TERMA GAS 10L	U	1	1-Oct	30-Set	SODIMAC
TUBO DE ABASTO 1/2"	U	2	1-Oct	30-Set	SODIMAC
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
CAJA DE LODOS 1X1X0.60 MT.	U	1	2-Oct	1-Oct	LUIGUI HOME CENTER
ADAPTADOR PVC SAP 1/2"	U	1	2-Oct	1-Oct	PROMART
CODO PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 1/2" X 90°	U	8	2-Oct	1-Oct	PROMART
CODO PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 3/4" X 90°	U	8	2-Oct	1-Oct	PROMART
NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 2"	U	1	2-Oct	1-Oct	PROMART
TEE PVC SAP 1/2"	U	8	2-Oct	1-Oct	PROMART
TEE PVC SAP 3/4"	U	8	2-Oct	1-Oct	PROMART
UNION SIMPLE PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS 3/4"	U	12	2-Oct	1-Oct	PROMART
UNION UNIVERSAL PVC SAP 1/2"	U	1	2-Oct	1-Oct	PROMART
VÁLVULA CHEQUE DE AGUA	U	1	2-Oct	1-Oct	PROMART
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	U	3	2-Oct	1-Oct	PROMART
TUBERIA PVC SAP A-10 DE 1/2"	m	30	2-Oct	1-Oct	SODIMAC
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor

CAJA DE REPARTIDORA 60X90CM	U	1	3-Oct	2-Oct	LUIGUI HOME CENTER
JALADOR DE BRONCE DE 4 "	U	1	3-Oct	2-Oct	LUIGUI HOME CENTER
BARNIZ MARINO	Gl	1	3-Oct	2-Oct	EL CONSTRUCTOR
BISAGRA ALUMINIZADA 2" X 2"	U	2	3-Oct	2-Oct	EL CONSTRUCTOR
CERROJO DE 2"	U	1	3-Oct	2-Oct	EL CONSTRUCTOR
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
ADHESIVO EN POLVO PARA CERÁMICA (25 kg)	U	5	4-Oct	3-Oct	PROMART
TANQUE BIODIGESTOR CAP. 3000 LT.	U	1	4-Oct	3-Oct	SODIMAC
HILO NYLON	M	16	4-Oct	3-Oct	EL CONSTRUCTOR
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
LADRILLO CARAVISTA 6x12.5x23 cm (PUESTO EN OBRA)	U	4100	7-Oct	5-Oct	LADRILLERA CLAUDET
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
ANILLO DE CERA	U	1	7-Oct	6-Oct	LUIGUI HOME CENTER
ASIENTO DE PLASTICO PARA INODORO	U	1	7-Oct	6-Oct	SODIMAC
INODORO LOSA BLANCO TANQUE BAJO INCLUYE ACCESORIOS	U	1	7-Oct	6-Oct	SODIMAC
TUBO DE ABASTO 7/8" C/ALUMINIO	U	1	7-Oct	6-Oct	SODIMAC
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
VIDRIO AHUMADO LAMINADO	p2	14	14-Oct	7-Oct	VIDRERIA LUSI ANGEL ESTRUCTURAS
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
LIJA PARA MADERA	U	1	9-Oct	8-Oct	EL CONSTRUCTOR
LLANA PARA CERÁMICA	U	2	9-Oct	8-Oct	EL CONSTRUCTOR
CINTA TEFLON	U	17	9-Oct	8-Oct	LUIGUI HOME CENTER

DUCHAS CROMADAS CABEZA GIRATORIA	U	6	9-Oct	8-Oct	SODIMAC
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
NIVELADOR (5 und)	U	3	12-Oct	11-Oct	LUIGUI HOME CENTER
CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 45x45 cm.	m2	10	12-Oct	11-Oct	PROMART
CRUCETAS (200 und)	U	6	12-Oct	11-Oct	PROMART
CURVA PVC SEL 3/4"	U	12	12-Oct	11-Oct	PROMART
FRAGUA	U	11	12-Oct	11-Oct	PROMART
MADERA TORNILLO CEPILLADA	M	20	12-Oct	11-Oct	PROMART
CERRADURA EXTERIOR DE TRES GOLPES	U	2	12-Oct	11-Oct	SODIMAC
TORNILLOS DE FIJACION	U	4	12-Oct	11-Oct	EL CONSTRUCTOR
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor
CINTA AISLANTE	U	3	14-Oct	13-Oct	LUIGUI HOME CENTER
CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 20x30 cm.	m2	16	14-Oct	13-Oct	PROMART
INTERRUPTOR SIMPLE	U	4	14-Oct	13-Oct	PROMART
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X 175A	U	1	14-Oct	13-Oct	PROMART
PLANCHA FIBRAFORTE 1.22 x 2.40 m.	U	23	14-Oct	13-Oct	PROMART
TABLERO METALICO DE 4 POLOS	U	1	14-Oct	13-Oct	PROMART
TOMACORRIENTE DOBLE	U	4	14-Oct	13-Oct	PROMART
TUBERIA PVC SEL D=20mm	M	75	14-Oct	13-Oct	SODIMAC
BISGRA CAPUCHINA PLOMA 3"x3"	U	3	14-Oct	13-Oct	EL CONSTRUCTOR
CABLE 2 x 2.5 mm2 NH80	M	75	14-Oct	13-Oct	EL CONSTRUCTOR
CAJA OCTOGONAL GALVANIZADA 100 mm X 55 mm	U	8	14-Oct	13-Oct	EL CONSTRUCTOR
CAJA RECTANGULAR DE 100 x 55 x 50mm	U	4	14-Oct	13-Oct	EL CONSTRUCTOR
CAPUCHÓN	U	262	14-Oct	13-Oct	EL CONSTRUCTOR
COLA SINTÉTICA	Gl	1	14-Oct	13-Oct	EL CONSTRUCTOR
SILICONA	U	3	14-Oct	13-Oct	EL CONSTRUCTOR
TIRAFONES DE 5"	U	262	14-Oct	13-Oct	EL CONSTRUCTOR
TORNILLO PARA MADERA 3"x6	U	7	14-Oct	13-Oct	EL CONSTRUCTOR
Descripción	Unidad de medida	Cantidad Requerida	Fecha de uso de recurso	Fecha de requerimiento a proveedor	Proveedor

FLUORESCENTE RECTO ISPE 2X40 W C/EQ + PANTALLA	U	4	18-Oct	17-Oct	SODIMAC
--	---	---	--------	--------	---------

- Tomar en cuenta la tecnología.

Los medios tecnológicos facilitan a realizar una mejor gestión con los proveedores, utilizar las páginas web, o la comunicación telefónica para realizar compras agilizan el proceso y reducen los tiempos de espera del personal que a su vez se reflejan en los tiempos muertos en los proyectos de construcción.

2.6. Evaluación Económica y Financiera

2.6.1. Costo, inversión y depreciación

Los costos de la propuesta global y los equipos a utilizar se detallan en la tabla 27.

Tabla 25
Inversión, Costos y Depreciación

DETALLE	INVERSIÓN	COSTO (Semanal)	DEPRECIACIÓN
Asistente de Logística		475.00	
Laptop	2,500.00		212.50
Escritorio	500.00		42.50
Línea móvil		30.00	
Materiales de escritorio	120.00		10.20
TOTAL	S/ 3,120.00	S/ 505.00	S/ 265.20

Fuente
Elaboración Propia

2.6.2. Beneficios de la propuesta

En la tabla 28 se detallan los beneficios monetarios correspondientes a la implementación de las herramientas de ingeniería aplicadas a las causas raíces desarrolladas.

Tabla 26
Beneficio de las propuestas

PROPUESTA	CAUSA RAÍZ	HERRAMIENTA DE MEJORA	BENEFICIO
	CR2	PMP	3,794.43
	CR1	MRP	1,927.85
	CR3	GESTION DE PROVEEDORES	1,927.85
			S/ 7,650.12

Fuente
Elaboración Propia

2.6.3. Estado de Resultados

En la tabla 29 se muestra el estado de resultados del periodo de 5 semanas correspondiente a la ejecución de proyecto de construcción de duchas y vestuarios, partiendo de los ingresos esperados con el desarrollo de las herramientas de ingeniería y los costos que generan los mismos.

Tabla 27
Estado de resultados

Estado de resultados						
Semanas	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/. 1,530.02	S/. 1,530.02	S/. 1,530.02	S/. 1,530.02	S/. 1,530.02
Costos operativos		S/. 392.50	S/. 392.50	S/. 392.50	S/. 392.50	S/. 392.50
Depreciación activos		S/. 180.20	S/. 180.20	S/. 180.20	S/. 180.20	S/. 180.20
GAV		S/. 50.00	S/. 50.00	S/. 50.00	S/. 50.00	S/. 50.00
Utilidad antes de impuestos		S/. 907.32	S/. 907.32	S/. 907.32	S/. 907.32	S/. 907.32
Impuestos (29.5%)		S/. 267.66	S/. 267.66	S/. 267.66	S/. 267.66	S/. 267.66
Utilidad después de impuestos		S/. 639.66	S/. 639.66	S/. 639.66	S/. 639.66	S/. 639.66

Fuente
Elaboración Propia

2.6.4. Flujo de caja

El flujo de caja detallado en soles (S/) y en semanas, donde se incluye la inversión inicial, así como las depreciaciones de los equipos tal y como se muestra en la tabla 30.

Tabla 28
Flujo de caja

Flujo de caja							
Semanas	0	1	2	3	4	5	
Utilidad después de impuestos		S/. 639.66	S/. 639.66	S/. 639.66	S/. 639.66	S/. 639.66	S/. 639.66
Más depreciación		S/. 180.20	S/. 180.20	S/. 180.20	S/. 180.20	S/. 180.20	S/. 180.20
Inversión	S/. -2,120.00						
	S/. -2,120.00	S/. 819.86	S/. 819.86	S/. 819.86	S/. 819.86	S/. 819.86	S/. 819.86
Semanas	0	1	2	3	4	5	
Flujo Neto de Efectivo	S/. -2,120.00	S/. 819.86	S/. 819.86	S/. 819.86	S/. 819.86	S/. 819.86	S/. 819.86

Fuente
Elaboración Propia

VAN (Valor Actual Neto): S/ 628.31

TIR (Tasa de Interés de Retorno): 26.94%

PRI (Periodo de Recuperación de la Inversión): 3.9 semanas

B/C (Costo Beneficio): 1.1

Según el análisis del flujo neto de efectivo el VAN es positivo, el TIR es mayor al TMAR (tasa mínima atractiva de retorno), y el PRI resulta 3.9 semanas; por lo que se concluye la factibilidad de la inversión para el desarrollo de las propuestas de mejora en el área logística.

CAPÍTULO III.

RESULTADOS

3.1. Reducción de tiempo de construcción

Tabla 29

Tiempos de proyecto de construcción

DESCRIPCIÓN	TIEMPO DE PROYECTO	%PARTICIPACIÓN
Tiempo de construcción	33	78.57%
Tiempo ahorrado	9	21.43%
Tiempo de construcción actual	42	100%

Fuente

Elaboración Propia

TIEMPO DE PROYECTO

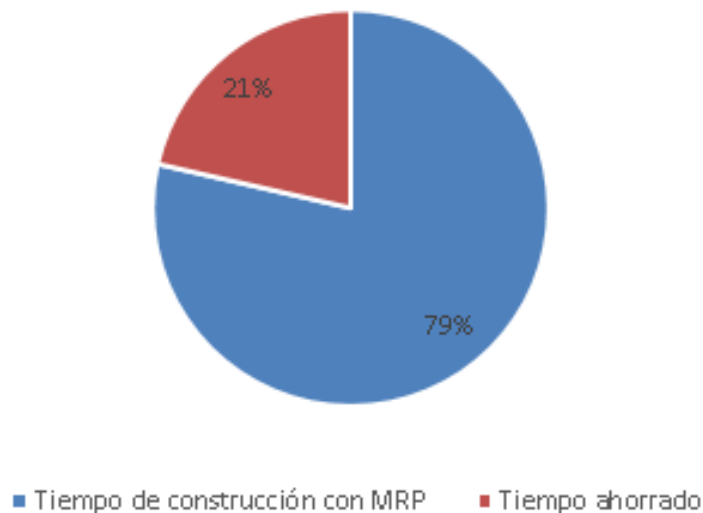


Figura 16. Participación de tiempos de construcción

3.2. Reducción de costos de mano de obra de construcción

Tabla 30

Mano de obra proyecto construcción

DESCRIPCIÓN	MANO DE OBRA	%PARTICIPACIÓN
Costo de mano de obra	S/ 8,505.57	69.15%
Costo ahorrado	S/ 3,794.43	30.85%
Costo de construcción actual	S/ 12,300.00	100%

MANO DE OBRA

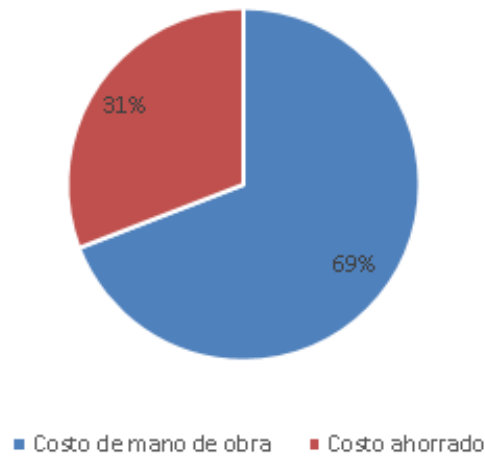


Figura 17. Participación de Mano de obra

3.3. Reducción de costos en materiales de construcción

Tabla 31
Materiales de Proyecto de construcción

DESCRIPCIÓN	MATERIALES	%PARTICIPACIÓN
Costo de materiales	S/ 21,945.76	85.06%
Costo ahorrado	S/ 3,855.69	14.94%
Costo de construcción actual	S/ 25,801.45	100%

Fuente

Elaboración Propia

MATERIALES



Figura 18. Participación de Materiales

3.4. Reducción de costo total del proyecto de construcción

Tabla 32

Costo total del proyecto de construcción

DESCRIPCIÓN	Costo (S/)	Participación (%)
Costo total inicial	S/ 38,101.45	100.00%
Costo total con propuesta de mejora	S/ 30,451.33	79.92%
Costo total disminuido	S/ 7,650.12	20.08%

Fuente

Elaboración Propia

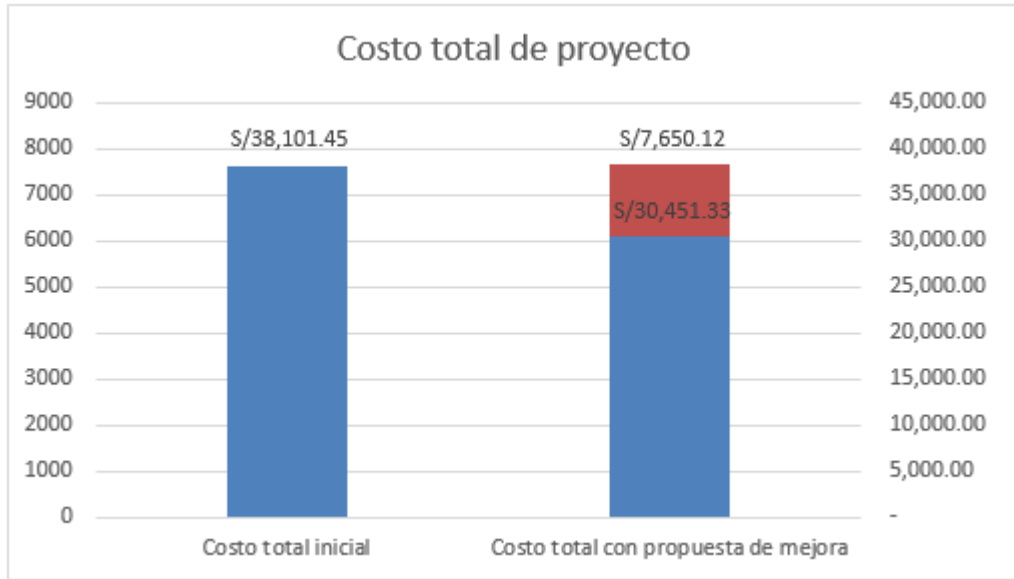


Figura 19. Costo total de proyecto de construcción

CAPÍTULO IV.

DISCUSIÓN Y

CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En la tabla 5 podremos apreciar los valores actuales en el área de logística, en donde los valores actuales de los costos perdidos corresponden a las causas raíces 1,2, y 3 son los más significativos y ascienden al valor de S/ 7,560.12, para ello durante el desarrollo de esta tesis se propuso el desarrollo de las herramientas de ingeniería como el Plan Maestro de Producción (PMP), Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) y el desarrollo de la Gestión de Proveedores, estos desarrollos generaron un

beneficio de S/ 6,507.21 para la empresa Claudimar Contratos y Servicios
Generales S.A.C.

De implementarse la propuesta de mejora desarrollando el PMP se obtendría una reducción de 9 días en las labores de construcción, tal y como se puede apreciar en la tabla 32, el horizonte de tiempo ejecutado fue de 42 días, luego del desarrollo del PMP se obtuvo un horizonte de tiempo menor, 33 días, con ello el monto ahorrado en mano de obra ascendió a S/ 3,794.43, monto detallado en la tabla 33, donde podemos apreciar el monto ejecutado previo al desarrollo de la herramienta, S/ 12,300.00 por su parte Cayetano Llacsá (2018) luego de la aplicación de la metodología de justo a tiempo redujo los tiempos de espera en las diferentes etapas de la construcción reduciendo de 8.75 meses a 5.5 meses incrementando la productividad de 0.09 a 0.30 logrando la mejora de su proceso.

La propuesta de mejora realizando el MRP y una correcta gestión de proveedores generaría un ahorro en adquisición de materiales de S/ 3,855.69 tal y como se muestra en la tabla 34, mientras lo ejecutado previamente al desarrollo de las herramientas asciende a S/ 25,801.45. Vidal Trigo (2014) obtuvo como resultados un ahorro de S/ 10,604.00 luego de una correcta aplicación de MRP, teniendo como sobrecostos inicial el monto aproximado de S/ 4,484.00 por mes.

La aplicación de la propuesta de mejora generaría para la empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales S.A.C. que la utilidad aumente en S/7,633.94 que representa un incremento de 17.49% mientras Soto Lugo (2012) obtuvo como resultado luego de su propuesta de mejora una

optimización en la compra de materiales ascendente a \$ 139,869.00,
realizando un incremento en la utilidad de 0.52%.

4.2. Conclusiones

- Se realizó la propuesta de mejora correspondiente al área de logística para la empresa Claudimar Contratos y Servicios Generales S.A.C. determinando que tiene una influencia positiva respecto a la reducción de los costos operativos.
- Se procedió con el diagnóstico de la realidad de la empresa determinando que son 3 las causas raíces (cr1, cr2, cr3) que tienen mayor influencia en los sobre costos operativos, determinando que dichas causas ascienden al valor de S/ 7,650.12.
- Se desarrolló la propuesta de mejora de los sobre costos generados por las causas raíces, aplicando las herramientas de ingeniería (PMP, MRP, Gestión de proveedores) llegando a obtener un beneficio luego de la aplicación de dichas herramientas de S/ 6,507.21
- Se determinó la variación de los costos operativos, luego del desarrollo de la propuesta de mejora se obtuvo una reducción de costos en mano de obra de 30.85%, una reducción de costos en los materiales de 14.94% y una reducción de los costos totales de 20.08%.
- Se realizó la evaluación económica de la propuesta de mejora obteniendo como resultados de VAN, Beneficio Costo y PRI ascendentes a S/ 627.31, 1.1 y 3.9 semanas respectivamente.

REFERENCIAS

- Amable, M. (21 de Mayo de 2019). *Just in time*. Obtenido de <http://cnlc.pe/just-in-time-jit/>
- Anaya Tejero, J. J. (2007). *Logística Integral*. Madrid: ESIC .
- Arreola-Rosales, J. (25 de Octubre de 2018). *World Economic Forum*. Obtenido de <https://es.weforum.org/agenda/2018/10/incrementemos-la-productividad-en-la-construccion-en-latinoamerica/>
- Brown, A. (22 de Agosto de 2019). *Construcción Latinoamericana*. Obtenido de <https://www.construccionlatinoamericana.com/noticias/construccion-de-latinoamerica-en-recuperacion/139815.article>
- Companys Pascual, R., & Fonollosa Guardiet, J. (1999). *Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT*. Barcelona: Marcombo S.A.
- Escudero Serrano, J. (2011). *Gestión de aprovisionamiento*. Madrid: Ediciones Paraninfo S.A.
- Escudero Serrano, J. (2013). *Gestión Logística y Comercial*. Madrid: Ediciones Paraninfo S.A.
- Fernández, R. L. (2014). *Logística de Aprovisionamiento*. España: Ediciones Paraninfo SA.
- García, L. A. (2011). *Gestión Logística Integral*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Llacsá, O. J. (17 de Mayo de 2018). Propuesta de mejora del proceso logístico de una empresa constructora. Lima, Perú.
- López Fernández, R. (2014). *Logística de Aprovisionamiento*. Madrid: Ediciones paraninfo S.A.
- Marizet, A. L. (Octubre de 2014). Propuesta de un plan de mejora para la gestión logística en la empresa constructora Jordan SRL. Trujillo, Perú.
- Mauleón Torres, M. (2006). *Logística y Costos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Mora García, L. A. (2016). *Gestión logística integral*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Noticias, A. P. (23 de Mayo de 2019). *América Economía*. Obtenido de <https://www.americaeconomia.com/economia-mercados/finanzas/peru-proyectan-crecimiento-del-sector-construccion-en-622-en-2019-por>
- Pascual, R. C., & Fonollosa i Guardiet, J. B. (México). *Nuevas Técnicas d gestión de stocks: MRP y JIT*. 1999: ALFAOMEGA Grupo Editor SA.
- Peñaloza, J. P. (Enero de 2014). "Just in Time" Aplicado en la industria de la Construcción. México, DF.
- Querol, R. D. (2012). Como lograr ventajas competitivas en el sector construcción a través de la logística. Lima, Perú.
- Santos, I. S. (2006). *Logística y Marketing para la Distribución Comercial*. Madrid: ESIC Editorial.
- Serrano, J. E. (2011). *Gestión de Aprovisionamiento*. España: Ediciones Paraninfo SA.
- Serrano, J. E. (s.f.). *Gestión Logística y Comercial*. Ediciones Paraninfo SA.
- Soret los Santos, I. (2006). *Logística y marketing para la distribución comercial*. Madrid: Esic Editorial.
- Soriano Soriano, C. (1995). *Compras e Inventarios*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Soriano, C. L. (1995). *Compras e Inventarios*. Madrid: Ediciones Días de Santos.
- Tejero, J. J. (2007). *Logística Integral, la gestión de la empresa*. MADRID: ESIC EDITORIAL.
- Torres, M. M. (2012). *Logística y Costos*. Madrid: Ediciones Días de Santos, SA.
- Trend, I. (4 de Diciembre de 2018). *Industry Trend*. Obtenido de <https://industrytrend.net/las-10-empresas-de-construccion-mas-grandes-del-mundo-y-que-las-hace-grandes/>
- Trigoso, M. A. (2014). Propuesta de mejora en la gestión logística para reducir costos en la empresa ARQCONS EIRL. Trujillo, Perú.
- Vaughn, R. C. (1988). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Barcelona: Editorial Reverté S.A.

ANEXOS

ANEXO n.º 1 Partidas y sub-partidas de la construcción

Descripción	U. M.	Cantidad a utilizar
ESTRUCTURAS		
OBRAS PROVISIONALES		
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00
FLETE	glb	1.00
OBRAS PRELIMINARES		
LIMPIEZA DE TERRENO NATURAL	m ²	60.00
TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	60.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	2.00
Materiales		
YESO	kg	1.02
ESTACAS	u	6.00
PINTURA ESMALTE	gl	0.25
Equipos y herramientas		
ESCUADRA METÁLICA	u	1.00
TIRALINEA	u	1.00
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA ZAPATAS	m ³	12.96
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Equipos y herramientas		
PICOS	u	4.00
PALANA	u	4.00
CARRETILLA	u	4.00
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA CIMENTOS	m ³	19.80
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Equipos y herramientas		
PICOS	u	4.00
PALANA	u	4.00
CARRETILLA	u	4.00
ELIMINACION Y EXTENDIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	42.59
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Equipos y herramientas		
CARRETILLA	u	4.00
PALANA	u	4.00
CONCRETO SIMPLE		
SOLADO P/ZAPATAS, MEZCLA 1:12 C:H, e=4"	m ²	0.87
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00

Materiales		
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	7.33
ARENA GRUESA	m ³	0.47
PIEDRA GRANDE	m ³	0.48
AGUA	m ³	0.16
Equipos y herramientas		
CARRETILLA	u	2.00
PALANA	u	2.00
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	u	1.00
CIMENTOS CORRIDOS, MEZCLA 1:10 C:H + 30% PG	m²	30.60
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
HORMIGON	m ³	36.72
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	174.42
AGUA	m ³	4.59
Equipos y herramientas		
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	u	1.00
ENCONFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA CIMIENTO CORRIDO	m²	30.60
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
ALAMBRE NEGRO #16	m	42.01
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	4.01
MADERA TORNILLO	m ²	30.60
Equipos y herramientas		
MARTILLO	u	4.00
PATA DE CABRA	u	2.00
CONCRETO 1:8 + 25 PM PARA SOBRECIMIENTO	m²	8.52
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	64.75
HORMIGON	m ³	10.22
AGUA	m ³	1.28
Equipos y herramientas		
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	u	1.00
PALANA	u	2.00
CARRETILLA	u	2.00
ENCONFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO	m²	8.52
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
ALAMBRE NEGRO #16	kg	11.70
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1.12
MADERA TORNILLO	m ²	8.52
Equipos y herramientas		
MARTILLO	u	4.00
PATA DE CABRA	u	2.00
FALSO PISO		
FALSO PISO e=4" MEZCLA 1:10 C:H	m³	5.23
Mano de obra		

CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	29.81
ARENA GRUESA	m ³	6.27
AGUA	m ³	0.78
Equipos y herramientas		
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	u	1.00
PALANA	u	2.00
CARRETILLA	u	2.00
OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
ZAPATAS		
<hr/>		
CONCRETO PARA ZAPATAS f'c=210 kg/cm²	m³	6.92
<hr/>		
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	51.90
ARENA GRUESA	m ³	0.39
AGUA	m ³	0.21
PIEDRA 2"	m ³	0.59
Equipos y herramientas		
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	u	1.00
PALANA	u	2.00
CARRETILLA	u	2.00
<hr/>		
ACERO fy = 4200 kg/cm² GRADO 60 EN ZAPATAS	kg	107.35
<hr/>		
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
ALAMBRE NEGRO #16	kg	147.39
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm ² 1/2"	u	12.02
Equipos y herramientas		
CIZALLA	u	1.00
TRAMPA 8 x 8, 10 x 10, 12 x 12 cm	u	2.00
<hr/>		
COLUMNAS		
<hr/>		
CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm²	m³	1.40
<hr/>		
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	12.74
AGUA	m ³	0.04
ARENA GRUESA	m ³	0.08
PIEDRA 2"	m ³	0.10
Equipos y herramientas		
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	u	1.00
PALANA	u	2.00
CARRETILLA	u	2.00
<hr/>		
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m²	12.45
<hr/>		
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
ALAMBRE NEGRO #16	kg	17.09
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1.63
MADERA TORNILLO	m ²	12.45

Equipos y herramientas		
MARTILLO	u	2.00
PATA DE CABRA	u	2.00
ACERO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN COLUMNAS		
	kg	111.67
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
ALAMBRE NEGRO #16	kg	153.32
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 1/2"	u	13.00
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 3/8"	u	15.00
Equipos y herramientas		
CIZALLA	u	1.00
TRAMPA 8 x 8, 10 x 10, 12 x 12 cm	u	2.00
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA		
MURO DE LADRILLO APAREJO DE SOGA - CARAVISTA		
	m ²	102.50
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
LADRILLO CARAVISTA 6x12.5x23 cm (PUESTO EN OBRA)	u	4,100.00
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	20.50
AGUA	m ³	1.95
MADERA TORNILLO	m ²	30.03
Equipos y herramientas		
ESPÁTULA	u	2.00
NIVEL	u	1.00
TIRALINEA	u	1.00
ESCUADRA METÁLICA	u	2.00
PLOMADA	u	1.00
ESTRUCTURAS DE MADERA		
CORREAS DE MADERA 2" x 1.5" x 6 m.		
	und	20.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	0.25
COLA SINTÉTICA	gl	0.50
MADERA TORNILLO CEPILLADA	u	20.00
Equipos y herramientas		
TALADRO	u	1.00
ESCUADRA METÁLICA	u	1.00
COBERTURA FIBRAFORTE INC. TIRAFONES Y CAPUCHONES		
	m ²	65.50
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
PLANCHA FIBRAFORTE 1.22 x 2.40 m.	u	23.00
TIRAFONES DE 5"	u	262.00
CAPUCHÓN	u	262.00
Equipos y herramientas		
TALADRO	u	1.00
LLAVE COMBINADA 9/16	u	1.00

ARQUITECTURA

PISOS

PISO DE CEMENTO PULIDO BRUÑADO e=5 cm.	m²	2.15
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	3.00
Materiales		
ARENA GRUESA	m ³	1.01
PIEDRA 2"	m ³	1.51
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	17.22
AGUA	m ³	0.37
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	22.60
ARENA FINA	m ³	2.09
AGUA	m ³	0.56
HILO NYLON	m	15.02
Equipos y herramientas		
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	u	1.00
LLANAS	u	1.00
ESPÁTULA	u	1.00
CARRETILLA	u	2.00
PALANA	u	2.00
REGLA	u	1.00
PISO DE CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 45x45 cm.	m²	9.25
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
FRAGUA	kg	4.00
ADHESIVO EN POLVO PARA CERÁMICA (25 kg)	kg	1.48
AGUA	m ³	2.41
CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 45x45 cm.	m ²	9.25
CRUCETAS (200 und)	u	2.04
NIVELADOR (5 und)	u	2.04
Equipos y herramientas		
MARTILLO DE GOMA	u	1.00
ESPÁTULA	u	1.00
LLANA PARA CERÁMICA	u	1.00
NIVEL	u	1.00
AMOLADORA	u	1.00
DISCO DE CORTE 7/8"	u	1.00
ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS		
ZOCALO DE CERÁMICA 20x30 cm, H=1.50 m.	m²	15.90
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
FRAGUA	kg	6.87
ADHESIVO EN POLVO PARA CERÁMICA (25 kg)	kg	2.54
AGUA	m ³	4.13
CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 20x30 cm.	m ²	15.90
CRUCETAS (200 und)	u	3.50
Equipos y herramientas		
ESPÁTULA	u	1.00
LLANA PARA CERÁMICA	u	1.00
MARTILLO DE GOMA	u	1.00
NIVEL	u	1.00
AMOLADORA	u	1.00
DISCO DE CORTE 7/8"	u	1.00
CARPINTERÍA DE MADERA		
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS DE MADERA	und.	17.00

Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	0.17
TORNILLO PARA MADERA 3"x6	m ²	6.97
BISGRA CAPUCHINA PLOMA 3"x3"	u	3.00
CERRADURA EXTERIOR DE TRES GOLPES	u	1.00
COLA SINTÉTICA	gl	0.43
Equipos y herramientas		
LIJA PARA MADERA	u	2.00
SIERRA	u	1.00
MARTILLO	u	1.00
VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES		
VIDRIO LAMINADO P/VENTANA	p²	14.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
SILICONA	l	1.96
VIDRIO AHUMADO LAMINADO	p ²	14.00
Equipos y herramientas		
WINCHA	u	1.00
TALADRO	u	1.00
VARIOS		
MESA DE CONCRETO REVESTIDO GRANITO	m²	0.80
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
LAVADERO DE GRANITO	m ²	1.00
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	1.04
ARENA GRUESA	m ³	0.45
AGUA	m ³	0.12
Equipos y herramientas		
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	u	1.00
PALANA	u	1.00
CARRETILLA	u	1.00
INSTALACIONES SANITARIAS		
APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS		
INODORO LOSA BLANCA TANQUE BAJO (INCLUYE ACCESORIOS)	und.	1.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	1.00
Materiales		
TORNILLOS DE FIJACION	u	4.00
INODORO LOSA BLANCO TANQUE BAJO INCLUYE ACCESORIOS	u	1.00
ASIENTO DE PLASTICO PARA INODORO	u	1.00
TUBO DE ABASTO 7/8" C/ALUMINIO	u	1.00
ANILLO DE CERA	u	1.00
SILICONA	l	0.14
Equipos y herramientas		
LLAVE FRANCESA	u	1.00
TALADRO	u	1.00
DUCHA CROMADA (INCLUYE ACCESORIOS)	und.	6.00
Mano de obra		

CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
DUCHAS CROMADAS CABEZA GIRATORIA	u	6.00
Equipos y herramientas		
LLAVE FRANCESA	u	1.00
TALADRO	u	1.00
TERMA GAS ALTA PRESION INC. MEZCLADORA CONEX. E INSTALAC.	und.	1.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
TERMA GAS 10L	u	1.00
REGISTRO DE AGUA	u	1.00
VÁLVULA CHEQUE DE AGUA	u	1.00
TUBO DE ABASTO 1/2"	u	2.00
CINTA TEFLON	u	1.00
MANGUERA FLEXIBLE ALTA PRESION	u	1.00
Equipos y herramientas		
LLAVE FRANCESA	u	1.00
TALADRO	u	1.00
SISTEMA DE AGUA		
SALIDA DE AGUA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto.	8.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
PEGAMENTO PARA PVC	ml	59.12
CINTA TEFLON	u	8.00
CODO PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 3/4" X 90°	u	8.00
CODO PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 1/2" X 90°	u	8.00
TEE PVC SAP 3/4"	u	8.00
TEE PVC SAP 1/2"	u	8.00
Equipos y herramientas		
SIERRA	u	1.00
WINCHA	u	1.00
TUBERIA PVC C-10 DE 1/2"	m	30.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
PEGAMENTO PARA PVC	u	30.00
TUBERIA PVC SAP A-10 DE 1/2"	u	30.00
Equipos y herramientas		
SIERRA	u	1.00
WINCHA	u	1.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und.	2.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
PEGAMENTO PARA PVC	ml	14.78
CINTA TEFLON	u	0.50
NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 2"	u	1.00
UNION UNIVERSAL PVC SAP 1/2"	u	1.00
ADAPTADOR PVC SAP 1/2"	u	1.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	u	1.00
Equipos y herramientas		

SIERRA	u	1.00
WINCHA	u	1.00
CAJA PARA VALVULA TIPO NICH0	und.	1.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
ARENA FINA	m ³	0.02
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	0.02
CERROJO DE 2"	u	1.00
BISAGRA ALUMINIZADA 2" X 2"	u	2.00
JALADOR DE BRONCE DE 4 "	u	1.00
MADERA TORNILLO	m ²	4.00
BARNIZ MARINO	gl	0.25
Equipos y herramientas		
SIERRA	u	1.00
WINCHA	u	1.00
SISTEMA DE DESAGÜE		
RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA PVC - SAP Ø4"	m	26.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
CINTA TEFLON	u	6.50
TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	m	26.00
PEGAMENTO PARA PVC	ml	192.14
Equipos y herramientas		
SIERRA	u	1.00
WINCHA	u	1.00
CAJA DE REGISTRO DE DESAGÜE 40x40 cm.	m²	1.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
ARENA GRUESA	m ³	0.14
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	2.10
CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	u	1.00
AGUA	m ³	0.05
TAPA C/MARCO FºFº DE DESAGUE 12" X 24"	u	1.00
Equipos y herramientas		
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	u	1.00
PALANA	u	1.00
CARRETILLA	u	1.00
CAJA DE LODOS 120x70 cm.	m²	1.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
ARENA GRUESA	m ³	0.14
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	2.10
AGUA	m ³	0.05
CAJA DE LODOS 1X1X0.60 MT.	u	1.00
Equipos y herramientas		
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	u	1.00
PALANA	u	1.00
CARRETILLA	u	1.00

CAJA REPARTIDORA DE CAUDAL 60x90 cm.	m²	1.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
ARENA GRUESA	m ³	0.14
CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls	2.10
AGUA	m ³	0.05
CAJA DE REPARTIDORA 60X90CM	u	1.00
Equipos y herramientas		
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	u	1.00
PALANA	u	1.00
CARRETILLA	u	1.00
BIODIGESTOR ROTOPLAST 1600 lt.	und.	1.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	1.00
Materiales		
CINTA TEFLON	u	0.25
TANQUE BIODIGESTOR CAP. 3000 LT.	u	1.00
PEGAMENTO PARA PVC	u	7.39
Equipos y herramientas		
PALANA	u	1.00

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

SALIDAS

SALIDA DE TECHO	pto.	4.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
CABLE 2 x 2.5 mm ² NH80	m	25.00
CAJA OCTOGONAL GALVANIZADA 100 mm X 55 mm	u	4.00
CINTA AISLANTE	u	1.00
PEGAMENTO PARA PVC	ml	29.56
TUBERIA PVC SEL D=20mm	m	25.00
CURVA PVC SEL 3/4"	u	4.00
UNION SIMPLE PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS 3/4"	u	4.00
Equipos y herramientas		
ALICATE	u	1.00
SIERRA	u	1.00
SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto.	4.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
CABLE 2 x 2.5 mm ² NH80	m	25.00
INTERRUPTOR SIMPLE	u	4.00
CAJA RECTANGULAR DE 100 x 55 x 50mm	u	4.00
CINTA AISLANTE	u	1.00
PEGAMENTO PARA PVC	ml	29.56
TUBERIA PVC SEL D=20mm	m	25.00
CURVA PVC SEL 3/4"	u	4.00
UNION SIMPLE PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS 3/4"	u	4.00
Equipos y herramientas		
ALICATE	u	1.00
SIERRA	u	1.00

TALADRO	u	1.00
SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE	pto.	4.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
CABLE 2 x 2.5 mm ² NH80	m	25.00
TOMACORRIENTE DOBLE	u	4.00
CAJA OCTOGONAL GALVANIZADA 100 mm X 55 mm	u	4.00
CINTA AISLANTE	u	1.00
PEGAMENTO PARA PVC	m	29.56
TUBERIA PVC SEL D=20mm	m	25.00
CURVA PVC SEL 3/4"	u	4.00
UNION SIMPLE PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS 3/4"	u	4.00
Equipos y herramientas		
ALICATE	u	1.00
SIERRA	u	1.00
TALADRO	u	1.00
TABLEROS GENERALES Y DE DISTRIBUCIÓN		
TABLERO GENERAL (TG)	und.	1.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
TABLERO METALICO DE 4 POLOS	u	1.00
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X 175A	u	1.00
Equipos y herramientas		
ALICATE	u	1.00
SIERRA	u	1.00
TALADRO	u	1.00
ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN		
FLUORESCENTE RECTO ISPE 2 X 40 W INCLUYE EQUIPO Y PANTALLA	und.	4.00
Mano de obra		
CAPATAZ	u	1.00
OPERARIO	u	4.00
Materiales		
FLUORESCENTE RECTO ISPE 2X40 W C/EQ + PANTALLA	u	4.00
Equipos y herramientas		
ALICATE	u	1.00
SIERRA	u	1.00
TALADRO	u	1.00