



VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD -

PROMOCIÓN XVI

TRABAJO DE TITULACIÓN 2 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

DE MAGISTER EN: GESTIÓN DE LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION

EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA VIFARCO CIA. LTDA.

AUTOR: JARAMILLO RODRÍGUEZ, ANDREA CAROLINA

DIRECTOR: ING. SEGURA SANGUCHO, LUIS JAVIER

SANGOLQUÍ

2018



**VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación 2, “IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA VIFARCO CÍA. LTDA.” realizado por la señora *JARAMILLO RODRIGUEZ, ANDREA CAROLINA*, ha sido revisado en su totalidad y analizado por la herramienta de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas - ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 31 de marzo de 2018



Luis Javier Segura Sangucho
C.C.: 1718162686



**VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADO**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Andrea Carolina Jaramillo Rodríguez, con cedula de identidad No. 1804429064, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación 2, **“IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA VIFARCO CÍA. LTDA.”**, es de mi auditoria y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos y técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada de la investigación es veraz.

Sangolquí, 31 de marzo de 2018

Andrea Carolina Jaramillo Rodríguez

C.C.: 180442906-4



**VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADO**

AUTORIZACIÓN

Yo, Andrea Carolina Jaramillo Rodríguez, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación 2 “IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA VIFARCO CÍA. LTDA.” en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 31 de marzo de 2018

Firma del Autor

C.C 180442906-4

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi esposo Daniel y mis hijos Emilio y Theo, quienes son mi mayor motivación para nunca rendirme, por su incondicional apoyo, su inmenso amor y su inquebrantable confianza en mí.

Andrea Jaramillo

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme salud y vida para seguir adelante y cumplir mis sueños.

A mi Esposo Daniel y mis hijos Emilio y Theo, porque son mi inspiración, mi fuerza, mi fuente de felicidad y amor.

A mis padres Alicia y Javier por su incondicional apoyo.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, por abrirme sus puertas, por formarme como profesional y como persona.

A mi Director de Tesis Ingeniero Luis Segura por su valiosa guía y asesoramiento en la realización de esta tesis. Gracias

Andrea Jaramillo

INDICE

CERTIFICACIÓN.....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	ii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE	vi
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPITULO 1: GENERALIDADES	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento del Problema	5
1.3 Justificación e importancia	7
1.4 Objetivo General.....	8
1.5 Objetivos Específicos	8
CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	9
2.1 Reseña Histórica.....	9
2.1 Ubicación.....	10
2.3 Filosofía Corporativa	10
2.4 Descripción de los productos y servicios que ofrece	12
2.5 Clientes.....	12
CAPITULO 3: METODOLOGÍA Y MARCO TEÓRICO.....	13
3.1 Diseño de un plan de implementación Lean Construction	13
3.2 Filosofía Lean Construction.....	14
3.3 Aplicación de Lean Construction	16
3.3 Diseño de planes de mejora	18
CAPITULO 4: LEAN CONTRUCTION	19
4.1 Filosofía Lean Construction.....	19
4.2 Aplicación Lean Construction.....	20

4.2.1 Definición del proyecto.....	20
4.2.3. Mapeo de la cadena de valor. Situación Actual.....	22
4.2.4 Identificación de problemas y seleccion de las técnicas apropiadas para su eliminación	26
4.2.5 Mapeo de la cadena de valor situación futura	26
4.2.6 Comparación de indicadores	29
CAPITULO 4: PLANES DE ACCION	30
4.1 Diseño de Planes de acción.....	30
4.2 Cronograma de planes de acción	32
4.3 Evaluación de los resultados	33
4.4 Plazos de implementación inmediata	34
CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
5.1 CONCLUSIONES	39
5.2 RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFIA	42

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Comparación de indicadores</i>	30
Tabla 2 <i>Ejemplos evaluación</i>	34

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aplicación Lean Constrution	3
Figura 2. Ubicación de la Empresa	10
Figura 3. Mapa de ruta de manufactura esbelta	20
Figura 4. Mapa de la Cadena de Valor	22
Figura 5. Información del Proceso	23
Figura 6. VSM Actual	25
Figura 7. Determinación de Desperdicios	27
Figura 8. VSM Futuro	28
Figura 9. Diseño de planes de acción	31
Figura 10. Cronograma de planes de acción	32
Figura 11. Evaluación de resultados	33
Figura 12. Evaluación de Proveedor No.1	35
Figura 13. Evaluación de Proveedor No. 2.....	36
Figura 14. Mortero Tradicional.....	37
Figura 15. Mortero Industrializado	38

RESUMEN

La Empresa Constructora Vifarco Cía. Ltda. es una empresa que se dedica al diseño, planificación y construcción de bienes inmuebles y obras civiles; como son edificios para vivienda u oficina, conjuntos habitacionales, casas y otros. El presente Proyecto propone la “IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA VIFARCO CIA. LTDA.”; basado en la metodología Mapeo de la Cadena de Valor (Value Stream Mapping). El Value Stream Mapping ayudara a diagnosticar la situación actual de la cadena logística y detectar los problemas y desperdicios vinculados a los procesos para finalmente seleccionar la técnicas de producción esbelta para eliminar dichos desperdicios, el Value Stream Mapping finaliza con el mapeo de la situación futura de la cadena logística en donde se verá la cadena logística con la aplicación de las mejoras planteadas. Para el desarrollo del Value Stream Mapping se realizó un estudio de tiempos de los procesos y actividades tomando como ejemplo la Construcción de seis casas del “Conjunto Residencial Cataleya” el cual la empresa Constructora Vifarco Cía. Ltda. se encuentra en etapa de construcción, se determinó los problemas y desperdicios presentes, se definió planes de acción e indicadores para medir los resultados, se desarrolló los planes de acción de implementación inmediata permitiendo eliminar una de las causas que generan desperdicios a la Empresa.

Palabras Clave:

- **LEAN CONSTRUCTION**
- **MAPEO DE LA CADENA DE VALOR**
- **PLANES DE ACCIÓN**

ABSTRACT

The Construction Company Vifarco Cía. Ltda. Is a company that is dedicated to the design, planning and construction of real estate and civil works; such as buildings for housing or office, housing complexes, houses and others. This Project proposes the “IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA VIFARCO CIA. LTDA.”based on the Value Stream Mapping methodology. The Value Stream Mapping will help to diagnose the current situation of the supply chain and detect the problems and waste associated with the processes to finally select the lean production techniques to eliminate said waste, the Value Stream Mapping ends with the mapping of the future situation of the logistic chain where the logistics chain will be seen with the application of the proposed improvements. For the development of the Value Stream Mapping, a study of the times of the processes and activities was carried out, taking as an example the construction of six houses of the "Cataleya Residential Complex", which the company Constructora Vifarco Cía. Ltda. Is in the construction stage, the present problems and waste were determined, action plans and indicators were defined to measure the results, the action plans of immediate implementation were developed allowing to eliminate one of the causes that generate waste to the Company.

Keywords:

- **LEAN CONSTRUCTION**
- **MAPPING OF THE VALUE CHAIN**
- **ACTION PLANS**

CAPITULO 1: GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

El *Lean* define *Lean production* o producción ajustada como un sistema de negocio, desarrollado inicialmente por Toyota después de la Segunda Guerra Mundial, para organizar y gestionar el desarrollo de un producto, las operaciones y las relaciones con clientes y proveedores, que requiere menos esfuerzo humano, menos espacio, menos capital y menos tiempo para fabricar productos con menos defectos según los deseos precisos del cliente, comparado con el sistema previo de producción en masa. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Introducción Lean Contruction, 2014)

El uso del término *Lean* obedece al hecho de que este sistema utiliza menos de todo comparado con la producción en masa: la mitad de esfuerzo humano en la fábrica, la mitad de espacio en la fabricación, la mitad de inversión en herramientas, la mitad de horas de ingeniería para desarrollar un nuevo producto en la mitad de tiempo. Además, requiere mantener mucho menos de la mitad del inventario necesario en el sitio, dando lugar a muchos menos defectos y produce una mayor e incluso creciente variedad de productos. (Womack , Jones , & Roos , 1991)

Desde principios de los años 90, el sistema productivo a nivel global se encuentra inmerso en un cambio, que surgió primero en el sector del automóvil (*Lean Manufacturing*) y más tarde fue adaptándose a otras industrias y sectores. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Introducción Lean Contruction, 2014)

La aplicación del nuevo modelo productivo a la construcción (*Lean Construction*) surgió a nivel académico hace 20 años y a nivel de implementación se está manifestando más intensamente desde 2007, principalmente en Estados Unidos, donde diversos estudios y análisis realizados hasta ahora revelan que las empresas que ya aplican esta filosofía de producción han obtenido altos niveles de rendimiento en cuanto a reducción de costes, incremento de la productividad, cumplimiento de los plazos de entrega, mayor calidad, incremento de la seguridad, mejor gestión del riesgo y mayor grado de satisfacción del cliente. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Slideshare, 2014)

Un informe de la Fundación EOI sobre el estado de *Lean en la Construcción* en EE. UU. (2012) y otro informe más reciente de McGraw Hill Construction (2013) sobre la aplicación de *Lean Construction* en proyectos de edificación revelan que en aquellas empresas que ya han utilizado prácticas Lean entre el 70% y el 85% han alcanzado un nivel alto sobre una amplia variedad de beneficios. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Slideshare, 2014)

Informe sobre el estado de Lean en la Construcción en EE. UU. (2012)	Informe de McGraw Hill Construction sobre la aplicación de Lean Construction (2013)
Mejor cumplimiento del presupuesto	Mayor calidad en la construcción
Menor número de cambio de órdenes y pedidos	Mayor satisfacción del cliente

Rendimiento más alto de entregas a tiempo	Mayor productividad
Menor número de accidentes	Mejora de la seguridad
Menor número de demandas y reclamaciones	Reducción de plazos de entrega
Mayor entrega de valor al cliente	Mayor beneficio y reducción de costos
Mayor grado de colaboración	Mayor gestión de riesgo.

Figura 1. Aplicación Lean Construction

Fuente: (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Introducción Lean Construction, 2014)

Según el Informe de McGraw Hill Construction, algunos casos de estudio también revelan beneficios específicos de la implantación de Lean Construction:

- Un estudio del flujo de valor de la empresa Rosendin Electric, costó \$2.000 pero ahorró a la empresa \$50.000 en coste de personal.
- Una coordinación activa de la empresa Boldt Construction en la instalación de paredes cabeceras prefabricadas en un Hospital redujo el número de horas/hombre por elemento instalado en más de dos tercios, de 24 a 7.

El estudio de la Fundación EOI confirma el hecho de que la implantación del sistema *Lean* proporciona numerosas mejoras y beneficios en un amplio número de aspectos de la empresa y al mismo tiempo pone de manifiesto la utilidad de *Lean* como

apuesta clave para la competitividad de las empresas. Según este estudio, alrededor del 90% de las empresas consultadas valoraron como mucho o bastante las mejoras obtenidas relativas a reducción de costes, mayor flexibilidad, participación del personal, aprovechamiento de los recursos y aumento de la productividad, como principales beneficios de la implantación *Lean*. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Slideshare, 2014)

La construcción como sector productivo de nuestro país es un eje primordial para la economía de un país, ha representado alrededor del 10% del PIB en los últimos 10 años y es el quinto de mayor participación en el total de empleo (7.1%). En la vorágine de aumento e ingresos e inversión pública en el país se ubicó en los cinco sectores de mayor crecimiento (63.3%) entre el 2006 y 2015. (Zabala & Pullas , 2017), por medio de la construcción se satisface las necesidades de la población, porque el desarrollo de proyectos de infraestructura y de soluciones de vivienda es una fuente permanente de trabajo que genera una importante actividad indirecta en otros sectores de la economía del país.

En Ecuador todavía no disponemos de estudios específicos sobre el estado de implantación de Lean Construction, el Ing. Jorge Barahona, profesor de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en su artículo “Ingeniería de Costos en la Construcción”, demuestra que existe una pérdida considerable en los recursos utilizados en el proceso constructivo, llevando a esta industria a tener problemas de competitividad a nivel mundial; es por ello que en esta tesis se pretende crear una propuesta metodológica para la implementación de la filosofía Lean aplicada a una empresa privada

en el sector de la construcción, la cual permita a las empresa tener una ruta clara de actividades a realizar para mejorar la productividad en el proceso constructivo, dado que es necesario adaptar esta filosofía al contexto socio cultural y al modelo de planeación y ejecución utilizado en las industrias de la construcción.

1.2 Planteamiento del Problema

En el Proyecto “Conjunto Residencial Cataleya” que actualmente la empresa se encuentra en proceso de construcción, se presentan altos índices de desperdicio de materiales y tiempo, lo cual se ve reflejado en sobrecostos, bajos niveles de productividad, retrasos en la programación de la obra y reducción de margen de utilidad. Por lo tanto, para obtener la utilidad que ha sido estimada para una obra, el camino indicado es mejorar el control, optimizar recursos, costos y tiempos, con este propósito surge la idea de investigar la filosofía Lean Construction cuya función es “perseguir la excelencia a través de un proceso de mejora continua en la empresa, que consiste fundamentalmente en minimizar o eliminar todas aquellas actividades y transacciones que no añaden valor a través de la optimización de recursos y la maximización de la entrega de valor al cliente, para diseñar y producir a un menor coste, con mayor calidad, tiempos innecesarios, más seguridad y con plazos de entrega más cortos, dentro del marco ecológico con el entorno.” (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Introducción Lean Contruction, 2014)

La implementación de un Modelo LEAN está enfocada romper paradigmas y centrarse en los estándares de clase mundial, pero siempre habrá resistencia, como por ejemplo:

Algunas frases típicas que se escuchan como excusas para no implantar *Lean* son:

- “Aquí siempre hemos trabajado así”.
- “Esa no es mi responsabilidad”.
- “A mí no me ha dicho nadie nada”.
- “No tengo tiempo para eso”.
- “De todas formas no cambiaría nada”.
- “Otro artilugio que no durará”.
- “Hay problemas más importantes”.
- “Eso no es posible hacerlo aquí”.
- “Ya tenemos bastante trabajo”.
- “Y yo, ¿qué saco con esto?”.
- “Ya lo probamos una vez y no funcionó”.

En el contexto global y extremadamente competitivo en el que nos encontramos hoy quedarse detenido es retroceder. El trabajo desarrollado hasta ahora y la experiencia adquirida es un activo fundamental, pero existe el peligro real de permanecer presos de esas ideas, conceptos y métodos que han funcionado bien en el pasado. Es fundamental interiorizar que el éxito en el pasado no garantiza el éxito en el futuro y es responsabilidad de cada empresa iniciar el cambio. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Slideshare, 2014)

1.3 Justificación e importancia

La globalización y el mercado cambiante exigirán que la industria de la construcción y sus profesionales adapten las nuevas estrategias de gestión de la construcción, es cuestión de supervivencia.

El cambio de modelo productivo o de sistema de trabajo en una empresa siempre requiere de un gran esfuerzo por parte de todos al principio, aunque las ventajas competitivas que se obtienen con el cambio merecen el esfuerzo. El cambio puede costar más en organizaciones que llevan muchos años operando con el mismo sistema, ya que ello requiere romper paradigmas. El concepto paradigma aquí se refiere a las ideas, pensamientos y creencias incorporadas generalmente durante una etapa de nuestra vida laboral, que se aceptaron durante años, como verdaderas o falsas, sin ponerlas a prueba de un nuevo análisis. Dicho de otro modo, llevamos tanto tiempo haciendo las cosas de la misma manera, que asumimos como buenas maneras de trabajar que están lejos de ser eficientes según los estándares actuales de competitividad de clase mundial. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Slideshare, 2014)

Si con el sistema tradicional de producción en que se desarrollan actualmente los proyectos de construcción es difícil identificar las actividades que generan pérdidas, valdría la pena implementar una nueva visión, en el que se identifiquen estas y se ejecuten los correctivos necesarios destinados al mejoramiento de la productividad y competitividad de las empresas.

Lean Construction representará un cambio de paradigma y una mejora notable en el desempeño organizacional “sobre todo a nivel de cultura, en cuanto a la gestión de la empresa y el negocio, ya que históricamente ha sido un sector muy tradicional”. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Slideshare, 2014)

Saber adaptarse a los cambios rápidamente y ser flexible es uno de los aspectos que marcan la diferencia entre aquellas empresas que sobreviven y crecen, incluso durante las épocas de crisis, y aquellas que desaparecen. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Slideshare, 2014)

Por lo anteriormente anotado, surge la idea de aplicar la Filosofía Lean Construction en la Empresa Constructora Vifarco, cuya función es eliminar todas aquellas fuentes que impliquen pérdidas.

1.4 Objetivo General

Implementar la filosofía Lean Construction en la empresa Constructora Vifarco Cía. Ltda.

1.5 Objetivos Específicos

- Analizar los procesos de valor que generan desperdicios, para cuantificar el porcentaje de ahorro que se puede obtener con una correcta planificación, control de obra y cumplimiento de plazos establecidos.

- Diseñar estrategias a través de herramientas formales y el establecimiento de indicadores de desempeño.
- Evaluar los resultados de la aplicación de Lean Construction.

CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Reseña Histórica

Constructora Vifarco Cía. Ltda. nace por la iniciativa empresarial y deseos de crecimiento personal y profesional de sus tres socios fundadores, quienes vieron una excelente oportunidad en el diseño, planificación y construcción de bienes inmuebles y obras civiles; fue así como en el mes de junio del año 2015 se creó la Empresa VIFARCO Cía. Ltda., que desde sus orígenes tuvo como meta fundamental superar todas las exigencias de nuestros clientes.

La empresa ha realizado proyectos de obra civil en diferentes puntos del País para la Corporación Nacional de Telecomunicaciones – CNT EP, actualmente la empresa está desarrollando un proyecto llamado “Conjunto Residencial Cataleya”, es un Conjunto Habitacional de 6 casas ubicado en el sector Dean Bajo Valle de los Chillos.

2.1 Ubicación

Constructora Vifarco Cía. Ltda. está ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia de Conocoto, en las Calles Abdón Calderón y Miguel Riofrío OE4-09.



Figura 2.Ubicación de la Empresa

Fuente: Google Maps

2.3 Filosofía Corporativa

Misión:

Diseñamos y construimos espacios acogedores, anticipándonos a tus necesidades, dando rienda suelta a nuestra habilidad y creatividad la cual está apoyada en sistemas constructivos actuales, estabilidad financiera, responsabilidad ambiental, individual y empresarial que te brinden un ambiente de seguridad y comodidad para que tus emociones y sentimientos se conjuguen con el placer de vivir en tu propio hogar.

Visión:

Para el 2021 consolidarnos como constructores de proyectos habitacionales, con una estructura organizacional y financiera que se adapte a las necesidades de vivienda en el Valle de los Chillos enfocados en el mejoramiento continuo, la calidad, seriedad y puntualidad en la ejecución de nuestros proyectos.

Principios

- ✓ Mejoramiento continuo
- ✓ Ética y Responsabilidad en el trabajo diario
- ✓ Calidad en todos los proyectos
- ✓ Eficiencia en el manejo de los recursos financieros
- ✓ Seriedad y puntualidad en la entrega de todos los proyectos ejecutados

Valores

- ✓ Responsabilidad
- ✓ Eficiencia
- ✓ Creatividad
- ✓ Honestidad
- ✓ Perseverancia

2.4 Descripción de los productos y servicios que ofrece

El campo de acción de Vifarco Cía. Ltda. se dirige a la industria de la construcción de forma específica al sector inmobiliario y obras de ingeniería de civil.

Los servicios que brinda Vifarco Cía. Ltda. son:

- ✓ Planificación, diseño y construcción de viviendas.
- ✓ Planificación, diseño y construcción de obras civiles.
- ✓ Construcción de canalización telefónica.

2.5 Clientes

Los productos que oferta Vifarco Cía. Ltda. están dirigidos a:

- ✓ Clientes de acercamiento personal.
- ✓ Clientes compradores de vivienda financiada.
- ✓ Personas Jurídicas relacionadas al sector de la construcción.
- ✓ Empresas de telefonía.

CAPITULO 3: METODOLOGÍA Y MARCO TEÓRICO

3.1 Diseño de un plan de implementación Lean Construction

La implementación Lean Construction, debe iniciarse con la creación de una cultura de medición y evaluación. Modelos cuantitativos, como el muestreo de trabajo, se convierten en herramientas útiles para medir pérdidas, variabilidad y otras variables en el desempeño de los proyectos en ejecución. La implementación del sistema aumenta la confiabilidad del sistema de planificación de las empresas que lo utilizan, su implementación obliga a los administradores de las obras a actuar de una manera proactiva, dando la importancia que la planificación requiere y evitando la improvisación constante en las obras. (Botero Botero & Alvarez Villa , 2004)

La utilización de los conceptos de Lean Construction bajo la metodología Lean son técnicas sencillas que permiten identificar las actividades que no agregan valor, mejoran la productividad de los proyectos y la competitividad en la industria. Se requieren algunas condiciones especiales para que los resultados sean positivos, como el compromiso a nivel gerencial, la capacitación y activa participación del personal de construcción y la implementación de planes con acciones de mejoramiento propuestas después de las observaciones realizadas y el diagnóstico inicial de las obras.

3.2 Filosofía Lean Construction.

La aplicación de los principios y herramientas del sistema *Lean* a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción se conoce como Lean Construction o construcción sin pérdidas. Lean Construcción abarca la aplicación de los principios y herramientas Lean al proceso completo de un proyecto desde su concepción hasta su ejecución y puesta en servicio. Entendemos Lean como una filosofía de trabajo que busca la excelencia de la empresa, por lo tanto, sus principios pueden aplicarse en todas las fases de un proyecto: diseño, ingeniería, pre-comercialización, marketing y ventas, ejecución, servicio de postventa, atención al cliente, puesta en marcha y mantenimiento del edificio, administración de la empresa, logística y relación con la cadena de suministro. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Introducción Lean Construction, 2014)

El Lean Construction Institute (LCI) define así en su página web el término *Lean Construction*: “*Lean Construction* es un enfoque basado en la gestión de la producción para la entrega de un proyecto, una nueva manera de diseñar y construir edificios e infraestructuras. La gestión de la producción *Lean* ha provocado una revolución en el diseño, suministro y montaje del sector industrial. Aplicado a la gestión integral de proyectos, desde su diseño hasta su entrega, *Lean* cambia la forma en que se realiza el trabajo a través de todo el proceso de entrega. *Lean Construction* se extiende desde los objetivos de un sistema de producción ajustada - maximizar el valor y minimizar los

desperdicios - hasta las técnicas específicas, y las aplica en un nuevo proceso de entrega y ejecución del proyecto. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Introducción Lean Contruction, 2014)Como resultado:

- La edificación o infraestructura y su entrega son diseñados juntos para mostrar y apoyar mejor los propósitos de los clientes.
- El trabajo se estructura en todo el proceso para maximizar el valor y reducir los desperdicios a nivel de ejecución de los proyectos.
- Los esfuerzos para gestionar y mejorar el rendimiento están destinados a mejorar el rendimiento total del proyecto, ya que esto es más importante que la reducción de los costes o el aumento de la velocidad de ninguna actividad aislada.
- El Control se redefine como pasar de “monitorizar los resultados” a “hacer que las cosas sucedan”. Los rendimiento de los sistemas de planificación y control se miden y se mejoran.
- La notificación fiable del trabajo entre especialistas en diseño, suministro y montaje o ejecución asegura que se entregue valor al cliente y se reduzcan los desperdicios. Lean Construction es especialmente útil en proyectos complejos, inciertos y de alta velocidad. Se cuestiona la creencia de que siempre debe haber una relación entre el tiempo, el coste y la calidad (mayor calidad y mayor velocidad no tiene porqué implicar mayor coste). (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Introducción Lean Contruction, 2014)

3.3 Aplicación de Lean Construction

Tradicionalmente, los proyectos han sido entendidos en términos de fases, por ejemplo: pre-diseño, diseño, contratación y ejecución. Algunas de las principales diferencias entre la ejecución de un proyecto tradicional y uno según el Lean Project Delivery System se refieren a la definición de las fases, la relación entre fases y los participantes en cada una de ellas: (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Introducción Lean Construction, 2014)

- a) **Fase de definición del proyecto:** El equipo de diseño, compuesto por arquitectos, ingenieros y constructores, trabaja con los propietarios o promotores para definir el propósito y traducir ese propósito en requisitos específicos. Durante esta fase, el propietario determina el coste permitido para el proyecto, es decir, la cantidad máxima para el proyecto que puede soportar el modelo de negocio. El equipo se compromete en sus costes teóricos, que son menores que los costes autorizados, para estimular la innovación. El coste esperado es la cantidad que se espera que el proyecto cueste, y es por lo general más alto que el coste objetivo. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Introducción Lean Construction, 2014)

- b) **Fase de diseño *Lean*:** En la fase de diseño, el equipo crea múltiples alternativas, basadas en los requisitos de diseño, las limitaciones del proyecto y el coste objetivo. El objetivo es encontrar la alternativa de diseño que mejor cumpla los propósitos del propietario y entregar el máximo valor al cliente. Cuando los equipos pueden colaborar en esta fase, muchos de los costes de contingencias movidas por el diseño pueden ser eliminados o minimizados; esos ahorros pueden ir directamente a un mayor beneficio o a satisfacer más necesidades del cliente. Durante todo el proyecto, el cálculo rápido y sincronizado de alternativas es importante para permitir la toma de decisiones que más beneficie al negocio y al proyecto. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Slideshare, 2014)
- c) **Fase de suministro *Lean*:** El suministro Lean consiste en ingeniería de detalle, fabricación y entrega, lo que requiere como prerrequisito indispensable el diseño del producto y del proceso para que el sistema conozca con detalle lo que debe producir y cuándo entregar esos componentes. Los planes de la cadena de suministro están diseñados para facilitar la entrega Just-in-Time de materiales a la obra. La filosofía detrás de estos acuerdos es suministrar sólo lo necesario, puntualmente en el tiempo requerido, solo en la cantidad necesaria. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Introducción Lean Contruction, 2014)
- d) **Fase de montaje o ejecución *Lean*:** El ensamblaje o ejecución de obra Lean se inicia con la entrega de información, materiales, mano de obra, herramientas, o componentes necesarios para la ejecución en la obra o instalación y termina con

la finalización de las instalaciones y puesta en marcha del edificio o infraestructura. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Slideshare, 2014)

Durante la fase de montaje o ejecución, el sistema del último planificador se utiliza para controlar la producción y mantener el flujo continuo de materiales e información a lo largo de toda la obra a medida que esta avanza según un sistema Pull que tira a través de la planificación o programación. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Slideshare, 2014)

3.3 Diseño de planes de mejora.

El diseño de planes de mejora supone un cambio radical en la forma de operar de la empresa. Se supone definir como “la reconsideración fundamental y el rediseño radical de los procesos de la empresa para conseguir mejoras espectaculares en medidas críticas, actuales, de resultados o rendimiento, como pueden ser los costes, la calidad, el servicio y la rapidez.” Implica normalmente enfrentarse a los cambios por adoptar con la mente limpia de la historia pasada; se recomienda pensar en la situación a la que aspiramos para, a partir de ahí, idear y diseñar los medios necesarios, sin sentirse atados por lo que estamos haciendo que supondría un lastre en las nuevas ideas. (Reingeniería del Proceso de Trabajo, 2015)

El método se puede introducir en teoría proceso a proceso, pero implica cambios profundos de mentalidad, por lo que en la práctica se cambian bloques enteros de

procesos relacionados, o todos los procesos básicos de una unidad de negocio, o bien directamente todos los procesos clave de la empresa. (Reingeniería del Proceso de Trabajo, 2015)

CAPITULO 4: LEAN CONTRUCTION

4.1 Filosofía Lean Construction

Lean Construction es necesario para poder competir en el mercado de hoy, que es global y altamente competitivo. Inicialmente es necesario establecer una base de conocimiento y capacitación a través de formación y un poco de ayuda externa para arrancar la implementación. Se requiere la voluntad y el compromiso por parte de todas las personas que forman parte de la Empresa. Y una vez superada esta primera fase, debe ser la propia empresa la que impulse la mejora continua con su propia gente. (Pons & Fundación Laboral de la Construcción , Introducción Lean Contruccion, 2014)

Para la realización de este Proyecto de Tesis incluiremos el Value Stream Mapping (VSM) en él se representan los procesos necesarios para la transformación de materias primas en un producto terminado (flujo de materiales) y el modo en que se transmite la información entre estos procesos (flujo de información); y nos muestra la proporción de actividades que añaden valor y las que no. El *VSM* sigue los materiales y la información de cada flujo de valor, y detecta dónde están las oportunidades de mejora. Puede

utilizarse como herramienta de planificación y control, como herramienta de diagnóstico y también como herramienta de comunicación. La empresa necesita representar sus procesos para poder plantear mejoras y de esta manera conseguimos esto.

4.2 Aplicación Lean Construction

El plan debe basarse en un mapa de ruta de manufactura esbelta, que proporciona un entendimiento común para el equipo en cuanto a las fases específicas de proyecto.



Figura 3. Mapa de ruta de manufactura esbelta

4.2.1 Definición del proyecto

Para la realización de este Proyecto de Tesis incluiremos la aplicación de la metodología Value Stream Mapping (VSM) que es una herramienta visual del Lean Manufacturing.

Con el VSM podemos ver en un instante el estado de toda la cadena productiva, desde el proveedor hasta el cliente, tomando en cuenta indicadores clave de los procesos. Esta herramienta se fundamenta en la diagramación de dos mapas de la cadena de valor, uno presente y uno futuro, que harán posible documentar y visualizar el estado actual y real del proceso que se va a mejorar, y el estado posterior ideal o que se quiere alcanzar una vez se hayan realizado las actividades de mejoramiento. (Nebot Lorente, 2018)

4.2.2 Situación Actual de la Empresa

Este gráfico, abarca la todos los procesos que se integran en la gestión de todos los departamentos. Nuestra intención va a ser centrarnos en los procesos de valor de la empresa que desarrollamos en el Primer Proyecto denominado: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROCESOS DE VALOR BASADOS EN LA NORMA ISO 9001:2015 EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA VIFARCO CÍA. LTDA.”

En la figura 4 se puede observar los tres tipos de procesos: los procesos gobernantes, los procesos de valor y los procesos de apoyo.



Figura 4. Mapa de la Cadena de Valor

4.2.3. Mapeo de la cadena de valor. Situación Actual

En la figura 6 bosquejamos el mapeo de la Cadena de Valor de la situación actual, el cual lo realizamos mediante observaciones de la labor de los operarios en su sitio de trabajo tomando el tiempo que se demoran en realizar las tareas y la utilización de los equipos; categorizando en grupos principales esas mediciones, de esta forma al conocer cómo se utiliza el tiempo por los recursos, se detectarían problemas que afectan la productividad.

(Anexo No. 1)

Existen varios pasos que se siguen para llevar a cabo la elaboración de un mapeo de cadena de valor:

1. Identificar las líneas de producción a estudiar o familias de productos (Aprobación y construcción de viviendas).

2. Identificar los datos principales: Se identifican las operaciones clave del proceso, se recopila la información del proceso, los datos de demanda, tiempos de producción, tiempos disponibles de los equipos, tiempos de preparación y alistamiento de equipos; entre otros datos necesarios para identificar las oportunidades de mejora del proceso. (Pedraza , 2010)

ITEM	NOMECLATURA		DESCRIPCION
	ESPAÑOL	INGLES	
Demanda Promedio cuatrimestral	D	A/D	Es la demanda promedio por cuatrimestre de la familia de productos
Días disponibles	DD	SM	Número de días que se dispone en el mes

Figura 5. Información del Proceso

3. Realizar el mapa de flujo general del proceso: Una vez efectuado el recorrido y recopilada toda la información del proceso, se realiza el diagrama inicial del flujo del proceso analizando todos los datos recopilados de cada una de las operaciones o actividades a través de la línea de producción, desde la materia prima pasando por todos los procesos de transformación hasta la entrega al cliente. (Pedraza , 2010)

4. Completar los datos del proceso: Identificadas las operaciones de toda la línea, se debe terminar de recopilar los datos necesarios y verificar toda la información de

cada proceso para asignar a cada uno de ellos una caja de datos con toda la información. Para completar los datos del proceso como son: tiempos disponibles, tiempos de ciclos, inventarios, reprocesos, set ups, entre otros. Se analizaron varios datos tomados durante el recorrido en la Construcción del Conjunto Residencial Cataleya y otros datos históricos que se manejan en la empresa. (Pedraza , 2010)

5. Hacer un diagrama de flujo de la información: Para completar el mapa de valor actual de la empresa se identifican en el mapa las líneas de flujo de la información.

(Pedraza , 2010)

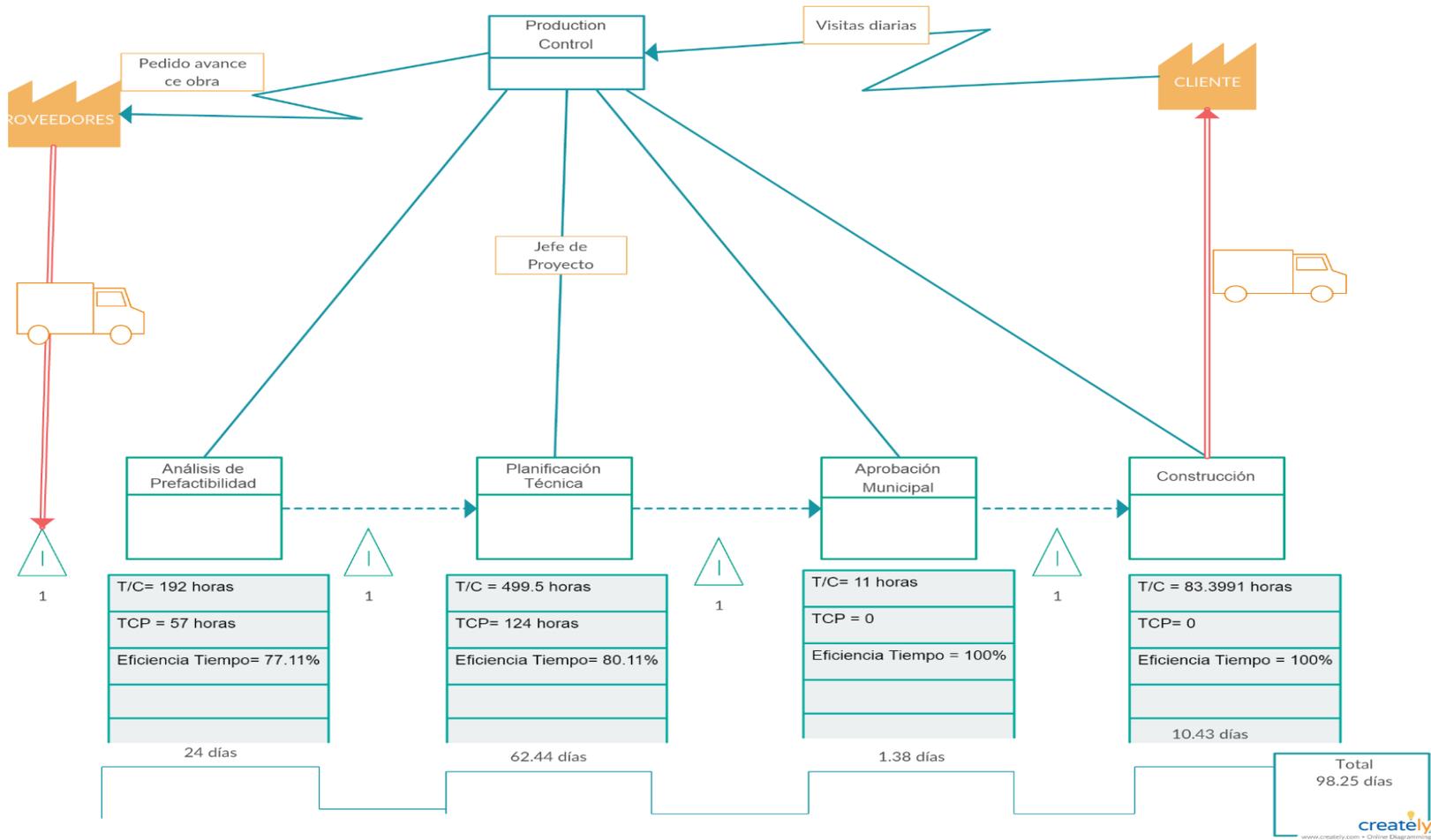


Figura 6. VSM Actual

4.2.4 Identificación de problemas y selección de las técnicas apropiadas para su eliminación

Con el mapeo de la cadena de valor de la situación actual, se determina los problemas existentes en la cadena de logística y en los procesos individuales, a dichos problemas se les asignan los desperdicios que generan y en una siguiente fase de clasificación se los cataloga de acuerdo a la naturaleza del desperdicio (cultura, proceso o tecnología). En la tabla 1 se muestra dicha clasificación de los desperdicios encontrados y se adjunta una columna con la selección de la técnica que se utilizara para su eliminación. (Barcia & De Loor , 2007)

4.2.5 Mapeo de la cadena de valor situación futura

En la figura 8 se muestra el mapeo de la cadena de valor de la situación futura, es decir, como lucirá la cadena logística luego de implantada las técnicas de mejora planteadas, además se incluyen información esperada gracias a las técnicas lean.

Causas de desperdicios Problemas	Desperdicio identificado	Técnica esbelta a aplicar
Las herramientas no están a la mano y en muchos casos se usa alguna que no cumple eficientemente el propósito de la operación	Cultura - Movimiento	5 S
Esperas ocasionadas por la falta de capacitación en el uso de materiales y equipos.	Cultura - Proceso	Entrenamiento cruzado / Trabajo en equipo
Deficiente función administrativa en el control de bodegas e inventarios	Cultura - Inventario	Estandarización / Trabajo en equipo
Corrección de trabajo debido a errores	Cultura - Proceso	Entrenamiento cruzado / Trabajo en equipo
Control ineficiente de rendimientos	Cultura - Proceso	Entrenamiento cruzado / Trabajo en equipo
Problemas de inseguridad en la obra, falta de seguridad ocupacional	Cultura - RRHH	Entrenamiento cruzado / Trabajo en equipo
Tiempo ocio debido a la espera de materiales por incumplimiento de tiempos de entrega proveedores	Proceso - Proceso	Entrenamiento cruzado / Trabajo en equipo
Falta de Calidad en los materiales de construcción	Proceso - Proceso	Calidad
Uso de materiales de la construcción que no están acorde a las nuevas tendencias	Proceso - Proceso	Estandarización

Figura 7. Determinación de Desperdicios

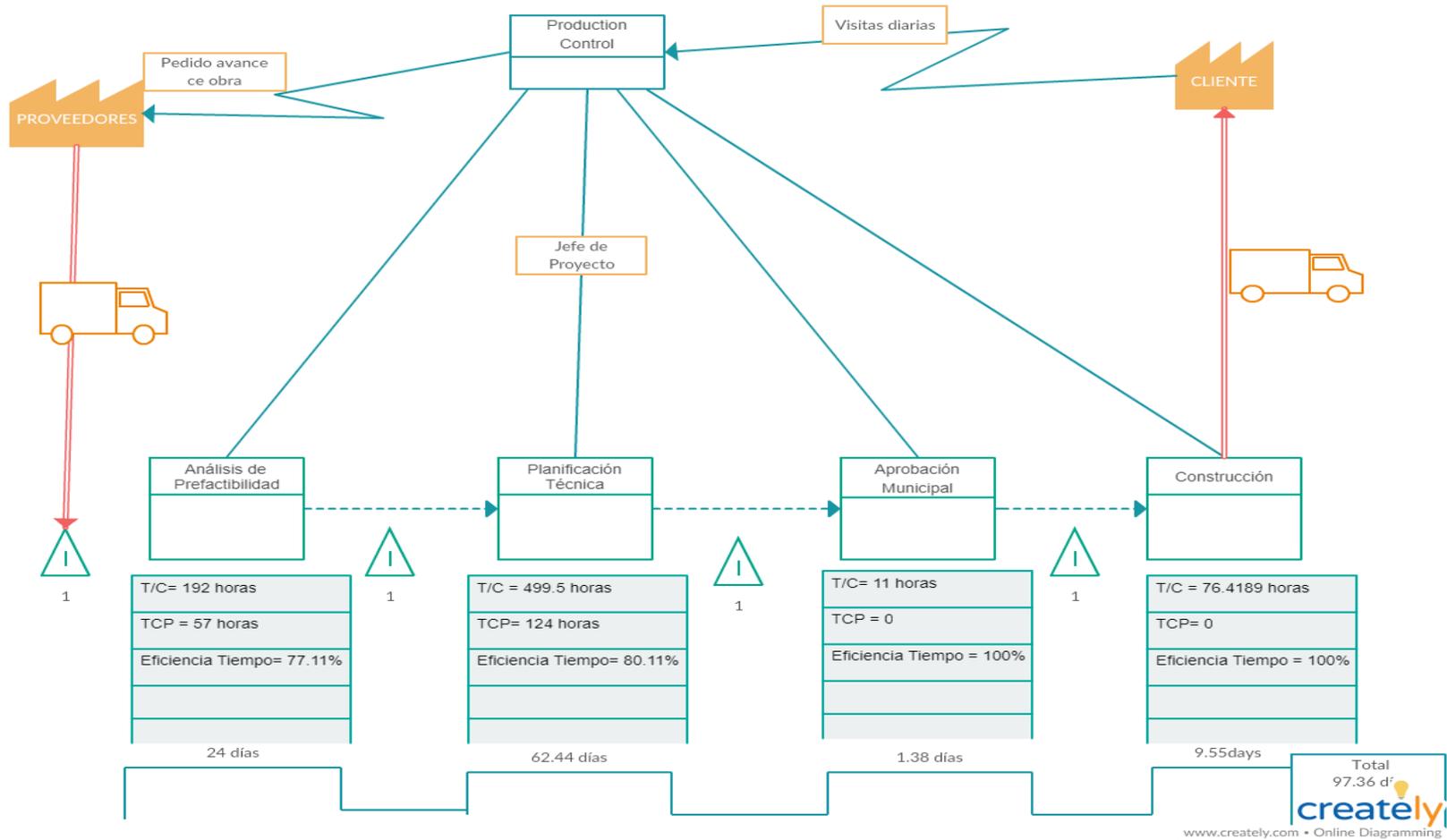


Figura 8. VSM Futuro

4.2.6 Comparación de indicadores

Los indicadores definidos para medir el grado de operatividad de la cadena logística y sus procesos tanto en la situación actual como en la situación futura con la aplicación de técnicas de mejora planteadas y que se plasman en el mapeo de la cadena de valores de situación futura son:

- Tiempo de Transformación: Es el tiempo que se utiliza exclusivamente para las actividades de transformación.
- Plazo de entrega: Es el tiempo en que la empresa puede reaprovisionarse dichos componentes para ser entregados al cliente. Se lo calcula en base al VSM.
- Tiempo permitido en Ciclo: Es la suma de los tiempos de operación más los tiempos de transporte. Se lo calcula en base al VSM.
- Unidades Producidas (Productividad): Razón del número de ensamblajes terminados y entregados al cliente por unidad de tiempo. (Barcia & De Loor , 2007)

Tabla 1
Comparación de indicadores

Indicadores	VSM actual	VSM futur	Diferencia	Porcentaje	Interpretación
tiempo de Transformación (horas)	785.9	778.92	-6.98	-1%	Disminución
Plazo de entrega (días)	752	720	-32	-4%	Disminución
Tiempo permitido de ciclo (horas)	966.89	959.52	-7.37	-1%	Disminución
Unidades producidas	1	1	1	1	Igual

CAPITULO 4: PLANES DE ACCION

4.1 Diseño de Planes de acción

La metodología planteada impone el desarrollo de un plan de implementación de las mejoras planteadas con los objetivos que se detallan a continuación:

PROBLEMA (DESPERDICIO)	PLAN DE ACCION	OBJETIVO	SE LOGRA MEJORAR
Las herramientas no estan a la mano y en muchos casos se usa alguna que no cumple eficientemente el propósito de la operación	Adecuación del área fisica	Implementar la técnica 5S en las áreas de trabajo, para reducir tiempos en movimiento de materiales y equipos.	Sitio de trabajo organizado, ordenado y limpio
Deficiente función administrativa en el control de bodegas e inventarios	Estandarizar el procedimiento de bodegas e inventarios	Estandarizar el procedimiento de bodegas e inventarios, para reducir la pérdida de materiales y conocer el stock de productos.	Procesos no definidos
Problemas de inseguridad en la obra, falta de seguridad ocupacional Esperas ocasionadas por la falta de capacitacion en el uso de materiales y equipos.	Capacitar e Implementar el uso de equipos y prevención de riesgos laborales	Elaborar un manual de seguridad y salud ocupacional, basandose en la Normativa Legal de Seguridad y Salud Ocupacional.	Problemas de inseguridad en la obra y esperas ocasionadas por la falta de capacitación en el uso de equipos
Control ineficiente de rendimientos	Control eficiente de rendimientos por cada componente	Control eficiente de rendimientos, para el cumplimiento de cronogramas establecidos.	Control ineficiente de rendimientos
Falta de Calidad en los materiales de construcción Tiempo ocio debido a la espera de materiales por incumplimiento de tiempos de entrega proveedores	Selección de proveedores calificados según: tiempo de entrega, stock, precio, opciones de pago, bodegaje, calidad de los materiales	Establecer alianzas estrategicas con proveedores, para facilitar la entrega del material, disminución del costo por la cantidad de materiales y el cumplimiento de Normas de Calidad.	Búsqueda de proveedores calificados y materiales de calidad
Uso de materiales de la Construcción que no estan acorde a las nuevas tendencias	Busqueda de productos con nuevos métodos de construcción	Optimizar el uso de materiales, mediante el uso de nuevos métodos constructivos que esten acorde a las nuevas tendencias	Uso de materiales de la Construcción que no estan acorde a las nuevas tendencias

Figura 9. Diseño de planes de acción

4.2 Cronograma de planes de acción

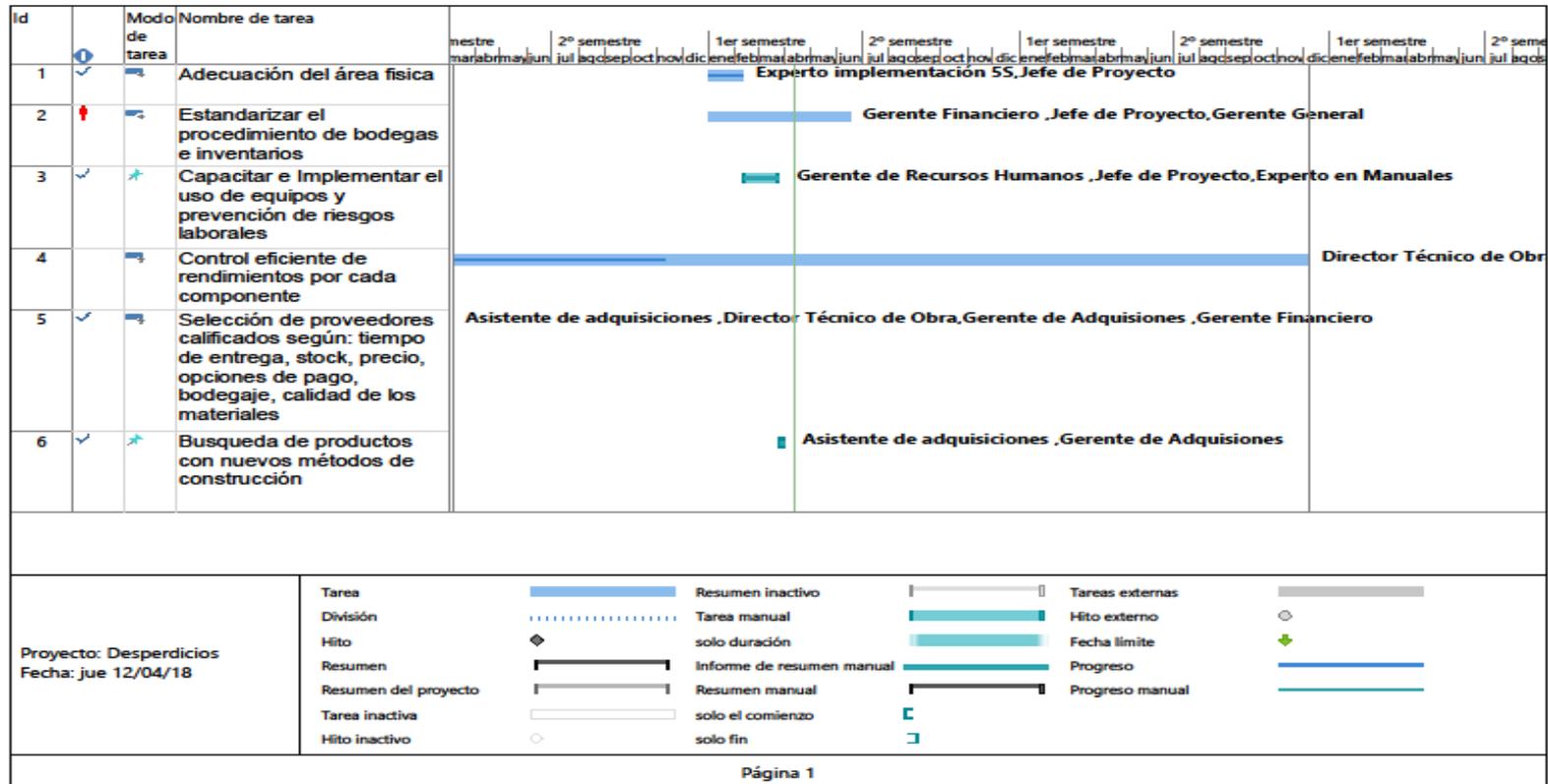


Figura 10. Cronograma de planes de acción

4.3 Evaluación de los resultados

PLAN DE ACCION	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	RESPONSABLES	INDICADORES	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	PLAZO DE IMPLANTACION
Adecuación del área física	Formato de evaluación (Anexo No. 2)	Gerente de Proyectos	Puntos obtenidos/ puntos posibles*100	No satisfactorio menos 79 Aprobado = o menor 80	MEDIO
Estandarizar el procedimiento de bodegas e inventarios	Informe de calidad	Gerente Financiero	% de cumplimiento de objetivos	Proceso Planeado vs. Proceso definido	LARGO
Capacitar e Implementar el uso de equipos y prevención de riesgos laborales	Plan de Capacitación (Anexo No.3)	Gerente de RRHH	No. De capacitaciones realizadas/ No. De capacitaciones programadas en el plan de capacitación	Porcentaje de cumplimiento 100%	MEDIO
Control eficiente de rendimientos por cada componente	Medición aleatoria de rendimientos mas importantes	Gerente de Proyectos	Rendimiento establecido por cada rubro	Rendimiento=100%	LARGO
Selección de proveedores calificados según: stock, calidad del bien y servicio, opciones de pago, bodegaje, calidad de los materiales	Formato de evaluación de proveedores (Anexo No.4)	Gerente de Adquisiciones	Total Puntos Obtenidos/ Total Puntos Posibles	1. Excelente= 70-100 2. Bueno=51-75 3. Regular=26-50 4. Malo=0-25	INMEDIATO
Busqueda de productos con nuevos métodos de construcción	Crear un indicador de cumplimiento	Gerente de Adquisiciones	Cumplimiento por Material:Presupuesto programado- Presupuesto gastado=% ahorro	Porcentaje de ahorro	INMEDIATO

Figura 11. Evaluación de resultados

4.4 Plazos de implementación inmediata

Tabla 2

Ejemplos evaluación

EVALUACIÓN DE RESULTADOS	INDICADORES	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	EVALUACIÓN
Formato de evaluación de proveedores (Anexo No.5)	Total Puntos Obtenidos/ Total Puntos Posibles	1. Excelente= 70-100 2. Bueno=51-75 3. Regular=26-50 4. Malo=0-25	Proveedor 1=Bueno
			Proveedor2= Excelente
Crear un indicador de cumplimiento	Porcentaje de Ahorro: Presupuesto programado- Presupuesto gastado=% ahorro Calidad del Producto Final	Porcentaje de ahorro y la Calidad del Producto Final	Mortero Tradicional vs Mortero Industrializado Presupuesto Programado/ Presupuesto gastado \$3193-\$2680=\$513 Porcentaje de ahorro=16%

4.3.1 Evaluación de Proveedores

Evaluación de Proveedor No.1

		GESTIÓN DE ADQUISICIONES					
		EVALUACION DE PROVEEDORES					
Código: GA1.2.1		Versión: 01		Fecha de Emisión: 05-02-2018			
NOMBRE DEL PROVEEDOR	PURUHA FERRET CIA. LTDA.		FECHA DE EVALUACIÓN	D	M	A	
DIRECCION	AV. ILALO		PERIODO EVALUADO (si aplica)	Desde	Hasta		
No. DEL CONTRATO Y FECHA DEL CONTRATO				06/03/2017	05/02/2018		
CORREO ELECTRONICO PROVEEDOR							
SISTEMA DE Puntuación	NA	No aplicable	2	Cumple parcialmente			
	0	No cumple	3	Cumple plenamente			
	1	Cumple mínimamente	4	Supera las expectativas			
						CALIF 0-4	
STOCK	Disponibilidad de stock					3	
CALIDAD DEL BIEN Y/O SERVICIO	La calidad de las especificaciones del bien, obra o servicio cumple con lo requerido					4	
OPORTUNIDAD EN LA RESPUESTA A LOS REQUERIMIENTOS	Las respuestas dadas por el proveedor fueron acordes con la solicitud del Jefe de Proyectos					3	
	Sus tiempos de respuesta ante requerimientos se adecuan a nuestras necesidades					3	
CUMPLIMIENTO	Entrega justo a tiempo (proveedores de bienes)					2	
FINANCIERO	Formas de pago, descuentos					2	
EVALUACION DEL PROVEEDOR=			TOTAL DE PUNTOS OBTENIDOS	(17)	X	100 = 70.83	
			TOTAL DE PUNTOS POSIBLES	(24)			
EXCELENTE	76 - 100		CANTIDAD DE PREGUNTAS APLICABLES (6)				
BUENO	51 - 75						
REGULAR	26 - 50						
MALO	0 - 25						
			CALIFICACION	BUENO			
OBSERVACIONES							
FIRMA							
CARGO							

Figura 12. Evaluación de Proveedor No.1

Se realiza el análisis entre el Proveedor No.1 y el Proveedor No.2 y se selecciona el Proveedor No. 2 por su calificación.

4.3.2 Productos con nuevos métodos de construcción

En la figura 11 se puede observar una pared con mortero tradicional y en la figura 12 se observa una pared con mortero industrializado.

Mortero Tradicional



Figura 14. Mortero Tradicional

Mortero Industrializado



Figura 15. Mortero Industrializado

Se obtiene un porcentaje de ahorro del 16% del Mortero Tradicional vs el Mortero Industrializado, la calidad del producto es mejor.

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Los procesos de valor que generan desperdicios es el subproceso de construcciones, ya que es ahí donde se realiza todo el proceso constructivo que inicia desde que se aprueba la licencia de construcción y termina con la finalización de la construcción, se observa la labor de los operarios en su sitio de trabajo tomando el tiempo que se demoran en realizar las tareas y la utilización de los equipos y se detectan los problemas que afectan la productividad: esperas de material, falta de herramientas, mala coordinación logística, tiempos de ocio, falta de calidad en los materiales de construcción, problemas de inseguridad en la obra y el uso de materiales de la construcción que no están acorde a las nuevas tendencias.
- Como resultado de los indicadores definidos para medir el grado de operatividad de la cadena logística y sus procesos tanto en la situación actual como en la situación futura con la aplicación de técnicas de mejora planteadas y que se plasman en el mapeo de la cadena de valores de situación futura la disminución del 1% en tiempo de transformación, la disminución del 4% en tiempos de entrega, la disminución del 1% del tiempo permitido en ciclos.

- Con el uso de la nueva filosofía Lean Construction y el desarrollo de del VSM (Value Stream Mapping), se logró demostrar que con un correcto seguimiento y control de obra se puede analizar los desperdicios dentro de la línea de producción y llegar a la raíz de los problemas ayudando a mejorar el proceso y generando reducción de costos a la Empresa.
- Los planes de acción propuestos son: Adecuación del área física, estandarizar el proceso de inventarios, capacitar e implementar el uso de equipos y prevención de riesgos laborales, control eficiente de rendimientos, evaluación de proveedores y la búsqueda de productos con nuevos métodos de construcción, para los cuales, se estableció indicadores que nos permiten medir el desempeño para poder mejorarlos y se realizó la evaluación de los planes de acción de implementación inmediata, permitiendo eliminar una de las causas que generan desperdicios a la Empresa.

5.2 RECOMENDACIONES

- Es conveniente para la Empresa propiciar una cultura Lean en todos los miembros, sobre la importancia de la aplicación de las técnicas y mejoras implementadas para la eliminación de desperdicios, ya que son un beneficio para la empresa, para el cliente y para ellos mismo, esta actitud positiva y compromiso con las metodologías sugeridas genera la cultura que necesita la empresa para mantener dichos procesos y metodologías.
- Es necesario la implementación y evaluación de los planes de acción de implementación larga y de implementación media para obtener resultados del presente estudio y para el mejoramiento constante de la empresa Constructora Vifarco Cía. Ltda.

BIBLIOGRAFIA

- Ballard, G. &. (2003). *Lean Project Management*. . Building Research & Information.
- Barcia , K., & De Loor , C. (2007). Metodología para mejorar un Proceso de ensamble aplicando el Mapeo de la Cadena de Valor (VSM). *Revista Tecnológica ESPOL*, 8.
- Beltran. (2002). *Guía para una Gestión basada en procesos*. Instituto Andaluz.
- Botero Botero, L. F., & Alvarez Villa , M. E. (2004). Guia de Mejoramiento continuo para la productividad en los proyectos de vivienda . *Revista Universidad de UAFIT*, 15.
- Bravo Carrasco , J. (2011). *Gestión por Procesos* . Obtenido de http://www.evolucion.cl/resumenes/Resumen_libro_Gesti%F3n_de_procesos_JBC_2011.pdf
- Bravo, J. (2009). *Gestión de Procesos (Con Responsabilidad Social)*. Santiago: Evolución S.A.
- Cámara de la Construcción de Quito. (2017). *Manual de Costos de la Construcción*. Quito.
- Construction, M. H. (2013). *Lean Construction:Leveraging Collaboration and Advantaced Practices to Increase Project Efficiency* . Smart Market Report.
- Coronel Carcelen , J. (Julio de 2010). *Repositorio PUCE* . Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3602/T-PUCE-3612.pdf;sequence=1>
- Ecuador, B. C. (Enero 2015). *Estadísticas macroeconómicas Presentaciones Coyunturales*. Quito: Banco Central del Ecuador.

Ecuador, B. C. (Enero 2016). *Estadísticas macroeconómicas Presentaciones Coyunturales*.

Quito: Banco Central del Ecuador.

Gamboa, T. (10 de 07 de 2010). Planificación y Control del Porceso Productivo en la

Construcción de Obras Clviles. Quito, Pichincha, Ecuador.

Hurtado, J. (2016). Ingeniería de Costos en la Construcción. *Construcción - CAMICON*, 10-16.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Ec. (Junio de 2009). <http://docplayer.es>. Obtenido

de <http://docplayer.es/2738067-Guia-para-el-levantamiento-de-procesos.html>

Nebot Lorente, R. E. (7 de Mayo de 2018). <https://riunet.upv.es>. Obtenido de

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/27990/Trabajo%20de%20tfm%20rectificado%2024%20septiembre%20para%20grabar%20copia.pdf>

Ortega. (2009). *Guia para el levantamiento de procesos*. San José, Costa Rica.

Pedraza , L. M. (2010). Mejoramiento Productivo aplicando herramientas de Manufactura esbelta.

Soluciones de Posgrado EIA, 16.

Perez, J. (2010). *Gestión por procesos*. Madrid: ESIC.

Pons, J. F., & Fundación Laboral de la Construcción . (Marzo de 2014). *Introducción Lean*

Contruction. Obtenido de www.fundacionlaboral.org/.../introduccion-al-lean-construction:
www.fundacionlaboral.org

Pons, J. F., & Fundación Laboral de la Construcción . (Marzo de 2014). *Slideshare*. Obtenido de

<https://www.slideshare.net/lordlicantropo/lean-contruccion-tesis>:

<https://www.slideshare.net/lordlicantropo/lean-contruccion-tesis>

Reingeniería del Proceso de Trabajo. (Abril de 2015). Portoviejo , Manabí, Ecuador : s/e.

Rodríguez Fernández, A., Alarcón Cárdenas, L. F., & Pellicer Armiñana, E. (2011). La gestión desde la perspectiva del último planificador. *Ciencia y Técnica de la Ingeniería Civil*, 9.

Secretaría Central de ISO. (2015). *Norma Internacional ISO 9001:2015*. Ginebra - Suiza: Publicado por la Secretaría Central de ISO en Ginebra Suiza como traducción oficial al Español.

Tandazo, E. (2015). Presentación de Administración y Reingeniería de Procesos., (pág. 117). Quito.

Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (1991). *La máquina que cambió el mundo*. McGraw-Hill.

Zabala, J. C., & Pullas, E. (2017). Zoom al sector de la Construcción Situación y Composición. *Mundo Constructor*, 93.

Zaratiegui. (1999). *La Gestión por procesos: Su papel e importancia en la empresa*. Obtenido de ftp://ftp.ucauca.edu.co/Facultades/FIET/Materias/Gestion_tecnologica/2005/Clase%206/12jrza~1.pdf