

**ANALISIS DEL SISTEMA LEAN CONSTRUCTION COMO HERRAMIENTA PARA LA  
MEJORA CONTINUA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA  
KUMAN PARA EL PROYECTO TORRES DE ALTIVA.**

**HELMER GIOVANNI SANCHEZ FIGUEREDO**

**PROYECTO INTEGRAL DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS**

**DIRECTOR  
ROBERT MAURICIO LEAL PARRA  
ARQUITECTO**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS  
BOGOTÁ D.C.**

**2022**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Nombre

Firma del Director

---

\_\_\_\_\_

Nombre

Firma del presidente Jurado

---

Nombre

Firma del Jurado

---

Nombre

Firma del Jurado

Bogotá, D.C. marzo de 2022

## **DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD**

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García Peña

Vicerrector Académico de Recursos Humanos

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dr. José Luis Macías Rodríguez

Decana Facultad de Arquitectura

Dra. María Margarita Romero Archbold,

Director de programa

Dra. María Margarita Romero Archbold,

## DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A mis padres Carlos y Teresa quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han apoyado para llegar a cumplir hoy una meta más, gracias por infundir en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

Mi hermana Martha por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

A mi esposa Liliana, mis hijas Isabella y Gabriela que con sus oraciones, consejos y palabras de aliento me alentaron a no desfallecer.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi profundo agradecimiento a la gerencia y personal que hacen parte de la Constructora Kuman, por abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su compañía.

De igual manera, mis agradecimientos a la Fundación Universidad de América, a la Facultad de Arquitectura e Ingeniería, a todos los docentes, quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos aportaron a mi crecimiento como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación y apoyo incondicional.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Arq. Robert Mauricio Leal Parra, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de esta monografía.

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente al autor

## TABLA DE CONTENIDO

	pág
INTRODUCCION	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. Antecedentes	14
1.2. Pregunta de investigación.	15
1.3. Justificación.	15
1.4. Hipótesis.	16
1.5. Objetivo general.	16
1.6. Objetivos específicos.	16
2. MARCO TEORICO	18
2.1. Sistema industrializado	18
2.2. Reseña histórica Sistema Lean Construction	19
2.3. Definición Sistema Lean Construction	20
2.4. Principios de Lean Construction	20
2.5. Implementación Sistema Lean Construction	21
2.6. Herramientas para la implementación, seguimiento y control del Sistema Lean Construction	25
3. METODOLOGIA	29
3.1. Modalidad.	29
3.2. Fases.	29
4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	31
5. RESULTADOS	32
5.1. Diagnóstico	33
5.1.1. <i>Diseño de entrevista estructurada</i>	33
5.1.2. <i>Consolidación y tabulación de información obtenida</i>	35
5.1.3. <i>Mapa de Flujo de Valor</i>	43
5.2. Diseño de propuesta de mejora	37
5.2.1. <i>Identificación de prácticas</i>	37
5.2.2. <i>Definición de etapas requeridas en el sistema Lean Construction</i>	38

<i>5.2.3 Diseño del proceso de planificación y ejecución para el desarrollo de un proyecto</i>	37
5.3. Análisis comparativo	38
<i>5.3.1. Identificación de buenas y malas prácticas en el sistema industrializado de la Constructora Kuman</i>	38
<i>5.3.2. Categorización de las pérdidas en planeación, procedimientos, tiempos y recursos.</i>	40
6. PRESUPUESTO	41
7. CONCLUSIONES	43
BIBLIOGRAFIA	44
ANEXOS	48



## RESUMEN

El sector de la construcción se ha visto precedido por diferentes cambios en las últimas décadas, en pro de mejorar procesos técnicos y tecnológicos, productividad, la conservación de los recursos ambientales y la sostenibilidad. Sin embargo, este crecimiento no ha evolucionado en Colombia en donde encontramos muchas empresas constructoras trabajando de manera tradicional o implementando el sistema industrializado sin ninguna eficiencia en los plazos y costo de los proyectos.

En la presente monografía se realizó un análisis comparativo entre el sistema industrializado y la implementación del Sistema Lean Construction, en la Constructora Kuman, evaluando las herramientas de sistema de gestión de operaciones y productividad.

El desarrollo de la investigación inicio con un diagnóstico para identificar procesos y fallas que se presenta en la ejecución del proyecto, seguido de un diseño de propuesta de mejora basada en el sistema Lean Construction y por último un análisis comparativo entre los dos sistemas reconociendo los pros y los contras de cada uno.

Se encontró que dentro de los procesos que desarrolla la constructora Kuman, han sido funcionales y prácticos, pero con el ánimo de optimizar y maximizar la producción al interior de la organización, la propuesta de esta investigación se basó en lograr la reestructuración para la optimización de los recursos de su actividad económica, identificando fallas en cada una de las fases, desarrollando herramientas de planeación y ejecución.

Palabras claves: Lean Construction, sistema industrializado, productividad, recursos, calidad, eficiencia, optimización.

## INTRODUCCION

Lean Construction es una filosofía basada en el análisis para eliminar y/o minimizar pérdidas en los recursos utilizados para el desarrollo de un proyecto, a través de la planificación de las actividades con el objetivo de mejorar la productividad en la construcción, a fin de optimizar los procesos eliminando aquellos que no aportan en la ejecución.

La filosofía Lean Construction tuvo su origen en la empresa japonesa Toyota 1973, desarrollando un sistema productivo para la fabricación de motores de alta calidad, reduciendo los plazos de entrega y mejorando los costos.

Década tras década el mundo ha experimentado cambios y retos que inician desde la conservación de los recursos ambientales, la sostenibilidad, sociedades con conceptos diversos y complejos técnicos y tecnológicos cada vez más avanzados; lo que ha obligado a las industrias a replantearse el modo en que definen, plantean y desarrollan sus productos. La industria de la construcción no es la excepción; sin embargo, algunas compañías constructoras en Colombia desconocen, carecen de previsión, implementan de forma inadecuada o aplican el sistema industrializado sin obtener necesariamente los resultados esperados. Esto, a pesar de que en algunos casos ha permitido el logro de los objetivos, no ha funcionado del todo bien, evidenciando muchas fallas, entre las cuales están: la falta de calidad, de coordinación, fallas de seguridad, incumplimiento del plazo de entrega, déficits en la utilización de recursos, por mencionar algunas.

Contrario a esto encontramos que la industria manufacturera que se ha fortalecido en el transcurso del tiempo adaptándose a estos cambios mediante diversas técnicas para aumentar su productividad, generando diferentes métodos que se basan en varias herramientas que ayudan a realizar el trabajo en un menor tiempo, un menor costo y bajo un ambiente de seguridad, aspecto que ha mejorado en gran medida sus procesos.

Teniendo este panorama, la industria de la construcción poco a poco ha venido fomentado una sistema que permite estudiar las alternativas que puedan conllevar a la eliminación de las pérdidas por demoras e ineficiencias en los procesos, así como realizar la prevención y reducción de las fallas de los equipos, procesos y talento humano, evitando de esta manera las interrupciones y pérdidas de la producción, éste

sistema busca eliminar los desvíos de costos, tiempo y productividad, el cual se ha denominado Lean Construction y tiene como objetivo principal eliminar o reducir las actividades que no agregan valor a un proyecto.

Para desarrollar esta investigación, se ha tomado como referencia la Constructora Kuman de la ciudad de Bogotá, es una empresa dedicada a la gerencia, promoción, construcción y ventas de proyectos inmobiliarios, desde hace cuatro años. En este momento tienen dos proyectos de edificación de apartamentos ubicados en Bogotá.

Este trabajo pretende, aplicar a la Constructora Kuman el sistema Lean Construction, teniendo en cuenta que la organización trabaja actualmente con uno industrializado. En concordancia se pretende: primero, analizar el funcionamiento del sistema industrializado implementado hasta el momento, segundo presentar Lean Construction, identificando en qué consiste, cuáles son las herramientas que se emplean, qué mejoras se pueden lograr con su aplicación en las obras de proyectos de construcción de vivienda y que beneficios puede traer en el alcance de objetivos empresariales.

Debido a que Lean Construction promueve las buenas prácticas en la construcción, no se cierra a un modelo riguroso de aplicación, por el contrario, incentiva a la generación de nuevas ideas que ayuden a que durante las fases de un proyecto se eliminen los tiempos y actividades no productivas, es por esto, que se realizará un proceso de comparación entre los dos sistemas que permita introducir aspectos que favorezcan la productividad en las obras llevadas a cabo en la Constructora Kuman.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La alta demanda de adquisición de vivienda nueva, el seguimiento normativo que enmarca la construcción en Colombia y principalmente los fallos de algunas compañías a nivel nacional que han generado una desconfianza generalizada en el sector (como fue el caso de Medellín en el que se desplomó un edificio, y sumado a esto las múltiples demandas judiciales contra firmas constructoras, que según el artículo del diario de La República, para 2013 existían 798 demandas contra empresas constructoras e inmobiliarias, en las que para 84 de esas demandas se profirieron sentencias que fueron a favor en el 83% de los casos al cliente o usuario final de la vivienda), se hace necesario el reconocimiento que para el sector de la Construcción es imperativo controlar los riesgos en los procesos de obra, que inician desde la falta de planeación, la falta de control de los recursos, el exceso o pérdida de tiempos que demoran la entrega del inmueble y aspectos sin seguimiento que afectan a la imagen del sector, a la empresa misma por la carencia de credibilidad y pérdida de recursos muchas veces financieros, pero principalmente y lo más importante, al cliente final.

En concordancia, se pretende realizar un análisis de la planificación de obra, manejo, disposición y construcción desde el sistema industrializado y llevarlo a una comparación de los beneficios del sistema Lean Construction en términos de eficiencia, calidad y ahorro aplicados a la construcción de vivienda.

### **1.1. Antecedentes**

En Colombia, lamentablemente se han evidenciado atrasos en la mayoría de sus sectores económicos a comparación de otros países y la construcción no es la excepción, por esta razón aun encontramos constructoras que utilizan la metodología industrializada en sus obras, esto promueve un retraso considerable comparado con otras industrias que han optado por la ejecución de nuevas metodologías que aporten al desarrollo en los procesos de producción, volviéndolos más eficientes.

El sector de la construcción se encuentra en un proceso constante de evolución de cara a reducir una brecha explícita de productividad que existe frente a otros

sectores de la economía, esta es una problemática ampliamente discutida en estudios del McKinsey & Company y el Foro Económico Mundial, que plantean toda una ventana de oportunidades siguiendo las mejores prácticas, tanto de la industria de la construcción a nivel mundial, como de otras industrias referentes.

En la última década el sistema de construcción colombiano se ha interesado por tener como referente países como España y Chile, para el desarrollo de nuevas metodologías de gestión de proyectos, en el que se mejore los rendimientos y elimine las actividades que no agregan valor, este aspecto ha conllevado a que varias empresas del sector de la construcción se interesen por mejorar sus procesos.

## **1.2. Pregunta de investigación**

¿Cómo favorece la implementación del Sistema Lean Construction en comparación con el sistema industrializado en la Constructora Kuman al interior de sus proyectos inmobiliarios?

## **1.3. Justificación**

En Colombia se ha comprobado en los últimos años un crecimiento sustancial en los proyectos de vivienda; esto gracias a la cultura de seguridad que genera tener una vivienda propia y a que la situación económica se ha venido fortaleciendo, incentivando a las personas a la adquisición de vivienda, aspecto que beneficia en gran medida el gremio de la construcción de vivienda.

El Ministerio de Vivienda de Colombia, corroborando el crecimiento sustancial del negocio de la construcción en el país, manifestó:

En septiembre del 2020, en comparación con el mismo mes del año anterior, las ventas de vivienda de interés social aumentaron 43%, al igual que las No VIS, que por primera vez desde que comenzó la pandemia crecen un 16% frente al mismo mes del año anterior. (Semana, 2020).

Una de las principales falencias que presentan los proyectos de construcción hoy en día, es la baja productividad debido al desconocimiento de metodologías y

herramientas de gestión de producción, pues todavía en muchas empresas constructoras se viene trabajando de manera tradicional o implementando el sistema industrializado sin ninguna eficiencia y confiabilidad en los plazos y costo de los proyectos.

De aquí surge la principal motivación de este tema, que es analizar y evaluar las herramientas de sistema de gestión de operaciones y productividad de la metodología Lean Construction en busca de la eficiencia en la gestión de proyectos de vivienda.

#### **1.4. Hipótesis**

Con la implementación de los principios de Lean Construction, se logra articular estratégicamente procesos técnicos y administrativos, con el fin de obtener un mejoramiento en los procesos de control de recursos para el proyecto Altiva de la Constructora Kuman.

#### **1.5. Objetivo general**

Analizar la eficiencia del proceso constructivo en el sistema industrializado para el proyecto Torres de Altiva de la Constructora Kuman en Bogotá, proponiendo desde el Sistema Lean Construction métodos que agreguen valor y por ende incidan en el mejoramiento de la productividad, la eficiencia de las actividades y la minimización de procesos que no aporten al desarrollo del proyecto.

#### **1.6. Objetivos específicos**

Identificar las actividades que no agregan valor en la ejecución de la obra bajo el sistema industrializado, el cual permita la consolidación de un diagnóstico de la situación actual.

Desarrollar una propuesta de mejora de productividad con base en los criterios del sistema Lean Construction para la ejecución y desarrollo de las actividades en la edificación de vivienda en altura.

Realizar un análisis comparativo entre el Sistema Lean Construction y el sistema industrializado, que permita establecer las fortalezas y deficiencias de los dos sistemas.

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1. Sistema industrializado

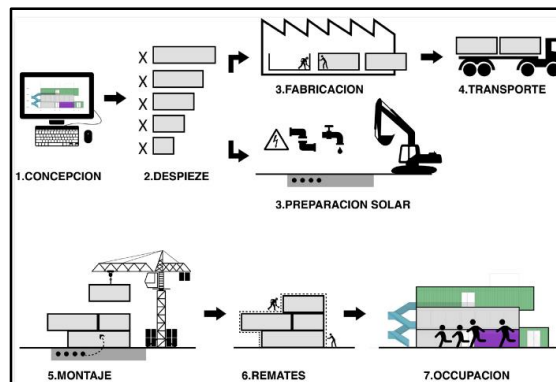
La industrialización de la construcción nace en Colombia como una solución a la producción masiva de unidades de vivienda, además de aportar en la reducción de costos de obra de mano especializada, que contribuyó como una solución en la construcción de vivienda para grupos sociales menos favorecidos; sin embargo, poco a poco este sistema fue adoptado por las empresas constructoras, no solo para vivienda de interés social, sino para el resto de sus proyectos. Este sistema innovó en el uso de nuevas técnicas con la utilización de muros en concreto y formaletas adaptables a diferentes tipos de diseños arquitectónicos, mecanizando la producción con el fin de la reducción en tiempos y una mayor rentabilidad.

Como refiere Rodríguez B (1998), este nuevo sistema no solamente aportó a la disminución de tiempos y recursos, sino que también estuvo al tanto de la ubicación y las condiciones donde se trabaja, con el propósito de industrializar el proceso constructivo y de esta forma la ejecución del proyecto resultase eficiente (pp. 81).

En concordancia este se convierte en un sistema modular que plantea unas fases de planeación desde el momento del diseño pasando por la ejecución y entrega al cliente final.

**Figura 1.**

*Proceso de desarrollo e implementación de proyectos.*



**Nota.** Esta figura muestra las fases del sistema industrializado. Tomado de: Sistema Industrializado de Construcción Modular –SICMO- (s.f.). ¿Qué es?. <http://www.sicmosystem.com/>



## 2.2. Reseña histórica Sistema Lean Construction

Esta propuesta surgió según Araujo (2020) durante la crisis petrolera de 1973 en Japón; las primeras ideas de la filosofía Lean fueron aplicadas por Toyota en su sistema de producción, las cuales consistían en eliminar del sistema de producción todas aquellas actividades que no le agregaran valor al producto, y que por el contrario promovieran retrasos en la línea de producción, además planteaba que debía existir una cooperación entre todos los entes involucrados en el proceso productivo con el fin de evitar retrasos.

A inicio de los años ochenta se dio a conocer en el mundo occidental esta nueva filosofía y la mayoría de las fábricas en Europa y Norteamérica empezaron a adoptarla debido a que la línea de producción mostraba progresos sustanciales con la aplicación de esta nueva metodología, es más, aparecieron autores que dedicaron textos completos a explicarla, como fueron: Deming 1982, Schonberger 1982 - 1986, Henos 1988, O'Grady 1988, Garvin 1988, Berangér 1987 y Edosomwan 1990.

A la industria de las obras civiles, acorde a lo referido por Cossío (2019), el sistema lean construction llegó hacia 1992 cuando el finlandés Lauri Koske lo implementó, como resultado de ello produjo su trabajo: "Aplicación de la nueva filosofía de producción a la construcción"; en éste muestra que la producción debía ser mejorada mediante la eliminación de los flujos de materiales y de esta forma mejoraría la eficiencia de las actividades.

Otros investigadores aportaron herramientas para la adaptación de la producción, Glenn Ballard, fue pionero en el desarrollo del "Sistema Último Planificador (SUP)" (1992), basado en el principio que al reducir de los niveles jerárquicos de la gestión en la construcción se optimizaría el proceso de asignación de recursos disponibles en la planeación semanal, programación y ejecución de los trabajos.

Según lo referido por Porras (2014), en la actualidad países como Estados Unidos y Europa aplican la metodología Lean Construction, en Latinoamérica los países que muestran más avance en el tema Lean son Brasil, Chile y Perú. En Colombia, aunque incipiente aún, se están dando grandes pasos en la aplicación del sistema Lean y en empresas como Urbansa S.A., Coninsa, Ramon H, Concreto, Edicreto, AR

Construcciones y en conjunto con otras empresas y con la Universidad EAFIT de Medellín, están avanzando en el proyecto de creación de una asociación Lean Construction Colombia.

Las principales investigaciones de Lean en Colombia las inicia Camacol y el arquitecto Luis Fernando Botero Botero quien ha publicado dos artículos en la revista Ciencia y Tecnología y dos libros.

### **2.3. Definición Sistema Lean Construction**

El término Lean Construction (construcción sin pérdidas) es definido por el Lean Construction Institute (2021), como una filosofía orientada hacia la administración de la producción en construcción donde el objetivo principal es reducir o eliminar las actividades que no agregan valor y optimizar las que sí lo hacen. Es por esto que se enfatiza en crear herramientas específicas y aplicadas al proceso de planeación y ejecución del proyecto, basado en un sistema de producción que minimice los residuos, y por el contrario garantice la eficiencia en las actividades que sí lo hacen y que por ende contribuyen a un resultado óptimo, ejecutado con calidad, oportunidad y que proporcione valor empresarial.

### **2.4. Principios de Lean Construction**

El proceso de la construcción tiene diversas variables, por lo tanto, es importante regirse por normas o principios que busquen la implementación de Lean Construction en cualquier proyecto de construcción. Algunos principios por los cuales se rige la filosofía Lean acorde a lo referido por Lean Construction Institute (2021) son:

- Identificar el valor del proyecto e incrementarlo bajo las necesidades del cliente
- Programar el flujo de valores
- Simplificar y minimizar pasos y etapas
- Implementar la entrega por demanda
- Buscar la perfección y el desarrollo continuo

- Reducir la variabilidad
- Reducir los tiempos de ciclo
- Incrementar de la flexibilidad
- Incrementar la transparencia
- Otorgar poder de decisión a los trabajadores
- Benchmarking (Modelos de éxito)

## **2.5. Implementación Sistema Lean Construction**

La aplicación tiene como finalidad el concepto de cero residuos y minimizar en la medida de lo posible las actividades que no generan valor. Por lo tanto, la metodología tiene en cuenta siempre dos términos que son fundamentales: el valor y los residuos; el valor son todos aquellos elementos que maximizan positivamente la percepción y los resultados del proyecto. Por su parte los residuos o desechos es todo aquello que no genera valor a las actividades productivas, generando un escenario en el que fácilmente se pueden presentar fallas y problemas, que reducen la efectividad del proyecto. El Lean Construction Institute (2021) los clasifica en siete categorías:

1. Desperdicios en la construcción,
2. Defectos Demoras,
3. Excesos de procesado,
4. Exceso de producción,
5. Inventarios excesivos,
6. Transporte innecesario,
7. Movimiento no útil de personas.

En consecuencia y con éste última categoría de residuos, se evidencia que con estos dos términos se integra el talento humano como pieza clave en el logro de los objetivos, por lo cual aspectos como el contar con personal competente, capacitado y entrenado junto al fortalecimiento del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo orientado a la salud ocupacional, seguridad de los trabajadores y a la reducción

de la accidentalidad deben ser controlados y supervisados. (Rojas López, Henao Grajales, & Valencia Corrales, 2015).

Con estos elementos, para la obtención de resultados favorables y realizando una categorización de los elementos que inciden negativamente sobre la productividad en los proyectos de construcción según (Rojas López, Henao Grajales, & Valencia Corrales, 2015) encontramos:

**Figura 2.**

*Categorización de elementos que inciden negativamente.*

PLANEACION	RECURSO HUMANO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Errores en los diseños y falta de especificaciones.</li> <li>• Modificaciones a los diseños durante la ejecución del proyecto.</li> <li>• Lotes con condiciones difíciles para su desarrollo.</li> <li>• Falta de materiales requeridos.</li> <li>• Falta de suministro de equipos y herramientas.</li> <li>• Distribución inadecuada de los materiales en obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de supervisión de los trabajadores.</li> <li>• Alta rotación de trabajadores.</li> <li>• Condiciones deficientes de seguridad industrial que generan altas tasas de accidentes.</li> <li>• Composición inadecuada de cuadrillas de trabajo.</li> <li>• Agrupamiento de trabajadores en espacios muy reducidos (sobrepoblación en el trabajo).</li> </ul>

**Nota.** Esta figura muestra los elementos que afectan negativamente la productividad.

En consecuencia, Lean Construction busca maximizar el valor y minimizar los residuos a través del reconocimiento de pasos en su implementación en los que todos los riesgos sean controlados, para ello se identifican 3 propuestas. La primera, es la establecida por Lean Project Delivery System (LPDS); quienes según lo citado por (Ramos, Dávalos Chargoy, López León, & Rodríguez Esparza, 2015) incluyen las siguientes fases:

1. Fase de definición del proyecto
2. Fase de diseño
3. Fase de suministro

#### 4. Fase de montaje y uso

La segunda propuesta de las fases de implementación del sistema Lean Construcción es la de Mayer (s,f), citado por (Rojas López, Henao Grajales, & Valencia Corrales, 2015) las cuales pasan de ser 4 a 5 fases:

1. Definición del proyecto; en esta etapa se establecen propósitos, criterios y conceptos.
2. Diseño del sistema Lean Construction, en el cual se definen procesos, productos y conceptos.
3. Suministro Lean Construction, se organizan productos, ingeniería, fabricación y logística de suministros.
4. Lean Construction, se pone en marcha la construcción, fabricación y logística previamente definida.
5. Operación, se realiza seguimiento de posibles residuos, puesta en marcha y operación.

**Figura 3.**

*Principios de Lean Construction.*



**Nota.** Esta figura muestra el ciclo en las cinco fases de Mayer. Tomado de: Lean construction institute (s.f.).indonesia. Definición y enfoque de los pilares de Lean Construction.

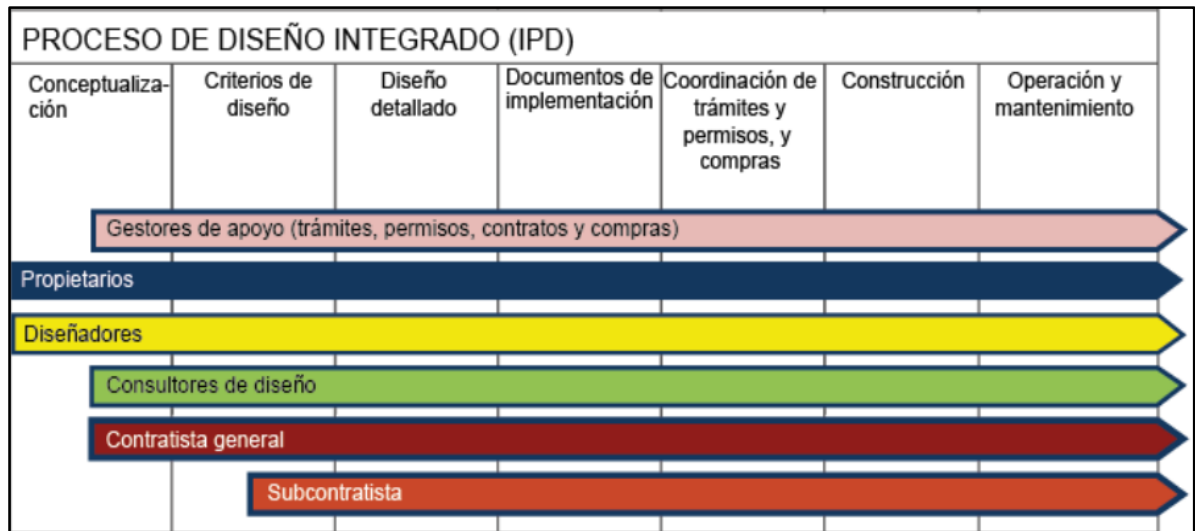
<https://leanconstructionindonesia.com/2018/08/27/pengertian-fokus-pilar-lean-construction/>

Y la última es la planteada por Botero, (2019), fundamentada en el sistema Lean Construction, plantea el Modelo Integrado, el cual inicia desde la conceptualización hasta la operación y el mantenimiento:

1. “Conceptualización. Inicia en el momento que se determine el QUÉ va a ser construido...”
2. Criterios de diseño (validación o diseño ampliado). Durante esta fase, el proyecto comienza a tomar forma, es donde empieza a intervenir el QUIEN, sin dejar de lado el QUÉ del proyecto...
3. Diseño detallado. Se da fin a la fase de conceptualización, o sea que se concluye el para QUÉ del proyecto. Modelos visuales precisos son parte del diseño eliminando la incertidumbre y las interferencias durante la construcción...
4. Contratos. En esta fase, el uso de herramientas BIM, la participación temprana de los interesados para la validación de la información ayuda a la validación de la información con el fin de que en la fase de construcción no se generen modificaciones.
5. Construcción. Es la fase donde se empieza el HACER del proyecto, después de una cuidadosa planeación. Los miembros del equipo están listos para empezar su trabajo de una forma eficiente, dando un uso adecuado a los materiales y minimizando las pérdidas.
6. Operación del proyecto. Se hace entrega o puesta en funcionamiento del producto final al propietario. Se entrega un modelo más completo con la información necesaria para su uso y mantenimiento”.

**Figura 4.**

*Factores y actores de modelo IPD.*



**Nota.** Esta figura muestra el proceso del modelo IPD. Tomado de: Botero, L. F. (2019). IPD (Integrated Project Delivery) y BIM (Building Information modeling). Botero, 2019, diapositiva 12.

Como se evidencia, en este planteamiento previo y acorde a lo ya mencionado, el sistema Lean Construction es flexible, por lo que permite integrar elementos cruciales que favorezcan con el cumplimiento a todos los actores; ya que como se evidencia en este caso se incluye la “Coordinación de trámites y permisos”. Así, para llegar a la consecución de los objetivos, el sistema Lean Construction se aplica en cada una de las fases o etapas para optimizar los procesos que se involucran en la entrega final del producto.

## **2.6. Herramientas para la implementación, seguimiento y control del Sistema Lean Construction**

Diagnóstico inicial: Para iniciar con la implementación de Sistema Lean Construction, el primer paso, es consolidar un diagnóstico de la situación actual y de cómo las actividades realizadas hasta el momento agregan valor y cuales se convierten en residuos. Para ello desde diferentes autores se recomienda la implementación del *Mapa del Flujo de Valor*.

Rodríguez (2018) manifiesta que, para este paso inicial, una de las herramientas más utilizadas y efectivas en la construcción es el Mapa del Flujo de Valor (VSM - Value Stream Mapping); el cual “se enfoca en el análisis de los flujos de información, materiales y servicios (comúnmente proveedores) requeridos por el proyecto” (Rodríguez, 2018).

Este mapa se caracteriza por la esquematización o representación gráfica del estado actual de la producción en este caso en particular de la ejecución del proyecto, (Salazar López, 2019) plantea que este mapa debe responder a la identificación de la capacidad del sistema de producción y los cuellos de botella de los procesos.

A continuación, la gráfica de la consultora Atlas evidenciará como a través de esta herramienta se puede reconocer de forma clara los valores y residuos que se requieren reconocer en la implementación del Sistema Lean Construction.

**Figura 5.**

*Mapa de flujo de valor.*



**Nota.** Esta figura muestra los pasos del proceso de alto nivel. Tomado de: Atlas consultora.

VSM – ¿Qué es y cómo se construye? <https://www.atlasconsultora.com/vsm/>

En concordancia y posterior a la identificación de las actividades que generan valor y las que no con toda la información de los distintos procesos, citando a (Rodríguez, 2018) se podrá “visualizar de manera sencilla las distintas etapas del proyecto y valorar cada una de estas. Otra información importante es la referente a las relaciones entre las



acciones que agregan y no agregan valor, es una de varias herramientas que pueden ser aplicadas en procesos de construcción”.

Implementación, seguimiento y control del sistema Lean Construction: Posterior a la identificación de las brechas existentes, el sistema Lean Construction requiere un seguimiento a sus fases (definición del proyecto, diseño, suministro, uso y mantenimiento). Para esto, (Ramos, Dávalos Chargoy, López León, & Rodríguez Esparza, 2015) refiere aspectos claves para cada una de ellas:

1. definición del proyecto: canales de comunicación clara y directa, se concretan requisitos específicos.
2. Fase de diseño Lean: el equipo crea varias alternativas de diseño basada en los requisitos preestablecidos. A esta fase Botero (EAFIT) agrega la utilización de software que permitan el reconocimiento real de la propuesta por parte de todos los implicados.

**Figura 6.**

*Mejora en las comunicaciones.*



**Nota.** Esta figura muestra la importancia de las herramientas tecnológicas para el conocimiento homogéneo de la información. Tomado de: Botero, L. F. (2019). IPD (Integrated Project Delivery) y BIM (Building Information modeling). Botero, 2019, diapositiva 53.

3. Fase de suministro Lean: se soporta en la Filosofía Justo a tiempo (JIT - Just inTime) el cual busca, que acorde a lo definido por Ramos (2015) “se refiere a hacer lo que se necesita, cuando se necesita y en las cantidades necesarias.”
4. Fase de uso y mantenimiento: para esta fase el autor citado manifiesta que la mejor estrategia es el uso del sistema del último planificador, que como bien lo promueve y refiere la Lean Construction enterprise, busca el “cumplimiento de actividades y la correcta utilización de recursos de los proyectos de construcción”

De esta forma se reconoce como partiendo de un diagnóstico inicial, y con la posterior implementación global de las fases previamente referidas, se obtendrá el propósito inicial del sistema Lean Construction: la maximización del valor y la minimización de los residuos.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Modalidad**

La presente investigación se desarrolla bajo la modalidad de un análisis comparativo reconociendo este como “un procedimiento sistemático y ordenado para examinar relaciones, semejanzas y diferencias entre dos o más objetos o fenómenos, con la intención de extraer determinadas conclusiones” (Colino, 2009) para ello se realizan entrevistas a cargos estratégicos de la Constructora Kuman y que tengan injerencia en la obra Torres Altiva, con el fin de recopilar información que evidencie los procesos actuales bajo el sistema industrializado, para una posterior comparación con los postulados del sistema Lean Construction.

#### **3.2. Fases**

1. Diagnostico – la primera fase de esta investigación se basa bajo el modelo mapa del flujo de valor; con este se pretende Identificar los procesos y las fallas actuales que se presentan en la ejecución del proyecto. Para ello se realizan entrevistas estructuradas, las cuales buscan ahondar en:
  - ✓ Procesos y procedimientos establecidos: compra de terreno, diseño del proyecto, permisos y licencias, fases constructivas y entrega final.
  - ✓ Recursos: software para diseño, seguimientos de los diversos procesos, control de inventarios, cuantificación y cualificación del talento humano.
  - ✓ Tiempos: de la planeación del proyecto y la entrega final al cliente, de ciclos individuales, de entregas logísticas.
  
2. Diseño de propuesta de mejora – en esta fase se define una propuesta basada en el sistema Lean Construction, la cual permita maximizar el valor a los procesos y minimizar los riesgos productivos, rescatando las buenas prácticas y promoviendo nuevas alternativas para la mejora continua y en consecuencia, que sirvan como

herramientas de apoyo para el mejoramiento productivo y que aporten a desarrollar procesos para eliminar las pérdidas o desperdicios de insumos o consumibles en las diferentes etapas del proyecto, permitiendo incrementar la cadena de valor en la ejecución de la obra.

3. Análisis comparativo – posterior a la identificación de la implementación de un sistema industrializado y la propuesta del sistema Lean Construcción, se procederá a la comparación de los dos sistemas basado en las siguientes categorías:

- ✓ Planeación.
- ✓ Procedimientos.
- ✓ Tiempos.
- ✓ Recursos.

## 4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Figura 7.

Itinerario de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACION DE LA INVESTIGACION						
Fases	Actividades	Recursos	Tiempo			
			Semana 1-2	Semana 3-4	Semana 5-6	Semana 7-8
Diagnóstico	Diseño de entrevista estructurada	Software y papelería				
	Entrevistas	Formato de entrevista estructurada impresa				
	Diseño mapa flujo del valor	Software para elaboración grafica de mapa				
Diseño de propuesta de mejora	Identificación de prácticas con y sin valor	Mapa de flujo de valor				
	Definición de etapas requeridas basados en el sistema Lean Construction (actores, recursos, tiempos)	1.Normatividad colombiana para la regulación de la construcción 2.Plataforma estratégica Constructora Kuman				
	Diseño del proceso de planificación y fases constructivas	Software para elaboración grafica de mapa				
Análisis comparativo	Identificación de buenas y malas prácticas en el sistema industrializado de la Constructora Kuman	Mapa de flujo de valor				

**Figura 7** (Continuación)

	Categorización de las pérdidas en planeación, procedimientos, tiempos y recursos.	Tabla comparativa del sistema industrializado y el sistema Lean Construction				
	Conclusiones finales del trabajo investigación	Tabla comparativa del sistema industrializado y el sistema Lean Construction				

**Nota.** Esta figura muestra la ruta en el tiempo para el desarrollo de actividades de la investigación. -

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Diagnóstico

#### 5.1.1. Diseño de entrevista estructurada

Acorde a lo planteado previamente y a la Metodología Lean Construction, el primer paso para su implementación es el diagnóstico inicial; para ello se diseña la entrevista estructurada, la cual busca ahondar en el estado actual de los procesos de la Constructora y cómo estos pueden incluir actividades que agregan o no valor en la implementación de sus proyectos. Para ello se estructura en dos grandes categorías, la primera, identificación de los procesos:

**Figura 8.**

*Entrevista estructurada, identificación de procesos.*

ENTREVISTA ESTRUCTURADA COMO INSUMO PARA EL MODELO DEL MAPA DE FLUJO DE VALOR											
FECHA _____											
NOMBRE _____				CARGO _____							
ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA _____											
IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS											
1	Qué procesos establecidos por la constructora, intervienen desde la definición del proyecto, hasta la entrega final al cliente?				2	Existe una secuencia en los procesos previamente definidos para el ciclo de definición del proyecto hasta la entrega final al cliente?					
1					Si		No		Si existe, refiera la secuencia desde la definición hasta la entrega		
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Proceso 1:											
Principales Actividades		Que proceso le entrega los insumos para esas actividades		A qué proceso le entrega sus actividades?		Cuenta con softwares, aplicativos para la Actividad		Cuanto tarda para entregar la actividad		Conoce los costos de su actividad?	
1						Si	No			Si	No
2											
3											
Existe un control y seguimiento para el cumplimiento de las actividades?		Si		Que cargo controla?				A veces		No	
Observaciones:											


**Nota.** Esta figura muestra el diseño y los contenidos de la categoría de la Identificación de procesos de la entrevista estructurada.

Acorde a la cantidad de procesos identificados en cada una de las entrevistas, se replica el cuadro inferior de la imagen, con el propósito de obtener la mayor información posible.

La siguiente categoría es contexto; con ésta se busca reconocer y abordar que posibles elementos administrativos se encuentran alineados al sistema Lean Construction y cuales no:

**Figura 9.**

Entrevista estructurada, contexto.

CONTEXTO							
PREGUNTAS EXPLORATORIAS			Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca	
3	Las entregas al cliente se están realizando en los tiempos establecidos por la constructora?						
4	Se han presentado requerimientos judiciales por incumplimiento a lo pactado?						
5	Se han presentado errores en los diseños y falta de especificaciones?						
6	Han habido modificaciones a los diseños durante la ejecución del proyecto?						
7	La entrega de suministros y materiales se realiza de manera oportuna y acorde a las especificaciones requeridas?						
8	Se cuenta con la maquinaria, equipos y herramientas de forma oportuna						
9	Cuentan en las obras con el recurso humano suficiente?						
10	Se cuenta con recurso humano competente para el desarrollo de sus actividades						
11	Cuentan con personal SISO constantemente en las obras						
12	Han tenido accidentes con el recurso humano propio, de proveedores o contratistas? De qué tipo?						
13	Se planea la distribución del recurso humano para la ejecución de actividades?						
14	Se implementan estas actividades macro en su empresa?				Si	No	A veces
	1	Conceptualización del proyecto; se establecen propósitos, criterios y conceptos de un nuevo proyecto					
	2	Definición clara y precisa de los conceptos de diseño deseados para un nuevo proyecto					
	3	Presentación oficial del diseño a todos los involucrados por parte del área encargada					
	4	Coordinación de trámites, permisos y compras					
15	De las anteriores actividades marcadas con Si, establezca en la siguiente línea de tiempo cómo se llevan a cabo estas actividades en su empresa, si de manera secuencial, paralela o de forma indefinida de acuerdo al proyecto						
16	Conoce el presupuesto de las obras?		Si contesto si, cuanto es el costo aproximado de:	Procesos legales y jurídicos para permisos y licencias de construcción			\$
				Diseñadores y/o consultores de diseño			\$
				Soporte de mercadeo, publicidad y venta			\$
				Tramites y contratos de maquinarias y servicios			\$
				Compras de insumos y materias primas			\$
				Un día en obra			\$
		<b>Presupuesto macro obra</b>			\$		

**Nota.** Esta figura muestra el diseño y los contenidos de la categoría contexto de la entrevista estructurada.

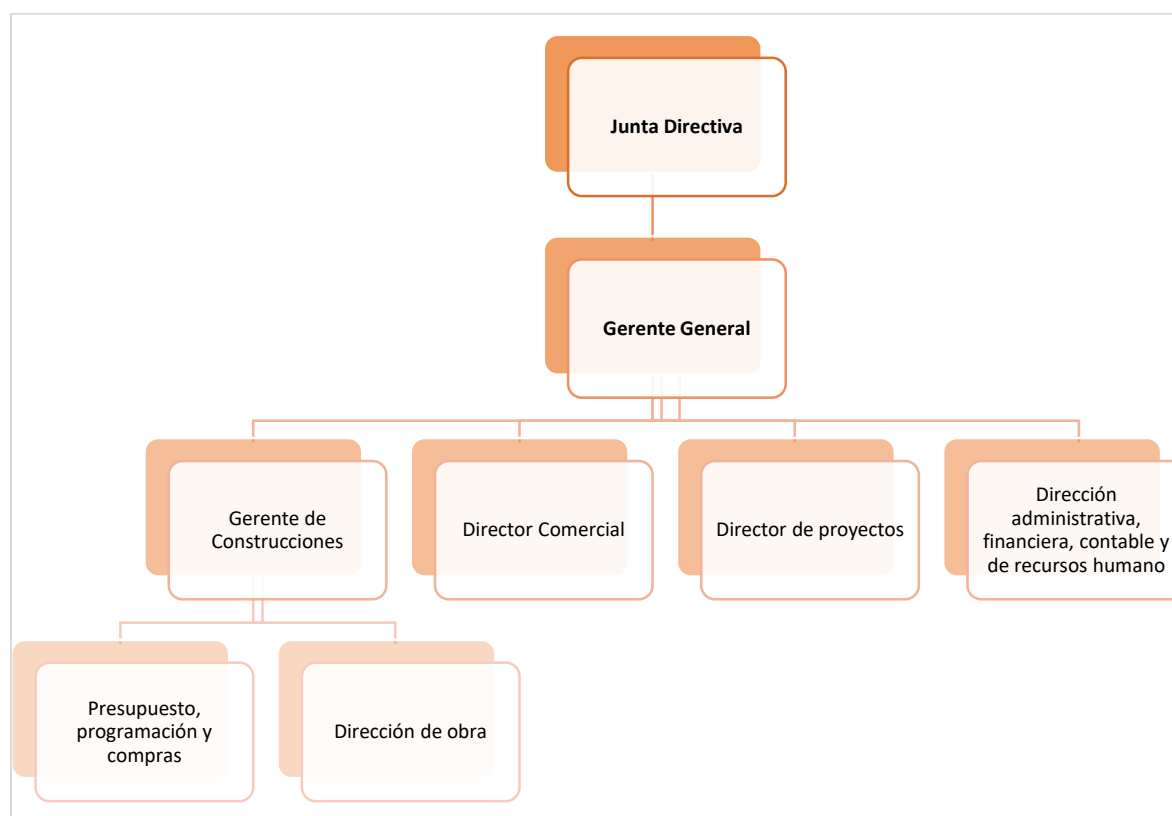


### 5.1.2. Consolidación y tabulación de información obtenida

La encuesta fue aplicada a 10 empleados de la Constructora Kuman, de los cuales 3 pertenecen a cargos directivos y 7 a cargos operativos. La estructura jerárquica actual de la empresa, fue identificada a través de la entrevista estructurada y se encuentra plasma en la siguiente figura:

**Figura 10.**

*Estructura Jerárquica de la empresa Kuman.*



**Nota.** Esta figura muestra la estructura actual de la empresa Kuman. –

Dentro de la primera categoría de la entrevista, la información obtenida por parte de los participantes arroja la identificación de 10 procesos al interior de la constructora Kuman que intervienen en la ejecución del proyecto Torres de Altiva; sin embargo, no todos los participantes reconocen todos los procesos, adicionalmente que éstos fueron

expuestos por cada algunos de los entrevistados con una ruta de operativización diferente.

**Tabla 1.**

*Tabulación de procesos identificados.*

¿Qué procesos establecidos por la constructora, intervienen desde la definición del proyecto, hasta la entrega final al cliente?													
Entrevistados	Directivos				Operativos								T
	D1	D2	D3	TD	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	TO	
Estructuración	1	1	1	3	1	1	1	1	1			5	8
Diseño (externo)	1	1	1	3	1	1	1		1	1	1	6	9
Presupuesto y programación	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	7	10
Ventas		1	1	2	1		1	1	1	1	1	6	8
Administrativo, financiero y recurso humano	1	1	1	3	1	1	1	1		1	1	6	9
Jurídico (externo)	1	1	1	3	1	1	1					3	6
Contratación y compras	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	7	10
Construcción	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	7	10
Contratistas y proveedores (externo)			1	1	1	1	1	1		1	1	6	7
Entrega de inmuebles		1	1	2	1			1	1	1	1	5	7
D: Directivo	TD: Total directivos			O: Operativo			TO: Total operativos			T: Total			

**Nota.** Esta tabla muestra los procesos identificados por cada uno de los entrevistados. –

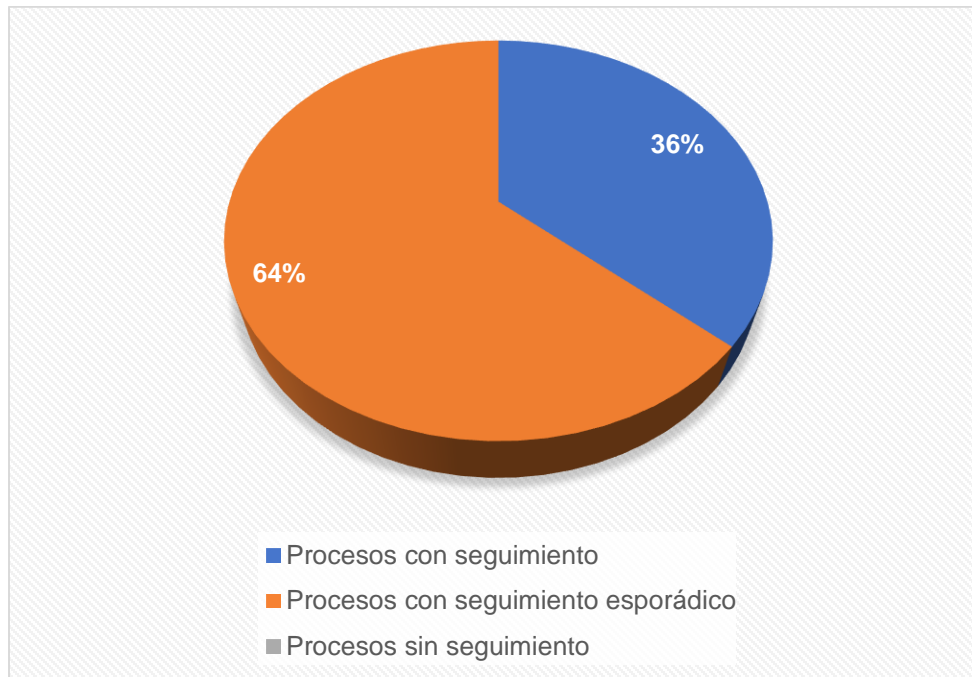
Como se manifestó, para todos los entrevistados algunos de los 10 procesos no son reconocidos dentro de la ejecución del proyecto, pero se presentan elementos informativos para la construcción del mapa de flujo de valor, cómo lo es el reconocimiento que, para algunos cargos operativos la gerencia es tanto un cargo, como un proceso. Adicionalmente se evidencia la falta de identificación de actores claves en la ejecución del proyecto, como lo son el proceso Jurídico, lo cual puede estar sustentado en que éste es un tercero y contratistas y proveedores. Sin embargo, es de resaltar también el

desconocimiento para la entrega final al cliente, elemento que debe ser claramente reconocido por el equipo ejecutor. Por su parte, para los cargos Directivos, se evidencia como el de menor reconocimiento es el de contratistas y proveedores, mientras que para los operativos es el jurídico.

Con respecto al seguimiento y control de los procesos, se logra identificar con que frecuencia y quien realiza esta actividad; sin embargo, al realizar las entrevistas se denota que es una actividad implícita y que se da por sentada para algunos cargos, pero sin identificar claramente si esta se encuentra establecida dentro de un procedimiento, manual o instructivo.

**Figura 11.**

*Seguimiento y control de procesos.*



**Nota.** Esta figura muestra el porcentaje de procesos con seguimiento.

Para la tabulación de esta información, se tuvo en cuenta y priorizó para la determinación de si se realiza seguimiento, si este es esporádico o no se realiza, a las personas que lideran, hacen parte o reconocen claramente el proceso. Es de aclarar que dentro de esta tabulación se tuvo en cuenta a la gerencia, ya que acorde a la información obtenida se evidencia el gran rol que juega dentro de la ejecución del proyecto. En la

siguiente tabla, se consolida de forma detallada los datos obtenidos, adicionalmente de los datos de que cargos intervienen en dicho seguimiento y control.

**Tabla 2.**

*Tabulación de seguimiento y control a procesos y roles.*

¿Existe un control y seguimiento para el cumplimiento de las actividades?				
Existencia de control procesos	Si	A veces	No	¿Quién lo realiza?
Estructuración	1			Gerencia general
Diseños	1			Gerencia general
Presupuesto y programación	1			Gerencia general
Gerencia	1			Junta Directiva
Ventas		1		Gerencia general
Administrativo, financiero y recurso humano		1		Gerencia general
Jurídico		1		Gerencia general
Contratación y compras		1		Coordinador de compras
Construcción		1		Gerente de construcciones
Contratistas y proveedores		1		Director de obra
Entrega de inmuebles		1		Gerencia general

**Nota.** Esta tabla muestra los procesos y roles que intervienen en la ejecución del proceso, el seguimiento y control y quien lo realiza. –

En cuanto a lo concerniente a Softwares que faciliten la ejecución del proyecto, se reconoce que, de los 10 procesos identificados, 2 manejan programas informáticos que contribuyen al desarrollo de sus actividades:

**Figura 12.**

*Procesos y actividades con Softwares.*



**Nota.** Esta figura muestra procesos y actividad. –

Otro de los elementos claves para la elaboración del mapa de flujo de valor son los tiempos que cada proceso se toma para la ejecución de sus actividades, para ello se identificaron las actividades macro y cuánto tiempo tarda cada proceso en la entrega de las mismas, lo que permite identificar los tiempos de valor y tiempos de espera; a continuación, se muestra la tabla con los tiempos detallados de cada proceso.

**Tabla 3.**

*Tabulación tiempos en la ejecución de actividades.*

¿Cuánto tarda para entregar la actividad?	
Procesos y actividades	Tiempo en meses
<b>ESTRUCTURACION</b>	
Negociación y adquisición de lotes	6
Factibilidades	
Definición de tipo de proyecto	
Financiación y recursos	
<b>DISEÑOS</b>	
Diseño arquitectónico, estructural, hidráulico, eléctrico, etc.	5
Solicitud licencia de construcción	5
Definición de especificaciones	3
Planos magnéticos y físicos	2
<b>PRESUPUESTO Y PROGRAMACION</b>	
Ajustes presupuestales	5
Costos directos e indirectos	
<b>GERENCIA</b>	
Fijación del presupuesto	2
Presentación de proyectos a Junta Directiva	
<b>VENTAS</b>	

**Tabla 3.** (Continuación)

Publicidad	<b>12</b>
Comercialización	
<b>ADMINISTRATIVO, FINANCIERO Y RECURSO HUMANO</b>	
Contabilidad general	
Liquidación de impuestos	
Contratación de personal.	<b>3</b>
Facturación	
Escrituración	
<b>JURIDICO</b>	
Trámites, permisos	<b>7</b>
Contratos	<b>1</b>
<b>CONTRATACION Y COMPRAS</b>	
Recolección de cotizaciones	
Presentación de cuadros comparativos	<b>4</b>
Análisis de APU	
Realización de programación	<b>3</b>
Generación órdenes de compra insumos	<b>1</b>
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	
Requerimientos de contratación	
Solicitud de pedidos	
Control de presupuesto	
Ejecución de obra	
Cortes de obra	
Recepción de facturas	
Programacion de pagos	
<b>CONTRATISTAS Y PROVEEDORES</b>	<b>1</b>
<b>ENTREGA DE INMUEBLES</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>

**Nota.** Esta tabla muestra las actividades macro y los tiempos de ejecución de éstas. –

Es de resaltar que muchas de estas actividades se realizan de forma paralela, por lo que el planteamiento de las actividades en una línea de tiempo se reconoce en el Mapa de Flujo de Valor.

En cuanto a la categoría de contexto, los resultados obtenidos se consolidan al igual que para la indagación en seguimiento y control; es decir se tiene en cuenta a las personas que lideran, hacen parte o reconocen claramente las situaciones planteadas.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos los cuales se constituyen en un abordaje en las actividades que generan valor y las que no.

**Figura 13.**

*Resultados de preguntas exploratorias.*

Preguntas exploratorias	Siempre	Casi Siempre	Casi Nunca	Nunca
¿Las entregas al cliente se están realizando en los tiempos establecidos por la constructora?		x		
¿Se han presentado requerimientos judiciales por incumplimiento a lo pactado?		x		
¿Se han presentado errores en los diseños y falta de especificaciones?	x			
¿Ha habido modificaciones a los diseños durante la ejecución del proyecto?	x			
¿La entrega de suministros y materiales se realiza de manera oportuna?		x		
¿La entrega de suministros y materiales se realiza acorde a las especificaciones requeridas?	x			
¿Se cuenta con la maquinaria, equipos y herramientas de forma oportuna?	x			
¿Cuentan en las obras con el recurso humano suficiente?			x	
¿Se cuenta con recurso humano competente para el desarrollo de sus actividades?	x			
¿Cuentan con personal SISO constantemente en las obras	x			
¿Han tenido accidentes con el recurso humano propio, de proveedores o contratistas?				x
¿Se planea la distribución del recurso humano para la ejecución de actividades?	x			

**Nota.** Esta figura muestra los resultados de las preguntas exploratorias, como complemento a los principios del Sistema Lean Construction. –

Como es evidencia en la Tabla 5, Lo concerniente a la ejecución de la obra, como lo es contar con maquinaria, equipos y herramientas de forma oportuna, así como con suministros y materiales acorde a las especificaciones técnicas, evidencian la implementación del sistema industrializado como una fortaleza en la fase de construcción; no obstante, elementos como la oportunidad, el contar con el personal suficiente y los fallos en los diseños, evidencia problemáticas que pueden incidir directamente en elementos como los requerimientos judiciales, en pérdidas económicas y carencia de credibilidad por parte de clientes.

La otra línea de contexto se orienta a profundizar las fases contempladas en el Sistema Lean Construction, con el fin de reconocer afinidades a este sistema para no generar reingeniería, sino como bien lo pretende dicha metodología, reconocer las buenas prácticas.

**Figura 14.**

*Resultado a preguntas de implementación.*

¿Se implementan estas actividades macro en su empresa?	Si	No	A veces
Conceptualización del proyecto; ¿se establecen propósitos, criterios y conceptos de un nuevo proyecto?		x	
Definición clara y precisa de los conceptos de diseño deseados para un nuevo proyecto			x
Presentación oficial del diseño a todos los involucrados por parte del área encargada	x		
Coordinación de trámites, permisos y compras		x	
Operación y mantenimiento del proyecto una vez se tiene la entrega definida al cliente final		x	

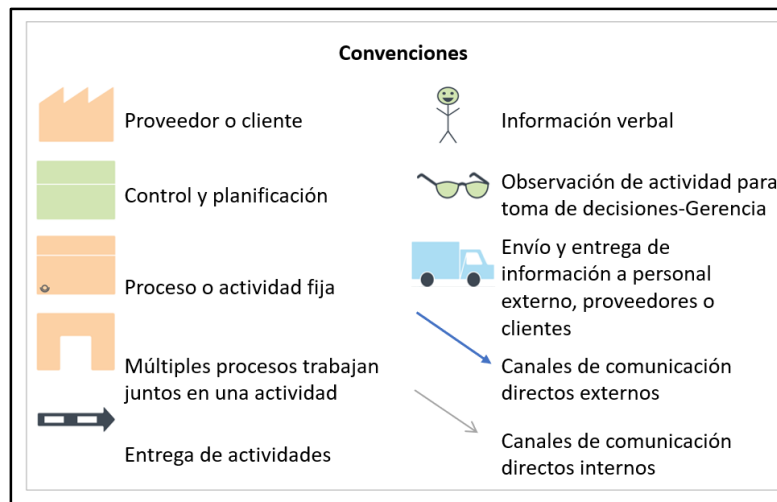
**Nota.** Esta figura muestra las actividades y su implementación. -



### 5.1.3. Mapa de Flujo de Valor

En consecuencia, toda esta información obtenida y acorde a la metodología planteada, se diseña el Mapa de flujo de valor para el cual se definen las siguientes convenciones:

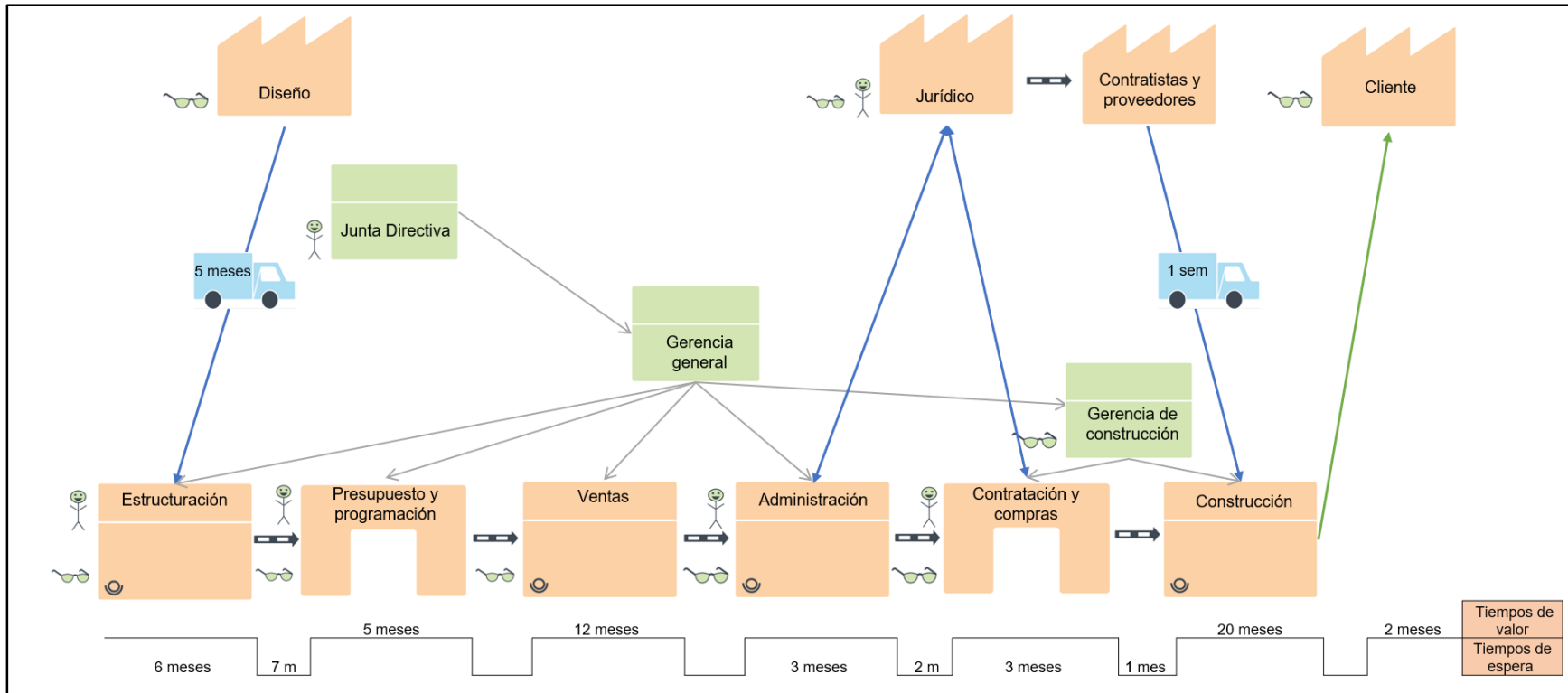
**Figura 15.**  
*Procesos y actividades con Softwares.*



**Nota.** Esta figura muestra las convenciones empleadas para el Mapa de flujo de valor. – (Adaptación Lucidchart)

**Figura 16.**

*Mapa de Flujo de Valor Constructora Kuman*



**Nota.** Esta figura muestra el Mapa de flujo de valor de la Constructora Kuman. –

Con esta fase de diagnóstico y a través de la estructuración del mapa de flujo de valor se logra identificar las practicas existentes en la Constructora Kuman que contribuyen al logro de sus objetivos, aplicado específicamente en el proyecto Torres de Altiva. En el siguiente apartado y siguiendo las fases de investigación planteadas, se profundiza dicha información.

## **5.2. Diseño de propuesta de mejora**

### **5.2.1. Identificación de prácticas**

Como se ha referido previamente, el sistema Lean Construction se enfatiza en crear herramientas específicas y aplicadas al proceso de planeación y ejecución del proyecto, basado en un sistema de producción que minimice los residuos, y por el contrario garantice la eficiencia en las actividades que sí lo hacen, por esta razón es clave reconocer las actividades que agregan valor y las que no dentro de la implementación del proyecto en mención de la Constructora Kuman. A continuación, se enlistan las prácticas organizándolas acorde a las cuatro fases básicas establecidas por la metodología establecida por Lean Project Delivery System, citada por Ramos (2015) y la cual es la más sencilla dentro de su ejecución.

- Fase de definición del proyecto
  - Cuentan con Banco de Proyectos, encontrándose éste nutrido y organizado.
  - Se parte de la definición de proyectos con lecturas acordes a la realidad contextual y normativa.
  - Existe un seguimiento y control por parte de la gerencia lo que facilita el cumplimiento en actividades.
  - Se cuenta con canales directos con la alta dirección y junta Directiva, favoreciendo el reconocimiento de expectativas.
  - Fase de diseño
  - Seguimiento por gerencia

- Uso de Softwares para el diseño arquitectónico, estructural, hidráulico, eléctrico, y planos.
- Fase de suministro
  - Oportunidad en la entrega de suministros, después del proceso de contratación.
  - Los suministros y materiales cumplen con las especificaciones técnicas solicitadas.
  - Se cuenta con maquinaria, equipos y herramientas de forma oportuna.
  - Existe una planeación en la distribución del recurso humano para la ejecución de las actividades para las obras.
  - Fase de montaje y uso
    - El recurso humano es competente para el desarrollo de sus actividades.
    - Cuentan con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SGSST y personal competente para la implementación del mismo.
    - La implementación del sistema industrializado es una fortaleza en la fase de construcción, debido a la oportunidad y calidad para el embalaje y desarrollo de la obra.
    - Se realiza entrega oficial del inmueble a los clientes finales.

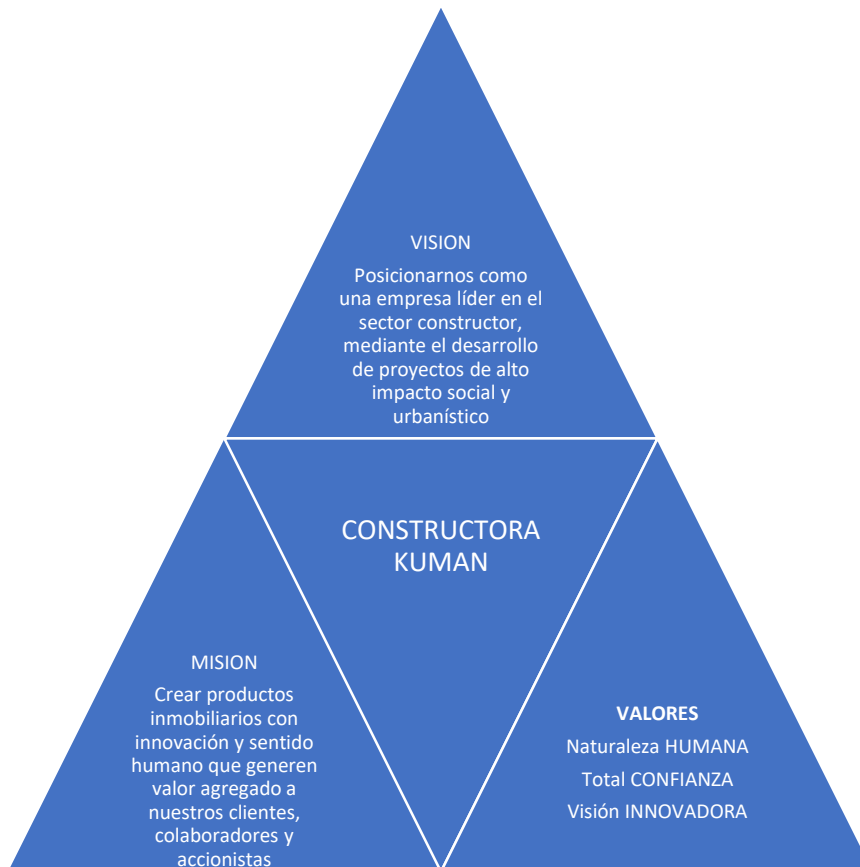
### ***5.2.2. Definición de etapas requeridas en el sistema Lean Construction***

Reconociendo la Plataforma estratégica de Kuman, en la que priorizan el sentido humano, la confianza y la innovación como eje principal en su razón de ser, el Sistema Lean Construction se constituye en una gran oportunidad, que no solo se enfoca en la fase constructiva como lo hace el sistema industrializado (y que es en este momento una fortaleza para la constructora); sino que contemple la integridad del proyecto desde su concepción hasta el seguimiento y acompañamiento al cliente en el uso del inmueble; examinando para la planeación administrativa, el control, la supervisión y dirección en la ejecución de las obras, procesos articulados y engranados que involucren etapas conceptuales para el desarrollo de cada una de las áreas y los integrantes de sus grupos de trabajo, buscando fortalecer las capacidades y el desarrollo de competencias

administrativas y operativas en pro de una mejora continua para participar en diferentes escenarios de contratación, bien sea públicos o privado. Esto permitirá el cumplimiento de su misión y visión institucional además de abarcar un mayor campo de acción, permitiendo el crecimiento exponencial de su portafolio de servicios frente a la demanda que se proyecta para el sector de la construcción, no solamente enfocado hacia la construcción de vivienda, sino la exploración de campos que se están moviendo favorablemente como comercio a gran escala y la infraestructura a nivel nacional.

**Figura 17.**

*Plataforma Estratégica Constructora Kuman*



**Nota.** Esta figura muestra los elementos principales de la plataforma estratégica de la Constructora Kuman. –

Con este sustento y el diagnóstico elaborado, la propuesta de Fases para la implementación del Sistema Lean Construction que se acerca más a la realidad de la constructora Kuman es la planteada por Botero (2019), quien propone un Modelo

Integrado, el cual inicia desde la conceptualización hasta la operación y el mantenimiento como ya se había planteado previamente. Adicionalmente se propone un trabajo con mayor integración entre las diferentes áreas no solo para actividades operativas; sino para las estratégicas y de planeación.

En Consecuencia, las etapas requeridas del Sistema Lean Construction en la Constructora Kuman contarían con las siguientes fases:

**Figura 18.**

*Etapas propuestas en la implementación del Sistema Lean Construction en la Constructora Kuman*

PROPUESTA DE ETAPAS EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS CONSTRUCTIVOS EN LA CONSTRUCTORA KUMAN											
FASE 1 CONCEPTUALIZACIÓN											
<b>Definición</b>	<p>Esta fase inicia cuando la constructora determine que quiere iniciar con un proyecto nuevo, para él cual determinaran claramente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Donde?</li> <li>2. ¿Qué quieren hacer? Acorde a la realidad contextual y la normatividad.</li> <li>3. ¿Para qué? Definiendo que ganará la constructora, los proveedores y los clientes</li> <li>4. ¿Cómo? Identificando claramente que requisitos legales y normativos requieren, que recursos económicos requieren, identificando todas las variables (Licencias, costes de terrenos, insumos, maquinarias, contrataciones, talento humano, etc.)</li> <li>5. ¿Cuándo? Realizar una proyección real de tiempos por cada una de las fases desde la concepción hasta el mantenimiento posterior a la entrega del inmueble.</li> <li>6. ¿Quién? Definición clara de quien hace que y como se realizara el seguimiento a las actividades designadas.</li> </ol>										
<b>Actores</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><b>Líder de la Fase</b></td> <td>Director de Proyectos</td> </tr> <tr> <td><b>Equipo que acompaña y debe estar enterado</b></td> <td><b>Rol que desempeña</b></td> </tr> <tr> <td>Gerente General</td> <td>Voz de la Junta Directiva respecto a inversión económica, expectativas y requisitos</td> </tr> <tr> <td>Gerente de Construcciones</td> <td>Visión de la realidad constructiva, requerimientos necesarios de insumos, suministros, maquinarias, contratistas y talento humano</td> </tr> <tr> <td>Director de ventas</td> <td>Voz del cliente, requerimientos y necesidades y contexto</td> </tr> </table>	<b>Líder de la Fase</b>	Director de Proyectos	<b>Equipo que acompaña y debe estar enterado</b>	<b>Rol que desempeña</b>	Gerente General	Voz de la Junta Directiva respecto a inversión económica, expectativas y requisitos	Gerente de Construcciones	Visión de la realidad constructiva, requerimientos necesarios de insumos, suministros, maquinarias, contratistas y talento humano	Director de ventas	Voz del cliente, requerimientos y necesidades y contexto
	<b>Líder de la Fase</b>	Director de Proyectos									
	<b>Equipo que acompaña y debe estar enterado</b>	<b>Rol que desempeña</b>									
	Gerente General	Voz de la Junta Directiva respecto a inversión económica, expectativas y requisitos									
Gerente de Construcciones	Visión de la realidad constructiva, requerimientos necesarios de insumos, suministros, maquinarias, contratistas y talento humano										
Director de ventas	Voz del cliente, requerimientos y necesidades y contexto										

Figura 18. (Continuación)

FASE 2 DISEÑO	
<b>Definición</b>	En esta fase existe un equipo por la Constructora, el cual es el encargado de articularse con el servicio externo de Diseño, crean varias alternativas de diseño basada en los requisitos preestablecidos.
<b>Actores</b>	<b>Líder de la Fase</b> Director de Diseño
	<b>Equipo que acompaña y debe estar enterado</b> <b>Rol que desempeña</b>
	Gerente General Voz de la Junta Directiva respecto a inversión económica, expectativas y requisitos
	Gerente de Construcciones Acompañamiento y asesoramiento frente a procesos constructivos propuestos
	Director de ventas Voz del cliente, requerimientos y necesidades y contexto
	Director de proyectos Seguimienton para factibilidades y tipo de proyecto
	Director de obra Conocimiento claro de la operatidad del proyecto
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones técnicas del proyecto</li> <li>• Diseño arquitectónico, estructural, hidráulico, eléctrico, etc.</li> <li>• Softwares para la proyección claraa todos los actores involucrados en el proyecto</li> </ul>
FASE 3 CONTRATACIÓN	
<b>Definición</b>	Con la previa planeación de recursos humanos, productos, ingeniería, fabricación y logística se generan cronogramas para la contratación acorde a las fases establecidas para la ejecución del proyecto, de forma que se cuenten de forma oportuna con los recursos y suministros requeridos. Es un grupo que se articula con el servicio externo Jurídico.



**Figura 18.** (Continuación)

<b>Actores</b>	Líder de la Fase	Gerente de Construcciones - Director de Compras
	<b>Equipo que acompaña y debe estar enterado</b>	<b>Rol que desempeña</b>
	Presupuesto, programación y compras	Ejecución operativa de compras
	Director de obra	Conocimiento claro de la operatividad del proyecto
	Jurídica	Legalización de contratación de proveedores
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación de recursos logísticos, físicos y humanos.</li> <li>• Programación de ejecución de obra.</li> <li>• Definición clara y organizada de requisitos de competencia, experiencias y jurídicos para la contratación.</li> </ul>	

FASE 4. CONSTRUCCIÓN		
<b>Definición</b>	Ejecución del proyecto, después de una cuidadosa planeación. Los miembros del equipo están listos para empezar su trabajo de una forma eficiente, dando un uso adecuado a los materiales y minimizando las pérdidas	
<b>Actores</b>	Líder de la Fase	Gerente de Construcciones
	<b>Equipo que acompaña y debe estar enterado</b>	<b>Rol que desempeña</b>
	Presupuesto, programación y compras	Ejecución operativa de compras acorde a la programación establecida de forma oportuna
	Director de obra	Operatividad y liderazgo en la obra
	Contratistas y proveedores	Suministro y ejecución de insumos, herramientas y personal para el desarrollo de las actividades contratadas.
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones técnicas del proyecto</li> <li>• Diseño arquitectónico, estructural, hidráulico, eléctrico, etc.</li> <li>• Softwares para la proyección clara a todos los actores involucrados en el proyecto</li> </ul>	

**Nota:** Esta figura muestra las etapas requeridas del Sistema Lean Construction en la Constructora Kuman. -

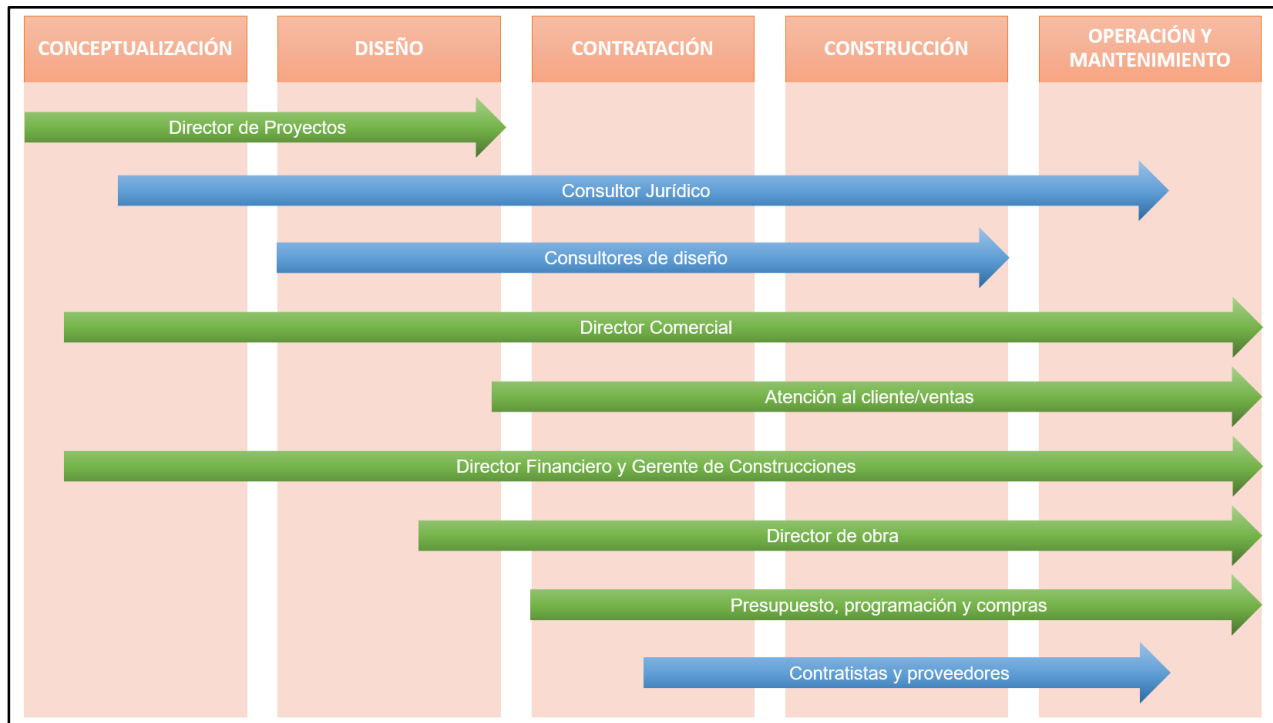
### 5.2.3 Diseño del proceso de planificación y ejecución para el desarrollo de un proyecto

A partir de las fases definidas en el apartado anterior para la implementación del sistema Lean Construction en la Constructora Kuman, se gráfica y diseña la propuesta para la planificación y ejecución para el desarrollo de un proyecto; éste busca organizar, optimizar tiempos y definir claramente actores que intervienen en cada una de las fases.

Es de aclarar, que la Gerencia General dentro de este propuesta cuenta con un rol activo en la conceptualización, sin desconocer la importancia de su conocimiento de las otras fases restantes, para las cuales se propone definir seguimientos y controles de la gerencia general a los directores y al Gerente de Construcciones y de esta forma se continúe en escalada, para así evitar el desgaste administrativo, de tiempos y recursos humanos.

**Figura 19.**

*Propuesta para la planificación y ejecución en el desarrollo de un proyecto en la Constructora Kuman – Fases y Actores.*



**Nota.** Esta figura muestra la propuesta en la implementación de sistema Lean Construction para la Constructora Kuman. –

### **5.3. Análisis comparativo**

#### ***5.3.1. Identificación de buenas y malas prácticas en el sistema industrializado de la Constructora Kuman***

El sistema industrializado se caracteriza por la eficiencia a la hora de la construcción, sustentado en la velocidad y practicidad que este ofrece; esto se reconoce al interior de la Constructora Kuman, quienes implementan este sistema en la ejecución de sus obras. Así, la implementación de este sistema permite reconocer:

- Oportunidad en la entrega de suministros, después del proceso de contratación.
- Los suministros y materiales cumplen con las especificaciones técnicas solicitadas.
- Se cuenta con maquinaria, equipos y herramientas de forma oportuna.
- Existe una planeación en la distribución del recurso humano para la ejecución de las actividades para las obras.
- El recurso humano es competente para el desarrollo de sus actividades.
- Cuentan con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SGSST y personal competente para la implementación del mismo.
- La implementación del sistema industrializado es una fortaleza en la fase de construcción, debido a la oportunidad y calidad para el embalaje y desarrollo de la obra.

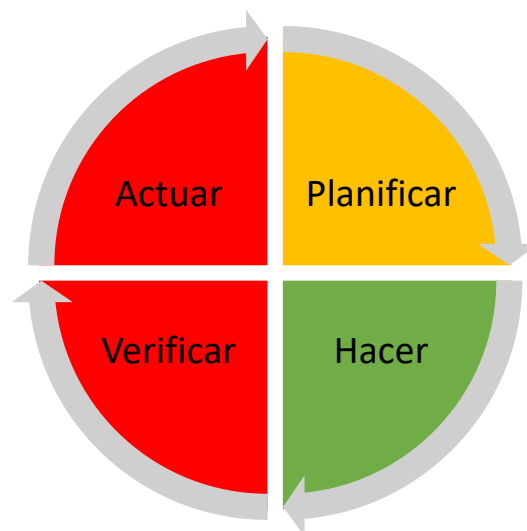
En concordancia se evidencia como con este sistema se cuenta con cumplimiento en los tiempos de ejecución, aprovechamiento de recursos y por ende eliminación de residuos, mayor productividad al trabajar en equipo dentro de la obra y ausencia de accidentes o siniestros laborales. Esto favorece de forma positiva a la ejecución de las obras en la Constructora Kuman; sin embargo, el antes, durante y después de la fase constructiva presenta brechas que el sistema industrializado desde su óptica operativa no alcanza a abarcar, como lo es el caso de la planeación, diseño, contratación y acompañamiento al cliente. Fases en las que la constructora Kuman puede presentar

pérdidas económicas, de reputación y credibilidad ante sus clientes y proveedores, afectando el logro de sus objetivos institucionales.

Con este panorama y si se plantea desde el ciclo PHVA (planificar, hacer, verificar, actuar) propuesto por Deming hacia la década de los 50, la constructora Kuman en la ejecución de sus proyectos arquitectónicos, se encuentra orientada principalmente en el hacer, existen algunas acciones del planificar y pocas del verificar y actuar, lo que incide en la mejora continua, el logro de sus objetivos, desgastes administrativos y de talento humano, que repercuten en el desarrollo oportuno de sus planes y proyectos.

**Figura 20.**

*Semaforización de actividades en ciclo PHVA*



**Nota.** Semaforización de tipo de actividades en la Constructora Kuman. –

De esta manera, se reconoce como el sistema industrializado acorde a los resultados obtenidos y a lo discutido a largo del presente trabajo solo aportaría a la fase constructiva dentro de la ejecución de proyectos constructivos; lo que el sistema Lean Construction identifica como una buena práctica y la incluiría dentro de su implementación para logra potencializar los procesos administrativos del antes, durante y después a la concepción de un proyecto dentro de la Constructora Kuman y de esta manera lograr el engranaje necesario para la integración, generación de valor, variabilidad, reducción de tiempos simplificación de procesos, flexibilidad y transparencia, dentro de las diferentes etapas y niveles jerárquicos de la organización.

### **5.3.2. Categorización de las pérdidas en planeación, procedimientos, tiempos y recursos**

Como se ha venido planteando, las pérdidas se orientan a fases previas y posteriores de la ejecución del proyecto, a continuación, se enlistan las pérdidas identificadas:

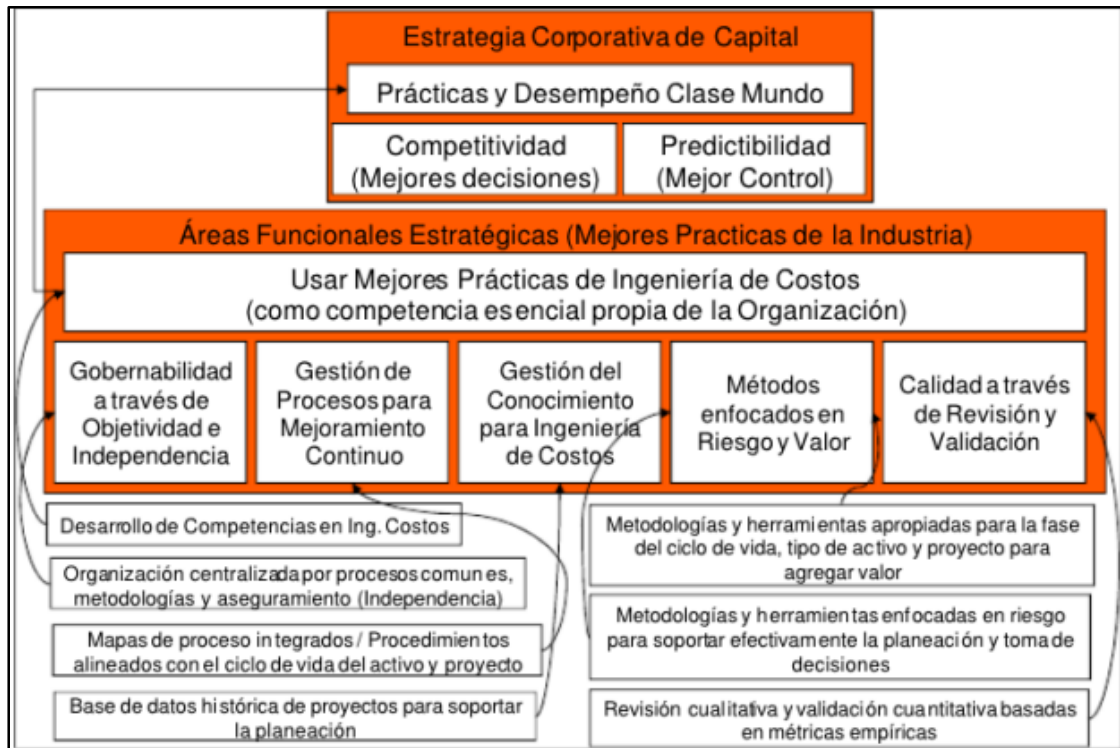
- Errores en los diseños y falta de especificaciones.
- Modificaciones a los diseños durante la ejecución del proyecto.
- Demoras por problemas en la contratación tanto de recurso humano, como de suministros y servicios tercerizados.
- Controles excesivos por parte de la gerencia general que no permiten la agilidad en los procesos.
- Demoras en los procesos de contratación de talento humano.
- Personal administrativo realizando actividades para 2 y hasta 4 personas.
- Carencia de Talento Humano en la ejecución de la obra.
- Carencia de canales de comunicación clara y directa.
- Carencia de un acompañamiento al cliente en la fase de uso y mantenimiento.
- Reprocesos por información a destiempo.
- Desperdicios en insumos y mano de obra por mala planeación.
- Falta de ayudas tecnológicas que minimicen errores técnicos y de ejecución.

## 6. PRESUPUESTO

Los costos presupuestales hacen parte fundamental dentro de la concepción de los proyectos, ya que basados en estos se busca anticipar (el PRE) e identificar cuanto llegará a acostar (el SUPUESTO), estableciendo un valor anticipado como referencia de un proyecto. Dentro de la adopción de la filosofía Lean Construction para la Constructora Kuman, se busca involucrar los diferentes actores que interviene durante las etapas preliminares del proyecto y que se derivan o hacen parte de los costos indirectos y directos, integrando las diferentes especialidades para estudios técnicos, estudios de factibilidades para la viabilidad dentro de la concepción administrativa y cada uno de sus roles, los aspectos jurídicos y legales, los costos del grupo gerencial, interventoría, de control y ejecutor del proyecto, además de los gastos operativos propios para el desarrollo de cada una de las actividades que intervienen dentro de la planificación, y que se deben monitorear para asegurar el correcto manejo de los recursos y la inversión, el balance entre costos versus tiempo es preciso optimizarlo con herramientas que permitan análisis de riesgos y la evaluación de estrategias corporativas, el enfoque Lean busca que el impacto sobre costo – beneficio se la resultante de la mejora continua que a su vez se traduzca en resultados con altos estándares de calidad y competitividad reduciendo valores asociados improductividad administrativa y operativa.

**Figura 21.**

*Presupuestos con estrategia corporativa*



**Nota.** Esta figura muestra los elementos que se contemplan dentro de la planeación estratégica para presupuestos. – Lean-Budget-Det.

## 7. CONCLUSIONES

Basado en la revisión teórica se puede concluir:

- ✓ El sistema Lean Construction se orienta a minimizar pérdidas y a la optimización de procesos durante el desarrollo técnico en la ejecución de proyectos, este sistema se constituye así en una herramienta que fortalece los procesos constructivos.
- ✓ El sistema Lean Construction define las posibles fallas y problemas que se pudiesen presentar en los proyectos, permitiendo que, desde la gestión en la gerencia de empresas constructoras, se aborde de forma preventiva y correctiva las causales de pérdidas de recursos (financieros, físicos, humanos) y el deterioro de la imagen corporativa.
- ✓ El sistema Lean Construction, es estructurado, pero no rígido, que enfatiza en crear herramientas específicas y aplicadas al proceso de planeación y ejecución del proyecto, para ello plantea claramente una metodología de fases en búsqueda de la productividad con calidad y eficiencia.
- ✓ Lean Construction brinda herramientas para controlar, verificar, medir y corregir la implementación de las fases productivas orientadas al logro de los objetivos y alcances del proyecto.
- ✓ La Constructora Kuman dentro de su proceso de crecimiento visualiza como una oportunidad de mejora la implantación de Lean Construction al interior de sus áreas, como método para potencializar la marca y fortalecer su estructura corporativa.
- ✓ Los procesos que actualmente desarrolla la Constructora Kuman, si bien han funcionado en el desarrollo de sus actividades, pueden someterse a una reestructuración que influya positivamente a la organización, contribuyendo con las buenas prácticas y reducción de pérdidas de recursos.



## BIBLIOGRAFIA

- Alarcon, L. (julio de 2007). Lean Construction. Taylor & Francis group.  
<https://books.google.com.co/>
- Angel Alberto Rodriguez B (1998). Construccion actual en Colombia. Pp 81.
- Botero, L. F. (2019). IPD (Integrated Project Delivery) y BIM (Building Information modeling). Medellin: EAFIT.
- Botero, L. F. (Mayo de 2021). Principios, Herramientas e Implementacion de Lean Construction. Medellin: Editorial EAFIT. (Archivo en PDF).  
<https://editorial.eafit.edu.co/index.php/editorial/catalog/download/95/133/437?inline=1>
- Colino, C. (2009). Método comparativo. Diccionario Crítico de Ciencias Sociales  
[webs.ucm.es/](https://webs.ucm.es/):  
[https://webs.ucm.es/info/eurotheo/diccionario/M/metodocomparativo\\_a.htm](https://webs.ucm.es/info/eurotheo/diccionario/M/metodocomparativo_a.htm)
- Choconta Morales A. (octubre de 2018). 'LEAN' y Su Alto Impacto En La Confiabilidad del Presupuesto. (Archivo en PDF). <https://lcmexico.org/wp-content/uploads/2018/10/181010-Lean-Budget-Det..pdf>
- CAMACOL. (2022). Modernización empresarial. <https://camacol.co/productividad-sectorial/modernizacion-empresarial>
- Civ grupo civilizate. (2020). El origen de Lean Construction.  
<https://www.grupocivilizate.com/snacks-blogs/el-origen-de-lean-construction>

Diario la Republica. (15 de octubre de 2013). Hay 798 demandas contra constructoras e inmobiliarias. <https://www.larepublica.co/empresas/hay-798-demandas-contra-constructoras-e-inmobiliarias-2070771>

Gustavo Pensa (2021) Atlas consultora. Mapa de flujo del flujo de valor – vsm ¿Qué es y cómo se construye?. <https://www.atlasconsultora.com/vsm/>

Hernán Porras Díaz, Omar Giovanni Sánchez Rivera, José Alberto Galvis Guerra (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción.

International technology network. (2019). Breve Historia de Lean Construction. <http://www.itnmexico.com/historia-lean.html>

Lean Construction Institute (2021). <https://leanconstruction.org.translate.google/pages/about-us/lci-tenets/? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es-419& x tr pto=sc>

Lean construction institute. Indonesia. Definición y enfoque de los pilares de Lean Construction. <https://leanconstructionindonesia.com/2018/08/27/pengertian-fokus-pilar-lean-construction/>

Pérez Gómez Martínez, G. J. (2019). Mejora en la construcción por medio de lean construction y building information modeling. Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI, Vol. 7, N°. 14, pp. 110-121.

Pensa, G. (noviembre de 21 de 2019). atlas consultora. VSM – Qué es y cómo se contruye. <http://www.atlasconsultora.com/vsm/>

Rojas López, M. D., Henao Grajales, M., & Valencia Corrales, M. M. (2015). Lean construction – LC bajo pensamiento Lean. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 16. pp. 117 – 127.  
<https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/1163/1850>

Ramos, J. A., Dávalos Chargoy, C. E., López León, A. L., & Rodríguez Esparza, M. A. (2015). Análisis para la implementación del modelo Lean en el sector de la construcción. (Archivo en PDF).  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=712902>

Rodríguez, A. L. (27 de julio de 2018). Herramientas para implementar lean construction.  
<http://www.bimmx.com/bloges/>

Sócrates Pedro Muñoz Pérez, B. P. (2021). Beneficios de la aplicación de Lean Construction en la industria de la construcción. RCI Revista Cubana de Ingeniería, Vol. 12 Num. 1. (Archivo en PDF)

Salazar López, B. (31 de octubre de 2019). Mapa de Flujo de Valor (VSM). Ingeniería Industrial. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/mapa-de-flujo-de-valor-vsm/>

Schöttle, A. (15 de septiembre de 2015). ¿Qué es el sistema de entrega de proyectos Lean?. <https://leanconstructionblog.com/What-is-the-lean-project-delivery-system.html>

Semana. (5 de octubre de 2020). Ventas de vivienda en Colombia aumentaron.  
<https://www.semana.com/economia/articulo/ventas-de-vivienda-en-colombia-durante-septiembre-de-2020/302408/>

SICMO. (s.f.). Sistema industrializado sicmo construccion modular.  
<http://www.sicmosystem.com/>

Villa, L. F.-M. (2003). Identificación de Pérdidas en el Proceso Productivo de la Construcción. REVISTA Universidad EAFIT No. 130. Pp. 66 – 77.  
<https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/911/817>

## ANEXOS

# ANEXO 1

## FORMATO DE ENTREVISTA ESTRUCTURADA

ENTREVISTA ESTRUCTURADA COMO INSUMO PARA EL MODELO DEL MAPA DE FLUJO DE VALOR											
FECHA											
NOMBRE				CARGO							
ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA											
IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS											
<b>1</b>	Qué procesos establecidos por la constructora, intervienen desde la definición del proyecto, hasta la entrega final al cliente?				<b>2</b>	Existe una secuencia en los procesos previamente definidos para el ciclo de definición del proyecto hasta la entrega final al cliente?					
					Si		No	Si existe, refiera la secuencia desde la definición hasta la entrega			
1	ESTRUCTURACION										
2	DISEÑOS										
3	PRESUPUESTO Y PROGRAMACION										
4	VENTAS										
5	ADMINISTRATIVO, FINANCIERO Y RECURSO HUMANO										
6	JURIDICO										
7	CONTRATACION Y COMPRAS										
8	CONSTRUCCIÓN										
9	PAGO A CONTRATISTAS Y PROVEEDORES										
10	ENTREGA DE INMUEBLES										
Proceso 1: ESTRUCTURACIÓN											
Principales Actividades		Que proceso le entrega los insumos para esas actividades		A qué proceso le entrega sus actividades?		Cuenta con softwares, aplicativos para la Actividad		Cuanto tarda para entregar la actividad		Conoce los costos de su actividad?	
1						Si	No			Si	No
2											
3											
4											
Existe un control y seguimiento para el cumplimiento de las actividades?		Si	Que cargo controla?				A veces		No		
Observaciones: Existen tiempos para la entrega, pero estos no se cumplen oportunamente											
Proceso 2: DISEÑO - EXTERNO											
Principales Actividades		Que proceso le entrega los insumos para esas actividades		A qué proceso le entrega sus actividades?		Cuenta con softwares, aplicativos para la Actividad		Cuanto tarda para entregar la actividad		Conoce los costos de su actividad?	
1						Si	No			Si	No
2											
3											
4											
Existe un control y seguimiento para el cumplimiento de las actividades?		Si	Que cargo controla?				A veces		No		
Observaciones: Entrega física y digital											
Proceso 3: PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN											
Principales Actividades		Que proceso le entrega los insumos para esas actividades		A qué proceso le entrega sus actividades?		Cuenta con softwares, aplicativos para la Actividad		Cuanto tarda para entregar la actividad		Conoce los costos de su actividad?	
1						Si	No			Si	No
2											
Existe un control y seguimiento para el cumplimiento de las actividades?		Si	Que cargo controla?				A veces		No		
Observaciones:											
Proceso 4: GERENCIA											
Principales Actividades		Que proceso le entrega los insumos para esas actividades		A qué proceso le entrega sus actividades?		Cuenta con softwares, aplicativos para la Actividad		Cuanto tarda para entregar la actividad		Conoce los costos de su actividad?	
1						Si	No			Si	No
2											
Existe un control y seguimiento para el cumplimiento de las actividades?		Si	Que cargo controla?				A veces		No		
Observaciones:											
Proceso 5: VENTAS											
Principales Actividades		Que proceso le entrega los insumos para esas actividades		A qué proceso le entrega sus actividades?		Cuenta con softwares, aplicativos para la Actividad		Cuanto tarda para entregar la actividad		Conoce los costos de su actividad?	
1						Si	No			Si	No
2											
Existe un control y seguimiento para el cumplimiento de las actividades?		Si	Que cargo controla?		GERENTE GENERAL		A veces		No		
Observaciones:											

Proceso 6: ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO		Que proceso le entrega los insumos para esas actividades	A qué proceso le entrega sus actividades?	Cuenta con softwares, aplicativos para la		Cuanto tarda para entregar la actividad	Conoce los costos de su actividad?	
Principales Actividades				Si	No		Si	No
1								
2								
3								
4								
5								
Existe un control y seguimiento para el cumplimiento de las actividades?		Si		Que cargo controla?	GERENTE GENERAL		A veces	No
Observaciones:								
Proceso 7: JURÍDICO - EXTERNO		Que proceso le entrega los insumos para esas actividades	A qué proceso le entrega sus actividades?	Cuenta con softwares, aplicativos para la		Cuanto tarda para entregar la actividad	Conoce los costos de su actividad?	
Principales Actividades				Si	No		Si	No
1								
2								
Existe un control y seguimiento para el cumplimiento de las actividades?		Si		Que cargo controla?		A veces	No	
Observaciones:								
Proceso 8: CONTRATACIÓN Y COMPRAS		Que proceso le entrega los insumos para esas actividades	A qué proceso le entrega sus actividades?	Cuenta con softwares, aplicativos para la		Cuanto tarda para entregar la actividad	Conoce los costos de su actividad?	
Principales Actividades				Si	No		Si	No
1								
2								
3								
2								
3								
Existe un control y seguimiento para el cumplimiento de las actividades?		Si		Que cargo controla?		A veces	No	
Observaciones:								
Proceso 9: DIRECCIÓN DE OBRA		Que proceso le entrega los insumos para esas actividades	A qué proceso le entrega sus actividades?	Cuenta con softwares, aplicativos para la		Cuanto tarda para entregar la actividad	Conoce los costos de su actividad?	
Principales Actividades				Si	No		Si	No
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
Existe un control y seguimiento para el cumplimiento de las actividades?		Si		Que cargo controla?		A veces	No	
Observaciones: Parte de la entrega que le realizan de una copia del proyecto y contrato para el conocimiento del mismo.								
Proceso 10: ENTREGA DE INMUEBLES		Que proceso le entrega los insumos para esas actividades	A qué proceso le entrega sus actividades?	Cuenta con softwares, aplicativos para la		Cuanto tarda para entregar la actividad	Conoce los costos de su actividad?	
Principales Actividades				Si	No		Si	No
1								
Existe un control y seguimiento para el cumplimiento de las actividades?		Si		Que cargo controla?		A veces	No	
Observaciones:								

## ANEXO 2

### PROCESOS ACTUALES IDENTIFICADOS EN LA CONSTRUCTORA KUMAN.

