

IMPLEMENTACION DE LA HERRAMIENTA OBEYA Y LA METODOLOGÍA  
TRAKING DIARIO y A3 DEL SISTEMA DE GERENCIAMIENTO LEAN PARA LA  
IDENTIFICACIÓN Y MEJORA DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL  
DEPARTAMENTO DE COMPRAS.



Por:

Leidy Liced Valderrama Guerrero

Trabajo de Grado para optar título de Constructor en Arquitectura e Ingeniería

Asesora:

Dra. María Paz Duque Gutiérrez

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA - CONSTRUCCIÓN EN  
ARQUITECTURA E INGENIERIA  
CAU BOGOTÁ

2024

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

Decano Facultad Ingeniería Civil

---

Director Trabajo de Grado

---

Jurado

---

Jurado

Bogotá, Día de mes de año

## **Dedicatoria y agradecimientos**

Dedico esta tesis de grado a mi familia, por ser la mayor inspiración en mi vida, por su apoyo incondicional. Mil gracias a mi asesora Dra Maria Paz Duque Gutiérrez, por su acompañamiento y compartir sus conocimientos, al igual le doy gracias a mi coordinadora de área de la que hoy hago parte ya que me permitió realizar el estudio y aportar mis conocimientos profesionales para mejorar nuestro proceso.

## Resumen

**Título:** Identificación de la problemática mediante la aplicación de la herramienta a, Obeya y la metodología Traking diario y A3 del sistema de Gerenciamiento Lean al departamento de compras que no logra el cumplimiento del abastecimiento de insumos para la ejecución de los proyectos en la constructora.

**Autor:** Leidy Liced Valderrama Guerrero

**Palabras clave:** Insumos, procesos, mejora continua, software, programación, gestión de requisiciones, cotización.

**Descripción:** El sector de la construcción cada día es más amplio y se muestra indócil a la implementación de nuevas metodologías y tecnologías que le permitan mejorar rentabilidad y tiempos en la ejecución de sus proyectos. Las empresas muestran temores ya que se basan en los buenos resultados que hasta el momento han conseguido con los procesos tradicionales. Sin embargo, cada vez más se identifica que el departamento de compras es clave para la ejecución, la calidad y la construcción eficiente. Bajo esta necesidad se propone la implementación de la Metodología Lean que permita aumentar la cadena de valor de las compañías y minimizar recursos con grandes resultados. “Producir sólo lo que se demanda y cuando el cliente lo solicita”<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Taiichi Ohno, Toyota

## ABSTRACT

**Title:** Identification of the problem through the application of the Obeya tool and the Daily tracking and A3 methodology of the Lean Management system to the purchasing department that does not achieve compliance with the supply of inputs for the execution of projects in the construction company.

**Author:** Leidy Liced Valderrama Guerrero

**Keywords:** Inputs, processes, continuous improvement, software, programming, requisitions management, quotation.

**Description:** The construction sector is expanding every day and is reluctant to implement new methodologies and technologies that allow it to improve profitability and times in the execution of its projects. Companies show fears since they are based on the good results they have achieved so far with traditional processes. However, the purchasing department is increasingly identified as key to execution, quality and efficient construction. Under this need, the implementation of the Lean Methodology is proposed to increase the value chain of companies and minimize resources with great results. “Produce only what is demanded and when the customer requests it.”

## CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>                                     | <b>10</b> |
| <b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>                      | <b>12</b> |
| 1.1.1 Descripción del problema: .....                           | 12        |
| 1.1.2 Pregunta del problema.....                                | 13        |
| 1.2 OBJETIVOS .....   | 13        |
| 1.2.1 Objetivo General. ....                                    | 13        |
| 1.2.2 Objetivos Específicos.....                                | 13        |
| <b>1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>                      | <b>14</b> |
| <b>2. MARCO TEORICO .....</b>                                   | <b>15</b> |
| 2.1 MARCO DE REFERENCIA .....                                   | 15        |
| Empresa COLOMBIA S.A.S .....                                    | 15        |
| 2.2 MARCO INSTITUCIONAL.....                                    | 17        |
| 2.2.1 BREVE RESEÑA HISTÓRICA.....                               | 17        |
| 2.2.2 FILOSOFÍA INSTITUCIONAL.....                              | 17        |
| 2.3 MARCO CONCEPTUAL.....                                       | 19        |
| 2.3.1 Breve historia de LEAN:.....                              | 19        |
| 2.3.2 ¿Que es LEAN?.....  | 19        |
| 2.3.2.1 Principios Lean: .....                                  | 20        |
| 2.3.3 Problema: .....   | 21        |
| 2.3.3.1 Cuatro tipos de problemas que se estudian en Lean:..... | 21        |
| 2.3.4¿Qué es un indicador? .....                                | 21        |
| 2.3.5 ¿Qué es valor? .....                                      | 22        |
| 2.3.6 ¿Qué es desperdicio? .....                                | 22        |
| 2.3.6.1 Tipos de desperdicios:.....                             | 23        |
| 2.3.7 ¿Qué es un Sistema de Gerenciamiento Lean? .....          | 23        |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.3.8 HERRAMIENTAS: .....   | 23        |
| 2.3.8.1.1 Herramientas del GEMBA EN LEAN: .....   | 24        |
| 2.3.9 Metodologías Lean.....  | 25        |
| 2.3.9.1 Tracking diario: 26   |           |
| 2.3.9.2 Trabajo estandarizado .....   | 26        |
| 2.3.9.3 Pensamiento A3: .....   | 27        |
| 2.3.10 Diferencias entre metodología y herramienta: .....                                       | 27        |
| <b>2.4 MARCO GEOGRÁFICO.....</b>  | <b>28</b> |
| 2.4.1 Descripción geográfica y características de la comunidad:.....                            | 28        |
| <b>3. ESTUDIO EJECUTADO AL DEPARTAMENTO DE COMPRAS APLICANDO LEAN.....</b>                      | <b>30</b> |
| 3.1 METODOLOGIA LEAN TRACKING DIARIO: .....   | 30        |
| 3.2 ANALISIS CON LA HERRAMIENTA OBEYA: (Torres, 2023) .....                                     | 33        |
| <b>3.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA A3 PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA ACTUAL:.....</b> | <b>39</b> |
| <b>4. METODOLOGIA .....</b>   | <b>44</b> |
| 4.1 Formato encuesta realizada: .....   | 44        |
| 4.2 Análisis proceso de compras mediante encuesta:.....   | 44        |
| <b>5. APORTE .....</b>  | <b>45</b> |
| Apéndice 1. Cronograma de ejecución Proyecto de grado .....                                     | 46        |
| Conclusiones .....  | 47        |
| <b>Referencias.....</b>   | <b>49</b> |
| <b>6. ANEXO. ....</b>   | <b>50</b> |
| 6.1 Encuesta departamento de compras: .....   | 50        |
| 6.2 Resultados para cada pregunta encuesta aplicada departamento de compras .....               | 53        |

## ILUSTRACIONES

|   |    |
|---|----|
| Imagen 1. Se refleja la cantidad total de compras realizadas y subidas al ERP SINCO por los proyectos de acuerdo con la distribución para cada auxiliar. Fuente informe ERP SINCO ----- | 12 |
| Imagen 2. Estructura organizacional de la empresa para el departamento de abastecimiento. Fuente elaboración propia. -----  | 15 |
| Imagen 6. Que es desperdicio en Lean y como se mide. Fuente Luis Fernando Botero Botero, 2021. -----  | 22 |
| Imagen 7. Tipos de desperdicios en Lean y a que hacen referencia cada uno. -----  | 23 |
| Fuente Luis Fernando Botero Botero, 2021. -----   | 23 |
| Imagen 8. Herramientas Lean y modelos de evaluación para el estudio del proceso. Fuente Luis Fernando Botero Botero, 2021 -----   | 24 |
| Imagen 10. Paso a paso para evaluar un proceso desde el tracking diario Fuente Luis Fernando Botero Botero,2021.-----   | 26 |
| Imagen 11. Paso a paso para evaluar un proceso aplicando el trabajo estandarizado. Fuente Luis Fernando Botero Botero,2021.-----  | 26 |
| Imagen 12. Paso a paso para evaluar un proceso aplicando el pensamiento A3.-----  | 27 |
| Fuente: Luis Fernando Botero Botero.-----   | 27 |
| Imagen 13. Diferencias de herramienta y metodología en Lean. Luis Fernando Botero Botero,2021.-----   | 27 |
| Imagen 14. Mapa geográfico de la ubicación donde se desarrolla el proyecto. Fuente Atlas de Colombia 1999.-----   | 28 |
| Imagen 15. Modelo de tablero a implementar para medir el proceso diario, semanal y total. Fuente Lockerstudio. -----  | 30 |
| Imagen 16. Solicitudes registradas en el ERP SINCO (lunes, martes y miércoles). Fuente Informe ERP SINCO. -----   | 31 |
| Imagen 17. Balance de ejecución de compras diarias en tres días. Fuente elaboración propia Excel.-----  | 31 |
| Imagen 18. Porcentaje actual de cumplimiento. Fuente generación de imagen Datastudio.33   |    |
| Imagen 19. Ejemplo códigos de insumos en archivo de negociación. Fuente elaboración propia Excel. -----   | 34 |
| Imagen 20. Ejemplo códigos de insumos en ERP SINCO. Fuente ERP SINCO. -----   | 34 |
| Imagen 21. Ejemplo datos que no se evidencian en la generación de las órdenes y deben ser editados por el auxiliar. Fuente ERP SINCO.-----  | 34 |
| Imagen 22. Ejemplo datos sin asignación de proveedor en el ERP SINCO. Fuente ERP SINCO.-----  | 35 |
| Con proveedor asignado -----  | 35 |
| Imagen 23. Ejemplo datos con asignación de proveedor en el ERP SINCO. Fuente ERP SINCO.-----  | 35 |
| Imagen 24. Ejemplo datos carpetas de negociación. Fuente Archivo de Excel.-----   | 35 |

|  |    |
|--|----|
| Imagen 25. Ejemplo datos ERP SINCO. Fuente ERP SINCO.-----   | 36 |
| Imagen 26. Secuencia por implementar en la valoración del proceso para llegar al perfeccionamiento. Fuente modelo Sistema de gerenciamiento constructora.----- | 37 |
| Imagen 27. Clasificación de niveles según gerenciamiento Lean. Fuente elaboración propia constructora-----   | 37 |
| Imagen 28. Guía de clasificación para tener en cuenta en la compañía. Fuente elaboración propia constructora -----   | 38 |
| Imagen 29. Cumplimiento promedio anual según datos de evaluación trimestral. Fuente elaboración propia. -----  | 39 |
| Imagen 30. Programación de actividades seguimiento al proceso. Fuente elaboración propia. -----  | 42 |
| Imagen 31. Lista de chequeo según nivel de importancia para evaluación del proceso. Fuente elaboración grupo compras. -----                                    | 42 |
| Imagen 34. Encuesta departamento de compras, fuente elaboración propia. -----  | 52 |

## 1. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción juega un papel importante en la economía de un país por lo que la implementación de nuevas herramientas y metodologías en sus empresas son la clave para la generación de valor de estas y el progreso de un país.<sup>2</sup> (Secretaría Distrital del Hábitat, 2024). Un Boletín importante que logra evidenciar es el estudio realizado por la secretaria del hábitat en el 2024 donde se evalúa el Crecimiento del PIB (es un indicador crucial que proporciona información sobre la evolución, tendencias y transformaciones estructurales de la economía), demostrando que el sector de la construcción a pesar de altibajos generados por la pandemia logra en el primer trimestre de 2024, que el sector creciera un 23,1%, el primer trimestre del año 2024, el PIB nacional registró un crecimiento del 0,8%. Se destacan los sectores de actividades artísticas, agricultura y administración pública con crecimientos superiores al 5%. Por otro lado, las ramas de las manufacturas (-5,7%) y actividades financieras (-3%) mostraron los peores desempeños durante el comienzo de año, en cuanto a construcción, esta rama presentó un crecimiento del 0,6% jalonado por obras civiles (7,6%) y actividades especializadas (0,6%), en cuando a edificaciones el subsector presentó una caída del 2,6%. Es por eso que la participación de las empresas constructoras juega una función importante ya que el sector de la construcción representa el 4,3% del PIB, que crea 1,6 millones de empleos directos y demanda insumos de otros 36 sectores. Las empresas de la construcción son 7.388, de las cuales un 39% está en la actividad residencial y la mayor parte de ellas están constituidas como SAS.

La metodología Lean Construction es un conjunto de principios, técnicas y herramientas que se utilizan para aprovechar al máximo las habilidades, los conocimientos de las personas y el consumo de mínimos recursos.

En segundo lugar, es primordial que cada persona que hace parte de una compañía del sector de la construcción trabaje bajo el mismo propósito, se identifique y se planteen soluciones a las problemáticas identificadas en los procesos de manera conjunta para así aumentar la productividad y disminuir desperdicio.

---

<sup>2</sup> [https://observatoriohabitad.org/wp-content/uploads/2024/08/PIB\\_Marzo\\_2024.pdf](https://observatoriohabitad.org/wp-content/uploads/2024/08/PIB_Marzo_2024.pdf)

Finalmente, con este documento se quiere resaltar la importancia de estar a la vanguardia al aplicar a las empresas constructoras y sus departamentos nuevas metodologías y herramientas enfocándonos en el análisis de los departamentos que juegan un papel primordial y que no logran brindar resultados deseados y enfocados al cumplimiento de tiempos de entrega. Estos análisis realizados bajo metodologías innovadoras contribuyen a enfrentar problemas recurrentes que conllevan a que las empresas y en específico a estos departamentos caigan en la desorganización, mala planeación y malas negociaciones e igualmente a identificar que softwares se pueden implementar para agilizar los procesos y acortar tiempos en los procesos al igual que al consumo mínimo de recursos.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1.1 Descripción del problema:

Una de las principales falencias de las empresas de construcción es la falta de implementación de metodologías ágiles y precisas para el análisis del comportamiento y desempeño de sus departamentos que conlleven a la mejora continua y a la identificación de problemáticas. Es por lo que con este documento se pretende estudiar uno de los departamentos más importantes de las compañías constructoras: el departamento de compras. De lo anterior, surge la siguiente pregunta: ¿cuál es el propósito de este departamento?, ¿Porque no se logra cumplir el indicador trimestral del 97% establecido por la empresa constructora?, ¿Por qué no se logran las metas establecidas a las auxiliares? ¿Cuál es la influencia del comportamiento y desempeño de los líderes de los departamentos?, ¿Qué mejoras se pueden implementar? Finalmente, ¿Cómo se puede agregar valor al producto final que recibe el cliente?

La empresa que será objetivo de estudio en el presente trabajo será llamada **COLOMBIA S.A.S**. Actualmente, en la empresa **COLOMBIA S.A.S** se está evidenciando la falta de cumplimiento de los indicadores evaluados dentro de la compañía que en este caso es generar el 97% de las compras del informe semanal en tres días por las 10 auxiliares administrativas distribuidas en las ciudades donde construye dicha constructora (Bogotá, Barranquilla, Cali,) para sus 45 proyectos activos.

#### ✓ Compras por auxiliar semanal ERP SINCO

| ESTADO      |
|-------------|
| 51          |
| 123         |
| 98          |
| 187         |
| 52          |
| 80          |
| 81          |
| 237         |
| 157         |
| 23          |
| <b>1089</b> |

**Imagen 1.** Se refleja la cantidad total de compras realizadas y subidas al ERP SINCO por los proyectos de acuerdo con la distribución para cada auxiliar. Fuente informe ERP SINCO

El sistema de gestión empresarial SINCO ERP es el utilizado por la empresa y será una herramienta fundamental del presente estudio. En este trabajo se analizan las causas que están generando atrasos en la generación de las órdenes de compra aplicando la metodología Lean. Se analizan también las ventajas y desventajas de tener un grupo centralizado en oficina y no distribuido por obra y así poder aportar en la solución para que el proceso se fortalezca.

Con relación a lo anterior, es importante señalar que la empresa en mención contó inicialmente con la generación de ordenes desde obra, pero sin un resultado favorable.

### **1.1.2 Pregunta del problema**

¿Es posible mejorar los indicadores trimestrales del departamento de compras al igual que cada uno de los problemas identificados implementando la metodología y las herramientas de Lean?

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General.**

Identificar mediante la implementación de la metodología Lean el modelo de transformación adecuado para abordar las diferentes problemáticas del departamento de compras de la empresa constructora **COLOMBIA S.A.S.**

### **1.2.2 Objetivos Específicos.**

- ✓ Identificar el propósito de la implementación de la metodología LEAN.
- ✓ Realizar un análisis de cada proceso que se ejecuta en el departamento de compras.
- ✓ Analizar qué actividades se deben reducir o eliminar que no agregan valor.
- ✓ Establecer que mejoras se le debe realizar al ERP que genere rendimientos, reducción de tiempos y que a su vez permita la evaluación del proceso.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

**COLOMBIA S.A.S** es una empresa constructora con más de veinte años de experiencia en la construcción de vivienda que ha implementado en sus últimos siete años la creación de varios departamentos dentro de su empresa. A partir de la pandemia ha presentado bajas en el rendimiento siendo el departamento de compras uno de los más afectados.

Por lo que el siguiente proyecto de investigación nace de la necesidad de identificar el problema raíz que ha conllevado al no cumplimiento del indicador del 97% de la generación de las órdenes de compras en tres días para los requerimientos solicitados por obra y que ha generado atrasos en las entregas de los inmuebles al igual que la insatisfacción dentro de los directores de los proyectos para que dichas compras se sigan generando centralizadamente por este departamento.

Es por eso que el presente trabajo pretende evidenciar mediante la implementación para este caso de estudio la identificación del problema bajo la implementación del sistema de gerenciamiento Lean aplicando para ello la herramienta **OBEYA** y la **METODOLOGIA TRAKING DIARIO** y **A3**.

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1 MARCO DE REFERENCIA

El siguiente capítulo obedece a los Marcos de Referencia que guiaron la investigación. A continuación, se encuentra una breve reseña histórica de la metodología LEAN, la Filosofía Institucional y los Objetivos, se presenta El Marco Conceptual donde se definen los términos, las metodologías y las herramientas que la componen. El Marco Geográfico, donde se ubica el proyecto y el Marco Teórico, que conjuga la estructura principal del documento.

#### Empresa COLOMBIA S.A.S

A continuación, se relacionan algunos conceptos básicos acerca del departamento de compras de la empresa constructora COLOMBIA S.A.S.

#### ✓ Organigrama departamento de Abastecimiento:

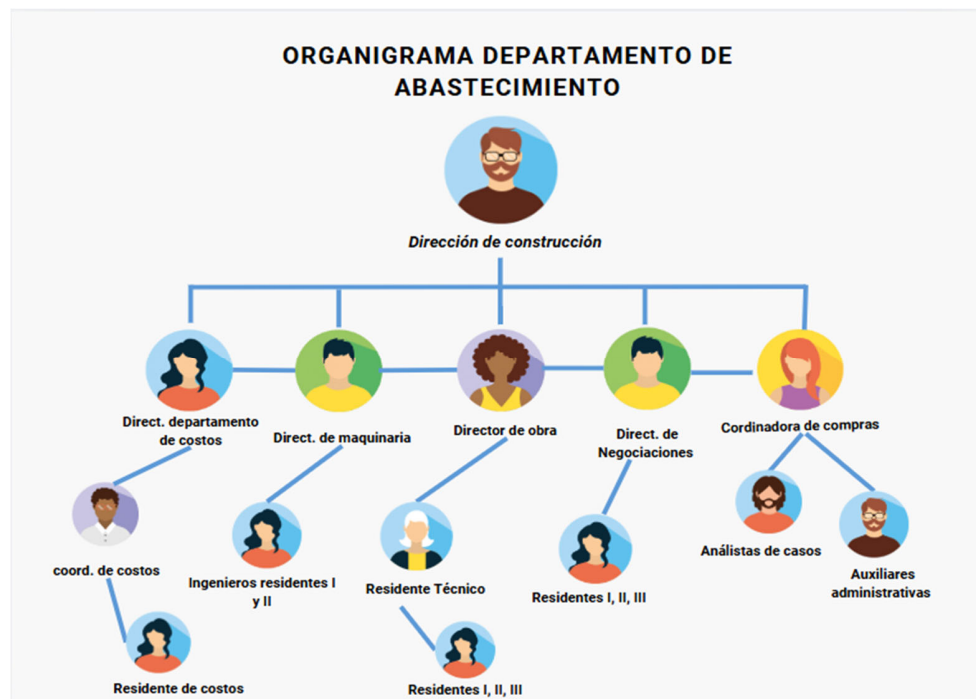


Imagen 2. Estructura organizacional de la empresa para el departamento de abastecimiento. Fuente elaboración propia.

- **Director de construcción:** Programa y administra los proyectos.
- **Director departamento de costos:** Planifica y presupuesta los proyectos.
- **Director de obra:** Gestionar la ejecución diaria del proyecto.
- **Director de maquinaria y Equipo:** Gestiona el suministro de la maquinaria para cada proyecto coordinando con el departamento de compras la generación de la orden de Alquiler.
- **Director de Negociaciones:** Gestiona y evalúa los proveedores que serán encargados del abastecimiento de los proyectos e igualmente de la alimentación de información a las carpetas de negociación que sirven de guía para la generación de las órdenes de compra al departamento de compras.
- **Director compras:** Hace seguimiento a la adquisición de materiales y suministros necesarios para la ejecución de las obras en general.

✓ **Funciones del departamento de compras:**

Una de las principales funciones del departamento de compras es la gestión administrativa y abastecimiento de la materia prima que se implementa en la ejecución de los proyectos. Teniendo como objetivo resguardar las operaciones de la empresa siendo el comprador principal de bienes y servicios.

✓ **Software utilizado: ERP SINCO**

Es un sistema de software integral que optimiza los procesos, mejora la productividad y brinda información estratégica en tiempo real a toda la organización.

Funciona como herramienta de control que impulsa la gestión eficiente de los proyectos, optimizando el uso de recursos y estructurando procesos según las mejores prácticas del sector de construcción.<sup>3</sup>

Procesa datos en tiempo real y proporciona información vital para:

- Control presupuestal
- Gestión de contratos

---

<sup>3</sup> <https://www.sinco.co/soluciones/gestion-del-negocio/administracion-de-proyectos-de-construccion>

- Administración de compras e inventarios
- Análisis del avance
- Seguimiento de la obra
- Validación del presupuesto frente a la ejecución

En Colombia esta verificado como software de Gestión de Proyectos de Construcción.

## **2.2 MARCO INSTITUCIONAL**

### **2.2.1 BREVE RESEÑA HISTÓRICA**

El origen de la empresa se remonta a 1983, cuando el grupo creó su primera inmobiliaria que en 1994 cambió su nombre, estableciendo sus sedes en Bogotá y Cali. La constructora enfocó sus acciones en las personas y en las familias particularmente, buscando aportarles a través de sus proyectos de vivienda, valor en lo social, ambiental y económico. De hecho, a pesar de tener desarrollos urbanísticos en todos los estratos sociales, desde el 2010 la Constructora concentra buena parte de sus esfuerzos en el sector de la vivienda de interés social.

Tan solo este año la constructora espera entregar 8.000 soluciones de este tipo, edificadas con altos estándares de calidad y con una planeación urbanística de los proyectos que le permitirá a los nuevos propietarios contar con zonas para la recreación y el esparcimiento, al igual que la inclusión de espacios seguros y ambientes propicios para el encuentro y la construcción de valores en comunidad.

### **2.2.2 FILOSOFÍA INSTITUCIONAL**

#### **✓ MISION:**

Generar valor económico, social y ambiental en forma sostenible para beneficio de la comunidad, colaboradores y clientes.

✓ **VISION:**

Ser una compañía con presencia Nacional orientada al cliente, que ofrece productos de calidad y que protegen el medio ambiente; participando activamente en el mercado de vivienda y siendo líder en vivienda de interés social, que brinda apoyo para generar comunidades sostenibles.

✓ **VALORES:**

- **Respeto:** Respetamos la dignidad humana de todas las personas con las que interactuamos.
- **Honestidad:** Trabajamos con total transparencia e integridad, estos valores son los pilares fundamentales de nuestras acciones y comportamientos.
- **Equidad:** La equidad e imparcialidad nos rigen. Nuestra principal guía es la conciencia y la satisfacción de hacer lo correcto.
- **Disciplina:** La disciplina nos permite trabajar con perseverancia para alcanzar cada meta y objetivo propuesto.
- **Alegría, Entusiasmo y Buen Humor:** Somos positivos, alegres y optimistas aún en los momentos difíciles.

✓ **OBJETIVOS INSTITUCIONALES**

- Creación de Espacios Funcionales y Estéticos
- Sostenibilidad y Responsabilidad Ambiental
- Innovación y Tecnología Avanzada
- Cumplimiento de Plazos y Presupuestos
- Fomento de la Colaboración y la Comunicación Efectiva
- Seguridad en el Lugar de Trabajo y Bienestar de los Empleados

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se relacionan los principales términos y conceptos que serán utilizados en el presente trabajo.

### 2.3.1 Breve historia de LEAN:

Aunque hay casos de pensamiento riguroso en procesos de fabricación que se remontan al Arsenal de Venecia en la década de 1450, la primera persona que realmente integró un proceso de producción completo fue Henry Ford. En Highland Park, MI, en 1913 casó las partes consistentemente intercambiables con el trabajo estándar y el transporte en movimiento para crear lo que él llamó producción en flujo.

El proceso de pensamiento de lean fue descrito a fondo en el libro *The Machine That Changed the World* (1990) de James P. Womack, Daniel Roos y Daniel T. Jones. En un volumen posterior, *Lean Thinking* (1996), James P. Womack y Daniel T. Jones destilaron estos principios Lean a cinco: 1. Especifique el valor deseado por el cliente 2. Identificar el flujo de valor para cada producto que proporciona ese valor y desafiar todos los pasos desperdiciados (generalmente nueve de cada diez) actualmente necesarios para proporcionarlo 3. Hacer que el producto fluya continuamente a través de los pasos de valor añadido restantes 4. Introducir el flujo halado entre todos los pasos donde el flujo continuo es posible 5. Gestione hacia la perfección para que el número de pasos y la cantidad de tiempo e información necesarios para servir al cliente caiga continuamente<sup>4</sup> (observatorio del Hábitat, 2024; Perez, 2022)

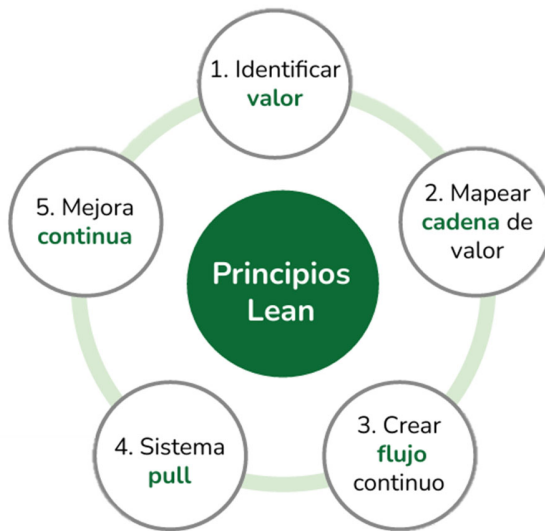
### 2.3.2 ¿Que es LEAN?

Lean es un conjunto de principios, conceptos y herramientas que se utilizan para maximizar el valor desde la perspectiva del cliente. Se enfoca en aprovechar al máximo los conocimientos y las habilidades de las personas involucradas en el trabajo, así como el consumo mínimo de recursos.

---

<sup>4</sup> <https://leanconstructionblog.com/The-History-of-Lean-Construction-Part-1-LA-HISTORIA-DE-LEAN%20CONSTRUCTION.html>

### 2.3.2.1 Principios Lean:



**Imagen 3. Principios Lean. Fuente Luis Fernando Botero Botero, 2021.**

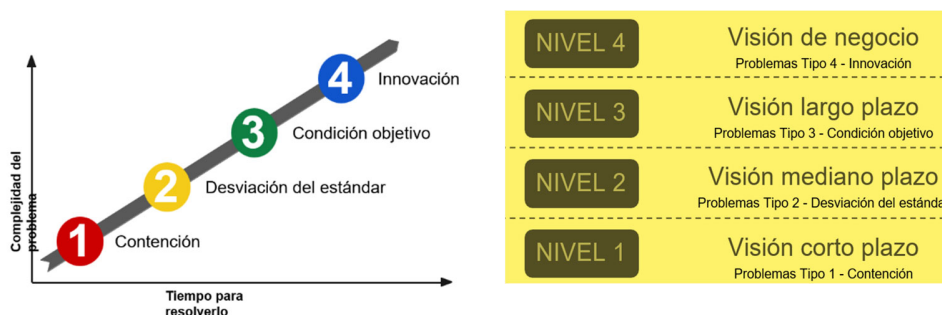
- Identificar valor Identificar todo aquello que el cliente desea y por lo que está dispuesto a pagar, reflejo de la ejecución correcta de un proceso.
- Vincular todas las actividades necesarias para generar valor en el tiempo, el costo y la calidad esperada, de acuerdo con los requerimientos y expectativas del cliente.
- Ejecutar continua y progresiva de todas las actividades que forman la cadena de valor del producto, con el mínimo de desperdicios.
- Proporcionar al cliente o al proceso lo que se necesita, cuando se necesita, en la cantidad que se necesita, según los requerimientos del cliente.
- Mejorar continuamente un flujo de valor completo o de un proceso individual, para generar más valor, con menos desperdicio. El término japonés que se usa para referirse a este principio es el kaizen. (término japonés cuyo significado es mejora continua. Es la mejora continua de un flujo de valor completo, o de un proceso individual, para crear más valor con menos desperdicio). (Arza) (Construcia, 2008)

### 2.3.3 Problema:

Es un gap o una desviación con respecto a un estándar definido previamente, es decir, algo que no está como debería estar.

#### 2.3.3.1 Cuatro tipos de problemas que se estudian en Lean:

- **Contención:** Surgen de forma instantánea y necesitan de un proceso reactivo para corregir rápidamente.
- **Desviación del estándar:** Surgen como evolución de problemas de contención que se han vuelto repetitivos, lo cual genera un alejamiento progresivo del estándar, por lo que se debe realizar un análisis de su causa raíz.
- **Condición objetivo:** Una vez las condiciones se encuentran dentro de su estándar, se establece una condición objetivo, orientado al principio Lean de la mejora continua.
- **Innovación:** Además de mejorar el estándar, como una condición objetivo, cambia disruptivamente la forma como se realiza el proceso.



**Imagen 4 Tipos de problemas a identificar según los Principios Lean. Fuente Luis Fernando Botero Botero, 2021.**

#### 2.3.4; Qué es un indicador?

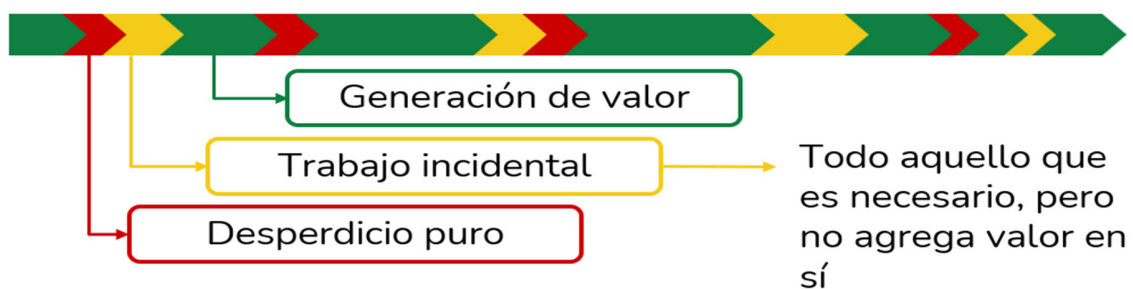
Es un dato comparado con respecto a un estándar que refleja si se está cumpliendo o no el desempeño esperado del proceso.

- Indicador de negocio
- Indicador que brinda una visión del comportamiento del negocio y al que apuntan todos los procesos
- Indicador de resultado

- Indicador que refleja el estado final o lo que se espera de un proceso.
- Indicador de operación
- Indicador que muestra el transcurso de la operación de un proceso.

### 2.3.5 ¿Qué es valor?

Todo aquello que el cliente desea y por lo que está dispuesto a pagar, reflejo de la ejecución correcta de un proceso.



**Imagen 5. Que es valor en Lean. Fuente Luis Fernando Botero Botero, 2021.**

### 2.3.6 ¿Qué es desperdicio?

Todo aquello que no agrega valor para el cliente, no es necesario en la producción, pero consume recursos.



**Imagen 6. Que es desperdicio en Lean y como se mide. Fuente Luis Fernando Botero Botero, 2021.**

### 2.3.6.1 Tipos de desperdicios:



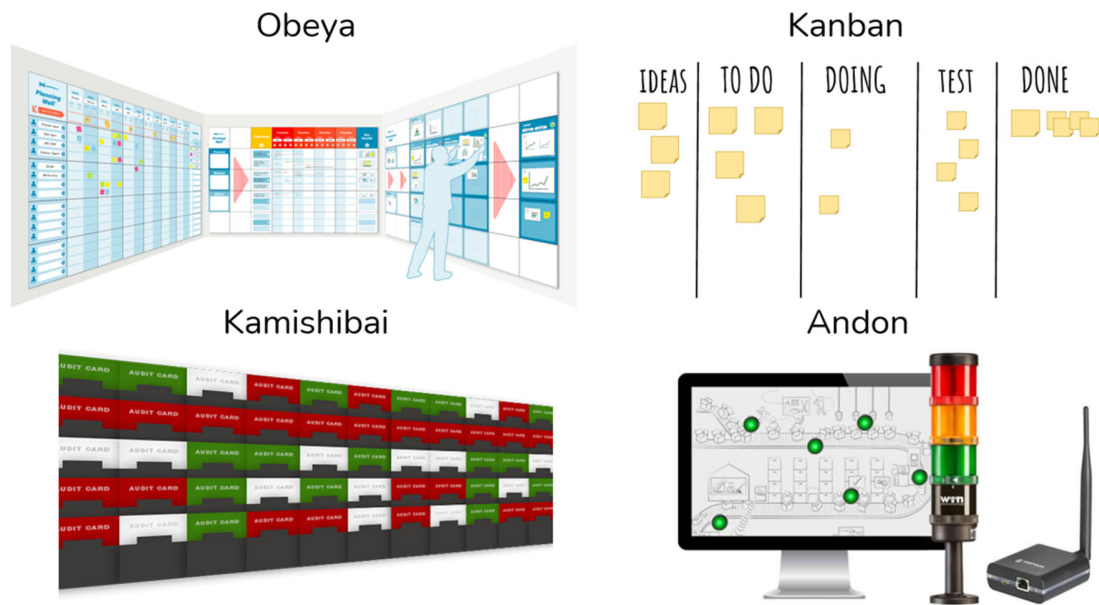
**Imagen 7. Tipos de desperdicios en Lean y a que hacen referencia cada uno.**  
Fuente Luis Fernando Botero Botero, 2021.

### 2.3.7 ¿Qué es un Sistema de Gerenciamiento Lean?

Es un método organizado y estructurado que permite gestionar el trabajo, enfocado en la generación de valor al cliente y la resolución de problemas.

### 2.3.8 HERRAMIENTAS:

**2.3.8.1 ¿Qué es Gemba?** Es una palabra japonesa que significa el “lugar donde suceden las cosas”. En el contexto de Lean, se refiere al entorno de trabajo donde se genera valor al cliente o el sitio donde se realizan operaciones de transformación del producto. “Una hipótesis se convierte en una causa real una vez que se soporta por medio de un hecho o un dato” (Garbutt, 2022)



**Imagen 8. Herramientas Lean y modelos de evaluación para el estudio del proceso. Fuente Luis Fernando Botero Botero, 2021**

- ✓ **Gestión visual:** Es un medio de comunicación que tenemos incorporado en nuestra vida cotidiana, en el cual se transmiten mensajes claros mediante símbolos, gráficas y colores.

### Objetivos

- Garantizar el cumplimiento de las políticas de la empresa
- Brindar información clara y actualizada de las actividades
- Detectar desviaciones para reaccionar rápidamente
- Mantener el ambiente de trabajo limpio y organizado
- Estandarizar métodos de trabajo y procedimientos
- Mejorar la comunicación entre distintas áreas y personas (Pons, 2019).

#### 2.3.8.1.1 Herramientas del GEMBA EN LEAN:<sup>5</sup>

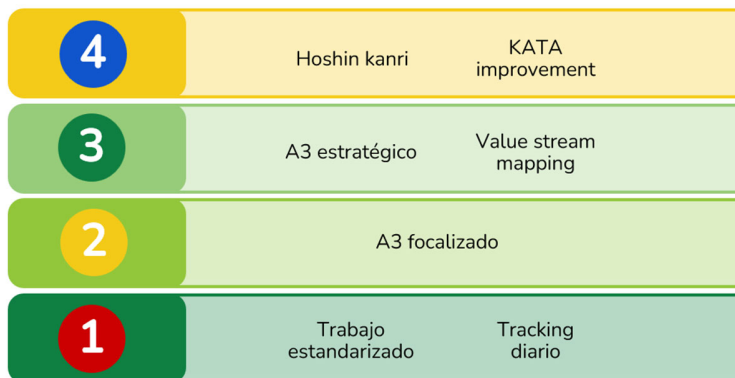
- **¿Qué es obeya?** Un método de gestión visual que resume en tablero “toda” la información clave para gerenciar un proyecto en tiempo real, estimulando la interacción de los líderes.

<sup>5</sup> Principios, herramientas e implementación de Lean Construction, 2021, Luis Fernando Botero Botero.

- **¿Qué es kamishibai?** Una herramienta de gestión visual del gamba usada para controlar procesos, revisar estados o hacer auditorías de estándares, mediante tarjetas con colores. Traduce literalmente “drama de papel”.
- **¿Qué es kanban?** Un tablero de control de la información por tareas dividido en tres o más partes con las tareas por hacer, las que se están haciendo y las hechas, colocadas en tarjetas. Traduce literalmente “letrero”.
- **¿Qué es andon?** Un sistema de gestión visual a través de colores para generar alertas en la cadena de producción. Traduce literalmente “linterna”.

### 2.3.9 Metodologías Lean

Procedimientos racionales con un marco teórico que permiten tratar los problemas en el trabajo y mejorar continuamente los procesos mediante herramientas



**Imagen 9. Secuencia para los Procedimientos de acuerdo con la metodología Lean. Fuente Luis Fernando Botero Botero, 2021.**

**2.3.9.1 Tracking diario:** EL TD es una metodología Lean para el control y seguimiento periódico (diario/horario) de la ejecución de actividades repetitivas. Se implementa mediante tableros de gestión visual para encontrar los problemas que detienen el flujo.

**TD**

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Información general:</b> ¿A cuál actividad se le está haciendo seguimiento?    |   |   |
| <b>Producción total:</b> ¿Cuánto se debe producir hasta esta semana y cómo vamos? | <b>Producción semanal:</b> ¿Cuánto se debe producir cada semana y cuánto se está produciendo? | <b>Producción diaria:</b> ¿Cuánto se debe producir cada día y cuánto se está produciendo? |
| <b>Estándares:</b> ¿Cuáles son los estándares de producción?                      |   |   |
| <b>Problemas:</b> ¿Cuáles son los problemas que afectan el rendimiento?           |   | <b>Plan de acción:</b> ¿Qué actividades son necesarias para alcanzar el estándar?         |

Imagen 10. Paso a paso para evaluar un proceso desde el tracking diario Fuente Luis Fernando Botero Botero,2021.

**2.3.9.2 Trabajo estandarizado** Una metodología Lean que utiliza la estandarización de actividades repetitivas para facilitar el flujo continuo involucrando conceptos de tiempo y recursos (productividad) para la eliminación de desperdicios.

**SW**

|   |   |
|---|---|
| <b>Información general:</b> ¿Cuál es el proceso a estandarizar?   |   |
| <b>Paso a paso:</b> ¿Cuáles son las actividades necesarias para ejecutar el proceso? ¿Cuántos recursos utiliza cada tarea y cuánto tiempo toma? | <b>Estándares:</b> ¿Cuánto produce el proceso y en cuánto tiempo? ¿Cuál es el rendimiento y tasa de producción del proceso? |
|   | <b>Layout:</b> ¿Dónde se ejecuta cada actividad? ¿En dónde se ubican los materiales para realizarla y cuántos se necesitan? |

Imagen 11. Paso a paso para evaluar un proceso aplicando el trabajo estandarizado. Fuente Luis Fernando Botero Botero,2021.

**2.3.9.3 Pensamiento A3:** Un proceso de pensamiento lógico y de comunicación para la solución de problemas en una organización, a través del liderazgo y el desarrollo de las personas.

**A3**

|   |  |
|---|--|
| Título: ¿De qué problema se está hablando?                      |  |
| Contexto: ¿Por qué se está hablando de este problema?           | Contramedidas: ¿Cuáles son las propuestas para alcanzar el objetivo?       |
| Situación actual: ¿Cuál es el problema?                         | Plan de acción: ¿Qué actividades son necesarias para alcanzar el objetivo? |
| Análisis de causas: ¿Cuál es la causa raíz del problema?        |  |
| Objetivo: ¿Qué es lo que queremos lograr al tratar el problema? | Seguimiento: ¿Cómo vamos a medir si se alcanzó el objetivo?                |

**Imagen 12. Paso a paso para evaluar un proceso aplicando el pensamiento A3.**  
Fuente: Luis Fernando Botero Botero.

### 2.3.10 Diferencias entre metodología y herramienta:

| Herramienta                                      | Metodología lean   |
|--|--|
| →No tiene un procedimiento específico de uso.    | →Tiene un procedimiento establecido.                         |
| →Su funcionamiento correcto depende del usuario. | →Su funcionamiento correcto está comprobado previamente.     |
| →Puede tener múltiples usos o aplicaciones.      | →Toma una herramienta y le asigna una aplicación particular. |

**Imagen 13. Diferencias de herramienta y metodología en Lean.** Luis Fernando Botero Botero,2021.

## 2.4 MARCO GEOGRÁFICO

### 2.4.1 Descripción geográfica y características de la comunidad:

#### ✓ Ubicación:



Imagen 14. Mapa geográfico de la ubicación donde se desarrolla el proyecto. Fuente Atlas de Colombia 1999.

#### ✓ Localización:

Bogotá, capital de Colombia, se encuentra en el centro del país, en una fértil cuenca montañosa a 2640 metros sobre el nivel del mar, en la Cordillera Oriental de los Andes del Norte.

Ubicada en el Centro del país, tiene una extensión aproximada de 33 kilómetros de sur a norte y 16 kilómetros de oriente a occidente y se encuentra situada en las siguientes coordenadas: Latitud Norte: 4° 35'56" y Longitud Oeste de Greenwich: 74°04'51".

(MarcadorDePosición1) (Alcaldía de Bogotá, 2022).

Barranquilla, es la capital del departamento Atlántico de Colombia y es un desbordante puerto marino, bordeado por el río Magdalena. La ciudad es conocida por su enorme

Carnaval, que reúne a artistas con extravagantes disfraces, carros elaborados y música cumbia.

Cali, ciudad colombiana del departamento del Valle del Cauca, al suroeste de Bogotá. Es conocida por el baile de la salsa, del que hay muchos clubes en el suburbio de Juanchito. está ubicada en las coordenadas 3°27'00"N 76°32'00"O, en el departamento del Valle del Cauca. Geográficamente Cali está en el valle del río Cauca, el segundo en importancia del país. (Geográfica, 2022)

### 3. ESTUDIO EJECUTADO AL DEPARTAMENTO DE COMPRAS APLICANDO LEAN.

#### 3.1 METODOLOGIA LEAN TRACKING DIARIO:

“Sea curioso y siga aprendiendo siempre. Haga buenas preguntas con buena actitud”<sup>6</sup>

EL TD (tracking diario) es una metodología Lean para el control y seguimiento periódico (diario/horario) de la ejecución de actividades repetitivas. Se implementa mediante tableros de gestión visual para encontrar los problemas que detienen el flujo. En la metodología de tracking diario debemos tener presente la elaboración de formatos que nos permitan medir la producción total (mes) producción diaria(día) y la producción semanal como se evidencia en la imagen.

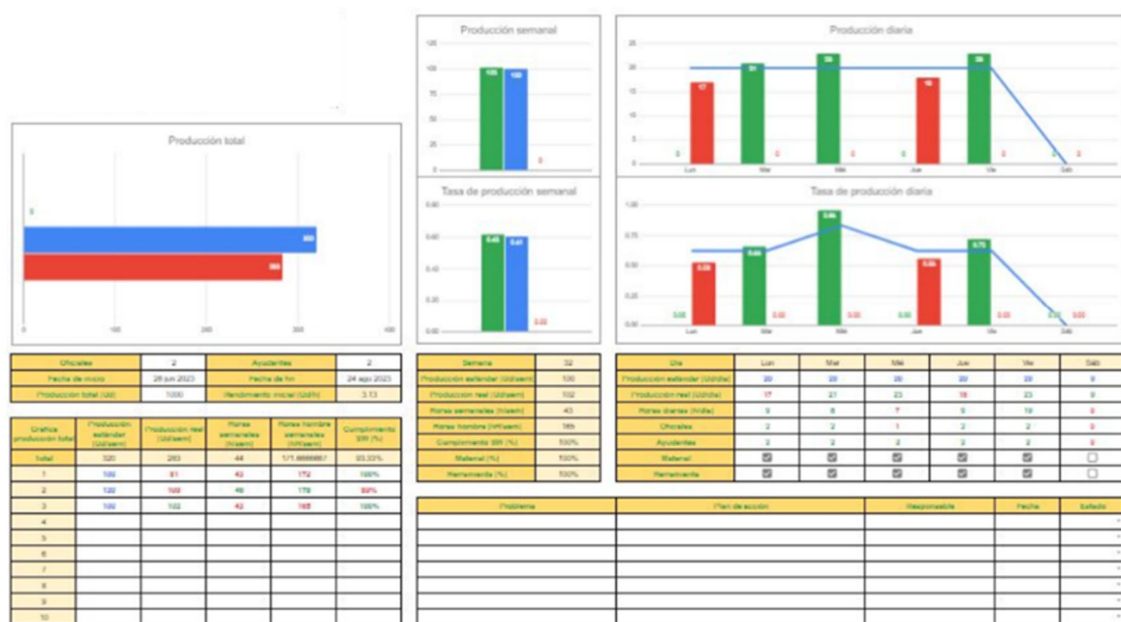


Imagen 15. Modelo de tablero a implementar para medir el proceso diario, semanal y total. Fuente Lockerstudio.

- ✓ ¿A cuál actividad se le está haciendo seguimiento? Se le está haciendo seguimiento a la compra de los insumos totales en un máximo de tres días,

<sup>6</sup> Isao Yoshino, Toyota

materiales que solicita obra según programación el día lunes y martes de la semana para la ejecución del proyecto.

- ✓ **Producción total:** ¿Cuánto se debe producir hasta esta semana y cómo vamos? En tres días se debe ejecutar el 100 % de las órdenes de compra.

| ESTADO     | ESTADO     |                |           |           | ESTADO    |
|------------|------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
|            | Comprado   | Cotización mer | Rechazado |           | Comprado  |
| 18         |            |                |           | 18        |           |
| 3          | 3          |                |           |           | 3         |
| 1          |            |                |           | 1         |           |
| 52         | 9          | 37             |           | 6         |           |
| 62         | 43         | 19             |           |           |           |
| 97         | 66         | 30             | 1         | 1         | 7         |
| 83         | 65         | 18             |           |           | 14        |
| 83         | 41         | 40             |           | 2         | 19        |
| 102        | 21         | 80             |           |           | 15        |
| 63         |            | 1              |           |           |           |
| 89         | 9          | 53             |           | 1         |           |
| 111        | 60         | 29             |           |           |           |
| 16         | 48         | 57             |           | 6         | 9         |
| 1          | 16         |                |           |           | 5         |
| <b>781</b> | <b>378</b> | <b>367</b>     | <b>1</b>  | <b>35</b> | <b>74</b> |

**SOLICITUDES**                      **COMPRAS REALIZADAS 2 DÍA**                      **COMPRAS PENDIENTES 3**  
**1er DÍA**

Imagen 16. Solicitudes registradas en el ERP SINCO (lunes, martes y miércoles). Fuente Informe ERP SINCO.

- ✓ **Producción semanal:** ¿Cuánto se debe producir cada semana y cuánto se está produciendo? Se deben generar el 97 % total de las órdenes de compra, pero se está ejecutando el 47% del cumplimiento en dos días de las solicitudes Totales, al calcular el promedio trimestral nos está arrojando un promedio de cumplimiento de la generación de las órdenes del 70.4%

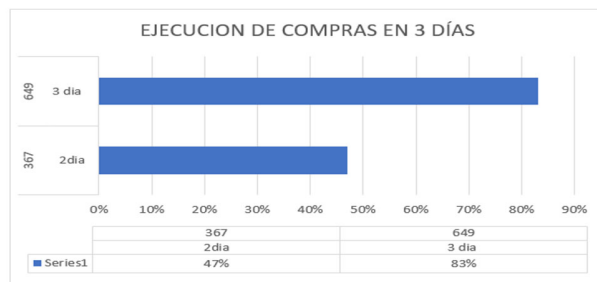


Imagen 17. Balance de ejecución de compras diarias en tres días. Fuente elaboración propia Excel.

- ✓ **Producción diaria:** ¿Cuánto se debe producir cada día y cuánto se está produciendo?

En este análisis podemos evidenciar que para llegar al cumplimiento se deben ejecutar 390.5 órdenes por día para cumplir el tiempo de la elaboración de las órdenes de compra en dos días a partir de la terminación de aprobación de pedidos por cada obra.

✓ **Estándares:** ¿Cuáles son los estándares de producción?

En el momento del análisis se maneja un 3 % que no es posible cumplir por la cantidad de solicitudes que se reciben.

Para este caso se plantea manejar un estándar del 5% de la generación de las órdenes de compra fuera de estos tiempos teniendo en cuenta que hay insumos que no se encuentran estandarizados en la negociación vigente.

✓ **Plan de acción:** ¿Qué actividades son necesarias para alcanzar el estándar?

Son necesarias la estandarización de manejo de compras por proveedor, por proyecto y clasificación de insumos que se deben enviar a cotización.

### 3.2 ANALISIS CON LA HERRAMIENTA OBEYA: (Torres, 2023)

Es un método que aplica la gestión visual que resume en un tablero extenso “toda” la información clave para gerenciar un proyecto en tiempo real, estimulando la interacción de los líderes y su grupo que nos lleva a la identificación del problema visualmente como a continuación se muestra para este caso. (Botero, 2021)

#### ✓ ¿Cuál es el propósito?:

El propósito de este estudio es buscar la rápida solución al cuello de botella que no permite el avance del cumplimiento para la compra de los insumos en los tiempos y que está conllevando a que los proyectos afecten su programación de obra y finalmente los tiempos de cumplimientos de entregas al cliente.

#### ✓ ¿Cuáles son las cosas que nos importan?

Las cosas que nos importan son el cumplimiento de los indicadores como grupo y la satisfacción de un cliente con sus entregas puntuales.

#### ✓ ¿Cómo están los indicadores?

Los indicadores están bastante bajos ya que se requiere que el cumplimiento del 97% de la generación de todas las compras sean en tres días sin reprocesos. Actualmente de este 97% se tiene un cumplimiento de un 70.4%



Imagen 18. Porcentaje actual de cumplimiento. Fuente generación de imagen Datastudio.

#### ✓ ¿Qué problema intentamos resolver?

Intentamos resolver la mejora de tiempos en la realización de las compras a nivel nacional.

### ✓ ¿Cuáles son las causas de los problemas?

Las causas problemas y de acuerdo al estudio podemos decir que se centran en la programación y actualización constante del **ERP SINCO** (cambios de precios, datos del proyecto por defecto, datos de contacto de almacenistas, correo actualizado del proveedor para que reciba la orden automática cuando el departamento de costos genere la aprobación de la compra), por otro lado, la falta de capacitación del personal de obra para el manejo de las diferentes carpetas de negociación que son empleadas para generar las solicitudes con códigos en el ERP y que simultáneamente se enlazan de acuerdo a especificaciones técnicas de los planos y estudios realizados para cada proyecto del material a emplear.

### Archivo de negociación Código de insumo:

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| Hierro 60000 psi Recto 1/2" A 1" | 289 |
|----------------------------------|-----|

Imagen 19. Ejemplo códigos de insumos en archivo de negociación. Fuente elaboración propia Excel.

### ERP SINCO Código de la solicitud generada al igual que la de negociación:

| Insumo                       | U.M. |
|------------------------------|------|
| 289 - Hierro 60000 psi Recto | KG   |

Imagen 20. Ejemplo códigos de insumos en ERP SINCO. Fuente ERP SINCO.

### Datos del proyecto para editar:

Falta de Actualización de proveedor en el ERP de acuerdo con la negociación para generar de forma rápida la solicitud:

| Insumo          | UM | Cantidad | Vr. Unitario | % Dto. | % IVA | Valor Total  |
|-----------------|----|----------|--------------|--------|-------|--------------|
| 4159 - Creolina | GL | 15       | 11,500       | 0      | 19    | 205,275.0000 |

Imagen 21. Ejemplo datos que no se evidencian en la generación de las órdenes y deben ser editados por el auxiliar. Fuente ERP SINCO.

### Sin proveedor asignado y actualizado:

| Insumo                              | UM | Cant       | Inv   | Proveedor Sugerido  | Vr.Unit Ppto | Vr.Unit-(Dto + IVA) | Zona   | Adjuntos | Obs | Urgente | Rechazar |  |
|-------------------------------------|----|------------|-------|---|--------------|---------------------|--------|----------|-----|---------|----------|--|
| 10123 - Tapa metálica p/cerramiento | UN | 2.000 (P)  | 0.000 | No asignado, debe configurar en productos proveedor zona. | 0.000        | 0.000               |        |          |     |         |          |  |
| 12589 - Lámina de icopor de 15cm    | UN | 2.000 (P)  | 0.000 | No asignado, debe configurar en productos proveedor zona. | 0.000        | 0.000               |        |          |     |         |          |  |
| 3138 - Bocel Triangular 2x2x3 Cm    | UN | 42.000 (P) | 0.000 | DEPOSITO DE MADERAS AVENIDA TERCERA LTDA                  | 0.000        | 4,046.000           | Bogotá |          |     |         |          |  |
| 10123 - Tapa metálica p/cerramiento | UN | 2.000 (P)  | 0.000 | No asignado, debe configurar en productos proveedor zona. | 0.000        | 0.000               |        |          |     |         |          |  |
| 10123 - Tapa metálica p/cerramiento | UN | 2.000 (P)  | 0.000 | No asignado, debe configurar en productos proveedor zona. | 0.000        | 0.000               |        |          |     |         |          |  |
| 12605 - Negativo metálico de losa   | UN | 16.000 (P) | 0.000 | No asignado, debe configurar en productos proveedor zona. | 0.000        | 0.000               |        |          |     |         |          |  |
| 5184 - Compra de Formaleta          | UN | 1.000 (P)  | 0.000 | No asignado, debe configurar en productos proveedor zona. | 0.000        | 0.000               |        |          |     |         |          |  |
| 8308 - Consumibles                  | GB | 1.000 (P)  | 0.000 | No asignado, debe configurar en productos proveedor zona. | 0.000        | 0.000               |        |          |     |         |          |  |
| 5184 - Compra de Formaleta          | UN | 1.000 (P)  | 0.000 | No asignado, debe configurar en productos proveedor zona. | 0.000        | 0.000               |        |          |     |         |          |  |
| 13938 - Tela Polisombra 80% - RL    | RL | 5.000 (P)  | 0.000 | No asignado, debe configurar en productos proveedor zona. | 0.000        | 0.000               |        |          |     |         |          |  |

Imagen 22. Ejemplo datos sin asignación de proveedor en el ERP SINCO. Fuente ERP SINCO.  
Con proveedor asignado

| Insumo                              | UM | Cant       | Inv   | Proveedor Sugerido  | Vr.Unit Ppto | Vr.Unit-(Dto + IVA) | Zona   | Adjuntos | Obs | Urgente | Rechazar |  |
|-------------------------------------|----|------------|-------|---|--------------|---------------------|--------|----------|-----|---------|----------|--|
| 10123 - Tapa metálica p/cerramiento | UN | 2.000 (P)  | 0.000 | No asignado, debe configurar en productos proveedor zona. | 0.000        | 0.000               |        |          |     |         |          |  |
| 12589 - Lámina de icopor de 15cm    | UN | 2.000 (P)  | 0.000 | No asignado, debe configurar en productos proveedor zona. | 0.000        | 0.000               |        |          |     |         |          |  |
| 3138 - Bocel Triangular 2x2x3 Cm    | UN | 42.000 (P) | 0.000 | DEPOSITO DE MADERAS AVENIDA TERCERA LTDA                  | 0.000        | 4,046.000           | Bogotá |          |     |         |          |  |

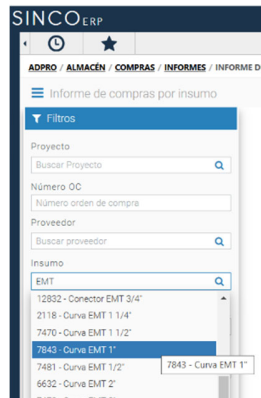
Imagen 23. Ejemplo datos con asignación de proveedor en el ERP SINCO. Fuente ERP SINCO.

### Ejemplo carpeta de negociación:

| Descripción                  | Insumo (SINCO) | Cod. Referencia proveedor | Unidad |
|------------------------------|----------------|---------------------------|--------|
| <b>ADAPTADORES</b>           |                |                           |        |
| ADAPTADOR EMT ZINC 1/2" UL   |                |                           | und.   |
| ADAPTADOR EMT ZINC 3/4" UL   | 6928           |                           | und.   |
| ADAPTADOR EMT ZINC 1" UL     |                |                           | und.   |
| ADAPTADOR EMT ZINC 1.1/4" UL |                |                           | und.   |
| ADAPTADOR EMT ZINC 1.1/2" UL | ch             | EMP                       | und.   |
| ADAPTADOR EMT ZINC 2" UL     |                |                           | und.   |
| ADAPTADOR EMT ZINC 3" UL     |                |                           | und.   |
| ADAPTADOR EMT ZINC 4" UL     |                |                           | und.   |
| ADAPTADOR EMT ACERO 1/2"     | 6926           |                           | und.   |

| Descripción            | Insumo (SINCO) | Cod. Referencia proveedor | Unidad |
|------------------------|----------------|---------------------------|--------|
| <b>CURVAS</b>          |                |                           |        |
| CURVA EMT LARGA 1/2"   |                | 7481                      | und.   |
| CURVA EMT LARGA 3/4"   |                | 7480                      | und.   |
| CURVA EMT LARGA 1"     |                |                           | und.   |
| CURVA EMT LARGA 1.1/4" |                | 2118                      | und.   |
| CURVA EMT LARGA 1.1/2" |                | 7470                      | und.   |
| CURVA EMT LARGA 2"     |                |                           | und.   |
| CURVA EMT LARGA 3"     |                | 7473                      | und.   |

Imagen 24. Ejemplo datos carpetas de negociación. Fuente Archivo de Excel.



**Imagen 25. Ejemplo datos ERP SINCO. Fuente ERP SINCO.**

### ✓ ¿Cuáles son los planes de acción?

Los planes de acción identificados en este caso son:

- Generar una programación de ejecución de pedidos y compras por parte del departamento teniendo presente los cambios de precios y cierres de año.
- Solicitar al personal del área de sistemas la actualización de direcciones, correos y contactos en el ERP que eviten la edición y que conlleven a reprocesos.
- Solicitar ante el Departamento de sistemas la Asignación de los proveedores en el ERP de acuerdo con la negociación y a los códigos vigentes.
- Solicitar ante el Departamento de Sistemas la depuración de los códigos que ya no se encuentran activos de acuerdo con las carpetas activas de negociación, al igual que la asignación de códigos de acuerdo con el ERP para la carpeta de insumos eléctricos.

### ✓ ¿Cuál es el sistema de gerenciamiento?

El sistema en este caso es buscar la perfección de la manera más eficaz implementando tiempos y programando revisiones de manera conjunta con las obras y las Auxiliares a cargo que nos ayuden a identificar los problemas en corto tiempo.



Imagen 26. Secuencia por implementar en la valoración del proceso para llegar al perfeccionamiento. Fuente modelo Sistema de gerenciamiento constructora.

✓ ¿Qué hacer cuando no puedo resolver un problema? Cuando no podemos resolver un problema debemos buscar identificar mediante diferentes metodologías las causas al igual que generar mesas de trabajo con las personas directamente implicadas,



Imagen 27. Clasificación de niveles según gerenciamiento Lean. Fuente elaboración propia constructora

## Guía de Clasificación

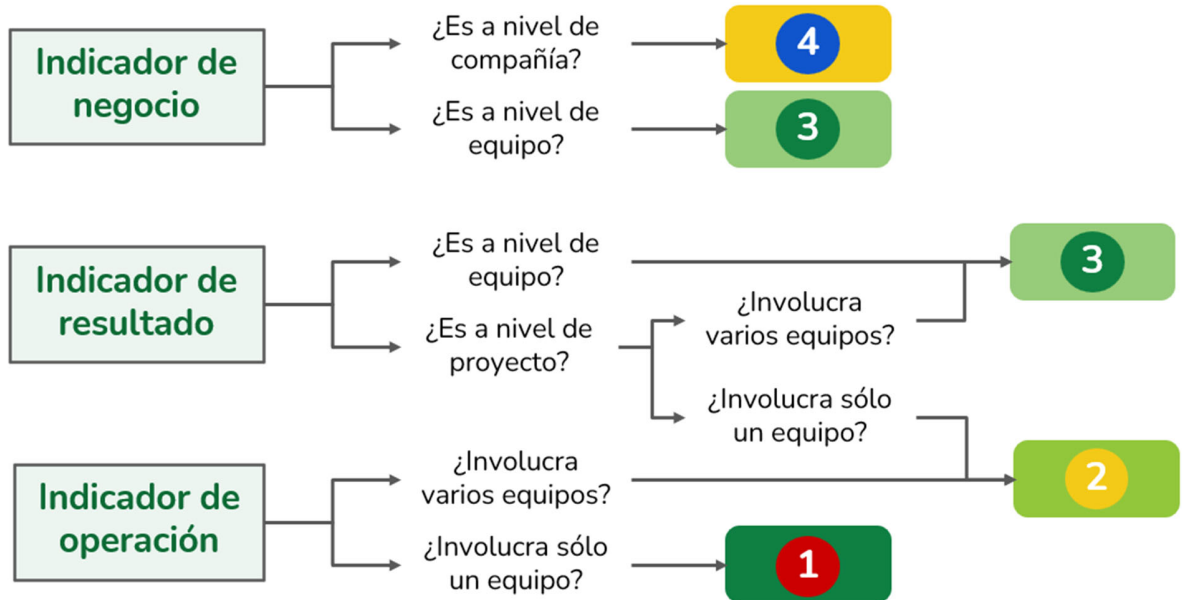


Imagen 28. Guía de clasificación para tener en cuenta en la compañía. Fuente elaboración propia constructora

### 3.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA A3 PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA ACTUAL:

Es una de las metodologías más completas del sistema de gerenciamiento Lean para el análisis y solución a un problema. (Guillermo, 2021)

✓ **Título:**

Análisis para la mejora continua de los indicadores del proceso de compras y generación de valor al proceso frente a los demás.

✓ **Contexto: ¿Por qué se está hablando de este problema?**

Se está hablando de este problema teniendo en cuenta las últimas valoraciones y resultados del indicador que ha sido medido desde el mes de enero a diciembre de 2024 y en tres trimestres y que está repercutiendo en los retrasos de entregas al cliente y rendimientos en los proyectos en ejecución.

✓ **SITUACIÓN ACTUAL:**

El indicador de cumplimiento promedio anual fue del 66 % no logrando cumplir el 97 % de la generación de las ordenes en tres días.

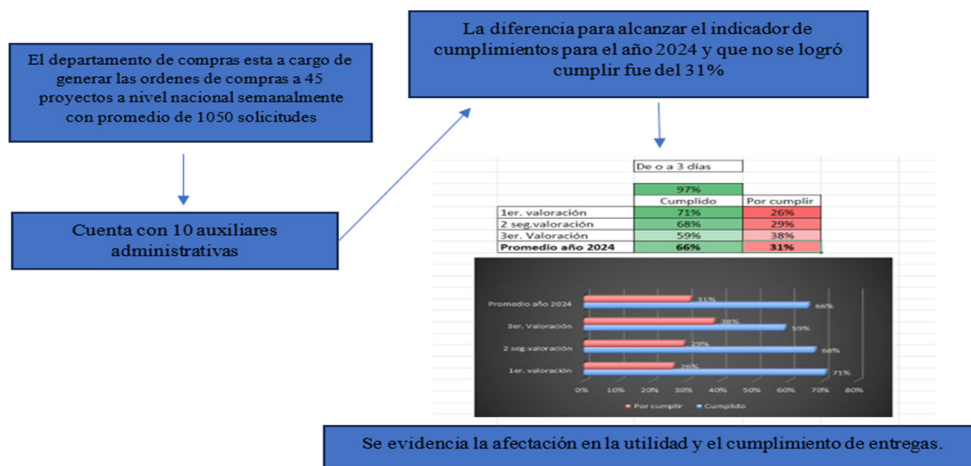


Imagen 29. Cumplimiento promedio anual según datos de evaluación trimestral. Fuente elaboración propia.

## ✓ ANÁLISIS DE LAS CAUSAS:

De acuerdo con la gestión visual realizada con las dos herramientas anteriores podemos describir que la causa raíz del problema está centrado en:

- La Falta de gestión, planeación y búsqueda de soluciones oportunas para el proceso.
- El incumplimiento de los tiempos estipulados para la aprobación de las compras por parte del director de obra que permite al departamento la generación de las órdenes dentro de los tiempos.
- La falta de descripción Técnica y adjuntos en la opción de observaciones que facilitan la generación de la compra al auxiliar.
- La falta de negociaciones a largo plazo para algunos insumos que generan reprocesos en la modificación de ordenes ya generadas.
- La falta de conocimiento por parte de cada obra de los archivos de negociación que permiten la correcta solicitud con los códigos adecuados de las negociaciones vigentes.
- La falta de depuración de códigos que ya no se utilizan dentro del sistema ERP SINCO utilizado para la generación de órdenes de compra.
- La falta de identificación de insumos de menor rotación que son implementados en varios proyectos constantemente pero que no se encuentran dentro de los listados de negociación y que causan atrasos significativos para la generación de las solicitudes porque se deben solicitar cotizaciones.
- La no asignación en el ERP del proveedor para cada insumo al igual que la no actualización de precios vigentes.
- La no fijación de tiempos mínimos a cada proveedor para el suministro de cotizaciones al departamento.
- La falta de incentivos y reconocimientos por los correctos cumplimientos de los tiempos para su personal.
- La falta de programación para el cumplimiento de cierres anuales cercanos a cambios de precios en las negociaciones.
- El desconocimiento por parte del auxiliar de cómo abordar los procesos para cada

actividad. (insumos estándar, consumibles, Alquiler de equipo, compra de equipo, adquisición de formaleta, adquisición de puertas cortafuego, material eléctrico, PVC y red contraincendios, entre otros.)

✓ **Objetivo:** ¿Qué es lo que queremos lograr al tratar el problema?

Lo que se pretende lograr con la presente propuesta es que las causa raíces identificadas con las herramientas puedan ser solucionadas por parte de la compañía para dar cumplimiento de los indicadores para el 2025 en las tres evaluaciones que se realizan en el año, logrando demostrar con esto que la implementación de nuevas metodologías de identificación y un buen liderazgo si ayuda a la identificación del problema y que se convierten en la clave para que un proceso fluya, minimice e elimine desperdicios, forjé resultados tanto económicos como de valor para la compañía.

✓ **Contra medidas:** ¿Cuáles son las propuestas para alcanzar el objetivo?

- Actualizar los insumos en el ERP de acuerdo con los cambios que se tiene en las negociaciones tanto asignando proveedor como actualizando precio.
- Depuración de los insumos no vigentes para que únicamente las obras puedan generar pedidos paralelos a los archivos vigentes de las negociaciones.
- Actualización por defecto de la información básica de la obra dirección, contacto de quien recibe y correo electrónico tanto almacén como proveedor, garantizando así el recibido de la orden para despacho.
- Asignación de códigos y unificación de carpetas para la parte eléctrica de acuerdo a las especificaciones de cada material.
- Fijación de negociaciones por periodos para los insumos con cambio constante del UVR.
- Capacitación a auxiliares y personal de obra que les permita abordar e identificar el procedimiento correcto para los procesos de acuerdo a cada actividad. (insumos estándar, consumibles, Alquiler de equipo, compra de equipo, adquisición de

formaleta, adquisición de puertas cortafuego, material eléctrico, PVC y red contraincendios, entre otros.)

✓ **Plan de acción:** ¿Qué actividades son necesarias para alcanzar el objetivo?

Se genera esta programación de las actividades necesarias para obtener resultados reales.

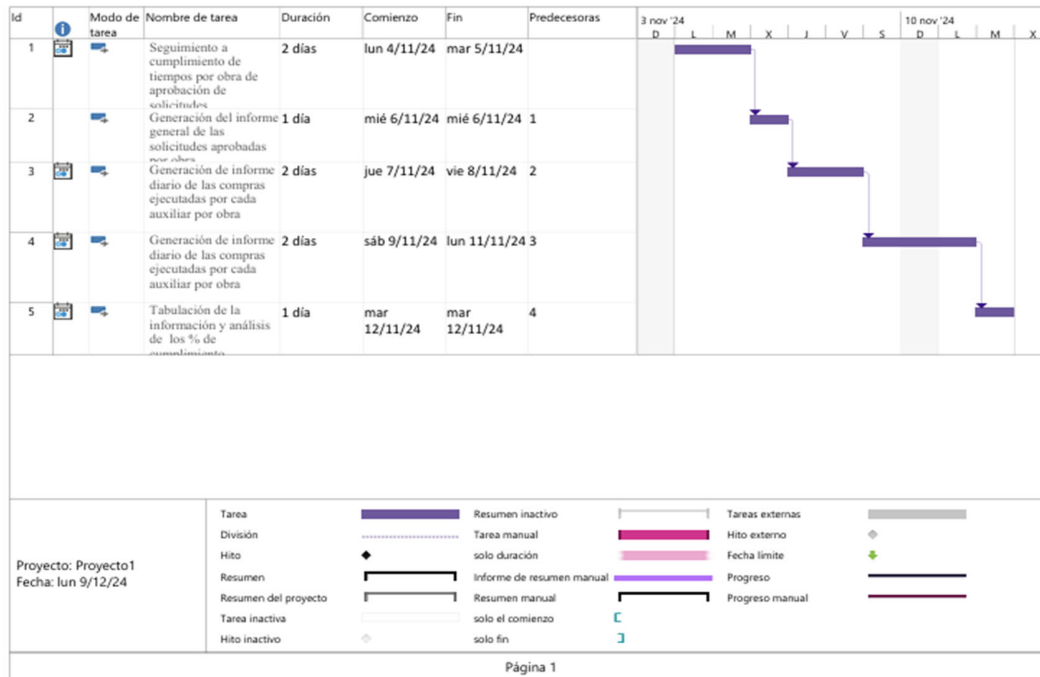


Imagen 30. Programación de actividades seguimiento al proceso. Fuente elaboración propia.

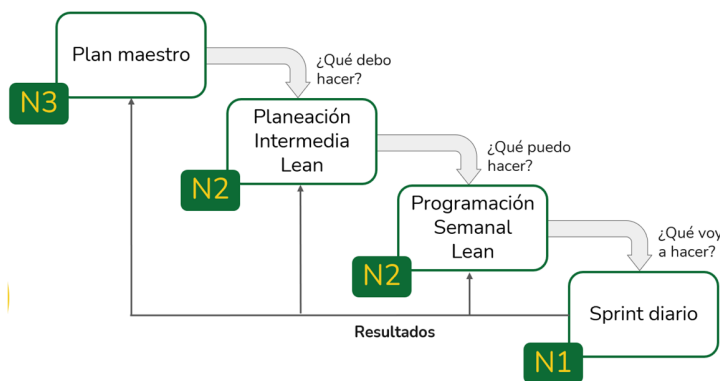
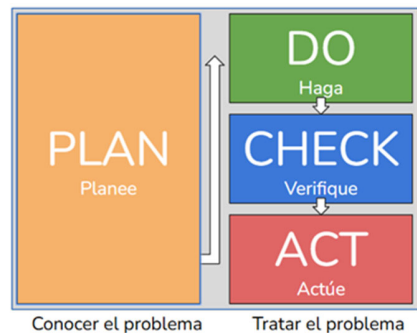


Imagen 31. Lista de chequeo según nivel de importancia para evaluación del proceso. Fuente elaboración grupo compras.

- ✓ **Seguimiento:** ¿Cómo vamos a medir si se alcanzó el objetivo?



**Imagen 32. Interrogantes a evaluar para aplicar plan mejora al proceso.**  
**Fuente Héctor Guillermo Gómez Torres, 2023.**

Realizando un seguimiento constante mediante tracking diario, reuniones N semanal y mensual, implementar la escucha, estudiar la frecuencia de rotación de personal, generar la medición de con qué frecuencia se presentan atrasos por parte de la generación de las órdenes de compra y en cuanto tiempo se da solución a la problemática por parte del auxiliar, Cada cuanto las obras generan pedidos fuera de fechas y marcados como urgentes, generar un buzón de sugerencia para las obras donde expongan planes de mejora y por último y el más importante mantener la comunicación constante con los proyectos para medir el cumplimiento de las entregas al cliente y capacitación de los ingenieros que ingresan hacer parte del proceso de solicitud de compras. **“Un problema bien definido es medio problema resuelto”<sup>7</sup>**

- ✓ **Estrategia para aplicar:**

**N1 Sprint diario:** Reuniones diarias cortas para detectar los problemas de contención rápidamente y alinear las prioridades para cumplir con la programación semanal.

<sup>7</sup> Fernando Marín Fernández-Reyes

## 4. METODOLOGIA

Teniendo como base que el objeto fundamental de este estudio es el de visualizar la problemática que está afectando el departamento de compras, se tienen en cuenta técnicas de observación, encuesta al personal de departamento y reunión con las líderes.

### 4.1 Formato encuesta realizada:

Se plantea una encuesta de 10 preguntas de selección múltiple que busca conocer la percepción que tienen los auxiliares de acuerdo con el proceso de compras. Esta información será utilizada con fines netamente académicos, como parte de la tesis.

### 4.2 Análisis proceso de compras mediante encuesta:

Para el análisis del proceso se diseña una encuesta con la metodología de preguntas de selección múltiple dirigida a los 10 auxiliares administrativos que hacen parte del proceso y a las dos líderes que coordinan el proceso de Bogotá, Cali y Barranquilla. Se diseña como método de identificación ante la necesidad de probar la hipótesis que se ha generado a través de los meses de las falencias por faltas de claridad en los datos ingresados al ERP y con el proceso en general por los bajos indicadores y retrasos en el proceso por parte de cada colaborador.

Se Planteada para mostrar algunos de los resultados que obtuvimos con el estudio y la aplicación de la metodología Lean en la tesis, reafirmando con esto que la aplicación de nuevas metodologías en las constructoras son una fuente importante para que los procesos muestren mejores rendimientos, generen valor y satisfacción al cliente final.

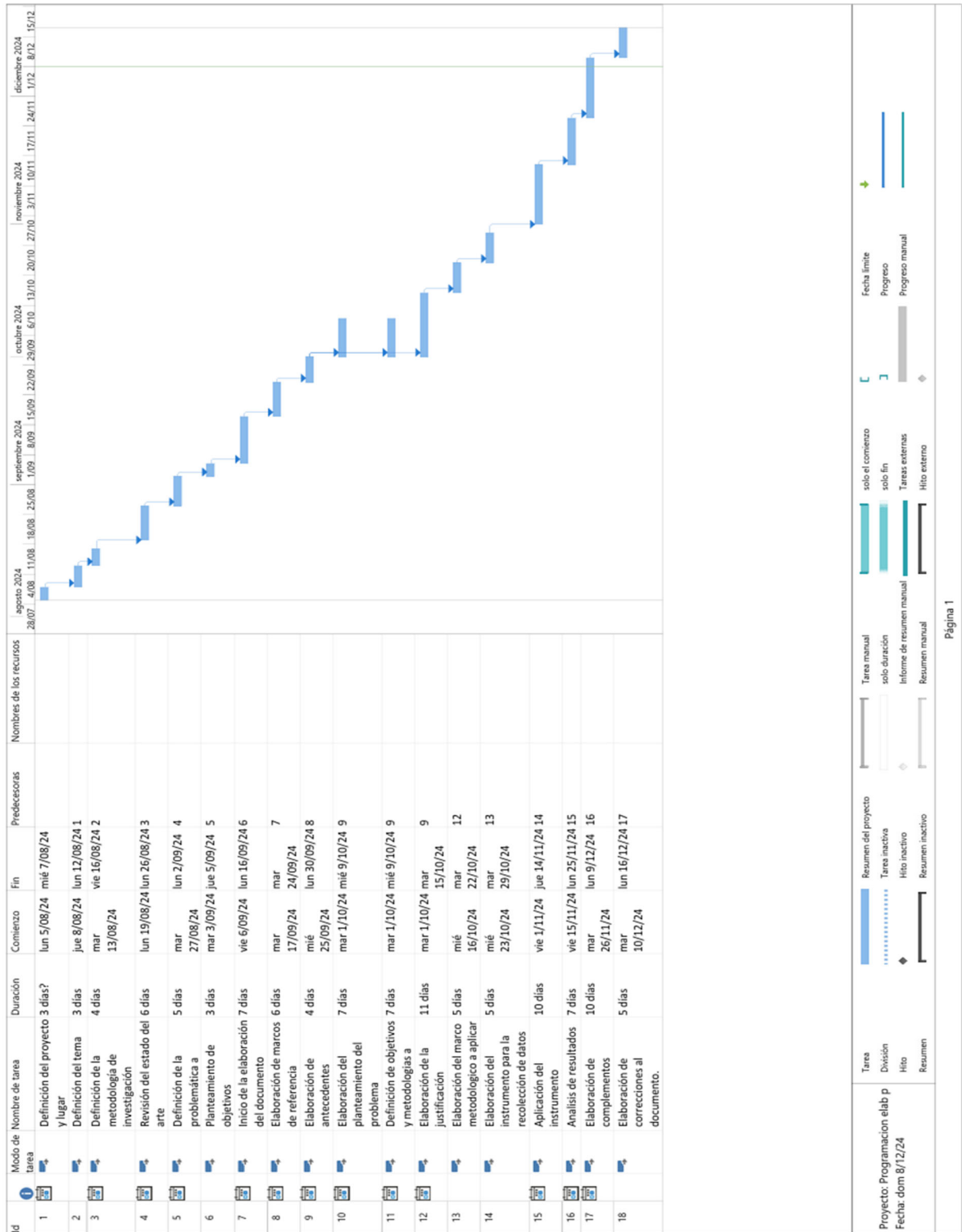
## 5. APORTE

Otro resultado importante que surge dentro del proceso investigativo para dar cumplimiento con los objetivos planteados es la elaboración de manuales para cada proceso que se maneja como son (consulta de carpetas de negociación, listado de proveedores activos y paso a paso de la generación de las ordenes) con el fin de que el personal que ingresa tenga material de consulta y estudio ayudando así a agilizar el proceso.

Otro de los aportes que generaría para el mejoramiento de los indicadores es la implementación de un directorio de proveedores donde se tenga claridad de los correos y asesores que manejan cada zona de los proyectos agilizando con esto las solicitudes de cotizaciones que no hacen parte de las negociaciones actuales e igualmente implementaría un tiempo mínimo para la generación de las mismas por parte de ellos como proveedor.

Por último, generaría fichas informativas de los procesos que genera el departamento y los difundiría mes a mes al personal activo de obras con el fin de que los errores para las compras sean mínimos e igualmente suministrare los resultados obtenidos para que nuestra coordinadora los aplique y podamos demostrar una mejora en el proceso este 2025.

### Anéndice 1. Cronograma de ejecución Proyecto de grado



## Conclusiones

El objetivo fundamental de esta tesis se centró en la identificación de las Herramientas más precisas de la metodología Lean que nos generaría el resultado de los problemas reales y la búsqueda de la solución más efectiva ya que desde inicios y a final del 2024 en cada trimestre se mantenían los indicadores en el mismo nivel dando a entender que el departamento no buscaba la mejora del proceso y que las personas que hacíamos parte del mismo no estaban dando los resultados esperados que conllevaron a la deserción de personal y a la toma ligera de decisiones que no generaban valor.

Cabe resaltar que la implementación de la metodología Lean no es una de las herramientas más implementadas en las empresas constructoras pero que hoy con este estudio podemos resaltar que los resultados finalmente generan valor a los procesos y a la compañía teniendo presente que el objetivo de dicha metodología es siempre buscar la satisfacción de los clientes y la implementación de mínimos recursos al igual que la eliminación de desperdicios que no generan valor.

Es de anotar que después de haber analizado el proceso de Compras minuciosamente de nuestra compañía podemos concluir que la implementación de software y nuevas herramientas son una pieza fundamental para el estudio e identificación de problemas ya que a través de estas técnicas podemos buscar la solución más acertada para obtener resultados favorables, en nuestro caso la mejora de indicadores, tiempos y el proceso en general.

Para terminar es importante resaltar que a partir de la evidencia recolectada en el desarrollo de la tesis la compañía desde el mes de Diciembre de 2024 a la fecha de Febrero de 2025 ha implementado algunas de las mejoras que se evidenciaron con los hallazgos y a las que se les planteo una solución entre ellas (capacitaciones, manuales, negociaciones fijas sin actualización constante, Fijación de proveedores para cada insumo y actualización

constante de precios en ERP) alcanzando con esto para la primera semana del mes de Febrero un indicador del 83.80 % a nivel grupal y a Nivel Individual un 96.5% como se muestra.



**Imagen 33. Indicadores febrero 2025 Grupal e Individual. Fuente Excel y Informe Datastudio.**

## Referencias

- (2022). *Alcaldía de Bogotá*. Bogotá.
- Arza, J. C. (s.f.). *La metodología Lean y sus 5 principios*.
- Botero, L. F. (2021). *Principios, herramientas e implementación de Lean Construction*. U.Eafit.
- Construcia. (2008). *Noticias, Principios del Lean Construction*.
- Garbutt, C. (2022). *Lean Construction; Manual Práctico de Herramientas de Mejoramiento de Construcción*.
- Geográfica, L. (2022). *Atlas de Colombia y el mundo*.
- Guillermo, G. T. (2021). *Fundamentos de lean construction y la mejora continua*. Mexico.
- observatorio del Hábitat. (2024). *Crecimiento del PIB 2024. ¿Cuál fue el desempeño de la construcción en Bogotá*.
- Perez, M. A. (2022). *La Historia De Lean Construction Parte I*.
- Pons, J. F. (2019). *Lean Construction y la Planificación Colaborativa*.
- Secretaría Distrital del Hábitat, B. (2024). *Caída de compra de vivienda por pandemia*.
- Torres, H. G. (2023). *Fundamentos de lean construction y la mejora continua*. Mexico.

## 6. ANEXO.

### 6.1 Encuesta departamento de compras:

Identificación del problema para la mejora continua del proceso de compras

1. ¿Cree usted que el departamento de compras juega un papel importante dentro de la compañía? \*

*Marca solo un óvalo.*

SI

No

2. ¿Cuales cree usted que pueden ser las causas más relevantes para el no cumplimiento de los indicadores por parte del departamento de compras? \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Falta de programación y organización para los cierres anuales.
- El no cumplimiento de los tiempos de aprobación por parte de obra para la solicitud de pedidos
- El desconocimiento de los insumos activos y las carpetas de negociación por las obras.
- La falta de depuración de insumos en el ERP SINCO y la codificación de los insumos eléctricos.
- La actualización constante de negociaciones que conllevan a reprocesos de órdenes.
- La no asignación por defecto de los datos (dirección, contacto, telefono y correo )de las obras en las órdenes de compra
- La no asignación por defecto del proveedor asignado para cada insumo.
- La no actualización de los precios en SINCO para los insumos vigentes.

3. ¿Cree que la problemática de la no actualización de los datos del ERP en tema de proveedor,precio,datos básicos afectan su indicador personal? \*

*Marca solo un óvalo.*

SI

No

4. ¿Para usted que tan relevante es que en las solicitudes de pedido por parte de obra se anexe en la observación una descripción y especificación técnica? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Alta  
 Media  
 Baja

5. ¿El seguimiento constante implementado ayuda a la mejora continua del proceso? \*

*Marca solo un óvalo.*

- SI  
 NO

6. ¿Usted se siente conforme con el resultado del indicador obtenido por su departamento de compras? \*

*Marca solo un óvalo.*

- SI  
 NO

7. ¿Cuanto tiempo emplea en la edición y la preaprobación de una orden de compra que no posee los datos básicos del proyecto? \*

*Marca solo un óvalo.*

- 1 a 5 minutos  
 5 a 10 minutos  
 10 a 15 minutos

8. ¿ Si el insumo a comprar no posee la asignación del proveedor, ni la actualización del precio \* y debe editar usted la orden con estos datos de manera manual al igual que constatar el valor correcto para preaprobarla, cuanto tiempo cree que emplea en este proceso?

*Marca solo un óvalo.*

- 1 a 5 minutos  
 5 a 10 minutos  
 10 a 15 minutos  
 más de 15 minutos

9. ¿ Cuando el insumo en el ERP se encuentra asignado, el valor actualizado y la negociación \* actualizada, en cuanto tiempo genera usted la orden de compra?

*Marca solo un óvalo.*

- 1 a 5 minutos  
 5 a 10 minutos  
 10 a 15 minutos  
 más de 15 minutos

10. ¿Cuales metodologías o herramientas de Lean implementaría para mejorar el proceso? \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

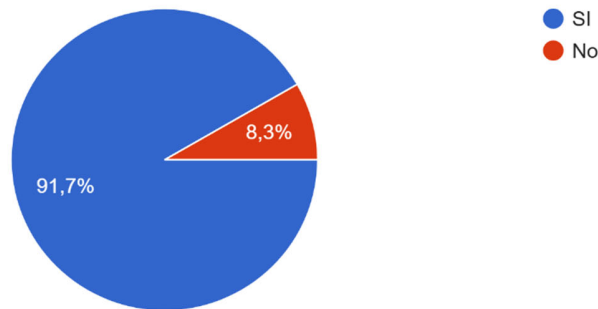
- Metodología A3  
 Herramienta obeya  
 Herramienta Kanban  
 Metodología Hoshin Kanri  
 Gemba

**Imagen 34. Encuesta departamento de compras, fuente elaboración propia.**

## 6.2 Resultados para cada pregunta encuesta aplicada departamento de compras:

¿Cree usted que el departamento de compras juega un papel importante dentro de la compañía?

12 respuestas

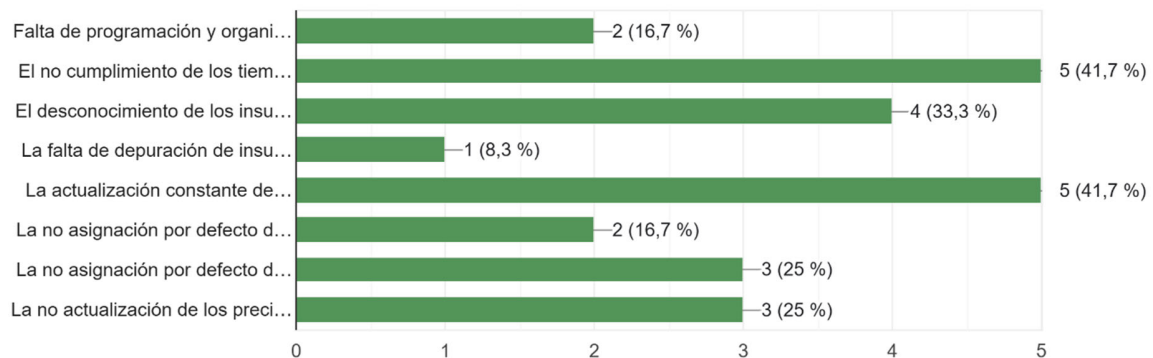


**Figura 1. Valoración de la importancia del departamento de compras.**

Podemos concluir que el 91.7 % de los encuestados afirma que el departamento de compras juega un papel importante dentro de la empresa a lo contrario del 8.3 % que cree que no.

¿Cuales cree usted que pueden ser las causas más relevantes para el no cumplimiento de los indicadores por parte del departamento de compras?

12 respuestas

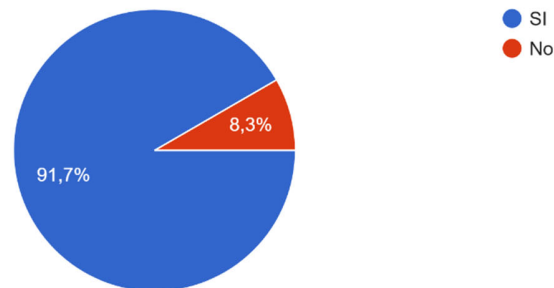


**Figura 2. Análisis de las causas más relevantes que afectan el indicador del departamento de compras.**

Podemos evidenciar que las dos causas con más porcentaje y que deben ser estudiadas son el no cumplimiento de los tiempos de aprobación de las solicitudes por parte de obra con un 41.7 % y la actualización constante de negociación que conllevan al reproceso e las órdenes de compra también con un 41.7 %.

¿Cree que la problemática de la no actualización de los datos del ERP en tema de proveedor, precio, datos básicos afectan su indicador personal?

12 respuestas

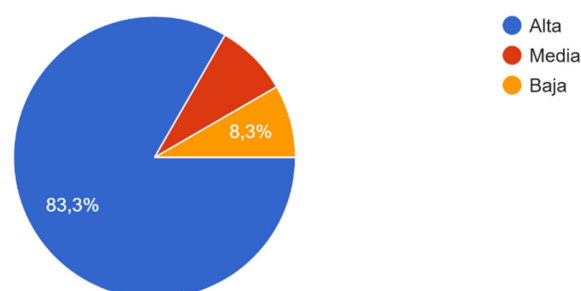


**Figura 3. Análisis de si el resultado final del auxiliar es afectado por la falta de actualización del programa que se maneja.**

Aquí podemos ver que el 91,7 % de los auxiliares del departamento se sienten afectados por la falta de actualización y de toma de medidas de mejora en ERP SINCO con respecto a la valoración que arroja el sistema con respecto a la gestión que realizan y un 8,3 % cree que no es relevante en su valoración personal.

¿Para usted que tan relevante es que en las solicitudes de pedido por parte de obra se anexe en la observación una descripción y especificación técnica?

12 respuestas

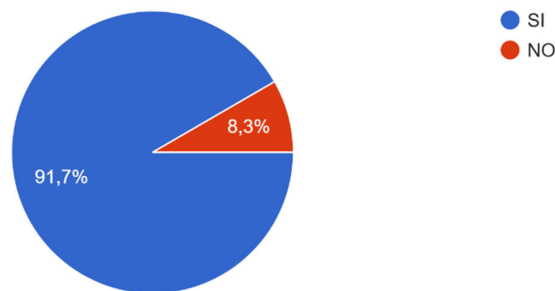


**Figura 4. Análisis de relevancia en las observaciones anexas para cada solicitud de pedido.**

Se analiza que para el 83.3% de los auxiliares es alta la relevancia de la no claridad en la información ya que conlleva a que se presenten retrasos en la generación de las órdenes e incumplimientos de los tiempos establecidos para la generación de las mismas, por lo que para el 8.3 % representa una relevancia media o baja el tema de las observaciones anexas en las solicitudes.

¿El seguimiento constante implementado ayuda a la mejora continua del proceso?

12 respuestas

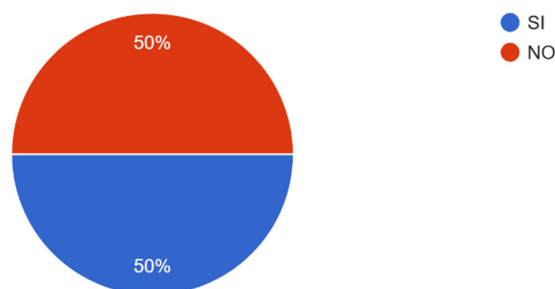


**Figura 5. El seguimiento continuo ayuda a la mejora del proceso.**

Al analizar los resultados afirmamos que el 91.7 de los auxiliares están de acuerdo que se haga un seguimiento constante con el fin de subsanar las brechas que presenta el proceso, pero también podemos ver que para el 8.3 % no le es relevante la realización de seguimientos.

¿ Usted se siente conforme con el resultado del indicador obtenido por su departamento de compras?

12 respuestas

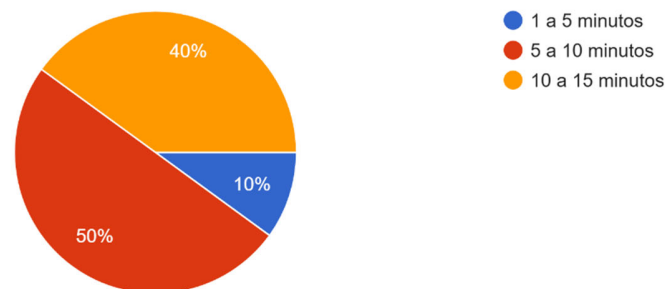


**Figura 6. Se siente conforme con el resultado de su departamento de compras.**

Podemos evidenciar opiniones divididas en los auxiliares de compras un Si con el 50 % y un No con el 50 % lo que nos hace deducir que algunos están conformes con el desempeño del departamento, pero otros sienten que se debe con urgencia generar un plan de mejora.

¿ Cuanto tiempo emplea en la edición y la preaprobación de una orden de compra que no posee los datos básicos del proyecto?

10 respuestas

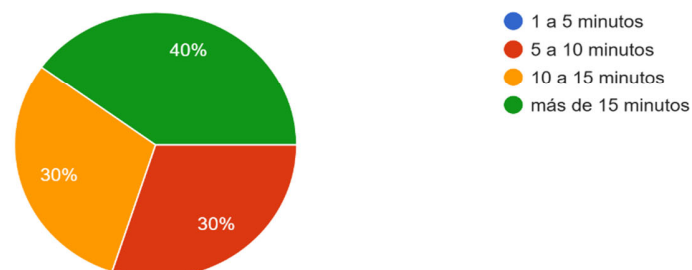


**Figura 7. Tiempo de ejecución de una orden sin datos por defecto.**

Podemos ver que un 50% de los auxiliares emplea de su tiempo alrededor de 5 a 10 minutos para la edición de una orden correcta al 100 %, el 40% de 10 a 15 minutos y un 10% considera que solamente emplea de 1 a 5 minutos, pudiendo concluir que datos tan básicos como la dirección del proyecto y persona que recibe si son registrados por defecto en el ERP SINCO podría reducir tiempos a favor del proceso y disminuir las pérdidas.

¿ Si el insumo a comprar no posee la asignación del proveedor, ni la actualización del precio y debe editar usted la orden con estos datos de manera m..., cuanto tiempo cree que emplea en este proceso?

10 respuestas

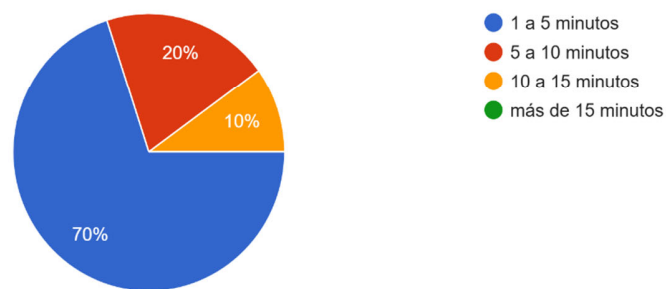


**Figura 8. Tiempo de ejecución de una orden sin asignación de proveedor en el ERP SINCO.**

En esta figura podemos afirmar que el 40 % de los auxiliares emplea más de 15 minutos en la generación de una orden que no tiene asignado un proveedor de compra por zona y el precio actualizado de acuerdo con las carpetas y negociaciones vigentes, un 30% emplea entre 5 a 10 y el otro 30% de 10 a 15 minutos, pudiendo con esta asignación generar una mejora en los tiempos de elaboración de la orden para cada trabajador.

¿ Cuando el insumo en el ERP se encuentra asignado, el valor actualizado y la negociación actualizada, en cuanto tiempo genera usted la orden de compra?

10 respuestas

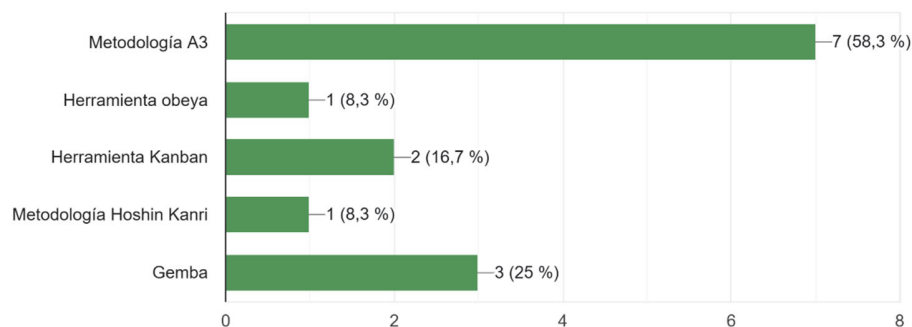


**Figura 9. Insumos con los datos al 100 % asignados en el ERP SINCO.**

Según el análisis de resultados en esta figura el 70% considera que de 1 a 5 minutos podría elaborar una orden de compra correcta y al 100 % para ser entregada al proveedor un 20% de 5 a 10 minutos y un 10% que de 10 a 15 minutos.

¿Cuales metodologías o herramientas de Lean implementaría para mejorar el proceso?

12 respuestas



**Figura 10. Metodologías para aplicar para el estudio del proceso de compras.**

De acuerdo con el estudio realizado el 58.3% de los auxiliares plantea que para la mejora de indicadores en el proceso se realice un análisis aplicando la metodología A3, un 25% el Gemba, un 16.7 % la herramienta Kanban y un 8.3 % la herramienta Obeya y la metodología Hoshin Kanri.