

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA
IMPLEMENTACIÓN DE LAST PLANNER SYSTEM
AL MÉTODO CONVENCIONAL PARA REDUCIR
EL TIEMPO Y DESPERDICIOS DEL SISTEMA DE
CONCRETO ARMADO DEL CONDOMINIO SANTA
ROSA I, TRUJILLO 2022

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bryan Antony Chigchon Zavaleta

Asesor:

Mg. Ing. Gerson Elias Vega Rivera
<https://orcid.org/0000-0002-8672-3239>

Trujillo - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Sheyla Cornejo Rodriguez	41639360
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Alberto Vásquez Diaz	40385695
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Wiston Azañedo Medina	41526075
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Primera revisión

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	www.coursehero.com Fuente de Internet	2%
2	constructivo.com Fuente de Internet	2%
3	repositorio.uasf.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	1%
8	repositorioinstitucional.buap.mx Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

A Dios por estar siempre a mi lado cuidándome y guiando mi camino hacia un
mejor futuro.

A mis padres Juan Enrique y Aydee por siempre darme su apoyo incondicional y
amor.

A mis abuelos por estar conmigo, aconsejándome y apoyando.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, Ing. Gerson Elias Vega Rivera, quien me apoyo con sus conocimientos y su confianza, para lograr mi objetivo.

Tabla de Contenido

Jurado calificador	2
Informe de similitud	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	14
1.1.1. Antecedentes	16
1.2. Marco Conceptual	21
1.3. Marco Teórico	23
1.4. Justificación del estudio	40
1.5. Formulación del problema	40
1.5.1. Problema General	40
1.5.2. Problemas Específicos	41
1.6. Limitaciones del estudio	41
1.7. Objetivos	42
1.7.1. Objetivo General	42
1.7.2. Objetivos específicos	42

1.8. Hipótesis	42
1.8.1. Hipótesis General	42
1.8.2. Hipótesis Específicas	43
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	44
2.1. Tipo y diseño de investigación	44
2.1.1. Tipo de investigación	44
2.1.2. Diseño de investigación	44
2.1.3. Enfoque de investigación	45
2.1.4. Operacionalización de variables	45
2.2. Población y muestra	45
2.2.1. Población	45
2.2.2. Muestra	46
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	46
2.3.1. Técnica de recolección de datos	46
2.3.2. Instrumentos de recolección de datos	47
2.3.3. Técnica de análisis de datos	48
2.4. Validez	48
2.5. Aspectos éticos	48
2.6. Procedimiento	50
2.6.1. Del objetivo específico 1	51
2.6.2. Del objetivo específico 2	62

2.6.3. Del objetivo específico 3	78
CAPÍTULO III: RESULTADOS	83
3.1. Del objetivo específico 1	83
3.2. Del objetivo específico 2	83
3.3. Del objetivo específico 3	92
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	94
4.1. Discusión	94
4.1.1. Del Objetivo específico 1	94
4.1.2. Del objetivo específico 2	94
4.1.3. Del objetivo específico 3	95
4.2. Conclusión	96
4.2.1. Del objetivo específico 1	96
4.2.2. Del objetivo específico 2	96
4.2.3. Del objetivo específico 3	96
REFERENCIAS	97
ANEXOS	100

Índice de tablas

Tabla 1 Metrado de 1 vivienda Primer Piso	56
Tabla 2 <i>Duración de actividades</i>	59
Tabla 3 <i>Encuesta de última actividad necesaria para realizar este hito</i>	65
Tabla 5 <i>Actividades en paralelo</i>	67
Tabla 6 <i>Cronograma de obra</i>	70
Tabla 7 <i>Tren de actividades</i>	71
Tabla 8 <i>Análisis de Restricciones</i>	73
Tabla 9 <i>Plan semanal 1</i>	75
Tabla 10 <i>Plan semanal 2</i>	76
Tabla 11 <i>Plan semanal 3</i>	77
Tabla 12 <i>Cronograma Obra Tradicional</i>	79
Tabla 13 <i>Cuadro Comparativo Método Tradicional vs LPS</i>	93

Índice de figuras

Figura 1 Actividades de Transformación de Flujo	23
Figura 2 <i>Compromisos de los trabajadores en las actividades</i>	24
Figura 3 <i>Material de Trabajo</i>	26
Figura 4 <i>Last Planner® descompone la planificación en:</i>	27
Figura 5 <i>Plan de Hitos</i>	27
Figura 6 <i>Pull Session</i>	28
Figura 7 <i>Tren de Trabajos</i>	29
Figura 8 <i>Pull Planning</i>	30
Figura 9 <i>Ficha para gestionar su trazabilidad de libración</i>	30
Figura 10 <i>Ficha para gestionar su trazabilidad de libración</i>	31
Figura 11 <i>Plan General para Aumentar las Posibilidad de Cumplimientos</i>	32
Figura 12 <i>Plan Semanal</i>	33
Figura 13 <i>Seguimiento</i>	35
Figura 14 <i>Porcentaje de Plan Completado</i>	35
Figura 15 <i>Beneficios de la metodología Last Planner System</i>	38
Figura 16 <i>Plano de Condominio</i>	50
Figura 17 <i>Ubicación del condominio</i>	51
Figura 18 <i>Flujograma del Objetivo específico 1</i>	52
Figura 19 <i>Plano de cimentación</i>	53
Figura 20 <i>Cuadrillas involucradas en la cimentación</i>	54
Figura 21 <i>Plano de estructuras</i>	55
Figura 22 <i>Definición de actividades</i>	57

Figura 23 <i>Secuencia de actividades</i>	58
Figura 24 <i>Diagrama Método de Gant</i>	60
Figura 24 <i>Ruta Critica</i>	61
Figura 26 <i>Procedimiento de la metodología Last Planner System</i>	62
Figura 27 <i>Hitos de entrega de actividades</i>	64
Figura 28 <i>Post It para la planificación Pull Session</i>	68
Figura 29 <i>Procedimiento de la metodología Last Planner System</i>	69
Figura 30 <i>Grafica de porcentaje cumplido semanal</i>	78
Figura 31 <i>Planificación de obra método tradicional</i>	80
Figura 32 <i>Planificacion de la obra Metodo LPS</i>	81
Figura 33 <i>Sistema Tradicional VS LPS</i>	82
Figura 34 <i>Método Tradicional</i>	83
Figura 35 <i>Diagnóstico de la implementación del LPS</i>	84
Figura 35 <i>¿Existe sobrante o faltante del material, en la construcción de las viviendas?</i>	86
Figura 36 <i>¿La Constructora, realizo un plan de Hitos, para la construcción de las viviendas?</i>	87
Figura 37 <i>¿La Constructora, elabora un plan con los intereses del proyecto, evaluando las restricciones que pudieran surgir?</i>	88
Figura 38 <i>¿Establecen las actividades que se van a desarrollar durante la construcción de las viviendas?</i>	89
Figura 39 <i>¿Realizan reuniones diarias, al iniciar la obra para repasar las actividades programadas del día?</i>	90

Figura 40 <i>¿Considera que existe alguna evaluación de sus actividades o tareas que realiza?</i>	91
Figura 41 <i>Comparación LPS vs Tradicional</i>	92

RESUMEN

El objetivo general fue analizar y evaluar la implementación del Last Planner System al método convencional para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022.

Se utilizó la siguiente metodología: El tipo de investigación es el método científico ya que responde a un diseño de campo tipo exploratorio, un diseño cuantitativo – Longitudinal. La técnica que se utiliza es estimaciones, encuestas, gráficos, diagramas, cuadros, datos obtenidos porque se están usando datos reales, debido a que se ha tomado datos de lo observado en obra, encuestas realizadas a los trabajadores, proyectista; teniendo como resultados una diferencia de 6 días en la ejecución de las actividades aplicando la metodología LPS. La presente investigación se considera como población viviendas unifamiliares de Condominios en la ciudad Trujillo y la muestra que se define dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I en la ciudad Trujillo.

La conclusión principal fue que se determinó la influencia de la implementación de LPS para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado, obteniendo una mejora en la reducción de los días a diferencia del método tradicional que resultó dándonos una mayor duración.

PALABRAS CLAVES: Sistema Last Planner, Tiempo, Reducir los desperdicios, Planificación maestra.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Desde siempre se ha ido desarrollando parámetros exigentes en la industria de la construcción. En los proyectos de construcción se tienen problemas de retraso según lo programado y mucho más en las auto-construcciones. Esto se debe a que no se ha elaborado una adecuada planificación y más aún en las auto-construcciones donde no se realizan este tipo de planificaciones.

En Sudamérica, Chile se realizó una investigación por, Días, D. (2007), quien plantea lo siguiente: “Aplicación del Sistema de Planificación 'Last Planner' a la Construcción de un Edificio Habitacional de Mediana Altura”, nos explica sobre la falta de planificación de las obras que si bien es cierto pueden aparecer obstáculos que impidan el avance de la obra, también hay soluciones en la que se pudo proyectar para evitar estos tipos de inconvenientes.

Los proyectos de construcción siempre están contra reloj esto se debe a que tienen que cumplir con el proyecto en el plazo establecido, la cual de no ser así implicaría gastos en mano de obra, insatisfacción en los clientes y por consecuencia existiría perdidas por parte de la empresa constructora.

Es por esta razón que nace Last Planner System o conocido también como Sistema de Ultimo Planificador que ha sido desarrollado a partir de las necesidades del proceso constructivo del proyecto.

Este es el caso de la constructora Santa Rosa, donde viene radicando en la mayoría de sus condominios que no terminan sus proyectos en el tiempo establecido esto debido a varios factores como una mala planificación y

organización con los proveedores de suministro de materiales, atrasos en el avance de obra diaria que se van acumulando de poco a poco hasta llegar a un punto donde este atraso que se ha ido generando con el transcurso de los días no se ha podido nivelar con el que venía en paralelo y no poder seguir avanzado sin haber culminado antes este. Así mismo, también se identificó que no se estaba haciendo una constante capacitación al personal de la elaboración de estos condominios y no se les incorporaba a todos los involucrados en la construcción de la obra para intercambiar conocimientos, detectar las restricciones y establecer las pautas de seguimiento en obra.

Según Gonzales, C. (2018), en su Investigación: “Aplicación de la Metodología Last Planner en el Planeamiento, Programación y Control en la Construcción de Obras Publicas de Riego” nos menciona que la falta de capacitación con los trabajadores y comunicación ocasionan variantes en la programación de obras.

Todo esto nos conlleva a una pérdida de dinero para la empresa por no cumplir con el plazo establecido, una mala planificación con los proveedores de suministros de materiales, una mala programación de obras, no haber hecho charlas de capacitación con el personal del proyecto y no involucrar a los colaboradores. Así mismo, tener una mala insatisfacción con los clientes.

Es por ello que se decidió aplicar Last Planner System (LPS) en la construcción de los condominios ubicadas en el distrito de Trujillo, con la finalidad de poder erradicar estos problemas que se venían dando en la constructora Santa Rosa.

Esto se llevará a cabo teniendo en cuenta las fases de Planificación de la metodología LPS que menciona HERMAN GLENN BALLARD que se detallará más adelante.

1.1.1. Antecedentes

A. Nacionales

Teniendo en cuenta las variables de la presente, existen investigaciones afines al estudio, en distintos tiempos y espacios.

Se encontró el estudio realizado por Angeli (2017), en su estudio titulado “Implementación del Sistema Last Planner en Edificación en Altura en una Empresa Constructora: Estudio de casos de dos edificios en las comunas de Las Condes y San Miguel”, con el objetivo de “Implementar la metodología Last Planner y analizar los datos obtenidos en dos obras de una constructora en las comunas de Las Condes y San Miguel.”, la metodología de la presente investigación es a través de estudios de casos por observación participante.. Mediante la presente investigación se concluyó que:

Todo este sistema requiere de tiempo, dedicación, compromiso y ganas de querer mejorar. Es una herramienta que siendo bien utilizada puede generar cambios en la mentalidad de la gente, algo que sobre todo en este rubro es muy difícil de lograr. (Pág. 73).

Esta investigación se relaciona con la presente debido a que se orienta a la implementación de Last Planner System, la cual es una de las variables que se está analizando.

Otra investigación realizada por Cornejo, L., Gonzales, F., & Tapia, V (2017), titulada “Implementación de Last Planner System en Actividades de Concreto Armado para Proyectos de Edificación Industrial”, con el objetivo de “Evaluar el impacto de la implementación del LPS en el desempeño de un proyecto de edificación industrial.”, la

presente investigación es no experimental, el cual tipifica como “Transeccional o Transversal” de tipo Correlacional. Mediante la presente investigación se concluyó que:

Se puede concluir que es factible aplicar el LPS en los proyectos de construcción industrial; ya que la metodología así lo permite, ésta ofrece un número de herramientas que facilitan su entendimiento y aplicación. A la vista de los resultados alcanzados se puede observar su importancia, y propicia su rápida implementación en los próximos proyectos, esto es posible mediante una asimilación total del enfoque por parte de los equipos de trabajo, jefaturas y gerencias que contribuirá a elevar sus márgenes económicos y a la competitividad de la empresa CODIMSUR S.R.L en su sector. (Pág. 77)

Esta investigación se relaciona con la presente debido a que se orienta a Last Planner System, teniendo como base las necesidades de los proyectos de construcción.

En la tesis realizada por Sucapuca (2017), “Sistema de Control Para Avance De Proyecto: Transporte De Agua Dulce Y Aguas Residuales A Planta De Pre Tratamiento, Caso Empresa Hydraulic Ts Instalación De Tuberías En Arequipa Aplicando Last Planner System”. Con el objetivo de “proponer un Sistema de Control basado en el Last Planner System para el proyecto Transporte de agua dulce y aguas residuales a la planta de pre tratamiento, aplicando la filosofía Lean Construction, utilizando el Last Planner (Ultimo Planificador), para así poder reducir costos y tiempos del proyecto”, La investigación es de tipo investigación aplicada, analítica y exploratoria. Mediante la presente investigación se concluyó que:

Para finalizar podemos concluir que la implementación del Last Planner fue exitosa, ya que se logró eliminar la incertidumbre en la planificación del proyecto, se tuvo con claridad que es lo que se podía realizar cada semana, también nos deja

en claro que, si todo el personal pone de su parte para ejecutar un cambio hacia mejor, están dispuestos a aprender y comprometerse en ello. En lo personal pude entender mejor la filosofía del Lean Construction, y conocer el Last Planner y verla en acción, la cual en proyectos futuros se puede volver a utilizar. (Pág. 160).

Este trabajo de investigación permitirá que la presente, la cual está relacionada con la variable de Last Planner brinde una referencia de como este implica en la variable y como debe de ser manejada.

Colque, Díaz; Durand, Solis. (2018), en su tesis titulada “Implementación de Proceso de Gestión en la Construcción de Viviendas Multifamiliares Aplicando LPS, Valor Ganado en una MYPE constructora inmobiliaria en la Ciudad de Arequipa”, con el objetivo de “Desarrollar y evaluar la implementación de una adecuada Gestión de procesos en la Edificación de proyectos Multifamiliares en una MYPE; con la aplicación de la metodología del “Ultimo Planificador y “Valor Ganado” para la planificación y control de obra.”. Se concluyó que:

“El sistema del último planificador proporciona herramientas y procedimientos que van logrando disminuir la incertidumbre en la programación en cada una de sus etapas: permite preparar el trabajo, su ejecución, ayuda a prevenir los inconvenientes que surgen en la realización de las actividades, y, sobre todo, a que el flujo de trabajo no se detenga”. (Pag. 157).

Esta tesis tiene en relación con la presente investigación en la que se hizo la realización de capacitaciones y reuniones con el personal involucrado. Esto debido a que en LPS se debe de hacer reuniones con el fin de que todos los involucrados puedan participar y dar sus opiniones a fin de poder agilizar un proyecto.

Quispe, O. (2021), “Metodología Last Planner Y Su Incidencia En La Gestión De Obras En Una Empresa Constructora, Callao 2021”. Con el objetivo de “determinar la incidencia de la implementación de la metodología Last Planner a la gestión de obras de una Empresa Constructora, Callao 2021”, La investigación es de tipo aplicada – no experimental. Mediante la presente investigación se concluyó que:

Para la mejora del nivel de relación es recomendable que los profesionales que estén a cargo de la planeación de proyectos, que realicen constantes capacitaciones, así como retroalimentación a los trabajadores y ultimo planificadores respecto a los objetivos que tiene la organización y bajo que metodología se esta empleando para el cumplimiento de estas. Esto con la finalidad de mitigar las restricciones que puedan presentarse en la Planificación y que los trabajadores estén familiarizados con los procesos. (Pág. 57).

Esta investigación se relaciona con la presente, la cual esta relaciona con las dos variables de Last Planner y Gestión de Proyectos ya que se busca como llegar a cumplir los objetivos trazados por parte de la empresa, buscando capacitaciones en los trabajadores para lograr los objetivos planteados.

B. Internacionales

Hoyos, M. & Botero, L. (2021) en su tesis titulada: “Implementación del sistema del último planificador en el sector constructor colombiano: Caso de estudio” describe que:

Los principios del SUP deben permear la cultura de la empresa, desde la cabeza de la organización hasta el nivel de la unidad de producción, pues de otra forma el éxito de la herramienta no será el esperado. Asimismo, debe haber articulación entre los tres niveles de planificación, el plan semanal debe enmarcarse en el plan

intermedio, y este a su vez dentro del plan general, para garantizar un flujo de trabajo continuo. (pág. 167)

Se concluye que: Asimismo, debe haber articulación entre los tres niveles de planificación, el plan semanal debe enmarcarse en el plan intermedio, y este a su vez dentro del plan general, para garantizar un flujo de trabajo continuo.

Este precedente guarda relación con la presente investigación la aplicación de Last Planner como un método de planificación para el trabajo continuo de actividades programadas que contrarresten pérdidas.

Así mismo Ramirez, D. (2021) en la tesis titulada “Guía de aplicación del Sistema Last Planner® en PYMES constructoras en México”, con el objetivo: Promover el uso del Sistema Last Planner en las PYMES a través de una guía de fácil comprensión y aplicación, para un mejor rendimiento de los sistemas de planificación, organización y control de obra que actualmente representa un reto en cada proyecto constructivo mexicano. Menciona que:

Después de realizar una serie de encuestas a especialistas en el campo, se detectó que una de las principales barreras del avance es la capacitación, que no es brindada por las PYMES y pocas personas dedican tiempo, esfuerzo y dinero en investigar y aprender sobre innovación, mucho menos para intentar aplicarla en sus empresas. (pág. 68)

Este precedente tiene relación con la presente investigación porque una de las barreras mas grandes que se encuentra en esta metodología de LPS es la capacitación a los trabajadores. Donde lo ideal es incluir a todo el personal que este informado de la planificación del proyecto.

Según Velasco, A. (2018) en su tesis titulada “Análisis de la gestión a pie de obra mediante la digitalización del Sistema Last Planner”, con el objetivo: revisar el concepto

Lean, el cual revolucionó el sector industrial, y analizar si su implementación digital a pie de obra puede favorecer la gestión de proyectos, logrando una construcción más económica y de mayor calidad. Menciona que:

El sector de la construcción se encuentra en un proceso de cambio y evolución debido a la inclusión de la digitalización en sus procesos. En fase de ejecución los recursos para ello aún son limitados, sobre todo por el entorno de trabajo inestable. Esta es la fase donde se perciben los beneficios y las pérdidas del proyecto, y es por ello que hay que prestarle especial atención. Uno de los principales problemas detectados ha sido la ineficiente comunicación y coordinación entre equipos y tareas. (pág. 87)

1.2. Marco Conceptual

LAST PLANNER SYSTEM

DEFINICIÓN:

En el artículo realizado por: Think Productivity (2012), define lo siguiente:

Es un sistema de planificación que busca la eficiencia, desarrollado por Glen Ballard y Greg Howell, en el marco de trabajo de la filosofía Lean Construction. Está basado en un sistema “Pull” que añade un componente de control de la producción al sistema de gestión tradicional de los proyectos y genera una planificación realista donde los planes de trabajo semanales pueden llevarse a cabo a través del compromiso de los últimos planificadores; capataces o encargados.

Para saber con detalle qué es Last Planner System podemos indicar que este sistema tiene dos grandes características fundamentales que lo distinguen de otros modelos de planificación:

En primer lugar, la planificación es un proceso colaborativo y se lleva a cabo mediante una negociación entre todos los agentes que intervienen en el proceso, es decir, los trabajadores que van a ejecutar las tareas son los que se comprometen a su realización. De este modo el responsable de llevarla a cabo cuenta con toda la información necesaria para realizar su trabajo a lo largo de las diferentes fases.

Otra característica fundamental de Last Planner System es que se lleva a cabo de manera inversa en el marco de la “Pull Session”, donde se comienza por una visión general de la obra terminada y se va planteando qué se necesita para llegar al punto de finalización. Esto permite la visualización completa de la ruta crítica del proyecto de una manera más clara y realista.

Rodriguez, F. (2020), lo define como: “Un sistema de planificación llevado a cabo por las personas encargadas de la producción. Divide la programación de obra en partes más pequeñas, con el objetivo de hacerla más intuitiva y entendible por todos los participantes” (Pág. 5).

Con esta definición se concluye en que se basa en el enfoque de producir un flujo de trabajo perenne y sin interrupciones.

CONCRETO ARMADO

DEFINICIÓN:

El concreto armado es el acero de refuerzo que actúa dentro del concreto, permitiendo la compresión y tensión de la estructura. Ideal para resistir vientos fuertes, sismos y otras fuerzas. El acero de refuerzo está compuesto por varillas de refuerzo de acero, barras y estribos de acero, entre otros. Entonces entendemos que el concreto por si solo no puede soportar un esfuerzo de tensión, para lograrlo necesita la incorporación de un área de acero

en su interior. Todos estos elementos de acero reducirán la tensión de fuerza que se le aplique. (<https://www.cype.pe/blog/concreto-armado/>).

1.3. Marco Teórico

CONCEPTOS BÁSICOS ACTIVIDADES DE TRANSFORMACIÓN Y FLUJO

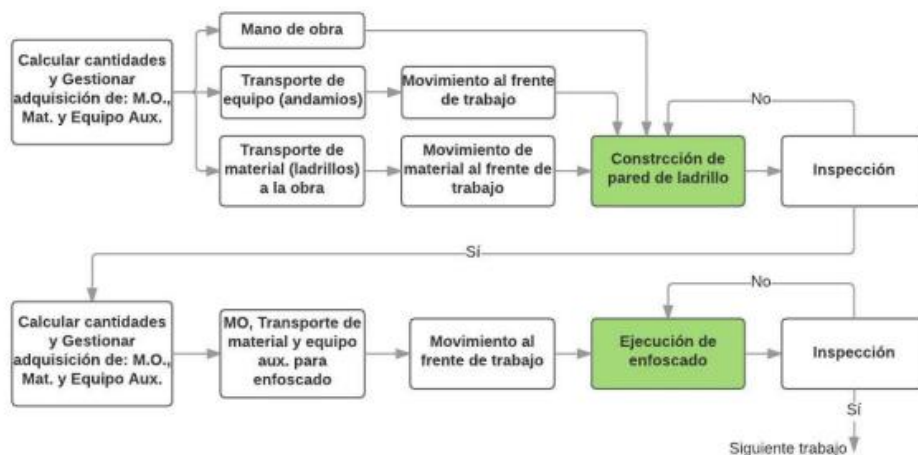
Como lo señala el representante de Lean Construction y eficienciaconstructiva.com. Rodriguez, F. (2020), en donde afirma que:

En todos los proyectos podemos distinguir dos tipos de actividades:

Actividades de transformación: son aquellas que hacen que la construcción avance y aportan valor. Y actividades de flujo: son aquellas que hacen posible que se produzcan las actividades de transformación. (Pág. 3).

Figura 1

Actividades de Transformación de Flujo



Nota. En el esquema se detalla la cantidad de actividades de flujo necesarias para producir dos actividades de transformación. Por consiguiente, son actividades que no se deben olvidar en el momento de planificar. Tomada de Rodríguez, F. ,2020

RESTRICCIONES:

Según: Rodríguez F. (2020), detalla que las restricciones: “Son aquellos eventos que impiden que una actividad de transformación se pueda realizar.” (Pág. 3).

Estas se encuentran en las actividades de flujo y los tipos más normales, pudiendo haber muchos más, son: Información, material, equipo auxiliar y mano de obra.

Por consiguiente, uno de los puntos clave que se debe priorizar esfuerzo, es en desatascar todas las restricciones existentes, de tal manera, lograr gestionarlas, liberarlas, para favorecer el flujo.

Aplicando estas medidas, las actividades de transformación se realizarán de manera prolongada y sin complicaciones.

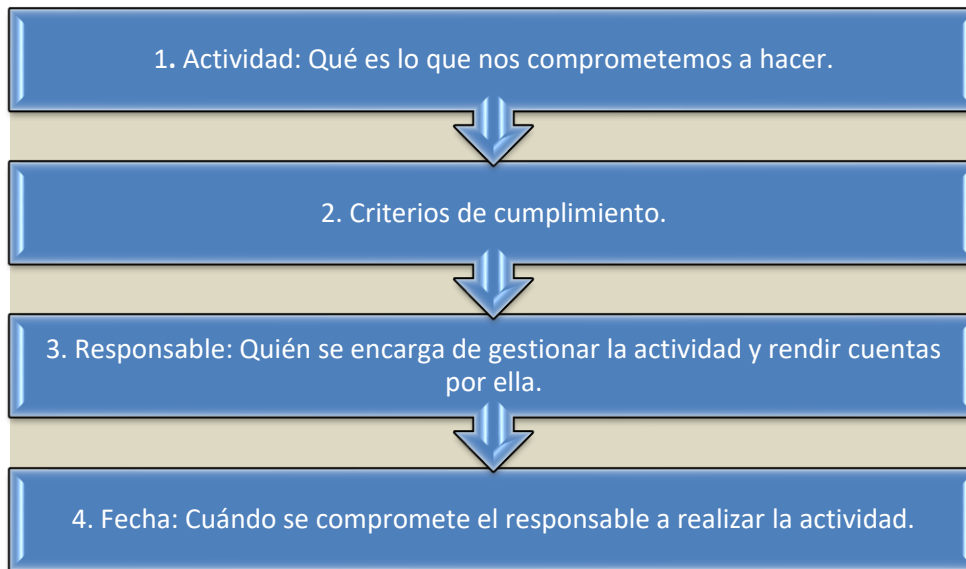
COMPROMISOS

Rodriguez F. (2020), define que: “El sistema trabaja con personas, por lo que, un líder consciente de este detalle será capaz de crear un ambiente de colaboración y de conducir los intereses del equipo hacia los del proyecto”.

Para que un compromiso sea efectivo, se debe cumplir ciertos requisitos mínimos, los cuales son:

Figura 2

Compromisos de los trabajadores en las actividades



Nota. Cumpliendo estos requisitos, los compromisos podrán ser medibles, asimismo se podrán definir si se han completado o no. Tomada de Rodríguez, F. ,2020

Por consiguiente, Last Planner, se define como un sistema que gestiona los compromisos que realizan las personas encargadas de las actividades y beneficia un ambiente de colaboración.

PERSONAS - LOS ÚLTIMOS PLANIFICADORES

Rodríguez F. (2020), detalla en su artículo:

Sin pensar en el uso de este sistema, lo normal es que los planes de obra los haga una persona, por supuesto con todo su mejor hacer y con el objetivo de cumplirla, pero con la colaboración de muy pocos, y asumiendo gran cantidad de supuestos.

Cada supuesto es un punto débil del plan, porque son eventos que no se pueden saber con garantías y que no dependen del planificador. Cuantos más supuestos tenga un plan, mayor es el riesgo de que falle. Y también, cuanto más a largo plazo, más incertidumbre. Por lo que un plan de obra completo, a partir del tercer mes tiene una alta probabilidad de no cumplirse.

Con una gestión basada en Last Planner®, los planes se hacen en conjunto con los integrantes del equipo de obra y se retroalimentan sistemáticamente, reduciendo los supuestos y la incertidumbre. (Pág. 4)

Son los últimos planificadores; puesto que posteriormente de ellos, no se planifica más, simplemente se ejecuta. En consecuencia, éstos deben tener un claro conocimiento sobre su actividad, asimismo poseer autoridad para la asignación de recursos. Ya que, serán los responsables para comprometerse en la entrega de los trabajos asignados.

MATERIAL DE TRABAJO

Rodríguez F. (2020). Plantea lo siguiente:

La idea es crear un entorno visual e intuitivo, para que se pueda leer fácilmente lo que se quiere transmitir. Para ello, se prepara un mural o tablero para cada fase. Los murales estarán divididos en meses, semanas o días. Se utilizan tarjetas de colores y se asigna un color a cada oficio, subcontrata o empresa colaboradora. Las tarjetas se colocarán en la semana o día en que se esté planificando su ejecución. En ellas se puede incluir información sobre el número de trabajadores que se planea usar y el tiempo estimado para su ejecución.

Figura 3

Material de Trabajo



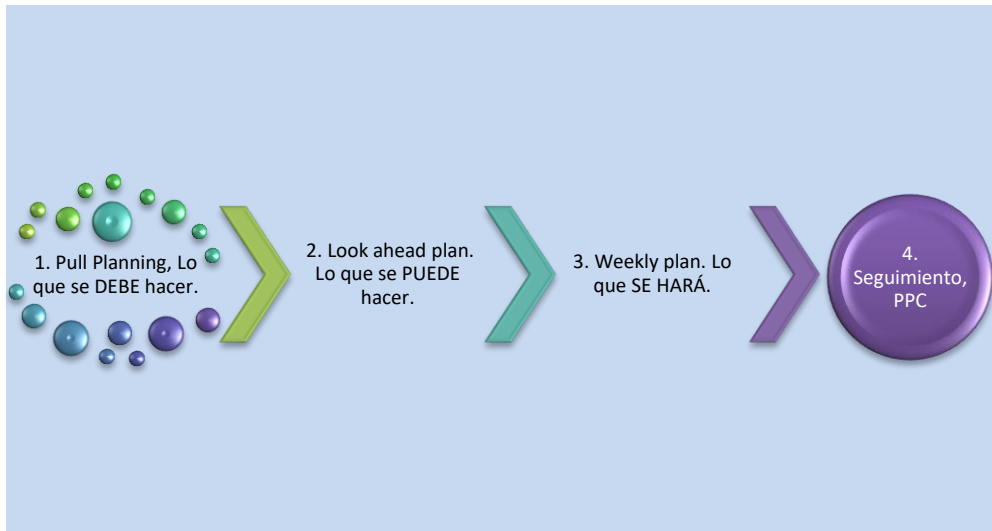
Nota. Post para la planificación de las actividades que se desarrollaran durante la obra.

Tomada de Rodríguez, F. ,2020

Fases:

Figura 4

Last Planner® descompone la planificación en:



Nota. Fases para la implementación de LPS

Antes de comenzar a planificar cada fase, y a reunirnos con todas las personas que van a participar, se realiza una reunión interna del equipo que gestiona la obra para trazar la estrategia. En ella se establece el plan de hitos, el tren de trabajos (previo al consenso con el equipo) y la sectorización. (Pág. 5).

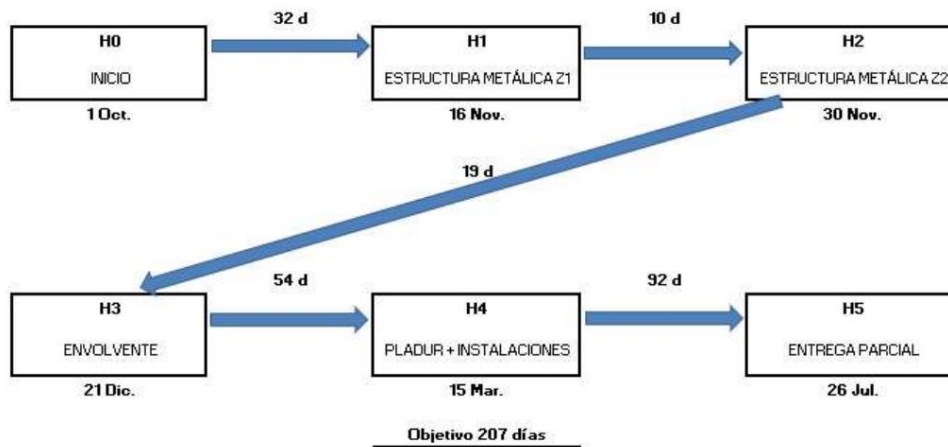
Estrategia

Figura 5

Plan de Hitos

Figura 5

Plan de Hitos

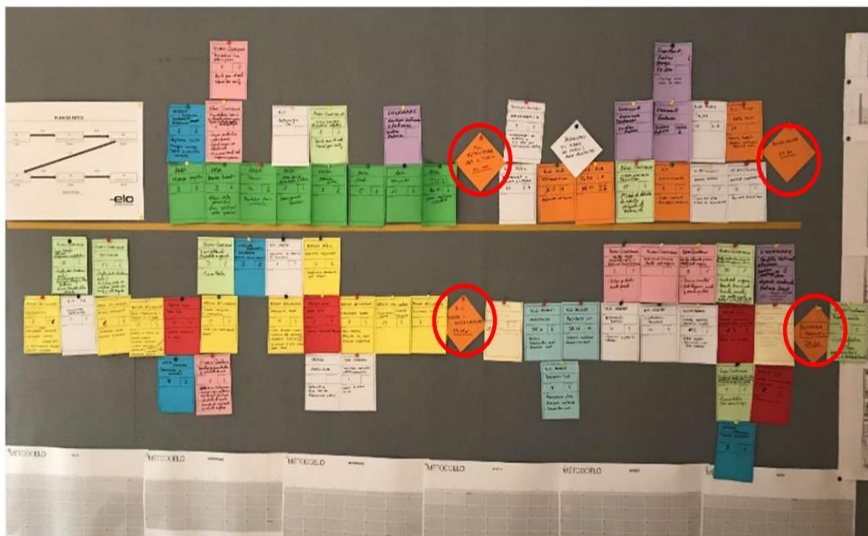


Nota. Acota las entregas parciales que tendrá la obra. Tomada de Rodríguez, F. ,2020

La Pull Session será más efectiva, ya que se acotan los objetivos y cada participante sabrá en qué momento tiene el grueso de su trabajo.

Figura 6

Pull Session



Nota. Tren de Trabajos donde los trabajadores especialistas en su área sabrán cuando les tocara realizar sus actividades establecidas. Tomada de Rodríguez, F. ,2020

Tren de Trabajos:

Se trata de establecer la secuencia que seguirán los oficios. Al inicio de la Pull Session, trataremos este aspecto con los responsables de cada oficio para consensuar la secuencia y que todos los participantes estén de acuerdo con ella.

Figura 7

Tren de Trabajos



Nota. Sistema balanceado de producción constante. Tomada de Rodríguez, F. ,2020

PULL PLANNING, LO QUE SE DEBE HACER

Este es el punto de partida de la planificación colaborativa. Se realiza con todos los participantes de la obra, y es muy interesante que esté presente la Dirección Facultativa e incluso el promotor. Se busca establecer la mejor secuencia de oficios y destapar el mayor número de restricciones. El planning se realiza con los tiempos estimados por los responsables de cada oficio. Es posible que, en la primera iteración, el tiempo de duración del proyecto que se obtenga, no se ajuste a las expectativas del cliente o a la lógica productiva de la empresa constructora.

- Estamos buscando reducir los tiempos de ejecución aumentando la coordinación.

- Por supuesto sin reducir seguridad, ni calidad, ni alcance.

Por lo que seguramente, habrá que hacer una segunda iteración para alinear el plan con los intereses del proyecto.

Figura 8

Pull Planning



Nota. Es la primera fase donde se reúne con todos los involucrados en la obra para establecer la secuencia de actividades de la obra. Rodríguez, F. ,2020

Las restricciones se recogen en una ficha para gestionar su trazabilidad de liberación.

Y aquí es donde se reflejan los factores de un compromiso.

Figura 9

Ficha para gestionar su trazabilidad de liberación

GESTIÓN DE RESTRICCIONES Actualización: 28/04/2020
a3 Lean Construction

ID	RESTRICCIONES	RESPONSABLE	FECHA IDENTIFICACIÓN DE RESTRICCIÓN	FECHA NECESARIA DE LIBERACIÓN	FECHA LIBERACIÓN REAL	IMPACTA EN
1	Aceptar plano instalación eléctrica e iluminación	ECS	13/03/2020	17/03/2020	26/03/2020	
2	Definir iluminación en zonas 2 y 3	FRS	13/03/2020	23/03/2020	28/04/2020	EJECUCIÓN TECHO
3	Definir colocación de placa fonio en trasdos y en techo	FRS	13/03/2020	18/03/2020	23/03/2020 - 28/04/2020	

Nota. Cuadro donde se colocan las restricciones. Rodríguez, F. ,2020

Cuando las personas que harán los trabajos aportan datos específicos de sus objetivos, internamente se están obligando a cumplir. Están formulando el compromiso. Además, esta sesión sirve para que todos entiendan la esencia de lo que se quiere construir.

LOOK AHEAD PLAN. LO QUE SE PUEDE HACER.

Con los objetivos a medio plazo fijados en el plan de hitos, y el pull planning realizado, ahora se establecen las actividades que se pueden ejecutar a 4 - 6 semanas vista.

- El tiempo look head (4 semanas ó 6 semanas) no es aleatorio. Depende del tiempo de reacción en que el equipo sea capaz de liberar las restricciones. Personalmente, aunque seamos rápidos recomiendo un mínimo de 4 semanas.

Se trata de detallar lo plasmado en el plan general para aumentar las posibilidades de cumplimiento.

Figura 10

Ficha para gestionar su trazabilidad de libración



Nota. Etapa donde una vez hecha la Pull Planning pasamos al Look Ahead Plan. Tomada de Rodríguez, F. ,2020

Se planifica hoy, mirando 4 semanas adelante. Y la semana que viene, otras 4 semanas adelante. Así iremos superponiendo semanas para tener siempre 4 ó 6 semanas a la vista por delante. Esto se realiza todas las semanas, de forma que:

- Se centralizan las consultas: El jefe de obra reducirá una gran cantidad de llamadas de teléfono, pudiendo enfocarse en aportar más valor a su trabajo.
- Al tener la planificación plasmada a la vista de todos, cada encargado y el jefe de obra descargan su mente. Ya no están pendientes de que no se les olvide nada y pueden enfocarse en hacer mejor lo que están haciendo en este momento.
- Los participantes son conscientes de lo que impacta su trabajo en el de otros: Aumenta su respeto por el trabajo de los demás. (Pág. 5-8)

Figura 11

Plan General para Aumentar las Posibilidad de Cumplimientos



Nota. En un cuadro con las fechas y especialidades se coloca los post de cada actividad que se desarrollara en esa semana. Tomada de Rodríguez, F. ,2020

Esta etapa viene siendo el eje central del sistema, ya que es aquí donde se abren las restricciones, que permite la realización del flujo a la obra.

Los encargados de los oficios notan cercano el inicio de los trabajos, asimismo pueden visualizar con mayor claridad las necesidades, por consiguiente, tienen mayor necesidad de tomar medidas para el momento de la ejecución. Por ende, las actividades, tareas a realizar las realizan en el momento correspondiente, sin dejarlas para otro momento, sino en el preciso instante en el que deben ser ejecutadas.

PLAN SEMANAL – LO QUE SE HARÁ

Rodríguez F. (2020), menciona que:

Partiendo del Look Ahead Plan, se detalla de manera precisa las tareas que se van a ejecutar la semana próxima. Todas las tareas que se planifiquen deberían estar liberadas*, es decir, sin restricciones para garantizar que se ejecutarán sin interrupciones.

Si incluimos actividades afectadas por alguna restricción, estamos asumiendo el riesgo de que se interrumpa el trabajo, incurriendo en desperdicios. De esta forma se llega a planificar lo que se hará en la obra cada día. Esta información se transcribe a un formato digital del que más adelante se puedan extraer datos de manera sencilla. Se puede trabajar con una hoja de cálculo sencilla o con herramientas tecnológicas específicas.

Figura 12

Plan Semanal

PLAN SEMANAL Y PPC				SEMANA N°				
ACTIVIDAD	ZONA	EMPRESA	RESPONSABLE	L	M	X	J	V
				02/03	03/03	04/03	05/03	06/03
REGISTRO PARED	1			1				
TECHO GIMNASIO	1			1	1	1	1	1
TERRAZAS	1			1	1			
FUENTE	7				1	1		
FALSO TECHO	4					1	1	1
TRDS GARAJE	4							1
CUADROS GENERALES	3			1	1	1	1	1
MARCAR LUCES	3							1
BOMBAS IMPULSIÓN	4			1				
ACCESORIO CASCADA	7			1				
PISO	3			1	1	1	1	1
CHIMENEA	3			1	1			
FUENTE	7					1	1	1
FONDEAR	1			1				
FONDEAR	2				1			
FOSO PISCINA	1			1	1	1	1	1
PRUEBAS	1				1	1	1	1
PANELADO MADERA	1			1	1	1	1	1

Nota. Se elabora una lista de actividades que se hará en la semana. Tomada de Rodríguez, F. ,2020

Una vez con los datos en una tabla, se facilita la comunicación a través de email u otras herramientas de comunicación. Y se facilita el cálculo de indicadores de rendimiento (KPI's) en la siguiente fase.

Reunión Diaria: Como refuerzo del sistema, puede ser interesante realizar una breve reunión diaria. Sería antes de iniciar la jornada, de pie para que sea ágil y de menos de 5 minutos. Servirá para repasar las actividades programadas y verificar que se pueden acometer sin restricciones de última hora.

Seguimiento, porcentaje del plan completado



Nota. Gráfica que indica el porcentaje de acuerdo a las semanas de las actividades completadas. Tomada de Rodríguez, F. ,2020

Incluso alguna semana podemos conseguir un 100% de cumplimiento, lo cual es buena señal.

Si esto se repite, podríamos plantearnos aumentar la cantidad de programa para avanzar más rápido en la obra.

Seguramente estemos por debajo de las posibilidades del equipo de trabajo

Quien asiste a las reuniones

No es necesario que todos asistan a todas las reuniones. Buscamos ser ágiles y aprovechar el tiempo.

Asistirá cada interesado 4 ó 6 semanas antes de que le corresponda entrar a trabajar, y éste mismo una semana antes de su entrada a la obra.

Durante ese tiempo se podrán gestionar necesidades sin asistencia a la obra.

Mientras se esté trabajando, sí hay que estar en las reuniones de planificación.

Pull Session:

- Planificador y/o Jefe de Obra, Jefe de Producción, Ayudante.
- Todos los Subcontratistas, instaladores y encargados de oficios.
- Dirección Facultativa, Promotor.
- Look Ahead – Reunión semanal:
- Planificador y/o Jefe de Obra, Jefe de Producción, Ayudante.
- Subcontratistas, instaladores y encargados de oficios.
- Los que se encuentren en ejecución.
- Los que entran a la obra en las próximas semanas.
- En momentos puntuales puede ser interesante que asista la Dirección Facultativa.

Last planner en fase de diseño

Este sistema no sólo sirve para gestionar obras, sino que también se puede llevar al estudio de arquitectura o ingeniería.

De la misma forma que en la fase de construcción, en la fase de diseño intervienen diferentes profesionales (delineantes, calculistas, técnicos, etc) en un flujo de trabajos para completar un producto.

Por lo que podemos planificar el flujo de trabajo ayudados por esta herramienta. (Pág. 9-11).

Se puede deducir de lo planteado por el autor que: Los proyectos que se han gestionado de acuerdo con conceptos lean desde el principio deben incluir las fases del proyecto en el plan del proyecto; esto puede lograr mejores resultados.

Beneficios

Rodríguez F. (2020), señala que: Este sistema enriquece los pasos que damos en la obra y proporciona la estabilidad del proceso del sistema que repetimos cada semana.

Puede aportar agilidad en el manejo de contingencias, ya que podemos adaptarnos rápidamente al entorno.

La inversión de los participantes en el trabajo aumenta cada semana. Ver resultados positivos también puede aumentar la motivación y la productividad.

La crisis se ha eliminado por completo y el control sobre el trabajo a corto, medio y largo plazo está aumentando.

Para los responsables de la gestión administrativa, esto asegura que están monitoreando el trabajo.

Si la producción no sigue afrontando crisis, la seguridad lo agradecerá. Este trabajo será más seguro.

No hace falta decir que la calidad mejorará, porque después de preparar tu tarea con anticipación, el trabajo se puede hacer mejor la primera vez.

Una vez que la producción sea estable, dejará espacio para otros tipos de mejora, entrando así en la espiral de crecimiento de mejora continua. Además, si se producen cambios, es probable que se mitiguen sin afectar la duración del trabajo. Incluso si se realizan los cambios necesarios, los cambios finalizarán a tiempo.

Figura 15

Beneficios de la metodología Last Planner System

<p>REDUCE COSTOS</p>	<p>Los diferente oficios completaron su trabajo a tiempo, por lo que los costos indirectos cumplieron con sus expectativas, tanto en empresas constructoras y subcontratistas.</p> <hr/> <p>Asimismo podrás aportar tus talentos y optimizar procesos, lo que también tendrá un impacto positivo en los costes directos</p>
<p>AUMENTA LA SEGURIDAD.</p>	<p>Si todo está en orden y controlado, el trabajo en la obra será más seguro.</p>
<p>AUMENTA LA CALIDAD.</p>	<p>Si prepara el trabajo con anticipación, se realizara a la primera muy bien, sin problemas.</p> <hr/> <p>Se reducen los retrabajos, con lo que conlleva a tener un impacto positivo en los costos.</p>
<p>AUMENTA EL CONTROL DE LAS COMPRAS Y SUBCONTRATACIONES</p>	<p>Si decide lo que hará a medio y largo plazo, podrá determinar la prioridad de gestión.</p>
<p>AUMENTA LA PRODUCCIÓN.</p>	<p>Al centrarse en la planificación, puede mejorar la coordinación para que la empresa que contrate también fabrique productos.</p> <hr/> <p>De esta manera, puede reducir los plazos de entrega y asegurarse de que el trabajo de la obra se entregue a tiempo.</p>

Nota. Son los beneficios que se tendría si disminuimos los diferentes tipos de desperdicios.

INDICADORES

Think-productivity (2012), en su artículo detalla que:

El método genera una serie de indicadores, entre ellos:

- El PPC, Porcentaje de Plan Completado o el Porcentaje de Promesas Cumplidas, que mide el grado de compromiso del equipo.

- Las CNC o Causas de No Cumplimiento que aportan una información valiosa que es utilizada para evitar la recurrencia de situaciones que puedan generar atrasos y afectar a la productividad.

1.4. Justificación del estudio

Esta investigación se hace con el fin de dar facilidades a la Empresa Santa Rosa a través de una previa planificación en sus proyectos para que se pueda organizar con las actividades programadas de acorde a los avances que se van obteniendo y seguir en una mejora continua para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado del condominio SANTA ROSA.

Velasco, A. (2018) describe que, Si bien es cierto que la metodología de proyectos ha ido evolucionando con el paso del tiempo hasta crear metodologías muy desarrolladas, a la hora de realizar el seguimiento de dichas planificaciones, los retrasos y sobrecostos siguen siendo una realidad (pág. 87).

Por ende, el efecto de la implementación de LPS explora la viabilidad y estabilidad de esta empresa Santa Rosa debido a que trae consigo beneficiar al cliente ahorrando costos en mano de obra, materiales, cumplir con las metas planteadas y proyecto terminado en el tiempo pactado.

1.5. Formulación del problema

1.5.1. Problema General

¿De qué manera analizar y evaluar la implementación del Last Planner System al método convencional para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022?

1.5.2. Problemas Específicos

- A. ¿Cómo fue la planificación convencional y ejecución del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022?
- B. ¿De qué manera se implementará y ejecutará el Last Planner System para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022?
- C. ¿Cuál fue la influencia de la implementación del Last Planner System para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022?

1.6. Limitaciones del estudio

El presente trabajo se limita únicamente en dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I en la ciudad Trujillo.

La investigación se centra únicamente en la implementación del Last Planner System para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado no se tratará otros temas como acabados e implementos.

La presente investigación está limitada geográficamente en el área de la ciudad de Trujillo en el año 2022.

Así mismo para la presente investigación se tuvo limitaciones como:

Pocas empresas cuentan con la implementación del Last Planner System para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado.

Falta de conocimiento y manejo de los beneficios del Last Planner System

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Analizar y evaluar la implementación del Last Planner System al método convencional para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022.

1.7.2. Objetivos específicos

- A. Determinar la planificación convencional y ejecución del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022
- B. Implementar y ejecutar el Last Planner System para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022
- C. Determinar la influencia de la implementación del Last Planner System para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022

1.8. Hipótesis

1.8.1. Hipótesis General

Se analizará y evaluará la implementación del Last Planner System al método convencional para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022

1.8.2. Hipótesis Específicas

- A. El determinar la planificación convencional y ejecución del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares ayudará a ver el estado actual del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022
- B. Implementar y ejecutar el Last Planner System ayudará a reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022
- C. El determinar la influencia de la implementación del Last Planner System ayudará positivamente a reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Según (Borja, 2012) “El método científico es el procedimiento que se sigue para contestar las preguntas de investigación que surgen sobre diversos fenómenos que se presentan en la naturaleza y sobre los problemas que afectan a la sociedad. Bajo esta consideración en la presente investigación se aplicará la siguiente metodología científica.”

El método científico se aplicará siguiendo los procedimientos que el mismo indica, es decir, en el caso de la presente investigación se manipulará la variable VD tiempo y desperdicios del concreto armado, añadiéndole la variable VI de metodología Last Planner System, con la finalidad de obtener unos resultados, con los que se van a comprobar las hipótesis formuladas.

Según estas consideraciones, en esta investigación se aplicará el Método científico.

La presente investigación responde a un diseño de campo de tipo exploratoria, considerando que en el punto en que el objetivo es analizar un tema o cuestión de exploración que se ha contemplado mínimamente o no se ha atendido anteriormente (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Esto teniendo en cuenta que la presente investigación pretende desarrollar un plan de gestión para la optimización de procesos constructivos de edificaciones con sistema constructivo de ductilidad limitada, y que dicho sistema constructivo ha sido hasta ahora un tema poco abordado en investigaciones.

2.1.2. Diseño de investigación

Diseño mixto – Anidado

porque se están usando datos reales, debido a que se ha tomado datos de lo observados en obra, encuestas realizadas a los trabajadores, proyectista; así mismo, cuadros y graficas de los cálculos desarrollados.

2.1.3. Enfoque de investigación

Dado que se busca comprobar la hipótesis previamente establecida, así como los objetivos trazados, el presente trabajo será elaborado bajo el planteamiento cuantitativo.

2.1.4. Operacionalización de variables

- Variable Independiente

Metodología Last Planner

- Variable Dependiente

Tiempo y Desperdicios en obras de concreto armado

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

“La población es el grupo de elementos que resultan como un tema de estudio; estadísticamente”. (Borja, 2012).

La población se caracteriza como la totalidad de la obra a examinar, donde las unidades de población tienen una marca típica que se considera y ofrece ascender a la información del examen (Tamayo & Tamayo, 2012). Para efectos de la presente investigación se considera como población viviendas unifamiliares de Condominios en la ciudad de Trujillo.

2.2.2. Muestra

Para Fidias, (2012) nombra que un conjunto específico y que limita la separación de la población se define con muestra.

Siendo para efectos de la presente investigación un muestreo intencional no probabilístico, que según es aquel donde los elementos muestrales son escogidos en base a criterios o juicios preestablecidos por el investigador Arias, (2012), por lo que se define dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I en la ciudad Trujillo.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Técnica de recolección de datos

“La elección de instrumentos y técnicas de recolección de datos conlleva hallar por cuales procedimientos o medios el investigador conseguirá la información que necesita para lograr el objetivo del estudio” (Hurtado, 2000)

Técnicas bibliográficas:

Se utilizaron para poder trabajar con información escrita como en este caso libros y publicaciones que tengan que ver con el tema a investigar todo ello con el fin redactar el marco teórico.

Técnica virtual:

Se tomó la información de la biblioteca virtual a través de internet, ya que la web es un campo muy amplio en donde podemos comparar las tendencias locales nacionales e internacionales sobre el método Lean Construction.

Observación de la muestra

Se realizará un análisis visual-estructural-constructivo como también se visualizará el estado de conservación de los elementos principales que conforman la muestra.

2.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Estimaciones, Gráficos, Diagramas, Cuadros, Datos obtenidos

Guía de Observación.

Con la guía de observación, se registrará y evaluará los distintos desempeños y el cumplimiento de las tareas y actividades que se deben cumplir según el cronograma establecido.

Cuestionario

En este documento se recogerá en forma organizada la información recolectada del cuestionario realizado a los trabajadores y proyectista permitiéndonos concluir los resultados de cómo se estaba elaborando la planificación de las actividades en la obra.

Guía de Entrevista

En este documento que contiene las distintas preguntas sugeridas y aspectos a analizar para lograr obtener cuáles eran los principales motivos en el retraso en obra en una entrevista que se le aplicara al Gerente General de la Constructora Ingeniería y Proyectos Santa Rosa SAC.

Herramientas para implementación Last Planner System

- Master plan o cronograma maestro de obra
- LookAhead para generar el tren de avance de cada sector
- PPC) Porcentaje de Plan de Cumplimiento para un control semanal de las actividades.
- Plan Diario
- Plan Semanal
- Análisis de Restricciones

- Análisis de Causa - Raíz
- Carta Balance

2.3.3. Técnica de análisis de datos

Los instrumentos y métodos se resumen mediante la técnica para dar respuesta a los requerimientos del tema, que será de tipo documental (bibliográfico), mientras el instrumento a utilizar será la ficha de campo que permitirá recabar los datos necesarios para, posteriormente, ser procesados y analizados. Esto dará lugar a la aplicación de Lean Construction como método, considerando que “apunta a generar a través de la planificación de la producción, un flujo de trabajo más confiable, así como resolver en equipo las causas de la variabilidad en los procesos” (Ballard & Howell, 1998). Se hará uso también de tablas para los datos de los ciclos de trabajo, registro fotográfico, así como, reportes diarios y base de datos.

2.4. Validez

En la presente investigación no fue necesaria la validación de instrumentos

2.5. Aspectos éticos

El artículo 06 del Código Deontológico del Colegio de Ingenieros del Perú dice: “Los ingenieros deben promover y defender la integridad, el honor y la dignidad de su profesión, contribuyendo con su conducta a que el consenso público se forme y mantenga un cabal sentido de respeto hacia ella y sus miembros, basado en la honestidad e integridad con que la misma se desempeña. Por consiguiente, deben ser honestos e imparciales. Sirviendo con fidelidad al público, a sus empleadores y a sus clientes; deben esforzarse por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería y deben apoyar a sus instituciones profesionales y académicas.” CIP, (2011)

Ávila, M. G. (2002), nos dice que “El ejercicio de la investigación científica y el uso del conocimiento producido por la ciencia demandan conductas éticas en el investigador y en el maestro. La conducta no ética carece de lugar en la práctica científica. Debe ser señalada y erradicada. Aquel que con intereses particulares desprecia la ética en una investigación, corrompe a la ciencia y a sus productos y se corrompe a sí mismo. Existe un acuerdo general en que hay que evitar conductas no éticas en la práctica de la ciencia. Es mejor hacer las cosas bien que hacerlas mal. Pero el problema no es simple, porque no hay reglas claras e indudables. La ética trata con situaciones conflictivas sujetas a juicios morales” (p.93).

Los aspectos éticos que se consideran en el presente proyecto tienen consonancia con el avance de la ciencia y la tecnología; pudiendo ser sentidos como impedimentos para el investigador, no obstante, la optimización del proceso investigativo es la tarea principal que tienen que realizar sus integrantes, de tal modo que se optimice el procedimiento, pero por encima de todo, tiene la intención de cuidar los derechos de los individuos respetando la dignidad humana.

En la presente investigación los autores se comprometen a respetar la autenticidad del contenido y de los resultados expuestos, es por ello que se indica se ha citado apropiadamente a los autores responsables de la gestión teórica, soporte de toda investigación; son, por tanto, verificables también los datos emitidos en relación al material estudiado, así como las personas involucradas en esta investigación.

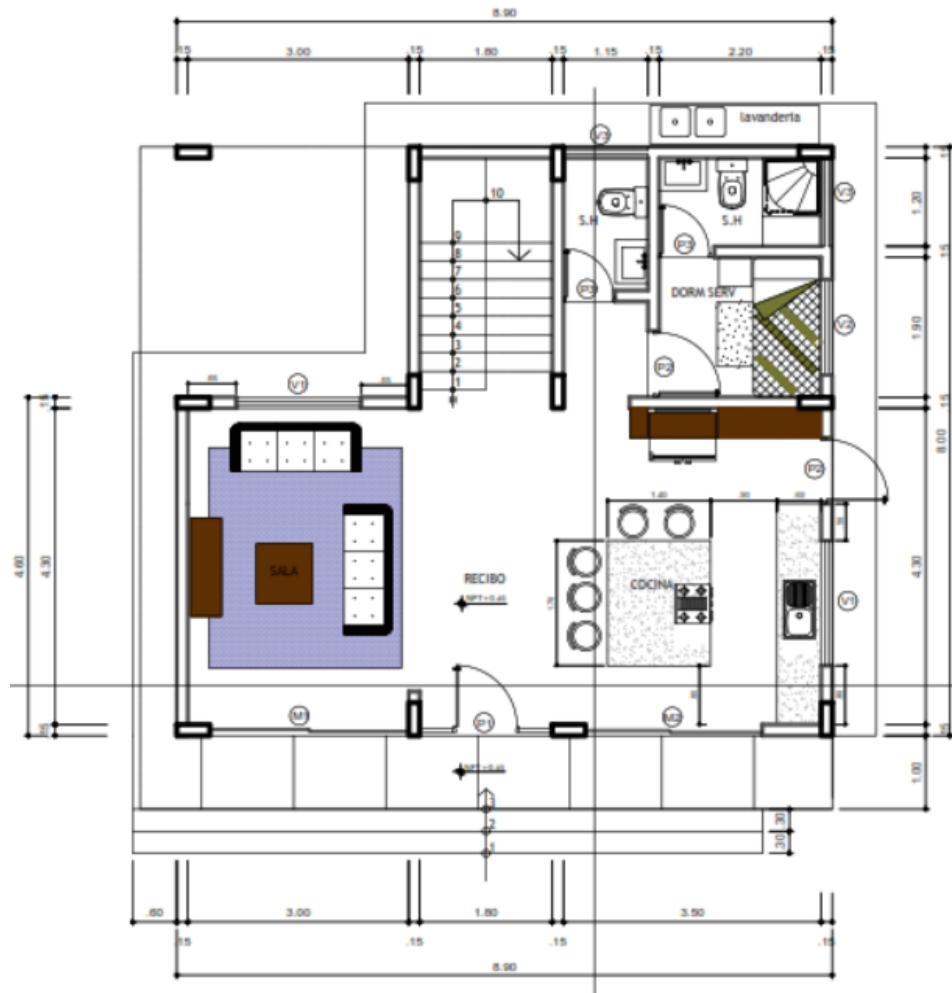
2.6. Procedimiento

Lugar: Proyecto de condominio ubicado en Trujillo en la avenida Eguren – urbanización Prisma.

Área - Pisos: Cuenta con un área de: 8.90 m x 8 m; total de 71.20 m² y consta de 3 pisos cada vivienda.

Figura 16

Plano de Condominio



Nota: Plano del primer piso del condominio Santa Rosa

Figura 17

Ubicación del condominio



Nota: Ubicación del proyecto del Condominio Santa Rosa

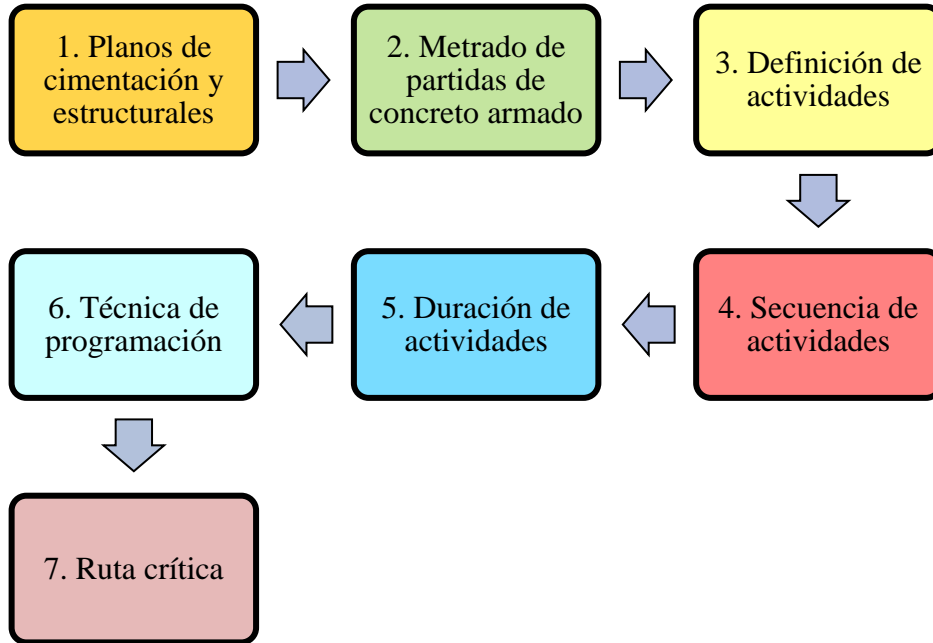
2.6.1. Del objetivo específico 1

A. Procedimiento

En este primer objetivo se pretende dar a mostrar cómo se hizo la planificación de todo el proyecto y el procedimiento de la ejecución de obra de la primera vivienda por el método tradicional.

Figura 18

Flujograma del Objetivo específico 1



Nota. Etapas del ciclo del proyecto de la fase de diseño

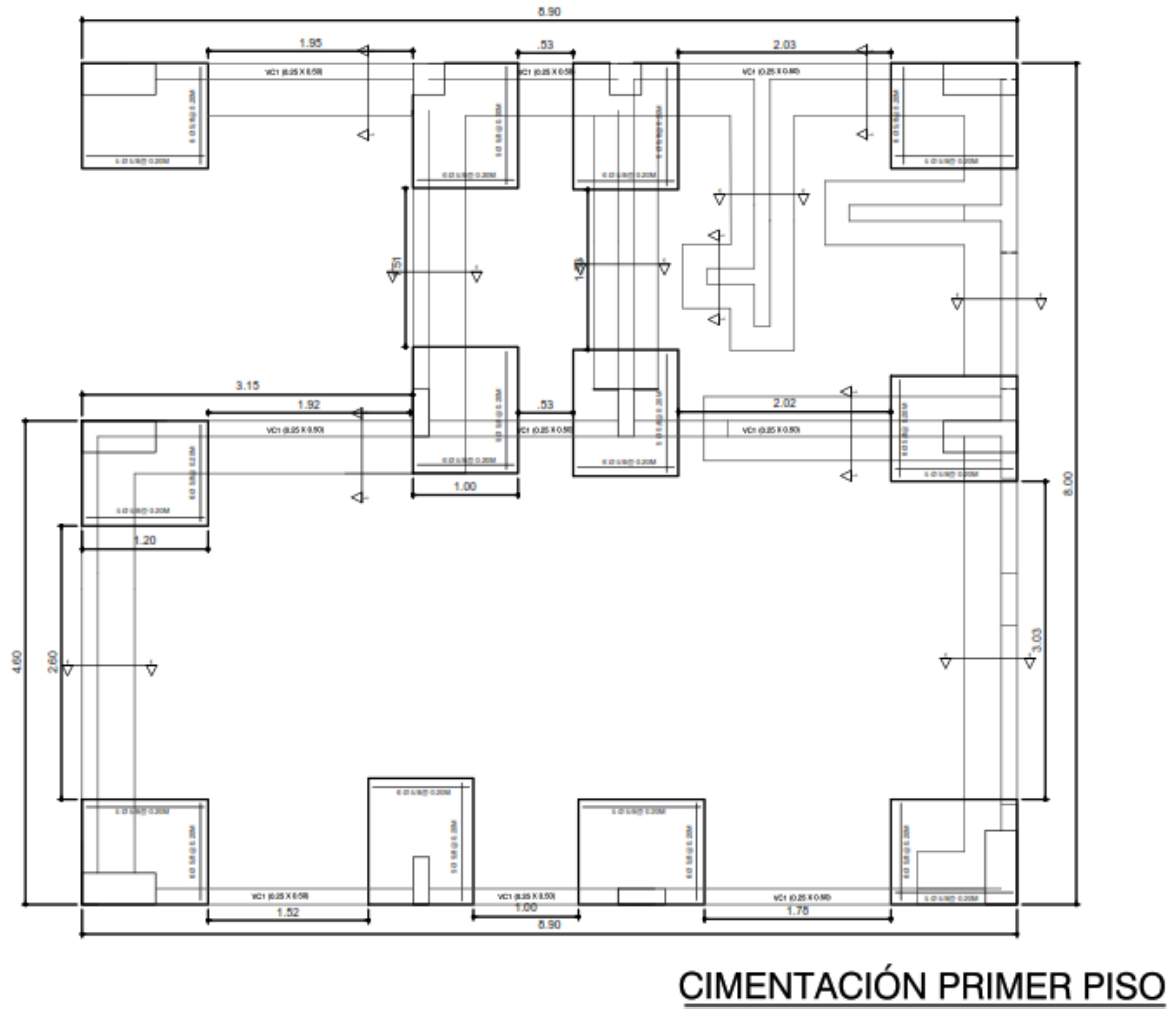
Una vez que está diseñado, se empieza con los procesos, teniendo en cuenta los subprocesos que se llevara a cabo para cada partida.

B. Desarrollo

1. Plano de cimentación y estructuras

Figura 19

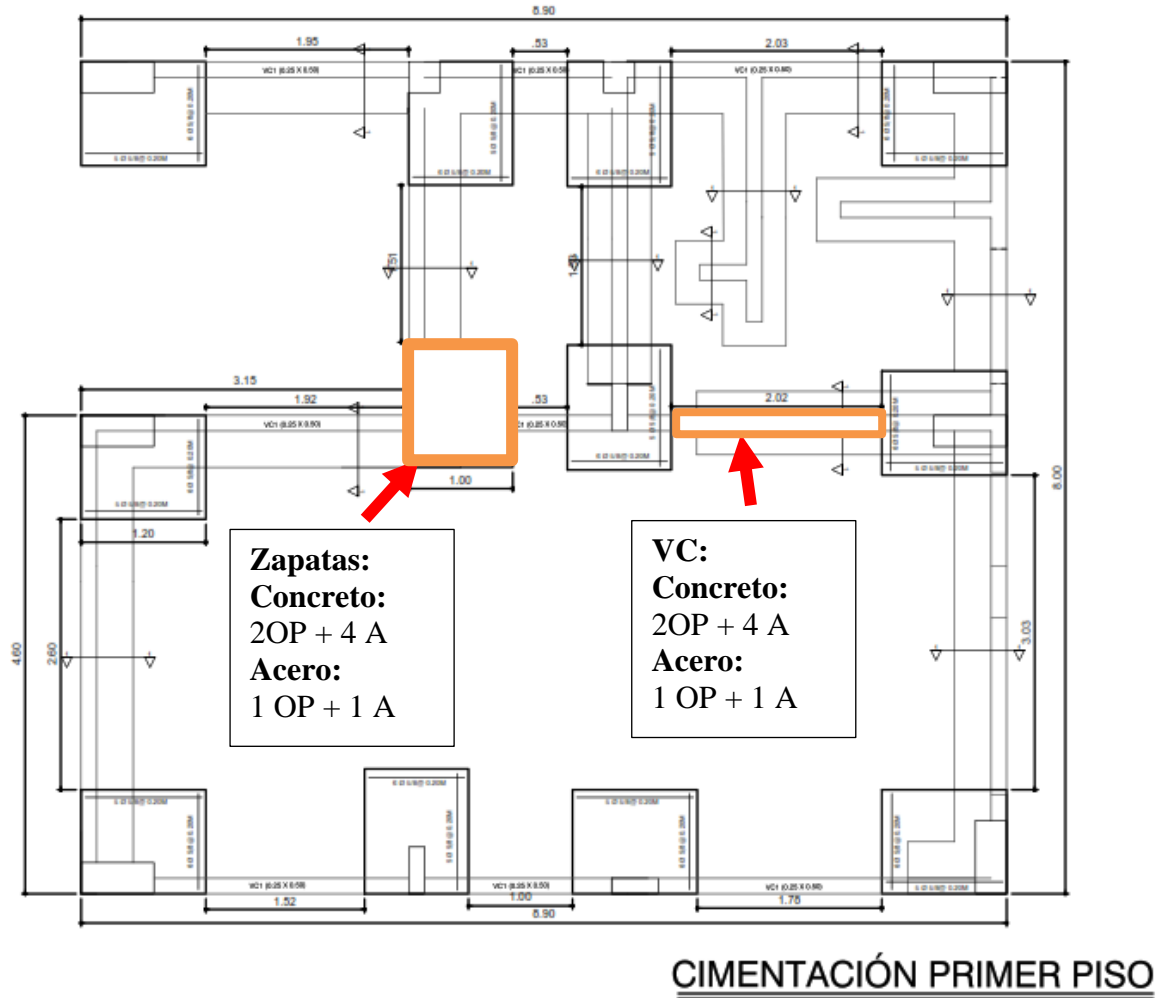
Plano de cimentación



Nota. Plano de cimentación, donde se puede ver que en total son 12 zapatas y sus respectivas VC.

Figura 20

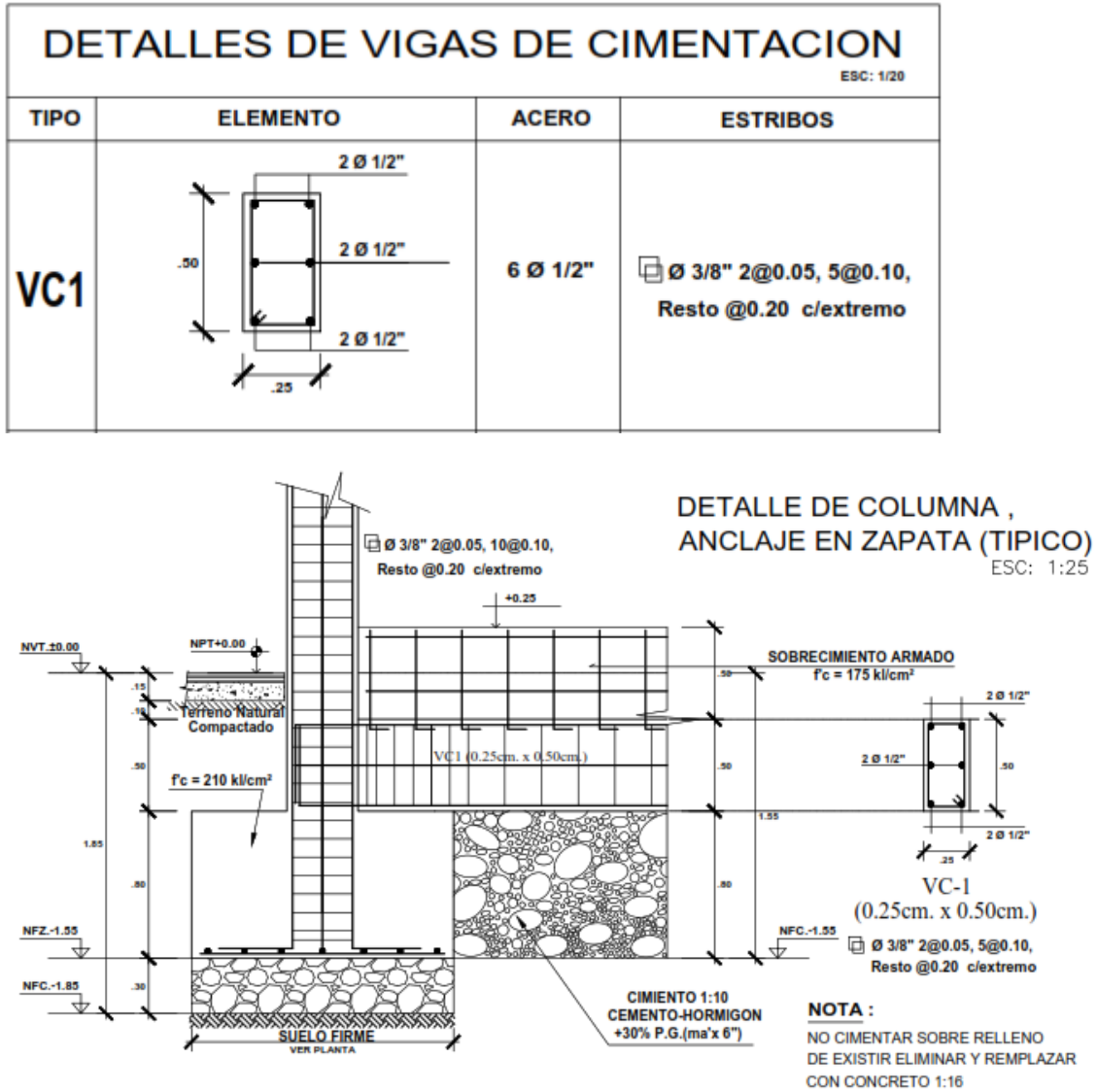
Cuadrillas involucradas en la cimentación



Nota. Plano de cimentación con las respectivas cuadrillas que intervinieron.

Figura 21

Plano de estructuras



Nota. Plano de estructuras del primer piso del condominio Santa Rosa.

2. Metrado de las partidas de concreto armado

Cálculo de Metrados de las partidas de concreto armado de las viviendas del condominio Santa Rosa.

Tabla 1

Metrado de 1 vivienda Primer Piso

PLANIFICACIÓN DE OBRA				
PROYECTO:		Condominio Santa Rosa		
COMPONENTE:		ESTRUCTURAS		
PARTIDA	DESCRIPCION	UN D	METRADO	OBSERVACIÓN
OE.2.3	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
OE.2.3.5	ZAPATAS			
OE.2.3.5.1	PARA EL CONCRETO	M3	22.92	
OE.2.3.5.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	Kg	302.15	
OE.2.3.14	VIGAS DE CIMENTACIÓN			
	PARA EL CONCRETO	M3	4.29	
OE.2.3.14.1	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	Kg	398.07	
OE.2.3.2	COLUMNAS			
OE.2.3.2.1	PARA EL CONCRETO	M3	13.21	
OE.2.3.2.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	107.52	
OE.2.3.2.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	Kg	2,020.17	
OE.2.3.3	VIGAS			
OE.2.3.3.1	PARA EL CONCRETO	M3	11.75	
OE.2.3.3.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	86.00	
OE.2.3.3.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	Kg	1,394.00	
OE.2.3.4	LOSA ALIGERADA			
OE.2.3.4.1	PARA EL CONCRETO	M3	33.93	
OE.2.3.4.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	174.00	
OE.2.3.4.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	Kg	733.00	
OE.2.3.5	ESCALERAS			
OE.2.3.5.1	PARA EL CONCRETO	M3	2.29	
OE.2.3.5.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	13.60	
OE.2.3.5.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	Kg	108.00	

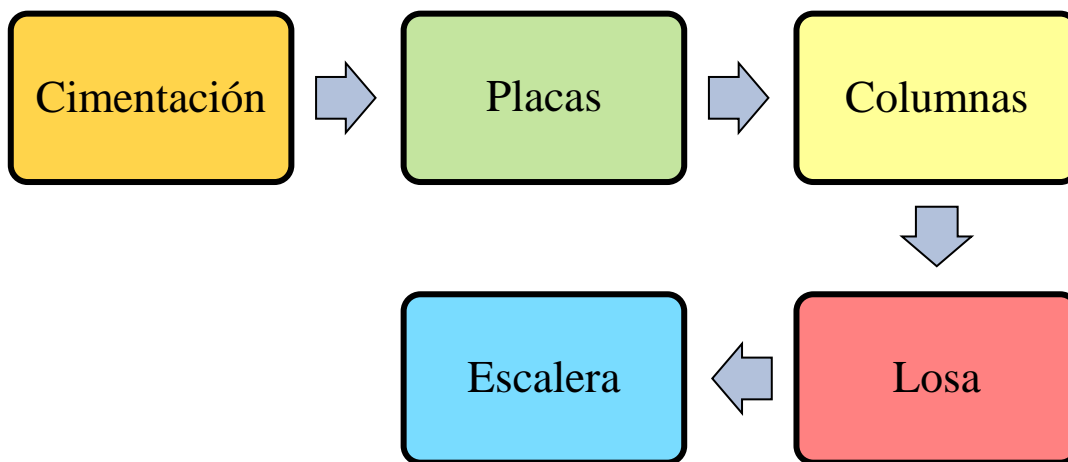
Nota. Metrado del Primer piso de la partida de Obra de concreto armado

3. Definición de actividades

Definimos las actividades para identificar las acciones que debemos llevar a cabo y conseguir los entregables de la construcción de las viviendas del condominio Santa Rosa bajo el método tradicional.

Figura 22

Definición de actividades



Nota. Definición de las actividades que se tomara acabo para la planificación de la obra en las actividades de concreto armado.

4. Secuencia de actividades

Se controló e identifico las relaciones entre las distintas actividades del sistema de concreto armado. Las actividades se realizaron siguiendo la secuencia de forma que sirvieron de apoyo en el desarrollo de las actividades del condominio Santa Rosa bajo el método tradicional.

Figura 23

Secuencia de actividades

PRIMER NIVEL



Nota. Secuencia de actividades de la partida de concreto armado que se llevó a cabo.

5. Duración de actividades

Para el cálculo de la duración de las actividades se tienen que tener en cuenta el número de cuadrillas con su rendimiento.

Tabla 2

Duración de actividades

ACTIVIDADES	TRABAJOS	CUADRILLAS	PERSONAL	DURACIÓN
CIMENTACIÓN	Acero para zapatas	1	1 OP +1 A	3 días
	Concreto para zapatas	2	2 OP + 4 A	
	Acero para vigas de cimentación	1	1 OP +1 A	3 días
	Concreto para vigas de cimentación	2	2 OP + 4 A	2 días
PLACAS	Acero	2	1 OP +1 A	4 días
	Encofrado y desencofrado	2	1 OP +1 A	4 días
	Concreto	1	2 OP + 4 A	4 días
COLUMNAS	Acero	2	1 OP +1 A	4 días
	Encofrado y desencofrado	2	1 OP +1 A	2 días
	Concreto	1	2 OP + 4 A	2 días
LOSA	Acero	2	1 OP +1 A	4 días
	Encofrado y desencofrado	2	1 OP +1 A	4 días
	Concreto	1	2 OP + 4 A	1 días
ESCALERA	Acero	2	1 OP +1 A	1 días
	Encofrado y desencofrado	2	1 OP +1 A	1 días
	Concreto	1	2 OP + 4 A	1 días

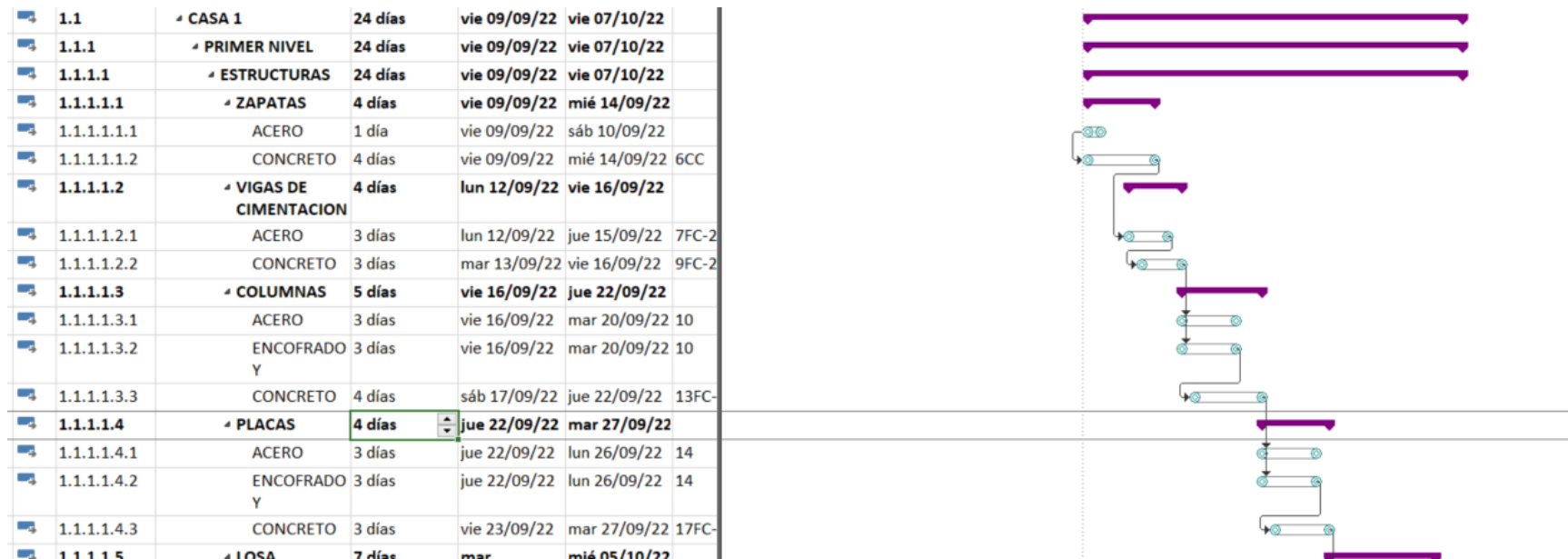
Nota. Duración de las actividades de concreto armado para cada vivienda por el modelo determinístico.

6. Técnica de programación

Se uso el método por Diagrama de barras o método de Gantt.

Figura 24

Diagrama Método de Gant



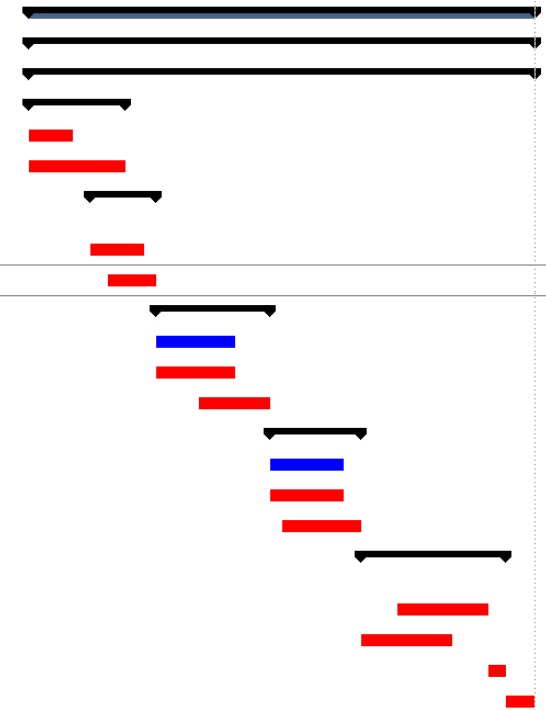
Nota. Programación de obra de la partida de concreto armado por el método tradicional de una (01) vivienda

7. Ruta Crítica

Figura 25

Ruta Crítica

↙ CASA 2	24 días	sáb 08/10/22	vie 04/11/22	
↙ PRIMER NIVEL	24 días	sáb 08/10/22	vie 04/11/22	
↙ ESTRUCTURAS	24 días	sáb 08/10/22	vie 04/11/22	
↙ ZAPATAS	4 días	sáb 08/10/22	jue 13/10/22	
ACERO	1 día	sáb 08/10/22	lun 10/10/22	
CONCRETO	4 días	sáb 08/10/22	jue 13/10/22	29CC
↙ VIGAS DE CIMENTACION	4 días	mar 11/10/22	vie 14/10/22	
ACERO	3 días	mar 11/10/22	vie 14/10/22	30FC-2 días
CONCRETO	3 días	mié 12/10/22	vie 14/10/22	32FC-2 días
↙ COLUMNAS	5 días	sáb 15/10/22	vie 21/10/22	
ACERO	3 días	sáb 15/10/22	mié 19/10/22	33
ENCOFRADO	3 días	sáb 15/10/22	mié 19/10/22	33
CONCRETO	4 días	lun 17/10/22	vie 21/10/22	36FC-2 días
↙ PLACAS	4 días	vie 21/10/22	mié 26/10/22	
ACERO	3 días	vie 21/10/22	mar 25/10/22	37
ENCOFRADO	3 días	vie 21/10/22	mar 25/10/22	37
CONCRETO	3 días	sáb 22/10/22	mié 26/10/22	40FC-2 días
↙ LOSA ALIGERADA	7 días	mié 26/10/22	jue 03/11/22	
ACERO	4 días	vie 28/10/22	mié 02/11/22	44FC-2 días
ENCOFRADO	4 días	mié 26/10/22	lun 31/10/22	41
CONCRETO	1 día	mié 02/11/22	jue 03/11/22	43;44
ESCALERA	2 días	jue 03/11/22	vie 04/11/22	45



Nota. Programación de obra de la partida de concreto armado.

2.6.2. Del objetivo específico 2

A. Procedimiento

Para la ejecución de la siguiente vivienda restante se aplicó la metodología Last Planner System con la finalidad de reducir el tiempo y desperdicios; para lograr esto se empleó una serie de pasos de la metodología LPS las cuales son:

1. Programación Maestra – Pull Planning

Al inicio del proyecto es importante tener el plan Maestro considerando las partidas y los hitos a entregar, en este caso de estudio se implementa el LPS en el sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo.

2. Programación Intermedia – Lookahead

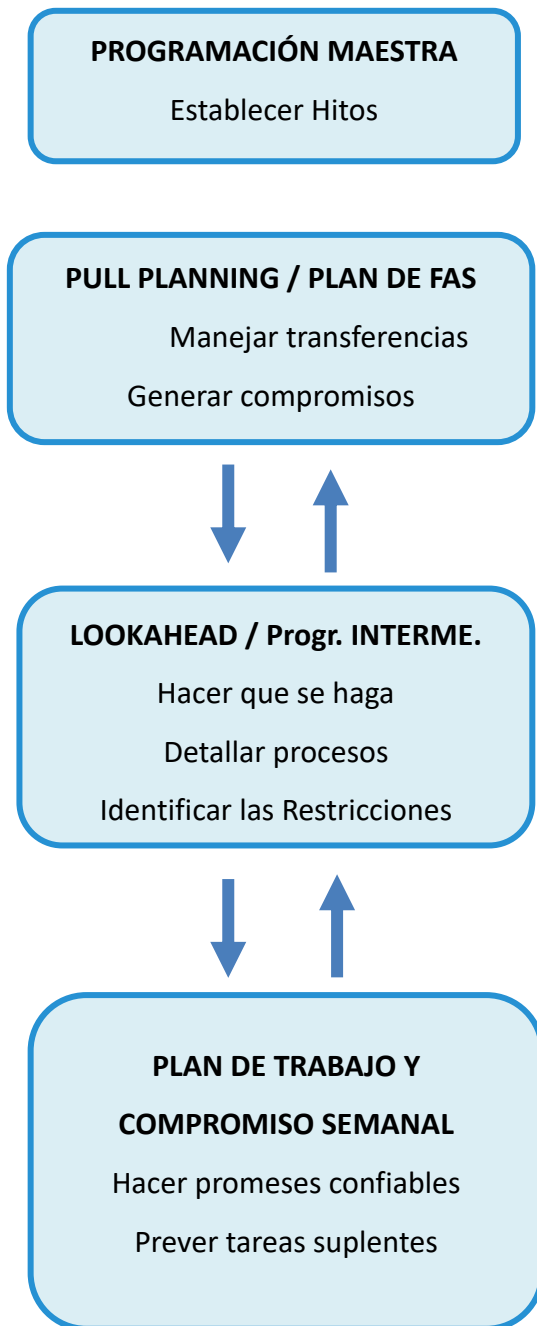
Se hace una planificación de máximo 6 semanas con la finalidad de poder abarcar todas las posibles restricciones que puedan surgir en estas actividades.

3. Programación Semanal – Seguimiento Diario

Dividimos las tareas del plan maestro para cada día de la semana, de esta manera programar a detalle cada una de estas.

Figura 26

Procedimiento de la metodología Last Planner System



Nota. Procedimiento que se siguió para la aplicación de la metodología LPS en el proyecto de las 2 viviendas restantes.

B. Desarrollo

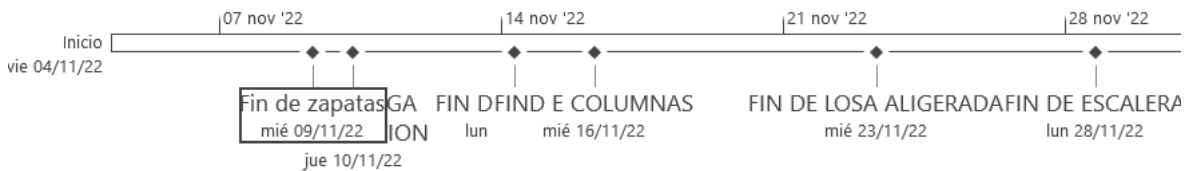
Para el desarrollo de la aplicación de la metodología LPS se empezó con el Plan Maestro, Luego se dio pase al Plan intermedio y para finalizar el Plan semanal la cual se detallará a continuación:

1. Plan Maestro

Definimos las actividades del trabajo y fechas de entrega (hitos)

Figura 27

Hitos de entrega de actividades



HITO DE ENTREGA DE ACTIVIDADES

NOMBRE DEL PROYECTO : Condominio Santa Rosa I Trujillo

ESPECIALIDAD : Concreto Armado

ELABORADO POR : Bryam Chigchón Zavaleta

ACTIVIDADES	FECHA DE INICIO	FECHA DE CULMINACIÓN
Zapatas	4/11/2022	9/11/2022
vigas de cimentación	4/11/2022	10/11/2022
Columnas	4/11/2022	16/11/2022
Losa aligerada	4/11/2022	23/11/2022
Escalera	4/11/2022	28/11/2022

Nota. Hitos de las actividades de concreto armado.

2. Colaborativamente planificamos las actividades para cada actividad
3. Revisamos la secuencia de cada actividad con tal de poder comprimir la duración
4. Decidimos en que actividades se tenía que colocar buffers
5. Verificamos con el equipo de trabajo si con los buffers establecidos podremos cumplir con los hitos establecidos.

En la fase de planificación enfatizamos la duración de cada actividad, entregas, cuadrilla, así como las restricciones.

Para llevar esto acabo de una manera adecuada se hizo las siguientes preguntas con el equipo de trabajo involucrado.

- ¿Cuál es la última actividad necesaria para realizar este hito?

Tabla 3

Encuesta de última actividad necesaria para realizar este hito

ENCUESTA		
NOMBRE DEL PROYECTO	: Condominio Santa Rosa I Trujillo	
ESPECIALIDAD	: Concreto Armado	
ELABORADO POR	: Bryan Chigchón Zavaleta	
ACTIVIDADES NECESARIAS PARA REALIZAR EL HITO	CARGO DEL ENTREVISTADO	¿QUÉ ES NECESARIO?
CIMENTACIÓN		Excavaciones listas para el vaceado
		Excavaciones bien perfiladas
PLACAS Y COLUMNAS		Qué las vigas de cimentación estén listas para comenzar con el encofrado
ESCALERA		Losa vaceada en su totalidad
LOSA		Placas listas
		Columnas listas

Nota. Respuestas de los trabajadores a la pregunta de cuál sería la última actividad necesaria para realizar este hito.

- ¿Qué restricciones tendrías para empezar esta actividad?

ENCUESTA PARA LAS RESTRICCIONES

NOMBRE DEL PROYECTO : Condominio Santa Rosa I Trujillo
ESPECIALIDAD : Concreto Armado
ELABORADO POR : Bryam Chigchón Zavaleta

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE RESCTRICCIÓN
CIMENTACIÓN	SuperviSión Maestro de obra	Excavaciones mal perfiladas Trompo y vibrador estén en mal estado
PLACAS	Residente de Obra Maestro de obra Maestro de obra	Qué no esté el material Qué la bomba no esté funcionando Trompo y vibrador estén en mal estado
COLUMNAS	Residente de Obra Maestro de obra Maestro de obra	Qué no esté el material Qué la bomba no esté funcionando Trompo y vibrador estén en mal estado
ESCALERA	Supervición	Qué la losa esté vaciado
LOSA	Residente de Obra Maestro de obra Maestro de obra	Qué el mixer no llegue a la hora establecida Qué la bomba de agua se malogre Trompo y vibrador estén en mal estado

Nota. Respuestas de los trabajadores a las restricciones que pueden surgir en las actividades.

- ¿Se puede empezar esta actividad junto con otra en paralelo?

Tabla 4

Actividades en paralelo

CUESTIONARIO DE PREGUNTAS

NOMBRE DEL PROYECTO : Condominio Santa Rosa I Trujillo
ESPECIALIDAD : Concreto Armado
ELABORADO POR : Bryan Chigchón Zavaleta

ACTIVIDADES	Se podrían realizar trabajos en paralelo		CARGO DEL ENTREVISTADO	RESPUESTAS
	SI	NO		
CIMENTACIÓN	X			1. Realizar el vaceado de vigas de cimentación
				2. Continuar al día siguiente con el encofrado de placas y columnas mientras se llena el resto de
				3. Continuar con el vaceado de vigas de cimentación
PLACAS Y COLUMNAS	X			1. Encofrado de placas
				2. Vaceado de placas
				3. Encofrado de columnas
ESCALERA	X			1. Vaceado conjuntamente con la losa
LOSA	X			2. Comenzar con el encofrado mientras se termina de vaciar las columnas restantes

Nota. Respuestas de los trabajadores a las actividades que pueden hacerse en paralelo.

Con ayuda de los Post it vamos interactuando con todos los involucrados en el área de trabajo

Figura 28

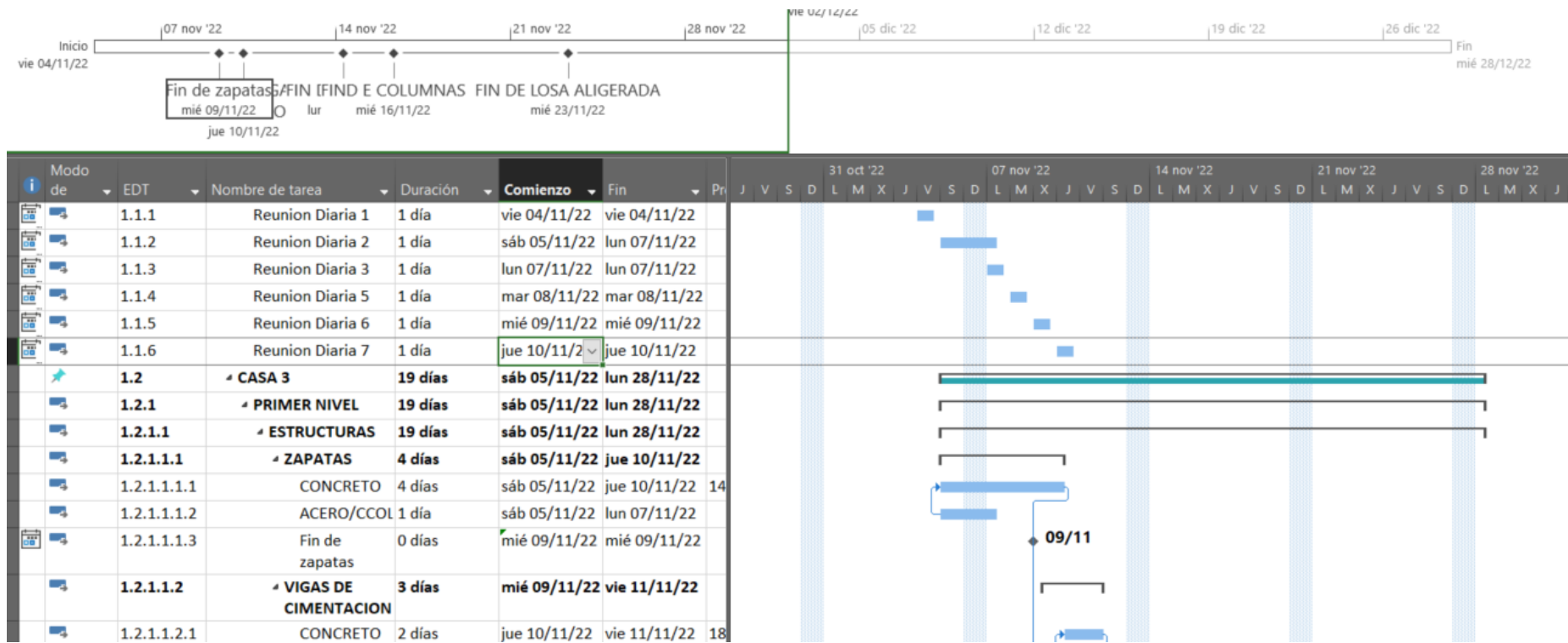
Post It para la planificación Pull Session

TAREA	
PRECEDENTE	RESTRICCIÓN
Nº PERSONAS	Nº DIAS

Nota. Se usa los Post it para planificar los hitos de cada fase, donde se hará mucho más visible y fácil de entender.

Figura 29

Procedimiento de la metodología Last Planner System



Nota. Planificación Pull, estableciendo los hitos de toda la obra de 1 vivienda

2. Programación Intermedia

Una de las herramientas para poder llevar una buena planificación a medio plazo son los paneles donde se coloca las tarjetas día a día de producción diaria.

Otras herramientas de apoyo para el proceso de la planificación son las hojas de Excel donde se identifican las actividades:

- Actividades a ejecutar
- Fecha de inicio
- Fecha de término de actividad
- Diagrama de Gantt

Tabla 5

Cronograma de obra

CRONOGRAMA DE OBRA				
HITOS DE PROYECTO - FECHAS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	DÍAS	FECHA INICIO	FECHA FIN
1.1	CIMENTACIÓN	7	08/10/2022	14/10/2022
1.2	COLUMNAS	2	15/10/2022	18/10/2022
1.3	PLACAS	2	18/10/2022	20/10/2022
1.4	LOSA	7	20/10/2022	28/10/2022
1.5	ESCALERA	2	28/10/2022	31/10/2022

Nota. Términos de inicio y fin de las actividades de concreto de 1 vivienda.

Se realizó una programación de 4 semanas, en ella se detallarán todas las actividades a realizar, programadas según programa maestro, puesto que se está trabajando desde dos frentes, se pudo concatenar la secuencia de labores en un tren de trabajo

Tabla 6

Tren de actividades

TREN DE ACTIVIDADES

NOMBRE DEL PROYECTO : Condominio Santa Rosa I Trujillo
ESPECIALIDAD : Concreto Armado
ELABORADO POR : Bryam Chigchón Zavaleta

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SEMANA 01							SEMANA 02							SEMANA 03							SEMANA 04							
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
Encofrado de columnas	S1							S2							S3								S4						
Vaceado de columnas		S1						S2							S3								S4						
Encofrado de vigas			S1					S2							S3								S4						
Vaceado de vigas				S1				S2							S3								S4						
Encofrado de Losas					S1			S2							S3								S4						
Vaceado de Losas						S1		S2							S3								S4						

Sector 1 S1
Sector 2 S2
Sector 3 S3
Sector 4 S4

Nota. Tren de actividades de las actividades de concreto armado

Análisis de Restricciones

El Análisis de Restricciones consiste en identificar con anticipación los impedimentos para la ejecución de las tareas planificadas y contempladas en el Lookahead; una vez identificadas las restricciones se debe priorizar el levantamiento de estas con el objetivo de proteger y asegurar la programación.

En la tabla 8, se muestra un Formato de Análisis de Restricciones típico, en este podremos observar que se incluyen, además de datos del proyecto.

En el mismo formato se deberá ingresar una entrada doble, de manera vertical, las Actividades planificadas según líneas de producción del proyecto, y; de manera horizontal, la descripción de la Restricción y la actividad que afecta. Si no se identifican las restricciones correctamente, la programación tiene un riesgo eminente de incumplimiento.

Tabla 7

Análisis de Restricciones

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES

NOMBRE DEL PROYECTO : Condominio Santa Rosa I Trujillo
ESPECIALIDAD : Concreto Armado
ELABORADO POR : Bryan Chigchón Zavaleta

ACTIVIDADES	FECHA DE INICIO DEL LOOKAHEAD	DESCRIPCIÓN DE RESCTRICCIÓN	FECHA DE LEVANTAMIENTO DE LA RESTRICCIÓN	RESTRICCIÓN LEVANTADA		OBSERVACIÓN ADICIONAL
				SI	NO	
Encofrado de placas	04/11/2022	Logística de herramientas	12/11/2022	X		
Vaceado de placas	04/11/2022	Logística de cemento	12/11/2022	X		
		Just in time de cisterna		X		
Vaceado de columnas	04/11/2022	Vibrador	15/11/2022	X		

Nota. Restricciones que se tubo al estar realizando las actividades

3. Plan Semanal

El Plan Semanal es el listado de las actividades a realizar durante la semana, las cuales no cuentan con restricciones y que producción se compromete a realizarlas en el plazo indicado (Ramos et al. ,2014), no se debe pasar al plan semanal aquellas actividades cuyas restricciones no hayan sido levantadas o que no tengan asegurada su completa asignación de recursos.

En la tabla 6, se muestra un Formato de Plan Semanal típico, en este podremos observar, que al igual que los otros formatos se incluye datos del proyecto, pero se enfoca en una semana específica.

En el mismo formato se deberá ingresar una entrada doble, de manera vertical, las Actividades planificadas para la semana en evaluación, y; de manera horizontal, los días indicados por sus iniciales, sin considerar el domingo por ser día no laborable ni el sábado por que solo se trabaja medio día.

Tabla 8

Plan semanal 1

FORMULARIO														
GESTIÓN DE PROYECTOS														
PLAN SEMANAL Y ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD														
NOMBRE DEL PROYECTO			: Condominio Santa Rosa I Trujillo											
ESPECIALIDAD			: Concreto Armado											
ELABORADO POR			: Bryan Chigchón Zavaleta											
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	SEMANA 01							ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO				
			D	L	M	M	J	V	S	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
CONCRETO ZAPATA	M3	22.92		5.73	5.73	5.73	5.73			X			N	N
CONCRETO PARA VC	M3	4.09				1.36	1.36	1.36		X			N	N
ENCOFRADO PARA PLACA	M2	47.09						23.55		X			N	N
CONCRETO PLACA	M3	6.51						2.17	2.27					
ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)									100%	0%				
									100%					
INCOMPLETO	IN		LOGÍSTICA DE MATERIALES				LM	PARTIDA PREDECESORA				PP		
NO EJECUTADO	NE		LOGÍSTICA DE HERRAMIENTAS				LH	REPROGRAMACIÓN				R		
NINGUNA	N													

Nota. Porcentaje de las actividades comprometidas de la semana 1

Tabla 9

Plan semanal 2

FORMULARIO															
GESTIÓN DE PROYECTOS															
PLAN SEMANAL Y ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD															
NOMBRE DEL PROYECTO		: Condominio Santa Rosa I Trujillo													
ESPECIALIDAD		: Concreto Armado													
ELABORADO POR		: Bryan Chigchón Zavaleta													
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	SEMANA 02							ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO					
			D	L	M	M	J	V	S	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA	
ENCOFRADO EN PLACAS	M2	23.55		23.55							X			N	N
ENCOFRADO EN COLUMNAS	M2	49.07		16.36	16.36	13.91					X	IN	IN	R	R
CONCRETO PARA COLUMNAS	M3	6.91		1.73	1.73	1.73					X	IN	NE	R	R
CONCRETO PARA PLACAS	M3	6.51		2.17							X	N	PP	N	N
ENCOFRADO LOSA	M2	174					43.5	43.5			X	N	N	N	N
ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)									60%	40%					
									100%						
INCOMPLETO	IN	LOGÍSTICA DE MATERIALES		LM	PARTIDA PREDECESORA		PP								
NO EJECUTADO	NE	LOGÍSTICA DE HERRAMIENTAS		LH	REPROGRAMACIÓN		R								
NINGUNA	N														

Nota. Porcentaje de las actividades comprometidas de la semana 2

Tabla 10

Plan semanal 3

FORMULARIO																
GESTIÓN DE PROYECTOS																
PLAN SEMANAL Y ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD																
NOMBRE DEL PROYECTO		: Condominio Santa Rosa I Trujillo														
ESPECIALIDAD		: Concreto Armado														
ELABORADO POR		: Bryan Chigchón Zavaleta														
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	SEMANA 03							ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO						
			D	L	M	M	J	V	S	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA		
CONCRETO LOSA	M2	--					-	-				X		N	N	N
ENCOFRADO LOSA	M2	174		43.45	43.5							X		N	N	N
ACERO LOSA	KG	733		233	250	250						X		N	X	N
ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)								100%	0%							
								100%								

INCOMPLETO	IN
NO EJECUTADO	NE
NINGUNA	N

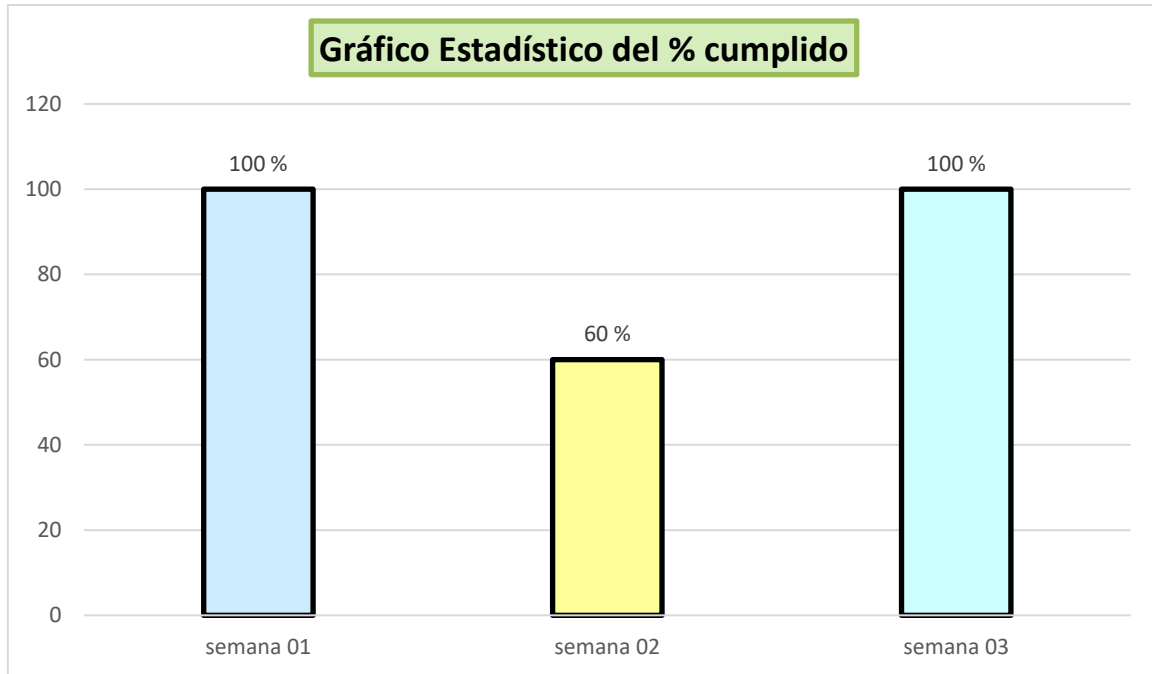
LOGÍSTICA DE MATERIALES	LM
LOGÍSTICA DE HERRAMIENTAS	LH

PARTIDA PREDECESORA	PP
REPROGRAMACIÓN	R

Nota. Porcentaje de las actividades comprometidas de la semana

Figura 30

Grafica de porcentaje cumplido semanal



Nota. Porcentaje de las actividades completadas de cada semana, donde se aprecia que la planificación semanal de la semana 2 tuvo una baja de 40% debido a que no se completó con las actividades asignadas.

2.6.3. Del objetivo específico 3

A. Procedimiento

- Comparación entre las viviendas ejecutas por el método tradicional y por la metodología Last Planner.

B. Desarrollo

Por el método tradicional se hizo la planificación que la obra tendría una duración de 24 días, pero hubo unos retrasos la cual llego a que la obra se llegue a culminar en 1 día más de lo previsto teniendo como resultado que la obra duro 25 días la construcción del primer piso,

mientras que por la metodología last planner system duró 19 días, la cual se tuvo una diferencia de 6 días.

Tabla 11

Cronograma Obra Tradicional

CRONOGRAMA DE OBRA - TRADICIONAL				
HITOS DE PROYECTO - FECHAS				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DÍAS	FECHA INICIO	FECHA FIN
PRIMER NIVEL				
1.1	CIMENTACIÓN	10	09/09/2022	16/09/2022
1.2	COLUMNAS	5	16/09/2022	23/09/2022
1.3	PLACAS	4	23/09/2022	28/09/2022
1.4	LOSA	7	28/09/2022	06/10/2022
1.5	ESCALERA	2	06/10/2022	08/10/2022
Duración de la obra primer piso 25 días hábiles				

Nota. Cronograma de las fechas Inicio Fin de cada actividad

Figura 31



















Planificación de obra método tradicional

1.1	CASA 1	24 días	vie 09/09/22	vie 07/10/22
1.1.1	PRIMER NIVEL	24 días	vie 09/09/22	vie 07/10/22
1.1.1.1	ESTRUCTURAS	24 días	vie 09/09/22	vie 07/10/22
1.1.1.1.1	ZAPATAS	4 días	vie 09/09/22	mié 14/09/22
1.1.1.1.1.1	ACERO	1 día	vie 09/09/22	sáb 10/09/22
1.1.1.1.1.2	CONCRETO	4 días	vie 09/09/22	mié 14/09/22
1.1.1.1.2	VIGAS DE CIMENTACION	4 días	lun 12/09/22	vie 16/09/22
1.1.1.1.2.1	ACERO	3 días	lun 12/09/22	jue 15/09/22
1.1.1.1.2.2	CONCRETO	3 días	mar 13/09/22	vie 16/09/22
1.1.1.1.3	COLUMNAS	5 días	vie 16/09/22	jue 22/09/22
1.1.1.1.3.1	ACERO	3 días	vie 16/09/22	mar 20/09/22
1.1.1.1.3.2	ENCOFRADO Y	3 días	vie 16/09/22	mar 20/09/22
1.1.1.1.3.3	CONCRETO	4 días	sáb 17/09/22	jue 22/09/22
1.1.1.1.4	PLACAS	4 días	jue 22/09/22	mar 27/09/22
1.1.1.1.4.1	ACERO	3 días	jue 22/09/22	lun 26/09/22
1.1.1.1.4.2	ENCOFRADO Y	3 días	jue 22/09/22	lun 26/09/22
1.1.1.1.4.3	CONCRETO	3 días	vie 23/09/22	mar 27/09/22

Nota. Se hizo la planificación por el método tradicional la cual se terminaría en 24 días. Sin embargo, la obra del primer piso se culminó en 25 días.

Figura 32

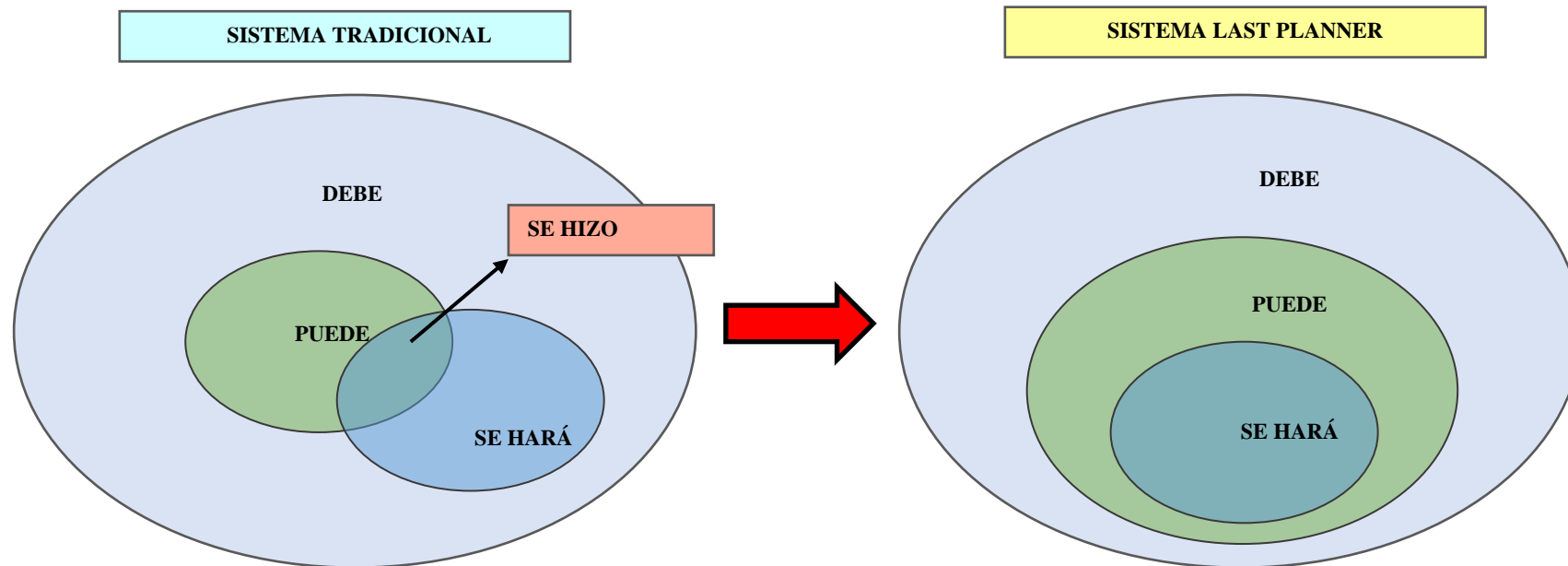
Planificación de la obra Metodo LPS

	1.2.1	PRIMER NIVEL	19 días	lun 10/10/22	lun 31/10/22	
	1.2.1.1	ESTRUCTURAS	19.19 días	lun 10/10/22	mar 01/11/22	
	1.2.1.1.1	ZAPATAS	4 días	lun 10/10/22	jue 13/10/22	
	1.2.1.1.1.1	CONCRETO	4 días	lun 10/10/22	jue 13/10/22	14
	1.2.1.1.1.2	ACERO/CCOL	1 día	lun 10/10/22	lun 10/10/22	
	1.2.1.1.1.3	Fin de zapatas	0 días	jue 13/10/22	jue 13/10/22	
	1.2.1.1.2	VIGAS DE CIMENTACION	3 días	jue 13/10/22	lun 17/10/22	15
	1.2.1.1.2.1	CONCRETO	2 días	jue 13/10/22	lun 17/10/22	18
	1.2.1.1.2.2	ACERO	2 días	jue 13/10/22	vie 14/10/22	13
	1.2.1.1.2.3	FIN DE VIGA CIMENTACION	0 días	lun 17/10/22	lun 17/10/22	
	1.2.1.1.3	PLACAS	2 días	lun 17/10/22	mié 19/10/22	19
	1.2.1.1.3.1	CONCRETO	2 días	lun 17/10/22	mié 19/10/22	17
	1.2.1.1.3.2	ENCOFRADO	2 días	lun 17/10/22	mié 19/10/22	17
	1.2.1.1.3.3	FIN DE PLACAS	0 días	mié 19/10/22	mié 19/10/22	
	1.2.1.1.4	COLUMNAS	3 días	mié 19/10/22	vie 21/10/22	23
	1.2.1.1.4.1	CONCRETO	3 días	mié 19/10/22	vie 21/10/22	21
	1.2.1.1.4.2	ENCOFRADO	3 días	mié 19/10/22	vie 21/10/22	21
	1.2.1.1.4.3	FIN DE COLUMNAS	0 días	vie 21/10/22	vie 21/10/22	
	1.2.1.1.5	LOSA	6 días	vie 21/10/22	vie 28/10/22	27

Nota. Se logro cumplir con la planificación establecida terminándolo en 19 días.

Figura 33

Sistema Tradicional VS LPS



Nota. Grafica en la metodología entre el sistema tradicional y la metodología last planner donde se plantea dos sistemas de los cuales se tiene diferentes procesos para la ejecución de las actividades con el fin de reflejar cual de estos es más eficiente. Fuente:

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Del objetivo específico 1

Figura 34

Método Tradicional



Nota. Gráfica donde se muestra la duración que tuvo cada actividad.

Entonces podemos decir que en una planificación tradicional no se cumple con:

- La programación de la obra ya que esta se basa en la destreza del ingeniero a cargo.
- Medir el desempeño de la habilidad y la destreza para planificar
- Todo esto conlleva a que no se analicen los errores de la planificación y sus causas.

3.2. Del objetivo específico 2

Para poder cumplir con este objetivo se hizo una serie de encuestas, entrevistas, cuestionarios, guía de observación, Estimaciones, Gráficos, Diagramas, Cuadros, Datos obtenidos.

Figura 35

Diagnóstico de la implementación del LPS

DESCRIPCIÓN	MÉTODO TRADICIONAL	IMPLEMENTACIÓN DEL LPS
Plan Maestro		
Reunión de coordinación	SI	SI
Establecimiento de metas	NO	SI
Determinación de hitos	NO	SI
Cronograma del total del Proyecto	SI	SI
PLAN DE FASES		
Fases de actividades	NO	SI
Planificación intermedia		
Definición del intervalo de tiempo	SI	SI
Definición de actividades	NO	SI
Análisis de restricciones	NO	SI
Revisión	NO	SI
Preparación	NO	SI
Planificación Semanal		
Programación de actividades libres de restricciones	SI	SI
Selección de actividades por el nivel de prioridad y orden de ejecución de estas actividades	NO	SI
identificación de causas de no cumplimiento	NO	SI

Nota: Se muestra el diagnostico antes de la implementación y con la implementación.

Se implementó el Last Planner System por medio de capacitaciones al personal directivo y a todo el personal implicado en la construcción del condominio, se añadió conceptos importantes a la indicada en el método convencional en saber a como realizar favorablemente la planificación de actividades a corto y mediano plazo, estableciendo metas, hitos, definiendo actividades, análisis de restricciones. En la planificación semanal se seleccionó actividades por su prioridad y orden de ejecución, para después seleccionar convenientemente las cuadrillas, identificando las causas de no cumplimiento.

ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL LAST PLANNER SYSTEM EN EL SISTEMA DE CONCRETO ARMADO.

La implementación aplicada para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado del condominio Santa Rosa I en Trujillo como primer paso fue realizar capacitaciones y reuniones con todo los trabajadores involucrados en el proyecto realizándolas antes del inicio de la construcción de las 2 viviendas, para que puedan realizar la elaboración de un plan de hitos, plan de intereses del proyecto, establecer actividades a desarrollar, reuniones diarias y la evaluación de actividades. Como se muestra en las siguientes figuras.

Figura 36

¿Existe sobrante o faltante del material, en la construcción de las viviendas?



Nota. En la figura se aprecia el gráfico con los porcentajes de los resultados del instrumento del Cuestionario. En el cual se denota que la mitad del porcentaje de 50% (Siempre), no existe sobrante o faltante del material y el otro 50% que denotan que si existe sobrante o faltante del material.

Figura 37

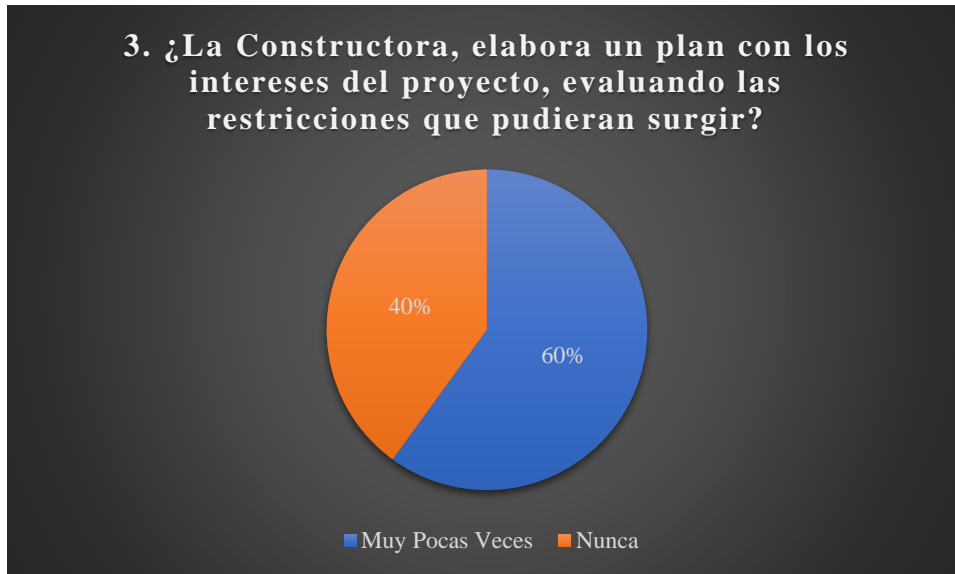
¿La Constructora, realizo un plan de Hitos, para la construcción de las viviendas?



Nota. En la figura se aprecia el gráfico con los porcentajes de los resultados del instrumento del Cuestionario. En el cual se denota un mayor porcentaje de 70% (Muy pocas veces), realizan el plan de hitos y un 30% quienes nunca realizaron este plan.

Figura 38

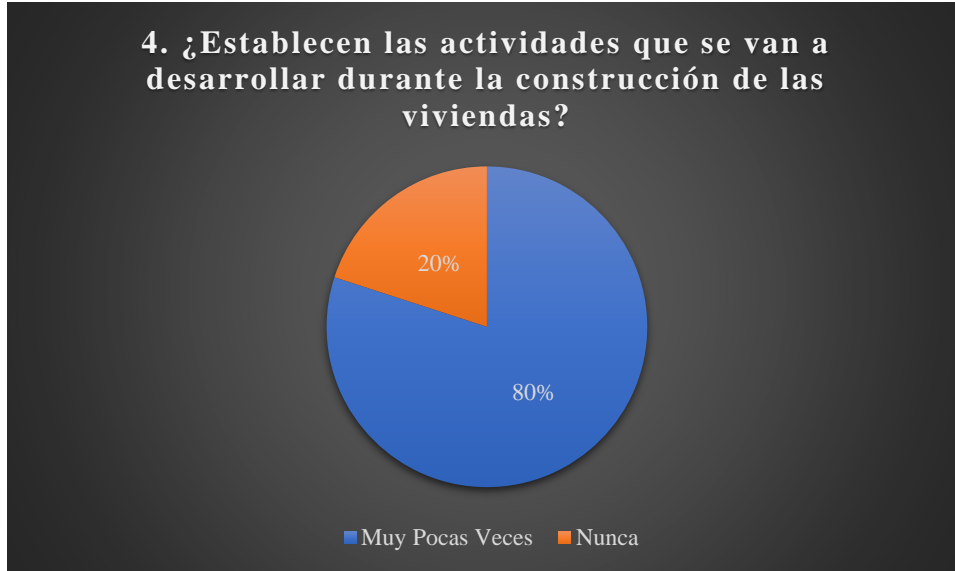
¿La Constructora, elabora un plan con los intereses del proyecto, evaluando las restricciones que pudieran surgir?



Nota. En la figura se aprecia el gráfico con los porcentajes de los resultados del instrumento del Cuestionario. En el cual se denota un mayor porcentaje de 60% (Muy pocas veces), existe la elaboración para evaluar las restricciones que pudieran surgir en la construcción de las viviendas y un 40% que denotan que nunca realizan este plan.

Figura 39

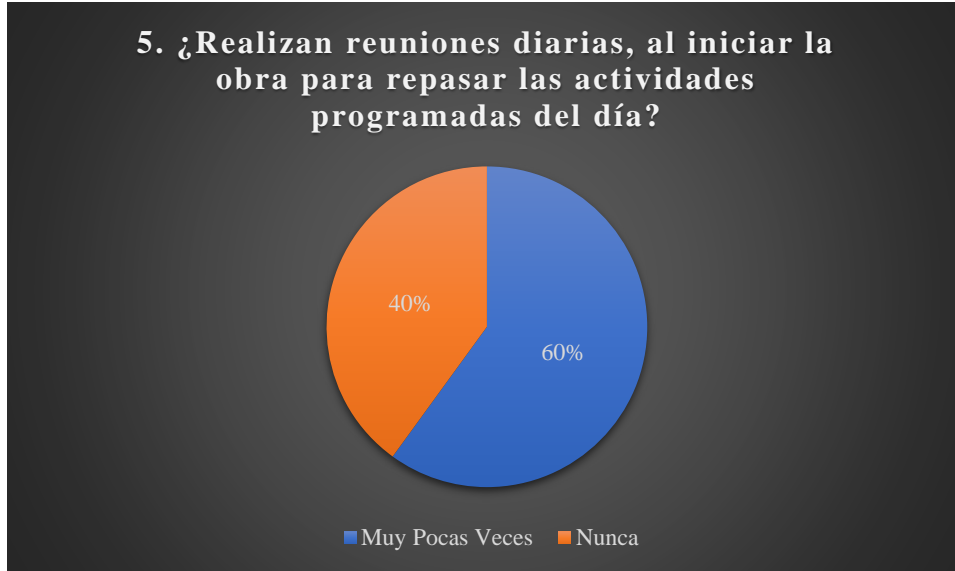
¿Establecen las actividades que se van a desarrollar durante la construcción de las



Nota. En la figura se aprecia el gráfico con los porcentajes de los resultados del instrumento del Cuestionario. En el cual se denota un mayor porcentaje de 80% (Muy pocas veces), establecen las actividades que se desarrollaran en la construcción de las viviendas y un 20% que denotan que nunca realizan estas actividades.

Figura 40

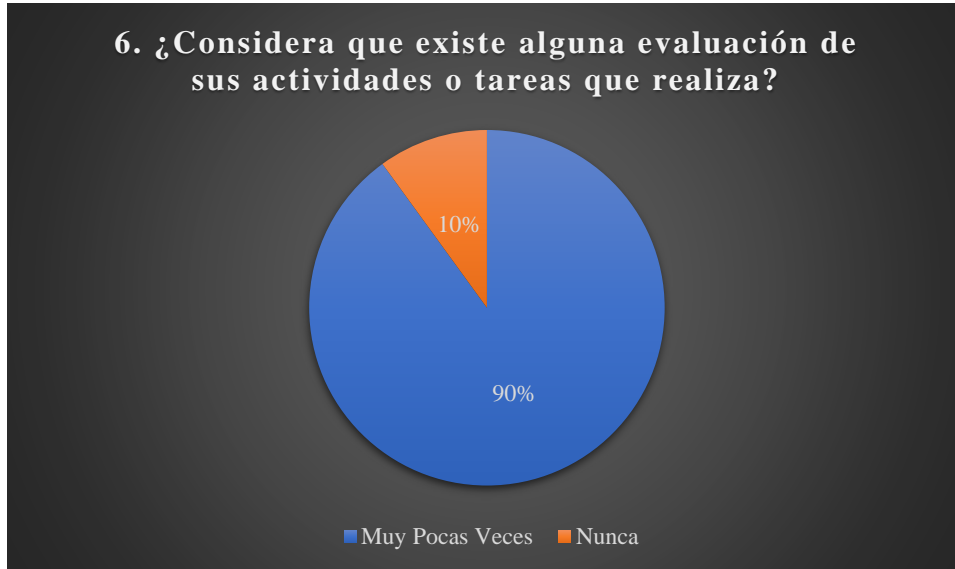
¿Realizan reuniones diarias, al iniciar la obra para repasar las actividades programadas del día?



Nota. En la figura se aprecia el gráfico con los porcentajes de los resultados del instrumento del Cuestionario aplicado a la muestra. En el cual se denota un mayor porcentaje de 60% (Muy pocas veces), establecen las reuniones diarias para repasar las actividades que se desarrollaran en la construcción de las viviendas y un 40% que denotan que nunca realizan estas actividades.

Figura 41

¿Considera que existe alguna evaluación de sus actividades o tareas que realiza?



Nota. En la figura se aprecia el gráfico con los porcentajes de los resultados del instrumento del Cuestionario. En el cual se denota un mayor porcentaje de 90% (Muy pocas veces), realizan las pertinentes evoluciones de las actividades realizadas en la construcción de las viviendas y un 10% que denotan que nunca realizan estas evaluaciones.

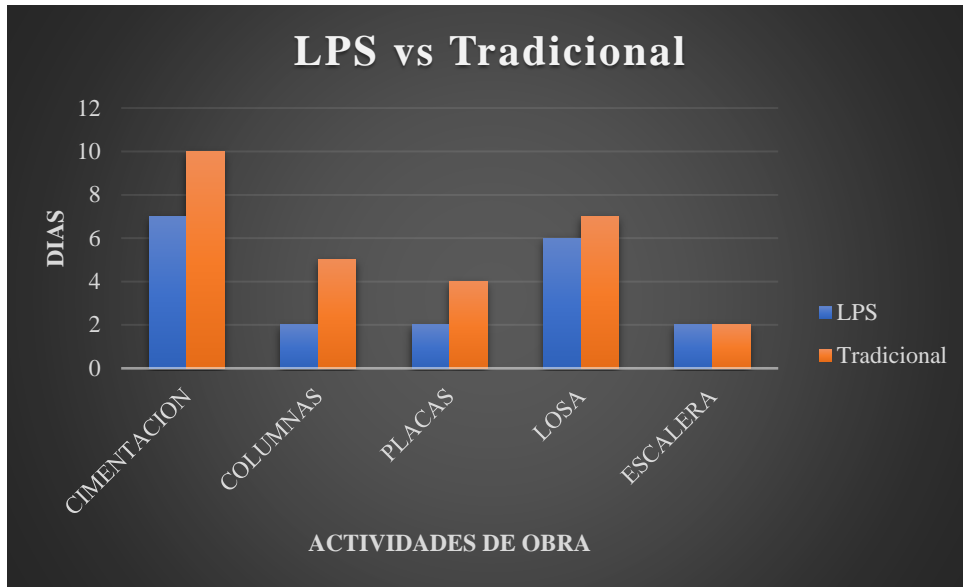
Teniendo en cuenta los resultados de las gráficas anteriores se pudo tener una mejor visión en que aspectos se debería de tener mayor énfasis para poder lograr que se cumpla el objetivo planteado de poder eliminar los desperdicios y reducir el tiempo en las actividades de concreto armado.

Dándonos como resultado una mejora en la reducción de tiempo de 6 días.

3.3. Del objetivo específico 3

Figura 42

Comparación LPS vs Tradicional



Nota. Cuadro comparativo de la duración de días que duro cada actividad entre la metodología LPS y Tradicional.

Se muestra en el grafico que aplicando la metodología LPS se pudo reducir el tiempo de la ejecución de las actividades, llegando a tener una diferencia de 6 días. En la cual fue muy beneficioso por que se llegó ahorrar costos y cumplir con las fechas establecidas.

Tabla 12

Cuadro Comparativo Método Tradicional vs LPS

CUADRO COMPARATIVO	
TRADICIONAL	LPS
Existe una única persona que realiza la planificación y define los hitos	Existe un grupo de responsables, encargados de definir los hitos y realizan la planificación en equipo
Solo una persona se compromete	Un equipo se compromete
No existe intercambio de conocimientos	Existe intercambio de conocimiento
No existe conversación	Las conversaciones son cara a cara
Se tiene un bajo nivel de detalle	Se tiene un mayor nivel de detalle
Intervienen personal no identificados	Intervienen personal identificado
No se anticipa a la disgregación de tareas	Se anticipa a la disgregación de tareas
Es difícil realizar el seguimiento en obra	Es fácil realizar el seguimiento en obra
No existe acuerdo entre los supuestos	Existe acuerdo entre los supuestos
Existe dificultad para identificar las restricciones	Facilidad para identificar las restricciones

Nota. Cuadro comparativo de las diferencias que existen entre el Método Tradicional y LPS.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

4.1.1. Del Objetivo específico 1

Como objetivo específico se consideró determinar la planificación convencional y ejecución del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I de Trujillo, la cual nos comenta Angeli A. (2017), en su estudio titulado “Implementación del Sistema Last Planner en Edificación en Altura en una Empresa Constructora: Estudio de casos de dos edificios en las comunas de Las Condes y San Miguel” menciona que:

Todo este sistema requiere de tiempo, dedicación, compromiso y ganas de querer mejorar. Es una herramienta que siendo bien utilizada puede generar cambios en la mentalidad de la gente, algo que sobre todo en este rubro es muy difícil de lograr (Pág. 73).

En los resultados encontrados en la presente investigación se observó que se tiene retrasos en las actividades y no se llega a cumplir con las fechas establecidas y un margen de costo mayor. Es por ello que, a través de estos resultados, en los cuales se tuvo limitaciones en el avance de la obra evidencian que no es un método en la actualidad que sea beneficioso tanto para el cliente como para la empresa.

4.1.2. Del objetivo específico 2

Como objetivo específico se consideró implementar y ejecutar el Last Planner System para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I de Trujillo la cual se hizo la recolección de la información y analizada cada uno de los datos, se obtuvo los resultados de

la situación real en cómo se encontraba la planificación de la constructora, asimismo cabe detallar las distintas investigaciones teóricas y prácticas, tomadas como antecedentes.

Estos resultados se recopilaban a través de los instrumentos, teniendo en cuenta el tipo de investigación aplicada, tal y como se relaciona con la investigación de Sucapuca (2017), quien propone un sistema de control basado en la metodología Last Planner System, para poder reducir los costos y tiempos del proyecto, siendo semejante a éste estudio de investigación que pretende reducir el tiempo y desperdicios con la aplicación de LPS para la ejecución de las diversas actividades, la cual se logró incorporar en el proyecto siendo una implementación exitosa en la obra.

4.1.3. Del objetivo específico 3

Como objetivo específico se consideró determinar la influencia de la implementación del Last Planner System para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I de Trujillo la cual de los resultados obtenidos se observó que aplicando la metodología Last Planner Sytem se pudo reducir el tiempo en las diferentes etapas de cada actividad las cuales son: cimentación, Columnas, placas y losa aligerada siendo como resultado una duración de la obra aplicando la metodología LPS en 19 días y por el método tradicional en 25 días dándonos una diferencia de 6 días en las actividades de concreto armado del primer piso.

Coincidiendo con Velasco, A. (2018), quien propone que el sector de la construcción se encuentra en un proceso de cambio y evolución debido a la inclusión de la digitalización en sus procesos. Teniendo como uno de los principales problemas detectados la ineficiente comunicación y coordinación entre equipos y tareas. Así como también en la investigación

de Cornejo, Gonzales & Tapia (2017), contrasta con la investigación estudiada; puesto que coincide en que esta metodología Last Planner System, es de suma importancia, debido a que propicia su rápida implementación en los próximos proyectos, esto es posible mediante una asimilación total del enfoque por parte de los equipos de trabajo, jefaturas y gerencias que contribuirá a elevar sus márgenes económicos y a la competitividad de la empresa.

4.2. Conclusión

4.2.1. Del objetivo específico 1

En relación al objetivo específico de la investigación, se determinó y ejecutó la planificación convencional del sistema de concreto armado, teniendo como duración 25 días la ejecución de la obra del primer piso.

4.2.2. Del objetivo específico 2

En relación al objetivo específico de la investigación, se logró implementar y ejecutar la metodología Last Planner System para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado, teniendo como duración 19 días la ejecución de la obra del primer piso. como resultado una mejor productividad en la reducción de tiempos y desperdicios en las actividades de concreto armado.

4.2.3. Del objetivo específico 3

En relación al objetivo específico de la investigación, se determinó la influencia de la implementación de Last Planner System para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado, obteniendo una reducción en la ejecución de las actividades dando una diferencia de 6 días.

Referencias

Tesis Angeli, C. (2017). “implementación del sistema last planner en edificación en altura en una empresa constructora: Estudio de casos de dos edificios en las comunas de Las Condes y San Miguel” recuperado de:

[http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/4601/a120179_Angeli_C_Implementacion del sistema last planner tesis 2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/4601/a120179_Angeli_C_Implementacion_del_sistema_last_planner_tesis_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Tesis Cornejo, L., Gonzales, F., & Tapia, V. (2017). “Implementación de Last Planner System en Actividades de Concreto Armado para Proyectos de Edificación Industrial” recuperado de:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623900/Cornejo_1k.pdf?sequence=13

Tesis Colque, Díaz; Durand, Solis. (2018). Implementación de Proceso de Gestión en la Construcción de Viviendas Multifamiliares Aplicando LPS, Valor Ganado en una MYPE constructora inmobiliaria en la Ciudad de Arequipa. Recuperado de:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625327/ColqueO_R.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tesis Días, D. (2007). “Aplicación del sistema de planificación 'last planner' a la construcción de un edificio habitacional de mediana altura” recuperado de:

http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/diaz_da/sources/diaz_da.pdf

Tesis Gonzales, C. (2018). “Aplicación de la Metodología Last Planner en el Planeamiento, Programación y Control en la Construcción de Obras Publicas de Riego” recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14335?show=full>

Tesis Hoyos, M., & Botero, L. (2021). “Implementación del sistema del último planificador en el sector constructor colombiano” recuperado de:

<https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v29n4/0718-3305-ingeniare-29-04-601.pdf>

Tesis Miranda, D. (2012). “Implementación del Sistema Last Planner en una Habilitación Urbana” recuperado de:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1219/MIRANDA_CAS_ANOVA_DANIEL_SISTEMA_LAST_PLANNER.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tesis Quispe, O. (2021). Metodología Last Planner Y Su Incidencia En La Gestión De Obras En Una Empresa Constructora, Callao 2021. Recuperado de:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87561/Due%c3%blas_QOJ-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Tesis Ramirez, D. (2021). Guía de aplicación del Sistema Last Planner en PYMES constructoras en México. Recuperado de:

<https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/15679>

Artículo Rodriguez, F. (2020). Recuperado de: <https://eficienciaconstructiva.com/last-planner-system-el-poder-de-la-planificacion-en-equipo/>

Tesis Sucapuca (2017). Sistema de Control Para Avance De Proyecto: Transporte De Agua Dulce Y Aguas Residuales A Planta De Pre Tratamiento, Caso Empresa Hydraulic Ts Instalación De Tuberías En Arequipa Aplicando Last Planner System. Recuperado de:

<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3259511>

Artículo Think Productivity (2012). Recuperado de: <https://think-productivity.com/last-planner-system/>

Libro Velasco, A. (2018). Análisis de la gestión a pie de obra mediante la digitalización del Sistema Last Planner. Recuperado de:
https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/124952/VelascoRuizAna_TFM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Anexos

Anexo N°1

Matriz de Consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables y = f(x)	Dimensionamiento de Fallas		Según el Enfoque es Cuantitativo	
¿De qué manera analizar y evaluar la implementación del Last Planner System al método convencional para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022?	<p>Analizar y evaluar la implementación del Last Planner System al método convencional para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>A. Determinar la planificación convencional y ejecución del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022.</p>	<p>Se analizará y evaluará la implementación del Last Planner System al método convencional para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>A. El determinar la planificación convencional y ejecución del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares ayudará a ver el estado actual del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Metodología Last Planner System</p> <p>Variable Independiente:</p> <p>Tiempo y Desperdicios en obras de concreto armado</p>	<p>Metodología Last Planner</p> <p>Método Tradicional</p>	<p>Guía de Entrevista, Cuestionario, Lapicero. Guías de Observación de Impresas</p>	<p>Dado que se busca comprobar la hipótesis previamente establecida, así como los objetivos trazados, el presente trabajo será elaborado bajo el planteamiento cuantitativo.</p> <p>Según (Borja, 2012) “El método científico es el procedimiento que se sigue para contestar las preguntas de investigación que surgen sobre diversos fenómenos que se presentan en la naturaleza y sobre los problemas que afectan a la sociedad.</p>	<p>Población</p> <p>viviendas unifamiliares de Condominios en la ciudad Trujillo.</p> <p>Muestra</p> <p>se define dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I en la ciudad Trujillo.</p>



	<p>B. Implementar y ejecutar el Last Planner System para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022</p> <p>C. Determinar la influencia de la implementación del Last Planner System para reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022</p>	<p>B. Implementar y ejecutar el Last Planner System ayudará a reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022</p> <p>C. El determinar la influencia de la implementación del Last Planner System ayudó positivamente a reducir el tiempo y desperdicios del sistema de concreto armado de dos (2) viviendas unifamiliares del Condominio Santa Rosa I, Trujillo 2022</p>					
--	---	--	--	--	--	--	--

Anexo N°2

Entrevista

1. ¿Cómo realiza el planeamiento en la construcción de las viviendas?

Elaboro un cronograma con todas las actividades que se desarrollará en el transcurso de la obra, luego lo paso a un EDT para ver las actividades a realizar. Una vez identificada este cronograma y sus actividades envío esto al residente de obra para que supervise que este ejecutando la obra como indica el cronograma.

2. ¿Tiene Conocimiento de esta nueva metodología “Last Planner System”?

Si tengo un poco de conocimiento sobre esta metodología, la cual es muy provechoso por que nos ayuda a poder reducir los desperdicios que existen en la obra.

3. ¿Cuáles son las principales causas del incumplimiento de las actividades?

Bueno hay muchas causas por las cuales no se puede cumplir a veces con el tiempo establecido, una de las causas se debe al retraso en la mano de obra en las actividades planteadas debido a que surgen problemas que se nos escapan de la mano, actividades que no se tomaron en cuenta y retraso en el material que no llega a tiempo.

4. ¿Cree que esta metodología “Last Planner System”, se puede aplicar en las obras de construcción de las viviendas?

Si se puede aplicar y sería muy beneficioso poder aplicarlo. Suelen aplicarlo mas en proyectos grandes, pero si se puede aplicar esta

metodología en proyectos pequeños y tener un pequeño margen en la
disminución de costos.

Nota. Entrevista de preguntas planteadas al Gerente.

Se puede deducir como resultado que: Existe una disponibilidad de Aplicar last
Planner System, ya que entre sus respuestas afirma que existen problemas que se le escapan
de la mano, ocasionando distintos retrasos.



Anexo N°3

Cuestionario

1. ¿Existe sobrante o faltante del material, en la construcción de las viviendas?	2. ¿La Constructora realizo un plan de Hitos, para la construcción de las viviendas?	3. ¿La Constructora elabora un plan con los intereses del proyecto, evaluando las restricciones que pudieran surgir?	4. ¿Establecen las actividades que se van a desarrollar durante la construcción de las viviendas?	5. ¿Realizan reuniones diarias, al iniciar la obra para repasar las actividades programadas del día?	6. ¿Considera que existe alguna evaluación de sus actividades o tareas que realiza?
a. Siempre	a. Siempre	a. Siempre	a. Siempre	a. Siempre	a. Siempre
b. Casi Siempre	b. Casi Siempre	b. Casi Siempre	b. Casi Siempre	b. Casi Siempre	b. Casi Siempre
c. Regular	c. Regular	c. Regular	c. Regular	c. Regular	c. Regular
d. Muy pocas veces	d. Muy pocas veces	d. Muy pocas veces	d. Muy pocas veces	d. Muy pocas veces	d. Muy pocas veces
e. Nunca	e. Nunca	e. Nunca	e. Nunca	e. Nunca	e. Nunca

Nota. Se hizo un cuestionario a los trabajadores para tener en cuenta cuales podrían ser las principales causas de incumplimiento en la obra.

Anexo N°4

Encuesta

ENCUESTA

NOMBRE DEL PROYECTO :
ESPECIALIDAD :
ELABORADO POR :

ACTIVIDADES NECESARIAS PARA REALIZAR EL HITO	CARGO DEL ENTREVISTADO	¿QUÉ ES NECESARIO?

Nota. Cuadro de respuestas de los trabajadores a la pregunta de cuál sería la última actividad necesaria para realizar este hito.

Anexo N°5

Encuesta para las restricciones

ENCUESTA PARA LAS RESTRICCIONES

NOMBRE DEL PROYECTO :
ESPECIALIDAD :
ELABORADO POR :

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE RESCTRICCIÓN

Nota. Cuadro de respuestas de los trabajadores a las restricciones que pueden surgir en las actividades.

Anexo N°6

Cuestionario

CUESTIONARIO DE PREGUNTAS

NOMBRE DEL PROYECTO :
ESPECIALIDAD :
ELABORADO POR :

ACTIVIDADES	Se podrían realizar trabajos en paralelo		CARGO DEL ENTREVISTADO	RESPUESTAS
	SI	NO		

Nota. Cuadro de respuestas de los trabajadores a las actividades que pueden hacerse en paralelo.

Anexo N°7

Análisis de Restricciones

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES

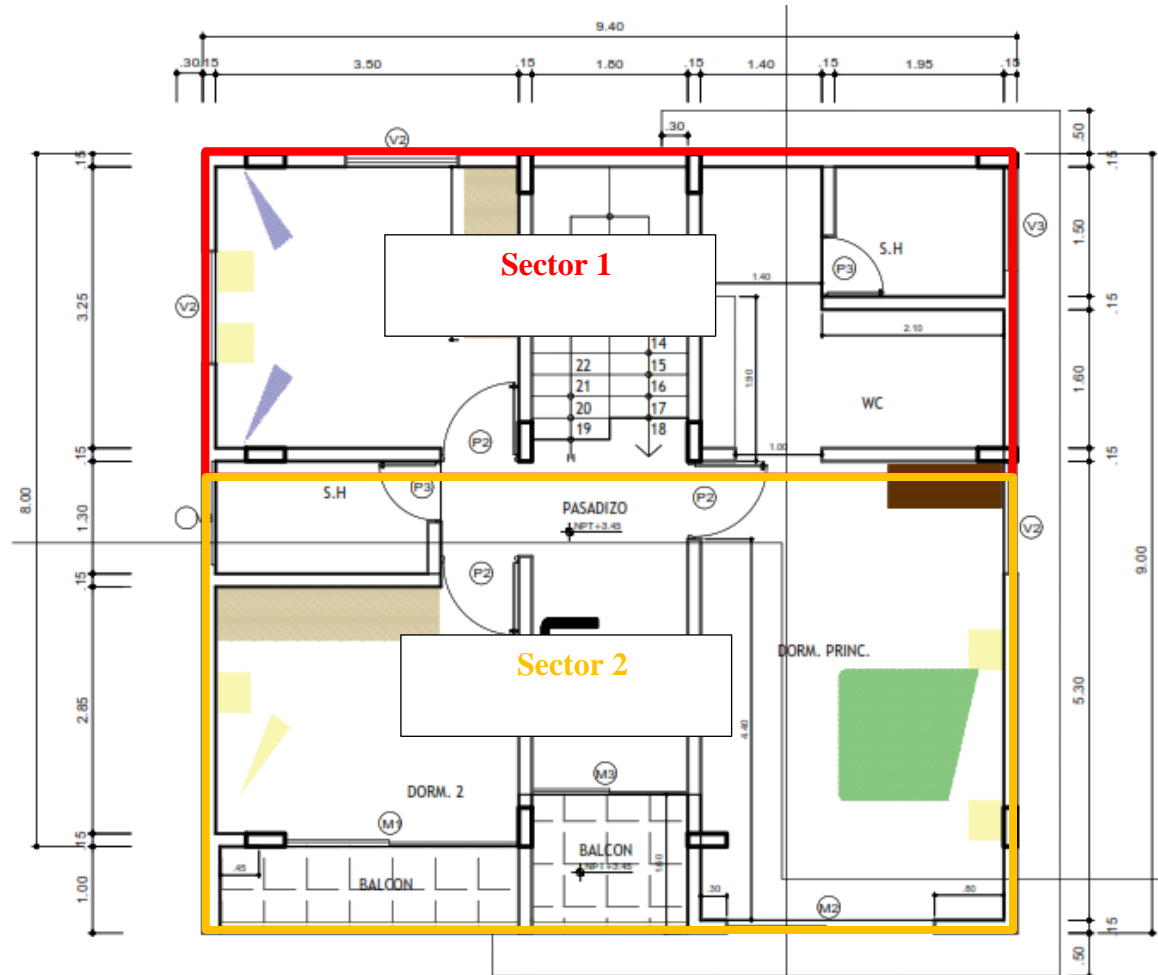
NOMBRE DEL PROYECTO :
ESPECIALIDAD :
ELABORADO POR :

ACTIVIDADES	FECHA DE INICIO DEL LOOKAHEAD	DESCRIPCIÓN DE RESCTRICCIÓN	FECHA DE LEVANTAMIENTO DE LA RESTRICCIÓN	RESTRICCIÓN LEVANTADA		OBSERVACIÓN ADICIONAL
				SI	NO	

Nota. Cuadro de restricciones que se tubo al estar realizando las actividades

Anexo N°8

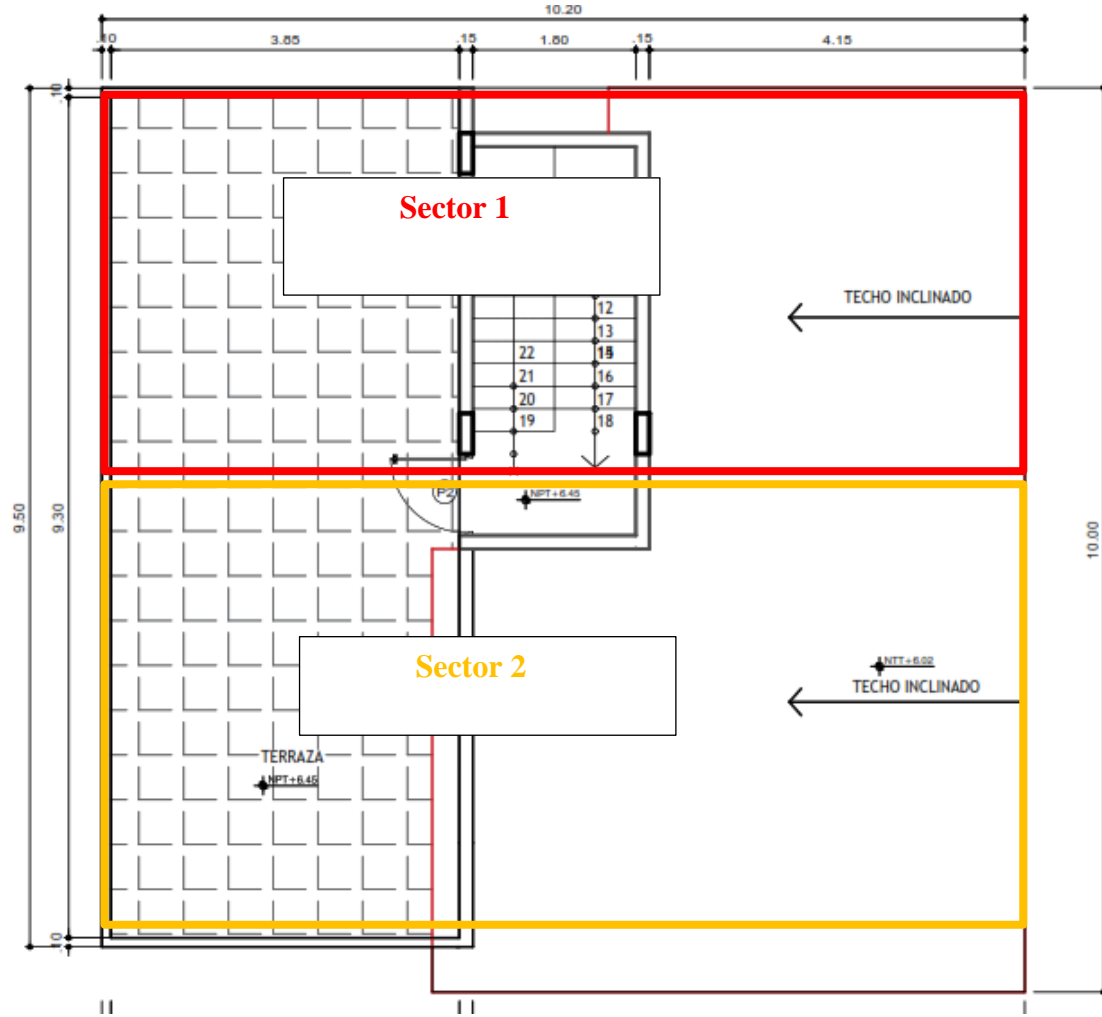
Vivienda Segundo Piso



Nota. Plano de vivienda del segundo piso del condominio Santa Rosa I

Anexo N°9

Vivienda Tercer Piso



Nota. Plano de vivienda del Tercer piso del condominio Santa Rosa I

Anexo N°10

Excavaciones



Nota. Terreno de la obra.

Anexo N°11

Excavaciones



Nota. Excavaciones de las cimentaciones con maquinaria.

Anexo N°12

Excavaciones de cimentaciones



Nota. Excavaciones de las zapatas completas.

Anexo N°13

Excavación de zapata perfilada



Nota. Excavaciones de las zapatas perfiladas y limpias de basura.

Anexo N°14

Levantamiento del acero de las placas



Nota. Para levantar el acero de las placas y columnas se uso maquinaria.

Anexo N°15

Vaciado de concreto en zapata



Nota. No se usó encofrado en el vaciado de las zapatas.

Anexo N°16

Encofrado de Vigas



Nota. Se empieza encofrando las vigas colgantes, mientras se sigue haciendo el vaciado de las últimas columnas.

Anexo N°17

Encofrado de losa aligerado



Nota. Encofrado de losa aligerada del segundo piso del techo inclinado.

Anexo N°18

Encofrado de escalera



Anexo N°19

Encofrado de losa



Nota. Encofrado de losa del segundo piso.

Anexo N°20

Casco de concreto armado



Nota. Proyecto de estructuras terminado

Anexo N°21

Costo de implementación de Last Planner

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL LAST PLANNER

ITEM	ACTIVIDADES A RELIZAR	UNID.	CANT.	PRECIO	TOTAL
1	Charlas de Capacitación a personal de la empresa	charla	12	561.00	S/ 6,720.00
2	Asesoría experimenta en Last Planner	mes	6	4500.00	S/ 27,000.00
3	Implementación y monitoreo por parte de la asesoría especializada	mes	3	2000.00	S/ 6,000.00
4	Proyector más Ecran para las charlas	unid	1	2000.00	S/ 2,000.00
				Total	S/ 41,720.00

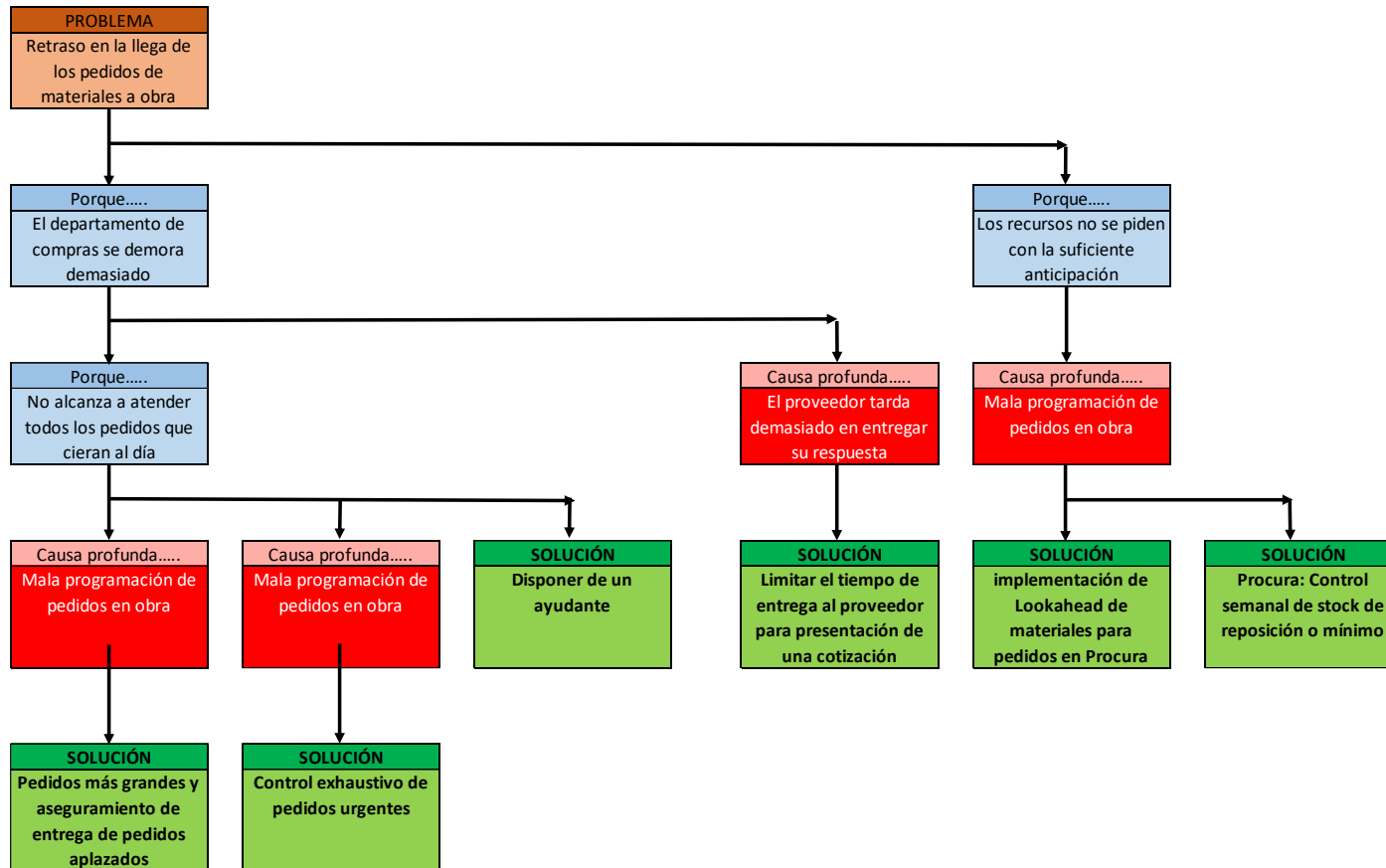
Nota: La implementación tendría un costo referencial como se muestra en la figura

La implementación de esta metodología se realizó por fases y por ser una empresa mediana y con cero conocimiento de esta metodología se tienen que realizar como mínimo 12 charlas de las cuales se tiene que:

- ✓ 02 charlas fueron dirigidas a los directivos de la empresa con el fin de dar a conocer los alcances de la implementación fases de ejecución y los beneficios que se prodrian obtener con esta implementación.
- ✓ Las 10 restantes charlas estan enfocadas a todo el personal técnico de la obra con el fin de que tomen conocimiento de la implementación en beneficio de la empresa.

Anexo N°22

Aplicación de los 5 Porqués



Nota: Analizamos cual fue la causa de retraso en los materiales.

Anexo N°23

Costo base del primer piso

	METRADO	P/U	TOTAL
OBRA DE CONCRETO ARMADO			
COLUMNAS			
C1	3.00	500	1500
C2	1.00	700	700
C3	2.00	700	1400
C4	3.00	900	2700
PL1	6.00	1200	7200
VIGAS DE CIMENTACION	60.3	60	3618
CISTERNA	1.00	5000	5000
TECHO	263.80	70.00	18466
Techo	1.00	-800	-800
			39784.00

Nota: Precio referencial del primer piso.

Al realizar la ejecución de las actividades por el método tradicional hubo un retraso de 1 día debido al que el material no llegó a tiempo; teniendo un sobrecosto de 520 soles.

Aplicando LPS se logró terminar la obra en 19 días 3615 soles.

Teniendo como resultado un sobrecosto del 1% y una disminución del costo en un 9.09% aplicando LPS.