

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTA DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
IMPLEMENTACIÓN DEL LAST PLANNER SYSTEM PARA MEJORAR EL
CUMPLIMIENTO DE PLAZOS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO HOSPITAL DE
AYABACA, PIURA – 2022

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Gestión de Proyectos de Construcción

Autor(es):
Br. Coveñas Silva, Pascual
Br. Silva Sernaque, Wilmer

Jurado Evaluador:

Presidente: Ing. Henriquez Ulloa, Paul
Secretario: Ing. Durand Orellana, Roció
Vocal: Ing. Perrigo Sarmiento, Félix

Asesor:
Ing. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo
Código Orcid:0000-0001-5207-4421

PIURA – PERÚ
2022

Fecha de sustentación: 2022/12/07

Dedicatoria

Va dedicado a mis padres y a mi hermano que siempre me brindan su apoyo y me alientan a seguir superándome.

Agradecimiento

A Dios por permitirme seguir con vida y a mi familia con salud, para seguir adelante y demostrando los logros que puedo alcanzar.

A pesar de las adversidades que están pasando en el mundo entero es el quien nos cuida y protege día con día, y nos enseña a valorar cada día más su presencia y existencia en cada uno de nosotros.

Resumen

El presente estudio de investigación responde al siguiente problema de investigación: ¿Cuál es la implementación del Last Planner System para mejorar el cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto hospital de Ayabaca, Piura - 2022? Y tiene como objetivo general realizar la implementación del Last Planner System para mejorar el cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022. y la hipótesis general que se verificó fue: La implementación del Last Planner System mejora significativamente el cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto Hospital de Ayabaca, Piura - 2022. El método de investigación es el cuantitativo y longitudinal; tipo de investigación aplicada; con un nivel de investigación descriptivo explicativo y de diseño no experimental con carácter transversal. La muestra está conformada por la caracterización del proyecto Hospital de Ayabaca – Piura. Para ello se utilizaron técnicas de recolección de datos como observación y análisis documental que ayudaron a tabular la información en el software Microsoft Excel donde se obtuvo información porcentual y que se graficaron en diagramas y tablas. El plan de investigación se llevó a cabo bajo los criterios de este documento, respetando el cronograma de actividades y el presupuesto establecido. Se llegó a la conclusión que la aplicación del Last Planner System mejoró el cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022. Se recomendó que la empresa debe seguir aplicando la Metodología Last Planner System en todo tipo de proyecto, con la finalidad de que disminuyan sus costos operativos y mejore el tiempo de cumplimiento de plazos de ejecución.

PALABRAS CLAVE: Sistema Last Planner, planificación y confiabilidad.

Abstract

This research study responds to the following research problem: What is the implementation of the Last Planner System to improve compliance with the execution deadlines of the Ayabaca hospital project, Piura - 2022? And its general objective is to carry out the implementation of the Last Planner System to improve compliance with the execution deadlines of the Ayabaca hospital project, Piura - 2022. and the general hypothesis that was verified was: The implementation of the Last Planner System significantly improves compliance with deadlines for execution of the Ayabaca Hospital project, Piura - 2022. The research method is quantitative and longitudinal; type of applied research; with an explanatory descriptive research level and non-experimental design with a transversal nature. The sample is made up of the characterization of the Hospital de Ayabaca - Piura project. For this, data collection techniques were used, such as observation and documentary analysis that helped to tabulate the information in Microsoft Excel software, where percentage information was obtained and plotted in diagrams and tables. The research plan was carried out under the criteria of this document, respecting the schedule of activities and the established budget. It was concluded that the application of the Last Planner System improved compliance with the execution deadlines of the Ayabaca hospital project, Piura - 2022. It was recommended that the company continue to apply the Last Planner System Methodology in all types of project, with the in order to reduce their operating costs and improve the time of compliance with execution deadlines.

KEY WORDS: Last Planner system, planning and reliability.

Presentación

En este trabajo se analiza el uso del sistema Last Planner System que fue creado según la filosofía de Lean Construction, que esencialmente está dirigida a no tener pérdida en la construcción y se usó este sistema al proyecto Hospital de Ayabaca en el departamento de Piura, con el fin de lograr el cumplimiento del plan de obra así como los costos y en el plazo establecido de entrega, siendo el uso de este sistema enfocado a disminuir la variabilidad, para lograr un correcto desarrollo y permanente de lo proyectado y aplicado a este proyecto, donde se ha de poner todas las instrucciones y destreza de este sistema a fin de mejorar el uso de los recursos y los rendimientos aprendidos y posteriormente ser parte de nuevos procesos de investigación similares y frecuentes en nuestro medio enfocado en la construcción El Informe estará basado en las ventajas del uso de una correcta Planificación durante la ejecución de este Proyecto, dado que el reto era la entrega del proyecto sin aplazamientos evitando sesgos, retrasos y paralizaciones que pudieron darse.

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iv
Resumen	v
Abstract	vi
Presentación	vii
Índice.....	1
Índice de tabla	2
Índice de figura.....	4
I. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Problema de investigación.....	5
1.2. Objetivos.....	8
1.3. Justificación del estudio.....	8
II. MARCO DE REFERENCIA	10
2.1. Antecedentes del estudio.....	10
2.2. Marco teórico	14
2.3. Marco conceptual	18
2.4. Sistema de hipótesis.....	20
2.4.1. Hipótesis general	20
2.5. Variables e indicadores.....	21
III.METODOLOGÍA EMPLEADA	23
3.1. Tipo y nivel de investigación	23
3.2. Población y muestra de estudio.....	23
3.3. Diseño de investigación.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación	23
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	25

IV.PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	26
4.1. Propuesta de investigación.....	26
4.2. Análisis e interpretación de resultados	94
4.3. Docimasia de hipótesis	101
V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	102
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXOS	110

Índice de Tablas

Tabla 1.	Operacionalización de las Variables.....	21
Tabla 2.	Ficha de Resumen del Proyecto.....	28
Tabla 3.	Cálculo de Duración de Actividades del Plan Maestro	37
Tabla 4.	Metrado Casco Estructural – Block 1.....	39
Tabla 5.	Cálculo de Numero de Obreros y Cuadrilla – Block 1.....	44
Tabla 6.	Planificación Semanal	56
Tabla 7.	Análisis de Restricciones.....	66
Tabla 8.	Resumen del Porcentaje del Plan Cumplido con LPS	94
Tabla 9.	Resumen del Porcentaje de Actividades Incumplidas con LPS.....	97

Índice de Figura

Figura 1.	Enfoque del LPS.....	27
Figura 2.	Ubicación del Proyecto de Estudio	32
Figura 3.	Cronograma Inicial de Proyecto Hospital Ayabaca – Piura	33
Figura 4.	Plan Maestro de Proyecto Hospital Ayabaca – Piura	35
Figura 5.	Sectorización del Proyecto – Block 1.....	41
Figura 6.	Planificación Intermedia o LookeAhead de Producción y Materiales - Obras de Concreto Armado.....	52
Figura 7.	Porcentaje de Plan Cumplido (PPC).....	96
Figura 8.	Porcentaje de Plan Cumplido (PPC).....	98
Figura 9.	Planificación de LookeAhead de Semana 7 y Semana 8	99
Figura 10.	Avance de Block 1, Columnas Terminadas al 100% Nivel de Sótano.	100
Figura 11.	Participantes de Reunión Semanal	101

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

Actualmente los distintos proyectos de construcción presentan primordialmente 2 grandes contratiempos, el primero trata de los plazos de culminación que no se acatan, generando insatisfacción por parte de los clientes y el segundo está vinculado a los grandes costos que mayormente tienden a superar cabalmente al primero, todo esto trae como efecto que aparezcan perdidas que dañen el patrimonio e imagen corporativa de las empresas constructoras Cornejo, Gonzales, & Tapia, (2017).

El sector de la construcción continuamente se ha relacionado a un deficiente trabajo, ocasionando que su percepción de manera general sea un sector bajo en productividad debido a la falta de técnica que presentan los técnicos y profesionales del sector. Asimismo, los accidentes frecuentes que son causados por las condiciones inseguras en las que laboran los obreros crean incertidumbres en el centro de trabajo. Sin embargo, la primordial particularidad de este sector es la gran carga de trabajo que soportan todos los colaboradores incluidas las jefaturas, de lo cual ocasiona que no se den en todo momento soluciones adecuadas a los contratiempos originados durante el desarrollo del proyecto inmobiliario Hinostroza & Manosalva, (2015).

Muchos de estos problemas indicado en el párrafo anterior se deben a la poca planificación de las obras, pues estos se van resolviendo a medida que aparezcan, si bien es correcto que muchos contratiempos se manifiestan de manera inesperada, muchos de estos inconvenientes son predecibles al momento de efectuar una tarea. Por esta razón, la primordial falencia que existe en los proyectos de construcción en la actualidad es el inconveniente que tienen para acatar los plazos definidos previamente. Este es un problema que continuamente aparece en este sector, y es por esto que las compañías necesitan emplear diferentes metodologías que puedan optimizar este aspecto, invirtiendo muchos recursos en ello Angeli, (2017).

La alta competencia que existe en este sector acompañado con la alta exigencia de los clientes ha ocasionado que las compañías tienen a explorar y aplicar mejoras en sus líneas de elaboración para asegurar el acatamiento de

plazos y la calidad definida para los productos. Es por esta razón que muchas empresas optan por programas cuyas mejoras serán eficientes en cada proceso de construcción, y son conocidos el Last Planner System. Díaz, de Oliveria, Pucharelli, & Pinzón, (2019).

Sin embargo, existen empresas de este rubro que se basan en la planificación tradicional para ejecutar el plan de obra con fechas programadas, el cual no le da la seguridad de como poder efectuar los plazos de ejecución proyectados. Esta es planificada por responsables del proyecto en base a experiencia en otros proyectos de obras, por lo que emplean diferentes herramientas tales como el MS Project, CPM, PERT, Diagrama de Gantt, etc. A un con toda esta experiencia no se logra planificar de manera óptima el uso de los recursos, la consecución de actividades a través de una delineación de porción de dimensionamiento de cuadrillas, el plan de obra, entre otros factores que son decisivos durante la realización del proyecto inmobiliario Chokewanka & Sotomayor, (2018).

Todos estos factores generan atrasos, entregas fuera de plazos y ocasionan grandes pérdidas económicas para la empresa. En otras palabras, no logra disminuir la variabilidad de la obra y no produce flujos continuos.

De ahí que, en el ámbito de empresas constructoras necesitan que los proyectos de construcción sean proyectos productivos, porque si no llegasen a cumplir con sus plazos establecidos no llegarán a ser eficaces y cuando los costos superan los previstos al inicio de la obra, no serán eficientes, y por lo tanto no serán productivos (Cornejo et al., 2017).

En el Perú, en los últimos años, empresas como Edifica, VyV Bravo han tenido éxito en implementar el LSP, fundamentalmente en proyectos inmobiliarios. Es más, en la actualidad el mercado peruano tiene una gran brecha en proyectos de infraestructura, conforme al Plan Nacional de Infraestructura 2016 – 2025, significando que el sector construcción tendría que ser uno de los motores principales para la economía peruana. Paralelamente, varias de las compañías que están vinculados a distintos proyectos de infraestructuras con el Estado Peruano no consiguen cumplir con las fechas programadas según a los contratos, ocasionando que estas deficiencias

perjudiquen significativamente sus ingresos, y por ende impactaría en su liquidez y utilidad Gonzales (2018).

Ante estas dificultades mencionadas el LPS es empleado con éxito por diversas empresas a nivel internacional, pero solo en algunas empresas a nivel nacional. A pesar que es aplicada hoy en día, en algunas empresas no permiten su uso, debido a las trabas que imponen los Ingenieros, así como los propios dueños. Uno de los conceptos que manejan siempre es ¿porque cambiar si siempre se realizó de esta forma?, es así que, para poder solucionar este modo de pensar, se necesita entender que el LPS es una técnica eficiente de planificación de obra que cambia el proceso de programación y control, y para ello se requiere el compromiso de todas las personas involucradas en el proyecto, pues el equipo tiene que comprender que el beneficio del proyecto es el beneficio de todos Rodríguez, (2017).

Así pues, la presente investigación se propone como objetivo principal determinar como la implementación del Last Planner System mejora el cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto Hospital de Ayabaca, Piura – 2022, debido a que se ha identificado un gran número de causas de no cumplimientos de las actividades programadas para la realización del proyecto inmobiliario. A su vez, había una falta de coordinación entre los Ingenieros encargados de efectuar el proyecto, como también la aparición de problemas no previstas durante la ejecución. Por esta razón, esta filosofía se aplica en cualquier tipo de proyecto, permitiendo optimizar la productividad a través de dos objetivos primordiales, tales son: la disminución considerable de los desperdicios en todas las etapas del proyecto y búsqueda de la mejora continua.

A la vez, la aplicación del LPS mejorará el empleo de los recursos, acrecentar la confiabilidad de la programación de la obra civil, disminuir pérdidas para la empresa y fomentar la colaboración de todos los empleados para ocasionar una mayor satisfacción al cliente.

Por ello nos formulamos la siguiente pregunta:

¿Cuál es la implementación del Last Planner System para mejorar el cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto hospital de Ayabaca, Piura - 2022?

Como problemas específicos tenemos:

- ¿Cuál es la programación maestra del proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022
- ¿Cuál es la programación Lookahead, de producción y de materiales del proyecto Hospital Ayabaca?
- ¿Cuáles son los cuadros de restricciones del sistema del proyecto Hospital Ayabaca?
- ¿Cuál es la programación semanal de la obra del proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022?

1.2. Objetivos

Objetivo general

Realizar la implementación del Last Planner System para mejorar el cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022.

Objetivos específicos

- Elaborar la programación maestra del proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022.
- Formular la programación Lookahead, de producción y de materiales.
- Formular los cuadros de restricciones del sistema.
- Elaborar la programación semanal de la obra del proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022.

1.3. Justificación del estudio

Práctica

Con los resultados de la aplicación de esta nueva filosofía de planificación en el proyecto Hospital de Ayabaca, servirá para que otras compañías del mismo rubro que presentan los mismos contratiempos al momento de entregar obras culminadas en las fechas programadas, lo implementen durante el desarrollo de sus proyectos asegurando de este modo mejorar su proceso de

planificación y el control de la obra dando como resultado el cumplimiento de plazos, brindando más calidad y seguridad a la obra.

Teórica

El estudio del proyecto Hospital de Ayabaca permitirá contrastar la teoría de la filosofía Last Planner System con la realidad de su implementación en proyectos efectuados, también contribuirá como base para el desarrollo de nuevas investigaciones y programa de capacitación en el sector construcción.

Metodológica

La investigación favorece en el diseño de metodologías con conocimientos restablecidas y su procesamiento en hojas de cálculo Excel, con el fin de exponer resultados que arroja la implementación de esta filosofía y si es posible mediante este análisis poder tomar decisiones que mejoren el sistema en el proyecto permitiendo así un mejor progreso.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

Antecedentes nacionales

Alvarado (2020), en su trabajo de investigación tiene como objetivo implementar el LPS para el cumplimiento de etapas de diseño y edificación para cambio de ascensores del Edificio Chocavento San Isidro 2017-2018. La metodología usada es la filosofía de Lean Construction, enfocada a la construcción eficiente. El resultado obtenido fue un porcentaje del 75% de nivel de acatamiento, este resultado va por debajo de lo que se obtienen con el Last Planner. En este proyecto se utiliza primero el programa tradicional con un cumplimiento aprobado del 77%. Las conclusiones obtenidas de esta investigación fueron que con la programación tradicional se obtuvo un atraso en la obra por su bajo nivel de detalle y conflicto para identificar las restricciones, Plan Maestro se hace efectivo debido a descubrir la ruta crítica del proyecto al obtener información específica de las tareas que se monitorean en la etapa de edificación de la obra.

Chavez y Dalmiro (2018), en su investigación tiene como objetivo general mejorar la gestión del plazo mediante la implementación de la herramienta LPS en la pequeña empresa constructora, para el cumplimiento del plazo contractual. La metodología usada son las siguientes: CMMI que se enfoca principalmente en proyectos de software, SCRUM metodología ágil en este tipo de proyectos, PMBOK que es una guía de estándares, buenas prácticas y recomendaciones para la gestión de proyectos, CCPM técnicas de restricciones, LEAN que es un sistema de gestión de procesos y, por último, SMART para recordar las principales características para los objetivos. Los resultados obtenidos es que existe un crecimiento de eficiencia entre 10% a 15% en la aplicación de Last Planner durante el proyecto comparando con la línea base que son las dos primeras semanas. En conclusión, se logró la mejoría de la ejecución de obra a un 08.49 de porcentaje al indicador PPC aplicado a la herramienta del sistema LPS en la ejecución del proyecto de obra.

Cornejo, Gonzales y Tapia (2017), en su investigación tienen como finalidad evaluar el impacto de la implementación del LPS en el desempeño de

un proyecto de edificación industrial. La metodología usada es una investigación no experimental ya que se observa todo en un estado natural y luego ser analizados, es de tipo transaccional correlacional pues se recolectan los datos en un solo momento y se describe la relación entre dos variables. El resultado de la observación y evaluación de cada uno de los proyectos es que existe un incremento de más de 10% tiempo productivo mejorando el tiempo de entrega en proyectos industriales. Se puede concluir con todo lo evaluado que el LPS gestiona la organización de manera eficaz, generando una mejor productividad plasmando comunicación y establecimiento entre redes cuyas actividades son confiables permites el logro de los objetivos planteados desde el inicio del proceso de obra.

Álvarez (2018), en su trabajo de investigación tuvo como objetivo de realizar la ejecución de la metodología LPS en la edificación del casco de un edificio multifamiliar, buscando minimizar los riesgos del no cumplimiento de los trabajos programados, así como comprimir los tiempos de ejecución del proyecto ayudando a cumplir con los cronogramas previstos, adicionando al procedimiento el uso del Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) que ayude a identificar la velocidad y eficiencia de avance del proyecto. Se utilizó como metodología la implementación del LPS en empresas de construcción con un proyecto escalonada y por fases. Como resultado se puede ver que la ejecución de la metodología LPS durante la construcción del casco se puede ver que el tiempo para la realización de esto es aproximadamente de 4 meses y medio, en comparación con los aproximadamente 6 meses que eran destinados para usarlos con la metodología de planificación y control de obras tradicional. Se concluye que la metodología LPS tiene como característica el cumplimiento riguroso a nivel de programación como el uso de materiales, equipos y procesos que se ajustan a los requerimientos de los adelantos de la obra.

Bautista y Pandal (2020), en la investigación cuyo objetivo fue conocer el análisis de la productividad de la mano de obra en proyectos de edificación aplicando el sistema de construcción habitual y LPS. Como parte de la metodología se ejecutó el proceso de búsqueda en bases de datos globales como también organizaciones académicas tales como International Group for Lean Construction y el Lean Construction Institute que describen la filosofía

Lean, a la modificación y progreso de lo competente a la construcción del mundo. Después del análisis se obtienen los siguientes resultados acerca de los materiales del estudio (concreto, encofrado y acero) hay una diferencia entre los proyectos realizados sin LPS y con LPS de 12%, 10% y 21% de disminución en el tiempo productivo en cada uno de los materiales respectivamente. Se puede concluir que los proyectos con LPS tienen un alto rendimiento en contraste con los proyectos sin LPS con retrasos y poca productividad. Con esto podemos deducir que el LPS optimiza el planeamiento y control al reducir las principales fuentes de pérdidas en estos procesos.

Antecedentes internacionales

Parra (2019), en su con objetivo de ejecutar hasta la quinta actividad del SUP de un proyecto de obra vial en el cual se calcularon los indicadores de planificación, la productividad con el cálculo del cociente entre lo que se gasta y lo que se gana de cada elemento de los factores productivos. Al realizar el análisis de datos que en una obra vial a ejecutar y se calcularon itinerarios de desempeño de planificación, por ende, se midió la producción de los tres factores productivos, mediante el cálculo del cociente entre lo que se gasta y lo que se gana de cada uno de ellos indicado en porcentaje, para el efecto se levantó datos en obra. Como resultados se obtuvieron que en la investigación realizada no existe una relación directa entre las variables, La metodología SUP propone quince actividades de las cuales solo se usaron cinco de estas debido al tiempo y predisposición de los encargados del proyecto ya que solo se realizaron 8 semanas de esto. Por este motivo no se permitió un desarrollo adecuado con el que se obtuvo un resultado del proyecto del PPC de 0% durante la semana 4 y 8, que manifestó que se ejecutaron las actividades, pero no en el intervalo de lo planeado, por lo que, si concurrió gasto y ganancia, aunque el indicador de PPC no registró el acatamiento determinado.

Brioso (2017), en su artículo se propuso como objetivo de narrar las sinergias formadas en la aplicación simultánea del LPS y la OHSAS 18001. Para conocer un poco más de esta filosofía se manifiestan los principios, herramientas, técnicas y prácticas que suplen y forman asociación con la elaboración del Estudio de Seguridad y Salud. Para relacionar cada elemento

del LPS y los requisitos OHSAS 18001 en cuanto a la política, planificación, implementación y operación, verificación y revisión por la dirección. La metodología utilizada para aprobar la propuesta que se basa en la revisión de textos publicados en los últimos años de diferentes entidades como Conferencia del Internacional Group for Lean Construction, Lean Construction Institute, etc.

Lagos (2017), en su tesis desarrollada tuvo como objetivo determinar equipos de gestión de la información que permitan sujetar la información de terreno y ponerla a disposición a través de reportes que fomenten el análisis para la mejora continua. Se ejecutó un análisis semejante de la gestión de información de limitaciones, principios de no cumplimiento y acciones correctivas en 34 proyectos de construcción de Chile, en el que se pudieron observar aspectos claves para optimar la recolección y uso, así como también evaluar los beneficios al usar TI como soporte de LPS. Las herramientas desarrolladas fueron incluidas al software Impera y luego realizadas en un caso de estudio en el que ya se usaba la metodología y el software. Los resultados de la investigación dieron acceso a resolver que la adición de estas herramientas ayudo en el grado de implementación de la metodología, identificación y gestión de restricciones, el cumplimiento de tareas y programas que se desenvuelven en cada proyecto. Como conclusión, la inserción se obtuvo un resultado positivo el establecimiento del proceso de planificación y control.

Bonilla (2017), en su tesis como objetivo de estudiar la inestabilidad de los porcentajes de planificación cumplida (PPC) en 14 proyectos donde implementaron el LPS por primera vez, examinando las causas del incumplimiento de (CNC). Se dio uso con una metodología de análisis relacionado con los datos de 14 proyectos de la bibliografía hallada en la base a la cual se tuvo acceso por medio de la Universidad del Valle. Los resultados obtenidos son las causas de no cumplimiento más representativas que corresponden a la mano de obra, falta de prerrequisito, falta de materiales, afectación por causas del clima y falta de equipos y/o maquinaria, estas 5 causas tuvieron un acontecimiento del 63.27%. Se concluyó que los proyectos se vieron en la necesidad de usar estos sistemas durante la ejecución de sus obras ya que estos proyectos eran aceptables en un 50%, dando aceptación a

la entrada la implementación de nuevos sistemas como lo es el LPS, el cuales es eficiente y genera productividad.

2.2. Marco teórico

Variable independiente: Last Planner System

Según Pons y Rubio (2019), es una técnica de trabajo fundado en la filosofía Lean, cuya finalidad tiene por obtener una continuidad de trabajo y una depreciación de tareas que no asisten valor. Esta metodología supone una alteración en la edificación, ya que no se trata simplemente de otro método de control de la producción. Se incluyen concepciones como la colaboración entre los diferentes agentes, se cambia la planificación de oficina por una planificación conjunta, donde todos los agentes implicados deciden qué, cómo y cuándo se realizarán las tareas, consiguiendo un compromiso de los últimos planificadores del avance de los movimientos que son posible ejecutar.

Por otro lado, como señalan Herrera y Reyes (2017), detalla que se basa en la rectitud de la planificación, con el objetivo de trabajar en equipo con la búsqueda de un bien común para la organización. Existe un nivel de riesgo en cada proyecto, sin embargo, es tarea de los lideres de cada proyecto buscar minimizar este nivel de riesgo que las obras terminen siendo retrasadas o incumplidas en sus plazos pactados. Por ello el LPS tiene como objetivo planear a determinados plazos, logra el cumplimiento de las tareas y lograr el trabajo en equipo, llegando a la realización de los objetivos planteados.

En tanto, Cabrera (2020) indica que el sistema LPS se basa en realizar una planeación de cómo se debe trabajar, pudiendo manejarlo con los recursos que cuenta la empresa constructora, haciendo frente a las restricciones presentadas, este sistema es una alternativa de solución para las sobras ejecutadas y que se encuentran retrasadas, ya que su eficiente resultado evita las posibles penalidades a detallar ante un no cumplimiento de trabajos.

Finalmente, para Colqui y Ruiz (2015), el Last Planner System (último planificador) es un sistema de control que perfecciona principalmente el cumplimiento de actividades y la correcta uso de recursos de los proyectos de construcción.

Plan Maestro

El plan maestro, según Fernández, Alarcón y Pellicer (2019), se define como las operaciones que compensarían formar e integrar la programación de todos los movimientos del proyecto, estableciendo los hitos que son sucesos importantes, exigidos para el acatamiento de los plazos establecidos. De la misma manera, Tintaya (2016) indica que el plan maestro es un programa general del proyecto completo.

Tamaño y duración del proyecto

Respecto al tamaño del proyecto, este se encuentra determinado por su arqueo físico o real de producción de bienes o servicios, mediante un periodo de operación normal. Sobre ello, la IUSCD (s.f), Centro de Estudios Superiores, menciona que la duración de un proyecto es el número de unidades temporales (horas, días, semanas, meses, etc.) esenciales para llevar a cabo un proyecto.

Identificación de objetivos y metas

El término identificación se define como “la acción y el efecto de identificar o identificarse” Real Academia Española, (2021). Es decir, es la acción de dar a conocer o probar que una persona o ente en específico es la misma que se busca. En ese sentido, lo que se busca es cumplir con un objetivo o finalidad. En otras palabras, es un fin hacia el cual se dirigen las acciones o las operaciones de algún proyecto determinado.

Seguimiento de la ejecución del proyecto

Según Rus (2021), este se refiere a ejecución de una variedad de acciones las cuales tienen como objetivo comprobar la correcta dirección de la ejecución del trabajo.

Lookahead Planning

El lookahead planning también es denominado planificación anticipada, y su funcionamiento radica en prevenir los procedimientos de la mano de obra, materiales, equipos e información. Al respecto, Chávez (2015) menciona que se tiene una lista de verificación que proporciona anticipar las exigencias de las

actividades programadas, es decir, se planea la disponibilidad de recursos para cuando se requieran.

En tanto, para Andrade y Arrieta (2011), en la organización intermedia se inspeccionan las limitaciones que puede obtener una diligencia para ser ejecutada, pero la amplitud de trabajo que la planificación intermedia también implicará de la naturaleza del trabajo y la sensibilidad de los proveedores para las diferentes diligencias.

Siguiendo esa misma línea, Schrader y Vásquez (2020) explican que es un instrumento de proyección de jerarquía media, fundada en la planificación maestra, en la cual se genera información para la realización de una planificación a corto plazo, que ayuda al control de la retribución de compromiso.

Por otro lado, Diaz y Calle huanca (2013), indican que el look ahead planning es un programa ejecutado para un mediano plazo que puede invertir entre 4 a 6 semanas de acuerdo de las características de una obra. Por ello se parte del cronograma general; con esto, se puntualiza las acciones a realizar en las próximas semanas.

Información del Cronograma de obra

Según De Frutos (2019), los cronogramas de cada obra son divididos por elementos de tareas a ejecutar, por este tipo de actividades es fundamental el apoyo en los presupuestos y medición para elaborarlo. Aquí se llega al detalle de la elaboración del calendario de tareas plasmando fecha de inicio, plazos de ejecución y fechas de entrega de cada proyecto.

Análisis de restricciones

Como menciona Andrade y Arrieta (2011), de la planificación intermedia se considera como grupo de acciones para un trabajo a un tiempo establecido. Es por ello que cada una de estas actividades tiene una variedad de restricciones que plasman si las actividades pueden o no ser realizadas, se habla de diseño, recursos humanos, material, equipos.

Actividades sectorizadas

Según Moreno (2021), el propósito del esquema de sectorización es crear dispositivos y destrezas con el objetivo de realizar una mejor organización,

conseguir una mejor combinación y actividad en el logro de los objetivos y metas del proyecto.

Plan semanal

El plan semanal, según Brioso (2017), esta se proyecta en cada actividad libre de restricciones, para lo que es fundamental para cada cumplimiento de las tareas asignadas de acuerdo a los planes establecidos de manera semanal.

Para Sihuay (2016), el plan semanal se tiene que programar de manera responsable ya que es parte de una actividad principal dentro de la ejecución de obras.

Porcentaje de Plan Cumplido

Vargas (2017) indica que los porcentajes de cada actividad, como se van dando los avances de acuerdo a lo proyectado para el logro de las actividades, se manifiesta en unas diferentes herramientas como en planos, cuadros y/o cronograma de actividades almacenadas.

Causas de No Cumplimiento

Según Vargas (2017), estos son identificados de forma individual y también asociados por su origen, ya sean por principios de logística, de no cumplimiento, disconformidad de planos, etc. Las causas de no cumplimiento se pueden registrar por cada semana y también se realiza de manera acumulada a lo largo de proyecto.

Variable dependiente: Cumplimiento de Plazos

Según Botero y Álvarez (citados en Varillas, 2021), el cumplimiento de plazos es el resultado de la correcta colocación de capitales que son dispuestos para perfeccionar un proyecto ejecutado, cuyos límites de tiempo ya están establecidos.

En tanto, para Triveño (citado en Mondragón, 2021), Los plazos son fundamentales dentro de cada proyecto o tarea proyectada y se presenta al cliente para plasmar las tareas a futuro de manera adecuada en tiempos consultados y autorizados,

Finalmente, para hablar sobre el cumplimiento de plazos, Sarnaik y Somani (2019) indican que se debe tener muy en cuenta el factor tiempo, que es un período limitado durante el cual existe o tiene lugar una acción, proceso o condición.

2.3. Marco conceptual

Last Planner System

Botero y Álvarez (2005) El LPS es un instrumento de control de producción en la planificación de propósitos que fue desarrollada a fines de la década de 1990 como parte de la filosofía de construcción LEAN. El proceso se divide en diferentes fases. El primero es crear un plan maestro que nos dará acceso a identificar los hitos clave del proyecto y medir su avance. Es importante recordar que los hitos siempre son trabajo realizado, nunca trabajo parcial o suposiciones.

Productividad

Fontalvo - Herrera et al. (2017) señala que la productividad es aquel medidor económico que tiene como fin el cálculo de los bienes y servicios obtenidos por parte de un trabajador, capital, tierra, entre otros, por un tiempo definitivo. Tiene como objetivo medir la eficiencia de la producción obtenida de cada factor o por cada recurso utilizado en el proceso, ante esto indica que la eficiencia es el rendimiento máximo que se espera obtener.

Morales y Masis (2014) señalan que la productividad tiene relación que se da entre la actividad productiva y los medios utilizados para conseguirlo, lo cual normalmente son de tipo tecnológicos, con el uso de mano humana o simplemente las infraestructuras.

Sectorización

Fragoso et al. (2016) señala que la sectorización es aquel elemento que tiene como finalidad incrementar la eficiencia de la propuesta de los sectores hidrométricos de una red del sistema del agua potable, la propuesta indicada responde a la recolección de datos del sistema comercial de los organismos distribuidores de agua potable. Asimismo, indica que las etapas de sectorización son:

- El Catastro del método de distribución de agua potable.
- Anteproyecto técnico, precisando sitios de manutención y posibles interconexiones inspeccionadas para defensa de contingencias.
- Comprobación de un modelo de simulación hidráulica sobre la base de los controles citados en cada punto anterior
- Concertar el plan piloto a partir de la modelación, inspeccionando las presiones, midiendo los gastos, y valuando la dependencia entre presión y fugas.

Proyecto

Goldschmidt, (2000) señala que el proyecto es la planificación es la ideación de un proyecto, para el cual se tendrán que llevar una serie de actos y acciones con la finalidad de obtener el proyecto planificado. Asimismo, señala que el proyecto se desarrollará de acuerdo a lo señalado en la planificación, es decir en los tiempos determinados, las fases a actuar, los materiales necesarios, entre otros.

Lookahead

Vega (2019) señala LOOKAHEAD es un plan de realización a medio plazo que envuelve la extensión temporal más favorable para cada proyecto, que suele ser de 3 a 6 semanas. Esta extensión se concreta en base a las particularidades de cada proyecto, por lo general, la estabilidad mínima del horizonte depende de la duración de las restricciones de cancelación y la duración máxima de la variabilidad que puede afectar el proyecto.

Programa Maestro

Vera (2019) señala que las empresas constructoras necesitan obligatoriamente de un plan maestro para poder mejorar sus operaciones y la cadena de sus suministros con la finalidad de facilitar su innovación y crecimiento. Asimismo, indica que, el programa maestro es conocido como MPS por sus siglas en inglés cuyo significado es Master Production Schedule, y tiene como función cumplir con el tiempo y forma de la demanda de los clientes.

Recursos económicos

Ducardo (1995) señala que los recursos económicos son aquellos medios utilizados para satisfacer las necesidades dentro del proceso de producción y actividad comercial de una empresa constructora. Estos recursos son de gran importancia dentro del desarrollo de las actividades económicas de la empresa, para poder acceder a este recurso es necesario la aplicación de una inversión de dinero: lo más importante para que la empresa sea vista como rentable, la inversión tiene que ser recuperada en el menor tiempo posible.

2.4. Sistema de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La implementación del LPS mejorara significativamente el cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto Hospital de Ayabaca, Piura - 2022.

2.5. Variables e indicadores

Tabla 1.

Operacionalización de las Variables

VARIABLE	D.CONCEPTUAL	D.OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
LAST PLANNER SYSTEM	De acuerdo a Ramos et al. (2014) es un sistema de control que mejora principalmente el acatamiento de tareas y la correcta utilización de recursos de los proyectos de edificación.	En esta investigación se considerará como dimensiones:	Plan Maestro	Tamaño y duración del proyecto
				Identificación de objetivos y metas
				Seguimiento de la ejecución del proyecto
			Lookahead Planning	Información del Cronograma de obra
				Análisis de restricciones
				Actividades sectorizadas
			Análisis de Restricciones	Formato de Análisis de Restricciones
			Plan semanal	Porcentaje de Plan Cumplido
				Causas de No Cumplimiento
Cumplimiento DE PLAZOS	Poma (2014) menciona que “es la duración total que se dispone para la realización de un proyecto, también definida como la oposición de la fecha	En esta investigación se considerará como dimensiones:	Tiempo	Cumplimiento de programación
			Costo	Recursos económicos invertidos

fin y la fecha de inicio de un proyecto”
(p. 58).

Nota: Elaboración propia.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

Tal como indica Lozada (2014) la investigación aplicada - descriptiva por que tiene como finalidad generar comprensión con diligencia inmediata y a mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo.

De acuerdo con Hernández et al. (2014) es descriptivo ya que busca explicar propiedades y características fundamentales de algún fenómeno que se estudie sin manipular las variables.

3.2. Población y muestra de estudio

Población

Ñaupas et al. (2018) lo describe como la totalidad de unidades de estudio las cuales contienen características requeridas, para ser consideradas como parte de una investigación. La población por tanto quedo definida por el proyecto Hospital de Ayabaca – Piura.

Muestra

Ñaupas et al., (2018). parte de la población que presenta las características requeridas para el estudio, cuyo propósito es concretar el número muestral, se utilizó el muestreo no probabilístico convencional, porque la elección de los sujetos no depende de la probabilidad, sino de las características del estudio y del criterio del investigador.

Por lo tanto, la muestra para este estudio estuvo constituido por la caracterización del proyecto Hospital de Ayabaca – Piura.

3.3. Diseño de investigación

El diseño fue no experimental de carácter transversal. Como afirma Hernández et al. (2014) que son estudios que se ejecutan sin manejar las variables y en los que solo se visualiza los fenómenos en su contexto natural para poder estudiarlos.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Técnicas

Como afirma Arias (2012) es la manera o forma particular de obtener datos o información.

En la investigación se emplearon diversas técnicas aplicadas como la observación y el análisis documental, con el fin de implementar el LPS.

- A través de la observación se podrá coleccionar información de forma directa del personal involucrado en el desarrollo del proyecto, y de esta manera puedan aclarar los hechos que no permiten el cumplimiento de plazos por parte de la empresa constructora.
- Mediante el análisis documental, se podrá obtener nociones de los textos de consultas, libros, artículos de investigación e informes publicados, relacionados con la aplicación del LPS para mejorar el cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto de construcción; los cuales servirán para la elaboración del marco teórico.

Instrumentos

Arias (2012) describe que es un instrumento de recopilación de información es un formato, recurso o dispositivo (en papel o digital), que se emplea para obtener, almacenar o registrar datos, durante la elaboración del estudio.

Los instrumentos que se usaron en esta tesis fueron las fichas de registros y bibliográficas.

Adicionalmente, se contó con los planos del proyecto, presupuestos, metrados, planes de trabajo, ficha técnica de los materiales, documentos técnicos y económicos. Así como de las siguientes herramientas, de las cuales cada una de estas tienen un formato que fue rellenado para la medición de datos.

- Plan Maestro
- Lookahead planning
- Plan semanal
- Plan diario
- Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC)
- Análisis de Restricciones
- Análisis de Causa – Raíz
- Carta Balance
- Curva S de avance físico versus avance programado

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Conseguido los datos a partir de los instrumentos, se siguió con digitalizarlo y luego validarlo para el ingreso a la base de datos a través de hojas de cálculo. Luego se empleó la estadística descriptiva, para analizar e interpretar los datos obtenidos en porcentajes, diagramas, tablas, etc. mediante el uso software Microsoft Excel, con la finalidad de saber si el Last Planner System mejoró el desempeño de plazos de ejecución del proyecto Hospital de Ayabaca, y por ende conseguir mayor confiabilidad en las planificaciones ejecutadas, reducir costos y mejorar la seguridad y calidad en las obras. A la vez, para analizar la planificación del proyecto se llevó a cabo por medio del Microsoft Project.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Propuesta de investigación

La propuesta de implementación del LPS en el proyecto “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD DE AYABACA, DE LA PROVINCIA Y DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA” fue por fases, y se llevó a cabo una evaluación actual de la obra, capacitaciones a los trabajadores de obra acerca del uso de las herramientas del LPS y un control de cumplimiento.

Se planteó esta solución debido a que el proyecto presentaba demoras en su realización por diferentes problemas sin solución. La obra posee un cronograma de ejecución por hitos que hoy en día no se cumple por la falta de planificación; en ese sentido, se propone capacitar al personal de obra sobre este método de flujo de trabajo y así poder completar el proyecto en los tiempos definidos en la firma del contrato. Cabe resaltar que la obra inició el 2/10/2020 y finalizara el 23/06/2022, lo cual da una duración de 630 días.

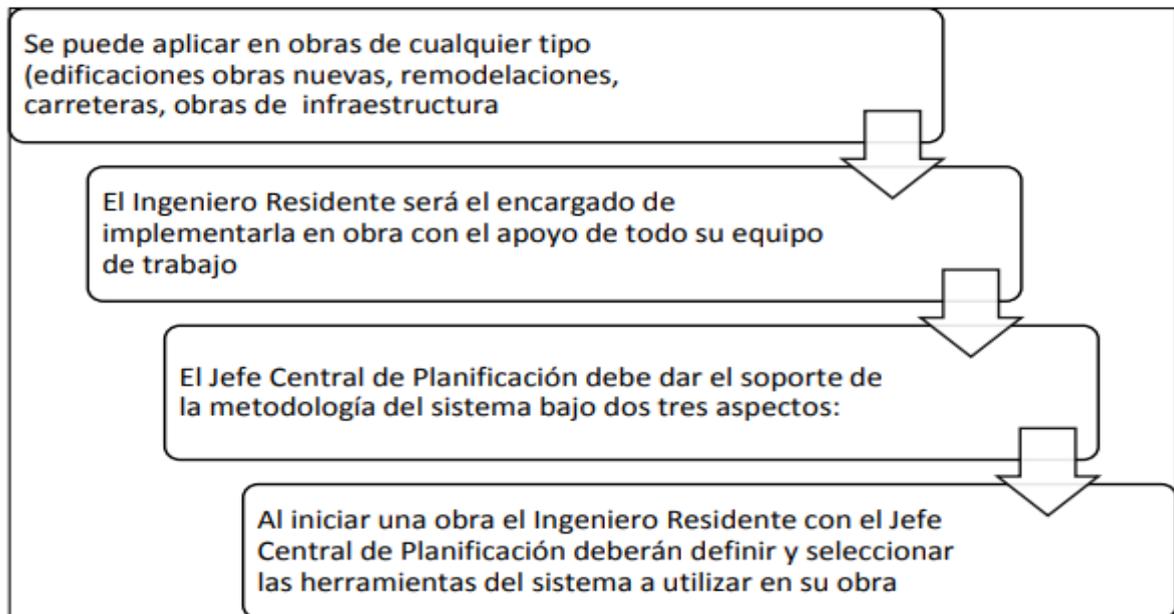
Las fases para desarrollar esta propuesta de implementación fueron los siguientes:

Fase 1 Inducción

Es necesario la capacitación a los trabajadores de obra acerca de esta nueva filosofía de edificación, para ello se elaboraron diapositivas sencillas para que el equipo de trabajo pueda percibir y aplicar esta metodología de trabajo. A continuación, se detalla el enfoque del LPS:

Figura 1.

Enfoque del LPS



Nota: Chokewanka y Sotomayor, 2018.

Para llevar a cabo este LPS, la obra tendrá que retrasarse por algunos días, por ello, se consideró a partir de la semana 1, de diciembre 2020 hasta enero de 2021 (semana 8), empezar con la estandarización de los procesos a través de la aplicación de formatos de control de obra y destinar responsabilidades entre los participantes para la realización del proyecto.

Una vez, que se hayan definidos las responsabilidades y los procesos, se desarrolló el organigrama final y el tren de avance a seguir junto con los formatos finales que permitirán controlar la producción y avance del proyecto.

Cabe resaltar que para que esta nueva propuesta sea aplicada se tiene que tener el compromiso total con el grupo de trabajo e involucrados, con el objetivo de cumplir con los entregables de cada semana para que de esta forma la parte gerencial del proyecto pueda analizar los resultados alcanzados.

Ficha de resumen del proyecto

Tabla 2.

Ficha de Resumen del Proyecto

Ficha Resumen del Proyecto	
1.00 Expediente Técnico del Proyecto:	"Mejoramiento de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud de Ayabaca, de la Provincia y Distrito de Ayabaca, Departamento de Piura " Código Snip N° 2266200 (Antes Código Snip 312258)
1.01 Consultor	Consortio Hospital Piura
1.02 Proceso	-LICITACIÓN PÚBLICA N° 10-2015/GOB.REG.PIURA-GGR-GRI (ÍTEM N°03) (PRIMERA CONVOCATORIA)
1.03 Contrato	-No 115-2015 del 23 de diciembre de 2015
1.04 Sistema de Contratación	A suma alzada – Llave en mano
1.05 Objetivo del Proyecto	Adecuado acceso al servicio de salud para la población del ámbito de influencia del Establecimiento de Salud Ayabaca, en lo que se refiere a infraestructura y equipamiento.
1.06 Alcance del Proyecto	*Demolición total de todos los bloques del establecimiento de Salud actual a excepción del bloque que corresponde a la Casa de Espera Materna; la remodelación de la casa de Espera Materna y la Construcción de una nueva infraestructura, así como la implementación de todas las UPSS con equipamiento.
1.07 Departamento	Piura
1.08 Provincia / Distrito	Ayabaca
1.09 Dirección	Jr. Lizardo Montero Mz.59, Lt.5
1.10 Área Terreno/ Techada en m ²	<u>Área de Terre no:</u> **5,2 50.37 m ²
	<u>Área Techada:</u> 8,028.32 m ²
(*) Según los Términos de referencia del Estudio Definitivo.	
(**) Según levantamiento topográfico. Se hace esta aclaración considerando que el área según los registros públicos SUNARP	

Ficha Resumen del Proyecto

(5,282.50) difiere del terreno físico por 32.12m², estando esta diferencia dentro del rango de la Tolerancia Catastral – Registral (Directiva N°01-2008-SCNP/CNC "Tolerancias Catastrales - Registrales").

2.00 Resumen de Áreas del Proyecto

<i>Pisos</i>	<i>Área No Computable</i>	<i>A. Total</i>
Entrepiso de Aislamiento Sísmico	1,982.47 m ²	
Semisótano		2,220.74 m ²
Primer Piso		2,266.72 m ²
Segundo Piso		1,756.14 m ²
Tercer Piso		1,694.09 m ²
Azotea		90.63 m ²
Coberturas Ligeras	784.98 m ²	
Resumen		
Área Techada No Computable	2,762.91 m ²	
Área Techada		8,028.32 m ²
Área Libre		2,953.17 m ²
Área del Terreno		5,282.50 m ²
Otros		
Remodelación	197.46 m ²	

2.01 Instalaciones Proyectadas en Expediente Técnico Definitivo

IT.	Descripción	Área Techada No Computable	Área Techada Computable
	Unidades Prestadoras de Servicios de Salud		
	Upss Consulta Externa		1,102.71
	Upss Emergencias		445.57
	Upss Hospitalización		755.04
	Upss Centro Obstétrica		331.13
	Upss Centro Quirúrgico		316.43
	Upss Central de Esterilización		194.71
	<i>Ayuda al Diagnóstico</i>		
	Upss Farmacia		138.65
	Upss Diagnostico por Imágenes		213.88
	Upss Patología Clínica		198.09
	Upss Banco de Sangre		188.30
	Upss Anatomía Patológica		181.78
	Upss Rehabilitación		378.03
	Upss Nutrición y Dietas		274.10
	UNIDADES PRODUCTORAS DE SERVICIO		

Ficha Resumen del Proyecto	
Ups Administración	500.20
Ups Gestión de la Información	277.33
Ups Transportes	26.49
Ups Casa de Fuerza	301.91
Ups Cadena de Frio	101.30
Ups Central de Gases	53.43
Ups Almacén General	113.78
Ups Lavandera	167.18
Ups Talleres Mantenimiento	199.94
Ups Salud Ambiental	160.94
Vigilancia	36.00
Ups Sala de Usos Múltiples	117.82
Ups Residencia de Personal	59.08
Sub Total	6,833.78
Circulaciones y Ductos Generales	1194.54
Total	8,028.32

Otros

Remodelación

UPS Casa Materna	197.46
------------------	--------

Área Techadas No Computables

** Según el RNE vigente no se considera computable como Área techada, "las cisternas, los tanques de agua, los espacios para la instalación de equipos donde no ingresen personas, los aleros desde la cara externa de los muros exteriores cuando tienen como fin la protección de la lluvia, las cornisas, balcones y jardineras descubiertas y las cubiertas de vidrio u otro material transparente cuando cubran patios interiores".

3.00 Equipo Profesional

3.01 Estudio Definitivo	Nombre	Colegiatura
Gerente de Proyecto	Arq. Eduardo Dextre Morimoto	CAP 2839
Jefe de Estudio	Arq. Gladys Hishikawa Migita	CAP 2889
Arquitectura y Señalética	Arq. José Luis Cotrina Vilchez Arq. Eduardo Dextre Morimoto	CAP 4805 CAP 2839
Seguridad	Arq. Eduardo Dextre Morimoto	CAP 2839
Estructuras	Ing. Ederth Anthony Enrique Cáceres	CIP 173829
Instalaciones Sanitarias	Ing. Mauro Calcina Flores	CIP 163941

Ficha Resumen del Proyecto		
Instalaciones Eléctricas	Ing. Carlos H. García Huayaney	CIP 48966
Conectividad, Cableado Estructurado, Voz y Data	Ing. Jorge Augusto Rioja Sipión	CIP 46226
Instalaciones Electromecánicas	Ing. Luis Miguel Yamada Tanaka	CIP 49525
Equipamiento	Dr. Samuel Fernando Torres Miranda	CMP 10645
Topografía y Mecánica de Suelos	Ing. Jams Ecurra Espinoza	CIP 77638 CIP 174530
Estudio Impacto Ambiental	Ing. Christian Miguel Arrunátegui Brown	CIP 19122
Metrado y Presupuestos	Ing. Teresa Vergaray Aliaga	CIP 45256

4.00 Presupuesto

4.01	Ejecución de Obra		
	Costo Directo	S/.	44,646,092.34
	Gastos Generales (14.18%)	S/.	6,331,318.58
	Utilidades (6.00%)	S/.	2,678,765.54
	Subtotal	S/.	53,656,176.46
	IGV (18.00%)	S/.	9,658,111.76
	Sub Total de Obra	S/.	63,314,288.22
4.02	EQUIPAMIENTO		
	Sub Total de Equipamiento (Inc. IGV)	S/.	19,547,631.77
4.03	Elaboración de Expediente Técnico		
	Expediente Técnico	S/.	1,362,489.51
		S/.	84,224,409.50
4.04	Fecha de Elaboración del Presupuesto de Obra		Febrero 2017
5.00	Plazo Contractual de Expediente Técnico		150 días
6.00	Plazo Contractual de Ejecución de Obra y Equipamiento		630 días

Nota: Elaboración propia.

PLAZO CONTRACTUAL DE EJECUCIÓN DE OBRA Y EQUIPAMIENTO

Es la disposición de tiempo que cuenta la empresa contratista Consorcio Hospital Piura de 630 días para ejecutar el Proyecto, siendo la otra parte con el cliente,

Gobierno Regional de Piura, esto se celebró mediante un contrato legal regido por la Ley de Contracciones del Estado N° 30225.

Ubicación y distribución del proyecto

Se encuentra ubicado en Jr. Lizardo Montero Mz.59, Lt.5, en el distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

El proyecto de mejoramiento posee un área de terreno de 5,250.37 m², mientras que el área techada total tiene un valor de 8,028.32 m²

Figura 2.

Ubicación del Proyecto de Estudio



Nota: Elaboración propia.

Fase 2: Aplicación

Plan Maestro

Se llevó a cabo el Plan maestro partiendo de la programación inicial del proyecto, detallando todas las tareas de construcción que se ejecutarán, es decir desde su inicio con fecha 02/10/2020 hasta su culminación con fecha 23/06/22 (630 días). Una vez, elaborado el Plan maestro se comenzó con la sectorización de la obra, flujos y tren de actividades, así como la planificación por fases por cada hito.

Cabe destacar que este Plan permite planificar la ruta crítica del proyecto con el grupo de trabajo con el fin de suprimir la mayoría de los puntos débiles del proyecto.

Cronograma Inicial De Proyecto

Figura 3.

Cronograma Inicial de Proyecto Hospital Ayabaca – Piura

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2020	2021	2022
1	PROYECTO AYABACA	630 días	vie 2/10/20	jue 23/06/22			
2	INICIO	1 día	vie 2/10/20	vie 2/10/20			
3	ESTRUCTURAS	626 días	vie 2/10/20	dom 19/06/22			
4	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD Y SALUD	626 días	vie 2/10/20	dom 19/06/22			
58	ESTRUCTURAS	360 días	dom 22/11/20	mar 16/11/21			
59	MOVIMIENTO DE TIERRAS	256 días	dom 22/11/20	mié 4/08/21			
60	EXCAVACIONES	108 días	dom 22/11/20	mar 9/03/21			
65	RELLENOS	11 días	mar 29/06/21	vie 9/07/21			
68	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	1 día	lun 26/07/21	lun 26/07/21			
70	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	1 día	mié 4/08/21	mié 4/08/21			
72	OBRAS CONCRETO SIMPLE	248 días	lun 30/11/20	mié 4/08/21			
73	CIMENTOS CORRIDOS	3 días	dom 28/02/21	mar 2/03/21			
76	CALZADURAS	7 días	lun 30/11/20	dom 6/12/20			
79	FALSA ZAPATA	1 día	dom 3/01/21	dom 3/01/21			
81	SOLIDOS	1 día	jue 10/12/20	jue 10/12/20			
83	DADO DE CONCRETO	5 días	sáb 12/12/20	mié 16/12/20			
86	FALSO PISO	1 día	mié 4/08/21	mié 4/08/21			
88	OBRAS CONCRETO ARMADO	250 días	jue 24/12/20	lun 30/08/21			
89	ZAPATAS	17 días	dom 24/01/21	mar 9/02/21			
93	PLATEA DE CIMENTACION	62 días	jue 24/12/20	mar 23/02/21			
97	VIGAS DE CIMENTACION	3 días	sáb 13/02/21	lun 15/02/21			
101	SOBRECIMENTOS REFORZADOS	16 días	mar 9/03/21	mié 24/03/21			
105	MUROS DE CONCRETO	14 días	mar 11/05/21	lun 24/05/21			
109	MUROS DE CONTENCION	26 días	jue 15/04/21	lun 10/05/21			
113	COLUMNAS ESTRUCTURALES	111 días	mié 21/04/21	lun 9/08/21			

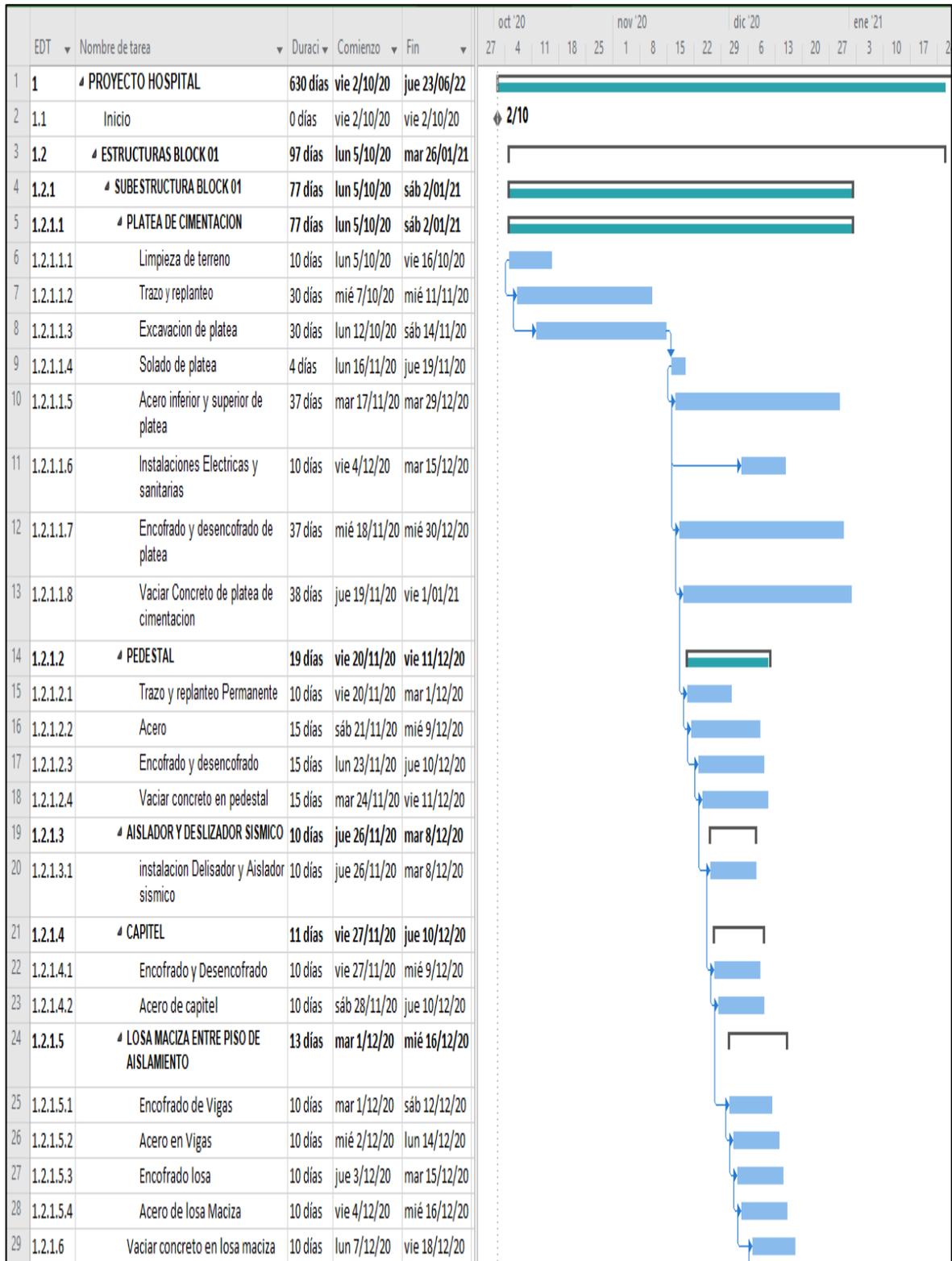
	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2020	2021	2022
118	1.2.2.3.8	▷ COLUMNAS DE AMARRE	15 días	dom 25/04/21	dom 9/05/21			
122	1.2.2.3.9	▷ VIGAS ESTRUCTURALES	94 días	jue 13/05/21	sáb 14/08/21		┌┐	
126	1.2.2.3.10	▷ COLGAJOS	3 días	dom 20/06/21	mar 22/06/21			
131	1.2.2.3.11	▷ VIGAS DE AMARRE	21 días	dom 23/05/21	sáb 12/06/21			
135	1.2.2.3.12	▷ LOSA MACIZA E=0.12-0.15M	13 días	jue 27/05/21	mar 8/06/21			
139	1.2.2.3.13	▷ LOSA MACIZA E=0.18M	6 días	jue 1/07/21	mar 6/07/21			
143	1.2.2.3.14	▷ LOSA MACIZA E=0.20M	71 días	lun 21/06/21	lun 30/08/21		┌┐	
147	1.2.2.3.15	▷ LOSA MACIZA E=0.20 M-ENTRE PISO DE AISLAMIENTO SISMICO	9 días	vie 4/06/21	sáb 12/06/21			
151	1.2.2.3.16	▷ LOSA ALIGERADA, H = 0.20 m	14 días	sáb 17/07/21	vie 30/07/21			
156	1.2.2.3.17	▷ LOSA CON PLANCHA COLABORANTE	7 días	lun 23/08/21	dom 29/08/21			
160	1.2.2.3.18	▷ ESCALERAS	21 días	dom 1/08/21	sáb 21/08/21			
164	1.2.2.3.19	▷ CISTERNAS	85 días	dom 30/05/21	dom 22/08/21		┌┐	
168	1.2.2.3.20	▷ PEDESTAL Y CAPITELES DE CONCRETO	35 días	mié 3/03/21	mar 6/04/21		┌┐	
172	1.2.2.4	▷ OBRAS EXTERIORES	231 días	mar 2/03/21	lun 18/10/21		┌┐	
173	1.2.2.4.1	▷ OTROS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	231 días	mar 2/03/21	lun 18/10/21		┌┐	
245	1.2.2.5	▷ ESTRUCTURAS METALICAS	69 días	lun 30/08/21	sáb 6/11/21		┌┐	
271	1.2.2.6	▷ CERCO PERIMETRAL	38 días	dom 10/10/21	mar 16/11/21		┌┐	
291	1.2.2.7	▷ VARIOS	249 días	lun 4/01/21	jue 9/09/21		┌┐	
306	1.3	▷ ARQUITECTURA	627 días	lun 5/10/20	jue 23/06/22		┌┐	
307	1.3.1	▷ MUROS Y TABIQUES	180 días	lun 20/09/21	vie 18/03/22		┌┐	
319	1.3.2	▷ REVOQUES Y REVESTIMIENTOS	101 días	lun 25/10/21	mié 2/02/22		┌┐	
340	1.3.3	▷ CIELORRASOS	34 días	sáb 8/01/22	jue 10/02/22			
351	1.3.4	▷ PISOS Y PAVIMENTOS	37 días	mar 18/01/22	mié 23/02/22			
369	1.3.5	▷ ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS	38 días	mié 26/01/22	vie 4/03/22			
386	1.3.6	▷ CUBIERTAS Y COBERTURAS	42 días	lun 14/03/22	dom 24/04/22			
395	1.3.7	▷ CARPINTERIA DE MADERA	78 días	jue 7/04/22	jue 23/06/22		┌┐	
454	1.3.8	▷ CARPINTERIA DE ALUMINIO	42 días	lun 18/04/22	dom 29/05/22			
519	1.3.9	▷ CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA	198 días	jue 18/11/21	vie 3/06/22		┌┐	
575	1.3.10	▷ PINTURA	76 días	sáb 11/12/21	jue 24/02/22		┌┐	
592	1.3.11	▷ MUEBLES GENERALES	10 días	lun 13/06/22	mié 22/06/22			
600	1.3.12	▷ CERRAJERIA	21 días	dom 10/04/22	sáb 30/04/22			
619	1.3.13	▷ PAISAJISMO	12 días	lun 11/04/22	vie 22/04/22			
627	1.3.14	▷ VARIOS	475 días	jue 4/03/21	mar 21/06/22		┌┐	
640	1.3.15	▷ SEÑALIZACION DE NORMATIVIDAD CLINICA	48 días	mié 4/05/22	lun 20/06/22		┌┐	
682	1.3.16	▷ EXTINGUIDORES	8 días	jue 16/06/22	jue 23/06/22			
688	1.3.17	▷ TRANSPORTE DE MATERIALES	330 días	sáb 24/07/21	sáb 18/06/22		┌┐	
690	1.3.18	▷ MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	608 días	lun 5/10/20	sáb 4/06/22		┌┐	
718	1.4	▷ INSTALACIONES SANITARIAS	391 días	vie 30/04/21	mié 25/05/22		┌┐	
733	1.5	▷ INSTALACIONES ELECTRICAS	368 días	lun 21/06/21	jue 23/06/22		┌┐	
747	1.6	▷ INSTALACIONES MECANICAS	271 días	jue 27/05/21	lun 21/02/22		┌┐	
754	1.7	▷ INSTALACIONES DE COMUNICACIONES	330 días	jue 1/07/21	jue 26/05/22		┌┐	

Nota: Elaboración Propia

Plan Maestro

Figura 4.

Plan Maestro de Proyecto Hospital Ayabaca – Piura



EDT	Nombre de tarea	Duraci	Comienzo	Fin	2021									
					6	13	20	27	3	10	17	24	31	7
30	1.2.2	4 SUPERESTRUCTURA BLOCK 01	42 días	mar 8/12/20	mar 26/01/21									
31	1.2.2.1	Trazo y replanteo Permanente	30 días	mar 8/12/20	mar 12/01/21									
32	1.2.2.2	Acero en columnas	32 días	mié 9/12/20	vie 15/01/21									
33	1.2.2.3	encofrado de Columnas	32 días	jue 10/12/20	sáb 16/01/21									
34	1.2.2.4	concreto en columnas	32 días	sáb 12/12/20	mar 19/01/21									
35	1.2.2.5	Encofrado de Vigas	33 días	lun 14/12/20	jue 21/01/21									
36	1.2.2.6	Acero de vigas	32 días	mar 15/12/20	jue 21/01/21									
37	1.2.2.7	Encofrado de Losa Macisa	32 días	mié 16/12/20	vie 22/01/21									
38	1.2.2.8	Acero de losa Maciza	32 días	jue 17/12/20	sáb 23/01/21									
39	1.2.2.9	Vaciar losa Maciza	32 días	sáb 19/12/20	mar 26/01/21									
40	1.3	Final	0 días	mar 26/01/21	mar 26/01/21									

Nota: Elaboración propia.

Tiempo de “Duración” de Una Actividad del Plan Maestro

Para el análisis se selecciona la actividad de Acero de Columnas de la Partida 1.2.2.3 Concreto Armado.

Actividad: 1.2.2.3.7.4 Acero en Columnas

- **Metrado de Acero en columnas**

Ver tabla N° 4, cantidad: 76,911.39 KG, dato extraído de la tabla de metrados sectorizados.

- **Duración Contractual:** extraído de Cronograma Inicial de Proyecto

EDT	Nombre de tarea	Texto	Texto2	Duración	Comienzo	Fin
1.2.2.3.7	COLUMNAS ESTRUCTURALES			111 días	mié 21/04/21	lun 9/08/21
1.2.2.3.7.1	CONCRETO F'C = 210 kg/cm2 COLUMNAS - CEMENTO PORTLAND TIPO I	M3	192.67	20 días	jue 1/07/21	mar 20/07/21
1.2.2.3.7.2	CONCRETO F'C = 280 kg/cm2 COLUMNAS - CEMENTO PORTLAND TIPO I	M3	172.85	19 días	jue 22/07/21	lun 9/08/21
1.2.2.3.7.3	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL COLUMNAS	M2	2089.85	88 días	mié 12/05/21	sáb 7/08/21
1.2.2.3.7.4	ACERO CORRUGADO FY = 4200 Kg/cm2	KG	76911.39	108 días	mié 21/04/21	vie 6/08/21

- Hallando cálculo de Resultado de “Duración” – Plan Maestro

Tabla 3.

Cálculo de Duración de Actividades del Plan Maestro

Actividad	Metrado	Rendimiento	Tu	Plazo Estimado
Tarea	M3	M3/Día	Metrado/Rendimiento	Duración Contractual
Acero Corrugado F'y=4200kg/cm2	76.911,39	350,000	219,747	108,000

f est.	Disposición de Cuadrillas	Tp	f
Tu/Plazo Estim.	Recurso Propio	Balance de Duración	Tu/Tp
2,035	7,000	32,000	6,867

Nota: Elaboración propia.

Donde:

Actividad: descripción de la partida a calcular

Metrado: extraído de la planilla de metrados por sectores Tabla N°3: 76,911.39 kg

Rendimiento: data técnica de CAPECO o revistas especializadas, Costos, Constructiva. En nuestro caso se tomó de **Revista Costos** 350 Kg*Dia

Tu: número de días con una sola cuadrilla. 01 operario + Peón

Se divide: 76,911.39 entre 350 kg*día se obtiene 219.747 días para terminar esta actividad con una sola cuadrilla.

Plazo Estimado: data de duración Contractual del cronograma inicial de Proyecto de 108.00 días

f. esti.: se usa para encontrar cuantas cuadrillas se propuso contractualmente, para los 108 días (Tu / Duración Contractual). Para este caso 219.747 días entre 108 se obtiene 2.035 cuadrillas trabajando juntas.

Disposición de cuadrillas: es el recurso (Personas, Equipos) disponible de la empresa, en nuestro caso se dispuso 7 cuadrillas

Tp: es el balance de **Duración** entre recurso y rendimiento de la empresa, *resultado que ingresa al Plan Maestro*.

* en nuestro caso: 7 cuadrillas x 350 kg por cada cuadrilla x **32** días duración = 78,400 kg.

Donde: 78,400 es mayor al metrado contractual de 76,911.39, entonces si cumplirá lo estimado en la Duración de 32 días.

F.: relación de seguridad para corroborar los recursos propios. En nuestro caso 6.867 es menor a 7, entonces si cumple para nuestra duración de la actividad.

Sectorización del proyecto

Para la ejecución de la obra se planteó una sectorización por bloques, pero antes se llevó un Metrado de casco estructural.

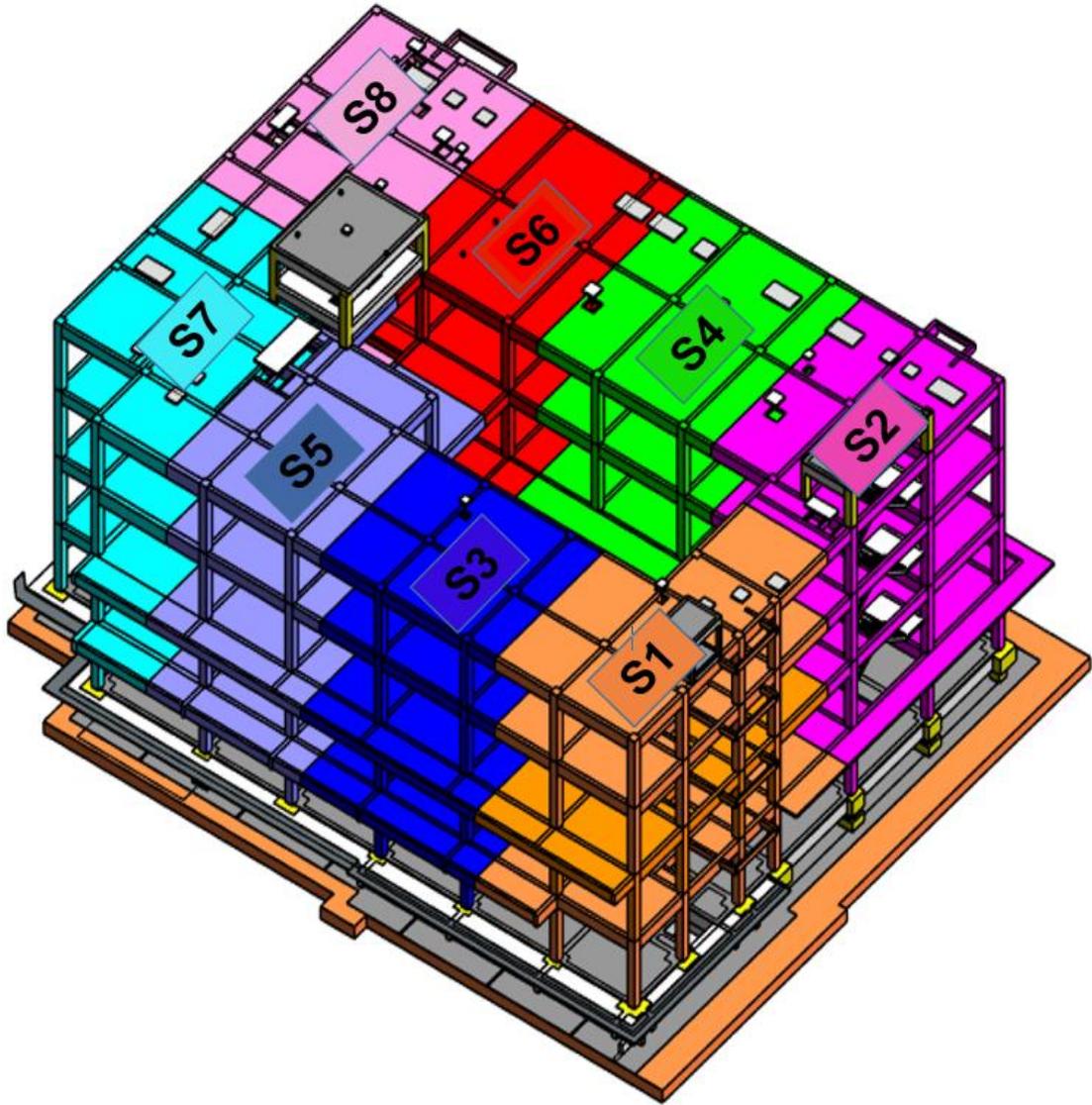
Tabla 4.*Metrado Casco Estructural – Block 1*

Descripción	Block 1					
	Und	Metrado Total	Sótano	1er Piso	2do Piso	3ro Piso
Columna (elementos verticales)						
Concreto Premezclado	m3	344.84	89.01	85.28	85.27	85.28
Encofrado y Desencofrado para Columnas	m2	2,089.85	522.46	522.46	522.46	522.46
Acero Corrugado fy = 4200 kg/cm2 grado 60	kg	76,911.39	19,852.35	19,020.42	19,018.19	19,020.42
Vigas (Elementos Horizontales)						
Concreto Premezclado	m3	661.22	180.90	170.65	155.50	154.17
Encofrado y Desencofrado para Vigas	m2	4,016.47	1,094.36	1,031.53	950.00	940.59
Acero Corrugado fy = 4200 kg/cm2 grado 60	kg	80,470.47	22,015.53	20,768.11	18,924.35	18,762.49
Losas (Elementos Horizontales)						
Concreto Premezclado	m3	1,320.15	376.60	344.09	311.61	287.85
Encofrado y Desencofrado	m2	6,743.00	1,900.00	1,848.00	1,557.00	1,438.00
Acero Corrugado fy = 4200 kg/cm2 grado 60	kg	104,988.51	29,583.00	28,773.36	24,242.49	22,389.66

Nota: Elaboración propia

Descripción	Un d	Metrado Total	Metrado por Sectores por Piso							
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Columna (Placas, Elementos Verticales)										
Acero	kg	19.852,3	2.839,2	2.129,9	2.839,2	2.129,9	2.961,9	2.129,9	2.484,6	2.337,4
		5	4	8	4	8	0	8	1	1
Encofrado y Desencofrado	m2	522,46	76,31	57,12	73,53	56,31	75,29	56,28	62,83	64,78
Concreto Premezclado	m3	89,01	12,73	9,55	12,73	9,55	13,28	9,55	11,14	10,48
Elementos Horizontales (vigas, losas)										
Encofrado y Desencofrado	m2	1.900,00	226,00	249,00	265,00	263,00	248,00	233,00	206,00	210,00
Acero Corrugado	kg	29.583,0	3.518,8	3.876,9	4.126,0	4.094,9	3.861,3	3.627,8	3.207,4	3.269,7
		0	2	3	5	1	6	1	2	0
Concreto Premezclado	m3	557,14	66,10	66,79	76,53	71,27	72,90	66,18	67,55	69,82

Nota: Elaboración propia



Nota: Elaboración propia.

Se sectorizo en 8 sectores por lo siguiente:

- Se busca que los balances de carga de trabajo sean en sectores de Metrado similares y entregables.
- Por condiciones de abastecimiento de materiales, debido a que la zona es alto andina, y las fuentes de recursos de materiales, agregados y otros, no cuentan con potencia y capacidad de abastecimiento.
- Contar con capacidad de planta industrial para elaboración de concreto (está sujeta a las condiciones de 1 y 2).
- Contar con capacidad de encofrado, que para este proyecto es recomendado 2 veces del área del primer piso.

- Por condiciones de bioseguridad.

Ya determinado los sectores y los movimientos de la sectorización se presentaron al personal involucrado en estos trabajos de forma clara, esto ayudó a la toma de mediciones y el control del cumplimiento de las tareas programadas.

Cálculo de número de Obreros y Cuadrillas

Para el cálculo de obreros y cuadrillas se necesita tener los metrados por sector de la tabla N° 4. Estos datos son importantes para el uso del Plan semanal.

Tabla 5.*Cálculo de Numero de Obreros y Cuadrilla – Block 1*

Actividades	Unidad	Cuadrilla	N° de Obreros por Cuadrilla	Rendimiento por Día	Metrado Prom. por Lote	N° de Cuadrillas	Horas/Día	N° de Obreros por Actividad
Sótano								112.00
Acero de Verticales	KG	2Op+2Peon	4	800	2403.48	3	8.50	12.00
Encofrado en Verticales	M2	2Op +2Peon	4	25	65.31	3	8.50	12.00
Concreto en Verticales Fc 280	M3	04Op+2Peón	6	20	10.78	1	8.50	6.00
Encofrado de Viga	M2	2Op+2Peon	4	25	125.51	5	8.50	20.00
Acero de Viga	KG	2Op+2Peon	3	700	2514.70	4	8.50	12.00

Actividades	Unidad	Cuadrilla	N° de Obreros por Cuadrilla	Rendimiento por Día	Metrado Prom. por Lote	N° de Cuadrillas	Horas/Día	N° de Obreros por Actividad
Encofrado en Losa	M2	2Op+2Peon	4	40	210.72	5	8.50	20.00
Acero en Losa	KG	2Op+2Peon	4	800	3280.89	4	8.50	16.00
Instalaciones Sanitarias	GLB	3Op+ 1Peon	4	SC	glb	1	8.50	4.00
Instalaciones Eléctricas	GLB	3Op+ 1Peon	4	SC	glb	1	8.50	4.00
Concreto en Losa Fc 210	M3	04Op+2Peón	6	60	61.92	1	12.00	6.00
1er Piso								112.00
Acero de Verticales	KG	2Op+2Peon	4	800	2403.48	3	8.50	12.00
Encofrado en Verticales	M2	2Op +2Peon	4	25	65.31	3	8.50	12.00

Actividades	Unidad	Cuadrilla	N° de Obreros por Cuadrilla	Rendimiento por Día	Metrado Prom. por Lote	N° de Cuadrillas	Horas/Día	N° de Obreros por Actividad
Concreto en Verticales Fc 280	M3	04Op+2Peon	6	20	10.78	1	8.50	6.00
Encofrado de Viga	M2	2Op+2Peon	4	25	125.51	5	8.50	20.00
Acero de Viga	KG	2Op+2Peon	3	700	2514.70	4	8.50	12.00
Encofrado en Losa	M2	2Op+2Peon	4	40	210.72	5	8.50	20.00
Acero en Losa	KG	2Op+2Peon	4	800	3280.89	4	8.50	16.00
Instalaciones Sanitarias	GLB	3Op+ 1Peon	4	SC	glb	1	8.50	4.00
Instalaciones Eléctricas	GLB	3Op+ 1Peon	4	SC	glb	1	8.50	4.00
Concreto en Losa Fc 210	M3	04Op+2Peón	6	60	61.92	1	12.00	6.00

Actividades	Unidad	Cuadrilla	N° de Obreros por Cuadrilla	Rendimiento por Día	Metrado Prom. por Lote	N° de Cuadrillas	Horas/Día	N° de Obreros por Actividad
2do Piso								112.00
Acero de Verticales	KG	2Op+2Peon	4	800	2403.48	3	8.50	12.00
Encofrado en Verticales	M2	2Op +2Peon	4	25	65.31	3	8.50	12.00
Concreto en Verticales Fc 280	M3	04Op+2Peón	6	20	10.78	1	8.50	6.00
Encofrado de Viga	M2	2Op+2Peon	4	25	125.51	5	8.50	20.00
Acero de Viga	KG	2Op+2Peon	3	700	2514.70	4	8.50	12.00
Encofrado en Losa	M2	2Op+2Peon	4	40	210.72	5	8.50	20.00
Acero en Losa	KG	2Op+2Peon	4	800	3280.89	4	8.50	16.00

Actividades	Unidad	Cuadrilla	N° de Obreros por Cuadrilla	Rendimiento por Día	Metrado Prom. por Lote	N° de Cuadrillas	Horas/Día	N° de Obreros por Actividad
Instalaciones Sanitarias	GLB	3Op+ 1Peon	4	SC	glb	1	8.50	4.00
Instalaciones Eléctricas	GLB	3Op+ 1Peon	4	SC	glb	1	8.50	4.00
Concreto en Losa Fc 210	M3	04Op+2Peon	6	60	61.92	1	12.00	6.00
3er Piso								112.00
Acero de Verticales	KG	2Op+2Peon	4	800	2403.48	3	8.50	12.00
Encofrado en Verticales	M2	2Op +2Peon	4	25	65.31	3	8.50	12.00
Concreto en Verticales Fc 280	M3	04Op+2Peon	6	20	10.78	1	8.50	6.00

Actividades	Unidad	Cuadrilla	N° de Obreros por Cuadrilla	Rendimiento por Día	Metrado Prom. por Lote	N° de Cuadrillas	Horas/Día	N° de Obreros por Actividad
Encofrado de Viga	M2	2Op+2Peon	4	25	125.51	5	8.50	20.00
Acero de Viga	KG	2Op+2Peon	3	700	2514.70	4	8.50	12.00
Encofrado en Losa	M2	2Op+2Peon	4	40	210.72	5	8.50	20.00
Acero en Losa	KG	2Op+2Peon	4	800	3280.89	4	8.50	16.00
Instalaciones Sanitarias	GLB	3Op+ 1Peón	4	SC	glb	1	8.50	4.00
Instalaciones Eléctricas	GLB	3Op+ 1Peón	4	SC	glb	1	8.50	4.00
Concreto en Losa Fc 210	M3	04Op+2peon	6	60	61.92	1	12.00	6.00

Nota: Elaboración propia

Descripción de la Tabla de Cálculo de Numero de Obreros y Cuadrillas

Actividad

Son las tareas secuenciales del tren de actividades.

Unidad

Son las descripciones de medida según Reglamento Nacional de Construcción

Cuadrilla

Recurso de personal propuesto para el diseño del sistema de producción.

Obreros por Cuadrilla

Es la suma de obreros que conforman la cuadrilla, operarios, oficial y peones

Rendimiento

Data obtenida de revistas especializadas o fuente propia de la empresa, para nuestro caso se tomó de la empresa Manto SAC. y la Revista Costos.

Metrado Promedio por Lote

Dato obtenido de la sectorización y resumido en la tabla N° 4

Ejemplo. Acero Vertical de Columnas: $\text{Metrado Total} / (\text{N}^\circ \text{ de pisos} \times \text{N}^\circ \text{ de sectores})$

$76,911.39/4 \times 8 = 19,852.42$ se obtiene el Metrado promedio.

Numero de cuadrillas

Es el resultado del Metrado por sector entre el Rendimiento por día

Ejemplo Acero Vertical de Columnas: $2,043.48/800 = 3.00$ se obtiene el número de cuadrillas

Horas Trabajadas por Dia

Se trabajó 8.5 horas por día y específicamente con horario extendido de 12 horas en vaciado de Losas Macizas

Numero de Obreros por Actividad

Se Obtiene de multiplicar el número de obreros por el número de cuadrillas

Ejemplo Acero Vertical en columnas: $4 \times 3 = 12$ obreros

Planificación Intermedia o LookeAhead

Para esta investigación se tomó como partida las obras de concreto armado que comprenden a la superestructura del edificio, columnas, vigas, losas del block 01, ya que es la parte donde se analiza y detalla todos los elementos contenidos en los demás bloques, con este análisis se tomara como base para el resto del proyecto.

LookeAhead de Producción y Materiales

para la elaboración del **LookeAhead** de Producción y materiales es importante contar con los metrados por sector, estos obtenidos de la sectorización y resumidos en la tabla N° 4, estos valores se colocarán en cada cuadrícula correspondientes a cada sector por Piso.

Los colores asignados a cada cuadrícula corresponde al plano de sectorización de la figura N° 5

Figura 6.

Planificación Intermedia o LookeAhead de Producción y Materiales - Obras de Concreto Armado

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Dic-20														
																								SEM 1					SEM 2					SEM 3				
																								M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26																					
7	ESTRUCTURAS																																					
10	ESTRUCTURAS BLOCK 1																																					
11	SOTANO																																					
12	ACERO DE VERTICALES	KG	19,852.35	0.06	1,124.97	2,839.24	2,129.98	2,839.24	2,129.98		2,961.90	2,129.98	2,484.61	2,337.41																								
13	ENCOFRADO EN VERTICALES	M2	522.46	2.13	1,110.23		76.31	57.12	73.53		56.31	75.29	56.28	62.83	64.78																							
14	CONCRETO EN VERTICALES	M3	89.01	3.96	352.48			12.73	9.55		12.73	9.55	13.28	9.55	11.14	10.48																						
15	ENCOFRADO DE VIGA	M2	1,094.36	2.13	2,325.51				133.40		123.03	148.66	120.88	144.15	119.40	144.26		160.58																				
16	ACERO DE VIGA	KG	22,015.53	0.05	1,100.78						2,582.47	2,380.45	2,869.69	2,339.07	2,833.18	2,375.58		3,215.31	3,375.96																			
17	ENCOFRADO EN LOSA	M2	1,900.00	1.42	2,698.00							226.00	249.00	265.00	263.00	248.00		233.00	206.00	210.00																		
18	ACERO EN LOSA	KG	29,583.00	0.05	1,479.15								3,518.82	3,876.93	4,126.05	4,094.91		3,861.36	3,627.81	3,207.42	3,269.70																	
19	INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	SC										S1S	S2S	S3S		S4S	S5S	S6S	S7S		S8S															
20	INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	SC										S1S	S2S	S3S		S4S	S5S	S6S	S7S		S8S															
21	CONCRETO FC 210 KG/CM2	M3	557.50	1.48	825.10										66.10	66.79		76.53	71.27	72.90	66.18		67.55															
22	1 PISO																																					
23	ACERO DE VERTICALES	KG	19,020.42	0.06	1,077.82											2,839.24		2,129.98	2,129.98	2,129.98	2,839.24		2,129.98															
24	ENCOFRADO EN VERTICALES	M2	522.46	2.13	1,112.84													76.31	57.12	73.53	56.31		75.29															
25	CONCRETO EN VERTICALES	M3	85.28	3.96	337.71														12.73	9.55	9.55		9.55															
26	ENCOFRADO DE VIGA	M2	1,031.53	2.13	2,197.15															136.24	117.54		105.76															
27	ACERO DE VIGA	KG	20,768.11	0.05	1,038.41																2,621.42		2,292.83															
28	ENCOFRADO LOSA	M2	1,848.00	1.42																			286.00															

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Dic-20													
																		SEM 4						SEM 5							
																		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
																		28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
21	CONCRETO FC 210 KG/CM2	M3	557.50	1.48	825.10	69.82																									
22	1 PISO																														
23	ACERO DE VERTICALES	KG	19,020.42	0.06	1,077.82	2,484.61	2,337.41																								
24	ENCOFRADO EN VERTICALES	M2	522.46	2.13	1,112.84	56.28	62.83	64.78																							
25	CONCRETO EN VERTICALES	M3	85.28	3.96	337.71	12.73	9.55	11.14	10.48																						
26	ENCOFRADO DE VIGA	M2	1,031.53	2.13	2,197.15	116.82	138.84	122.29	141.59	152.46																					
27	ACERO DE VIGA	KG	20,768.11	0.05	1,038.41	2,029.96	2,251.45	2,766.24	2,425.48	3,130.12	3,250.61																				
28	ENCOFRADO LOSA	M2	1,848.00	1.42		189.00	194.00	303.00	229.00	241.00	208.00	198.00																			
29	ACERO EN LOSA	KG	28,773.36	0.05	1,438.67	4,453.02	2,942.73	3,020.58	4,717.71	3,565.53	3,752.37	3,238.56	3,082.86																		
30	INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	SC			S1P1	S2P1	S3P1	S4P1	S5P	S6P1	S7P1	S8P1																	
31	INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	SC			S1P1	S2P1	S3P1	S4P1	S5P	S6P1	S7P1	S8P1																	
32	CONCRETO FC 210 KG/CM2	M3	514.74	1.48	761.82			67.90	53.74	53.62	70.41	68.50	66.82	67.36	66.39																
33	2 PISO																														
34	ACERO DE VERTICALES	KG	19,018.19	0.06	1,077.70			2,837.01	2,129.98	2,129.98		2,129.98	2,839.24	2,129.98	2,484.61	2,337.41															
35	ENCOFRADO EN VERTICALES	M2	522.46	2.13	1,112.84				76.31	57.12		73.53	56.31	75.29	56.28	62.83	64.78														
36	CONCRETO EN VERTICALES	M3	85.27	3.96	337.67					12.72		9.55	9.55	9.55	12.73	9.55	11.14														
37	ENCOFRADO DE VIGA	M2	950.00	2.13	2,023.50							117.89	113.01	84.62	115.82	120.16	121.77														
38	ACERO DE VIGA	KG	18,924.35	0.05	946.22								2,292.83	2,203.99	1,655.12	2,233.20	2,441.30														
39	ENCOFRADO EN LOSA	M2	1,557.00	1.42	2,210.94									168.00	165.00	153.00	234.00														
40	ACERO EN LOSA	KG	24,242.49	0.05	1,212.12										2,615.76	2,569.05	2,382.21														
41	INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	SC												S1P2	S2P2														
42	INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	SC												S1P2	S2P2														
43	CONCRETO FC 210 KG/CM2	M3	467.11	311.61	145,556.1												52.46														

3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES / RECURSOS	UND	CANT	RATIO	HH	Ene-21																			
						SEM 6							SEM 7							SEM 8					
						L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J		
						11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
36	CONCRETO EN VERTICALES	M3	85.27	3.96	337.67	10.48																			
37	ENCOFRADO DE VIGA	M2	950.00	2.13	2,023.50	131.43	145.30																		
38	ACERO DE VIGA	KG	18,924.35	0.05	946.22	2,415.75	995.51	2,923.23																	
39	ENCOFRADO EN LOSA	M2	1,557.00	1.42	2,210.94	204.00	229.00	197.00	207.00																
40	ACERO EN LOSA	KG	24,242.49	0.05	1,212.12	3,643.38	3,176.28	3,565.53	3,067.29	3,222.99															
41	INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	SC		S3P2	S4P2	S5P2	S6P2	S7P2	S8P2														
42	INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	SC		S3P2	S4P2	S5P2	S6P2	S7P2	S8P2														
43	CONCRETO FC 210 KG/CM2	M3	467.11	311.61	145,556.1	51.14	44.19	65.20	60.81	65.69	62.13	65.49													
44	3 PISO																								
45	ACERO DE VERTICALES	KG	19,020.42	0.06	1,077.82	2,839.24	2,129.98	2,129.98	2,129.98	2,839.24	2,129.98	2,484.61	2,337.41												
46	ENCOFRADO EN VERTICALES	M2	522.46	2.13	1,112.84		76.31	57.12	73.53	56.31	75.29	56.28	62.83	64.78											
47	CONCRETO EN VERTICALES	M3	85.28	3.96	337.71			12.73	9.55	9.55	9.55	12.73	9.55	11.14	10.48										
48	ENCOFRADO DE VIGA	M2	940.59	2.13	2,003.46				118.83	117.72	84.44	97.44	122.52	99.72	145.83	154.09									
49	ACERO DE VIGA	KG	18,762.49	0.05	938.12					2,300.13	2,294.05	1,651.47	1,905.82	2,466.86	2,017.79	3,027.90	3,098.48								
50	ENCOFRADO EN LOSA	M2	1,438.00	1.42	2,041.96						168.00	159.00	152.00	215.00	158.00	195.00	193.00		198.00						
51	ACERO EN LOSA	KG	22,389.66	0.05	1,119.48							2,615.76	2,475.63	2,366.64	3,347.55	2,460.06	3,036.15		3,005.01	3,082.86					
52	INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	SC									S1P3	S2P3	S3P3	S4P3	S5P3		S6P3	S7P3	S8P3				
53	INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	SC									S1P3	S2P3	S3P3	S4P3	S5P3		S6P3	S7P3	S8P3				
54	CONCRETO FC 210 KG/CM2	M3	442.02	1.48	654.19									52.51	50.73	44.05	58.68		51.84	55.68	63.45	65.08			

Nota: Elaboración propia.

La programación a mediano plazo o el Lookahead, debe estar relacionado con el cronograma general de obra, por esta razón esta debe estar desarrolladas en la programación, pero a mayor nivel de detalle. Para nuestro caso duro un periodo de 2 meses (diciembre 2020 – enero 2021).

Planificación semanal

Las actividades y asignaciones que se tienen listas, se escogieron aquellas que ingresaron en la ventana de categorización semanal. Para ello se tuvo en cuenta la precedencia, la sucesión del trabajo y si se tienen en campo todos los recursos.

El planeamiento debe cumplir con los siguientes criterios de calidad:

- **Definición:** Indagación determinada para tener la información, materiales necesarios y poder coordinarse.
- **Consistencia:** Todas las restricciones deben estar liberadas.
- **Secuencia:** La asignación debe hacerse en orden de prioridad.
- **Tamaño:** Es congruente con la unidad productiva asignada.
- **Retroalimentación o aprendizaje:** Identificar las causas de por qué no se completa una asignación y analizarla para tomar medidas.

Tabla 6.

Planificación Semanal

PLAN SEMANAL - SEMANA 01

El: miércoles 9 de diciembre de 2020

Al: sábado 12 de diciembre de 2020

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 1						Avance Real		Cumplimiento		Causas de Incump.
				L	M	M	J	V	S	Cant.	%	SI	NO	
				7	8	9	10	11	12					
Sótano														
1	Acero de Verticales	9,938.44	KG			12.00	12.00	12.00	12.00	9938.44	100.00%	X		
2	Encofrado de Verticales	206.97	M2				12.00	12.00	12.00	206.97	100.00%	X		
3	Concreto en Verticales	22.28	M3					6.00	6.00	22.28	100.00%	X		
4	Encofrado de Viga	133.40	M2						20.00		0.00%		X	PROG
											3.0	1.0		
											PPC	75.0%	25.0%	

PLAN SEMANAL - SEMANA 02

Del: lunes 14 de diciembre de 2020

Al: sábado 19 de diciembre de 2020

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 2						Avance Real		Cumplimiento		Causas de Incump.
				L	M	M	J	V	S	Cant.	%	SI	NO	
				14	15	16	17	18	19					
Sótano														
1	Acero de Verticales	9,913.91	KG	12	12	12	12				0.00%		X	LOG
2	Encofrado de Verticales	315.49	M2	12	12	12	12	12			0.00%		X	PROG
3	Concreto en Verticales	66.73	M3	6	6	6	6	6	6		0.00%		X	LOG
4	Encofrado de Viga	800.38	M2	20	20	20	20	20	20	800.38	100.00%	X		
5	Acero de Viga	15,380.4	M3	12	12	12	12	12	12	15380.45	100.00%	X		
6	Encofrado en Losa	1,251.00	KG		20	20	20	20	20	1251.00	100.00%	X		
7	Acero en Losa	15,616.7	M2			16	16	16	16	15616.71	100.00%	X		
8	Instalaciones Sanitarias	1	GBL				4	4	4	1.00	100.00%	X		
9	Instalaciones Eléctricas	1	GBL				4	4	4	1.00	100.00%	X		
10	Concreto fc 210 kg/cm2	132.89	M2					6	6	132.89	100.00%	X		
1er Piso														
11	Acero de Verticales	2,839.24	KG						12	2839.24	100.00%	X		
											PPC	8.0	3.0	
												72.7%	27.3%	

PLAN SEMANAL - SEMANA 03

Del: lunes 21 de diciembre de 2020

Al: sábado 26 de diciembre de 2020

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 3						Avance Real		Cumplimiento		Causas de Incump.	
				L	M	M	J	V	S	Cant.	%	SI	NO		
				21	22	23	24	25	26						
Sótano															
1	Encofrado de Viga	160.58	M2	20							160.58	100.00%	X		
2	Acero de Viga	6,591.3	M3	12	12						6591.27	100.00%	X		
3	Encofrado en Losa	649.00	KG	20	20	20					649.00	100.00%	X		
4	Acero en Losa	13,966.3	M2	16	16	16	16				13966.29	100.00%	X		
5	Instalaciones Sanitarias	1	GBL	4	4	4	4		4		1.00	100.00%	X		
6	Instalaciones Eléctricas	1	GBL	4	4	4	4		4			0.00%		X	SC
7	Concreto fc 210 kg/cm2	354.43	M2	6	6	6	6		6			0.00%		X	SC
1er Piso															
8	Acero de Verticales	11,359.2	KG	12	12	12	12		12		11359.17	100.00%	X		
9	Encofrado de Verticales	338.58	M2	12	12	12	12		12		338.58	100.00%	X		
10	Concreto en Verticales	41.38	M3		6	6	6		6		41.38	100.00%	X		
11	Encofrado de Viga	359.54	M2			20	20		20		359.54	100.00%	X		
12	Acero de Viga	6,944.20	M3				12		12		6944.20	100.00%	X		
13	Encofrado en Losa	286.00	KG						20		286.00	100.00%	X		
											PPC	11.0	2.0		
												84.6%	15.4%		

PLAN SEMANAL - SEMANA 04

Del: lunes 21 de diciembre de 2020

Al: sábado 26 de diciembre de 2020

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 4						Avance Real		Cumplimiento		Causas de Incump.	
				L	M	M	J	V	S	Cant.	%	SI	NO		
				28	29	30	31	1	2						
1	Concreto en Losa	69.8	M3	6							69.8	100.00%	X		
1er Piso															
2	Acero de Verticales	4,822.0	KG	12	12						4,822.0	100.00%	X		
3	Encofrado de Verticales	183.88	M2	12	12	12					183.9	100.00%	X		
4	Concreto en Verticales	43.90	M3	6	6	6	6				43.9	100.00%	X		
5	Encofrado de Viga	671.98	M2	20	20	20	20	20			672.0	100.00%	X		
6	Acero de Viga	15,853.9	M3	12	12	12	12	12	12		15,854	100.00%	X		
7	Encofrado en Losa	1,364.00	KG	20	20	20	20	20	20			0.00%		X	REND
8	Acero en Losa	22,451.9	M2	16	16	16	16	16	16			0.00%		X	QAQC
9	Instalaciones Sanitarias	1.0	GBL		16	16	16	16	16			0.00%		X	SC
10	Instalaciones Eléctricas	1.0	GBL		4	4	4	4	4		1.0	100.00%	X		
11	Concreto fc 210 kg/cm2	245.7	M3			6	6	6	6		245.7	100.00%	X		
2do Piso															
12	Acero de Verticales	7,097.0	KG				12	12	12		7,097.0	100.00%	X		
13	Encofrado de Verticales	133.4	M2					12	12		133.4	100.00%	X		
14	Concreto en Verticales	12.7	M3						6		12.7	100.00%	X		PROG
													11.0	3.0	
											PPC		78.6%	21.4%	

PLAN SEMANAL - SEMANA 05

Del: lunes 04 de enero de 2021

Al: sábado 09 de enero de 2021

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 5						Avance Real		Cumplimiento		Causas de Incump.	
				L	M	M	J	V	S	Cant.	%	SI	NO		
				4	5	6	7	8	9						
1er Piso															
1	Encofrado en Losa	198.0	M2	20							198.00	100.00%	X		
2	Acero en Losa	6,321.4	KG	16	16						6321.42	100.00%	X		
3	Instalaciones Sanitarias	1.0	GBL	16	16	16					1.00	100.00%	X		
4	Instalaciones Eléctricas	1.0	GBL	4	4	4						0.00%		X	SC
5	Concreto fc 210 kg/cm2	269.1	M3	6	6	6	6					0.00%		X	PROG
2do Piso															
6	Acero de Verticales	11,921.2	KG	12	12	12	12	12				0.00%		X	LOG
7	Encofrado de Verticales	389.0	M2	12	12	12	12	12	12		389.03	100.00%	X		
8	Concreto en Verticales	62.1	M3	6	6	6	6	6	6		62.07	100.00%	X		
9	Encofrado de Viga	673.3	M2	20	20	20	20	20	20		673.27	100.00%	X		
10	Acero de Viga	10,826.4	KG		12	12	12	12			10826.43	100.00%	X		
11	Encofrado en Losa	720.0	M2			20	20	20	20		720.00	100.00%	X		
12	Acero en Losa	7,567.0	KG				16	16	16		7567.02	100.00%	X		
13	Instalaciones Sanitarias	1.0	GLB					16	16		1.00	100.00%	X		
14	Instalaciones Eléctricas	1.0	GLB					4	4		1.00	100.00%	X		
15	Concreto fc 210 kg/cm2	52.5	M3						6		52.46	100.00%	X		
													12.0	3.0	
											PPC		80.0%	20.0%	

PLAN SEMANAL - SEMANA 06

Del: lunes 11 de enero de 2021

Al: sábado 16 de enero de 2021

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 6						Avance Real		Cumplimiento		Causas de Incump.	
				L	M	M	J	V	S	Cant.	%	SI	NO		
				11	12	13	14	15	16						
2do Piso															
1	CONCRETO EN VBERTICALES	10.5	M3	6							10.48	100.00%	X		
2	Encofrado de Viga	276.7	M2	20	20						276.73	100.00%	X		
3	Acero de Viga	6,334.5	KG	12	12	12					6334.49	100.00%	X		
4	Encofrado en Losa	837.0	M2	20	20	20	20				837.00	100.00%	X		
5	Acero en Losa	16,675.5	KG	16	16	16	16	16				0.00%		X	EXT
6	Instalaciones Sanitarias	1.0	GLB	16	16	16	16	16	16			0.00%		X	SC
7	Instalaciones Eléctricas	1.0	GLB	4	4	4	4	4	4			0.00%		X	SC
8	Concreto fc 210 kg/cm2	349.2	M3	6	6	6	6	6	6		349.16	100.00%	X		
3er Piso															
9	Acero de Verticales	14,198.4	KG	12	12	12	12	12	12		14198.41	100.00%	X		
10	Encofrado de Verticales	338.6	M2		12	12	12	12	12		338.58	100.00%	X		
11	Concreto en Verticales	41.4	M3			6	6	6	6		41.38	100.00%	X		
12	Encofrado de Viga	321.0	M2				20	20	20		320.99	100.00%	X		
13	Acero de Viga	4,594.2	KG					12	12		4594.18	100.00%	X		
14	Encofrado en Losa	168.0	M2						20		168.00	100.00%	X		
											11.0	3.0			
											PPC	78.6%	21.4%		

PLAN SEMANAL - SEMANA 07

Del: lunes 18 de enero de 2021

Al: sábado 23 de enero de 2021

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 7						Avance Real		Cumplimiento		Causas de Incump.	
				L	M	M	J	V	S	Cant.	%	SI	NO		
				18	19	20	21	22	23						
1	Concreto en Losa	65.5	KG	6							0.00%		X	EQU	
3er Piso															
2	Acero de Verticales	4,822.0	KG	12	12						0.00%		X	REND	
3	Encofrado de Verticales	183.9	M2	12	12	12				183.9	100.00%	X			
4	Concreto en Verticales	43.9	M3	6	6	6	6			43.9	100.00%	X			
5	Encofrado de Viga	619.6	M2	20	20	20	20	20		619.6	100.00%	X			
6	Acero de Viga	14,168.3	KG	12	12	12	12	12	12	14,168.3	100.00%	X			
7	Encofrado en Losa	16,301.8	M2	20	20	20	20	20	20	16,301.8	100.00%	X			
8	Acero en Losa	16,301.8	KG	16	16	16	16	16	16	16,301.8	100.00%	X			
9	Instalaciones Sanitarias	1.0	GBL		16	16	16	16	16	1.0	100.00%	X			
10	Instalaciones Eléctricas	1.0	GBL		4	4	4	4	4	1.0	100.00%	X			
11	Concreto fc 210 kg/cm2	205.97	M3			6	6	6	6	206.0	100.00%	X			
												9.0	2.0		
												PPC	81.8%	18.2%	

PLAN SEMANAL - SEMANA 08

Del: lunes 25 de enero de 2021

Al: sábado 30 de enero de 2021

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 8						Avance Real		Cumplimiento		Causas de Incump.	
				L	M	M	J	V	S	Cant.	%	SI	NO		
				25	26	27	28	29	30						
3er Piso															
1	Encofrado en Losa	198.0	M2	20							198.00	100.00%	X		
2	Acero en Losa	6,087.9	KG	16	16						6087.87	100.00%	X		
3	Instalaciones Sanitarias	1.0	GBL	16	16	16					1.00	100.00%	X		
4	Instalaciones Eléctricas	1.0	GBL	4	4	16					1.00	100.00%	X		
5	Concreto fc 210 kg/cm2	236.05	M3	6	6	6	6					0.00%		X	EQU
											4.0			1.0	
											PPC	80.0%	20.0%		

Nota: Elaboración propia

Análisis de restricciones

El análisis de restricciones accede a reconocer los posibles factores que causan los cuellos de botella, debido a que ellos son los que limitan el cumplimiento del plan maestro.

En la tabla 7 se muestra la composición para su explicación de cada una de las partes que lo conforman.

Actividad

Es la tarea programada secuencial de un proceso constructivo

Seguridad

Aplica las herramientas de gestión en base a SSOMA, ejemplo Exámenes Médicos (EMO), activar el seguro de Vida Ley, SCTR, Inducción, EPPS.

Planos – Especificaciones Técnicas

Son documentos contractuales visados por proyectistas y compatibilizados por especialistas de la empresa contratista.

Materiales

Se debe Cumplir con los ensayos mecánicos y bioquímicos respaldados por laboratorios de calidad, INACAL.

Personal

Recurso de mano de obra con categoría de Operario, Oficial, Peón, se sustenta la categoría con certificados de Trabajo, antecedentes Penales, policiales.

Equipos

Recurso nacional o de importación que debe contar con fecha de compra y certificado de operatividad.

Actividad Predecesora

Es una tarea que no se puede continuar con otra si no se ejecuta esta, por ejemplo, encofrado de columna, no se colocara encofrado sin antes el colocado del Acero.

Espacio

Acondicionar el área de trabajo, área para colocación de los encofrados, área para maniobra de Grúa (carga y descarga), limpieza y orden en área de trabajo.

Descripción de Restricción

Detalla las condiciones o solicitudes para la apertura de una actividad.

Responsable

Nombre y cargo de la persona para gestionar y cumplir las actividades programadas.

Fecha de Entrega

Es cuando se necesita el cumplimiento de los requisitos para ejecutar la tarea

Tabla 7.

Análisis de Restricciones

ACTIVIDAD		Análisis de Restricciones							Descripción de Restricción	Responsable	Fecha de Entrega		
		Seguridad	Planos-Especificaciones-Etc	Materiales	Personal	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio				Varios	
TOPOGRAFIA													
Responsable	Jimmy Asmat		X								Plan de Trabajo Definido para la Semana y Dia a Dia	Área de Ingeniería	03-dic
Cuadrilla	3 operarios		X								Planos Firmados para Todas las Cuadrillas	Ing. de Campo - Calidad	03-dic
	3 ayudantes												
ACERO VERTICAL													
Responsable	William Ortiz			X				X			Adquisición de Acero de Acuerdo al Metrado Semanal	Logística	01-dic
Cuadrilla	1 operario				X						Se Requiere el Área De Trabajo Con 01 Dia De Anticipación	Cuadrilla Anterior	08-dic
	1 ayudante	X				X					Requiere de Cuadrillas para Cumplir con lo Solicitado por Los Otros Especialistas	Recursos Humanos	01-dic
											Se Requiere Aprobación de Escalera con un Día de Anticipación	Seguridad	07-dic
IISS			X								Verificar Compatibilidad de Plano de Detalle de ISS Con El Plano De Arquitectura	Ing. Residente / Capataz	07-dic

ACTIVIDAD

Análisis de Restricciones

									Descripción de Restricción	Responsable	Fecha de Entrega	
		Seguridad	Planos-Especificaciones-Etc	Materiales	Personal	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Varios			
Responsable	Sergio Cruzado					X				Disponibilidad de Equipos Para Realizar las Pruebas Hidráulicas O Presión	Logística	14-dic
				X						Adquisición de Materiales, Accesorios	Logística	07-dic
			X							Interpretación Correcta De Los Detalles Del Plano	Ing. Residente / Capataz	14-dic
		X				X				Aprobación de Escaleras y Línea de Vida	Calidad - Seguridad	07-dic
Responsable	IIEE Sebastián Ruiz			X						Adquisición de Materiales Necesarios	Logística	07-dic
			X							Verificar Compatibilidad de Plano de Detalle de IIEE con el Plano de Arquitectura	Producción	14-dic
		X				X				Epp: Guantes Dieléctricos	Seguridad	07-dic
Responsable	ENCOFRADO VERTICAL Fredy Meneses						X			Trazo de Nivel de las Columnas o Placas	Topógrafo	09-dic
				X						Adquisición del Encofrado de Acuerdo al Metrado Semanal	Logística	01-dic
				X						Verificar que los Accesorios del Encofrado Esten Completos	Logística	05-dic
				X						Control de Calidad de los Paneles de Encofrado	Calidad	05-dic
		X				X				Aprobación de Escaleras y Línea de Vida	Calidad - Seguridad	07-dic

ACTIVIDAD

Análisis de Restricciones

		Seguridad	Planos-Especificaciones-Etc	Materiales	Personal	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Varios	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha de Entrega
VACIADO VERTICAL							X	X		Área Liberada y Limpia para Entrar a Trabajar	Cuadrilla Anterior	10-dic
Responsable	Miguel Mou								X	Colocación Previa del Acero y Encofrado	Cuadrilla Anterior	10-dic
			X							Pedidos de Concreto Premezclado	Logística	04-dic
ENCOFRADO HORIZONTAL				X						Adquisición del Encofrado de Acuerdo al Metrado Semanal	Logística	01-dic
Responsable	Gerardo Linares			X						Disponibilidad de Aditivos	Logística	14-dic
				X						Control de Calidad de los Paneles de Encofrado	Calidad	07-dic
									X	Trazo de Nivel de las Columnas o Placas	Topógrafo	14-dic
ACERO HORIZONTAL							X	X		Se Requiere el Área de Trabajo Liberada por el Encofrado	Producción	15-dic
Responsable	Luis Castro				X					Requiere Cuadrillas para Cumplir con lo Solicitado por Los Otros Especialistas	Recursos Humanos	07-dic
			X							Adquisición de Acero de Acuerdo al Metrado Semanal	Logística	01-dic

ACTIVIDAD

Análisis de Restricciones

									Descripción de Restricción	Responsable	Fecha de Entrega	
		Seguridad	Planos-Especificaciones-Etc	Materiales	Personal	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Varios			
IIEE				X						Adquisición de Materiales Necesarios	Logística	07-dic
Responsable	Sebastián Ruiz	X								Verificar Compatibilidad de Plano de Detalle de IEE con el Plano de Arquitectura	Ing. Residente / Capataz	14-dic
			X							Ubicación de Puntos de Salida en el Plano	Ing. Residente / Capataz	15-dic
IISS									X	Disponibilidad y Organización de las Tuberías Según Diámetro	Ing. Residente / Capataz	07-dic
DESAGUE		X				X				Disponibilidad de Epp Para Realizar las Pruebas Hidráulicas o Presión	Seguridad	14-dic
Responsable	Sergio Cruzado		X							Interpretación Correcta de los Detalles del Plano	Ing. Residente / Capataz	14-dic
IISS AGUA					X					Personal para la Habilitación de Agua y Desague	Recursos Humanos	08-dic
Responsable	Walter Fernández						X			Liberar Actividad de Acero	Producción	16-dic

ACTIVIDAD

Análisis de Restricciones

ACTIVIDAD	Seguridad	Planos-Especificaciones-Etc	Materiales	Personal	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Varios	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha de Entrega
		X							Verificar Compatibilidad de Plano de Detalle de IISS con el Plano de Arquitectura	Ing. Residente / Capataz	14-dic
		X							Interpretación Correcta de los Detalles del Plano	Ing. Residente / Capataz	14-dic
		X							Ubicación de Puntos de Salida en el Plano	Ing. Residente / Capataz	15-dic
					X				Disponibilidad de Equipos para Realizar las Pruebas Hidráulicas o Presión	Logística - Producción	14-dic
VACIADO HORIZONTAL						X			Coordinación con el Ing. Supervisor para la Prueba de Estanqueidad	Ingeniero De Campo - Calidad	17-dic
Responsable Edgar Alarcón					X				Disponibilidad del Vibrador	Logística	14-dic
Cuadrilla 3 operarios								X	Iluminación del Área	Ingeniero De Campo	18-dic
5 ayudantes	X								Aprobación de Andamios	Seguridad	15-dic

Nota: Elaboración propia.

Interpretación de la Tabla 7, Análisis de Restricciones

Como se muestra en la tabla 7 el propósito es identificar cada actividad y el responsable para el levantamiento de la restricción teniendo como fecha límite de entrega.

A continuación, se analiza las restricciones en sus recursos más críticos de cada semana.

PLAN SEMANAL - SEMANA 01

Del: miércoles 09 de diciembre de 2020

Al: Domingo 13 de diciembre 2020

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 1					
				L	M	M	J	V	S
				7	8	9	10	11	12
Sótano									
1	Acero de Verticales	9,938.44	KG			12.00	12.00	12.00	12.00
2	Encofrado de Verticales	206.97	M2				12.00	12.00	12.00
3	Concreto en Verticales	22.28	M3					6.00	6.00
4	Encofrado de Viga	133.40	M2						20.00

En la semana 01 se inicia con las actividades programadas y otro de los recursos importantes es contar con el personal calificado o cuadrillas de trabajo, este requerimiento se solicitó el día 01/12/2020, según la tabla 7, la cantidad de personal se determinó en la tabla 5, donde se seleccionó el nivel Sótano con la cantidad de 112 personas para ser distribuidos en todas las actividades y siguientes Pisos (1er Piso, 2do Piso, 3er Piso).

En la semana 01 se inicia con las actividades programadas, como actividades preliminares se tiene el trazo topográfico de control permanente en todas las semanas, en este punto se cuenta con toda la información de planos firmados, la entrega de estos documentos se realizó con fecha 03/12/2020 según la tabla 7.

En la semana 01 se inicia con la actividad 1, colocación de Acero de verticales con fecha 9/12/2020, la entrega del material a obra se realiza el día 01/12/2020 según la tabla 7, teniendo como mínimo 08 días de anticipación este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S1, S2, S3, S4, del Nivel Sótano.

En la semana 01 también se inicia con la actividad 2, encofrados de verticales con fecha 10/12/2020, la entrega de material a obra se realizará el día 01/12/2020 según la tabla 7, teniendo como mínimo 9 días de anticipación este plazo por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S1, S2, S3, del Nivel Sótano.

En la semana 01 se da inicio con la actividad 3, vaciado de concreto en verticales con fecha 11/12/2020, la solicitud de requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, teniendo como mínimo 7 días de anticipación este plazo por razones climatológicas de la zona, asimismo pueda asegurar sus recursos de Cemento y Agregados para los sectores, S1, S2, del Nivel Sótano.

En la semana 01 también se inicia la actividad 4, encofrados de vigas con fecha 12/12/2020, la entrega de material a la obra se realizará el día 01/12/2020 según la tabla 7, teniendo como mínimo 11 días de anticipación, en este caso el área de logística fusiona los pedidos de encofrado vertical, horizontales de vigas y losas, para optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para el sector, S1, del Nivel Sótano.

PLAN SEMANAL - SEMANA 02

Del: miércoles 14 de diciembre de 2020

Al: Domingo 19 de diciembre 2020

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 2						
				L	M	M	J	V	S	
				14	15	16	17	18	19	
Sótano										
1	Acero de Verticales	9,913.91	KG	12	12	12	12			
2	Encofrado de Verticales	315.49	M2	12	12	12	12	12		
3	Concreto en Verticales	66.73	M3	6	6	6	6	6	6	
4	Encofrado de Viga	800.38	M2	20	20	20	20	20	20	
5	Acero de Viga	15,380.4	M3	12	12	12	12	12	12	
6	Encofrado en Losa	1,251.00	KG		20	20	20	20	20	
7	Acero en Losa	15,616.7	M2			16	16	16	16	
8	Instalaciones Sanitarias	1	GBL				4	4	4	
9	Instalaciones Eléctricas	1	GBL				4	4	4	
10	Concreto fc 210 kg/cm2	132.89	M2					6	6	
1er Piso										
11	Acero de Verticales	2,839.24	KG							12

En la semana 02 se inicia con la actividad 1, colocación de Acero de verticales con fecha 14/12/2020, la entrega del material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S5, S6, S7, S8, del del Nivel Sótano.

En la semana 02 se inicia con la actividad 2, encofrados de verticales con fecha 14/12/2020, la entrega del material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores S4, S5, S6, S7, S8 del del Nivel Sótano.

En la semana 02 se inicia con la actividad 3, concreto en verticales con fecha 14/12/2020 este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, y colocación del concreto en obra para los sectores S3, S4, S5, S6, S7, S8 del Nivel Sótano.

En la semana 02 se inicia con la actividad 4, encofrado de viga con fecha 14/12/2020 este pedido se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, almacenaje e izado, para los sectores S2, S3, S4, S5, S6, S7 del Nivel Sótano.

En la semana 02 se inicia con la actividad 5, acero de viga, con fecha 14/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S1, S2, S3, S4, S5, S6, del Nivel Sótano.

En la semana 02 se inicia con la actividad 6, encofrado de losa, con fecha 15/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de encofrado vertical, encofrado horizontal (vigas, losas) ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S1, S2, S3, S4, S5, del Nivel Sótano.

En la semana 02 se inicia con la actividad 7, acero en losa con fecha 16/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S1, S2, S3, S4, del Nivel Sótano.

En la semana 02 se inicia con la actividad 8, instalaciones sanitarias con fecha 17/12/2020, la entrega de materiales a obra se realiza el día 07/12/2022, según la tabla 7, teniendo como mínimo 10 días de anticipación este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S1, S2, S3, del del Nivel Sótano.

En la semana 02 se inicia con la actividad 9, instalaciones eléctricas con fecha 17/12/2020, la entrega de materiales a obra se realiza el día 07/12/2020, según la tabla 7, teniendo como mínimo 10 días de anticipación este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S1, S2, S3, del del Nivel Sótano.

En la semana 02 se inicia con la actividad 10, concreto en horizontales en vigas y losas, con fecha 18/12/2020 este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, y colocación del concreto en obra para los sectores, S1, S2, del Nivel Sótano.

En la semana 02 se inicia con la actividad 11, acero de verticales, con fecha 14/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para el sector, S1, del 1er Piso.

PLAN SEMANAL - SEMANA 03

Del: lunes 21 de diciembre de 2020

Al: sábado 26 de diciembre 2020

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 3					
				L	M	M	J	V	S
				21	22	23	24	25	26
Sótano									
1	Encofrado de Viga	160.58	M2	20					
2	Acero de Viga	6,591.3	M3	12	12				
3	Encofrado en Losa	649.00	KG	20	20	20			
4	Acero en Losa	13,966.3	M2	16	16	16	16		
5	Instalaciones Sanitarias	1	GBL	4	4	4	4		4
6	Instalaciones Eléctricas	1	GBL	4	4	4	4		4

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 3					
				L	M	M	J	V	S
				21	22	23	24	25	26
7	Concreto fc 210 kg/cm2 1er Piso	354.43	M2	6	6	6	6		6
8	Acero de Verticales	11,359.2	KG	12	12	12	12		12
9	Encofrado de Verticales	338.58	M2	12	12	12	12		12
10	Concreto en Verticales	41.38	M3		6	6	6		6
11	Encofrado de Viga	359.54	M2			20	20		20
12	Acero de Viga	6,944.20	M3				12		12
13	Encofrado en Losa	286.00	KG						20

En la semana 03 se inicia con la actividad 1, encofrado de viga con fecha 21/12/2020 este pedido se realizó la entrega el día 01/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, almacenaje e izado, para el sector S8, del Nivel Sótano.

En la semana 03 se inicia con la actividad 2, acero de viga, con fecha 21/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S7, S8, del Nivel Sótano.

En la semana 03 se inicia con la actividad 3, encofrado de losa, con fecha 21/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los pedidos de encofrado vertical, encofrado horizontal (vigas, losas) ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S6, S7, S8, del Nivel Sótano.

En la semana 03 se inicia con la actividad 4, acero en losa con fecha 21/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S5, S6, S7, S8, del Nivel Sótano.

En la semana 03 se inicia con la actividad 5, instalaciones sanitarias con fecha 21/12/2022, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2022, según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega,

descarga, almacenaje e izado para los sectores, S4, S5, S6, S7, S8, del del Nivel Sótano.

En la semana 03 se inicia con la actividad 6, instalaciones eléctricas con fecha 21/12/2022, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2022, según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S4, S5, S5, S6, S7, S8 del del Nivel Sótano.

En la semana 03 se inicia con la actividad 7, concreto en horizontales en vigas y losas, con fecha 18/12/2020 este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, y colocación del concreto en obra para los sectores, S1, S2, del Nivel Sótano.

En la semana 03 se inicia con la actividad 8, acero de verticales, con fecha 21/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S2, S3, S4, S5, S6, del 1er Piso.

En la semana 03 se inicia con la actividad 9, encofrados de verticales con fecha 21/12/2020, la entrega del material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores S1, S2, S3, S4, S5 del del 1er Piso.

En la semana 03 se inicia con la actividad 10, concreto en verticales con fecha 22/12/2020 este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, y colocación del concreto en obra para los sectores, S1, S2, S3, S4, del 1er Piso.

En la semana 03 se inicia con la actividad 11, encofrado de viga con fecha 23/12/2020 este pedido se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, almacenaje e izado, para los sectores, S1, S2, S3, del 1er Piso.

En la semana 03 se inicia con la actividad 12, acero de viga, con fecha 24/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero

de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S1, S2, del 1er Piso

En la semana 03 se inicia con la actividad 13, encofrado de losa, con fecha 26/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de encofrado vertical, encofrado horizontal (vigas, losas) ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para el sector, S1, del 1er Piso.

PLAN SEMANAL - SEMANA 04

Del: lunes 28 de diciembre de 2020

Al: sábado 02 de enero 2021

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 4						
				L	M	M	J	V	S	
				28	29	30	31	1	2	
1	Concreto en Losa 1er Piso	69.8	M3	6						
2	Acero de Verticales	4,822.0	KG	12	12					
3	Encofrado de Verticales	183.88	M2	12	12	12				
4	Concreto en Verticales	43.90	M3	6	6	6	6			
5	Encofrado de Viga	671.98	M2	20	20	20	20	20		
6	Acero de Viga	15,853.9	M3	12	12	12	12	12	12	
7	Encofrado en Losa	1,364.00	KG	20	20	20	20	20	20	
8	Acero en Losa	22,451.9	M2	16	16	16	16	16	16	
9	Instalaciones Sanitarias	1.0	GBL		16	16	16	16	16	
10	Instalaciones Eléctricas	1.0	GBL		4	4	4	4	4	
11	Concreto fc 210 kg/cm2 2do Piso	245.7	M3			6	6	6	6	
12	Acero de Verticales	7,097.0	KG				12	12	12	
13	Encofrado de Verticales	133.4	M2					12	12	
14	Concreto en Verticales	12.7	M3							6

En la semana 04 se inicia con la actividad 1, concreto en horizontales en vigas y losas, con fecha 28/12/2020 este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, y colocación del concreto en obra para el sector, S8, del Nivel Sótano.

En la semana 04 se inicia con la actividad 2, acero de verticales, con fecha 28/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los pedidos de acero vertical, acero de

vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S7, S8, del 1er Piso.

En la semana 04 se inicia con la actividad 3, encofrados de verticales con fecha 28/12/2020, la entrega del material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores S6, S7, S8, del del 1er Piso.

En la semana 04 se inicia con la actividad 4, concreto en verticales con fecha 28/12/2020 este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, y colocación del concreto en obra para los sectores S5, S6, S7, S8, del 1er Piso.

En la semana 04 se inicia con la actividad 5, encofrado de viga con fecha 28/12/2020 este pedido se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, almacenaje e izado, para los sectores S4, S5, S6, S7, S8, del 1er Piso.

En la semana 04 se inicia con la actividad 6, acero de viga, con fecha 28/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S3, S4, S5, S6, S7, S8, del 1er Piso

En la semana 04 se inicia con la actividad 7, encofrado de losa, con fecha 28/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de encofrado vertical, encofrado horizontal (vigas, losas) ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S2, S3, S4, S5, S6, S7, del 1er Piso.

En la semana 04 se inicia con la actividad 8, acero en losa con fecha 28/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S1, S2, S3, S4, S5, S6, del 1er Piso.

En la semana 04 se inicia con la actividad 9, instalaciones sanitarias con fecha 29/12/2020, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2020,

según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S1, S2, S3, S4, S5, del 1er Piso.

En la semana 04 se inicia con la actividad 10, instalaciones eléctricas con fecha 29/12/2020, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2020, según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S1, S2, S3, S4, S5, del 1er Piso.

En la semana 04 se inicia con la actividad 11, concreto en horizontales en vigas y losas, con fecha 30/12/2020 este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, y colocación del concreto en obra para los sectores S1, S2, S3, S4, del 1er Piso.

En la semana 04 se inicia con la actividad 12, acero de verticales, con fecha 31/12/2020, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para el sector, S1, S2, S3, del 2do Piso.

En la semana 04 se inicia con la actividad 13, encofrados de verticales con fecha 28/12/2020, la entrega del material se realizó el día 01/01/2021 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores S1, S2, del del 2do Piso.

En la semana 04 se inicia con la actividad 14, concreto en verticales con fecha 02/01/2021 este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega y colocación del concreto en obra para el sector, S1, del 2do Piso.

PLAN SEMANAL - SEMANA 05

Del: lunes 04 de enero de 2021

Al: sábado 09 de enero 2021

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 5					
				L	M	M	J	V	S
				4	5	6	7	8	9
1er Piso									
1	Encofrado en Losa	198.0	M2						20

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 5						
				L	M	M	J	V	S	
				4	5	6	7	8	9	
2	Acero en Losa	6,321.4	KG	16	16					
3	Instalaciones Sanitarias	1.0	GBL	16	16	16				
4	Instalaciones Eléctricas	1.0	GBL	4	4	4				
5	Concreto fc 210 kg/cm2	269.1	M3	6	6	6	6			
2do Piso										
6	Acero de Verticales	11,921.2	KG	12	12	12	12	12		
7	Encofrado de Verticales	389.0	M2	12	12	12	12	12	12	
8	Concreto en Verticales	62.1	M3	6	6	6	6	6	6	
9	Encofrado de Viga	673.3	M2	20	20	20	20	20	20	
10	Acero de Viga	10,826.4	KG		12	12	12	12		
11	Encofrado en Losa	720.0	M2			20	20	20	20	
12	Acero en Losa	7,567.0	KG				16	16	16	
13	Instalaciones Sanitarias	1.0	GLB					16	16	
14	Instalaciones Eléctricas	1.0	GLB					4	4	
15	Concreto fc 210 kg/cm2	52.5	M3							6

En la semana 05 se inicia con la actividad 1, encofrado de losa, con fecha 04/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de encofrado vertical, encofrado horizontal (vigas, losas) ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para el sector, S8, del 1er Piso.

En la semana 05 se inicia con la actividad 2, acero en losa con fecha 04/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S7, S8, del 1er Piso.

En la semana 05 se inicia con la actividad 3, instalaciones sanitarias con fecha 04/01/2021, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2022, según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S6, S7, S8, del 1er Piso.

En la semana 05 se inicia con la actividad 4, instalaciones eléctricas con fecha 04/01/2021, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2022, según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S6, S7, S8, del 1er Piso.

En la semana 05 se inicia con la actividad 5, concreto en horizontales en vigas y losas, con fecha 04/01/2021 este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, y colocación del concreto en obra para los sectores, S5, S6, S7, S8, del 1er Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 6, acero de verticales, con fecha 04/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S4, S5, S6, S7, S8, del 2do Piso.

En la semana 05 se inicia con la actividad 7, encofrados de verticales con fecha 04/01/2021, la entrega del material se realizó el día 01/01/2021 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S3, S4, S5, S6, S7, S8, del del 2do Piso.

En la semana 05 se inicia con la actividad 8, concreto en verticales con fecha 04/01/2021 este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega y colocación del concreto en obra para los sectores, S2, S3, S4, S5, S6, S7, del 2do Piso.

En la semana 05 se inicia con la actividad 9, encofrado de viga con fecha 04/01/2021 este pedido se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, almacenaje e izado, para los sectores S1, S2, S3, S4, S5, S6, del 2do Piso.

En la semana 05 se inicia con la actividad 10, acero de viga, con fecha 05/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S1, S2, S3, S4, S5, del 2do Piso.

En la semana 05 se inicia con la actividad 11, encofrado de losa, con fecha 06/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de encofrado vertical, encofrado horizontal (vigas, losas) ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S1, S2, S3, S4, del 2do Piso.

En la semana 05 se inicia con la actividad 12, acero en losa con fecha 07/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S1, S2, S3, del 2do Piso.

En la semana 05 se inicia con la actividad 13, instalaciones sanitarias con fecha 08/01/2021, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2020, según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S1, S2, del 2do Piso.

En la semana 05 se inicia con la actividad 14, instalaciones eléctricas con fecha 08/01/2021, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2020, según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S1, S2, del 2do Piso.

En la semana 05 se inicia con la actividad 15, concreto en horizontales en vigas y losas, con fecha 09/01/2021 este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega y colocación del concreto en obra para el sector, S1, del 2do Piso.

PLAN SEMANAL - SEMANA 06

Del: lunes 11 de enero de 2021

Al: sábado 16 de enero 2021

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 6					
				L 11	M 12	M 13	J 14	V 15	S 16
2do Piso									
1	CONCRETO EN VBERTICALES	10.5	M3	6					
2	Encofrado de Viga	276.7	M2	20	20				
3	Acero de Viga	6,334.5	KG	12	12	12			
4	Encofrado en Losa	837.0	M2	20	20	20	20		
5	Acero en Losa	16,675.5	KG	16	16	16	16	16	
6	Instalaciones Sanitarias	1.0	GLB	16	16	16	16	16	16
7	Instalaciones Eléctricas	1.0	GLB	4	4	4	4	4	4
8	Concreto fc 210 kg/cm2	349.2	M3	6	6	6	6	6	6
3er Piso									
9	Acero de Verticales	14,198.4	KG	12	12	12	12	12	12
10	Encofrado de Verticales	338.6	M2		12	12	12	12	12

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 6					
				L	M	M	J	V	S
				11	12	13	14	15	16
11	Concreto en Verticales	41.4	M3			6	6	6	6
12	Encofrado de Viga	321.0	M2				20	20	20
13	Acero de Viga	4,594.2	KG					12	12
14	Encofrado en Losa	168.0	M2						20

En la semana 06 se inicia con la actividad 1, concreto en verticales con fecha 11/01/2021, este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega y colocación del concreto en obra para el sector, S8, del 2do Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 2, encofrado de viga con fecha 11/01/2021, este pedido se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, almacenaje e izado para los sectores S7, S8, del 2do Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 3, acero de viga, con fecha 11/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S6, S7, S8, del 2do Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 4, encofrado de losa, con fecha 11/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de encofrado vertical, encofrado horizontal (vigas, losas) ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S5, S6, S7, S8, del 2do Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 5, acero en losa con fecha 11/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S4, S5, S6, S7, S8, del 2do Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 6, instalaciones sanitarias con fecha 11/01/2021, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2020, según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega,

descarga, almacenaje e izado para los sectores, S3, S4, S5, S6, S7, S8, del 2do Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 7, instalaciones eléctricas con fecha 11/01/2021, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2020, según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S3, S4, S5, S6, S7, S8, del 2do Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 8, concreto en horizontales en vigas y losas con fecha 11/01/2021, este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, y colocación del concreto en obra para los sectores, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, del 2do Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 9, acero de verticales, con fecha 11/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, del 3er Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 10, encofrados de verticales con fecha 12/01/2021, la entrega del material se realizó el día 01/01/2021 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S1, S2, S3, S4, S5, del 3er Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 11, concreto en verticales con fecha 13/01/2021, este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega y colocación del concreto en obra para los sectores, S1, S2, S3, S4, del 3er Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 12, encofrado de viga con fecha 14/01/2021, este pedido se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, almacenaje e izado, para los sectores, S1, S2, S3, del 3er Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 13, acero de viga, con fecha 15/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero

de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S1, S2, del 3er Piso.

En la semana 06 se inicia con la actividad 14, encofrado de losa, con fecha 16/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de encofrado vertical, encofrado horizontal (vigas, losas) ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para el sector, S1, del 3er Piso.

PLAN SEMANAL - SEMANA 07

Del: lunes 18 de enero de 2021

Al: sábado 23 de enero de 2021

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 7						
				L	M	M	J	V	S	
				18	19	20	21	22	23	
1	Concreto en Losa 3er Piso	65.5	KG	6						
2	ACERO de VERTICALES	4,822.0	KG	12	12					
3	Encofrado de Verticales	183.9	M2	12	12	12				
4	Concreto en Verticales	43.9	M3	6	6	6	6			
5	Encofrado de Viga	619.6	M2	20	20	20	20	20		
6	Acero de Viga	14,168.3	KG	12	12	12	12	12	12	
7	Encofrado en Losa	16,301.8	M2	20	20	20	20	20	20	
8	Acero en Losa	16,301.8	KG	16	16	16	16	16	16	
9	Instalaciones Sanitarias	1.0	GBL		16	16	16	16	16	
10	Instalaciones Eléctricas	1.0	GBL		4	4	4	4	4	
11	Concreto fc 210 kg/cm2	205.97	M3			6	6	6	6	

En la semana 07 se inicia con la actividad 1, concreto en horizontales en vigas y losas con fecha 18/01/2021, este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, y colocación del concreto en obra para el sector, S8, del 3er Piso.

En la semana 07 se inicia con la actividad 2, acero de verticales, con fecha 18/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S7, S8, del 3er Piso.

En la semana 07 se inicia con la actividad 3, encofrados de verticales con fecha 18/01/2021, la entrega del material se realizó el día 01/01/2021 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S6, S7, S8, del 3er Piso.

En la semana 07 se inicia con la actividad 4, concreto en verticales con fecha 18/01/2021, este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega y colocación del concreto en obra para los sectores, S5, S6, S7, S8, del 3er Piso.

En la semana 07 se inicia con la actividad 5, encofrado de viga con fecha 18/01/2021, este pedido se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, almacenaje e izado, para los sectores, S4, S5, S6, S7, S8, del 3er Piso.

En la semana 07 se inicia con la actividad 6, acero de viga, con fecha 18/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S3, S4, S5, S6, S7, S8, del 3er Piso.

En la semana 07 se inicia con la actividad 7, encofrado de losa, con fecha 18/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de encofrado vertical, encofrado horizontal (vigas, losas) ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, del 3er Piso.

En la semana 07 se inicia con la actividad 8, acero en losa con fecha 18/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, del 3er Piso.

En la semana 07 se inicia con la actividad 9, instalaciones sanitarias con fecha 19/01/2021, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2020, según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S1, S2, S3, S4, S5, del 3er Piso.

En la semana 07 se inicia con la actividad 10, instalaciones eléctricas con fecha 19/01/2021, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2020, según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S1, S2, S3, S4, S5, del 3er Piso.

En la semana 07 se inicia con la actividad 11, concreto en horizontales en vigas y losas con fecha 20/01/2021, este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, y colocación del concreto en obra para los sectores, S1, S2, S3, S4, del 3er Piso.

PLAN SEMANAL - SEMANA 08

Del: lunes 25 de enero de 2021

Al: sábado 30 de enero 2021

Item	Descripción de la Actividad	Cant.	Und	Semana 8					
				L	M	M	J	V	S
				25	26	27	28	29	30
3er Piso									
1	Encofrado en Losa	198.0	M2	20					
2	Acero en Losa	6,087.9	KG	16	16				
3	Instalaciones Sanitarias	1.0	GBL	16	16	16			
4	Instalaciones Eléctricas	1.0	GBL	4	4	16			
5	Concreto fc 210 kg/cm2	236.05	M3	6	6	6	6		

En la semana 08 se inicia con la actividad 1, encofrado de losa, con fecha 25/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de encofrado vertical, encofrado horizontal (vigas, losas) ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para el sector, S8, del 3er Piso.

En la semana 08 se inicia con la actividad 2, acero en losa con fecha 25/01/2021, la entrega de este material se realizó el día 01/12/2020 según la tabla 7, en este caso el área de logística fusiona los dos pedidos de acero vertical, acero de vigas y losas, ayudando a optimizar los gastos de transporte a obra, este pedido es para los sectores, S7, S8, del 3er Piso.

En la semana 08 se inicia con la actividad 3, instalaciones sanitarias con fecha 25/01/2021, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2020,

según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S6, S7, S8, del 3er Piso.

En la semana 08 se inicia con la actividad 4, instalaciones eléctricas con fecha 25/01/2021, la entrega de materiales a obra se realizó el día 07/12/2020, según la tabla 7, este plazo es por razones climatológicas para asegurar la entrega, descarga, almacenaje e izado para los sectores, S6, S7, S8, del 3er Piso.

En la semana 08 se inicia con la actividad 5, concreto en horizontales en vigas y losas con fecha 25/01/2021, este requerimiento se realizó el día 04/12/2020 según la tabla 7, esto ayudo a asegurar la entrega, y colocación del concreto en obra para los sectores, S5, S6, S7, S8, del 3er Piso.

El resto de Restricciones de cada semana son de tipo rotatorios, como, por ejemplo, Liberaciones con protocolos de calidad, verificaciones de materiales, EPPS, escaleras, iluminación.

Revisión de Restricciones

Responsable de Topografía

- Requiere los planes de trabajo semanales y diarios, indicando la fecha de entrega de los documentos, Planos, Lookahead, para que las cuadrillas de topografía empiecen con el trazo, de no cumplir oficina técnica se evaluara como RESTRICCION de incumplimiento (Oficina Técnica)

Responsable de Acero vertical y Horizontal

- Requiere la cantidad de acero según metrado por sector, de no cumplir el proveedor se evaluará como RESTRICCION de incumplimiento (Logístico)
- Requiere que topografía le entregue las zonas de trabajo liberadas con 01 día de anticipación para iniciar las labores, de no cumplir con el Trazo, se evaluara como RESTRICCION de incumplimiento (Topografía)
- Requiere de mano de obra, Operarios fierros y peones para el armado de los elementos estructurales y cumplir lo programado, de no cumplir la gestión de SCTR, Seguro de Vida ley, se evaluará como RESTRICCION de incumplimiento (SSOMA)

- Se requiere escalera y línea de vida aprobadas por la supervisión, de no cumplir la calidad de la escalera, se evaluará como Restricción (Logístico), SSOMA

Responsable de instalaciones Sanitarias - IISS

- Requiere materiales y accesorios, si el proveedor no cumple la entrega, se evaluará como RESTRICCION de incumplimiento (Logístico)
- Verifica compatibilidad de planos de todas las especialidades para evitar interferencias con otros elementos, Interpretación errónea de los planos, trabajos rehechos, de no cumplir, se evaluará como RESTRICCION de incumpliendo (Maestro)
- Requiere equipos para las pruebas hidráulicas de presión. Adquiere equipos obsoletos, inoperativos, de no cumplir, se evaluará como RESTRICCION de incumplimiento (Logístico)
- Solicitó aprobación de escaleras y línea de vida, escalera si no cumple normativa, se evaluara como RESTRICCION de incumplimiento (seguridad)

Responsable de Encofrado Vertical y Horizontal

- Requiere que topografía le entregue las zonas de trabajo liberadas con 01 día de anticipación para iniciar las labores, de no cumplir con el Trazo, se evaluara como RESTRICCION de incumplimiento (Topografía)
- Requiere encofrado según Metrado por sector, proveedor no tiene en stock la cantidad necesaria, de no cumplir se evaluará como RESTRICCION de incumplimiento (Logístico)
- Revisa e informa la calidad de los paneles de encofrado, de no cumplir con el diseño de encofrado, se evaluará como Restricción de incumplimiento (Calidad)
- Solicitó aprobación de escaleras y línea de vida, si la escalera no cumple normas de seguridad, se evaluara como RESTRICCION de incumpliendo (Seguridad)

Responsable de Instalaciones Eléctricas - IIEE

- Requiere materiales y accesorios, proveedor no tiene en stock la cantidad necesaria, de no cumplir se evaluara como RESTRICCION de incumplimiento (Logístico)
- Verifica compatibilidad de planos de todas las especialidades para evitar interferencias con otros elementos, Interpretación errónea de los planos, trabajos rehechos, de no cumplir, se evaluará como RESTRICCION de incumplimiento (Maestro)
- Requiere EPPS para personal,

Responsable de Vaciado Vertical

- Requiere área limpia para entrar a vaciado de concreto, de no cumplir con orden y limpieza, se evaluará como RESTRICCION de incumplimiento, cuadrilla anterior (Maestro de Obra)
- Requiere colocación de andamios para personal de vaciado, de no cumplir con colocación previa al vaciado, las cuadrillas están realizando otra labor, se evaluará como RESTRICCION de incumplimiento cuadrilla anterior (Maestro de Obra)
- Solicita pedidos de concreto premezclado, de no cumplir el proveedor y Falta de programación del pedido de concreto, se evaluara como RESTRICCION de incumplimiento (Logístico)

Responsable de Vaciado Horizontal

- Requiere prueba de estanqueidad en Instalaciones Sanitarias, de no programar las fechas de prueba con supervisión, se evaluará como RESTRICCION de incumplimiento (Ing. Campo y Calidad)
- Requiere equipo de vibrador para vaciado, de no tener en almacén vibradores y reglas para el vaciado, se evaluará como RESTRICCION de incumpliendo (Logístico)
- Requiere iluminación del área, no se solicitó el uso de luminarias, RESTRICCION de incumplimiento (Ing. De Campo)
- Solicita aprobación de andamios, no cumple con las normas de seguridad, RESTRICCION de incumplimiento (Seguridad)

Asimismo, para el análisis de las restricciones, es necesario tener en cuenta que, hay restricciones relacionadas que impiden el desarrollo de las tareas, por lo que, deben asignarse responsables encargados de liderarlos. Esto obliga a realizar dos procesos: revisión y preparación. La primera implica establecer la entrada de las actividades al periodo de lookahead, en función de que las restricciones pueden ser liberadas en los plazos establecidos y antes del inicio programado. Por otra parte, la Preparación consiste en gestionar las acciones necesarias para liberar o levantar las restricciones encontradas dejando la actividad lista para comenzar. Una vez que tengamos la certeza de que la restricción fue liberada, podemos incluir estas actividades al Inventario de Trabajo Ejecutable.

Las restricciones que podrían presentarse con mayor frecuencia son: diseño, en lo que corresponde a los planos y detalles, materiales, mano de obra, equipos etc.

Inventario de Trabajo Ejecutable

Corresponde a todas las actividades libres de restricciones de la planificación intermedia. Estas tareas pueden citarse:

- Actividad con restricciones liberadas, que corresponden al inventario de trabajos ejecutables, que no pudieron ser ejecutadas.
- Actividades con restricciones liberadas que pertenecen a la primera semana futura que se desea planificar.
- Actividades con restricciones liberadas con dos o más semanas futuras.

Trabajo Contributivo

De acuerdo con el proceso constructivo de producción, son actividades necesarias para continuar a la siguiente fase de elaborar o construir un elemento.

Actividades de Trabajo Contributivo encontradas en nuestra investigación

Acero Vertical

- Clasificación del acero según diámetro
- Acarreo interno donde la Grúa no llega

- Colocación de andamios para alcanzar la altura deseada
- Emplantillado en acero principal para colocación de estribos
- Corte de alambre para amarre N° 16
- Colocación de vientos y balizas para fijar la verticalidad de los elementos

Encofrado Vertical

- Movimiento interno de encofrado con equipo Torre grúa
- Colocación de cáncamos en todo el perímetro del elemento para fijar el pie del elemento, columnas y placas.
- Desbaste o escarificado con rotomartillo en toda la sección de la columna y placas, para mejorar la adherencia de concreto viejo y nuevo.
- Colocación de aditivo para unión de concreto nuevo y concreto viejo.
- Limpieza de residuos de concreto en aceros verticales y estribos
- Colocación de aditivo en superficie del encofrado que estará en contacto con el concreto.
- Liberación de limpieza de acero y encofrado con supervisión
- Colocación de plomada vertical antes y después de vaciado de concreto

Concreto Vertical

- Colocación de andamios para desplazamiento de personal de vaciado y supervisión
- Transporte externo de concreto con camiones de Planta a Obra
- Transporte interno de concreto con torre Grúa
- Control de concreto asentamiento (Slump), temperatura, probetas para verificar la resistencia (F´C)
- Control de plomada postvaciado
- Curado de los elementos de concreto al día siguiente.

Trabajo No Contributivo

Son actividades que no están cuantificadas dentro del presupuesto contractual del proyecto y generan pérdida económica.

Actividades de Trabajo No Contributivo encontradas en nuestra investigación

- Corte de concreto para pases de instalaciones sanitarias y eléctricas, no se previó en su momento para su colocación.
- Demolición de placa por presencia de cangrejas o vacíos en la superficie, por mal vibrado del concreto.
- Eliminación de concreto por sobreproducción, mal metrado de volumen
- Desbaste de superficie losa maciza de concreto, exceso de nivel por falta de iluminación.

Indicadores de Last Planner System

Porcentaje de Plan Cumplido (PPC)

El PPC es el número total de actividades programadas y realizadas entre el número total de actividades programadas expresado en porcentaje. Las tareas programadas y cumplidas se toman del plan semanal de obra. Asimismo, el análisis del PPC, es el ejercicio a través del cual se mide la calidad del sistema de programación identificando y tratando de eliminar la causa raíz que no permite alcanzar el 100% del cumplimiento semanal (Acosta, 2018, pág. 27).

Según Acosta (2018) se calcula de la siguiente manera:

$$PPC = \frac{\text{Cantidad de actividades completadas}}{\text{Total de actividades programadas}}$$

Causas de No Cumplimiento (CNC)

Indica los motivos por los cuales no se cumplieron las tareas comprometidas, las mismas que deben ser informadas pro el último planificador en cada reunión semanal, identificando su origen.

4.2. Análisis e interpretación de resultados

De acuerdo con Chokewanka y Sotomayor (2018) el porcentaje de Plan de Cumplimiento está directamente relacionado con el avance físico de la obra y este se obtiene por medio de la división de las actividades completadas entre las actividades programadas.

Asimismo, solo se consideran las tareas 100% completadas, no se toma en cuenta el porcentaje parcial de avance de estas. Se debe considerar que la información plasmada en el Plan Semanal deberá ser específica y cuantificable para su medición.

Para el análisis de cumplimiento se consideró como inicio a la semana 1 (09/12/2020), donde aún no se había implementado el Last Planner System en la obra, y concluyó en la semana 8 (28/01/2021), cuando las obras de concreto armado culminaron. El PPC se calcula de la siguiente manera:

$$PPC (\%) = \frac{\text{Cantidad de actividades culminadas}}{\text{Cantidad de actividades programadas}} * 100\%$$

Tabla 8.

Resumen del Porcentaje del Plan Cumplido con LPS

Semanas	Actividades Programadas	Actividades No Completadas	Actividades Completadas	%PPC Semanal
1	4	1	3	75%
2	11	3	8	73%
3	13	2	11	85%
4	14	3	11	79%
5	15	3	12	80%
6	14	4	10	79%
7	11	3	8	81%
8	5	1	4	80%
Promedio	87	20	67	79%

Nota: Elaboración propia.

Descripción de la Tabla N° 8

Semanas

Son las semanas trabajadas del Plan Semanal desde semana 01 con fecha 9/12/2020 hasta semana 8 con fecha 28/01/2021

Actividades Programadas

Son aquellas tareas que se ejecutaran durante la semana programada del Plan Semanal (Semana 01, Semana 02, Semana 03, Semana 04, Semana 5, Semana 06, Semana 07 y Semana 08). En la semana 01 fueron 4 actividades correspondientes al Sótano, por ejemplo, se nombra las siguientes actividades:

Sótano

1. Acero de verticales
2. Encofrado en verticales
3. Concreto en verticales
4. Encofrado de viga

Actividades No Completadas

Son aquellas tareas que no fueron ejecutadas por eventos Administrativos, Modificaciones técnicas de planos, Logísticos, eventos externos, por ejemplo, en la semana 02, se nombra las siguientes actividades.

Sótano

1. Acero de verticales, incumplimiento LOG. (logístico)
2. Encofrado en verticales, incumplimiento PROG. (programación)
3. Concreto en verticales, incumplimiento LOG. (logístico)

Actividades Completadas

Son aquellas tareas que se ejecutaron al 100% esto producto de eliminar sus restricciones y no parar el flujo de trabajo, ejemplo, en la semana 03, se nombra las siguientes actividades.

Sótano

1. Encofrado de viga

2. Acero de viga
3. Encofrado en losa
4. Acero en losa
5. Instalaciones sanitarias

%% PPC Semanal

Es el porcentaje obtenido de dividir el número de actividades completadas y el total de actividades programadas de cada semana, ejemplo se muestra el cálculo de la semana 01.

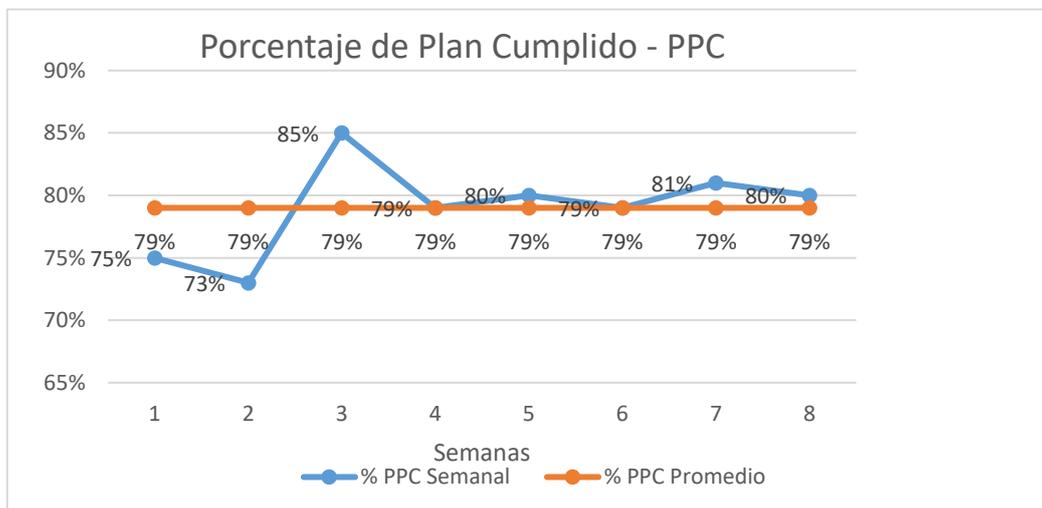
Actividades programadas: 4

Actividades completadas: 3

Donde: $(3/4) * 100 = 75 \%$

Figura 7.

Porcentaje de Plan Cumplido (PPC)



Nota: Elaboración propia.

El Porcentaje de Plan Cumplido durante las 2 primeras semanas están por debajo del promedio (79%), esto es debido a incumplimientos en logística y programación, todavía se resistían a la ejecución del SLP, es decir preexistía una

mala planificación de la obra y falta de control de avance. Desde la semana 3 se lograron buenos resultados en el PPC mayores al 79%, lo que indica que se tuvo una buena liberación de limitaciones y una conveniente implementación de todos los niveles de planificación y programación de obra. -El PPC no era constante durante toda la ejecución del proyecto, pero desarrolló de forma significativa durante el avance de las semanas, a causa de que se tenía un mayor control de las actividades a realizar, debido a que no había restricciones que pudieran detener el avance proyectado.

Tabla 9.

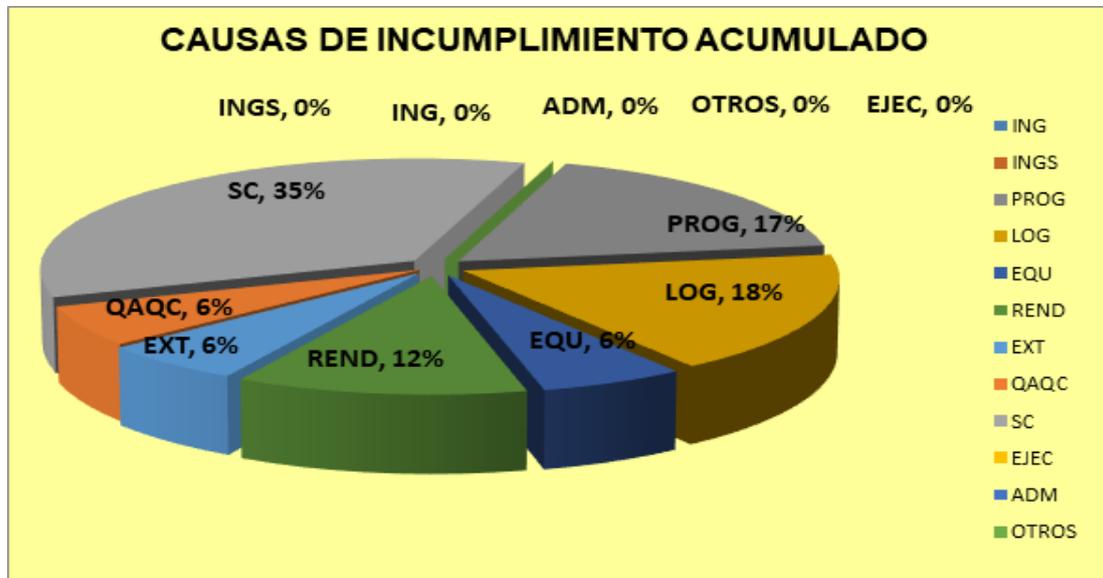
Resumen del Porcentaje de Actividades Incumplidas con LPS

Causas de Incumplimiento		TOTAL	Semana								
		% Acumulado	ACT.	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08
ING	Ingeniería AYG	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INGS	Cambio o Indefiniciones de Ingeniería por Supervisión	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROG	Programación	18%	3	1	1	0	0	1	0	0	0
LOG	Logística	18%	3	0	2	0	0	1	0	0	0
EQU	Falta de Equipos o Averías	6%	1	0	0	0	0	0	0	1	0
REND	Malos Rendimientos	12%	2	0	0	0	1	0	0	1	0
EXT	Eventos Externos (Vecinos, Municipalidad, Etc)	6%	1	0	0	0	0	0	1	0	0
QAQC	Control de Calidad	6%	1	0	0	0	1	0	0	0	0
SC	Subcontratas	35%	6	0	0	2	1	1	2	0	0
EJEC	Errores de Ejecución	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADM	Administrativos	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTROS	Otros	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total, de Actividades Incumplidas		100%	17	1	3	2	3	3	3	2	0

Nota: Elaboración propia.

Figura 8.

Porcentaje de Plan Cumplido (PPC)



Nota: Elaboración propia.

Incumplimiento de Subcontrato (SC)

el porcentaje de incumplimiento del Subcontrata es de mayor incidencia 35%, se debe a que su equipo técnico de planificación de obra, no estaba acostumbrado a programar las actividades utilizando el LPS. También se pudo evidenciar que no existió un compromiso positivo del personal de campo, a pesar de contar con personal capacitado, mala ejecución, falta de materiales, falta de equipos.

Para mejorar y anular los puntos señalados, se realizó lo siguiente.

- Capacitación y posteriormente la implementación del sistema LPS.
- se propone motivar un mayor compromiso mediante la utilización de estímulos.

Se puede verificar que en la semana 4 y 5 al efectuar el LPS, disminuyó en 1% y en la semana 7 y 8, se anuló a 0 % de causa de no cumplimiento internas del subcontrata.

Reunión semanal de Planificación

se realizó el compromiso con todos los responsables directos de ejecución y administrados que las reuniones sean semanales específicamente el día viernes a horas de 4:00 pm a 6:00 pm.

Este es un punto muy importante para reexaminar, evaluar el plan semanal anterior y el plan para la semana siguiente, en esta reunión se analizó los siguiente.

- Analizar Las causas de incumplimiento del subcontrata de instalaciones eléctricas y sanitarias de la semana 3, 4, 5, 6 y demás restricciones para anularlas.
- Actualizar el LookeAhead
- Actualizar la lista de restricciones
- Tomar acciones para recuperar o adelantar el plan.

Figura 9.

Planificación de LookeAhead de Semana 7 y Semana 8



Nota: Elaboración propia.

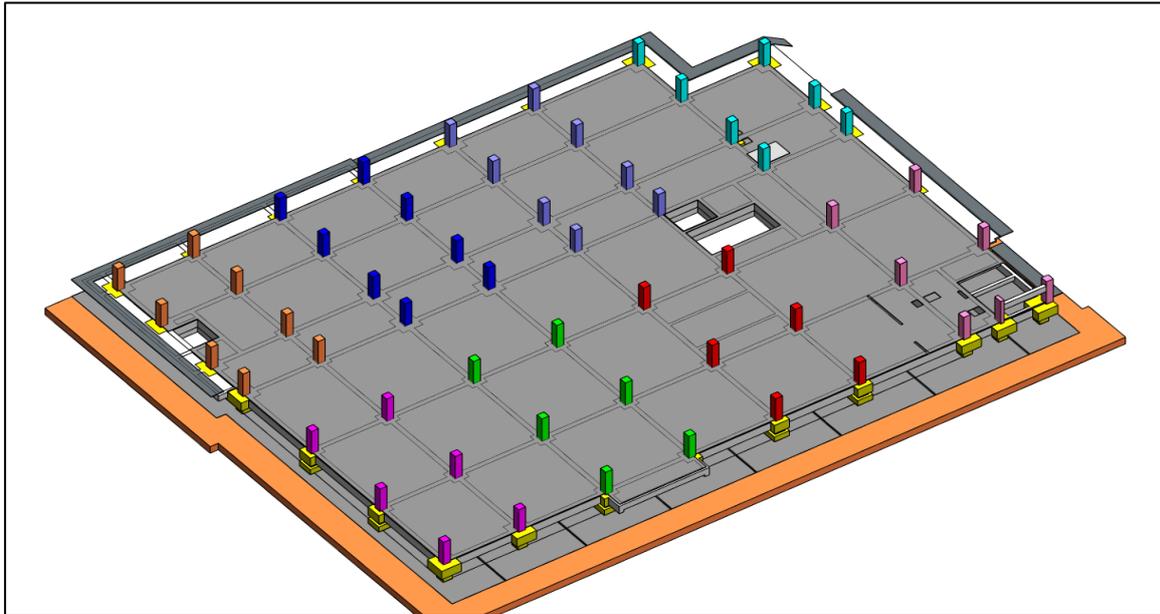
Herramientas para presentar el avance de Obra

las herramientas que se utilizaron fueron las siguientes.

- Programa Excel, para cuadros estadísticos
- Programa de dibujo en 3D Revit

Figura 10.

Avance de Block 1, Columnas Terminadas al 100% Nivel de Sótano.



Nota: Elaboración propia.

Participantes de Reunión Semanal

- Ing. Residente y Gerente de Obra
- Ing. Campo o Producción
- Ing de Costos
- Ing. Eléctrico y Sanitario
- Administrador y Logístico
- Maestro de Obra
- Capataz de Grupos, Acero, Encofrado, Concreto

Figura 11.

Participantes de Reunión Semanal



Nota: Elaboración propia.

4.3. Docimasia de hipótesis

En base a los resultados alcanzados se pudo inferir que la implementación del LPS mejoró significativamente el cumplimiento de plazos de ejecución de la obra Hospital de Ayabaca, Piura - 2022. Este método de flujo de trabajo es usado generalmente en el sector construcción que permite incrementar la productividad, así como el compromiso de los trabajadores. Asimismo, asegura que cada contratista y subcontratista pueda gestionar su carga de trabajo y cumplir con sus responsabilidades, por ende, esta propuesta necesita que se detalle que trabajos se realizarán y establecer que fase del proyecto tiene que completarse antes de iniciar la siguiente.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Con respecto al objetivo general, la implementación del LPS mejoro el acatamiento de plazos de ejecución de la obra hospital de Ayabaca, Piura – 2022. Esta propuesta se inició en la semana 1 (09/12/2020), donde aún no se había aplicado esta metodología en el proyecto y concluyó en la semana 8 (28/01/2021), cuando las obras de concreto armado culminaron. Uno de los resultados alcanzado fue que el PPC promedio era del 79%, por lo que se puede inferir que si existe una mejora en la productividad y un mayor control en el avance del proyecto. Esto es similar a lo realizado por Cornejo et al. (2017) que implementaron el LPS durante las actividades de concreto armado para propósitos de edificación, donde evidenciaron una optimización en los indicadores de tiempos de trabajo, plazo, márgenes de utilidad y eficiencia de mano obra del Proyecto N°2, con respecto al Proyecto N°1 donde se estableció de forma tradicional.

En correspondencia al objetivo específico 1, se elaboró la programación maestra del proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022; permitiendo planificar la ruta crítica del proyecto con el grupo de trabajo e involucrados con el fin de reducir o eliminar la mayoría de los puntos débiles del proyecto. De igual modo, Alvarado (2020) implemento el LPS para desempeño del plazo en las etapas de diseño y construcción para el cambio de ascensores del edificio Chocaviento, que, para ello, elaboro un Plan maestro para descubrir la ruta crítica del proyecto para conseguir datos específicos de los trabajos que se estaban ejecutando y así poder monitorear el desempeño del avance en la fase de construcción de la obra, con el fin de cumplir con los tiempos establecidos.

En relación al objetivo específico 2, se formuló la programación Lookahead, de producción y de materiales, para manejar el flujo de trabajo, es decir la coordinación de diseño, proveedores, recurso humano, información y requisitos previos, que son imprescindibles para que la cuadrilla cumpla su trabajo. Este cronograma empezó de la semana 1 (09/12/2020), donde aún no se había implementado el LPS en la obra, y concluyó en la semana 8 (28/01/2021). Este resultado es correspondiente a lo realizado por Álvarez (2018) donde implemento del LPS en la construcción de un edificio multifamiliar, empleando el índice de desempeño del cronograma SPI, que para esto desarrollo el Lookahead en coordinación con el Residente de obra y

el Ingeniero de Producción, siendo su finalidad principal asegurar el cumplimiento de las nuevas metas planteadas. A la vez, por cada Lookahead de producción elaborado, realizo un número determinado de Planificaciones Semanales dependiendo del horizonte de planificación del Lookahead. En este caso el número de proyecciones semanales era de 4 por Lookahead de producción preparado.

CONCLUSIONES

Objetivo 1

Se elaboró la programación maestra del proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022; permitiendo planificar la ruta crítica del proyecto con el grupo de trabajo e involucrados con el fin de reducir o eliminar la mayoría de los puntos débiles del proyecto. Esta planificación maestra al adecuarse principalmente a los hitos críticos del Block 01, nos muestra la duración de días de cada fase, en nuestro análisis se centró en la Superestructura con una duración de 42 días, (casco estructural), Columnas, Vigas, Losas Macizas siendo lo más crítico, para dar pase al resto de fases, como Albañilería, Acabados, equipamiento de Instalaciones eléctricas y sanitarias.

Objetivo 2

Se formuló la clasificación Lookahead, de producción y de materiales, para manejar el flujo de trabajo, es decir la coordinación de diseño, proveedores, recurso humano, información y requisitos previos, que son imprescindibles para que la cuadrilla cumpla su trabajo. Este cronograma empezó de la semana 1 (09/12/2020), donde aún no se había implementado el LPS en la obra, y concluyó en la semana 8 (28/01/2021). Mostrar los metrados por cada cuadrícula correspondiente a su sector fue importante para el tema logístico y de producción como a las demás áreas. Se analizó el día 24 de diciembre, fecha crítica a tomar en cuenta por ser no laborable en la semana 03 y se toma la decisión de no planificar actividades en ese día.

Objetivo 3

La elaboración de los cuadros de restricciones del sistema permitió tener la secuencia del trabajo direccionando eficientemente la ejecución del proyecto, así como también delegar actividades con los controles y auditorías correspondientes.

Anulando las restricciones a tiempo, nos permitió tener plan cumplido de 79%, esto nos indica que mientras más capacitados y comprometidos al sistema LPS, se aproximara al 100%

Objetivo 4

La planificación semanal que se obtuvo fue lo más importante del sistema de producción nos muestra a detalle de cómo se izó desde la semana 01 (09/12/2020), donde aún no se había aplicado esta metodología en la obra, y concluyó en la semana 8 (28/01/2021), cuando las obras de concreto armado culminaron. Uno de los resultados alcanzado fue que el PPC promedio era del 79%, por lo que se puede inferir que si existe una mejora en la productividad y un mayor control en el avance del proyecto

RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación del Last Planner System en próximos proyectos de similar cobertura, debido a que no hace uso de altos niveles de inversión, así como de tecnología sobrevalorada, sino de una correcta gestión de equipo mediante entendimiento y compromiso de todos los integrantes que participaran en cada proyecto. De igual manera, implementar la filosofía Lean Construction que por consiguiente reducirá o eliminará actividades no aditivas al valor del proyecto y potencializar las actividades que sí lo hacen.

Se recomienda la implementación del LPS por razón que permite perfeccionar los tiempos de manera conveniente, es decir accede ahorrar el tiempo durante la ejecución de obras inmobiliarios, el cual esto se expresa en la productividad de la empresa.

Se recomienda nuevas investigaciones sobre LPS en la región por medio de la universidad, ya que permitirá mayor conocimiento sobre sus beneficios y posteriores correcciones sobre desbalances y sesgos que podría generar en una aplicación deficitaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarado, N. (2020). *Implementación Last Planner System para el cumplimiento del plazo en las etapas de diseño y construcción para el cambio de ascensores del edificio Chocavento, San Isidro 2018*. Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte, Lima.
- Alvarez, L. (2018). *Implementación del Last Planner System en la construcción de un edificio multifamiliar, usando el índice de desempeño del cronograma SPI*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna.
- Andrade, M., & Arrieta, B. (2011). Last planner en subcontrato de empresa constructora. *Revista de la construcción*, 36-52.
- 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*. Universidad Andrés Bello, Santiago. Obtenido 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
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (Sexta edición ed.). Caracas: Episteme. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_de_INVESTIGACION_6a_EDICION
- Bautista, F., & Pandal, D. (2020). *Análisis de la productividad de la mano de obra en proyectos de edificación aplicando el sistema de construcción tradicional y Last Planner System*. Tesis de grado, Universidad Peruana Unión, Lima.
- Bonilla, A. (2017). *Estudio de la variabilidad en la implementación del Last Planner System (LPS) en proyectos que adoptan la herramienta por primera vez*. Tesis de maestría, Universidad del Valle, Santiago de Cali.
- Brioso, X. (2017). Sinergias entre el Last Planner System y la OHSAS 18001 - Una visión general. *Building and Management*, 24-35.
- Cabezas, E., Naranjo, D., & Torres, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/15424/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cabrera, J. (2020). *Caso de aplicación de Last Planner System en Barcelona*. Tesis de maestría, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- Chavez, E. (2015). *Proponer un sistema de mejora de la producción a través de la herramienta del lookahead en el proyecto "Nuevo Almacén-Unitrade"*. Tesis de licenciatura, Universidad Ricardo Palma, Lima.
- Chavez, W., & Dalmiro, E. (2018). *Mejora de la gestión del plazo mediante la implementación de Last Planner System en pequeña empresa constructora caso de estudio obra: mejoramiento de transitabilidad vehicular av. Martinelly, Andahuaylas Apurimac 2018*. Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Chokewanka, V., & Sotomayor, J. (2018). *Sistema Last Planner para mejorar la planificación en la obra civil del centro de salud Picota - San Martín*. Universidad San Martín de Porres, Lima. Obtenido de <http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4235>
- Colqui, D., & Ruiz, R. (2015). *Propuesta metodológica de costos unitarios utilizando la metodología Last Planner System*. Tesis de licenciatura, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Cornejo, K., Gonzales, F., & Tapia, V. (2017). *Implementación de Last Planner System en actividades de concreto armado para proyectos de edificación industrial*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623900/Cornejo_ik.pdf?sequence=13
- Cornejo, K., Gonzales, F., & Tapia, V. (2017). *Implementación de Last Planner System en actividades de concreto armado para proyectos de edificación industrial*. Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- De Frutos, E. (6 de Marzo de 2019). *ArquiSEJOS*. Obtenido de Cronograma de obra: Qué es, para qué sirve y cómo hacerlo: <https://arquisejos.com/cronograma-de-obra/>
- Díaz, L., de Oliveria, M., Pucharelli, P., & Pinzón, J. (2019). Integración entre el sistema last planner y el sistema de gestión de calidad aplicados en el sector de la construcción civil. *Revista ingeniería de construcción*, 34(2), 146-158. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50732019000200146&script=sci_abstract
- Diaz, R., & Callehuanca, R. (2013). *Construcción del casco estructural de viviendas con aislamiento térmico en una obra de vivienda masiva en Apurimac*. Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica, Lima.
- Gonzales, C. (2018). *Aplicación de la metodología Last Planner en el planeamiento, programación y control en la construcción de obras públicas de riego*.

- Universidad Privada del Norte, Lima. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14335?show=full>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición ed.). Mc Graw Hill Education . Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Herrera, R., & Reyes, C. (2017). Los pros y contras al implementar el sistema Last Planner en un proyecto de edificación: un caso de estudio - Pros and Cons in Implementing the Last Planner System in a Building Project: a Case Study. *Ingenium Revista De La Facultad De ingeniería*, 18(35), 91-104.
- Hinostroza, D., & Manosalva, O. (2015). *Aplicación de Last Planner en edificaciones multifamiliares*. Universidad Ricardo Palma, Lima. Obtenido de http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2224/manosalva_oo-hinostroza_da.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hoyos, M., & Botero, L. (2018). Evolución e impacto mundial del Last Planner System: una revisión de la literatura. *Ingeniería y Desarrollo*, 36(1). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612018000100187
- IUSC. (s.f). *Conceptos y definiciones - Duración*. Obtenido de <https://www.iusc.es/recursos/gesproy/textos/03.02.01.htm>
- Lagos, C. (2017). *Desarrollo e implementación para el mejoramiento de la gestión de la información de Last Planner*. Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
- Mar, M. (8 de 10 de 2021). *Konstruedu*. Obtenido de Konstruedu: <https://konstruedu.com/es/blog/last-planner-system-quien-es-el-ultimo-planificador-y-cual-es-su-rol-en-los-proyectos-de-construccion>
- Moreno, C. (2021). *Oaxaca*. Obtenido de Organismos Sectorizados: <https://www.oaxaca.gob.mx/se/organismos-sectorizados/>
- Ñaupas, H., Valdivia , M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación. Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogotá: Ediciones de la U . Obtenido de <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>
- Parra, D. (2019). *Efecto del Last Planner System en la productividad total de los factores en proyectos de obras viales*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba.
- Poma, E. (2014). *Aplicación del software Primavera P6 para viabilizar el cumplimiento de plazos y costos en proyectos de la empresa TECHINT*

- S.A.C. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3213>
- Pons, J., & Rubio, I. (2019). *Lean Construction y la planificación colaborativa. Metodología del Last Planner® System*. Madrid: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.
- Ramos , M., Ríos, D., & Rodriguez, H. (2014). *Mejoramiento de la planificación utilizando Lean Construction en el proyecto de remodelación clínica del parque*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/620737/TE?sequence=9>
- Real Academia Española. (2021). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de Identificación: <https://dle.rae.es/identificaci%C3%B3n>
- Rodríguez, F. (8 de 12 de 2017). *EfiCiencia Constructiva*. Obtenido de EfiCiencia Constructiva: <https://eficienciaconstructiva.com/last-planner-system-el-poder-de-la-planificacion-en-equipo/>
- Rus, E. (2021). *Economipedia*. Obtenido de Seguimiento de un proyecto: <https://economipedia.com/definiciones/seguimiento-de-un-proyecto.html>
- Sánchez, R. (2015). t-Student. Usos y abusos. *Revista Mexicana de Cardiología*, 26(1), 59-61. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmc/v26n1/v26n1a9.pdf>
- Schrader, K., & Vásquez, L. (2020). *Propuesta de un plan maestro y un plan de gestión de seguridad para el proyecto de construcción del multifamiliar Las Palmas del Golf, Trujillo - Perú*. Tesis de licenciatura, Trujillo.
- Sihuay, N. (2016). *Planificación colaborativa y medición simultánea de indicadores de seguridad y producción en el sistema Last Planner*. Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Tintaya, J. (2016). *Implementación del sistema de planificación y control Last Planner System para el incremento del rendimiento de un proyecto electromecánico en ejecución en la ciudad de Arequipa*. Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Vargas, L. (9 de Febrero de 2017). *¿Qué es el last planner?* Obtenido de <https://ingenieriaconstruccion929.blogspot.com/2017/02/que-es-el-last-planner.html>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál es la implementación del Last Planner System para mejorar el cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto hospital de Ayabaca, Piura - 2022?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuál es la programación maestra del proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022?</p> <p>¿Cuál es la programación Lookahead, de producción y de materiales del proyecto Hospital Ayabaca?</p> <p>¿Cuáles son los cuadros de restricciones del sistema del proyecto Hospital Ayabaca?</p> <p>¿Cuál es la programación semanal de la obra del proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Realizar la implementación del Last Planner System para mejorar el cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Elaborar la programación maestra del proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022.</p> <p>Formular la programación Lookahead, de producción y de materiales.</p> <p>Formular los cuadros de restricciones del sistema.</p> <p>Elaborar la programación semanal de la obra del</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>La implementación del Last Planner System mejora significativamente el cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto Hospital de Ayabaca, Piura - 2022.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>X = Last Planner System</p> <p>Dimensiones e Indicadores</p> <p>X.1. Plan Maestro X.1.1. Tamaño y duración del proyecto X.1.2. Identificación de objetivos y metas X.1.3. Seguimiento de la ejecución del proyecto</p> <p>X.2. Lookahead Planning X.2.1. Información del Cronograma de obra X.2.2. Análisis de restricciones X.2.3. Actividades sectorizadas</p> <p>X.3. Análisis de Restricciones X.3.1. Formato de Análisis de Restricciones</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Descriptiva - Explicativa</p> <p>Diseño: Pre experimental - Longitudinal</p> <p>Población: Está conformado por el proyecto Hospital de Ayabaca – Piura.</p> <p>Muestra: Está conformado por la caracterización del proyecto Hospital de Ayabaca – Piura. Asimismo, se empleó un muestreo probabilístico estratificado.</p> <p>Técnicas de recolección de datos:</p>

	<p>proyecto hospital de Ayabaca, Piura – 2022.</p>		<p>X.3. Plan semanal X.3.1. Porcentaje de Plan Cumplido X.3.2. Causas de No Cumplimiento</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Y = Cumplimiento de Plazos</p> <p>Dimensiones e Indicadores Y.1. Tiempo Y.1.1. Cumplimiento de programación</p> <p>Y.2. Costo Y.2.1. Recursos económicos invertidos</p>	<p>Observación y análisis documental.</p> <p>Instrumentos de recolección de datos: Fichas de registros y fichas bibliográficas.</p> <p>Técnicas para el procesamiento y análisis de la información Para el procesamiento de datos se utilizará el software de Microsoft Excel; permitiendo la construcción de tablas y gráficos, facilitando la interpretación de los mismos. Por otro lado, para la contratación de las hipótesis se empleará el método de diseño en sucesión o en línea, también conocido como el método Pre-Test y Post-Test, a través del software IBM SPSS Statistics 26.</p>
--	--	--	--	--