

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



IMPLEMENTACION DEL SISTEMA LAST PLANNER PARA LA OPTIMIZACION Y CONTROL DE OBRA DE LA VIVIENDA MULTIFAMILIAR RESIDENCIAL SANTA EDELMIRA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTION DE LA CONSTRUCCIÓN

AUTORES: Br. Dávila Meza, Jairo Naoki
Br. Pereda Geldres, Daniel Jesús

ASESOR (A): Ing. Geldres Sánchez, Carmen Lucia

TRUJILLO – PERÚ

ABRIL - 2019

RESOLUCION N°: 1455-2019-FI-UPAO

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



IMPLEMENTACION DEL SISTEMA LAST PLANNER PARA LA OPTIMIZACION Y CONTROL DE OBRA DE LA VIVIENDA MULTIFAMILIAR RESIDENCIAL SANTA EDELMIRA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTION DE LA CONSTRUCCIÓN

AUTORES: Br. Dávila Meza, Jairo Naoki
Br. Pereda Geldres, Daniel Jesús

ASESOR (A): Ing. Geldres Sánchez, Carmen Lucia

TRUJILLO – PERU

ABRIL - 2019

RESOLUCION N°: 01455-2019-FI-UPAO

**IMPLEMENTACION DEL SISTEMA LAST PLANNER PARA LA OPTIMIZACION Y CONTROL DE
OBRA DE LA VIVIENDA MULTIFAMILIAR RESIDENCIAL SANTA EDELMIRA - TRUJILLO - LA
LIBERTAD**

JURADO CALIFICADOR

.....
ING. OSWALDO HURTADO ZAMORA

CIP: 63712

PRESIDENTE

.....
ING. JOSE ALCIDES GALVEZ PAREDES

CIP: 29911

SECRETARIO

.....
ING. WILLIAM CONRAD GALICIA GUARNIZ

CIP: 96091

VOCAL

.....
ING. CARMEN LUCIA GELDRES SANCHEZ

CIP: 80599

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la fuerza y el valor de seguir adelante y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional como Ingeniero Civil y sé que me cuidará y sabrá guiar mi camino. Ante todo, no estuviera aquí dedicando con todo mi amor a mi querida Madre Helita Lucrecia Meza Jara, por ser el pilar más importante de mi vida y por tus sabios consejos cuando más lo necesitaba y a mi gran Padre Nazario Martin Dávila Velásquez, por hacerme entender como es la vida y luchar por lo que deseo en la vida. A Mayra Alexsandra Dávila Meza y Allyson Brighite Dávila Meza porque los quiero infinitamente mis lindas hermanitas menores. A mi primo, padrino y segundo padre Italo Junior Asencios Dávila, por apoyarme desde el colegio, por los buenos momentos y la guía que tuve en mi carrera y mi tío Henry Reyna Rodríguez, por apoyarme, por darme consejos y por ser parte de mi vida.

Bach. Dávila Meza, Jairo Naoki

DEDICATORIA

A Dios por las bendiciones que me ha dado tanto a mi familia como a mí, lo que permitió poder culminar esta carrera, ya que sin el nada hubiera sido posible.

A mis padres Elisa y Constante, que siempre estuvieron apoyándome constantemente a lo largo de mi vida universitaria, brindándome todo su cariño y palabras de aliento, le dedico todo este esfuerzo en compensación por hacer lo posible para que estudie.

A mi abuela Bertha por todo el gran afecto en vida que recibí, porque creyó en mí desde un inicio. A pesar que no esté presente, sé que desde arriba nos sigue bendiciendo.

A mis hermanas, por haberme apoyado a lo largo de la carrera y por los consejos recibidos.

Bach. Pereda Geldres Daniel Jesús

AGRADECIMIENTO

Me va faltar palabras para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de mi tesis, sin embargo merecen el reconocimiento especial de mi Madre y mi Padre que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera profesional.

Asimismo, agradezco a la Ing. Carmen Lucia Geldres Sánchez, por el asesoramiento de mi tesis que estoy muy agradecido. Al Msc. Carlos Vargas Cárdenas por su apoyo, que hoy puedo culminar este trabajo. Mi compañero de tesis Pereda Geldres Daniel Jesús un gran amigo y un honor haber culminado esta tesis con él y los Profesores que me han visto crecer como persona, y gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme contento y realizado.

Bach. Dávila Meza, Jairo Naoki

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme y darme toda la fuerza necesaria para cumplir mis objetivos.

Agradezco a mis padres por todo el apoyo brindado y sus certeros consejos para poder culminar con éxito la etapa universitaria.

Agradezco a mis hermanas por aconsejarme y brindarme su apoyo ante cualquier circunstancia.

Agradezco a mi abuela por todo el cariño y apoyo, a pesar de no estar entre nosotros siempre te te tengo presente.

Finalmente, quiero agradecer a la Ing. Carmen Geldres; por toda la colaboración brindada. A mi compañero de tesis Jairo Dávila por el esfuerzo mostrado y a todos los involucrados en el desarrollo de esta tesis.

Bach. Pereda Geldres Daniel Jesús

RESUMEN

En el campo de la construcción es muy común encontrar obstáculos que impidan la planificación de los proyectos debido a la incertidumbre y falta de confiabilidad que existe.

Esta dificultad tiene que ver con muchos factores como la falta de materiales, accidentes ocasionales, rendimiento de las cuadrillas y retrasos en la entrega de materiales, así como un control de calidad de las mismas. En la última década se ha logrado desarrollar un tipo de Sistema llamado Lean Construction planteado por Koskela Lauri, busca incrementar el valor de una obra y reducir las pérdidas (desperdicios), a través de la aplicación de herramientas especiales. Dentro de la filosofía Lean Construction, tanto Glend Ballard y Gregory Howell plantearon un Nuevo Sistema de planificación denominado “Last Planner System”, que tiene como finalidad incrementar el nivel de trabajo para asegurar una planificación, para así reducir la incertidumbre en la planificación.

En la ciudad de Trujillo hay una cierta ausencia de un sistema de planificación en lo que respecta al sector construcción, por lo que hemos creído conveniente realizar una propuesta de planificación aplicando parámetros de la Metodología Last Planner en el proceso constructivo de las partidas de estructuras de la Vivienda Multifamiliar Residencial Santa Edelmira – Trujillo – Víctor Larco – La Libertad.

Es una vivienda de 9 niveles con sótano, con 4 departamentos por piso, construido con un sistema dual, cuenta con área bruta construida de 3600 m² y un área bruta por piso de 400 m². La obra es realizada por la empresa Prisma Construction SAC.

El subcontratista principal, quien llevara a cargo las partidas de estructuras es el maestro de obra con su personal.

Sin embargo, todas las actividades son supervisadas por el Ingeniero Residente: Juan Carlos Rengifo.

Debido a la falta de planificación, no se puede tener un óptimo cumplimiento de las partidas, ya que el Ingeniero Residente se limita a dar órdenes día a día, y nos muestra un contexto donde puede haber causales de ampliación de plazos, replanteos, y falta de materiales, así como rendimiento de las cuadrillas.

Ante esta situación, hemos creído conveniente analizar el proceso constructivo de las partidas de estructuras. Este análisis abarcará todo lo relacionado a la fase de estructuras e identificaremos las partidas de acero grado 60.

Clasificaremos los trabajos en trabajo productivo, contributivo y no contributivo.

A partir de estos datos podremos saber dónde inician las dificultades para hacer un buen trabajo. Luego aplicaremos la filosofía Lean Construction, específicamente principios del Sistema Last Planner (sectorización del proyecto, tren de actividades, plan maestro, lookahead planning y weekly planning), para obtener un plan general donde se plasmen las partidas que se harán, un plan intermedio y planes semanales con el fin de controlar la unidad de producción para que logremos una mejora continua y haya un incremento en la productividad. Todo ellos con el fin de proponer una mejora para el sistema de planificación de la vivienda multifamiliar “Santa Edelmira”.

El desarrollo del estudio abarca 4 meses. Se tuvo un Tiempo Productivo (TP) 42.2%, Tiempo Contributivo (TC) 43.8% Y Tiempo No Contributivo (TNC) 14%.

La Empresa Prisma SAC le ha tomado 14 días en promedio la construcción de la vivienda multifamiliar, mientras que, con la propuesta planteada, se lograría en 11 días la construcción del mismo.

Finalmente concluimos que el sistema propuesto nos benefició en el aspecto de tiempo y costo, logrando de esta forma una mayor productividad en la construcción de la vivienda multifamiliar.

ABSTRACT

In the field of construction it is very common to find obstacles that prevent the planning of projects due to the uncertainty and lack of reliability that exists.

This difficulty has to do with many factors such as lack of materials, occasional accidents, crew performance and delays in the delivery of materials, as well as quality control of the same. In the last decade it has been possible to develop a type of system called Lean Construction proposed by Koskela Lauri, which seeks to increase the value of a work and reduce losses (waste), through the application of special tools. Within the Lean Construction philosophy, both Glend Ballard and Gregory Howell proposed a new planning system called "Last Planner System", which aims to increase the level of work to ensure planning, in order to reduce planning uncertainty.

In the city of Trujillo there is a certain absence of a planning system regarding the construction sector, so we have thought it convenient to make a planning proposal applying Last Planner Methodology parameters in the construction process of the structure items of the Multifamily Housing "Residencial Santa Edelmira" - Trujillo - Víctor Larco - La Libertad.

It is a 9-level house with basement, with 4 apartments per floor, built with a dual system, has a gross built area of 3600 m² and a gross area per floor of 400 m². The work is done by the company Prisma Construction SAC.

The main sub-contractor, who will be in charge of the structure items, is the master builder with his staff.

However, all activities are supervised by the Resident Engineer: Juan Carlos Rengifo

Due to the lack of planning, it is not possible to have an optimal fulfillment of the items, since the Resident Engineer is limited to give orders day by day, and shows us a context where there can be causes of extension of terms, restatements, and lack of materials, as well as performance of the crews.

In view of this situation, we have thought it convenient to analyze the construction process of the structure items. This analysis will cover everything related to the phase of structures and we will identify the items of grade 60 steel.

We will classify the work into productive, contributory and non-contributory work.

From this data we will be able to know where the difficulties to do a good job start. Then we will apply the Lean Construction philosophy, specifically Last Planner System principles (project sectoring, activity train, master plan and lookahead), to obtain a general plan where the items to be done are stated, an intermediate plan and weekly plans in order to control the production unit so that we achieve a continuous improvement and there is an increase in productivity. All of them in order to propose an improvement for the planning system of the multi-family housing "Santa Edelmira".

The study took four months to complete. Productive Time (PT) was 48% Contributory Time (CT) 43.5% and Non-Contributory Time (TNC) 8.5%.

It has taken Prisma SAC an average of 16 days to build the multi-family housing, while the proposal would have been built in 13 days.

Finally, we concluded that the proposed system benefited us in terms of time and cost, thus achieving greater productivity in the construction of multi-family housing.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el reglamento de Grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el reglamento interno de la Escuela profesional de Ing. Civil, ponemos a vuestra disposición el presente trabajo de suficiencia profesional titulado: **IMPLEMENTACION DEL SISTEMA LAST PLANNER PARA LA OPTIMIZACION Y CONTROL DE OBRA DE LA VIVIENDA MULTIFAMILIAR RESIDENCIAL SANTA EDELMIRA - TRUJILLO - LA LIBERTAD.**

Para obtener el título profesional de ingeniero civil, así como algunas experiencias para el desarrollo el desarrollo de la ingeniería.

Consideramos señores miembros del jurado que con vuestras sugerencias y recomendaciones este trabajo pueda mejorarse y contribuir a la difusión de la investigación de nuestra Universidad.

.....
Br. Dávila Meza, Jairo N.

.....
Br. Pereda Geldres, Daniel J.

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN	v
ABSTRACT	vii
PRESENTACIÓN	ix
I. INTRODUCCION.....	8
1.1.Problema de Investigación	8
a.Descripción de la Realidad Problemática	8
b.Enunciado del Problema.....	10
c.Formulación del Problema	10
1.2.Objetivos de la Investigación.....	11
1.2.1.Objetivo General	11
1.2.2.Objetivos Específicos.....	11
1.3.Justificación del estudio	111
II.MARCO DE REFERENCIA	122
2.1.Antecedentes del estudio	122
2.1.1.Antecedentes Internacionales.....	122
2.1.2.Antecedentes Nacionales	133
2.2.Marco Teórico	154
2.2.1.Filosofía Lean	154
2.2.2.Lean Production.....	175
2.2.3.Lean Construction.....	18
2.2.4.Lean Project Delivery System (LPDS)	19
2.2.5.Integrated Project Delivery (IPD)	20
2.2.6.Target Value Design (TVD).....	21
2.2.7Sistema Último Planificador	24
2.2.7.1 Introducción.....	24
2.2.7.2 Definición.....	24
2.2.7.3 Origen de Last Planner System.....	25
2.2.7.4 Diferencia entre Proyecto Tradicional y Proyecto Lean.....	27

2.2.8.Master Plan.....	28
2.2.9.Pull Planning.....	29
2.2.10.LookAhead Planning.....	30
2.2.11.Análisis de Restricciones.....	31
2.2.12.Weekly Planning.....	31
2.2.13.Porcentaje del Plan de Cumplimiento (PPC).....	32
2.2.14.Indice de Productividad.....	32
2.3. Marco Conceptual.....	342
2.4. Hipótesis.....	39
2.5. Variables. Operacionalización de Variables.....	39
2.5.1.Variable Dependiente.....	39
2.5.2.Variable Independiente.....	39
2.5.3.Cuadro de Operacionalizacion de Variables.....	39
III.METODOLOGIA EMPLEADA.....	410
3.1. Tipo y Nivel de Investigación.....	410
3.1.1.Tipo de Investigación.....	40
3.1.2.Nivel de Investigación.....	40
3.2. Población y Muestra de Estudio.....	410
3.2.1.Población.....	410
3.2.2.Muestra.....	421
3.3. Diseño de Investigación.....	421
3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación.....	421
3.5. Procesamiento y Análisis de Datos.....	432
IV.PRESENTACION DE RESULTADOS.....	442
4.1. Propuesta de Investigación.....	442
4.2. Análisis e Interpretación de Resultados.....	443
4.2.1.Descripción del Proyecto.....	443
4.2.1.1. Ubicacion del Proyecto.....	44
4.2.1.2. Datos generales del Proyecto.....	45
4.2.2. Organigrama de Obra.....	45
4.2.3. Planteamiento Inicial (Metodología Tradicional).....	46

4.2.4. Implementación del Sistema Last Planner.....	47
4.2.4.1. Metrados.....	47
4.2.4.2. Analisis de Precios Unitarios.....	48
4.2.5. Metodología Last Planner con Lean Construction.....	53
4.2.5.1. Sectorizacion del Proyecto.....	53
4.2.5.1.1. Metrados de los Sectores por elemento.....	54
4.2.5.2. Rendimiento por Elemento.....	56
4.2.5.2.1. Calculo de trenes de trabajo para 1 dia.....	56
4.2.5.3. Tren de actividades.....	58
4.2.5.3.1. LookAhead de partidas.....	60
4.2.5.3.2. Cuadro de Asignaciones de Personal (CAP)....	61
4.2.6. Metodología de la implementación del proyecto.....	63
4.2.6.1. Pull Planning.....	63
4.2.6.2. Master plan.....	65
4.2.6.3. LookAhead Planning.....	66
4.2.6.4. Analisis de Restricciones.....	68
4.2.6.4.1. Cuadro de restricciones.....	69
4.2.6.5. Weekly Planning.....	70
4.2.6.6. Reuniones diarias.....	71
4.2.6.6.1. Carta Balance.....	72
4.2.6.7. Reuniones semanales de coordinacion.....	73
4.2.6.7.1. Big Room.....	74
4.2.6.7.2. Revit.....	74
4.2.7. Herramientas de gestión.....	75
4.2.7.1. Porcentaje de Plan Cumplido (PPC).....	75
4.2.7.2. Causas de No Cumplimiento (CNC).....	76
4.2.8. Mejora Continua.....	77
4.2.8.1. A3.....	77
4.2.9. Índice de Productividad.....	79

4.2.9.1. Metrados.....	79
4.2.9.1.1. Cuadro de Productividad.....	81
4.2.9.1.2. Sectores de los cuadros de Productividad.....	83
4.2.9.1.3. Total de cada actividad.....	87
4.2.9.1.4. Total de sectores.....	89
4.2.9.2. Hojas de Resultados.....	90
4.2.9.2.1.HH promedio, minimo y maximo de las actividades.....	91
4.2.9.2.2.Grafico total de HH y numeros de personas por actividad.	91
4.2.9.3. Tren de actividades.....	93
4.2.9.3.1. Cuadro de concreto a vaciarse por dia.....	94
4.2.9.4. LookAhead.....	95
4.3.Prueba de Hipótesis.....	987
V.DISCUSION DE RESULTADOS	998
CONCLUSIONES.....	100
RECOMENDACIONES	1022
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	10303
ANEXOS	
Plano de Ubicación y Localización de la Vivienda Multifamiliar Santa Edelmira.....	104
Plano de Estructuras del 1º nivel.....	104
1. Sectorización de todos los niveles	10605
a) sectorización del 1º nivel	10605
b) sectorización del 2 al 7º nivel	10605
c) sectorización del 8 al 9º nivel	107
d) sectorización del 10º nivel	107
2. Metrados de los sectores por elemento.....	10807
2.1. Cuadro de sectorización del 1º nivel.....	10807
a) sector 01.....	10807
b) sector 02.....	10807
c) sector 03.....	10908
d) sector 04.....	10908

2.2. Cuadro de sectorización del 2° al 7° nivel.....	11009
a) sector 01.....	11009
b) sector 02.....	11009
c) sector 03.....	1110
d) sector 04.....	1110
2.3. Cuadro de sectorización del 8° al 9° nivel.....	1121
a) sector 01.....	1121
b) sector 02.....	1121
c) sector 03.....	11312
d) sector 04.....	113
2.4. Cuadro de sectorización del 10° nivel.....	114
a) sector 01.....	114
3. Calculo de Trenes de Trabajo para 1 día.....	11514
3.1. 1° nivel.....	11514
a) sector 01.....	11514
b) sector 02.....	11615
c) sector 03.....	11716
d) sector 04.....	11817
3.2. 2° al 7° nivel.....	11918
a) sector 01.....	11918
b) sector 02.....	12019
c) sector 03.....	12120
d) sector 04.....	1221
3.3. 8° - 9° nivel.....	12322
a) sector 01.....	12322
b) sector 02.....	12423
c) sector 03.....	12524
d) sector 04.....	12625
3.4. 10° nivel.....	12726
a) sector 01.....	12726
4. LookAhead de partidas.....	12827
4.1. LookAhead -1° nivel.....	12827

4.1.1. LookAhead de operarios.....	12827
4.1.2. LookAhead de oficiales.....	12827
4.1.3. LookAhead de peones.....	12928
4.2. LookAhead - 2° al 7° nivel.....	12928
4.2.1. LookAhead de operarios.....	13029
4.2.2. LookAhead de oficiales.....	13029
4.2.3. LookAhead de peones.....	13029
4.3. LookAhead - 8° al 9° nivel.....	13130
4.3.1. LookAhead de operarios.....	13131
4.3.2. LookAhead de oficiales.....	13231
4.3.3. LookAhead de peones.....	1321
4.4. LookAhead - 10° nivel.....	13332
4.4.1. LookAhead de operarios.....	13332
4.4.2. LookAhead de oficiales.....	13332
4.4.3. LookAhead de peones.....	13433
5. LookAhead de producción.....	135
a) semana 1 – semana 4.....	135
b) semana 2 – semana 5.....	13635
c) semana 3 – semana 6.....	13736
d) semana 4 – semana 7.....	13837
e) semana 5 – semana 8.....	13938
f) semana 6 – semana 9.....	14039
6. Pull Planning.....	140
7. Master Plan.....	141
8. LookAhead planning.....	14342
9. LookAhead de materiales.....	14443
a) semana 1 – semana 4.....	14443
b) semana 2 – semana 5.....	14544
c) Semana 3 – semana 6.....	14645
d) semana 4 – semana 7.....	14746
e) semana 5 – semana 8.....	148
f) semana 6 – semana 9.....	14948

10. Trello	15049
11. Restricciones	15049
12. Weekly planning	15150
a) semana 1	1510
b) semana 2	1521
c) semana 3	15352
d) semana 4	15453
e) semana 5	15554
f) semana 6	15655
13. Carta Balance	15756
a) Armado de placa N°02 – 1° Nivel	156
b) Encofrado de la placa N°01 – 2° Nivel	158
c) Encofrado de placa N°05 A y B (ascensor)	160
d) Encofrado y Armado de vigas – 1° Nivel	162
e) Vaciado de Losa	164
14. Revit	166
15. Causa de no cumplimiento (CNC)	17069
16. A3	17170
a) Aplicacion de drones para el uso en obra civil	170
17. Indice de Productividad	171
a) 1° Nivel	171
b) 2° - 7° Nivel	185
c) 8° - 9° Nivel	199
d) 10° Nivel	213

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Cálculo de PPC.....	332
TABLA 2: Cálculo de PPC.....	39
TABLA 3: Cálculo de PPC.....	40
TABLA 4: Organigrama – Visio 2016.....	46
TABLA 5: Diagrama de Gantt – Ms Project.....	46
TABLA 6: Metrados totales de columnas.....	47
TABLA 7: Metrados totales de placas.....	47
TABLA 8: Metrados totales de vigas.....	48
TABLA 9: Metrados totales de losas	48
TABLA 10: APU – Concreto de columna.....	49
TABLA 11: APU – Encofrado de columna.....	50
TABLA 12: APU – Encofrado de placa.....	510
TABLA 13: APU – Concreto de placa.....	521
TABLA 14: APU - Encofrado de viga.....	521
TABLA 15: APU - Concreto de viga.	532
TABLA 16: APU - Encofrado de losa.....	532
TABLA 17: APU - Concreto de losa.	543
TABLA 18: Cantidad total de los sectores.....	543
TABLA 19: Sectores por elemento del 1° Nivel.....	55
TABLA 20: Sectores por elemento del 2° - 7° Nivel.	55
TABLA 21: Sectores por elemento del 8° - 9° Nivel.	55
TABLA 22: Sectores por elemento del 10° Nivel.....	56
TABLA 23: Rendimiento por cada elemento	56
TABLA 24: Total de encofradores del sector 1 – 1°nivel	57
TABLA 25: Total de encofradores del sector 2 – 1°nivel.....	57
TABLA 26: Total de encofradores del sector 3 – 1° nivel	57
TABLA 27: Total de encofradores del sector 4 – 1° nivel.....	58
TABLA 28: Tren de actividad del 1° Nivel.....	58
TABLA 29: Cuadro de Recursos	59
TABLA 30: LookAhead de partidas del 1° Nivel.	60
TABLA 31: LookAhead de operarios.....	610

TABLA 32: LookAhead de oficiales.	621
TABLA 33: LookAhead de peones.	621
TABLA 34: Cuadro de Asignaciones de Personal.	632
TABLA 35: LookAhead de Recursos.	632
TABLA 36A: Actividades de las Instalaciones Sanitaria y Electricas.	643
TABLA 36B: Actividades de estructura y arquitectura.	654
TABLA 37: LookAhead de Materiales.	67
TABLA 38: Trello - restricciones.	69
TABLA 39: Cuadro de restricciones.	70
TABLA 40: Weekly Planning – semana 01.	71
TABLA 41: Cuadro de asistencia.	72
TABLA 42: Cuadro de porcentaje – Encofrado de placa N°01.	73
TABLA 43: Grafico de porcentaje – Encofrado de placa N°01.	73
TABLA 44: Cuadro de actividades por semana en la obra - PPC.	76
TABLA 45: Grafico de porcentaje por semana en la obra.	76
TABLA 46: Causa de incumplimiento en la obra.	77
TABLA 47: A3 de propuesta – aplicación de drones.	78
TABLA 48: Metrados totales de verticales del 1° nivel.	79
TABLA 49: Metrados totales de losas del 1° nivel.	80
TABLA 50: Metrados totales de vigas del 1° nivel.	810
TABLA 51: Cuadro de Productividad del 1° nivel.	82
TABLA 52: Sector 01 de concreto – 1° Nivel.	83
TABLA 53: Sector 02 de concreto – 1° Nivel.	83
TABLA 54: Sector 03 de concreto – 1° Nivel.	84
TABLA 55: Sector 04 de concreto – 1° Nivel.	84
TABLA 56: Sector 01 de concreto – 1° Nivel.	85
TABLA 57: Sector 02 de concreto – 1° Nivel.	85
TABLA 58: Sector 03 de concreto – 1° Nivel.	86
TABLA 59: Sector 04 de concreto – 1° Nivel.	86
TABLA 60: Grafico de concreto de verticales.	87
TABLA 61: Grafico de concreto de vigas.	87
TABLA 62: Grafico de concreto de losas aligeradas y macizas.	88

TABLA 63: Grafico de encofrado de verticales.....	88
TABLA 64: Grafico de encofrado de vigas.	89
TABLA 65: Grafico de encofrado de losas aligeradas y macizas	89
TABLA 66: Concreto total de sectores.	90
TABLA 67: Encofrado total de sectores.....	90
TABLA 68: Sector Tentativo.	91
TABLA 69: Promedios en la productividad.	91
TABLA 70: HH Promedio por actividad.	92
TABLA 71: HH Max. por actividad.	92
TABLA 72: HH Min. por actividad.	92
TABLA 73: Número de personas por actividad	93
TABLA 74: Tren de actividad en 10 días.	93
TABLA 75: Tren de actividad de los 4 sectores.....	94
TABLA 76: Metrado total del concreto al tren de actividades para cada día	94
TABLA 77: Total de concreto a vaciarse por día.	95
TABLA 78: LookAhead del 1° nivel.	96
TABLA 79: Cuantificación de las perdidas en la Vivienda Multifamiliar Santa Edelmira.....	97
TABLA 80: Carta Balance General de las partidas del Proyecto.....	166

INDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1: Plano de Distribución del 1º Nivel.....	44
IMAGEN 2: Sectorización del 1º Nivel – AutoCAD.....	54
IMAGEN 3: Uso del master plan en obra.....	65
IMAGEN 4: Uso de LookAhead Planning en obra.....	66
IMAGEN 5: Aplicación del Big Room en la oficina.	74
IMAGEN 6: Aplicación del Revit en la oficina.....	75
IMAGEN 7: Supervision de vaciado de techo del 1º nivel	219
IMAGEN 8: Encofrado de columnas y placas del 3º nivel.....	219
IMAGEN 9: Desorden de los materiales de construccion.....	220
IMAGEN 10:Constancia de Aseguramiento para ingreso a obra.	220
IMAGEN 11: Control de los sectores de la edificación.....	221
IMAGEN 12: Analisis de rendimiento de los operarios y peones.....	221
IMAGEN 13: Programacion del Master Plan y Pull Planning.....	222
IMAGEN 14: Propuesta de aplicación del Sistema Last Planner.....	222
IMAGEN 15: Reuniones semanales en obra.....	223
IMAGEN 16: Reuniones diarias en obra.....	223
IMAGEN 17:Grupo de operario y peones en la obra.....	224
IMAGEN 18: Vista panoramica de la edificación.....	224

INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACION 1: Modelo de flujo de producción Lean Production.....	16
ILUSTRACION 2: Los 7 principales desperdicios en la construcción.....	17
ILUSTRACION 3: Modelo de Flujo	19
ILUSTRACION 4 : Lean Project Delivery System.	20
ILUSTRACION 5: Propuesta del IPD	21
ILUSTRACION 6: Costeo tradicional vs. Target Costin.....	23
ILUSTRACION 7: Términos de costeo asociados con TVD.....	23
ILUSTRACION 8: Ahorro en costos compartidos por subsistemas como resultado de los ejercicios de Target Costing	254
ILUSTRACION 9: Planificación de procesos Last Planner.....	275
ILUSTRACION 10: Programación de Last Planner	286
ILUSTRACION 11: Diferencia entre Proyecto tradicional y Proyecto Lean.....	27
ILUSTRACION 12: Programación de Ms Project	29
ILUSTRACION 13: Pull Planning	30
ILUSTRACION 14: Ubicación del proyecto	45

I. INTRODUCCION

1.1 Problema de Investigación

a. Descripción de la Realidad Problemática

En la actualidad hay nuevos mejoramientos de gestión, calidad, productividad y nuevas tecnologías que tienen la finalidad de hacer un mejor proceso de una manera más óptima y que se está haciendo conocida en el sector de la construcción como en Chile y Colombia. El crecimiento ha sido notable últimamente, aunque las constructoras dudan al implementar nuevos cambios en la forma de planificar sus obras y normalmente en la construcción se tiene una visión de corto plazo de los problemas.

Los clientes tienen problemas, preocupaciones y frustraciones por no entregar a tiempo el producto a margen de esos beneficios por debajo de lo esperado, atender una y otra vez las mismas quejas y reclamaciones o sufrir de manera recurrente los mismos problemas. **(Lean Management, 2017).**

La Construcción en el Perú viene creciendo debido a la falta de infraestructuras existentes y su escasa implementación de avances tecnológicos que no están a la par de la industrialización. "En el país, tres de cada cuatro viviendas que se construyen a nivel nacional son informales" **(MVCS, 2018).**

Muy aparte del nivel de productividad, nos encontramos con un problema de la seguridad laboral del sector. Estas debilidades nos permiten visualizar la poca evolución que ha estado teniendo el Perú en el sector de la construcción a pesar del crecimiento económico. "Entre enero y junio del 2018 se han registrado 8.278 accidentes de trabajo, 1.173 más que el mismo periodo del 2017 y en el caso

de accidentes mortales, se han reportado 67 pérdidas, 13 menos que el primer semestre del año anterior”. **(MTPE, 2018)**.

La mayoría de empresas que se dedican a la construcción continúan con un sistema de construcción tradicional con procedimientos constructivos ineficientes. *“A menos que los compromisos sean ejecutados, sólo hay promesas y esperanzas, pero no planes”* **(Peter Drucker)**.

La planificación y ejecución de los proyectos de la construcción está en constante cambio. En el Perú, estos cambios incluyen nuevas metodologías de construcción, entre las que se encuentra la filosofía Lean Construction.

Esta filosofía tiene el objetivo de perfeccionar a gran nivel la producción de nuestra industria con su metodología correspondiente enfocada en la reducción de los desperdicios a través de las distintas herramientas que posee, propias de su sistema, siendo las más importantes de ellas el Last Planner System, Sectorización, tren de actividades, buffers, nivel general de actividad y las cartas de balance.

Todos los proyectos son independientes y por ello sus necesidades en la planificación varían, no obstante, todos requieren una adecuada planificación mediante herramientas de gestión como es el caso del Sistema Last Planner, cuyo objetivo es reducir la variabilidad de los factores externos que se presentan a nivel climatológico y social, así como, los factores internos que están referidos al uso óptimo de los recursos.

La implicación de la contrata principal y de las contratas es muy importante para que de verdad funcione el sistema de Last Planner

en obra real. Puede parecer utópico, pero la respuesta suele ser muy positiva **(Enrique Alario, 2016)**.

En el presente trabajo se aplican los conceptos del “Last Planner System” o Sistema del Ultimo Planificador”, una buena alternativa que va obteniendo resultados alentadores en las mejores compañías que se dedican a la construcción y desde hace algunos años en nuestro país, se pudo estudiar los resultados de un proyecto de edificación para que se pueda comparar con los resultados de obras realizadas a través de la metodología tradicional.

b. Enunciado del Problema

El proyecto en estudio se ubica geográficamente en la región de la costa, específicamente en el Distrito de Trujillo en la Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, y a una altitud de 34 m.s.n.m. La zona presenta una topografía plana, con pendientes que oscilan entre 1% a 1.5%. **(Gómez, 2014)**

El presente trabajo tiene como objetivo realizar una propuesta de optimización y control de obra de la vivienda multifamiliar “Residencial Santa Edelmira”, ubicado en el distrito de Trujillo, La Libertad, aplicando el Sistema Last Planner.

c. Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta del Sistema Last Planner en la obra Vivienda Multifamiliar Residencial Santa Edelmira - Trujillo - La Libertad?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivo General

- Determinar el impacto que tendrá la aplicación del Sistema Last Planner para la mejora de la productividad en la construcción de la vivienda multifamiliar la Residencial Santa Edelmira – Trujillo - La Libertad.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Comparar el sistema de gestión tradicional con el sistema Last Planner de la Vivienda Multifamiliar Residencial Santa Edelmira.
- Proponer el Master Plan para mejorar la planificación de la Vivienda Multifamiliar Residencial Santa Edelmira.
- Proponer el LookAhead Planning para mejorar la planificación de la Vivienda Multifamiliar Residencial Santa Edelmira.
- Proponer el Weekly Planning para mejorar la planificación de la Vivienda Multifamiliar Residencial Santa Edelmira.
- Calcular el porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) de las actividades para mejorar la planificación de la Vivienda Multifamiliar Residencial Santa Edelmira.

1.3. Justificación del estudio

Social

Vamos aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera profesional de ingeniería civil, así como el cálculo que nos permitirán mostrar los conocimientos logrado durante nuestra estancia en la carrera.

Académico

El principal problema es el plazo de entrega, la improductividad, la espera y el transporte y todos esto es a causa que se debe a una mala planificación, por este motivo vamos aplicar el Sistema Last Planner como un instrumento para la planificación; a la vez vamos a

controlar y mejorar; el manejo de productividad y recursos en la construcción.

El objetivo consiste en implementar el sistema Last Planner System para la optimización y control de obra de la vivienda multifamiliar Residencial Santa Edelmira – Trujillo - La Libertad que beneficiara a los pobladores de la Provincia de Trujillo.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Venegas F. (2016), en su tesis titulada: "*Propuesta de implementación del Sistema Last Planner System incluyendo mejoras en la Gestión de Requerimientos de información en obras de corta duración*". Santiago de Chile. Los principales problemas que se encontraron son de seguimiento y control de avance, que derivaba en una deficiente anticipación de los posibles problemas. Además, en dicho proyecto, el mandante para solucionar una incongruencia entre documentos pide que éstos sean formalizados a través de RDI, por ello la gestión de RDI debe ser eficiente y fluida, lo que no ocurrió en el proyecto, y como consecuencia estuvieron directamente relacionados con el atraso de 3 meses del proyecto. Con el análisis completado de todos los problemas que ocurrieron con un posterior diagnóstico a través de literatura, se encontraron falencias del proceso de planificación actual. Por ello se propuso el uso de LPS, pero a diferencia de antecedentes bibliográficos, éste se hizo adaptando sus etapas a periodos más acotados, programación de corto plazo de 2 a 3 días de duración y programación de mediano plazo a 2 semanas.

Constanza A. (2017), en su tesis titulada: *“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.”* Santiago de Chile.

Al momento de estar en pleno proceso de construcción de un proyecto, el programa original suele sufrir varias modificaciones, pues a pesar de considerar una cierta holgura en los procesos, éstos se pueden ver afectados por distintas razones como atrasos con la provisión de materiales, falta de equipos, errores de diseño, problemas con la mano de obra o no tener los prerequisites para la ejecución de la tarea siguiente, derivando en cambios de presupuesto, planificación y baja productividad. Como una manera de bajar el impacto de estos factores en la producción, nace la metodología Last Planner, utilizada en la planificación de proyectos y basada en los principios de la filosofía Lean Construction. El presente trabajo tiene como objetivo analizar los datos obtenidos a partir de la metodología Last Planner en dos edificios de altura de una empresa constructora, ubicados en la comuna de Las Condes y San Miguel.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Cornejo K.; Gonzales F. y Tapia V. (2017) en su tesis titulada: *“Implementación de Last Planner System en actividades de concreto armado para proyectos de edificación industrial”*. Lima. En los proyectos de construcción se tienen problemas de retraso según lo programado, es decir que se tiene problemas de planificación y a veces se renegocia las condiciones del contrato y no son capaces de ver y detectar los problemas que están causando los retrasos, la forma en que habitualmente

planifican establece mecanismos de control, determina el diagrama de Gantt y es capaz de estimar la duración de cada uno de las actividades y determinan la relación de precedencia y ahí es donde está la debilidad de la programación tradicional porque muchos de esos supuestos nunca llegan a cumplirse y se descuida las actividades críticas, se hace uso ineficiente de los recursos pues no se tiene información y se trata de avanzar como se pueda y finalmente termina en un mal resultado económico que no es lo esperado, nos excedemos en el costo y en el plazo. En este proyecto los principales problemas que se encontraron son de planificación, seguimiento y control de avance, que derivó en una deficiente anticipación de los posibles problemas. Con el análisis completado de todos los problemas que ocurrieron con un posterior diagnóstico, se encontraron falencias del proceso de planificación actual. Por ello se propuso el uso del LPS con una programación intermedia de cuatro semanas de duración y programación semanal.

Canaza F. (2019), en su tesis titulada: *“Análisis de la productividad en una edificación en altura a través de la implementación de Last Planner System”*. Lima.

En esta investigación se analiza el incremento de la productividad de la planificación en la ejecución de la etapa de obras civiles; a través, de los indicadores de la metodología de Last Planner System en una edificación en altura. Además, que servirá como referente para futuras construcciones similares. Para el desarrollo de esta investigación se implementó el Last Planner System en tres fases y la recolección de datos para su análisis fue en un periodo de 12 semanas. En este proceso se

planificó con secuencias reales haciendo uso del Pull Scheduling, se identificaron las restricciones usando el Look Ahead Planning con una ventana de 3 semanas de anticipación. Se planificó semanalmente y diariamente haciendo uso del Inventario de Trabajo Ejecutable, además de lotes de producción. En el proceso se definió formatos y las herramientas para tomar registros cada semana, de esta manera establecer mejora continua semana a semana. Los resultados mostraron un incremento en la productividad, trabajo con mayor fluidez, confiabilidad en la programación, anticipación de restricciones y sobre todo la aceptación del cliente y la empresa. Los indicadores reflejaron estos resultados cuantitativamente ya que el PCR fue de un 70.37%, el PPC fue de 61.50 %. Además, se identificaron las CNC principales estas fueron: la Programación (PROG) y el Incumplimiento de Otro Frente (IOF) que representaban el 53.9 % de todas las CNC del proyecto.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Filosofía Lean

Desde la década de los 90, el sistema productivo va cambiando a nivel global con el pasar de los años, primero surgió en el campo de los automóviles (Lean Manufacturing), luego fue adaptándose a otros sectores. La aplicación de Lean Construction surgió hace dos décadas años y su implementación se manifestó desde 2007.

En el Perú, la planificación, así como la ejecución de los proyectos de construcción, está en un continuo proceso. La inserción de estos cambios, viene junto a un avance tecnológico, sin embargo, este avance tecnológico, no está a la par con la industrialización; el sector de la construcción se va tornando más productivo y

competitivo. Los diferentes cambios que se realizan en nuestro país, adoptan nuevas y diferentes metodologías de construcción, siendo una de las principales: la filosofía Lean construction; que se encarga de mejorar en la producción de las empresas industriales y aplicando la metodología de trabajo, que se enfoca en la disminución del sobrante, gracias a las nuevas herramientas que propone.

En base al modelo de producción de Ford, los ingenieros Taiichi Ohno y Shigueo Shigo, se percataron que la línea de montaje norteamericana no era suficientemente productiva, hallaron en el sistema de producción de Ford el exceso de desperdicio como es el inventario, sobre producción, poca flexibilidad en la línea de producción, entre otros factores que lo vieron como una oportunidad de mejora. Por consiguiente, los ingenieros de la empresa Toyota insertaron el Sistema de Producción de Toyota en el año 1950, que tenía como enfoque principalmente agregar valor al producto terminado, reducir los desperdicios, crear un sistema flexible entre procesos, crear un sistema de producción el cual pueda producir diversos modelos a un bajo costo y con calidad, aplicando la mejora continua y sobre todo que el cliente pueda estar satisfecho.

Con el transcurso de los años, el modelo de producción de Toyota dio resultados notorios generando grandes expectativas a nivel mundial, incrementando los niveles de venta comparado con otras empresas automotrices, es por ello que en el año 1980 unos investigadores de Massachusetts Institute of Technology (MIT) fue a Japón a investigar sobre el sistema que se aplicaba en la industria de Toyota, el cual denominaron “Lean Production” o

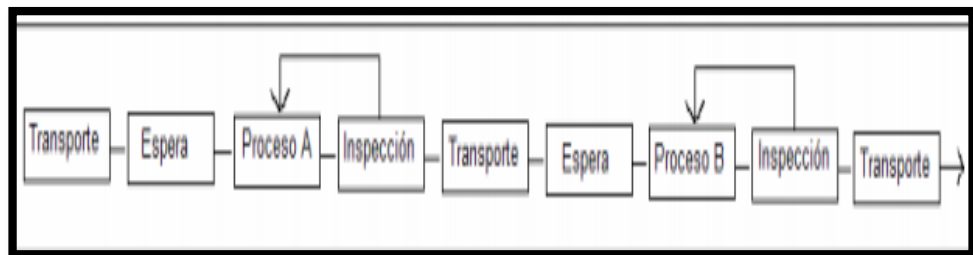
también conocida como “Lean Manufacturing” para luego poder ser propagada acerca de la nueva metodología a nivel mundial.

2.2.2 Lean Production

Según, (Koskela, L, 1992) La filosofía de Lean Production propone que la producción es un flujo de materiales y/o información, desde la materia prima hasta el producto terminado.

El mejoramiento de los flujos debe centrarse en su reducción o eliminación, mientras que los procesos de conversión deben volverse más eficientes. Es decir, que el modo convencional tiene como objetivo incrementar la eficiencia de los procesos, mientras que la filosofía de Lean Production buscar reducir y/o eliminar las actividades que no agregan valor e incrementar la eficiencia de las actividades que si agregan valor; lo que corresponde al modelo de flujo de procesos; tiene como objetivo eliminar las pérdidas y reducir los tiempos de las actividades, diferenciándose de acuerdo al siguiente gráfico:

ILUSTRACION 1: Modelo de flujo de producción Lean Production



Fuente: Koskela, 1992

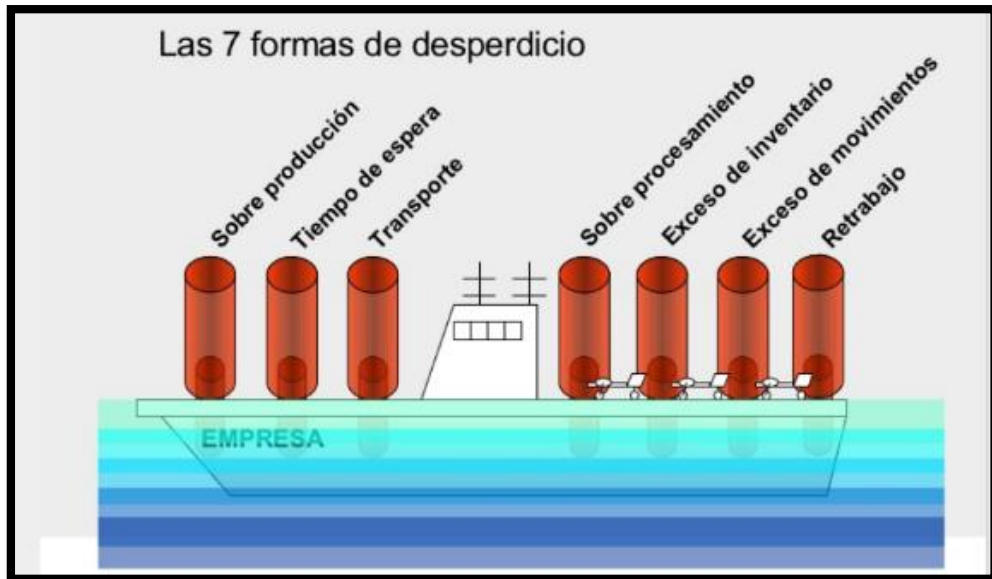
Podemos observar que existe la variabilidad entre procesos, es decir hay desperdicios como los transportes, sobreproducción, esperas, entre otros; los mismos que el modelo de flujo de procesos buscó minimizar para generar el máximo valor. En consecuencia, existen algunos principios de Lean Production que se han implementado para reducir aquello que no genera valor. Estos son:

- ✓ Reducir las actividades que no agregan valor
- ✓ Aumentar el valor del producto de acuerdo a la necesidad del cliente
- ✓ Reducir la variabilidad
- ✓ Reducir el tiempo de los ciclos
- ✓ Reducir el número de pasos, partes y relaciones del proceso
- ✓ Incrementar la flexibilidad del producto terminado
- ✓ Aumentar la confiabilidad y transparencia entre procesos
- ✓ Mantener el equilibrio entre mejoras en los flujos y las conversiones
- ✓ Aplicar la mejora continua
- ✓ Benchmarking (banco de referencia)

En el modelo de flujo de procesos, se diferencian los tipos de desperdicios, los cuales son:

- ✓ Sobre producción
- ✓ Esperas
- ✓ Transporte Innecesario
- ✓ Sobreprocesamiento
- ✓ Inventario
- ✓ Movimiento
- ✓ Defectos de calidad

ILUSTRACION 2: Los 7 principales desperdicios en la construcción



Fuente: Lean Construction Institute

La metodología Last Planner System se basa en la filosofía “Lean Production” desarrollada por Glenn Ballard y Gregory A. Howell, en la cual los autores indican que:

- El sistema busca incrementar la habilidad de la planificación y mejorar los desempeños.
- El sistema trabaja en base a restricciones, es decir todas las actividades tienen dificultades para poder ser realizadas, mientras más restricciones se liberen, más actividades pueden ser ejecutadas.
- El sistema entrega herramientas de planificación y control para proyectos complejos, inciertos y/o rápidos.
- El sistema está diseñado para mejorar el control de la incertidumbre aumentando la confiabilidad de los planes.
- El incremento de la confiabilidad del plan se realiza tomando acciones en diferentes niveles del sistema de planificación.

- La esencia de este sistema es trabajar directamente con el último planificador, el cual puede ser: capataz, jefe de obra, supervisor, subcontratista, administrador de terreno, entre otros.
- El último planificador es quien define lo que será realizado y quien realizará el trabajo.

2.2.3 Lean Construction

Según, (Pellicer, 2007). La construcción se caracteriza por ser un proceso, cuya producción y gestión están basadas en proyectos.

Lean Construction adapta el modelo de Lean Production, el cual debe considerar variaciones en su proceso de adaptación, puesto que el enfoque de Lean Production está orientado al sector industrial o empresas manufactureras. El enfoque de Lean Construction está orientado a cualquier tipo de obras como edificaciones, obras viales, etc.

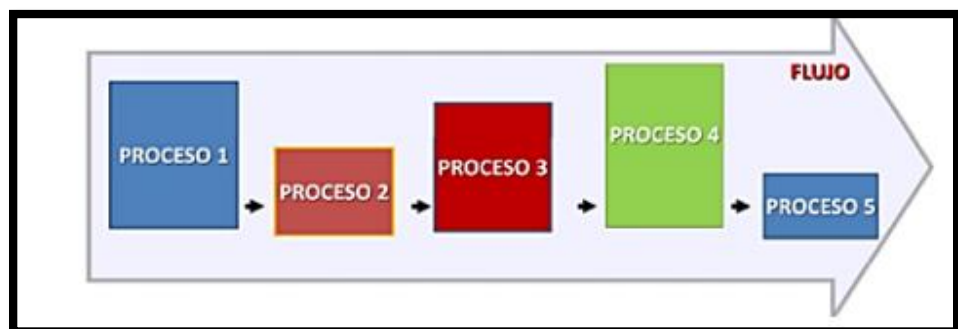
Según, (Koskela,2000). La metodología “lean” es: intentar gestionar y mejorar los procesos constructivos con el mínimo coste y al máximo valor, teniendo en cuenta las necesidades del cliente.

Lean Construction tiene como principio diseñar sistemas de producción con la finalidad de minimizar los tipos de desperdicios, y generar el máximo valor posible. Al dar referencia por valor, se entiende todo aquello que ayude al cliente a alcanzar sus objetivos, es decir a todos los procesos definidos por el cliente, pero que son generados por el constructor; mientras que la pérdida es toda actividad que tiene un costo, pero no agrega valor al producto. Por lo expuesto, para el modelo de sistema de producción efectivo, se diferencian los siguientes tipos de trabajo: Trabajo Productivo, Trabajo Contributorio y trabajo No Contributorio.

El objetivo de Lean Construction es diseñar un Sistema de Producción Efectivo, de manera que se cumpla con los plazos, calidad y niveles de productividad altos en obra.

Según, (Collachagua,2017). Se debe asegurar que el flujo de trabajo sea efectuado de manera continua e interrumpida, para identificar las fallas de cada proceso y de esta forma se podrá eliminar.

ILUSTRACION 3: Modelo de Flujo



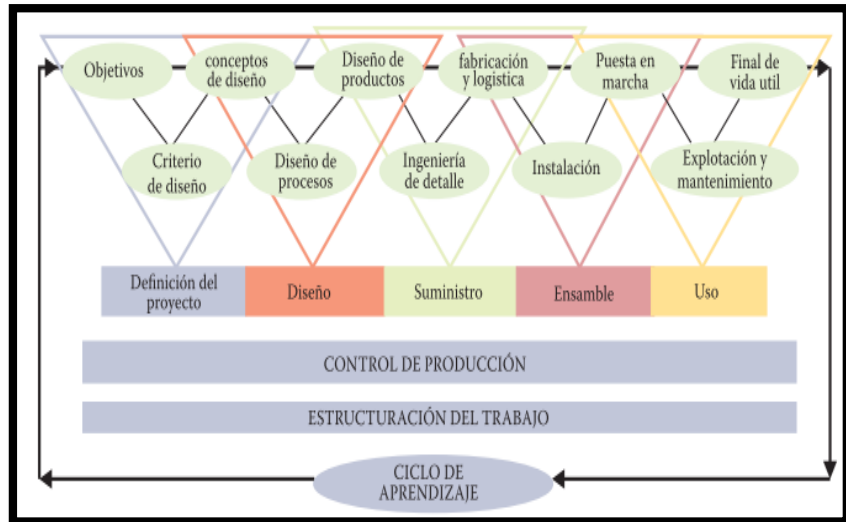
Fuente: Capítulo Peruano LCI, 2011.

2.2.4 Lean Project Delivery System (LPDS)

Según, (Porrás, 2014), se basa en una alta colaboración entre el cliente, el proyectista y el contratista general, desde las fases iniciales del diseño hasta la puesta en marcha del edificio.

Por consiguiente, al aplicar Lean Construction al modelo IPD se obtiene como resultado el sistema de ejecución de proyectos "Lean" LPDS (Lean Project Delivery System), donde se elige lo mejor de IPD y LC para alinear personas, sistemas, procesos de negocio y prácticas con el fin de optimizar valor para el cliente, reducir residuos y maximizar la eficiencia en un sistema de producción repetitiva.

ILUSTRACION 4 : Lean Project Delivery System.

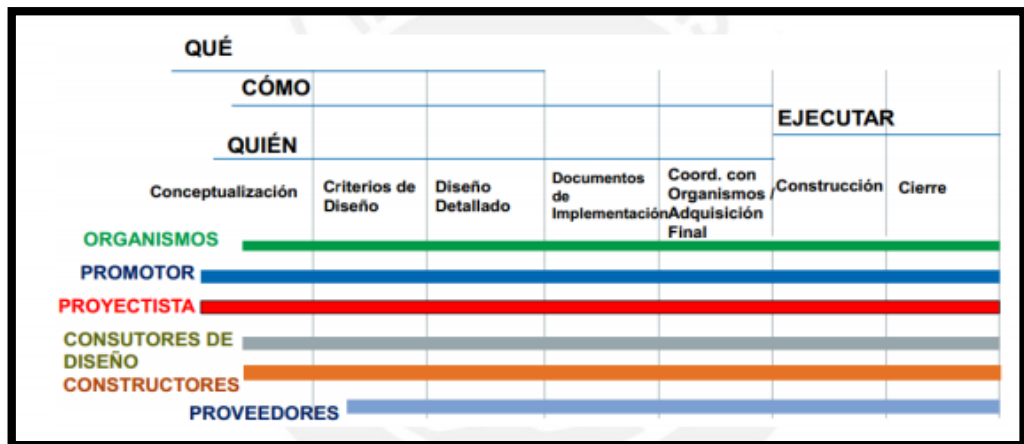


Fuente: Lean construction Institute.

2.2.5 Integrated Project Delivery (IPD)

Según, (Porrás,2014) Es un sistema de entrega de proyectos que busca distribuir los intereses, objetivos, y prácticas haciendo una renovación en la organización, el sistema de operación y los términos comerciales que rigen el proyecto. Los miembros principales del proyecto son el arquitecto, los consultores, así como el contratista general y los subcontratistas. Estos miembros forman parte de una organización puesto que son capaces de poner en práctica los principios lean (LPDS).

ILUSTRACION 5: Propuesta del IPD



Fuente: Brioso, 2014.

En la Figura, Integrated Project Delivery (IPD), plantea del inicio de la conceptualización del proyecto que genera un producto con valor agregado, beneficio para el cliente y los involucrados en el proyecto. En cambio, La metodología tradicional muestra que cada participante del proyecto participa únicamente de las etapas en las que tiene acción directa sin opción a poder intervenir al momento de hacer un cambio que agregue valor significativo al proyecto, ya que mientras más avanzado esta se vuelve más dificultoso que un cambio de aplique.

Actualmente en el Perú aún se está estudiando esta metodología, a pesar de sus ventajas que trae, se torna difícil que se llegue a aplicar a gran escala, debido a la manera en que se maneja la construcción en el país.

2.2.6 Target Value Design (TVD)

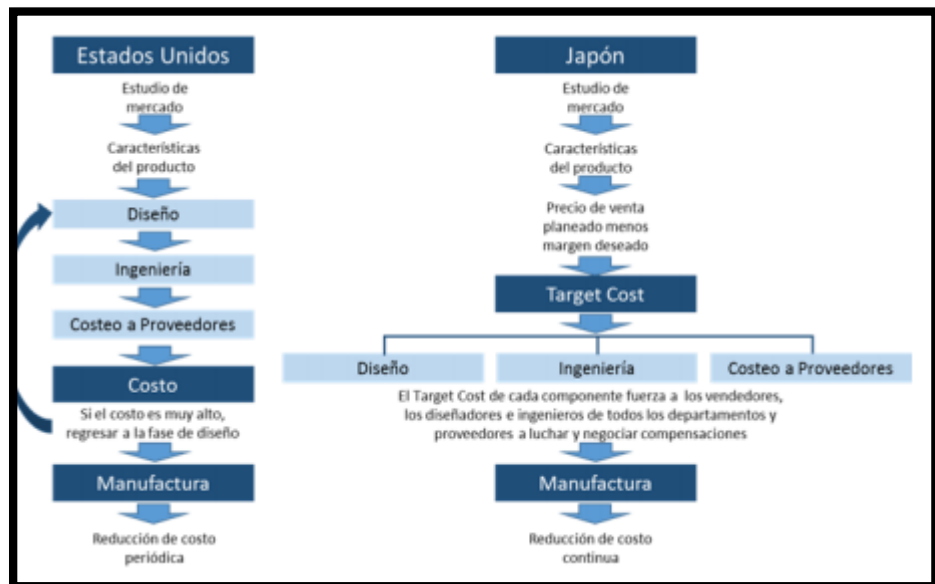
Según, (Nicolini A. ,2000) elaboró un informe sobre la aplicación de Target Costing en la construcción. Desafortunadamente, el intento de usar esta herramienta en el Reino Unido fracasó debido a defectos relacionados con algunas prácticas comerciales y costos estimaciones, que eran muy inexactas. Una aplicación de CT correctamente adaptada a la construcción no se registró hasta 2004 con el trabajo de Ballard y Reiser en los Estados Unidos. En 2007, el término Target Value Design (TVD) fue adoptado por Hal Macomber, Greg Howell y Jack Barbeiro para referirse al ajuste de Costos Objetivo a la construcción.

Ballard define la TVD como una práctica de gestión cuyo propósito es generar el máximo valor.

según un coste objetivo fijado a un precio inferior al valor de mercado.

Actualmente, Es una práctica que se usa a lo largo de un proyecto de una manera disciplinada para asegurar las necesidades operativas del valor requerido por el cliente. Tiene como finalidad ser entregado cumpliendo con el presupuesto del cliente; por debajo del valor del mercado y promoviendo la innovación en todos los procesos del proyecto. En el siguiente cuadro se muestra cómo se desarrolla un proyecto con la metodología tradicional y TVD:

ILUSTRACION 6: Costeo tradicional vs. Target Costin

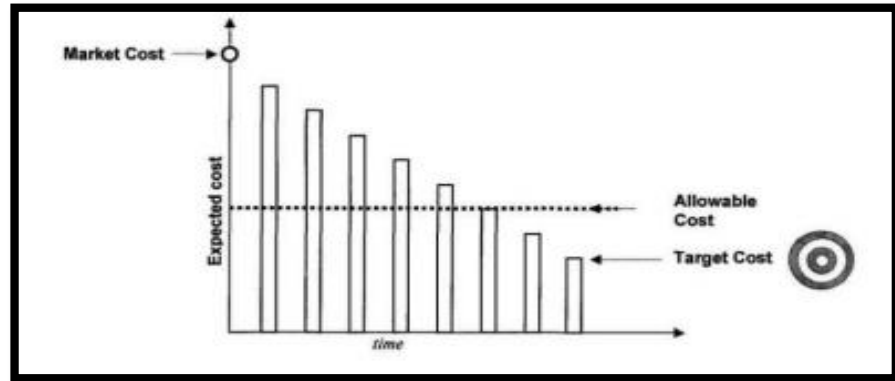


Fuente: Creative Construction Conference, 2015.

Target Cost tiene como objetivo crear la necesidad de impulsar la innovación y reducción de pérdidas en el proceso de diseño y construcción.

El siguiente grafico muestra las diferencias entre el costo de mercado, el costo aceptado por el cliente y el costo objetivo; así como el proceso de conversión a lo largo del tiempo.

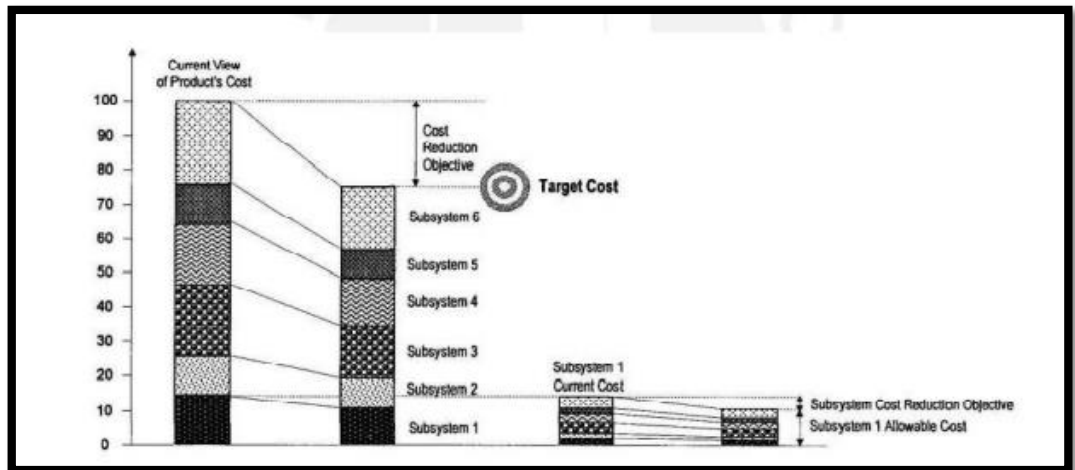
ILUSTRACION 7: Términos de costeo asociados con TVD



Fuente: Rybkowski S., 2009.

En el siguiente grafico consiste en la reducción del costo, a partir de los cambios de ingeniería e interacciones directas de proveedores y contratistas.

ILUSTRACION 8: Ahorro en costos compartidos por subsistemas como resultado de los ejercicios de Target Costing



Fuente: Rybkowski S., 2009.

2.2.7 Sistema Ultimo Planificador

2.2.7.1 Introducción

Es un método que está centrado en las actividades individuales, junto con los contratos transaccionales que se apoyan sobre las bases de un enfoque de

control para una planificación de proyectos que se optimizará al minimizar el tiempo y el coste necesario.

2.2.7.2 Definición

Se define como la última persona que es capaz de asegurar un flujo de trabajo predecible. Se compromete en conseguir una entrega en base a la situación real.

El sistema "Pull" es una actividad de flujo de valor que empuja a la producción hacia las actividades. Que puede generar cuellos de botella, exceso de inventario y esperas, entre otros desperdicios. El plan de trabajo se realiza en una habitación grande.

Cuando el flujo de trabajo se hace más previsible, hay una mejor organización en obra. Las decisiones se toman por consenso y los miembros del equipo deben ponerse de acuerdo entre las actividades, las secuencias de estas y el tiempo de ejecución.

2.2.7.3 Origen de Last Planner System

El primer documento fue publicado en 1994 por Glenn Ballard, en su tesis doctoral del año 2000. Según Ballard, en un sistema tradicional, el rendimiento del último planificador es evaluado como si no pudiera haber ninguna diferencia posible.

Los supervisores consideran que su trabajo es mantener la presión sobre sus empleados para una mejor producción.

ILUSTRACION 9: Planificación de procesos Last Planner



Fuente: Rybkowski S., 2009.

Es un componente de control de la producción al sistema tradicional de gestión de proyectos. Puede entenderse como un mecanismo para la transformación de “lo que debería hacerse” en “lo que se puede hacer”, formando así un inventario de trabajo realizable, que puede ser incluido en los planes de trabajo semanal. La inclusión de asignaciones en los planes de trabajos semanal es un compromiso de los últimos planificadores (supervisores, jefes de obra, etc.) de “lo que en realidad se hará”.

Se puede definir también como un método de control de producción diseñado para integrar “lo que debería hacerse” – “lo que se puede hacer” – “lo que se hará” – “lo que se hizo realmente” de la planificación y asignación de tareas de un proyecto. Su objetivo es entregar flujo de trabajo fiable y aprendizaje rápido.

ILUSTRACION 10: Programación de Last Planner



Fuente: Rybkowski S., 2009.

2.2.7.4 Diferencia entre Proyecto Tradicional y Proyecto Lean

El enfoque Lean, no se basa en que solamente el director lo interiorice y este pendiente del valor que añade a cada tarea, evitando al máximo la generación de desperdicios, a diferencia del enfoque tradicional que no le da mucha importancia a ese tipo de aspectos. Todos los participantes del Proyecto deben tener la misma actitud. Con estas directrices, la metodología Lean aplicada a proyectos no le quita importancia a la figura del director del Proyecto, que debe dar soporte y liderar, sino que debe alinear a todos los participantes del Proyecto proponiéndose un objetivo común para trabajar en la misma dirección.

ILUSTRACION 11: Diferencia entre Proyecto Tradicional y Proyecto Lean

PROYECTO TRADICIONAL	PROYECTO LEAN
Sistema operativo	
Gestión del camino crítico	<i>Last Planner System</i>
Sistema <i>Push</i>	Sistema <i>Pull</i>
Basado en la transformación de procesos e información	Basado en la transformación, flujo de valor y generación de valor
Las actividades se llevan a cabo tan pronto como sea posible	Las actividades se llevan a cabo en el último momento responsable
Los búferes están dimensionados y localizados para la optimización local	Los búferes están dimensionados y localizados para realizar la función de absorber la variabilidad del sistema
Focalizado en las transacciones y contratos	Focalizado en el sistema de producción
Acuerdos y términos comerciales	
Transaccional. Fomenta el esfuerzo unilateral, asigna y transfiere el riesgo, no lo comparte	Anima, fomenta, promueve y apoya el Intercambio abierto de información e ideas y la colaboración entre múltiples partes
Riesgo	
De gestión individual. Transferido a otros en la mayor medida posible	Gestionado de forma colectiva, compartido apropiadamente
Aprendizaje y transmisión del conocimiento	
El aprendizaje se produce de forma esporádica. Conocimientos adquiridos: "solo los necesarios"; Información acaparada y retenida, silos de conocimiento y habilidades	El aprendizaje se incorpora al proyecto, la empresa y la cadena de suministro Aportación de conocimiento y habilidades al principio; Información abiertamente compartida; confianza mutua y respeto entre las partes interesadas
Diseño y procesos	
No todas las etapas del ciclo de vida del proyecto se tienen en cuenta en la fase de diseño	Todas las etapas del ciclo de vida del proyecto se tienen en cuenta en la fase de diseño
Una vez el proyecto está diseñado, entonces empieza el diseño de los procesos	El proyecto y los procesos se diseñan de manera conjunta

Proceso	
Lineal, inequívoco, segregado	Concurrente y multinivel
Relación con proveedores y partes interesadas	
Organizaciones distintas se unen a través del mercado y toman lo que el mercado ofrece	Se hacen esfuerzos de manera sistemática para reducir los plazos de entrega de la cadena de suministro
Los intereses de las partes interesadas no están alineados	Los intereses de las partes interesadas están alineados
Jerarquizado / Mando y control	Colaborativo / Autoridad distribuida
Un especialista toma las decisiones y las lanza para que estas se ejecuten	Las partes interesadas aguas abajo participan de las decisiones que se toman aguas arriba
Equipos fragmentados, montado sobre la base de "justo lo necesario" o "lo mínimo necesario", fuertemente jerarquizados y controlados	Un equipo integrado compuesto por las partes interesadas claves del proyecto, montado al inicio del proceso, abierto y colaborativo
Se persigue el individualismo; el mínimo esfuerzo para el máximo beneficio; por lo general, basado primero en el coste	Éxito del equipo vinculado al éxito del proyecto, basado en la entrega de valor al cliente
Comunicación/Tecnología	
Basada en papel, 2 dimensiones, analógica	Medios digitales, virtuales, <i>Building Information Modeling</i> (3, 4 y 5 dimensiones)

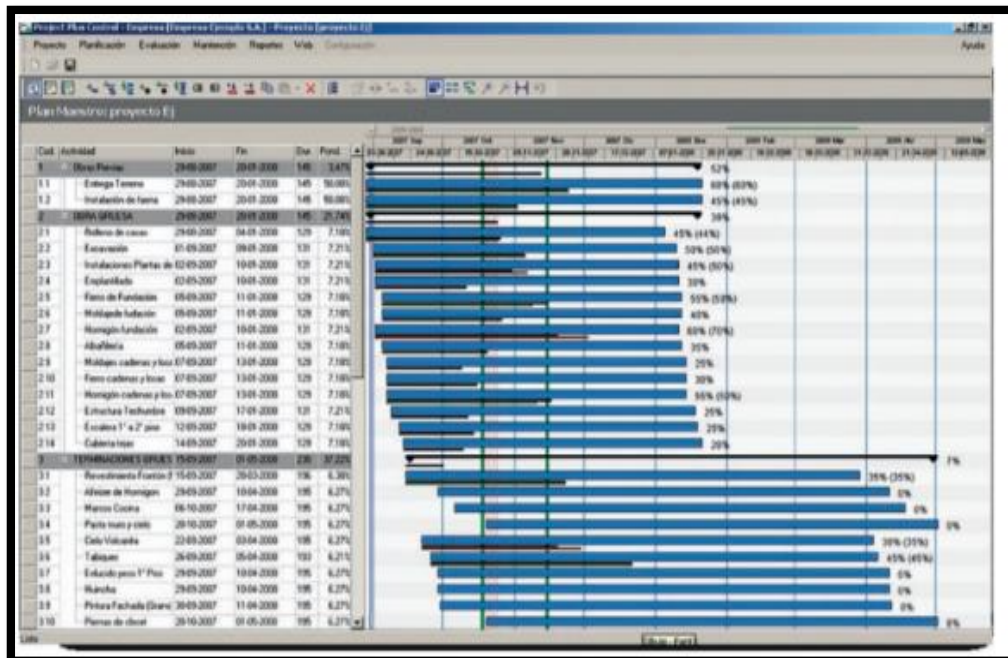
Fuente: Introducción a Lean Construction – 2014.

2.2.8 Master Plan

Se define las tareas que “deberían” hacerse que incorpora la planificación y actividades del proyecto establecidos en el tiempo y espacio, fijando los hitos para un mejor cumplimiento de los plazos y alcance de las entregas. La adecuada elaboración del programa maestro es fundamental para identificar los cumplimientos de cada parte del programa.

Su objeto de revisión es a partir de los datos que nos brinda el análisis del cumplimiento de la programación intermedia y de la programación semanal.

ILUSTRACION 12: Programación de Ms Project



Fuente: Revista de la Construcción, 2011.

2.2.9 Pull Planning

El Last Planner System se inicia con el Pull Planning, basándose en los hitos. Este es un esfuerzo que debería involucrar al equipo, así como a la gestión de proyectos. Es capaz de ofrecer información valiosa acerca de las restricciones del presupuesto, métodos de adquisiciones y ámbito de trabajo.

A fin de garantizar el éxito del equipo de trabajo en el Pull Planning, deben reunir a los responsables de la coordinación de información que el proyecto requiere.

Posteriormente, el grupo puede identificar la fecha de inicio de construcción para cada ámbito de trabajo, basado en el plan.

ILUSTRACION 13: Pull Planning



Fuente: IPSUM, 2019.

2.2.10 LookAhead Planning

Denominada “Lookahead” se refiere a la planificación de las actividades en un plazo intermedio. Este plazo intermedio es necesario definirlo según las necesidades de cada caso particular, pudiendo variar desde 4-5 semanas hasta 15-16 semanas. De este modo, el programa intermedio define lo que se “puede” hacer en el periodo de tiempo que abarca. Se elabora una tabla para realizar una programación intermedia con sus respectivos datos. Se programan las tareas de flujo necesarias para avanzar en el desarrollo de la planificación maestra como inspecciones, pruebas y ensayos; para evitar desajustes y retrasos. Identifica el desarrollo de las actividades programadas en el plazo adoptado. Se incorpora también los elementos de seguridad para un correcto

desarrollo de las tareas, así como las actividades relacionadas con la conservación del medio ambiente y la gestión de residuos.

Al ver hallado los elementos de programación intermedia, se identifican las restricciones que deben eliminarse para un mejor desarrollo de la programación establecida.

El objetivo del programa intermedio es establecer claramente lo que se puede hacer de lo programado y gestionar las restricciones existentes.

2.2.11 Análisis de Restricciones

Consiste en analizar todas las actividades de las 4 semanas del LookAhead, e identificar los posibles obstáculos o limitaciones que pudiera haber para la ejecución de las actividades consideradas. Tiene por finalidad identificar y proveer con adecuada anticipación de todo aquello que falta para poder ejecutar una tarea. (K+K GROUP – 2019).

2.2.12 Weekly Planning

Se encarga de definir lo que “se hará” durante la semana en función de los objetivos planificados. Las actividades a realizar tienen que formar parte del inventario de trabajo ejecutable. Para la realización de esta programación es conveniente establecer una reunión a inicio de la semana o bien al final, en la que se realice un primer trabajo de análisis del cumplimiento de la planificación vencida y un segundo trabajo de planificación de la semana entrante. Deben estar todos los implicados en la ejecución desde representantes de la dirección, proveedores y subcontratistas implicados, hasta los jefes de cuadrilla responsables de los diferentes tajos de obra; es conveniente que su duración no sea superior a dos horas.

La primera tarea es el análisis del cumplimiento de la planificación vencida, identificando las causas de no cumplimiento de lo planificado de modo que sean necesarias para corregir los desajustes de la obra. (La gestión de la obra desde la perspectiva del último planificador – 2011).

2.2.13 Porcentaje del Plan de Cumplimiento (PPC)

La confiabilidad del plan se mide en términos del Porcentaje del Plan Completado (PPC), al final de cada semana. Las causas de los fallos de cumplimiento también se investigan semanalmente con el fin de evitarlas en el futuro. La confiabilidad de la planificación está directamente relacionada con la productividad.

TABLA 1: Cálculo de PPC

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

Fuente: IPSUM, 2019.

2.2.14 Índice de Productividad

Para medir la productividad de la empresa debe calcularse mediante el beneficio que facilitara a la empresa y debemos reducir los costes y/o aumentar los ingresos.

A pesar del beneficio de hallar el índice de productividad resulta una complicación por la cantidad de factores y valores, pero al realizar nos proporcionara información de mucho valor.

Nos permitirá saber si la empresa está teniendo rentabilidad adecuada, detectar errores para aumentar la eficiencia, rentabilidad y productividad del proyecto.

2.3 Marco Conceptual:

a) A3

El A3 es un trabajo considerable que es útil; como esquema de desarrollo para dar una solución, sino también como formato resumen de la propuesta.

✓ **Formatos:**

- A3 de solución de problemas
- A3 de propuesta
- A3 de reporte de implementación

(360 Lean Consultores - 2019).

b) Big Room

El concepto de “Big Room” también conocido por el termino apones “Obeya” facilita la aplicación de la metodología del Sistema Last Planner y la planificación colaborativa. De hecho, es implícito y necesario tanto para realizar las sesiones de planificación colaborativa del Last Planner System.

Está asociada al concepto de co-ubicación, que en Toyota se refiere a la práctica de ubicar equipos multidisciplinares en un mismo espacio físico para mejorar la comunicación en el proceso del diseño.

Last Planner System es un sistema colaborativo por definición, y para trabajar de manera colaborativa el equipo debe contar con un entorno apropiado. En proyectos de construcción, la Big Room para las reuniones de LPS será un espacio de trabajo, local máximo, caseta de obra habilitada, o espacio habilitado en la edificación que se está construyendo. Y la participación de los últimos

planificadores en las reuniones de planificación es un elemento clave para el éxito en la aplicación de esta metodología.

(Consejo General de la arquitectura técnica de España - 2019).

c) Buffer

Es aislar una actividad de la siguiente. Un mecanismo para amortiguar el desarrollo de la fuerza de la realidad de manera contraria a lo previsto en el plan.

d) Carta Balance

La carta de balance es un gráfico de barras verticales, que tiene una ordenada de tiempo, y una abscisa en la que se indican los recursos (hombre, máquina, etc.) actividad que se estudia, asignándole una barra vertical a cada recurso. Tal barra se subdivide en el tiempo según la secuencia de actividades en que participa el respectivo recurso, incluyéndose los lapsos improductivos y de trabajo inefectivo.

e) Causa de no Cumplimiento (CNC)

Es otra manera de identificar las actividades no cumplidas, ya sean por causas de logística, incompatibilidad de planos, transporte, producción, etc. El CNC se puede realizar por cada semana como en el PAC. Al tener identificado las causas de no cumplimiento de las actividades programadas, se realiza el proceso de mejora continua y evaluando las causas que generaron este incumplimiento.

(Blog de Ingeniería y construcción - 2017).

f) Cuadro de Materiales

Se encarga en la necesidad y cantidad de material para cada proceso que se realiza en el campo industrial y/o de la construcción.

(Universidad Pedagógica y Tecnología de Colombia - 2016).

g) Cuadro de Recursos

Debemos tener una lista de tareas que van hacer necesarios para el proyecto en el transcurso dado y resulta conveniente planificar e identificar los recursos necesarios para completar el proyecto como la mano de obra, equipos y materiales. (OBS - 2020).

h) Cuadro de Producción

La producción es el área funcional básica que se encargara de facilitar los productos (bienes y servicios) que se entrega diariamente a la empresa. Debe tener una condición prefijada de cantidad, calidad, coste, plazo de entrega y nivel de servicio que esa forma se consiga ese objetivo con eficacia y eficiencia.

(UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA - 2015).

i) Curva de aprendizaje

El concepto de curva de aprendizaje fue descrito por primera vez por T.P. Wright en 1936 en un estudio de tiempos requeridos para hacer piezas de aviones, en este estudio se observó que a medida que el trabajo se realiza, los trabajadores van adquiriendo mayor experiencia en las labores y, por lo tanto, el tiempo de ejecución del trabajo se reduce.

j) Esperas

La espera genera costos sin agregar valor.

k) Flujo

Identificación y eliminación del mayor número posible de actividades que no añaden valor para mejorar la productividad y entregar más valor al cliente. Eliminar desperdicio es también una forma de crear flujo continuo en toda la cadena de valor.

l) Just in Time

Un sistema para producir o entregar la cantidad correcta de piezas o productos en el momento en que se necesita para la producción.

m) Last Planner System

Es denominado “Sistema del Último Planificador”, consiste en la planificación maestra, la cual se encarga del control de la productividad en una obra de construcción.

n) PDCA

Planificar - Hacer - Verificar – Ajustar, como método de mejora continua.

o) Perdidas

La palabra pérdida se utiliza para referirse a situaciones con resultados negativos. Los resultados negativos surgirán cuando los gastos sean superiores a los ingresos.

(Lean Construction Institute - 2017).

p) Porcentaje de asignaciones completadas(PAC)

Semanalmente se mide el porcentaje de asignaciones programadas completadas. Como la obra constaba ya con la implementación del sistema Last Planner, las mediciones anteriores a la capacitación del subcontrato se consiguieron con oficina técnica.

(Revista de la Construcción - 2011).

q) Productividad

Es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales.

r) Project Management

El Project Management es una metodología que se encarga de la organización, el planeamiento y el control de los recursos con la finalidad de alcanzar los objetivos trazados para lograr el éxito de los proyectos dentro de las limitaciones dadas. Estas limitaciones suelen ser el alcance, el tiempo, la calidad y el presupuesto.

s) Proyecto

Según el PMBOK, un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. A efectos de este texto, básicamente nos referimos a: desarrollar un nuevo producto o servicio o construir un edificio, instalación o una infraestructura.

t) Rendimiento

La idea rendimiento refiere a la proporción que surge entre los medios empleados para obtener algo y el resultado que se consigue. El beneficio o el provecho que brinda algo o alguien también se conocen como rendimiento.

(Definición. De - 2018).

u) Sectorización

Llamamos sectorización a la división de una actividad de la obra, denominado sectores. Cada sector comprende un metrado aproximadamente igual a los demás para así mantener un flujo continuo entre sectores.

v) Sistema Pull

Es producir solo lo necesario en el momento preciso y por primera vez (sin retrabajos).

(Lean Construction Institute - 2017).

w) Trabajo Contributorio (TC)

Todo aquel trabajo que aporta indirectamente al avance físico del proyecto.

x) Trabajo No Contributorio(TNC)

Todo aquel trabajo que NO aporta al avance físico del proyecto.

(K+K GROUP - 2019).

y) Trabajo Productivo(TP)

Todo aquel trabajo que aporta directamente al avance físico del proyecto.

z) Tren de Actividades

Para el caso de la construcción, se creó el concepto de tren de actividades, según el cual las cuadrillas de trabajo van avanzando unos tras otros a través de los sectores establecidos anteriormente en el proceso de sectorización, con esto se pretende tener un proceso continuo y ordenado de trabajo, además de poder identificar fácilmente los avances a través de la ubicación de las cuadrillas en un sector determinado.

aa)5s

Un enfoque disciplinado para mantener el orden en el lugar de trabajo, utilizando controles visuales, para eliminar el desperdicio. Las palabras 5S son: Ordenar, Establecer en orden, Barrer, Estandarizar y Autodisciplina.

2.4 Hipótesis

La Aplicación del Sistema Last Planner incrementará un 30% de la productividad en la construcción de la Vivienda Multifamiliar Residencial Santa Edelmira - Trujillo - La Libertad.

2.5 Variables. Operacionalización de Variables

2.5.1 Variable Dependiente

Mejora de la productividad

2.5.2 Variable Independiente

Sistema Last Planner

2.5.3 Cuadro de Operacionalización de Variables

TABLA 2: Cálculo de PPC

Variables	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Instrumento de investigación
Variable Dependiente	Mejora de la Productividad	Rendimiento	m ² /h/M.O	Formato
		Mano de obra	M.O	Formato
		Ratio	m ³ /día	Formato
Variable Independiente	Sistema Last Planner	LookAhead Planning	h/día	Formato
		Análisis de Restricciones	%	Formato
		PPC	%	Formato

Fuente: Elaboración Propia.

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1 Tipo y Nivel de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Investigación Cuantitativa

3.1.2. Nivel de Investigación

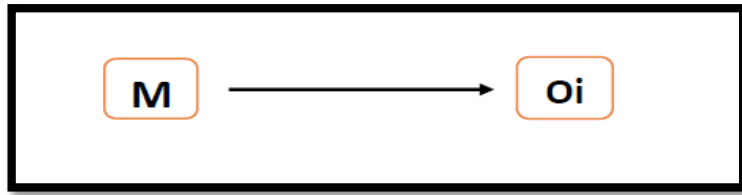
Investigación Descriptiva

3.2 Población y Muestra de Estudio

3.2.1 Población

Está conformada por la Vivienda Multifamiliar Residencial Santa Edelmira -Trujillo - La Libertad, que pertenece a la Ciudad de Trujillo y tiene un área total de 450m². Esta Vivienda Multifamiliar tiene 10 niveles.

TABLA 3: Cálculo de PPC



Fuente: Elaboración Propia.

Donde:

- **M:** Sistema Last Planner.
- **Oi:** rendimiento, ratio de la productividad y LookAhead.

3.2.2 Muestra

Mano de obra y personal logístico quienes están involucrados en la ejecución del proyecto Vivienda Multifamiliar “Residencial Santa Edelmira”-Trujillo - La Libertad.

3.3 Diseño de Investigación

De Campo y gabinete; porque la recolección de datos se hizo directamente de la Vivienda Multifamiliar de estudio. Además, se realizó un modelamiento en Revit 2019 y el uso del programa Trello, para poder determinar las sectorizaciones de la Vivienda Multifamiliar y gestionar los proyectos de una manera colaborativa.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Investigación

- Ir a campo para recolectar datos del terreno y determinar los posibles puntos críticos de la Vivienda Multifamiliar.
- Aplicar el “Big Room” con las presencias del Ing. residente, Ing. supervisor, Gerente General, Sub – contratistas e Ing. SSOMA.
- Realizar el Uso de LookAhead y Plan semanal para una mejora en la organización y programación de la Vivienda Multifamiliar.

- Recolectar datos asignados de los operarios y peones de sus cuadrillas respectivos en una plantilla de Excel.
- AutoCAD 2019: Se empleó para visualizar los planos Estructurales e Instalaciones de la Vivienda Multifamiliar.
- Revit 2019: Se empleó para apreciar una mejora en la visualización de los sectores.
- Trello: Se empleó para gestionar los proyectos de una manera colaborativa y sencilla.

3.5 Procesamiento y Análisis de Datos

Se hará los cálculos respectivos de las cuadrillas de la Vivienda Multifamiliar “Residencial Santa Edelmira”, para ello utilizaremos:

- MICROSOFT EXCEL 2019: Se empleó para el uso de la sectorización, metrados, LookAhead, Plan semanal, PPC y RNC.
- AutoCAD 2019: Se empleó para visualizar los planos Estructurales y Arquitectónico de la Vivienda Multifamiliar.
- Revit 2019: Se empleó para una mejorar visualización de los sectores que se trabajara en la Vivienda Multifamiliar.
- MICROSOFT WORD 2019: Se empleó para la redacción del informe del proyecto de tesis.
- MICROSOFT POWER POINT 2019: Se empleó para la presentación y sustentación del proyecto final ante el jurado.

IV.PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 Propuesta de Investigación

Debido a que nuestro objetivo es determinar el impacto que tendrá la aplicación del Sistema Last Planner para la mejora de la productividad en la construcción de la vivienda multifamiliar la Residencial Santa Edelmira, entonces debemos de lograr la congruencia que haya en los compromisos propuestos y los ejecutados en terreno, lo que conlleva a Causas de No Cumplimiento; nos centraremos en el uso de Last Planner para mejorar la planificación , con el fin de ejecutar las tareas a tiempo, primero se recolectaran los datos, se hará la sectorización respectiva, teniendo como referencia los rendimientos de las partidas de estructuras y optimizando procesos.

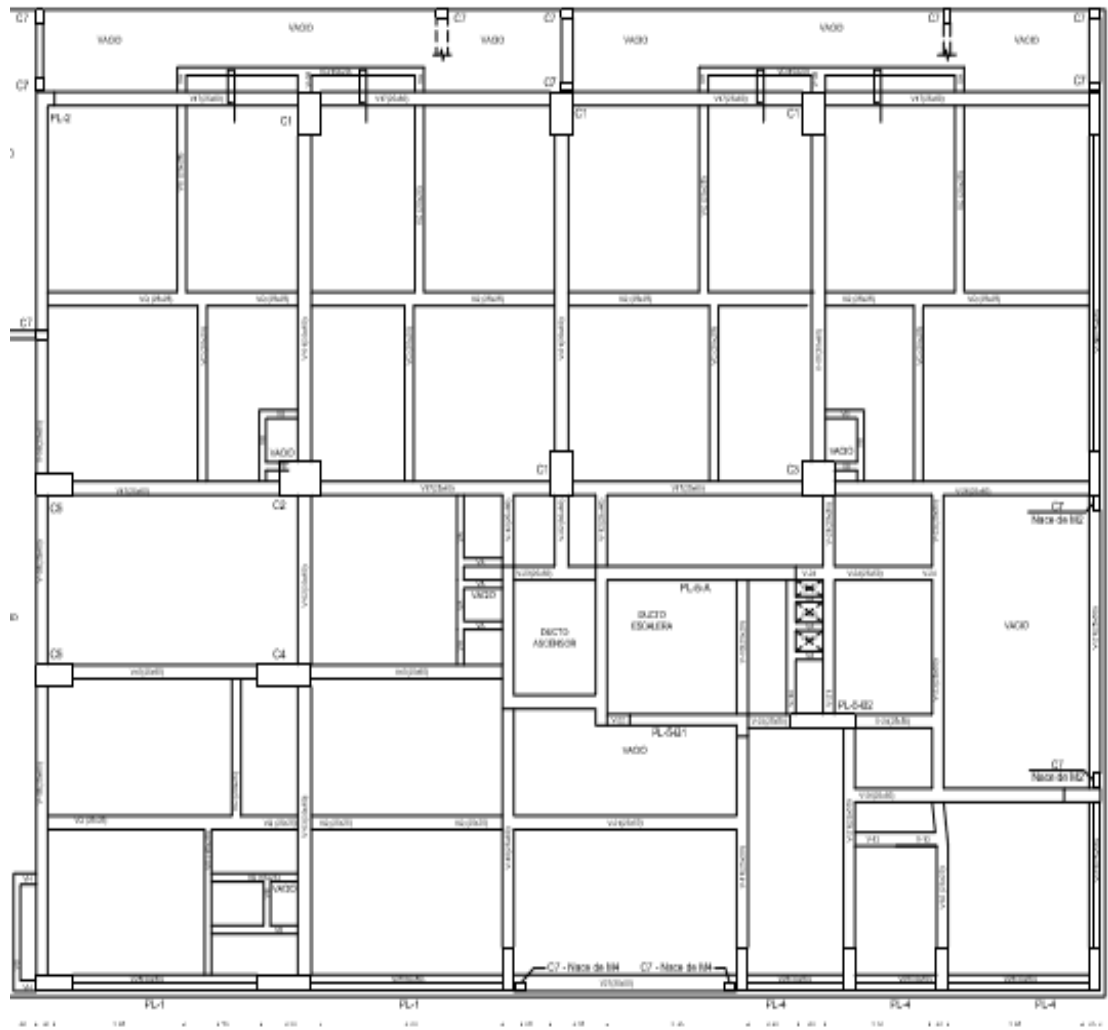
Esto debe ir de la mano con el compromiso del personal, así como una participación activa de todos.

4.2 Análisis e Interpretación de Resultados

4.2.1 Descripción del Proyecto

El Proyecto edificio multifamiliar Residencial Santa Edelmira cuenta con sótano y 9 pisos; el proyecto es ejecutado por la Empresa Prisma Construccion S.R.L, inicio del proyecto el 18 de noviembre del año 2019. En el Nivel del Sótano cuenta con 450.00 m², el Nivel del 1^o hasta el 9^o piso cuenta con 386.48 m² y el 10^oNivel cuenta con 23.03 m².

IMAGEN 1: Plano de Distribución del 1º Nivel

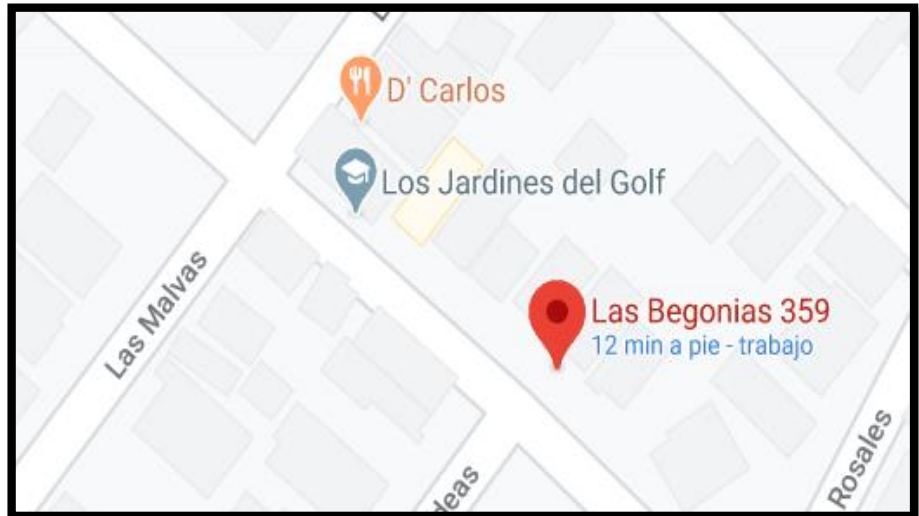


Fuente: Prisma Construcción SRL

4.2.1.1 Ubicación del Proyecto

El proyecto denominado “Residencial Santa Edelmira”, se encuentra ubicado en la Mz. Lt. 24 C.A. Las Orquídeas, Distrito Víctor Larco Herrera y Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad.

ILUSTRACION 14: Ubicación del proyecto



Fuente: Google Maps.

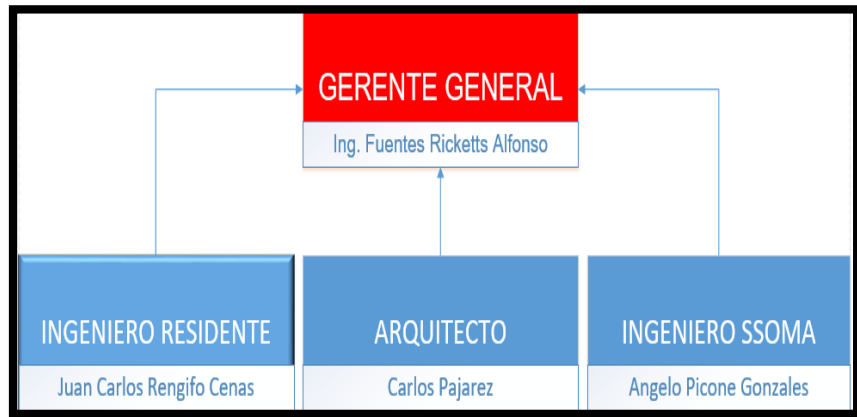
4.2.1.2 Datos generales del Proyecto

- 1 sótano y 9 pisos.
- Cantidad de Departamentos: 36
- Plazo total de obra: 8 meses

4.2.2 Organigrama de Obra

Actualmente se está iniciando la construcción del proyecto “Residencial Santa Edelmira”, el cual detallaremos:

TABLA 4: Organigrama – Visio 2016.

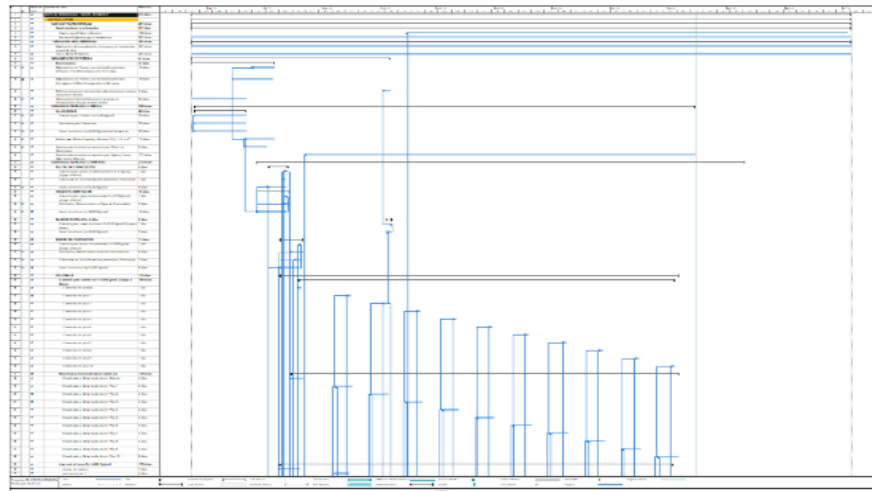


Fuente: Elaboración Propia.

4.2.3 Planteamiento Inicial (Metodología Tradicional)

El proyecto se planifico de la manera tradicional “Cronograma de Gantt”, para lo cual se calcula los trenes de trabajo, buscando balancear durante este proceso mano de obra y materiales. El planteamiento tradicional no utiliza detalles diarios de construcción. A continuación, se visualizará el proyecto:

TABLA 5: Diagrama de Gantt – Ms Project



Fuente: Prisma Construcción.

4.2.4 Implementación del Sistema Last Planner

4.2.4.1 Metrados

Las partidas que utilizaremos están a detalle en la parte estructural como es el encofrado, vaciado y colocación de acero.

A continuación, presentamos los metrados referentes a los principales elementos estructurales del proyecto, estos metrados han sido realizados con los planos ya compatibilizados del proyecto.

TABLA 6: Metrados totales de columnas.

RESUMEN DE METRADOS COLUMNAS			
NIVEL	VACIADO (M3)	ENCOFRADO (M2)	ACERO (KG)
1	11.03	93.60	2276.24
2	9.57	62.40	2140.77
3	9.57	62.40	2140.77
4	9.57	62.40	2140.77
5	9.57	62.40	2140.77
6	9.57	62.40	2140.77
7	9.57	62.40	2140.77
8	9.57	62.40	2140.77
9	9.57	62.40	2140.77
10	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 7: Metrados totales de placas.

RESUMEN DE METRADOS PLACAS			
NIVEL	VACIADO (M3)	ENCOFRADO (M2)	ACERO (KG)
1	34.03	285.53	2858.71
2	34.03	285.53	2858.71
3	34.03	285.53	2858.71
4	34.03	285.53	2858.71
5	34.03	285.53	2858.71
6	34.03	285.53	2858.71
7	34.03	285.53	2858.71
8	34.03	285.53	2858.71
9	34.03	285.53	2858.71
10	9.78	85.02	938.3

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 8: Metrados totales de vigas.

RESUMEN DE METRADOS VIGAS			
NIVEL	VACIADO (M3)	ENCOFRADO (M2)	ACERO (KG)
1	23.87	151.09	2566.84
2	23.67	149.21	2530.54
3	23.67	149.21	2530.54
4	23.67	149.21	2530.54
5	23.67	149.21	2530.54
6	23.67	149.21	2530.54
7	23.67	149.21	2530.54
8	23.67	123.89	2209.3
9	23.67	123.89	2209.3
10	1.07	7.19	330.41

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 9: Metrados totales de losas.

RESUMEN DE METRADOS LOSAS			
NIVEL	VACIADO (M3)	ENCOFRADO (M2)	ACERO (KG)
1	29.77	289.95	2229.52
2	28.53	277.52	2240.82
3	28.53	277.52	2240.82
4	28.53	277.52	2240.82
5	28.53	277.52	2240.82
6	28.53	277.52	2240.82
7	28.53	277.52	2240.82
8	25.67	247.15	2015.75
9	25.67	247.15	2015.75
10	1.53	15.28	121.11

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.4.2 Análisis de Precio Unitarios

Los precios unitarios nos ayudaran para conocer la valoración de los materiales, la mano de obra, equipos, etc.

Para nuestro estudio, solo necesitaremos de 4 partidas estructurales (columnas, vigas, placas, losas) en lo que

respecta a encofrado y vaciado, para tenerlas como referencia en especial los rendimientos de mano de obra.

En campo también pudo obtener el rendimiento de cada trabajador, teniendo como guía el manual de rendimiento "CAPECO". A continuación, se muestra los rendimientos en las partidas de encofrado y vaciado:

TABLA 10: APU – Concreto de columna.

Partida	01.05.05.01	CONCRETO F'C= 280 KG/CM2. EN COLUMNA						
Rendimiento	m3/DIA	4.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3		364.80	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	Mano de Obra							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	2.0000	13.75	27.50	
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	0.1600	16.00	2.56	
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.6000	14.32	22.91	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	12.56	10.05	
0147010004	PEON		hh	4.0000	8.0000	11.35	90.80	
							153.82	
	Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.8000	40.00	32.00	
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.5000	34.50	17.25	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K)		BOL		9.2000	14.12	129.90	
0239050000	AGUA		m3		0.1850	6.00	1.11	
							180.26	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		1/2MO		5.0000	166.48	8.32	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE :		hm	1.0000	0.8000	23.00	18.40	
0349520003	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"		hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00	
							30.72	

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 11: APU – Encofrado de columna.

Partida	01.05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS					
Rendimiento	m2/DIA	6.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m2	36.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	rcial \$f.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	16.00	1.28	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.32	11.46	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.56	10.05	
							22.79
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	3.28	0.98	
0202100099	CLAVOS PARA MADERA	kg		0.3100	3.10	0.96	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.2400	2.60	11.02	
							12.96
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	22.79	1.14	
							1.14

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 12: APU – Encofrado de placa.

Partida	01.05.0802	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS					
Rendimiento	m2/DIA	18.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m2	36.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	rcial \$f.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	0.00	1.28	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.32	11.46	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.56	10.05	
							22.79
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	3.28	0.98	
0202100099	CLAVOS PARA MADERA	kg		0.3100	3.10	0.96	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.2400	2.60	11.02	
							12.96
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	22.79	1.14	
							1.14

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 13: APU – Concreto de placa.

Partida	01.05.05.01		CONCRETO F'C= 280 KG/CM2. EN PLACAS				
Rendimiento	m3/DIA	4.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	364.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
Mano de Obra							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	2.0000	13.75	27.50	
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	16.00	2.56	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.32	22.91	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.56	10.05	
0147010004	PEON	hh	4.0000	8.0000	11.35	90.80	
						153.82	
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8000	40.00	32.00	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	34.50	17.25	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K)	BOL		9.2000	14.12	129.90	
0239050000	AGUA	m3		0.1850	6.00	1.11	
						180.26	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	1/2MO		5.0000	166.48	8.32	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE :	hm	1.0000	0.8000	23.00	18.40	
0349520003	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00	
						30.72	

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 14: APU - Encofrado de viga.

Partida	01.05.06.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS				
Rendimiento	m2/DIA	6.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m2	41.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	16.00	1.42	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	14.32	12.73	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	12.56	11.16	
						25.31	
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.28	0.33	
0202100099	CLAVOS PARA MADERA	kg		0.2400	3.10	0.74	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		5.4100	2.60	14.07	
						15.14	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	1/2MO		5.0000	25.31	1.27	
						1.27	

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 15: APU - Concreto de viga.

Partida	01.05.06.01		CONCRETO F'C= 280 KG/CM2. EN VIGAS				
Rendimiento	m3/DIA	4.5000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m3	298.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
Mano de Obra							
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	1.7778	13.75	24.44	
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	16.00	1.28	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	14.32	11.46	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	12.56	5.02	
0147010004	PEON	hh	3.0000	5.3333	11.35	60.53	
						102.74	
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8000	40.00	32.00	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	34.50	17.25	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K	BOL		9.2000	14.12	129.90	
0239050000	AGUA	m3		0.1850	6.00	1.11	
						180.26	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	83.24	4.16	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE :	hm	1.0000	0.4000	23.00	9.20	
0349520003	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	1.0000	0.4000	5.00	2.00	
						15.36	

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 16: APU - Encofrado de losa.

Partida	01.05.07.02		ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSAS				
Rendimiento	m2/DIA	14.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m2	25.77	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	16.00	0.85	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	14.32	7.64	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	12.56	6.70	
						15.19	
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.28	0.33	
0202100099	CLAVOS PARA MADERA	kg		0.1000	3.10	0.31	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		3.5300	2.60	9.18	
						9.82	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	15.19	0.76	
						0.76	

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 17: APU - Concreto de losa.

Partida	01.05.07.01	CONCRETO F'C= 280 KG/CM2. EN LOSAS						
Rendimiento	m3/DIA	5.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m3	283.23		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	1.6000	13.75	22.00		
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0640	16.00	1.02		
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	14.32	9.16		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	12.56	4.02		
0147010004	PEON	hh	3.0000	4.8000	11.35	54.48		
						90.68		
Materiales								
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8000	40.00	32.00		
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	34.50	17.25		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K)	BOL		9.2000	14.12	129.90		
0239050000	AGUA	m3		0.1850	6.00	1.11		
						180.26		
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	66.58	3.33		
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE :	hm	1.0000	0.3200	23.00	7.36		
0349520003	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	1.0000	0.3200	5.00	1.60		
						12.29		

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5 Metodología Last Planner con Lean Construction

Una vez que ya se organizaron y balancearon los sectores, aplicaremos esta metodología, que nos permitirán obtener el cálculo de tres de trabajo para 1 día.

TABLA 18: Cantidad total de los sectores.

Elementos estructurales	Metrados		Metrados x Sector	
	Encofrado	Vaciado	Encofrado	Vaciado
Columnas	94	10.98	23	3
Vigas	153	23.50	38	5.88
Placas	286	34.03	71	9
Losas	290	29.8	72	7
Sectores	4	4		

Fuente: Elaboración Propia.

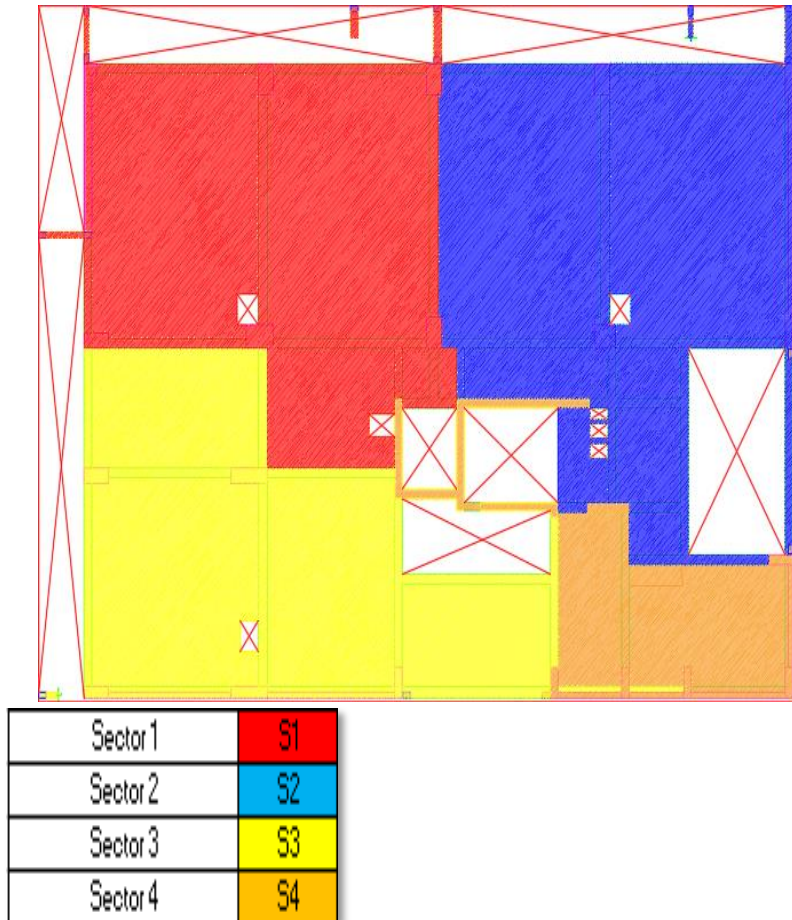
4.2.5.1 Sectorización del Proyecto

La sectorización es un proceso importante para la planificación de obras, en el cual se subdivide los trabajos y/o partidas en partes más pequeñas y

balanceadas, como por ejemplo lo que es mano de obra, así como en materiales.

A continuación, se presentará la sectorización de las partidas de encofrado y vaciado de los 10 niveles de la edificación.

IMAGEN 2: Sectorización del 1° Nivel – AutoCAD.



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5.1.1 Metrados de los Sectores por elemento:

En el siguiente cuadro, se hace una sumatoria en los metrados de cada sector, tanto en vaciado como encofrado de cada elemento como: columnas vigas, placas, muros y losas.

TABLA 19: Sectores por elemento del 1° Nivel.

ENCOFRADO	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	TOTAL
Columnas	49	20	17	8	94
Vigas	44	55	43	11	153
Placas	25	41	60	160	286
Losas	88	95	82	26	290
VACIADO	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	TOTAL
Columnas	6	2	2	0.39	11
Vigas	7	13	7	2	29
Placas	3	5	7	19	34
Losas	9	11	8	2	30

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 20: Sectores por elemento del 2° - 7° Nivel.

ENCOFRADO	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	TOTAL
Columnas	34	14	15	0	62
Vigas	46	48	46	8	149
Placas	25	41	60	160	286
Losas	88	95	69	26	278
VACIADO	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	TOTAL
Columnas	5	2	2	0	9
Vigas	7	12	8	1	29
Placas	3	5	7	19	34
Losas	9	11	7	2	29

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 21: Sectores por elemento del 8° - 9° Nivel.

ENCOFRADO	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	TOTAL
Columnas	34	14	15	0	62
Vigas	35	42	37	10	124
Placas	25	41	60	160	286
Losas	88	84	69	7	247
VACIADO	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	TOTAL
Columnas	5	2	2	0	10
Vigas	5	7	6	1	19
Placas	3	5	7	19	34
Losas	9	9	7	1	26

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 22: Sectores por elemento del 10° Nivel.

ENCOFRADO	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	TOTAL
Columnas	0	-	-	-	0
Vigas	7	-	-	-	7
Placas	85	-	-	-	85
Losas	15	-	-	-	15
VACIADO	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	TOTAL
Columnas	0	-	-	-	0
Vigas	1	-	-	-	1
Placas	10	-	-	-	10
Losas	2	-	-	-	2

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5.2 Rendimiento por Elemento

En campo se pudo controlar el rendimiento de cada trabajador, aplicando cálculos, llegamos a lo siguiente:

TABLA 23: Rendimiento por cada elemento.

Elementos	Encofrado	Vaciado
Columnas	6	4
Vigas	6	5
Placas	18	4
Losas	14	5

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5.2.1 Cálculo de Trenes de Trabajo para 1 día

Continuando con la metodología, y haciendo cálculos y aplicando formulas, se pudo obtener las cuadrillas necesarias:

TABLA 24: Total de encofradores del sector 1 – 1° nivel.

ENCOFRADO					
Columnas	Sector 1				
Metrado	49				
Rendimiento	6				
Duración días	8.15	Op	Of	Pe	
Cuadrilla	8	1	1	1	
Duración meta	1.02	8	8	8	24

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 25: Total de encofradores del sector 2 – 1° nivel.

ENCOFRADO					
Columnas	Sector 2				
Metrado	20				
Rendimiento	6				
Duración días	3.29	Op	Of	Pe	
Cuadrilla	4	1	1	1	
Duración meta	0.82	4	4	4	12

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 26: Total de encofradores del sector 3 – 1° nivel.

ENCOFRADO					
Columnas	Sector 3				
Metrado	17				
Rendimiento	6				
Duración días	2.77	Op	Of	Pe	
Cuadrilla	3	1	1	1	
Duración meta	0.92	3	3	3	9

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 27: Total de encofradores del sector 4 – 1° nivel.

ENCOFRADO				
Columnas	Sector 4			
Metrado	8			
Redimiento	6			
Duración días	1.39	Op	Of	Pe
Cuadrilla	2	1	1	1
Duración meta	0.69	2	2	2
				6

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5.3 Tren de Actividades

Las actividades programadas serán repartidas en los días y sectores correspondientes, teniendo así una secuencia de obra:

TABLA 28: Tren de actividad del 1° Nivel.

Tren de Actividades											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	S1	S2	S3	S4							
Vaciado de columnas		S1	S2	S3	S4						
Encofrado de placas			S1	S2	S3	S4					
Vaciado de placas				S1	S2	S3	S4				
Encofrado de vigas					S1	S2	S3	S4			
Vaciado de vigas						S1	S2	S3	S4		
Encofrado de losas							S1	S2	S3	S4	
Vaciado de losas								S1	S2	S3	S4
Sector 1	S1										
Sector 2	S2										
Sector 3	S3										
Sector 4	S4										

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 29: Cuadro de Recursos

DESCRIPCION DE RECURSOS		
MANO DE OBRA	UND	PRECIO
Capataz	HH	S/24.09
Operario	HH	S/21.90
Oficial	HH	S/17.55
Peon	HH	S/15.82
MATERIALES	UND	PRECIO
OBRA GRUESA		
Cartel de obra	GLB	S/1,500.00
Baño Portatil	SEM	S/1,080.00
Cerco Perimetrico	GLB	S/3,000.00
Equipos de proteccion colectiva	GLB	S/4,580.00
Material de prestamo	M3	S/191.85
Transporte de equipo liviano y herramientas	GLB	S/1,500.00
Acero Corrugado	KG	S/403,844.73
Alambre N°08	KG	S/13,656.77
Clavos de madera	KG	S/7,544.13
Piedra de 3/4"	M3	S/4,603.60
Arena Gruesa	M3	S/3,253.31
Cemento MS	BLS	S/31,973.06
Agua puesta en obra	M3	S/983.17
Aditivo expansivo	BLS	S/241.69
Piedra Gandre de 8"	M3	S/1,703.69
Hormigon	M3	S/6,396.43
Alambre N°16	KG	S/19,235.87
Piedra de 1/2"	M3	S/197.15
Concreto Premezclado MS F' C=210, SLUMP=5"	M3	S/291,307.06
Concreto Premezclado MS F' C=280, SLUMP=5"	M3	S/6,804.34
LADRILLO DE TECHO DE ARCILLA	UND	S/18,841.10
TOTAL	-	S/822,437.95
OBRA GRIS		
Arena Gruesa	M3	S/20.33
Arena Fina	M3	S/21.00
Arena puesta en obra	M3	S/6.50
Cemento MS	BLS	S/20.50
Cemento Tipo II	BLS	S/19.10
Aditivo impermeabilizante en polvo	KG	S/5.00
Ladrillo KK	UND	S/0.65
Ladrillo Pandereta	UND	S/0.50
Alambre N°08	KG	S/3.50
Alambre N°16	KG	S/3.50
Acero Corrugado	KG	S/3.50
Clavos de madera	KG	S/3.50
Piedra de 1/2"	M3	S/30.00
TOTAL		S/137.58
EQUIPOS	UND	PRECIO
Mezcladora de 9 - 11 p3	HM	S/15.00
Vibradora Concreto	HM	S/10.00

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5.3.1 LookAhead de partidas

Una vez que se elaboró el tren de actividades, se continuará con el LookAhead de Partidas que nos permitirá el control de obreros que deben llegar cada día de trabajo:

TABLA 30: LookAhead de partidas del 1° Nivel.

LookAhead											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	S1P1	S2P1	S3P1	S4P1							
Vaciado de columnas		S1P1	S2P1	S3P1	S4P1						
Encofrado de placas			S1P1	S2P1	S3P1	S4P1					
Vaciado de placas				S1P1	S2P1	S3P1	S4P1				
Encofrado de vigas					S1P1	S2P1	S3P1	S4P1			
Vaciado de vigas						S1P1	S2P1	S3P1	S4P1		
Encofrado de losas							S1P1	S2P1	S3P1	S4P1	
Vaciado de losas								S1P1	S2P1	S3P1	S4P1

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 31: LookAhead de operarios.

Operarios											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	8	4	3	2							
Vaciado de columnas		2	1	1	1						
Encofrado de placas			2	3	4	9					
Vaciado de placas				1	2	3	6				
Encofrado de vigas					8	9	8	2			
Vaciado de vigas						2	2	2	1		
Encofrado de losas							7	10	7	2	
Vaciado de losas								2	3	2	1
Total	8	6	6	7	15	23	23	16	11	4	1

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 32: LookAhead de oficiales.

Oficiales											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	8	4	3	2							
Vaciado de columnas		0	0	0	0						
Encofrado de placas			2	3	4	9					
Vaciado de placas				0	0	0	0				
Encofrado de vigas					8	9	8	2			
Vaciado de vigas						2	2	2	1		
Encofrado de losas							7	10	6	2	
Vaciado de losas								2	3	2	1
Total	8	4	5	5	12	20	17	16	10	4	1

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 33: LookAhead de peones.

Peones											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	8	4	3	2							
Vaciado de columnas		4	2	2	1						
Encofrado de placas			2	3	4	9					
Vaciado de placas				2	4	6	12				
Encofrado de vigas					8	9	8	2			
Vaciado de vigas						4	4	4	2		
Encofrado de losas							7	10	6	2	
Vaciado de losas								4	6	4	2
Total	8	8	7	9	17	28	31	20	14	6	2

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5.3.2 Cuadro de Asignaciones de Personal (CAP)

Es la sumatoria de todos los trabajadores que asistirán a la obra en el transcurso de los días y se demuestra en el tren de actividades.

TABLA 34: Cuadro de asignaciones de personal.

Cuadro de Asignación de Personal (CAP)											
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Operarios	8	6	6	7	15	23	23	16	11	4	1
Oficiales	8	4	5	5	12	20	17	16	10	4	1
Peones	8	8	7	9	17	28	31	20	14	6	2
Total	24	18	18	21	44	71	71	52	35	14	4

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 35: LookAhead de Producción

LOOKAHEAD DE PRODUCCIÓN																		
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL				SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3			SEMANA 4			
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
ACERO VERTICALES																		
Acero de Placas	Kg	11161.0834	66.29	14.00	928.06	797.220243	2858.711	232.015	797.2202	2788.0808	232.015	797.2202	2757.1458	232.015	797.2202	2757.1458	232.015	797.2202
Acero de Columnas	Kg	8698.548	44.25	8.00	354	1087.3185	2276.244	90	1087.319	2140.768	88	1087.319	2140.768	88	1087.319	2140.768	88	1087.319
Acero de Muros	Kg	406.9067	59.84	12.00	718.08	33.9088917	406.9067	359.04	33.90889	0.00	359.04	33.90889	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENCOFRADO VERTICALES																		
Encofrado de placas	m2	1131.984	41.8	16.00	668.8	70.749	283.968	167.2	70.749	276.952	167.2	70.749	285.532	167.2	70.749	285.532	167.2	70.749
Encofrado de Columnas	m2	288.48	31.46	8.00	251.6798	36.06	70.08	65	36.06	93.6	62.2266	36.06	62.4	62.2266	36.06	62.4	62.2266	36.06
Encofrado de Muros	m2	45.437	34.85	14.00	487.9	3.2455	22.7185	243.95	31.81693	22.7185	243.95	31.81693	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VACIADO VERTICALES																		
Vaciado de placas	m3	132.8325	7.13	6.00	43.86	22.13875	33.48	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875
Vaciado de Columnas	m3	39.9585	4.89	6.00	29.33	6.65975	9.792	8	6.65975	11.0305	7.11	6.65975	9.568	7.11	6.65975	9.568	7.11	6.65975
Vaciado de Muros	m3	49.509	5.36	6.00	32.16	8.2515	24.7545	16.08	8.2515	24.7545	16.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENCOFRADO DE VIGAS	m2	592.835	47.51	4.00	191.92	148.20875	143.7425	50	148.2088	151.0845	47.68	148.2088	149.004	47.12	148.2088	149.004	47.12	148.2088
ACERO DE VIGAS	kg	10521.7612	33.54	4.00	132.4	2630.4403	3641.007	35.84	2630.44	2293.585	33.84	2630.44	2293.5846	31.36	2630.44	2293.5846	31.36	2630.44
ENCOFRADO DE LOSAS	m2	1217.8118	49.57	3.00	149.44	405.937267	372.8263	41.58	405.9373	289.9505	36.24	405.9373	277.5175	35.81	405.9373	277.5175	35.81	405.9373
LADRILLO DE LOSA	und.	8287	4.05	3.00	12.12	2762.33333	1942	5.6	2762.333	2179	2.2	2762.333	2083	2.16	2762.333	2083	2.16	2762.333
ACERO DE LOSA	kg.	9297.32965	6.84	3.00	20.615	3099.10988	2601.86464	7.465	3099.11	2231.82167	5.47	3099.11	2231.82167	3.84	3099.11	2231.82167	3.84	3099.11
INSTALACIONES ELECTRICAS																		
Centro de Luz	pta.	60	3.08	2.00	6.16	30	0.00	0.00	0.00	20	3.08	30.00	20	0.00	30.00	20	3.08	30.00
Tubería Alumbrado	pta.	90	3.02	2.00	6.04	45	0.00	0.00	0.00	30	3.02	45.00	30	0.00	45.00	30	3.02	45.00
Salida de Tomacorriente	m	31.5	1.84	2.00	3.68	15.75	0.00	0.00	0.00	10.5	1.84	15.75	10.5	0.00	15.75	10.5	1.84	15.75
Tubería de Tomacorriente	m	112.5	3.45	2.00	6.90	56.25	0.00	0.00	0.00	37.5	3.45	56.25	37.5	0.00	56.25	37.5	3.45	56.25
INSTALACIONES SANITARIAS																		
Tubería PVC de 2" Tendido	m	13.65	2.75	1.00	2.75	13.65	0.00	0.00	0.00	6.825	1.375	13.65	6.825	1.375	13.65	0.00	0.00	13.65
Tubería PVC de 2" Montan.	m	9	1.34	1.00	1.34	9	0.00	0.00	0.00	4.5	0.67	9.00	4.5	0.67	9.00	0.00	0.00	9.00
Tubería PVC de 4" Tendido	m	10.9	1.91	1.00	1.91	10.9	0.00	0.00	0.00	5.45	0.955	10.90	5.45	0.955	10.90	0.00	0.00	10.90
Tubería PVC 1/2"	m	26.6	7.31	1.00	7.31	26.6	0.00	0.00	0.00	13.3	3.655	26.60	13.3	3.655	26.60	0.00	0.00	26.60
CODO 90° PVC DE 1/2"	und.	20	9.81	1.00	9.81	20	0.00	0.00	0.00	20	4.905	20.00	0	4.905	20.00	0.00	0.00	20.00
PVC DE 1/2" "T"	und.	14	5.84	1.00	5.84	14	0.00	0.00	0.00	7	2.92	14.00	7	2.92	14.00	0.00	0.00	14.00
PVC DE 1/2" "Y"	und	10	3.61	1.00	3.61	10	0.00	0.00	0.00	5	1.805	10.00	5	1.805	10.00	0.00	0.00	10.00
Vaciado de Losa	m3	251.9005894	17.76	1.00	17.76	251.900589	93.9542294	0.00	251.9006	53.64636	5.92	251.9006	52.15	5.92	251.9006	52.15	5.92	251.9006

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.6 Metodología de la Implementación del Proyecto

A continuación, se desarrollará el proceso de la implementación del Sistema Last Planner que se ha realizado en gabinete, se hallaron los cálculos necesarios de ejecución del proyecto como la sectorización, las cuadrillas necesarias y la secuencias que se va especificar en el transcurso del proceso.

4.2.6.1 Pull Planning

El Pull Planning nos sirve para armar el “Plan Maestro”, con el grupo de contratistas, Ing. SSOMA, Ing. Supervisión e Ing. Residente, que se determinara los hitos en la reunión que tiene una duración aproximada de dos horas (los hitos se colocaran al vaciado de verticales y horizontales de cada nivel), presentando así las actividades que se realizara en la obra.

Tabla 36A: Actividades de las Instalaciones Sanitarias y Eléctricas.

INST.SANIT.	INST.ELEC. Y EQUIPOS
COLOCACION DE TUBO DE AGUA	CAJA ELECTRICA - PVC
USO DE AGUA A LOS VERTICALES	USO DE MEZCLADORA
CURADO DE VERTICALES	USO DE LA VIBRADORA
INSTALACIONES SANITARIAS EN LOSA ALIGERADA	INSTALACIONES ELECTRICAS DE RAMPA
INSTALACIONES SANITARIAS EN LOSA MACIZA	INSTALACIONES ELECTRICAS DE ESCALERA
USO DE AGUA A LOS HORIZONTALES	INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOSA ALIGERADA
CURADO DE HORIZONTALES	INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOSA MACIZA
II SS TABIQUERIA	II EE TABIQUERIA

TABLA 36B: Actividades de estructura y arquitectura.

ESTRUCTURA	ARQUITECTURA
TRAZO Y REPLANTEO DE LA OBRA	USO DE ARNES
ESTRIBAJE DE COLUMNAS	USO DE ANDAMIOS
ARMADO DE COLUMNA	LIMPIEZA Y SEGURIDAD
ESTRIBAJE DE MUROS	SOLAQUEO EN CIELO RASO
ARMADO DE MUROS	SOLAQUEO EN MUROS
ENCOFRADO DE COLUMNAS	LIMPIEZA Y TRAZO PARA TABIQUERIA
ENCOFRADO DE MUROS	NIVELACION DE PISOS
ESTRIBAJE DE PLACAS	ASENTADO DE TABIQUERIA
ARMADO DE PLACAS	EMPASTE GRUESO EN CIELO RASO
ENCOFRADO DE PLACAS	EMPASTE GRUESO EN MUROS
VACEADO DE VERTICALES	BARANDAS METALICAS
DESENCOFRADO DE VERTICALES	DERRAMES
TRAZO Y REPLANTEO DE ESCALERA	BARANDAS METALICAS
ENCOFRADO DE VIGAS - FONDO	SARDINELES EN DUCHAS
COLOCACION DE PIE DERECHO	ENCHAPE DE BAÑOS Y COCINAS
TRAZO Y REPLANTEO DE RAMPA	ENCHAPE DE PISOS
ESTRIBAJE DE RAMPA	ENCHAPE DE ZOCALOS
ARMADO DE RAMPA	DINTELES
ARMADO DE VIGAS	FRAGUA Y PROTECCION DE PISOS
ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	EMPASTE EN DERRAMES
ENCOFRADO DE LOSA MACIZA	MARCOS PUERTAS
ENCOFRADO DE VIGAS - CARTERA	INSTALACION DE VENTANAS
ARMADO DE ESCALERA	COLOCACION DE SUMIDEROS Y REGISTROS
COLOCACION DE ACERO NEGATIVO Y POSITIVO	MUEBLES DE COCINA
COLOCACION DE LADRILLO - KIN KON	LIMPIEZA FINA
ENCOFRADO DE RAMPA	COLOCACION DE LUMINARIAS
ENCOFRADO DE ESCALERA	LIMPIEZA FINAL
ENCOFRADO DE ESCALERA	
COLOCACION DE BALANCIN Y ACERO DE TEMPERATURA	
VACEADO DE RAMPA	
VACEADO DE ESCALERA	
VACEADO HORIZONTALES	
DESENCOFRADO DE HORIZONTALES	
DESENCOFRADO DE ESCALERA	
DESENCOFRADO DE RAMPA	

Fuente: Elaboración Propia.

Se procede la pre-reunión para definir la planificación, de esta forma se visualizará mejor las actividades de las partidas y restricciones.

En la reunión vamos a buscar cual es nuestra principal restricción en la parte estructural, arquitectónica, instalaciones sanitarias y eléctricas, para que las partidas no tengan un cuello de botella en el proyecto y así se podrá mejorar el control y calidad.

4.2.6.2 Master Plan

Es una descomposición jerárquica del trabajo orientada a definir productos o procesos entregables para alcanzar los objetivos del proyecto, así establecemos el alcance real del proyecto completo. Es necesario recordar que las fechas del proyecto o de las actividades deben considerar los hitos contractuales y estos deben estar vinculados a las secuencias constructivas que nos permite hacer un buen seguimiento durante toda la obra.

El Master Plan se elaboró con los contratistas a partir del 1º Nivel de la parte estructural y arquitectónica, se realizará en la tercera semana del mes de diciembre del 2019, para eso tendremos que plantearla una semana antes.

IMAGEN 3: Uso del master plan en obra.



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.6.3 LookAhead Planning

La implementación del LookAhead Planning, se iniciará con la actividad de trazo y replanteo del 1º Nivel que se inicia el 20 de diciembre del 2019.

El LookAhead Planning se utilizará en un determinado de 4 semanas, que se complementa con el “LookAhead de materiales”, que se tendrá todos los materiales en el inventario. Se identificará también el uso del código y colores para su fácil identificación de localización y fechas de los trabajos.

IMAGEN 4: Uso de LookAhead Planning en obra



Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 37: LookAhead de Materiales

LOOKAHEAD DE MATERIALES (SUMINISTRO DE OBRA)						
	DEL:	16/12/2019				
	AL:	11/01/2020				
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL	CONSUMO DE SEMANA 1	CONSUMO DE SEMANA 2	CONSUMO DE SEMANA 3	CONSUMO DE SEMANA 4
		CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
ACERO DE COLUMNAS						
Alambre Negro N°16	kg	128.72	32.18	32.18	32.18	32.18
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg	4290.84	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71
ENCOFRADO DE COLUMNAS						
Alambre Negro N°08	kg	180.88	45.22	45.22	45.22	45.22
Clavos de 3"	kg	135.78	33.945	33.945	33.945	33.945
Acero - Tornillo	kg	896	224	224	224	224
VACIADO DE COLUMNAS f'c=280, SLUMP=5"						
Cemento portland Tipo I	bis	290.42	72.605	72.605	72.605	72.605
Arena Gruesa	m3	33.84	8.46	8.46	8.46	8.46
Agua puesta en obra	m3	10.43	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075
Piedra chancada de 1/2"	m3	27.51	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775
ACERO DE PLACAS						
Alambre Negro N°16	kg	491.88	122.97	122.97	122.97	122.97
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg	16399.96	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99
ENCOFRADO DE PLACAS						
Alambre Negro N°08	kg	550.96	137.74	137.74	137.74	137.74
Clavos de 3"	kg	147.69	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225
Acero - Tornillo	kg	1105	276.25	276.25	276.25	276.25
VACIADO DE PLACAS f'c=280, SLUMP=5"						
Cemento portland Tipo I	bis	342.68	85.67	85.67	85.67	85.67
Arena Gruesa	m3	38.59	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475
Agua puesta en obra	m3	15.64	3.91	3.91	3.91	3.91
Piedra chancada de 1/2"	m3	32.35	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875
ACERO DE MUROS						
Alambre Negro N°16	kg	584.69	146.1725	146.1725	0.00	0.00
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg	10845.94	2711.485	2711.485	0.00	0.00
ENCOFRADO DE MUROS						
Alambre Negro N°08	kg	584.25	146.0625	146.0625	0.00	0.00
Clavos de 3"	kg	142.57	35.6425	35.6425	0.00	0.00
Acero - Tornillo	kg	1026	256.5	256.5	0.00	0.00
VACIADO DE MUROS f'c=280, SLUMP=5"						
Cemento portland Tipo I	bis	687.69	171.9225	171.9225	0.00	0.00
Arena Gruesa	m3	78.21	19.5525	19.5525	0.00	0.00
Agua puesta en obra	m3	36.21	9.0525	9.0525	0.00	0.00
Piedra chancada de 1/2"	m3	41.558	10.3895	10.3895	0.00	0.00
ENCOFRADO DE VIGAS						
Encofrado para fondos y laterales	m2	574.97	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425
Alambre Negro N°8	kg	499.44	124.86	124.86	124.86	124.86
Clavos de 3"	kg	61.57	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925
ACERO DE VIGAS						
Alambre Negro N°16	kg	109.19	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg	19.526.321	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025
ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA						
Encofrado para fondos	m2	107.56	26.89			
Ladrillo de losa	und	1854	463.5			
Pie Derecho - madera vertical	und	1800	450	450	450	450
Clavos de 3"	kg	92.63	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575
ENCOFRADO DE LOSA MACIZA						
Alambre Negro N°16	kg	486.21	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm2 Grado 60 (1/2")	kg	310.51	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275
VACIADO DE HORIZONTALES						
Concreto premezclado con cemento tipo I F'c=210cm2	m3	333.156	89.057	81.36603	81.36603	81.36603

Fuente: Elaboración Propia.

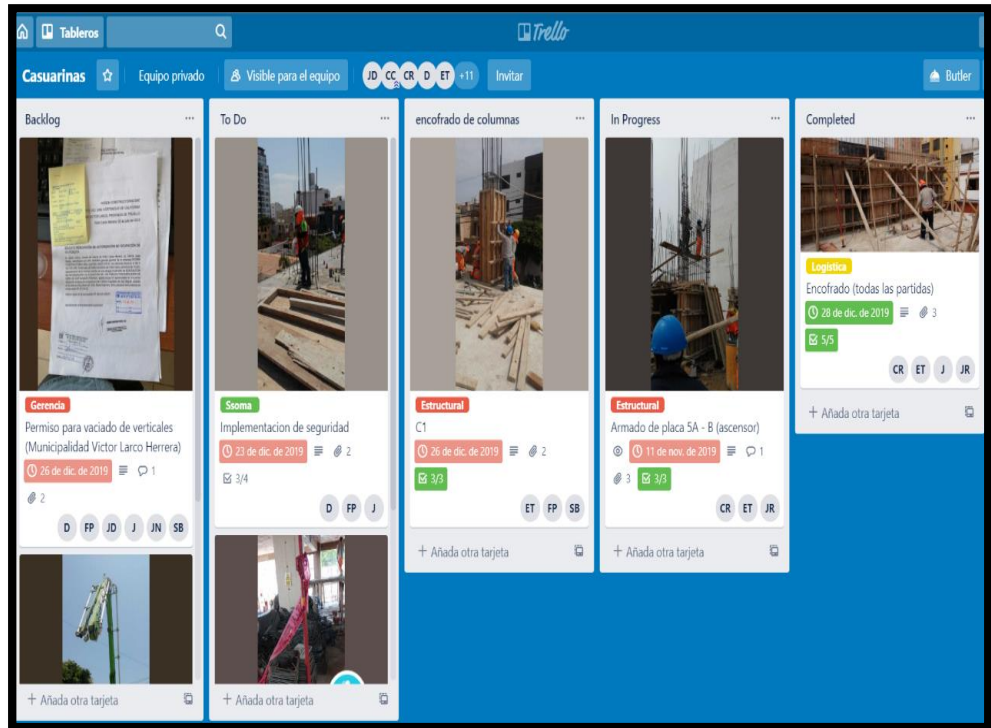
4.2.6.4 Análisis de restricciones

Son ciertos impedimentos que aparecen en obra a la hora de poner en marcha la ejecución de las actividades, además detienen el flujo de trabajo ocasionándose retrasos. Las más comunes tienen relación con los materiales, la mano de obra, la maquinaria y los aspectos de diseño. Si nos falta una de estas, no podremos ejecutar la actividad.

Nuestro objetivo es tener un flujo de trabajo continuo y tener un índice al 100%. Sin embargo, esto no garantiza que se cumpla realmente. Hay algunas consideraciones que deben ser tomadas y llenadas; como tener la fecha de inicio de la tarea a evaluar, identificar y detallar las restricciones. Por eso se tendrá un responsable del equipo que nos permitirá trabajar y tener un seguimiento en obra.

Por eso vamos a implementar una nueva metodología llamada "Trello" que nos facilitara el seguimiento adecuado de cada partida, sirve para gestionar tareas (To Do, In Progress y Completed) permitiendo organizar el trabajo en grupo de forma colaborativa mediante tableros virtuales, como se va visualizar en este momento:

TABLA 38: Trello - restricciones



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.6.4.1 Cuadro de restricciones

Para el avance del análisis de restricciones, primer se debe realizar el desglose de las actividades a ejecutar del día programado e identificarlas, así mismo se identifican los factores involucrados.

Es muy útil, porque nos percibir las demoras que se ejecuta en obra e identificar a los responsables de la descripción y tener un comentario respecto a lo sucedido.

TABLA 39: Cuadro de restricciones

Semana del : 20/12/19 al 20/01/20									
Descripcion de la Actividad	Fecha Inicio Planeada	Materiales	Mano de Obra	Equipos	Subcontratos	Otros	Restricciones		
							descripcion	Responsable	Comentarios
ESTRUCTURAS									
ACERO									
Pedido de Varillas de Acero	20/12/19				X		Charla de 5 min	Seguridad	
Acero en zona de trabajo	20/12/19	X					Que el proveedor no tenga en stock la cantidad necesaria de acero	Produccion	
Estribajes de verticales	21/12/19		X				No programar el pedido de acero	Logistica	
Alambres de 8mm	20/12/19					X	No cumplir con las normas de seguridad	Produccion y Seguridad	
Armado de verticales	21/12/19		X				Topografía indica que no cumple con los ejes marcados según planos		Ingeniero Residente
ENCOFRADO									
Estaca	23/12/19	X							
Tabla de 8" x 1 1/2"	22/12/19	X					Que el proveedor no tenga en stock la cantidad necesaria de encofrados	Logistica	Encofrado propio
Barrote de 2" x 4"	23/12/19	X				X	No programar el pedido de encofrado	Produccion	
Puntal de 3" x 3"	23/12/19	X					Tener actividades restrasadas	Produccion	
Plomada	23/12/19			X			No estar afiliados, ni cumplir con las normas de seguridad	Produccion y Seguridad	
Alambres y clavos	22/12/19	X							
VACIADO									
Concreto premezclado	02/12/19				X				
Vibrador y reglas	02/12/19			X			Falta de programación del pedido de concreto "Pacasmayo"	Produccion y Logistica	
Personal de concreto	02/12/19		X				No tener en almacen vibradores y reglas para el vaciado	Produccion	
Personal de apoyo	02/12/19		X				Las cuadrillas estan realizando otras labores	Produccion	
Agua para curado	03/12/19	X					No cumplir con las normas de seguridad	Produccion y Seguridad	
EQUIPOS									
Vibradora	02/12/19			X			Escaso de maquina para vaciado	Produccion y Logistica	Equipo propio
Compactadora	-			X			Compactadora en mal estado	Produccion y Logistica	Equipo propio
Mixer pacasmayo	02/12/19			X			Retraso del movil	Produccion y Logistica	Equipo propio

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.6.5 Weekly Planning

En el Plan de Trabajo Semanal para poder iniciar deben haber sido liberadas en gran medida sus restricciones. El plan de trabajo tiene dos variantes una gráfica o la otra métrica, detallamos lo que se ejecutara la partida y su metrado, esto nos ayuda en la elaboración de las valorizaciones semanales de obra, además de definir los avances diarios meta. Para hacer un seguimiento del PPC los fines de semana, tenemos dos celdas que nos ayudan a ubicar el estado de la partida (causas de incumplimiento y medida correctiva). Nuestro plan de Trabajo semanal inicia con encofrado de solado – verticales del Nivel del Sótano del proyecto.

TABLA 40: Weekly Planning – semana 01

FORMULARIO															
GESTIÓN DE PROYECTOS															
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD															
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DE 20/12/2019 AL 22/12/2019	UND	METRADO PROGRAMADA	METRADO CULMINADA	SEMANA 01							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				V	S	D	L	M	M	J	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
				20/12	21/12	22/12	23/12	24/12	25/12	26/12					
1.00	USO DE ANDAMIO Y ARNES	GLB	40.00	40.00	SSP1	SSP1						X		N	N
2.00	ENCOFRADO DE SOLADO - VERTICALES (0.10M)	M2	72.91	72.91	SSP1	SSP1						X		N	N
3.00	VACIADO DE SOLADO - VERTICALES (0.10M)	M3	0.87	0.87	SSP1	SSP1						X		N	N
4.00	ARMADO DE COLUMNAS(50%)	KG	1119.22	1119.22	SSP1	SSP1						X		N	N
5.00	ARMADO DE COLUMNAS(50%)	KG	726.64	726.64		SSP1						X		N	N
6.00	ENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	48.88	42.64		SSP1							X	IN	IN
7.00	ARMADO DE PLACAS (40%)	KG	99.52	99.52		SSP1						X		N	N
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)											86%	14%			
											86%				
LEYENDA:				INCOMPLETO	IN										
				NO EJECUTADO	NE										
				NINGUNA	N										
				LOGISTICA DE MATERIALES	LM										
				LOGISTICA DE HERRAMIENTAS	LH										
				PARTIDA PREDECESORA	PP										
				REPROGRAMACION	R										

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.6.6 Reuniones Diarias

Las reuniones diarias se dan al primer y tercer día de la semana junto con el Ing. SSOMA, controlando las asistencias de los obreros, esta reunión tiene una duración de cinco minutos, los obreros forman una ronda. Donde se le darán pautas breves e importantes y si hubiera algún inconveniente o descoordinación se planteará en ese mismo momento.

TABLA 41: Cuadro de asistencia.

	APELLIDOS	NOMBRES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
1	ALAYO FLOREANO	JONY	X						
2	ALEJOS LINAREZ	SANTOS DANIEL	X						
3	ARMAS SHUPINGAUHUA	LUIS	X						
4	BARTOLO RUIZ	CESAR AUGUSTO	X						
5	BARTOLO RUIZ	DAVID ELIEZER	X						
6	BLAS VILLARRUEL	EDIN HERNAN	X						
7	BLAS VILLARRUEL	DEYBI	X						
8	BLAS QUILICHE	SEBASTIAN	X						
9	CARDOZO GARCIA	CARLOS MANUEL	X						
10	CASANOVA HIDALGO	ANTONIO NICOLAS	X						
11	CAYETANO ROJAS	TEODOCIO MAXIMO	X						
12	CHAVEZ PAREDES	LUIS ALBERTO	X						
13	CUEVA GARCIA	JAIME ALEXANDER	X						
14	DIONICIO ALAYO	PERCY HUGO	X						
15	DIONICIO DIAZ	VITELIO							
16	ESPINOLA ONOFRE	EL EODORO	0						
17	GONZALES ARAUJO	ITALO ULISES	0						
18	GUTIERREZ SARMIENTO	EDWIN JUAN	X						
19	GUTIERRES MONZON	DAVID DANIEL	0						
20	HERMENEGILDO	MILTON CESAR	X						
21	LEIVA VILLANUEVA	JESUS	X						
22	MENDOZA JULCA	RAMIRO FERNIN	0						
23	MEREGILDO VILLALOBOS	SEGUNDO GREGORIO	0						
24	OBESO RODRIGUEZ	JUSTO ARSENI0	X						
25	PAREDES ABANTO	JOSE ELIAS	X						
26	PEÑA RUIZ	JORGE LUIS	0						
27	SAUNE RONCAL	SANTOS WILBERTO	0						
28	ROJAS FLORES	JOSE GERMAN	X						
29	TRUJILLO PAREDES	ELVER ANTONILO	0						
30	VASQUEZ RUIZ	CARLOS	0						
31	VALVERDE HUARINGA	SANTOS	X						
32	VENTURA MENDEZ	SANTOS FELIPE	0						
33	ZARATE YUYES	CARLOS JENSEN							
34	ARANA AMAMBAL	SANTOS PEDRO	0						
35	DELGADO CHAVEZ	MANUEL	0						
36	FRIGOSO ALCANTARA	FAUSTINO	0						
37	SANCHEZ MEDINA	JUAN	X						
38	CHAVEZ VARGAS	RAUL	X						
	FIERREROS								
34	FLORES SANCHEZ	ENRIQUE	0						
35	FLORES SANCHEZ	WILFREDO	0						
36	LOZANO PAREDES	FRANK	0						
37	REYES RODRIGUEZ	MATEO	0						
38	SANCHEZ VARGAS	JUAN WILDER	0						
39	SOTO GALLARDO	ELIAS	0						
40	LOPEZ BENITEZ	JUAN	0						
41	CRUZ SAAVEDRA	SILAS	0						

Fuente: Elaboración Propia.

En algún día de la semana no hay un rendimiento continuo de los obreros por diversos motivos; por eso hemos realizado unas plantillas para que el proyecto no tenga ningún retraso:

4.2.6.6.1 Carta Balance

Es una herramienta que nos ayuda a generar un diagnóstico de cómo se distribuyen los tiempos del personal y tener un mejor análisis para las cuadrillas de trabajos (productivos, contributorios y no contributorios). Se evaluará unas partidas específicas como armado de

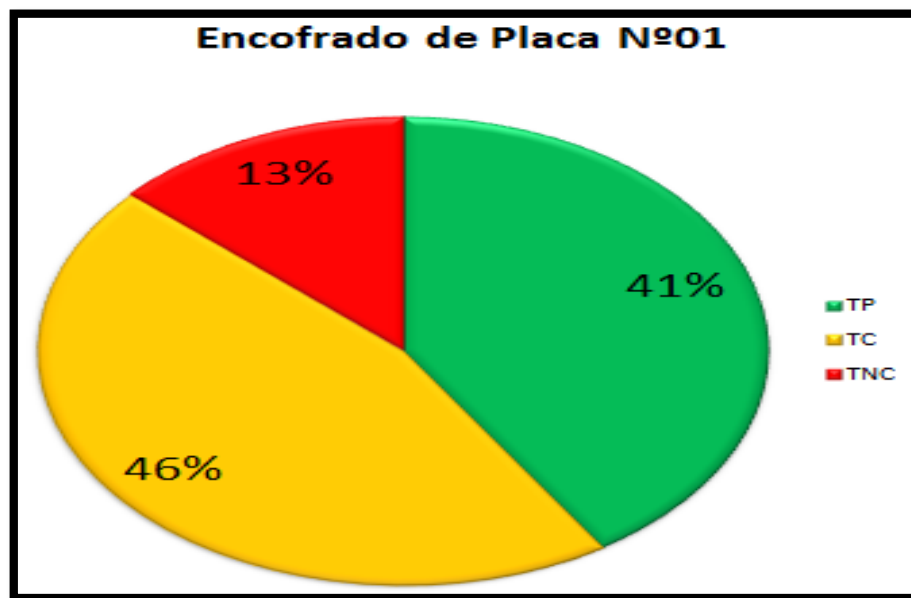
placas y encofrado de placas; que se evaluará un tiempo de 60 minutos, tanto en la mañana como en la tarde de esta forma se llegará a un resultado a interpretar.

TABLA 42: Cuadro de porcentaje – Encofrado de placa N°01.

	Alayo Floreano	Alejos Linarez	Armas Shupingauhua	Bartolo Ruiz	Total
TP	50%	37%	53%	23%	41%
TC	45%	50%	37%	52%	46%
TNC	5%	13%	10%	25%	13%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 43: Grafico de porcentaje – Encofrado de placa N°01.



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.6.7 Reuniones semanales de coordinación

Las reuniones semanales en la obra se dan todos los días viernes al culminar la jornada, es muy importante, porque se reúnen los últimos planificadores para evaluar

el desempeño del periodo anterior, analizar el plan y validar para la siguiente semana.

Para lograr este cometido debemos estar en un lugar amplio para tener una mejor comunicación y creatividad en el proceso del proyecto:

4.2.6.7.1 Big Room

Es el lugar donde nos facilita la aplicación de la metodología del Sistema Last Planner. Que básicamente consiste en: Master Plan, Pull Planning, LookAhead Planning, Weekly Planning y conceptos del Sistema Lean, y nos basamos en hechos reales; mas no en planes teóricos y suposiciones.

IMAGEN 5: Aplicación del Big Room en la oficina.



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.6.7.2 Revit

En esta oportunidad hemos utilizado una herramienta virtual, que es más eficiente, ayuda a simplificar y acortar la duración de las reuniones.

Como se puede visualizar estamos explicando al grupo de trabajadores como se deben distribuir.

IMAGEN 6: Aplicación del Revit en la oficina.



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.7 Herramientas de Gestión

4.2.7.1 Porcentaje de Plan Cumplido (PPC)

Consiste en medir la efectividad de la programación dada en un porcentaje puntual. El cálculo se realiza durante las reuniones semanales, para eso necesitamos conocer la “cantidad de actividades culminadas” y la “cantidad de actividades programadas”.

En el transcurso de cada semana nos permite comprender que tan confiable éramos al planificar las actividades semanales y con el pasar de las semanas hubo una reducción de la variabilidad de lo proyectado.

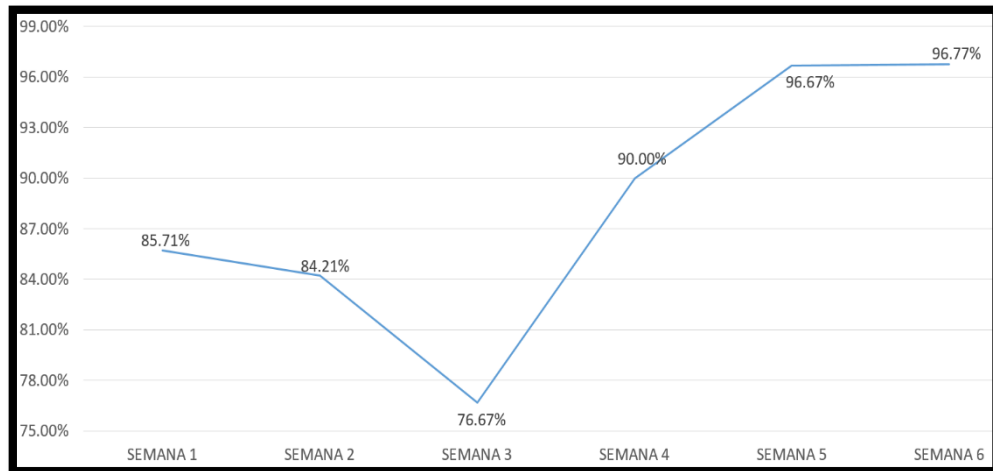
A continuación, se mostrará los resultados correspondientes de cada semana.

TABLA 44: Cuadro de actividades por semana en la obra – PPC

ITEM	ACTIVIDAD CULMINADA	ACTIVIDAD NO COMPLETADA	ACTIVIDADES PROGRAMADAS	PPC
SEMANA 1	6	1	7	85.71%
SEMANA 2	16	3	19	84.21%
SEMANA 3	23	7	30	76.67%
SEMANA 4	27	3	30	90.00%
SEMANA 5	29	1	30	96.67%
SEMANA 6	30	1	31	96.77%
PROMEDIO	30	16	147	88.34%

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 45: Grafico de porcentaje por semana en la obra.



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.7.2 Causas de No Cumplimiento (CNC)

Existen diversas razones por las que en un proyecto de construcción no se logren, como, por ejemplo: Problemas de despacho de materiales, mala estimación rendimientos, Problemas con equipos y maquinarias, Condiciones climáticas, entre otras. A todas estas problemáticas se les llama “Causas de No Cumplimiento” y su seguimiento es de suma importancia. Cada vez que una tarea o compromiso planificado no se logre, debemos identificar cual fue la causa raíz del problema y tipificar

esta información para obtener las respectivas analíticas. Con el monitoreo periódico de las Causas de No Cumplimiento en una reunión de Last Planner, podremos hacer una adecuada gestión que nos permita evitar su recurrencia en el tiempo, mejorando de esta nuestra planificación.

Tabla 46: Causa de Incumplimiento en la obra.

CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO		DESCRIPCION
LOG	LOGISTICA	- Falto un vibrador extra en el momento del vaciado horizontal del 1° Nivel, han sido requeridos oportunamente por Producción.
CLI	CLIENTE/SUPERVISIÓN	- No llego el factor de concreto adecuado en el vaciado de las placas (Placa N°02).
EJEC	ERRORES DE EJECUCIÓN	- Demolicion de la placa (Placa N°02) por un error de factor de concreto.
SC	SUBCONTRATAS	- Factor de concreto no adecuado de la empresa "DINO" que hubo retraso en el proyecto.
EQ	EQUIPOS	- Falla en el generador electrico, que hubo pausas en la ejecucion del vaciado de la obra. - Se hacia mantenimiento al generador electrico.

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.8 Mejora Continua

4.2.8.1 A3

El informe es una herramienta que cuando hay un problema; se deberá hallar una solución de manera rápida, entendible y resumida. Se utiliza cuando el problema se quiere solucionar y se puede contar con este recurso para implementarlo. También se puede para generar soluciones y mejoras en los procesos de cualquier empresa.

TABLA 47: A3 de propuesta – Aplicación de drones

INFORME - A3 - APLICACION DE DRONES PARA EL USO EN OBRA CIVIL																			
<p>Organización: Prisma Constructora e Inmobiliaria SAC Departamento:</p> <p>1º Equipo:</p> 	<p>Fecha: Lunes, 14/01/2020 Realizado por: Br. Davila Meza Jairo Naoki y Br. Pereda Geldres Daniel Jesus</p> <p>4º Metas:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Una mejor visualización amplia del terreno a trabajar. * Ofrecerá un valor agregado a sus clientes. * Aumentando sus posibilidades de venta o alquiler. * Seguridad y Salud en obra Civil * Inspección de estructuras * Informe semanal del proyecto 																		
<p>2º Necesidad:</p>  <p>Uso del Dron: Nos proporciona nuevas soluciones cada vez más prácticas y eficientes para realizar los procesos de construcción más precisos para ayudar en los cálculos o el diseño exacto. Los drones ayudan mediante la visualización amplia del terreno a trabajar.</p>	<p>5º Propuesta:</p>  <p>Uso del Dron en obra Civil: Para un mejor organización y desarrollo en el campo del trabajo que proponemos para el uso de seguridad y lista de verificación de los obreros y otras actividades.</p>																		
<p>3º Condiciones Actuales:</p>  <p>Ventaja del Dron: Los drones en el área de las remodelaciones y construcción que puedes ahorrarte para hacer tus proyectos mucho más rápido del tiempo previsto.</p>	<p>6º Plan:</p> 																		
<p>7º Condiciones de Satisfacción:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Usos</th> <th>2016</th> <th>Real Decreto 1036/2017</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vuelos nocturnos</td> <td>No se permite</td> <td>En las condiciones establecidas en el Real Decreto</td> </tr> <tr> <td>Zonas fuera de aglomeraciones de personas y poblaciones</td> <td>Limitado</td> <td>En las condiciones establecidas en el Real Decreto</td> </tr> <tr> <td>Sobrevuelo de zonas urbanas y sobre aglomeraciones de personas</td> <td>No se permite</td> <td>En las condiciones establecidas en el Real Decreto</td> </tr> <tr> <td>Vuelos en espacio aéreo controlado</td> <td>No se permite</td> <td>En las condiciones establecidas en el Real Decreto</td> </tr> <tr> <td>Operaciones de policía, aduanas, CNI y tráfico</td> <td>No se contempla un régimen específico</td> <td>En las condiciones establecidas en el Real Decreto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Logro del uso: Que no hay impedimento el uso del Dron hoy en la actualidad para supervisar y analizar los trabajos realizados o por realizarse.</p>	Usos	2016	Real Decreto 1036/2017	Vuelos nocturnos	No se permite	En las condiciones establecidas en el Real Decreto	Zonas fuera de aglomeraciones de personas y poblaciones	Limitado	En las condiciones establecidas en el Real Decreto	Sobrevuelo de zonas urbanas y sobre aglomeraciones de personas	No se permite	En las condiciones establecidas en el Real Decreto	Vuelos en espacio aéreo controlado	No se permite	En las condiciones establecidas en el Real Decreto	Operaciones de policía, aduanas, CNI y tráfico	No se contempla un régimen específico	En las condiciones establecidas en el Real Decreto	
Usos	2016	Real Decreto 1036/2017																	
Vuelos nocturnos	No se permite	En las condiciones establecidas en el Real Decreto																	
Zonas fuera de aglomeraciones de personas y poblaciones	Limitado	En las condiciones establecidas en el Real Decreto																	
Sobrevuelo de zonas urbanas y sobre aglomeraciones de personas	No se permite	En las condiciones establecidas en el Real Decreto																	
Vuelos en espacio aéreo controlado	No se permite	En las condiciones establecidas en el Real Decreto																	
Operaciones de policía, aduanas, CNI y tráfico	No se contempla un régimen específico	En las condiciones establecidas en el Real Decreto																	

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.9 Índice de Productividad

Es una medida eficiente para la mejora del proyecto y tiene mucho que ver con la correcta organización de los diferentes elementos y optimización de los recursos.

Por eso, hemos realizado el índice de productividad al edificio “Residencial Santa Edelmira”, como se visualizará a continuación:

4.2.9.1 Metrados

Con los datos obtenidos del proyecto tenemos los metrados (verticales y horizontales).

TABLA 48: Metrados totales de verticales del 1° nivel.

METRADOS			
VIGAS	Concreto	0.13	m3/m
	Encofrado	0.85	m2/ml
Losa Maciza	Concreto	0.2	m3/m2
	Encofrado	1	m2/m2
Losa Aligerada	Concreto	0.08	m3/m2
	Encofrado	1	m2/m2
C1	Concreto	4.16	m3
	Encofrado	27.04	m2
C2	Concreto	1.404	m3
	Encofrado	7.8	m2
C3	Concreto	1.092	m3
	Encofrado	6.76	m2
C4	Concreto	1.248	m3
	Encofrado	8.32	m2
C5	Concreto	1.664	m3
	Encofrado	12.48	m2
C7	Concreto	1.4625	m3
	Encofrado	31.2	m2
PL-1	Concreto	7.4425	m3
	Encofrado	60.32	m2
PL-2	Concreto	3.1525	m3
	Encofrado	24.752	m2
PL-3	Concreto	4.7775	m3
	Encofrado	40.56	m2
PL-4	Concreto	8.8725	m3
	Encofrado	74.88	m2
PL-5A	Concreto	7.4425	m3
	Encofrado	60.84	m2
PL-5B-1	Concreto	1.43	m3
	Encofrado	15.6	m2
PL-5B-2	Concreto	0.91	m3
	Encofrado	8.58	m2

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 49: Metrados totales de losas del 1° nivel.

L-1	36.893	1	36.893	m2
L-2	36.3575	1	36.3575	m2
L-3	36.3575	1	36.3575	m2
L-4	39.1	1	39.1	m2
L-5	17.05	1	17.05	m2
L-6	12.51	1	12.51	m2
L-7'	1.17	1	1.17	m2
L-8'	0.78	1	0.78	m2
L-9'	6.175	1	6.175	m2
L-10'	2.795	1	2.795	m2
L-11'	3.4125	1	3.4125	m2
L-12	5.2675	1	5.2675	m2
L-13	29	1	29	m2
L-14	22.68	1	22.68	m2
L-15	12.985	1	12.985	m2
L-16	9.45	1	9.45	m2
L-17	1.87	1	1.87	m2
L-18'	0.9539	1	0.9539	m2
L-19	15.1436	1	15.1436	m2

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 50: Metrados totales de vigas del 1° nivel.

V-01	5.95	1	5.95	ml
	5.75	1	5.75	ml
V-02	1.3	1	1.3	ml
	3.1	1	3.1	ml
V-03	5.25	1	5.25	ml
V-05	3.1	1	3.1	ml
V-06	2.46	1	2.46	ml
	5.75	1	5.75	ml
V-07	5.95	1	5.95	ml
V-10	4.35	1	4.35	ml
V-11	3.85	1	3.85	ml
V-12	1.3	1	1.3	ml
	1.3	1	1.3	ml
V-15	5.25	1	5.25	ml
V-17	5.35	1	5.35	ml
	5.05	1	5.05	ml
	5.05	1	5.05	ml
	5.8	1	5.8	ml
	5.05	1	5.05	ml
	5.05	1	5.05	ml
	4.55	1	4.55	ml
	4.2	1	4.2	ml
	4.05	1	4.05	ml

V-21	5.37	1	5.37	ml
	4	1	4	ml
	2.46	1	2.46	ml
	4.92	1	4.92	ml
	1.3	1	1.3	ml
	4.62	1	4.62	ml
V-22	0.5	1	0.5	ml
V-23	1.8	1	1.8	ml
	5.37	1	5.37	ml
	2.65	1	2.65	ml
	0.95	1	0.95	ml
V-24	3	1	3	ml
	1.7	1	1.7	ml
V-25	4.05	1	4.05	ml
	4.2	1	4.2	ml
	2.1	1	2.1	ml
	1.8	1	1.8	ml
	3.1	1	3.1	ml
V-26	5.6	1	5.6	ml
V-27	4.9	1	4.9	ml

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.9.1.1 Cuadro de Productividad

A continuación, con los datos obtenidos de los metrados de los Sectores por elemento hallaremos la ratio de concreto y encofrado, así obtendremos por la cantidad que se igualara al Concreto Elemento y Encofrado Elemento para cada sector.

4.2.9.1.2 Sectores de los Cuadros de Productividad

Entonces dividiremos los metrados de los sectores por elementos, para ver la cantidad que se va realizar tanto en concreto como encofrado.

a) Concreto

TABLA 52: Sector 01 de concreto – 1° Nivel

CONCRETO					
SECTOR 01					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C1	3	4.16	12.48		
C2	1	1.404	1.404		
C5	1	1.664	1.664		
C7	7	1.4625	10.2375		
PL-2	1	3.1525	3.1525		28.938
V-01 5.95m.	1	0.7735	0.7735		
V-01 5.75m.	1	0.7475	0.7475		
V-02 1.3m.	1	0.169	0.169		
V-06 2.46m.	11	0.3198	3.5178		
V-12 1.3m.	1	0.169	0.169		
V-17 5.35m.	1	0.6955	0.6955		
V-17 5.05m.	1	0.6565	0.6565		
V-17 5.05m.	1	0.6565	0.6565		
V-17 4.55m.	1	0.5915	0.5915		
V-23 1.8m.	1	0.234	0.234		8.2108
L-1 36.893m.	1	4.79609	4.79609		
L-2 36.3575m.	1	4.726475	4.726475		
L-6 12.51m.	1	1.6263	1.6263		11.148865
L-7 1.17m.	1	0.1521	0.1521		
L-8 0.78m.	1	0.1014	0.1014		0.2535
			48.551165		

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 53: Sector 02 de concreto – 1° Nivel

SECTOR 02					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C1	1	4.16	4.16		
C3	1	1.092	1.092		
C7	3	1.4625	4.3875		
PL-3	1	4.7775	4.7775		14.417
V-06 5.75m.	1	0.7475	0.7475		
V-07 5.95m.	1	0.7735	0.7735		
V-12 1.3m.	1	0.169	0.169		
V-17 5.05m.	1	0.6565	0.6565		
V-17 5.05m.	1	0.6565	0.6565		
V-17 5.8m.	1	0.754	0.754		
V-21 5.37m.	1	0.6981	0.6981		
V-21 4m.	1	0.52	0.52		
V-21 4.62m.	1	0.6006	0.6006		
V-23 5.37m.	1	0.6981	0.6981		
V-23 0.95m.	1	0.1235	0.1235		
V-24 3m.	1	0.39	0.39		
V-24 1.7m.	1	0.221	0.221		
V-26 5.6m.	1	0.728	0.728		7.7363
L-3 36.3575m.	1	4.726475	4.726475		
L-4 39.1m.	1	5.083	5.083		
L-12 5.2675m.	1	0.684775	0.684775		
L-17 1.87m.	1	0.2431	0.2431		10.73735
L-9 6.175m.	1	0.80275	0.80275		
L-10 2.795m.	1	0.36335	0.36335		
L-11 3.4125m.	1	0.443625	0.443625		1.609725
			34.500375		

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 54: Sector 03 de concreto – 1° Nivel

SECTOR 03					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C4	1	1.248	1.248		
C5	1	1.664	1.664		
C7	1	1.4625	1.4625		
PL-1	1	7.4425	7.4425		
V-02 3.1m.	1	0.403	0.403		11.817
V-03 5.25m.	1	0.6825	0.6825		
V-05 3.1m.	1	0.403	0.403		
V-10 4.35m.	1	0.5655	0.5655		
V-11 3.85m.	1	0.5005	0.5005		
V-15 5.25m.	1	0.6825	0.6825		
V-17 4.2m.	1	0.546	0.546		
V-17 4.05m.	1	0.5265	0.5265		
V-21 4.92m.	1	0.6396	0.6396		
V-25 4.05m.	1	0.5265	0.5265		
V-25 4.2m.	1	0.546	0.546		
V-27 4.9m.	1	0.637	0.637		6.6586
L-5 17.05m.	1	2.2165	2.2165		
L-13 29m.	1	3.77	3.77		
L-14 22.68m.	1	2.9484	2.9484		
L-15 12.985m.	1	1.68805	1.68805		10.62295
			29.09855		

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 55: Sector 04 de concreto – 1° Nivel

SECTOR 04					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C7	4	1.4625	5.85		
PL-4	1	8.8725	8.8725		
PL-5A	1	7.4425	7.4425		
PL-5B-1	1	1.43	1.43		
PL-5B-2	1	0.91	0.91		24.505
V-21 4m.	1	0.3198	0.3198		
V-22 0.55m.	1	0.065	0.065		
V-23 2.65m.	1	0.3445	0.3445		
V-25 2.1m.	1	0.273	0.273		
V-25 1.8m.	1	0.234	0.234		
V-25 3.1m.	1	0.403	0.403		1.6393
L-16 9.45m.	1	1.2285	1.2285		
L-19 15.1436m.	1	1.968668	1.968668		3.197168
L-18' 0.9539m.	1	0.124007	0.124007		0.124007
			29.465475		

Fuente: Elaboración Propia.

b) Encofrado

TABLA 56: Sector 01 de concreto – 1° Nivel

ENCOFRADO						
SECTOR 01						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
C1	3			27.04	81.12	
C2	1			7.8	7.8	
C5	1			12.48	12.48	
C7	7			31.2	218.4	
PL-2	1			24.752	24.752	344.552
V-01 5.95m.	1			5.0575	5.0575	
V-01 5.75m.	1			4.8875	4.8875	
V-02 1.3m.	1			1.105	1.105	
V-06 2.46m.	11			2.091	23.001	
V-12 1.3m.	1			1.105	1.105	
V-17 5.35m.	1			4.5475	4.5475	
V-17 5.05m.	1			4.2925	4.2925	
V-17 5.05m.	1			4.2925	4.2925	
V-17 4.55m.	1			3.8675	3.8675	
V-23 1.8m.	1			0.425	0.425	52.581
L-1 36.893m.	1			36.893	36.893	
L-2 36.3575m.	1			36.3575	36.3575	
L-6 12.51m.	1			12.51	12.51	85.7605
L-7' 1.17m.	1			1.17	1.17	
L-8' 0.78m.	1			0.78	0.78	1.95
					484.8435	

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 57: Sector 02 de concreto – 1° Nivel

SECTOR 02						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
C1	1			27.04	27.04	
C3	1			6.76	6.76	
C7	3			31.2	93.6	
PL-3	1			40.56	40.56	167.96
V-06 5.75m.	1			4.8875	4.8875	
V-07 5.95m.	1			5.0575	5.0575	
V-12 1.3m.	1			1.105	1.105	
V-17 5.05m.	1			4.2925	4.2925	
V-17 5.05m.	1			4.2925	4.2925	
V-17 5.8m.	1			4.93	4.93	
V-21 5.37m.	1			4.5645	4.5645	
V-21 4m.	1			3.4	3.4	
V-21 4.62m.	1			1.105	1.105	
V-23 5.37m.	1			2.2525	2.2525	
V-23 0.95m.	1			3.4425	3.4425	
V-24 3m.	1			3.57	3.57	
V-24 1.7m.	1			1.785	1.785	
V-26 5.6m.	1			36.3575	36.3575	81.042
L-3 36.3575m.	1			36.3575	36.3575	
L-4 39.1m.	1			39.1	39.1	
L-12 5.2675m.	1			5.2675	5.2675	
L-17 1.87m.	1			1.87	1.87	82.595
L-9' 6.175m.	1			6.175	6.175	
L-10' 2.795m.	1			2.795	2.795	
L-11' 3.4125m.	1			3.4125	3.4125	12.3825
					343.9795	

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 58: Sector 03 de concreto – 1° Nivel

SECTOR 03						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
C4	1			8.32	8.32	
C5	1			12.48	12.48	
C7	1			31.2	31.2	
PL-1	1			60.32	60.32	112.32
V-02 3.1m.	1			2.635	2.635	
V-03 5.25m.	1			4.4625	4.4625	
V-05 3.1m.	1			2.635	2.635	
V-10 4.35m.	1			3.6975	3.6975	
V-11 3.85m.	1			3.2725	3.2725	
V-15 5.25m.	1			4.4625	4.4625	
V-17 4.2m.	1			3.57	3.57	
V-17 4.05m.	1			3.4425	3.4425	
V-21 4.92m.	1			2.091	2.091	
V-25 4.05m.	1			1.53	1.53	
V-25 4.2m.	1			2.635	2.635	
V-27 4.9m.	1			39.1	39.1	73.5335
L-5 17.05m.	1			17.05	17.05	
L-13 29m.	1			29	29	
L-14 22.68m.	1			22.68	22.68	
L-15 12.985m.	1			12.985	12.985	81.715
					267.5685	

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 59: Sector 04 de concreto – 1° Nivel

SECTOR 04						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
C7	4			31.2	124.8	
PL-4	1			74.88	74.88	
PL-5A	1			60.84	60.84	
PL-5B-1	1			15.6	15.6	
PL-5B-2	1			8.58	8.58	284.7
V-21 4m.	1			3.4	3.4	
V-22 0.55m.	1			3.927	3.927	
V-23 2.65m.	1			0.8075	0.8075	
V-25 2.1m.	1			4.76	4.76	
V-25 1.8m.	1			36.893	36.893	
V-25 3.1m.	1			36.3575	36.3575	86.145
L-16 9.45m.	1			9.45	9.45	
L-19 15.1436m.	1			15.1436	15.1436	24.5936
L-18' 0.9539m.	1			0.9539	0.9539	0.9539
					396.3925	

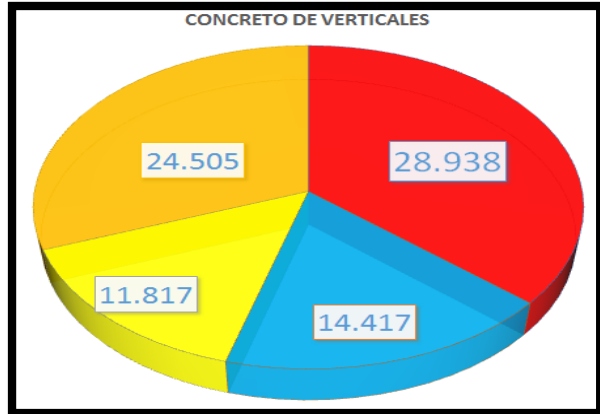
Fuente: Elaboración Propia.

4.2.9.1.3 Total de cada actividad

Teniendo los cálculos de grafico del concreto, demostraremos las estadísticas de la productividad:

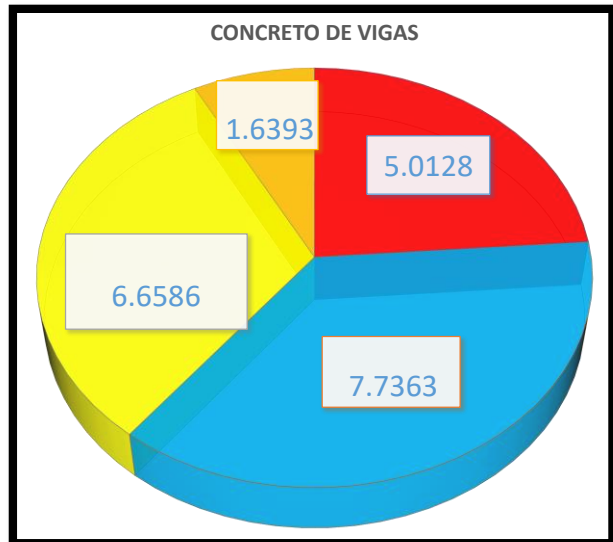
a) Concreto

TABLA 60: Grafico de concreto de verticales.



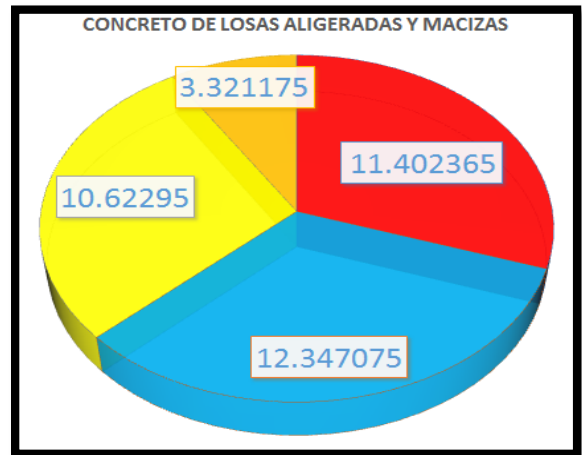
Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 61: Grafico de concreto de vigas.



Fuente: Elaboración Propia.

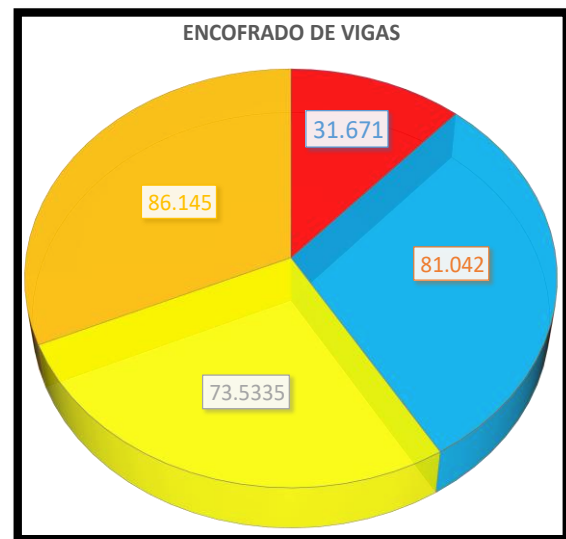
TABLA 62: Grafico de concreto de losas aligeradas y macizas



Fuente: Elaboración Propia.

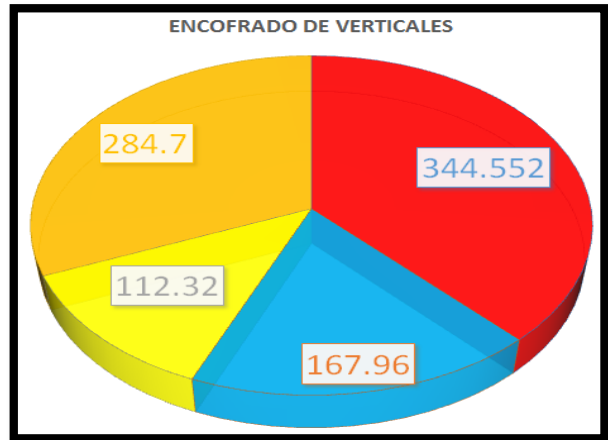
b) Encofrado

TABLA 63: Grafico de encofrado de verticales.



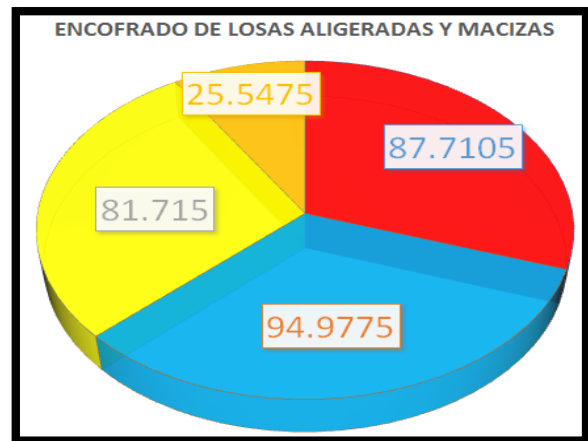
Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 64: Grafico de encofrado de vigas



Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 65: Grafico de encofrado de losas aligeradas y macizas



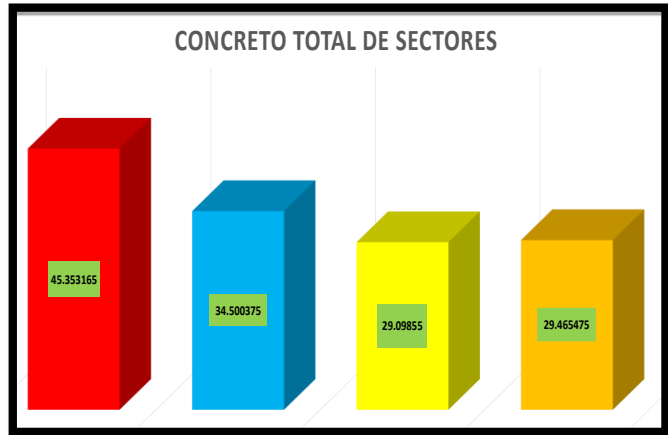
Fuente: Elaboración Propia.

4.2.9.1.4 Total de sectores

Así, tendremos los cálculos totales de todos los sectores (concreto y encofrado):

a) Concreto

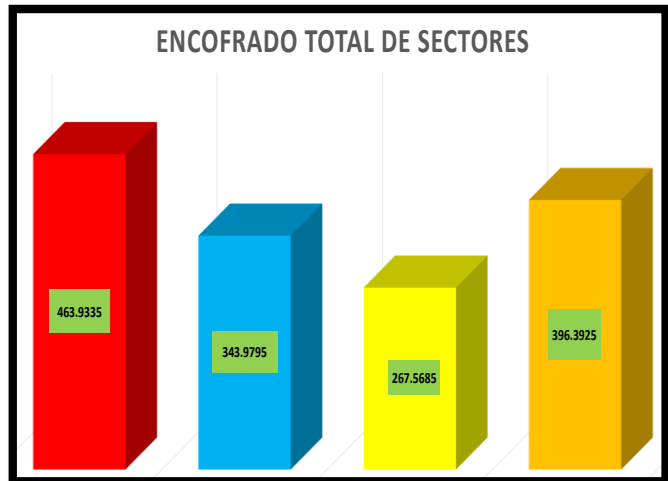
TABLA 66: Concreto total de sectores.



Fuente: Elaboración Propia.

b) Encofrado

TABLA 67: Encofrado total de sectores.



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.9.2 Hojas de Resultados

En este cuadro, con los datos obtenidos del metrado total; globalizaremos de cada sector que tendremos como referencia del sector tentativo 4 que en esta ocasión que se obtuvo por la división de 4 sectores.

TABLA 68: Sector Tentativo.

Actividad	Metrados Totales	Sectores Tentativos 3	Sectores Tentativos 4	Sectores Tentativos 5	RESTRICCIONES	Und	Sector			
							1	2	3	4
Encofrado verticales	909.53	303.18	227.38	181.91	200	m2	344.55	167.96	112.32	284.70
Vaciado verticales	79.68	26.56	19.92	15.94		m3	28.94	14.42	11.82	24.51
Encofrado de vigas	293.30	97.77	73.33	58.66	60	m2	52.58	81.04	73.53	86.15
Encofrado de losas	289.95	96.65	72.49	57.99		m2	87.71	94.98	81.72	25.55
Vaciado de horizontales	61.94	20.65	15.48	12.39	90	m3	19.61	20.08	17.28	4.96

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.9.2.1 HH promedio, mínimo y máximo de las actividades

A continuación, se hallará el promedio, el mínimo y el máximo; y con los datos de la productividad de las partidas así se obtendrá los HH Promedio, HH Mínimo y HH máximo y por último se debe calcular entre la jornada laboral (8 horas) y se calcula un promedio para el número de personas del nivel.

TABLA 69: Promedios en la Productividad.

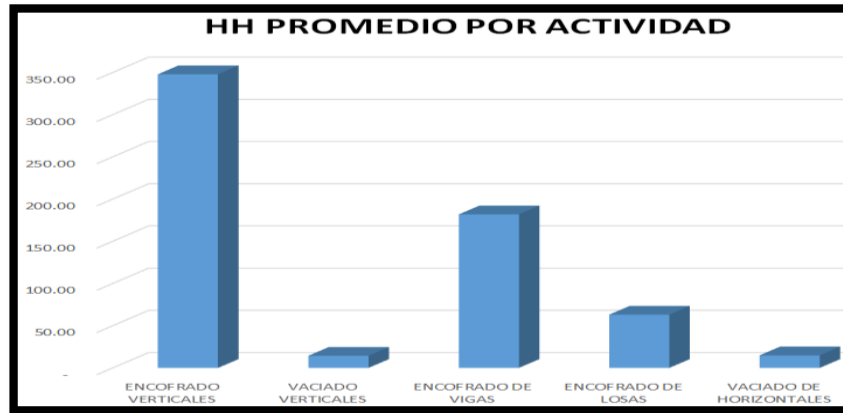
Actividad	Promedio	Minimo	Maximo	PRODUCT.	RESTRICC	Und	HH Promedio	HH Minimo	HH Maximo	8 horas diarias			Numero de personas
										Personas al Promedio	Personas aseo	Personas conservador	
Encofrado verticales	227.38	112.32	344.55	1.53	200	m2	347.90	171.85	527.16	43.49	21.48	65.90	44.00
Vaciado verticales	19.92	11.82	28.94	0.72		m3	14.34	8.51	20.84	1.79	1.06	2.60	4.00
Encofrado de vigas	73.33	52.58	86.15	2.48	60	m2	181.85	130.40	213.64	22.73	16.30	26.70	30.00
Encofrado de losas	72.49	25.55	94.98	0.87		m2	63.06	22.23	82.63	7.88	2.78	10.33	12.00
Vaciado de horizontales	15.48	4.96	20.08	0.96	90	m3	14.87	4.76	19.28	1.86	0.60	2.41	3.00

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.9.2.2 Grafico total de HH y números de personas por actividad

Así, tendremos los cálculos de HH promedio por actividad, HH máx. y min. por actividad y el número de personas por actividad:

TABLA 70: HH Promedio por actividad.



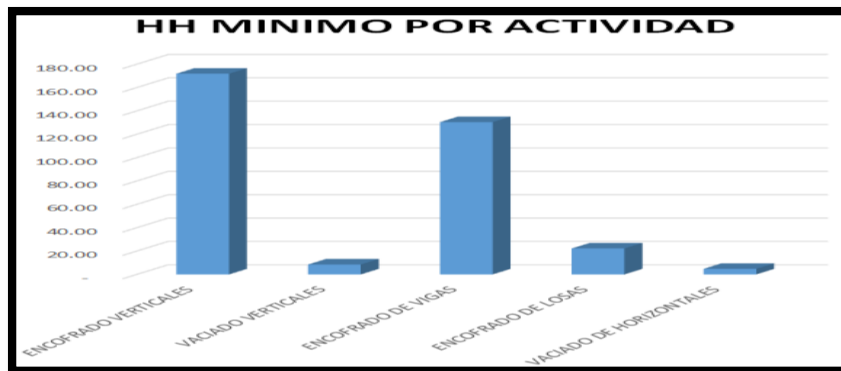
Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 71: HH Max. por actividad.



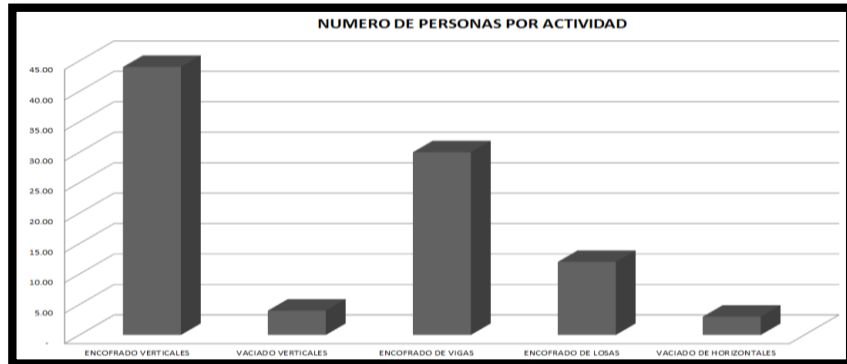
Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 72: HH Min. por actividad.



Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 73: Número de personas por actividad



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.9.3 Tren de Actividades

En esta ocasión realizaremos nuestro plan semanal del 1° Nivel que durara 10 días como se visualiza.

TABLA 74: Tren de actividad en 10 días.

Encofrado de columnas							
Concreto de columnas							
Encofrado de placas							
Concreto de placas							
Encofrado de vigas							
Encofrado de losas aligeradas							
Encofrado de losas macizas							
Concreto de vigas							
Concreto de losas aligeradas							
Concreto de losas macizas							

1º NIVEL			
S1P1	S2P1	S3P1	S4P1

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 75: Tren de Actividad de los 4 sectores.

TREN DE ACTIVIDADES														
ACTIVIDADES	SEMANA 2							SEMANA 3						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Encofrado de columnas	S1P1	S2P1	S3P1	S4P1										
Concreto de columnas		S1P1	S2P1	S3P1	S4P1									
Encofrado de placas			S1P1	S2P1	S3P1	S4P1								
Concreto de placas				S1P1	S2P1	S3P1	S4P1							
Encofrado de vigas					S1P1	S2P1	S3P1	S4P1						
Encofrado de losas aligeradas						S1P1	S2P1	S3P1	S4P1					
Encofrado de losas macizas						S1P1	S2P1	S3P1	S4P1					
Concreto de vigas							S1P1	S2P1	S3P1	S4P1				
Concreto de losas aligeradas							S1P1	S2P1	S3P1	S4P1				
Concreto de losas macizas							S1P1	S2P1	S3P1	S4P1				

1º NIVEL

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.9.3.1 Cuadro de concreto a vaciarse por día

Así, calcularemos el concreto que se debe utilizar cada día, como se visualiza a continuación:

TABLA 76: Metrado total del concreto al tren de actividades para cada día.

TREN DE ACTIVIDADES														
ACTIVIDADES	SEMANA 1							SEMANA 2						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Encofrado de columnas														
Concreto de columnas		25.7855	9.6395	4.3745	5.85									
Encofrado de placas														
Concreto de placas				3.1525	4.7775	7.4425	18.655							
Encofrado de vigas														
Encofrado de losas aligeradas														
Encofrado de losas macizas														
Concreto de vigas							3.887	4.3745	8.034	2.652				
Concreto de losas aligeradas							5.4866	3.8394	4.6508	2.284				
Concreto de losas macizas							1.7132	3.2432	4.2152	0.48				
	0	25.7855	9.6395	7.527	10.6275	7.4425	29.7418	11.4571	16.9	5.416				

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 77: Total de concreto a vaciarse por día.

	DIAS						
	1	2	3	4	5	6	7
Concreto a vaciarse por día	-	25.7855	9.6395	7.527	10.6275	7.4425	29.7418
	8	9	10	11	12	13	14
	11.4571	16.9	5.416	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.9.4 LookAhead

Por último, se visualizará el avance que se deberá realizar día a día como el m2 y m3 del proyecto planteado del metrado total.

TABLA 78: LookAhead del 1° nivel.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND	PREVISTO 2 SEMANAS														
			Semana 2				Semana 3				Semana 4						
			M	M	J	V	S	D	L	M	M	M	J	V	S	D	L
PRIMER NIVEL																	
VERTICAL																	
Encofrado de columnas	624.00	m ²	319.80		127.40	52.00	124.80										
Concreto de columnas	45.65	m ³		25.79	9.64	4.37	5.85										
Encofrado de placas	285.53	m ²			24.75	40.56	60.32	159.90									
Concreto de placas	34.03	m ³				3.15	4.78	7.44	18.66								
HORIZONTAL																	
Encofrado de Vigas	293.30	m ²					52.58	81.04	73.53	86.15							
Encofrado de losas aligeradas	274.66	m ²						85.76	82.60	81.72	24.59						
Encofrado de losas macizas	15.29	m ²						1.95	12.38	-	0.95						
Concreto de vigas	16.51	m ³							8.21	7.74	6.66	1.64					
Concreto de losas aligeradas	35.71	m ³							11.15	10.74	10.62	3.20					
Concreto de losas macizas	1.99	m ³							0.25	1.61	-	0.12					

Fuente: Elaboración Propia.

4.3 Prueba de Hipótesis

Debido a que la obra no cuenta con una plena planificación en los trabajos y partidas realizadas por los obreros, lo cual genera una cuantificación de las pérdidas, lo que nos da un incremento del 30% de la productividad, Estos desperdicios se evitaran si se cumplen estrictamente los procesos desde el inicio hasta la culminación de la obra vivienda Multifamiliar Santa Edelmira.

TABLA 79: Cuantificación de las pérdidas en la Vivienda Multifamiliar Santa Edelmira

Concepto	Desperdicio
costos debido a atrasos	1.50%
reparaciones y retrabajos	2.00%
dosificaciones no optimizadas	2.00%
pérdidas por mala calidad	3.50%
sobre espesores de mortero	5.00%
restos del material	5.00%
reparación de obras entregadas	5.00%
proyectos no optimizados	6.00%
Total	30.00%



Fuente: Elaboración Propia.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

- Con el modelo tradicional este mediante programa de Gantt solo se mide la programación de las actividades, en cambio con el modelo Last Planner System se medirá aparte de la programación de estas actividades, también se podrá hacer un seguimiento del rendimiento de las cuadrillas y se clasifico en una carta balance (TP 42.2%, TC 43.8% y TNC 14%). Se identificó 2 tipos de formato A3 (propuesta y reporte de implementación), los cuales fueron: Aplicación de drones para el uso en obra civil y problema del factor concreto en la placa N°02 y programa el Trello se podrá plasmar la deficiencia en obra. El programa Revit permitirá una mejor visualización del proyecto en forma tridimensional(3D).

- La propuesta del master plan nos trae grandes beneficios a la organización del proyecto como el incremento en la productividad y la optimización que se pueda lograr en términos constructivo.

En la imagen N° 03, podemos observar que en el primer día se realizó el armado de columnas y culmino con la partida de arquitectura, el master plan nos dio una fecha estimada para el fin de la obra. (16/04/20).

- En la imagen N° 04, se propuso el lookahead planning y se pudo analizar que los metrados programados se realizaron por los 4 sectores durante las 6 semanas de obra, con este formato se garantizó una planificación en las actividades verticales y horizontales (20/12/19 – 25/01/20).

En la Tabla N° 37, mediante el LookAhead de materiales se propuso un control semanal, lo que permitió planificar el material que ingresaba a la obra para evitar desperdicio y esperas innecesarias. En la Tabla N° 29, en lo que respecta a lookahead de produccion se propone un control de las partidas, mano de obra y materiales; con la finalidad de una mejora en la organización de las tareas.

- En la Tabla N°40, el weekly planning nos sirvió para calcular los porcentajes semanales y a su vez ayudo para una mejor organización de las partidas diarias (tareas diarias) durante las 6 semanas de control de obra.
- En la Tabla N° 44 en lo que respecta al PPC, durante las 6 semanas en obra, con el correr de las mismas, las actividades programadas eran realizadas, a pesar de los replanteos ocurridos en obra. Se calculó un porcentaje de 88.34%, lo que demuestra hubo mejoría en la realización de las actividades programadas.

CONCLUSIONES

- En esta tesis se determinó el impacto que tendrá la aplicación del Sistema Last Planner para la mejora de la productividad en la construcción de la Vivienda Multifamiliar que va incrementar la confiabilidad y seguridad en la planificación.
- En esta tesis se comparó el sistema de gestión tradicional con el sistema Last Planner, ya que hubo cambios significativos en la obra como la cuantificación de las pérdidas, las restricciones, sobre proceso, retrabajos, poca comunicación, transportes no necesarios, esperas e inventario exagerado por encima del mínimo requerido.
- En esta tesis se ha propuesto el Master Plan, porque se plantea hitos y trenes de actividades con sus respectivas fechas indicadas que concordaron en las reuniones diarias y semanales que fueron propuestas hacia el Ing. Residente
- En esta tesis se ha propuesto el LookAhead Planning, puesto que se usó un tren de actividades con sus respectivos sectores dados, del mismo modo en el tema del uso de recursos, materiales, producción, restricciones y la mejora continua para evitar retrasos en la obra.
- En esta tesis se ha propuesto el Weekly Planning, porque nos permite tener un seguimiento de cada semana y tener un resultado entre el número de tareas completadas y número de tareas planificadas, las actividades que no se complete deberán tener un sustento (Causas de No Cumplimiento)
- En esta tesis se calculó el porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC), que permitió medir un sistema confiable al transcurrir de las semanas del proyecto de obra. En esta situación se observa que en la semana 3, no se llegaron a cumplir todas las actividades programadas; por el caso que hubo mala coordinación y no cumplía con el factor de concreto en la placa N°02

(3.1525m³) y por eso llegó un 77% y hubo retraso como el encofrado de placas, colocación del pie derecho, encofrado de losas aligeradas (h=0.20m y 0.25m), colocación de ladrillos - techos e instalaciones sanitarias (sector – baño), para poder solucionar hemos utilizado la herramienta carta balance para hacer mediciones reales en campos de trabajos productivos, contributivo y no contributivo.

RECOMENDACIONES

- La comunicación entre los especialistas (ingenieros y arquitectos) tienen que ser la adecuada y la más oportuna, para de esta forma evitar errores posteriores; y si hubiera algún cambio, deberán ser comunicado a todos los involucrados para tomar acciones correctivas si son necesarias.

- Se recomienda seguir con la metodología de manera estricta desde un inicio, ya que cada proceso es necesario para que no se presenten deficiencias.
- Una mejor administración de las cuadrillas originara poder cumplir con una mayor eficiencia las partidas que se les asignen.
- Tener una previa planificación para el inicio de los pendientes.
- Se recomienda también realizar charlas diarias de inducción al personal tanto técnico como obreros.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ballard, G. (2000). The Last Planner System of Production Control. The University of Birmingham. (1º Edición).

Chokewanka, H. V., & Sotomayor, A. J. (2018). Sistema Last Planner para mejorar la planificación en la obra civil del centro de salud Picota-San Martín. Lima: Universidad de San Martín de Porres. Obtenido de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/4235>

Koskela, L. (1992). Application of the New Production Philosophy to Construction. USA: Stanford University - Center For Integrated Facility Engineering.

LCI. (2007). The Last Planner Production System Workbook - Improving Reliability in Planning and Work Flow. Berkeley: Project Production System Laboratory University of California. (p.120).

Angeli, C. A. (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. Santiago-Chile: Universidad Andrés Bello.

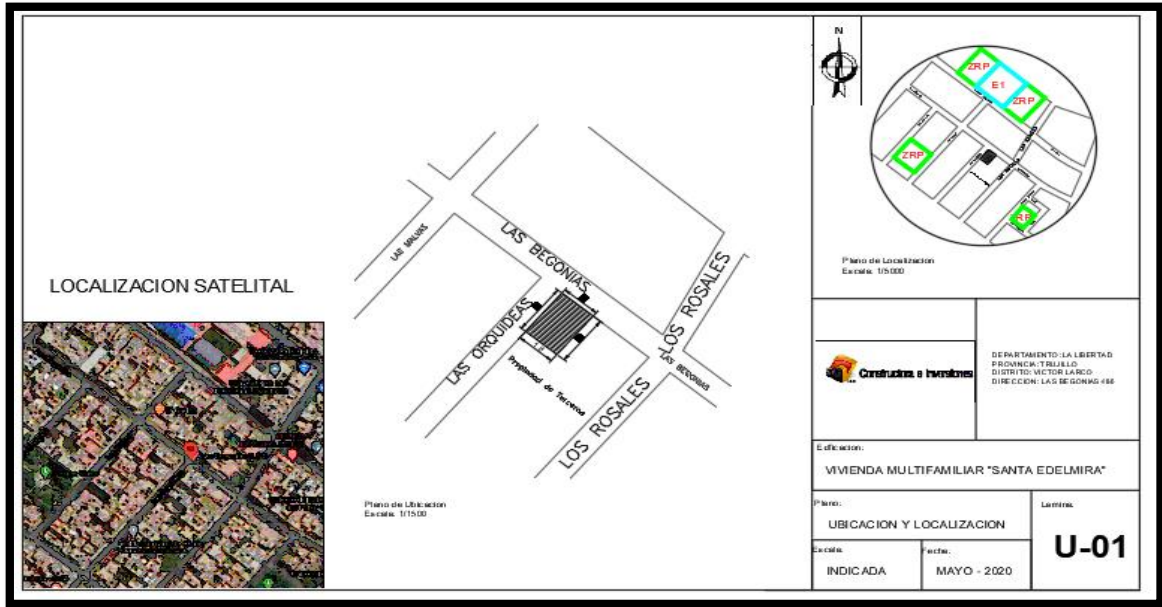
Pons, J. (2014). Introducción a Lean Construction. Madrid: Fundación Laboral de la Construcción. (1º Edición). Recuperado de <http://www.juanfelipepons.com/wp-content/uploads/2017/02/Introduccion-al-Lean-Construction.pdf>

Project Management Institute, I. (2013). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK, 5º Edición). Pensilvania: Project Management Institute, Inc.

Miranda D. (2012). Implementación del Sistema Last Planner en una Habilitación Urbana. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

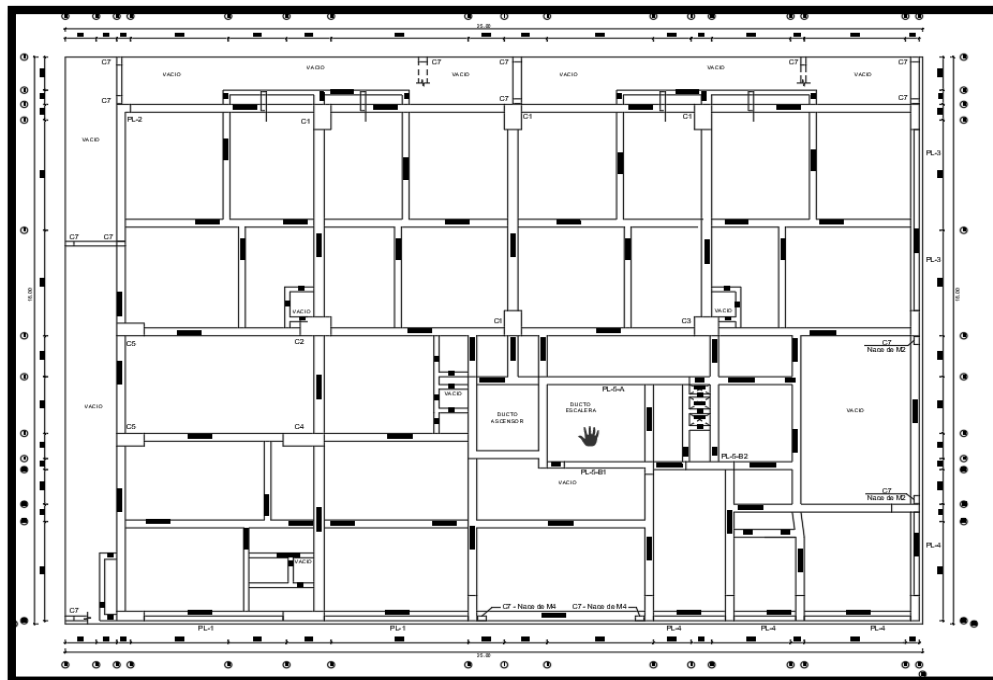
ANEXOS

Plano de Ubicación y Localización de la Vivienda Multifamiliar Santa Edelmira



Fuente: Elaboración Propia.

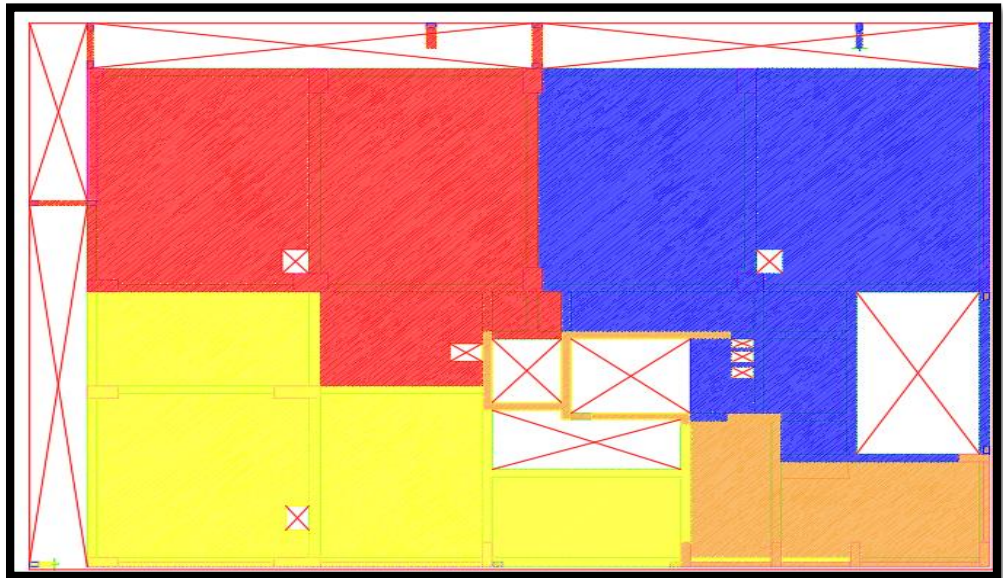
Plano de Estructuras del 1° nivel



Fuente: Prisma Construcción.

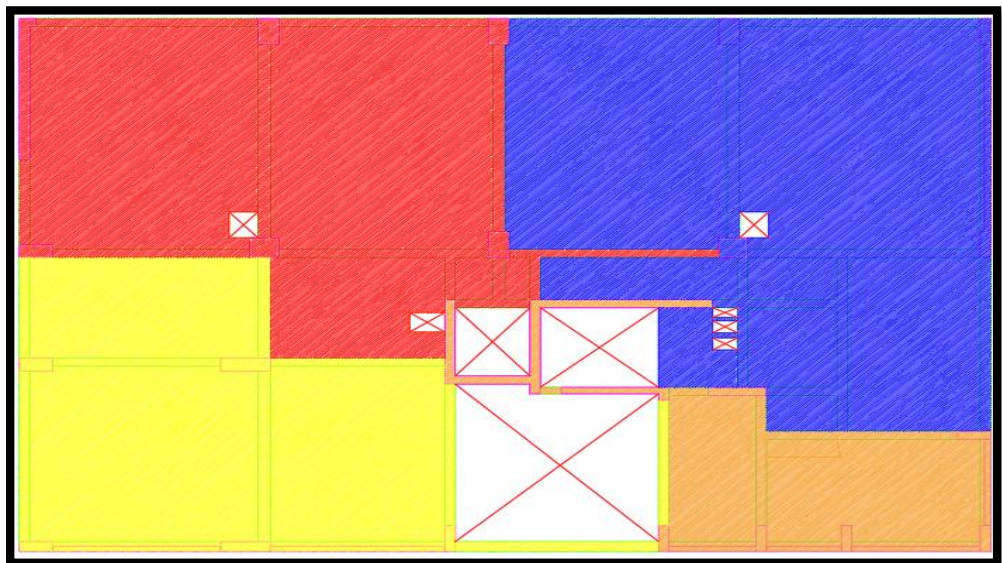
1. Sectorización de todos los niveles

a) Sectorización del 1° nivel



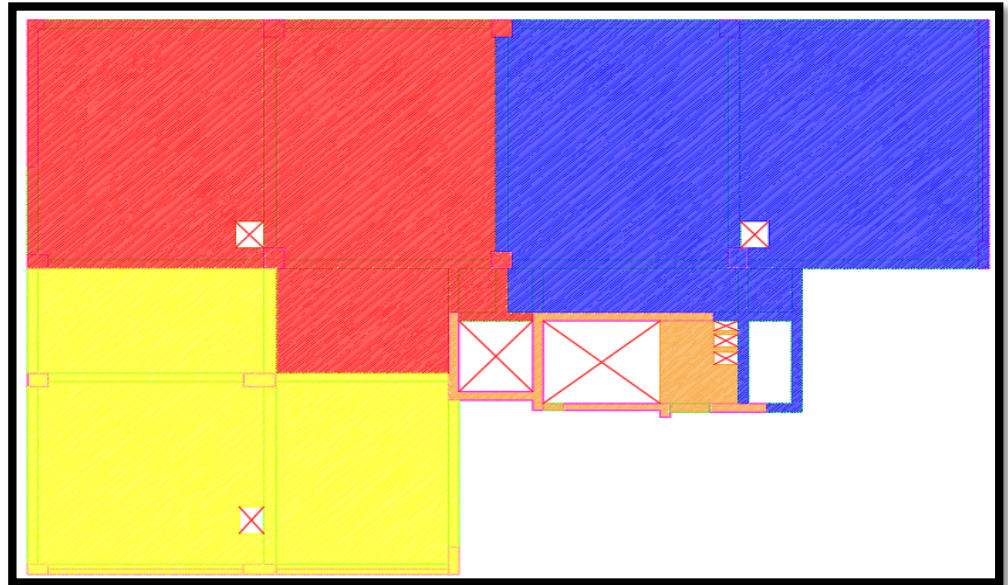
Fuente: Elaboración Propia.

b) Sectorización del 2 al 7° nivel



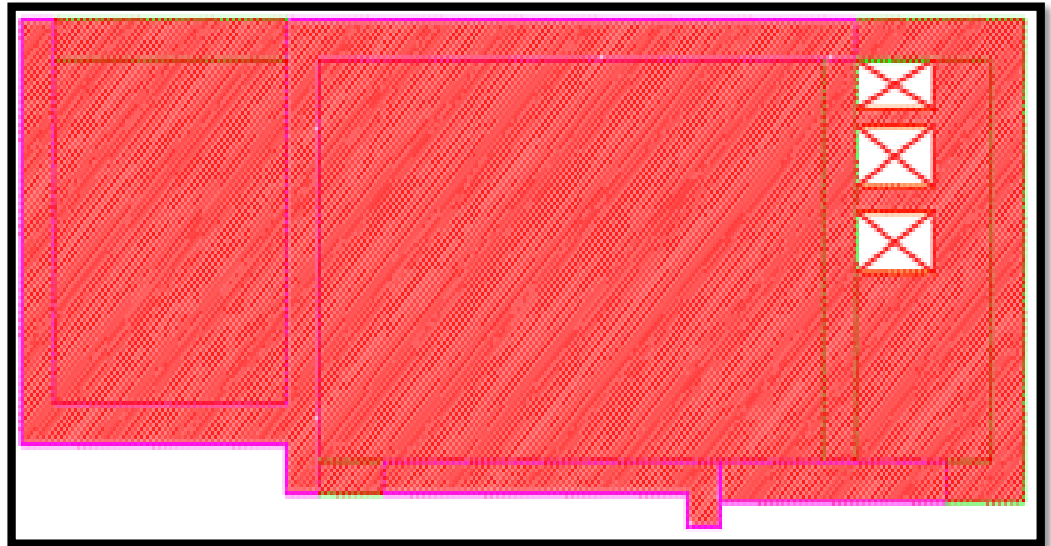
Fuente: Elaboración Propia.

c) Sectorización del 8 al 9° nivel



Fuente: Elaboración Propia.

d) Sectorización del 10° nivel



Fuente: Elaboración Propia.

2. Metrados de los sectores por elemento

2.1 Cuadro de sectorización del 1° nivel

a) sector 01

SECTOR 01 "ENCOFRADO"				SECTOR 01 "VACIADO"			
ELEMENTOS	Cantidad	Encofrado	TOTAL	ELEMENTOS	Cantidad	Vaciado	TOTAL
COLUMNA				48.88	COLUMNA		5.99
C-1	3	6.76	20.28	C-1	3	1.04	3.12
C-2	1	7.80	7.80	C-2	1	1.40	1.40
C-5	1	6.24	6.24	C-5	1	0.83	0.83
C-7	7	2.08	14.56	C-7	7	0.09	0.63
VIGA			43.76	VIGA			6.76
V-01	2	11.70	11.70	V-01	2	2.11	2.11
V-02	1	1.43	1.43	V-02	1	0.23	0.23
V-06	1	2.33	2.33	V-06	1	0.37	0.37
V-12	1	1.37	1.37	V-12	1	0.20	0.20
V-17	5	25.41	25.41	V-17	5	3.63	3.63
V-23	1	1.53	1.53	V-23	1	0.23	0.23
PLACA			24.75	PLACA			3.15
PL-2	1	24.75	24.75	PL-2	1	3.15	3.15
LOSA			87.71	LOSA			8.81
L-1	1	36.89	36.89	L-1	1	3.69	3.69
L-2	1	36.36	36.36	L-2	1	3.64	3.64
L-6	1	12.51	12.51	L-6	1	1.10	1.10
L-7'	1	1.17	1.17	L-7'	1	0.23	0.23
L-8'	1	0.78	0.78	L-8'	1	0.16	0.16
TOTAL			205.11	TOTAL			24.71

Fuente: Elaboración Propia.

b) sector 02

SECTOR 02 "ENCOFRADO"				SECTOR 02 "VACIADO"			
ELEMENTOS	Cantidad	Encofrado	TOTAL	ELEMENTOS	Cantidad	Vaciado	TOTAL
COLUMNA			19.76	COLUMNA			2.42
C-1	1	6.76	6.76	C-1	1	1.04	1.04
C-3	1	6.76	6.76	C-3	1	1.09	1.09
C-7	3	2.08	6.24	C-7	3	0.10	0.29
VIGA			55.03	VIGA			7.61
V-06	1	5.46	5.46	V-06	1	0.86	0.86
V-07	1	5.95	5.95	V-07	1	1.07	1.07
V-12	1	1.37	1.37	V-12	1	0.20	0.20
V-17	3	16.70	16.70	V-17	3	2.39	2.39
V-21	2	10.31	10.31	V-21	2	1.72	1.72
V-23	2	5.37	5.37	V-23	2	0.79	0.79
V-24	2	4.00	4.00	V-24	2	0.59	0.59
V-26	1	5.88	5.88	V-26	1	0.84	0.84
PLACA			40.56	PLACA			4.78
PL-3	1	40.56	40.56	PL-3	1	4.78	4.78
LOSA			94.9775	LOSA			10.65163
L-3	1	36.36	36.36	L-3	1	3.64	3.64
L-4	1	39.10	39.10	L-4	1	3.91	3.91
L-9'	1	6.18	6.18	L-9'	1	1.24	1.24
L-10'	1	2.80	2.80	L-10'	1	0.56	0.56
L-11'	1	3.41	3.41	L-11'	1	0.68	0.68
L-12	1	5.27	5.27	L-12	1	0.46	0.46
L-17	1	1.87	1.87	L-17	1	0.16	0.16
TOTAL			210.33	TOTAL			25.46

Fuente: Elaboración Propia.

c) sector 03

SECTOR 03 "ENCOFRADO"				SECTOR 03 "VACIADO"			
ELEMENTOS	Cantidad	Encofrado	TOTAL	ELEMENTOS	Cantidad	Vaciado	TOTAL
COLUMNA			16.64	COLUMNA			2.18
C-4	1	8.32	8.32	C-4	1	1.25	1.25
C-5	1	6.24	6.24	C-5	1	0.83	0.83
C-7	1	2.08	2.08	C-7	1	0.10	0.10
VIGA			43.21	VIGA			7.08
V-02	1	3.41	3.41	V-02	1	0.56	0.56
V-03	1	5.25	5.25	V-03	1	0.95	0.95
V-05	1	3.26	3.26	V-05	1	0.47	0.47
V-10	1	4.57	4.57	V-10	1	0.65	0.65
V-11	1	3.27	3.27	V-11	1	0.48	0.48
V-15	1	4.99	4.99	V-15	1	0.79	0.79
V-17	1	4.25	4.25	V-17	1	0.61	0.61
V-21	1	3.69	3.69	V-21	1	0.62	0.62
V-25	2	6.60	6.60	V-25	2	1.24	1.24
V-27	1	3.92	3.92	V-27	1	0.74	0.74
PLACA			60.32	PLACA			7.44
PL-1	1	60.32	60.32	PL-1	1	7.44	7.44
LOSA			81.72	LOSA			7.96
L-5	1	17.05	17.05	L-5	1	1.49	1.49
L-13	1	29.00	29.00	L-13	1	2.90	2.90
L-14	1	22.68	22.68	L-14	1	2.27	2.27
L-15	1	12.99	12.99	L-15	1	1.30	1.30
TOTAL			201.88	TOTAL			24.67

Fuente: Elaboración Propia.

d) sector 04

SECTOR 04 "ENCOFRADO"				SECTOR 04 "VACIADO"			
ELEMENTOS	Cantidad	Encofrado	TOTAL	ELEMENTOS	Cantidad	Vaciado	TOTAL
COLUMNA			8.32	COLUMNA			0.39
C-7	4	2.08	8.32	C-7	4	0.10	0.39
VIGA			11.20	VIGA			2.05
V-21	1	3.00	3.00	V-21	1	0.50	0.50
V-22	1	0.35	0.35	V-22	1	0.05	0.05
V-23	1	2.25	2.25	V-23	1	0.45	0.45
V-25	3	5.60	5.60	V-25	3	1.05	1.05
PLACA			159.90	PLACA			18.66
PL-4	1	74.88	74.88	PL-4	1	8.87	8.87
PL-5-A	1	60.84	60.84	PL-5-A	1	7.44	7.44
PL-5-B-1	1	15.60	15.60	PL-5-B-1	1	1.43	1.43
PL-5-B-2	1	8.58	8.58	PL-5-B-2	1	0.91	0.91
LOSA			25.55	LOSA			2.34
L-16	1	9.45	9.45	L-16	1	0.83	0.83
L-18'	1	0.95	0.95	L-18'	1	0.19	0.19
L-19'	1	15.14	15.14	L-19'	1	1.33	1.33
TOTAL			204.97	TOTAL			23.44

Fuente: Elaboración Propia.

2.2 Cuadro de sectorización del 2° al 7° nivel

a) sector 01

SECTOR 01 "ENCOFRADO"				SECTOR 01 "VACIADO"			
ELEMENTOS	Cantidad	Encofrado	TOTAL	ELEMENTOS	Cantidad	VACIADO	TOTAL
COLUMNA			34.32	COLUMNA			5.356
C1	3	6.76	20.28	C1	3	1.04	3.12
C2	1	7.80	7.80	C2	1	1.40	1.40
C5	1	6.24	6.24	C5	1	0.83	0.83
VIGA			46.382	VIGA			7.104
V-01	2	11.70	11.70	V-01	2	2.11	2.11
V-02	1	1.43	1.43	V-02	1	0.23	0.23
V-06	1	2.48	2.48	V-06	1	0.39	0.39
V-12	2	2.73	2.73	V-12	2	0.39	0.39
V-17	5	26.51	26.51	V-17	5	3.76	3.76
V-23	1	1.53	1.53	V-23	1	0.23	0.23
PLACAS			24.752	PLACAS			3.1525
PL-2	1	24.75	24.75	PL-2	1	3.15	3.15
LOSA			87.775	LOSA			8.81463298
L-1	1	36.96	36.96	L-1	1	3.69	3.69
L-2	1	36.35	36.35	L-2	1	3.64	3.64
L-6	1	12.51	12.51	L-6	1	1.10	1.10
L-7	1	1.17	1.17	L-7	1	0.23	0.23
L-8'	1	0.78	0.78	L-8'	1	0.16	0.16
TOTAL			193.23	TOTAL			24.43

Fuente: Elaboración Propia.

b) sector 02

SECTOR 02 "ENCOFRADO"				SECTOR 02 "VACIADO"			
ELEMENTOS	Cantidad	Encofrado	TOTAL	ELEMENTOS	Cantidad	VACIADO	TOTAL
COLUMNA			13.52	COLUMNA			2.13
C-1	1	6.76	6.76	C-1	1	1.04	1.04
C-3	1	6.76	6.76	C-3	1	1.09	1.09
VIGA			48.36	VIGA			7.50
V-06	1	5.46	5.46	V-06	1	0.86	0.86
V-07	1	5.95	5.95	V-07	1	1.07	1.07
V-21	4	10.31	10.31	V-21	4	1.72	1.72
V-17	3	11.39	11.39	V-17	3	1.63	1.63
V-23	2	5.37	5.37	V-23	2	0.79	0.79
V-24	2	4.00	4.00	V-24	2	0.59	0.59
V-26	1	5.88	5.88	V-26	1	0.84	0.84
PLACAS			40.56	PLACAS			4.78
PL-3	1	40.56	40.56	PL-3	1	4.78	4.78
LOSA			94.978	LOSA			10.65
L-3	1	36.36	36.36	L-3	1	3.64	3.64
L-4	1	39.10	39.10	L-4	1	3.91	3.91
L-09'	1	6.18	6.18	L-09'	1	1.24	1.24
L-10'	1	2.80	2.80	L-10'	1	0.56	0.56
L-11'	1	3.41	3.41	L-11'	1	0.68	0.68
L-12	1	5.27	5.27	L-12	1	0.46	0.46
L-16	1	1.87	1.87	L-16	1	0.16	0.16
TOTAL			197.42	TOTAL			25.06

Fuente: Elaboración Propia.

c) sector 03

SECTOR 03 "ENCOFRADO"				SECTOR 03 "VACIADO"			
ELEMENTOS	Cantidad	Encofrado	TOTAL	ELEMENTOS	Cantidad	Vaciado	TOTAL
COLUMNA			14.56	COLUMNA			2.08
C-4	1	8.32	8.32	C-4	1	1.25	1.25
C-5	1	6.24	6.24	C-5	1	0.83	0.83
VIGA			46.18	VIGA			7.68
V-02	1	3.41	3.41	V-02	1	0.56	0.56
V-03	1	5.25	5.25	V-03	1	0.95	0.95
V-05	1	3.26	3.26	V-05	1	0.47	0.47
V-11	2	6.97	6.97	V-11	2	1.13	1.13
V-04	1	4.99	4.99	V-04	1	0.79	0.79
V-17	2	8.66	8.66	V-17	2	1.24	1.24
V-25	4	9.72	9.72	V-25	4	1.82	1.82
V-27	1	3.92	3.92	V-27	1	0.74	0.74
PLACA			60.320	PLACA			7.44
PL-1	1	60.32	60.32	PL-1	1	7.44	7.44
LOSA			69.21	LOSA			6.71
L-05	1	17.05	17.05	L-05	1	1.49	1.49
L-13	1	29.48	29.48	L-13	1	2.95	2.95
L-14	1	22.68	22.68	L-14	1	2.27	2.27
TOTAL			190.27	TOTAL			23.92

Fuente: Elaboración Propia.

d) sector 04

SECTOR 04 "ENCOFRADO"				SECTOR 04 "VACIADO"			
ELEMENTOS	Cantidad	Encofrado	TOTAL	ELEMENTOS	Cantidad	Vaciado	TOTAL
COLUMNA			0.00	COLUMNA			0.00
-	-	-	-	-	-	-	-
VIGA			8.08	VIGA			1.47
V-21	1	3.00	3.00	V-21	1	0.50	0.50
V-22	1	0.35	0.35	V-22	1	0.05	0.05
V-23	1	2.25	2.25	V-23	1	0.45	0.45
V-25	1	2.48	2.48	V-25	1	0.47	0.47
PLACA			159.90	PLACA			18.66
PL-4	1	74.88	74.88	PL-4	1	8.87	8.87
PL-5-A	1	60.84	60.84	PL-5-A	1	7.44	7.44
PL-5-B-1	1	15.60	15.60	PL-5-B-1	1	1.43	1.43
PL-5-B-2	1	8.58	8.58	PL-5-B-2	1	0.91	0.91
LOSA			25.55	LOSA			2.34
L-15	1	9.45	9.45	L-15	1	0.83	0.83
L-17'	1	0.95	0.95	L-17'	1	0.19	0.19
L-18	1	15.14	15.14	L-18	1	1.33	1.33
TOTAL			193.53	TOTAL			22.46

Fuente: Elaboración Propia.

2.3 Cuadro de sectorización del 8° al 9° nivel

a) sector 01

SECTOR 01 "ENCOFRADO"				SECTOR 01 "VACIADO"				
ELEMENTOS	Cantidad	Encofrado	TOTAL	ELEMENTOS	Cantidad	Vaciado	TOTAL	
COLUMNA				34.32	COLUMNA			5.36
C-1	3	6.76	20.28	C-1	3	1.04	3.12	
C-2	1	7.80	7.80	C-2	1	1.40	1.40	
C-5	1	6.24	6.24	C-5	1	0.83	0.83	
VIGA				34.83	VIGA			5.28
V-01	2	6.27	6.27	V-01	2	1.13	1.13	
V-02	1	1.43	1.43	V-02	1	0.23	0.23	
V-06	1	2.48	2.48	V-06	1	0.39	0.39	
V-12	1	1.37	1.37	V-12	1	0.20	0.20	
V-17	4	21.76	21.76	V-17	4	3.11	3.11	
V-23	1	1.53	1.53	V-23	1	0.23	0.23	
PLACA				24.75	PLACA			3.15
PL-2	1	24.75	24.75	PL-2	1	3.15	3.15	
LOSA				87.75	LOSA			8.73
L-1	1	37.08	37.08	L-1	1	3.71	3.71	
L-2	1	36.48	36.48	L-2	1	3.65	3.65	
L-6	1	13.02	13.02	L-6	1	1.14	1.14	
L-7'	1	1.17	1.17	L-7'	1	0.23	0.23	
TOTAL			181.65	TOTAL			22.52	

Fuente: Elaboración Propia.

b) sector 02

SECTOR 02 "ENCOFRADO"				SECTOR 02 "VACIADO"				
ELEMENTOS	Cantidad	Encofrado	TOTAL	ELEMENTOS	Cantidad	Vaciado	TOTAL	
COLUMNA				13.52	COLUMNA			2.13
C-1	1	6.76	6.76	C-1	1	1.04	1.04	
C-3	1	6.76	6.76	C-3	1	1.09	1.09	
VIGA				42.22	VIGA			6.60
V-01	1	6.37	6.37	V-01	1	1.15	1.15	
V-06	1	5.46	5.46	V-06	1	0.86	0.86	
V-07	1	6.17	6.17	V-07	1	1.13	1.13	
V-12	1	1.37	1.37	V-12	1	0.20	0.20	
V-17	3	16.97	16.97	V-17	3	2.42	2.42	
V-26	1	5.88	5.88	V-26	1	0.84	0.84	
PLACA				40.56	PLACA			4.78
PL-3	1	40.56	40.56	PL-3	1	4.78	4.78	
LOSA				83.97	LOSA			9.23
L-3	1	36.55	36.55	L-3	1	3.66	3.66	
L-4	1	39.10	39.10	L-4	1	3.91	3.91	
L-8'	1	0.78	0.78	L-8'	1	0.16	0.16	
L-09'	1	6.18	6.18	L-09'	1	1.24	1.24	
L-10'	1	1.37	1.37	L-10'	1	0.27	0.27	
TOTAL			180.27	TOTAL			22.74	

Fuente: Elaboración Propia.

c) sector 03

SECTOR 03 "ENCOFRADO"				SECTOR 03 "VACIADO"			
ELEMENTOS	Cantidad	Encofrado	TOTAL	ELEMENTOS	Cantidad	Vaciado	TOTAL
COLUMNA			14.56	COLUMNA			2.08
C-4	1	8.32	8.32	C-4	1	1.25	1.25
C-5	1	6.24	6.24	C-5	1	0.83	0.83
VIGA			37.16	VIGA			6.09
V-02	1	3.41	3.41	V-02	1	0.56	0.56
V-03	1	5.25	5.25	V-03	1	0.95	0.95
V-05	1	3.26	3.26	V-05	1	0.47	0.47
V-11	1	3.70	3.70	V-11	1	0.65	0.65
V-04	1	4.99	4.99	V-04	1	0.79	0.79
V-17	2	9.40	9.40	V-17	2	1.34	1.34
V-25	2	7.16	7.16	V-25	2	1.34	1.34
PLACAS			60.32	PLACAS			7.44
PL-1	1	60.32	60.32	PL-1	1	7.44	7.44
LOSA			68.84	LOSA			6.67
L-05	1	17.05	17.05	L-05	1	1.49	1.49
L-13	1	29.11	29.11	L-13	1	2.91	2.91
L-14	1	22.68	22.68	L-14	1	2.27	2.27
TOTAL			180.88	TOTAL			22.29

Fuente: Elaboración Propia.

d) sector 04

SECTOR 04 "ENCOFRADO"				SECTOR 04 "VACIADO"			
ELEMENTOS	Cantidad	Encofrado	TOTAL	ELEMENTOS	Cantidad	VACIADO	TOTAL
COLUMNA			0.00	COLUMNA			0.00
-	-	-	-	-	-	-	-
VIGA			12.16	VIGA			1.95
V-21	1	3.00	3.00	V-21	1	0.50	0.50
V-22	1	0.35	0.35	V-22	1	0.05	0.05
V-23	3	4.93	4.93	V-23	3	0.73	0.73
V-24	2	1.40	1.40	V-24	2	0.21	0.21
V-25	1	2.48	2.48	V-25	1	0.47	0.47
PLACA			159.90	PLACA			18.66
PL-4	1	74.88	74.88	PL-4	1	8.87	8.87
PL-5-A	1	60.84	60.84	PL-5-A	1	7.44	7.44
PL-5-B-1	1	15.60	15.60	PL-5-B-1	1	1.43	1.43
PL-5-B-2	1	8.58	8.58	PL-5-B-2	1	0.91	0.91
LOSA			6.60	LOSA			1.03
L-11'	1	4.03	4.03	L-11'	1	0.81	0.81
L-12	1	2.57	2.57	L-12	1	0.23	0.23
TOTAL			178.66	TOTAL			21.63

Fuente: Elaboración Propia.

2.4 Cuadro de sectorización del 10° nivel

a) sector 01

SECTOR 01 "ENCOFRADO"				SECTOR 01 "VACIADO"				
ELEMENTOS	Cantidad	Encofrado	TOTAL		ELEMEN	Cantid ad	Vaciado	TOTAL
COLUMNA				0.00	COLUMNA			0.00
-	-	-	-		-	-	-	-
VIGA				7.19	VIGA			1.07
V-20	1	1.599	1.60		V-20	1	0.246	0.25
V-22	1	0.35	0.35		V-22	1	0.05	0.05
V-23	4	5.236	5.24		V-23	4	0.77	0.77
PLACAS				85.02	PLACAS			9.78
PL-5A	1	60.84	60.84		PL-5A	1	7.4425	7.44
PL-5B-1	1	15.6	15.6		PL-5B-1	1	1.43	1.43
PL-5B-2	1	8.58	8.58		PL-5B-2	1	0.91	0.91
LOSA				15.28	LOSA			1.53
L-1	1	1.9425	1.9425		L-1	1	0.19437	0.19437
L-2	1	9.56	9.56		L-2	1	0.95657	0.95657
L-3	1	3.78	3.78		L-3	1	0.37823	0.37823
TOTAL			107.49		TOTAL			12.38

Fuente: Elaboración Propia.

3. Calculo de Trenes de Trabajo para 1 día

3.1. 1° nivel

a) Sector 01

ENCOFRADO	
Columnas	Sector 1
Metrado	49
Rendimiento	6
Duración días	8.15
Cuadrilla	8
Duración meta	1.02

Op	Of	Pe	
1	1	1	
8	8	8	24

VACIADO	
Columnas	Sector 1
Metrado	5.99
Rendimiento	4
Duración días	1.71
Cuadrilla	2
Duración meta	0.86

Op	Of	Pe	
1	0	2	
2	0	4	6

ENCOFRADO	
Vigas	Sector 1
Metrado	44
Rendimiento	6
Duración días	7.29
Cuadrilla	8
Duración meta	0.91

Op	Of	Pe	
1	1	1	
8	8	8	24

VACIADO	
Vigas	Sector 1
Metrado	6.76
Rendimiento	5
Duración días	1.50
Cuadrilla	2
Duración meta	0.75

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

ENCOFRADO	
Placas	Sector 1
Metrado	25
Rendimiento	18
Duración días	1.38
Cuadrilla	2
Duración meta	0.69

Op	Of	Pe	
1	1	1	
2	2	2	6

VACIADO	
Placas	Sector 1
Metrado	3
Rendimiento	4
Duración días	0.90
Cuadrilla	1
Duración meta	0.90

Op	Of	Pe	
1	0	2	
1	0	2	3

ENCOFRADO	
Losas	Sector 1
Metrado	88
Rendimiento	14
Duración días	6.27
Cuadrilla	7
Duración meta	0.90

Op	Of	Pe	
1	1	1	
7	7	7	21

VACIADO	
Losas	Sector 1
Metrado	9
Rendimiento	5
Duración días	1.76
Cuadrilla	2
Duración meta	0.88

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

Fuente: Elaboración Propia.

b) sector 02

ENCOFRADO	
Columnas	Sector 2
Metrado	20
Rendimiento	6
Duración días	3.29
Cuadrilla	4
Duración meta	0.82

Op	Of	Pe	
1	1	1	
4	4	4	12

VACIADO	
Columnas	Sector 2
Metrado	2.42
Rendimiento	4
Duración días	0.69
Cuadrilla	1
Duración meta	0.69

Op	Of	Pe	
1	0	2	
1	0	2	3

ENCOFRADO	
Vigas	Sector 2
Metrado	55
Rendimiento	6
Duración días	9.17
Cuadrilla	9
Duración meta	1.02

Op	Of	Pe	
1	1	1	
9	9	9	27

VACIADO	
Vigas	Sector 2
Metrado	7.61
Rendimiento	5
Duración días	1.69
Cuadrilla	2
Duración meta	0.85

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

ENCOFRADO	
Placas	Sector 2
Metrado	41
Rendimiento	18
Duración días	2.25
Cuadrilla	3
Duración meta	0.75

Op	Of	Pe	
1	1	1	
3	3	3	9

VACIADO	
Placas	Sector 2
Metrado	5
Rendimiento	4
Duración días	1.37
Cuadrilla	2
Duración meta	0.68

Op	Of	Pe	
1	0	2	
2	0	4	6

ENCOFRADO	
Losas	Sector 2
Metrado	95
Rendimiento	14
Duración días	6.78
Cuadrilla	10
Duración meta	0.68

Op	Of	Pe	
1	1	1	
10	10	10	30

VACIADO	
Losas	Sector 2
Metrado	11
Rendimiento	5
Duración días	2.13
Cuadrilla	3
Duración meta	0.71

Op	Of	Pe	
1	1	2	
3	3	6	12

Fuente: Elaboración Propia.

c) sector 03

ENCOFRADO	
Columnas	Sector 3
Metrado	17
Rendimiento	6
Duración días	2.77
Cuadrilla	3
Duración meta	0.92

Op	Of	Pe	
1	1	1	
3	3	3	9

VACIADO	
Columnas	Sector 3
Metrado	2.18
Rendimiento	4
Duración días	0.62
Cuadrilla	1
Duración meta	0.62

Op	Of	Pe	
1	0	2	
1	0	2	3

ENCOFRADO	
Vigas	Sector 3
Metrado	43
Rendimiento	6
Duración días	7.20
Cuadrilla	8
Duración meta	0.90

Op	Of	Pe	
1	1	1	
8	8	8	24

VACIADO	
Vigas	Sector 3
Metrado	7.08
Rendimiento	5
Duración días	1.57
Cuadrilla	2
Duración meta	0.79

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

ENCOFRADO	
Placas	Sector 3
Metrado	60
Rendimiento	18
Duración días	3.35
Cuadrilla	4
Duración meta	0.84

Op	Of	Pe	
1	1	1	
4	4	4	12

VACIADO	
Placas	Sector 3
Metrado	7
Rendimiento	4
Duración días	2.13
Cuadrilla	3
Duración meta	0.71

Op	Of	Pe	
1	0	2	
3	0	6	9

ENCOFRADO	
Losas	Sector 3
Metrado	82
Rendimiento	14
Duración días	5.84
Cuadrilla	6
Duración meta	0.97

Op	Of	Pe	
1	1	1	
6	6	6	18

VACIADO	
Losas	Sector 3
Metrado	8
Rendimiento	5
Duración días	1.59
Cuadrilla	2
Duración meta	0.80

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

Fuente: Elaboración Propia.

d) sector 04

ENCOFRADO	
Columnas	Sector 4
Metrado	8
Redimiento	6
Duración días	1.39
Cuadrilla	2
Duración meta	0.69

Op	Of	Pe	
1	1	1	
2	2	2	6

VACIADO	
Columnas	Sector 4
Metrado	0.39
Redimiento	4
Duración días	0.11
Cuadrilla	1
Duración meta	0.11

Op	Of	Pe	
1	0	1	
1	0	1	2

ENCOFRADO	
Vigas	Sector 4
Metrado	11
Redimiento	6
Duración días	1.87
Cuadrilla	2
Duración meta	0.93

Op	Of	Pe	
1	1	1	
2	2	2	6

VACIADO	
Vigas	Sector 4
Metrado	2.05
Redimiento	5
Duración días	0.46
Cuadrilla	1
Duración meta	0.46

Op	Of	Pe	
1	1	2	
1	1	2	4

ENCOFRADO	
Placas	Sector 4
Metrado	160
Redimiento	18
Duración días	8.88
Cuadrilla	9
Duración meta	0.99

Op	Of	Pe	
1	1	1	
9	9	9	27

VACIADO	
Placas	Sector 4
Metrado	19
Redimiento	4
Duración días	5.33
Cuadrilla	6
Duración meta	0.89

Op	Of	Pe	
1	0	2	
6	0	12	18

ENCOFRADO	
Losas	Sector 4
Metrado	26
Redimiento	14
Duración días	1.82
Cuadrilla	2
Duración meta	0.91

Op	Of	Pe	
1	1	1	
2	2	2	6

VACIADO	
Losas	Sector 4
Metrado	2
Redimiento	5
Duración días	0.47
Cuadrilla	1
Duración meta	0.47

Op	Of	Pe	
1	1	2	
1	1	2	4

Fuente: Elaboración Propia.

3.2. 2° al 7° nivel

a) sector 01

ENCOFRADO	
Columnas	Sector 1
Metrado	34
Rendimiento	6
Duración días	5.72
Cuadrilla	6
Duración meta	0.95

Op	Of	Pe	
1	1	1	
6	6	6	18

VACIADO	
Columnas	Sector 1
Metrado	5.36
Rendimiento	4
Duración días	1.53
Cuadrilla	2
Duración meta	0.77

Op	Of	Pe	
1	0	2	
2	0	4	6

ENCOFRADO	
Vigas	Sector 1
Metrado	46
Rendimiento	6
Duración días	7.73
Cuadrilla	8
Duración meta	0.97

Op	Of	Pe	
1	1	1	
8	8	8	24

VACIADO	
Vigas	Sector 1
Metrado	7.10
Rendimiento	5
Duración días	1.58
Cuadrilla	2
Duración meta	0.79

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

ENCOFRADO	
Placas	Sector 1
Metrado	25
Rendimiento	18
Duración días	1.38
Cuadrilla	2
Duración meta	0.69

Op	Of	Pe	
1	1	1	
2	2	2	6

VACIADO	
Placas	Sector 1
Metrado	3
Rendimiento	4
Duración días	0.90
Cuadrilla	1
Duración meta	0.90

Op	Of	Pe	
1	0	2	
1	0	2	3

ENCOFRADO	
Losas	Sector 1
Metrado	88
Rendimiento	14
Duración días	6.27
Cuadrilla	7
Duración meta	0.90

Op	Of	Pe	
1	1	1	
7	7	7	21

VACIADO	
Losas	Sector 1
Metrado	9
Rendimiento	5
Duración días	1.76
Cuadrilla	2
Duración meta	0.88

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

Fuente: Elaboración Propia.

b) sector 02

ENCOFRADO	
Columnas	Sector 2
Metrado	14
Redimiento	6
Duraciòn días	2.25
Cuadrilla	3
Duraciòn meta	0.75

Op	Of	Pe	
1	1	1	
3	3	3	9

VACIADO	
Columnas	Sector 2
Metrado	2.13
Redimiento	4
Duraciòn días	0.61
Cuadrilla	1
Duraciòn meta	0.61

Op	Of	Pe	
1	0	2	
1	0	2	3

ENCOFRADO	
Vigas	Sector 2
Metrado	48
Redimiento	6
Duraciòn días	8.06
Cuadrilla	8
Duraciòn meta	1.01

Op	Of	Pe	
1	1	1	
8	8	8	24

VACIADO	
Vigas	Sector 2
Metrado	7.50
Redimiento	5
Duraciòn días	1.67
Cuadrilla	2
Duraciòn meta	0.83

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

ENCOFRADO	
Placas	Sector 2
Metrado	41
Redimiento	18
Duraciòn días	2.25
Cuadrilla	3
Duraciòn meta	0.75

Op	Of	Pe	
1	1	1	
3	3	3	9

VACIADO	
Placas	Sector 2
Metrado	5
Redimiento	4
Duraciòn días	1.37
Cuadrilla	2
Duraciòn meta	0.68

Op	Of	Pe	
1	0	2	
2	0	4	6

ENCOFRADO	
Losas	Sector 2
Metrado	95
Redimiento	14
Duraciòn días	6.78
Cuadrilla	7
Duraciòn meta	0.97

Op	Of	Pe	
1	1	1	
7	7	7	21

VACIADO	
Losas	Sector 2
Metrado	11
Redimiento	5
Duraciòn días	2.13
Cuadrilla	3
Duraciòn meta	0.71

Op	Of	Pe	
1	1	2	
3	3	6	12

Fuente: Elaboraciòn Propia.

c) sector 03

ENCOFRADO	
Columnas	Sector 3
Metrado	15
Redimiento	6
Duración días	2.43
Cuadrilla	3
Duración meta	0.81

Op	Of	Pe	
1	1	1	
3	3	3	9

VACIADO	
Columnas	Sector 3
Metrado	2.08
Redimiento	4
Duración días	0.59
Cuadrilla	1
Duración meta	0.59

Op	Of	Pe	
1	0	2	
1	0	2	3

ENCOFRADO	
Vigas	Sector 3
Metrado	46
Redimiento	6
Duración días	7.70
Cuadrilla	8
Duración meta	0.96

Op	Of	Pe	
1	1	1	
8	8	8	24

VACIADO	
Vigas	Sector 3
Metrado	7.68
Redimiento	5
Duración días	1.71
Cuadrilla	2
Duración meta	0.85

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

ENCOFRADO	
Placas	Sector 3
Metrado	60
Redimiento	18
Duración días	3.35
Cuadrilla	4
Duración meta	0.84

Op	Of	Pe	
1	1	1	
4	4	4	12

VACIADO	
Placas	Sector 3
Metrado	7
Redimiento	4
Duración días	2.13
Cuadrilla	3
Duración meta	0.71

Op	Of	Pe	
1	0	2	
3	0	6	9

ENCOFRADO	
Losas	Sector 3
Metrado	69
Redimiento	14
Duración días	4.94
Cuadrilla	5
Duración meta	0.99

Op	Of	Pe	
1	1	1	
5	5	5	15

VACIADO	
Losas	Sector 3
Metrado	7
Redimiento	5
Duración días	1.34
Cuadrilla	2
Duración meta	0.67

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

Fuente: Elaboración Propia.

d) sector 04

ENCOFRADO	
Columnas	Sector 4
Metrado	0
Redimiento	6
Duración días	0.00
Cuadrilla	0
Duración meta	0.00

Op	Of	Pe	
1	1	1	
0	0	0	0

VACIADO	
Columnas	Sector 4
Metrado	0.00
Redimiento	4
Duración días	0.00
Cuadrilla	0
Duración meta	0.00

Op	Of	Pe	
1	0	1	
0	0	0	0

ENCOFRADO	
Vigas	Sector 4
Metrado	8
Redimiento	6
Duración días	1.35
Cuadrilla	2
Duración meta	0.67

Op	Of	Pe	
1	1	1	
2	2	2	6

VACIADO	
Vigas	Sector 4
Metrado	1.47
Redimiento	5
Duración días	0.33
Cuadrilla	1
Duración meta	0.33

Op	Of	Pe	
1	1	2	
1	1	2	4

ENCOFRADO	
Placas	Sector 4
Metrado	160
Redimiento	18
Duración días	8.88
Cuadrilla	9
Duración meta	0.99

Op	Of	Pe	
1	1	1	
9	9	9	27

VACIADO	
Placas	Sector 4
Metrado	19
Redimiento	4
Duración días	5.33
Cuadrilla	6
Duración meta	0.89

Op	Of	Pe	
1	0	2	
6	0	12	18

ENCOFRADO	
Losas	Sector 4
Metrado	26
Redimiento	14
Duración días	1.82
Cuadrilla	2
Duración meta	0.91

Op	Of	Pe	
1	1	1	
2	2	2	6

VACIADO	
Losas	Sector 4
Metrado	2
Redimiento	5
Duración días	0.47
Cuadrilla	1
Duración meta	0.47

Op	Of	Pe	
1	1	2	
1	1	2	4

Fuente: Elaboración Propia.

3.3 8° - 9° nivel

a) sector 01

ENCOFRADO	
Columnas	Sector 1
Metrado	34
Rendimiento	6
Duración días	5.72
Cuadrilla	6
Duración meta	0.95

Op	Of	Pe	
1	1	1	
6	6	6	18

VACIADO	
Columnas	Sector 1
Metrado	5.36
Rendimiento	4
Duración días	1.53
Cuadrilla	2
Duración meta	0.77

Op	Of	Pe	
1	0	2	
2	0	4	6

ENCOFRADO	
Vigas	Sector 1
Metrado	35
Rendimiento	6
Duración días	5.81
Cuadrilla	6
Duración meta	0.97

Op	Of	Pe	
1	1	1	
6	6	6	18

VACIADO	
Vigas	Sector 1
Metrado	5.28
Rendimiento	5
Duración días	1.17
Cuadrilla	2
Duración meta	0.59

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

ENCOFRADO	
Placas	Sector 1
Metrado	25
Rendimiento	18
Duración días	1.38
Cuadrilla	2
Duración meta	0.69

Op	Of	Pe	
1	1	1	
2	2	2	6

VACIADO	
Placas	Sector 1
Metrado	3
Rendimiento	4
Duración días	0.90
Cuadrilla	1
Duración meta	0.90

Op	Of	Pe	
1	0	2	
1	0	2	3

ENCOFRADO	
Losas	Sector 1
Metrado	88
Rendimiento	14
Duración días	6.27
Cuadrilla	7
Duración meta	0.90

Op	Of	Pe	
1	1	1	
7	7	7	21

VACIADO	
Losas	Sector 1
Metrado	9
Rendimiento	5
Duración días	1.75
Cuadrilla	2
Duración meta	0.87

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

Fuente: Elaboración Propia.

b) sector 02

ENCOFRADO	
Columnas	Sector 2
Metrado	14
Rendimiento	6
Duraciòn días	2.25
Cuadrilla	3
Duraciòn meta	0.75

Op	Of	Pe	
1	1	1	
3	3	3	9

VACIADO	
Columnas	Sector 2
Metrado	2.13
Rendimiento	4
Duraciòn días	0.61
Cuadrilla	1
Duraciòn meta	0.61

Op	Of	Pe	
1	0	2	
1	0	2	3

ENCOFRADO	
Vigas	Sector 2
Metrado	42
Rendimiento	6
Duraciòn días	7.04
Cuadrilla	7
Duraciòn meta	1.01

Op	Of	Pe	
1	1	1	
7	7	7	21

VACIADO	
Vigas	Sector 2
Metrado	6.60
Rendimiento	5
Duraciòn días	1.47
Cuadrilla	2
Duraciòn meta	0.73

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

ENCOFRADO	
Placas	Sector 2
Metrado	41
Rendimiento	18
Duraciòn días	2.25
Cuadrilla	3
Duraciòn meta	0.75

Op	Of	Pe	
1	1	1	
3	3	3	9

VACIADO	
Placas	Sector 2
Metrado	5
Redimiento	4
Duraciòn días	1.37
Cuadrilla	2
Duraciòn meta	0.68

Op	Of	Pe	
1	0	2	
2	0	4	6

ENCOFRADO	
Losas	Sector 2
Metrado	84
Rendimiento	14
Duraciòn días	6.00
Cuadrilla	6
Duraciòn meta	1.00

Op	Of	Pe	
1	1	1	
6	6	6	18

VACIADO	
Losas	Sector 2
Metrado	9
Rendimiento	5
Duraciòn días	1.85
Cuadrilla	2
Duraciòn meta	0.92

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

Fuente: Elaboraciòn Propia.

c) sector 03

ENCOFRADO	
Columnas	Sector 3
Metrado	15
Redimiento	6
Duraciòn días	2.43
Cuadrilla	3
Duraciòn meta	0.81

Op	Of	Pe	
1	1	1	
3	3	3	9

VACIADO	
Columnas	Sector 3
Metrado	2.08
Redimiento	4
Duraciòn días	0.59
Cuadrilla	1
Duraciòn meta	0.59

Op	Of	Pe	
1	0	2	
1	0	2	3

ENCOFRADO	
Vigas	Sector 3
Metrado	37
Redimiento	6
Duraciòn días	6.19
Cuadrilla	7
Duraciòn meta	0.88

Op	Of	Pe	
1	1	1	
7	7	7	21

VACIADO	
Vigas	Sector 3
Metrado	6.09
Redimiento	5
Duraciòn días	1.35
Cuadrilla	2
Duraciòn meta	0.68

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

ENCOFRADO	
Placas	Sector 3
Metrado	60
Redimiento	18
Duraciòn días	3.35
Cuadrilla	4
Duraciòn meta	0.84

Op	Of	Pe	
1	1	1	
4	4	4	12

VACIADO	
Placas	Sector 3
Metrado	7
Redimiento	4
Duraciòn días	2.13
Cuadrilla	3
Duraciòn meta	0.71

Op	Of	Pe	
1	0	2	
3	0	6	9

ENCOFRADO	
Losas	Sector 3
Metrado	69
Redimiento	14
Duraciòn días	4.92
Cuadrilla	5
Duraciòn meta	0.98

Op	Of	Pe	
1	1	1	
5	5	5	15

VACIADO	
Losas	Sector 3
Metrado	7
Redimiento	5
Duraciòn días	1.33
Cuadrilla	2
Duraciòn meta	0.67

Op	Of	Pe	
1	1	2	
2	2	4	8

Fuente: Elaboraciòn Propia.

d) sector 04

ENCOFRADO	
Columnas	Sector 4
Metrado	0
Redimiento	6
Duración días	0.00
Cuadrilla	0
Duración meta	0.00

Op	Of	Pe	
1	1	1	
0	0	0	0

VACIADO	
Columnas	Sector 4
Metrado	0.00
Redimiento	4
Duración días	0.00
Cuadrilla	0
Duración meta	0.00

Op	Of	Pe	
1	0	1	
0	0	0	0

ENCOFRADO	
Vigas	Sector 4
Metrado	12
Redimiento	6
Duración días	2.03
Cuadrilla	2
Duración meta	1.01

Op	Of	Pe	
1	1	1	
2	2	2	6

VACIADO	
Vigas	Sector 4
Metrado	1.95
Redimiento	5
Duración días	0.43
Cuadrilla	1
Duración meta	0.43

Op	Of	Pe	
1	1	2	
1	1	2	4

ENCOFRADO	
Placas	Sector 4
Metrado	160
Redimiento	18
Duración días	8.88
Cuadrilla	9
Duración meta	0.99

Op	Of	Pe	
1	1	1	
9	9	9	27

VACIADO	
Placas	Sector 4
Metrado	19
Redimiento	4
Duración días	5.33
Cuadrilla	6
Duración meta	0.89

Op	Of	Pe	
1	0	2	
6	0	12	18

ENCOFRADO	
Losas	Sector 4
Metrado	7
Redimiento	14
Duración días	0.47
Cuadrilla	1
Duración meta	0.47

Op	Of	Pe	
1	1	1	
1	1	1	3

VACIADO	
Losas	Sector 4
Metrado	1
Redimiento	5
Duración días	0.21
Cuadrilla	1
Duración meta	0.21

Op	Of	Pe	
1	1	2	
1	1	2	4

Fuente: Elaboración propia.

3.4 10° nivel

a) sector 01

ENCOFRADO	
Columnas	Sector 1
Metrado	0
Rendimiento	6
Duraciòn días	0.00
Cuadrilla	0
Duración meta	0.00

Op	Of	Pe	
1	1	1	
0	0	0	0

VACIADO	
Columnas	Sector 1
Metrado	0.00
Rendimiento	4
Duraciòn días	0.00
Cuadrilla	0
Duración meta	0.00

Op	Of	Pe	
1	0	2	
0	0	0	0

ENCOFRADO	
Vigas	Sector 1
Metrado	7
Rendimiento	6
Duraciòn días	1.20
Cuadrilla	2
Duración meta	0.60

Op	Of	Pe	
1	1	1	
2	2	2	6

VACIADO	
Vigas	Sector 1
Metrado	1.07
Rendimiento	5
Duraciòn días	0.24
Cuadrilla	1
Duración meta	0.24

Op	Of	Pe	
1	1	2	
1	1	2	4

ENCOFRADO	
Placas	Sector 1
Metrado	85
Rendimiento	18
Duraciòn días	4.72
Cuadrilla	5
Duración meta	0.94

Op	Of	Pe	
1	1	1	
5	5	5	15

VACIADO	
Placas	Sector 1
Metrado	4
Rendimiento	4
Duraciòn días	1.00
Cuadrilla	1
Duración meta	1.00

Op	Of	Pe	
1	0	2	
1	0	2	3

ENCOFRADO	
Losas	Sector 1
Metrado	15
Rendimiento	14
Duraciòn días	1.09
Cuadrilla	2
Duración meta	0.55

Op	Of	Pe	
1	1	1	
2	2	2	6

VACIADO	
Losas	Sector 1
Metrado	2
Rendimiento	5
Duraciòn días	0.31
Cuadrilla	1
Duración meta	0.31

Op	Of	Pe	
1	1	2	
1	1	2	4

Fuente: Elaboración Propia.

4. LookAhead de partidas

4.1 LookAhead -1° nivel

LookAhead											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	S1P1	S2P1	S3P1	S4P1							
Vaciado de columnas		S1P1	S2P1	S3P1	S4P1						
Encofrado de placas			S1P1	S2P1	S3P1	S4P1					
Vaciado de placas				S1P1	S2P1	S3P1	S4P1				
Encofrado de vigas					S1P1	S2P1	S3P1	S4P1			
Vaciado de vigas						S1P1	S2P1	S3P1	S4P1		
Encofrado de losas							S1P1	S2P1	S3P1	S4P1	
Vaciado de losas								S1P1	S2P1	S3P1	S4P1

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.1 LookAhead de operarios

Operarios											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	8	4	3	2							
Vaciado de columnas		2	1	1	1						
Encofrado de placas			2	3	4	9					
Vaciado de placas				1	2	3	6				
Encofrado de vigas					8	9	8	2			
Vaciado de vigas						2	2	2	1		
Encofrado de losas							7	10	7	2	
Vaciado de losas								2	3	2	1
Total	8	6	6	7	15	23	23	16	11	4	1

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2 LookAhead de oficiales

Oficiales											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	8	4	3	2							
Vaciado de columnas		0	0	0	0						
Encofrado de placas			2	3	4	9					
Vaciado de placas				0	0	0	0				
Encofrado de vigas					8	9	8	2			
Vaciado de vigas						2	2	2	1		
Encofrado de losas							7	10	6	2	
Vaciado de losas								2	3	2	1
Total	8	4	5	5	12	20	17	16	10	4	1

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3 LookAhead de peones

Peones											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	8	4	3	2							
Vaciado de columnas		4	2	2	1						
Encofrado de placas			2	3	4	9					
Vaciado de placas				2	4	6	12				
Encofrado de vigas					8	9	8	2			
Vaciado de vigas						4	4	4	2		
Encofrado de losas							7	10	6	2	
Vaciado de losas								4	6	4	2
Total	8	8	7	9	17	28	31	20	14	6	2

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro de Asignación de Personal (CAP)											
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Operarios	8	6	6	7	15	23	23	16	11	4	1
Oficiales	8	4	5	5	12	20	17	16	10	4	1
Peones	8	8	7	9	17	28	31	20	14	6	2
Total	24	18	18	21	44	71	71	52	35	14	4

Fuente: Elaboración Propia.

4.2 LookAhead - 2° al 7° nivel

LookAhead											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	S11	S21	S31	S41							
Vaciado de columnas		S11	S21	S31	S41						
Encofrado de placas			S11	S21	S31	S41					
Vaciado de placas				S11	S21	S31	S41				
Encofrado de vigas					S11	S21	S31	S41			
Vaciado de vigas						S11	S21	S31	S41		
Encofrado de losas							S11	S21	S31	S41	
Vaciado de losas								S11	S21	S31	S41

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.1. LookAhead de operarios

Operarios											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	6	3	3	0							
Vaciado de columnas		2	1	1	0						
Encofrado de placas			2	3	4	9					
Vaciado de placas				1	2	3	6				
Encofrado de vigas					8	8	8	2			
Vaciado de vigas						2	2	2	1		
Encofrado de losas							7	7	5	2	
Vaciado de losas								2	3	2	1
Total	6	5	6	5	14	22	23	13	9	4	1

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2. LookAhead de oficiales

Oficiales											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	6	3	3	0							
Vaciado de columnas		0	0	0	0						
Encofrado de placas			2	3	4	9					
Vaciado de placas				0	0	0	0				
Encofrado de vigas					8	8	8	2			
Vaciado de vigas						2	2	2	1		
Encofrado de losas							7	7	5	2	
Vaciado de losas								2	3	2	1
Total	6	3	5	3	12	19	17	13	9	4	1

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.3. LookAhead de peones

Peones											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	6	3	3	0							
Vaciado de columnas		4	2	2	0						
Encofrado de placas			2	3	4	9					
Vaciado de placas				2	4	6	12				
Encofrado de vigas					8	8	8	2			
Vaciado de vigas						4	4	4	2		
Encofrado de losas							7	7	5	2	
Vaciado de losas								4	6	4	2
Total	6	7	7	7	16	27	31	17	13	6	2

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro de Asignación de Personal (CAP)											
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Operarios	6	5	6	5	14	22	23	13	9	4	1
Oficiales	6	3	5	3	12	19	17	13	9	4	1
Peones	6	7	7	7	16	27	31	17	13	6	2
Total	18	15	18	15	42	68	71	43	31	14	4

Fuente: Elaboración Propia.

4.3 LookAhead - 8° al 9° nivel

LookAhead											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	S11	S21	S31	S41							
Vaciado de columnas		S11	S21	S31	S41						
Encofrado de placas			S11	S21	S31	S41					
Vaciado de placas				S11	S21	S31	S41				
Encofrado de vigas					S11	S21	S31	S41			
Vaciado de vigas						S11	S21	S31	S41		
Encofrado de losas							S11	S21	S31	S41	
Vaciado de losas								S11	S21	S31	S41

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.1 LookAhead de operarios

Operarios											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	6	3	3	0							
Vaciado de columnas		2	1	1	0						
Encofrado de placas			2	2	4	9					
Vaciado de placas				1	2	3	6				
Encofrado de vigas					6	7	7	2			
Vaciado de vigas						2	2	2	1		
Encofrado de losas							7	6	5	1	
Vaciado de losas								2	2	2	1
Total	6	5	6	4	12	21	22	12	8	3	1

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2 LookAhead de oficiales

Oficiales											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	6	3	3	0							
Vaciado de columnas		0	0	0	0						
Encofrado de placas			2	3	4	9					
Vaciado de placas				0	0	0	0				
Encofrado de vigas					6	7	7	2			
Vaciado de vigas						2	2	2	1		
Encofrado de losas							7	6	5	1	
Vaciado de losas								2	2	2	1
Total	6	3	5	3	10	18	16	12	8	3	1

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.3 LookAhead de peones

Peones											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	6	3	3	0							
Vaciado de columnas		4	2	2	0						
Encofrado de placas			2	3	4	9					
Vaciado de placas				2	4	6	12				
Encofrado de vigas					6	7	7	2			
Vaciado de vigas						4	4	4	2		
Encofrado de losas							7	6	5	1	
Vaciado de losas								4	4	4	2
Total	6	7	7	7	14	26	30	16	11	5	2

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro de Asignación de Personal (CAP)											
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Operarios	6	5	6	4	12	21	22	12	8	3	1
Oficiales	6	3	5	3	10	18	16	12	8	3	1
Peones	6	7	7	7	14	26	30	16	11	5	2
Total	18	15	18	14	36	65	68	40	27	11	4

Fuente: Elaboración Propia.

4.4 LookAhead - 10° nivel

LookAhead											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	S11	S21	S31	S41							
Vaciado de columnas		S11	S21	S31	S41						
Encofrado de placas			S11	S21	S31	S41					
Vaciado de placas				S11	S21	S31	S41				
Encofrado de vigas					S11	S21	S31	S41			
Vaciado de vigas						S11	S21	S31	S41		
Encofrado de losas							S11	S21	S31	S41	
Vaciado de losas								S11	S21	S31	S41

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.1 LookAhead de operarios

Operarios											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	0	-	-	-							
Vaciado de columnas		0	-	-	-						
Encofrado de placas			5	-	-	-					
Vaciado de placas				0	-	-	-				
Encofrado de vigas					2	-	-	-			
Vaciado de vigas						1	-	-	-		
Encofrado de losas							2	-	-	-	
Vaciado de losas								1	-	-	-
Total	0	0	5	0	2	1	2	1	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.2 LookAhead de oficiales

Oficiales											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	0	0	0	0							
Vaciado de columnas		0	0	0	0						
Encofrado de placas			5	0	0	0					
Vaciado de placas				0	0	0	0				
Encofrado de vigas					2	0	0	0			
Vaciado de vigas						1	0	0	0		
Encofrado de losas							2	0	0	0	
Vaciado de losas								1	0	0	0
Total	0	0	5	0	2	1	2	1	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.3 LookAhead de peones

Peones											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Encofrado de columnas	0	-	-	-							
Vaciado de columnas		0	-	-	-						
Encofrado de placas			5	-	-	-					
Vaciado de placas				2	-	-	-				
Encofrado de vigas					2	-	-	-			
Vaciado de vigas						2	-	-	-		
Encofrado de losas							2	-	-	-	
Vaciado de losas								2	-	-	-
Total	0	0	5	2	2	2	2	2	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro de Asignación de Personal (CAP)											
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Operarios	0	0	5	0	2	1	2	1	0	0	0
Oficiales	0	0	5	0	2	1	2	1	0	0	0
Peones	0	0	5	2	2	2	2	2	0	0	0
Total	0	0	15	2	6	4	6	4	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

5. LookAhead de producción
a) semana 1 – semana 4

LOOKAHEAD DE PRODUCCIÓN																		
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL			SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3			SEMANA 4				
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
ACERO VERTICALES																		
Acero de Placas	kg	11161.0834	66.29	14.00	928.06	797.220243	2858.711	232.015	797.2202	2788.0808	232.015	797.2202	2757.1458	232.015	797.2202	2757.1458	232.015	797.2202
Acero de Columnas	kg	8658.548	44.25	8.00	354	1087.3185	2276.244	90	1087.319	2140.768	88	1087.319	2140.768	88	1087.319	2140.768	88	1087.319
ENCOFRADO VERTICALES																		
Encofrado de placas	m2	1131.984	41.8	16.00	688.8	70.749	283.988	167.2	70.749	276.952	167.2	70.749	285.552	167.2	70.749	285.552	167.2	70.749
Encofrado de Columnas	m2	288.48	31.46	8.00	251.6798	36.06	70.08	65	36.06	93.6	62.2266	36.06	62.4	62.2266	36.06	62.4	62.2266	36.06
VACADO VERTICALES																		
Vaciado de placas	m3	132.8325	7.13	6.00	43.86	22.13875	33.48	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875
Vaciado de Columnas	m3	39.9585	4.89	6.00	29.33	6.65975	9.792	8	6.65975	11.0305	7.11	6.65975	9.568	7.11	6.65975	9.568	7.11	6.65975
ENCOFRADO DE VIGAS	m2	592.835	47.51	4.00	191.92	148.20875	143.7425	50	148.2088	151.0845	47.68	148.2088	149.004	47.12	148.2088	149.004	47.12	148.2088
ACERO DE VIGAS	kg	10521.7612	33.54	4.00	132.4	2630.4403	3641.007	35.84	2630.44	2293.585	33.84	2630.44	2293.5846	31.36	2630.44	2293.5846	31.36	2630.44
ENCOFRADO DE LOSAS	m2	1217.8118	49.57	3.00	149.44	405.97267	372.8263	41.58	405.9973	289.9505	36.24	405.9973	277.5175	35.81	405.9973	277.5175	35.81	405.9973
LADRILLO DE LOSA	und.	8287	4.05	3.00	12.12	2762.33333	1942	5.6	2762.333	2179	2.2	2762.333	2083	2.16	2762.333	2083	2.16	2762.333
ACERO DE LOSA	kg	9297.32965	6.84	3.00	20.615	3099.10988	2601.86464	7.465	3099.11	2231.82167	5.47	3099.11	2231.82167	3.84	3099.11	2231.82167	3.84	3099.11
INSTALACIONES ELECTRICAS																		
Centro de Luz	pto.	60	3.08	2.00	6.16	30	0.00	0.00	0.00	20	3.08	30.00	20	0.00	30.00	20	3.08	30.00
Tubería Alumbrado	pto.	90	3.02	2.00	6.04	45	0.00	0.00	0.00	30	3.02	45.00	30	0.00	45.00	30	3.02	45.00
Salida de Tomacorriente	m	31.5	1.84	2.00	3.68	15.75	0.00	0.00	0.00	10.5	1.84	15.75	10.5	0.00	15.75	10.5	1.84	15.75
Tubería de Tomacorriente	m	112.5	3.45	2.00	6.90	56.25	0.00	0.00	0.00	37.5	3.45	56.25	37.5	0.00	56.25	37.5	3.45	56.25
INSTALACIONES SANITARIAS																		
Tubería PVC de 2" Tendido	m	13.65	2.75	1.00	2.75	13.65	0.00	0.00	0.00	6.825	1.375	13.65	6.825	1.375	13.65	6.825	1.375	13.65
Tubería PVC de 2" Montan.	m	9	1.34	1.00	1.34	9	0.00	0.00	0.00	4.5	0.67	9.00	4.5	0.67	9.00	4.5	0.67	9.00
Tubería PVC de 4" Tendido	m	10.9	1.91	1.00	1.91	10.9	0.00	0.00	0.00	5.45	0.955	10.90	5.45	0.955	10.90	5.45	0.955	10.90
Tubería PVC 1/2"	m	26.6	7.31	1.00	7.31	26.6	0.00	0.00	0.00	13.3	3.655	26.60	13.3	3.655	26.60	13.3	3.655	26.60
CODO 90° PVC DE 1/2"	und.	20	9.81	1.00	9.81	20	0.00	0.00	0.00	20	4.905	20.00	0	4.905	20.00	0.00	0.00	20.00
PVC DE 1/2" ITM	und.	14	5.84	1.00	5.84	14	0.00	0.00	0.00	7	2.92	14.00	7	2.92	14.00	7	2.92	14.00
PVC DE 1/2" ITM	und	10	3.61	1.00	3.61	10	0.00	0.00	0.00	5	1.805	10.00	5	1.805	10.00	5	1.805	10.00
Vaciado de Losa	m3	251.9005894	17.76	1.00	17.76	251.900589	93.9542394	0.00	251.9006	53.64636	5.92	251.9006	52.15	5.92	251.9006	52.15	5.92	251.9006

b) semana 2 – semana 5

LOOKAHEAD DE PRODUCCIÓN																		
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL			SEMANA 2			SEMANA 3			SEMANA 4			SEMANA 5				
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
ACERO VERTICALES																		
Acero de Placas	kg	11059.5182	66.29	14.00	928.06	789.965586	2788.0808	232.015	797.2202	2757.1458	232.015	797.2202	2757.1458	232.015	797.2202	2757.1458	232.015	797.2202
Acero de Columnas	kg	8563.072	44.25	8.00	352	1070.384	2140.768	88	1087.319	2140.768	88	1087.319	2140.768	88	1087.319	2140.768	88	1087.319
ENCOFRADO VERTICALES																		
Encofrado de placas	m2	1133.548	41.8	16.00	668.8	70.94675	276.952	167.2	70.749	285.532	167.2	70.749	285.532	167.2	70.749	285.532	167.2	70.749
Encofrado de Columnas	m2	280.8	31.46	8.00	248.9064	35.1	93.6	62.2266	36.06	62.4	62.2266	36.06	62.4	62.2266	36.06	62.4	62.2266	36.06
VACIADO VERTICALES																		
Vaciado de placas	m3	132.47	7.13	6.00	43.86	22.0783333	33.1175	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875
Vaciado de Columnas	m3	39.7345	4.89	6.00	28.44	6.6241667	11.0305	7.11	6.65975	9.568	7.11	6.65975	9.568	7.11	6.65975	9.568	7.11	6.65975
ENCOFRADO DE VIGAS	m2	598.0965	47.51	4.00	189.04	149.524125	151.0845	47.68	148.2088	149.004	47.12	148.2088	149.004	47.12	148.2088	149.004	47.12	148.2088
ACERO DE VIGAS	kg	9174.3388	33.54	4.00	127.92	2293.5847	2293.585	33.84	2630.44	2293.5846	31.36	2630.44	2293.5846	31.36	2630.44	2293.5846	31.36	2630.44
ENCOFRADO DE LOSAS	m2	1122.503	49.57	3.00	143.67	374.167667	289.9505	36.24	405.9373	277.5175	35.81	405.9373	277.5175	35.81	405.9373	277.5175	35.81	405.9373
LADRILLO DE LOSA	und.	8428	4.05	3.00	8.68	2809.33333	2179	2.2	2762.333	2083	2.16	2762.333	2083	2.16	2762.333	2083	2.16	2762.333
ACERO DE LOSA	kg	8927.286676	6.84	3.00	16.99	2975.76223	2231.82167	5.47	3099.11	2231.82167	3.84	3099.11	2231.82167	3.84	3099.11	2231.82167	3.84	3099.11
INSTALACIONES ELECTRICAS																		
Centro de Luz	pto.	80	3.08	2.00	9.24	40	20	3.08	30.00	20	0.00	30.00	20	3.08	30.00	20	3.08	30.00
Tubera Alumbrado	pto.	120	3.02	2.00	9.06	60	30	3.02	45.00	30	0.00	45.00	30	3.02	45.00	30	3.02	45.00
Salida de Tomacorriente	m	42	1.84	2.00	5.52	21	10.5	1.84	15.75	10.5	0.00	15.75	10.5	1.84	15.75	10.5	1.84	15.75
Tubera de Tomacorriente	m	150	3.45	2.00	10.35	75	37.5	3.45	56.25	37.5	0.00	56.25	37.5	3.45	56.25	37.5	3.45	56.25
INSTALACIONES SANITARIAS																		
Tubera PVC de 2" Tenidido	m	20.475	2.75	1.00	4.13	20.475	6.825	1.375	13.65	6.825	1.375	13.65	6.825	1.375	13.65	6.825	1.375	13.65
Tubera PVC de 2" Montan.	m	13.5	1.34	1.00	2.01	13.5	4.5	0.67	9.00	4.5	0.67	9.00	4.5	0.67	9.00	4.5	0.67	9.00
Tubera PVC de 4" Tenidido	m	16.35	1.91	1.00	2.87	16.35	5.45	0.955	10.90	5.45	0.955	10.90	5.45	0.955	10.90	5.45	0.955	10.90
Tubera PVC 1/2"	m	39.9	7.31	1.00	10.97	39.9	13.3	3.655	26.60	13.3	3.655	26.60	13.3	3.655	26.60	13.3	3.655	26.60
CODO 90° PVC DE 1/2"	und.	40	9.81	1.00	14.72	40	20	4.905	20.00	0	4.905	20.00	0.00	20.00	0.00	20.00	0.00	20.00
PVC DE 1/2" T	und.	21	5.84	1.00	8.76	21	7	2.92	14.00	7	2.92	14.00	7	2.92	14.00	7	2.92	14.00
PVC DE 1/2" T	und.	15	3.61	1.00	5.42	15	5	1.805	10.00	5	1.805	10.00	5	1.805	10.00	5	1.805	10.00
Vaciado de Losa	m3	210.09636	17.76	1.00	17.76	210.09636	53.64636	5.92	251.9006	52.15	5.92	251.9006	52.15	5.92	251.9006	52.15	5.92	251.9006

c) semana 3 – semana 6

LOOKAHEAD DE PRODUCCIÓN															
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL						SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6	
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
ACERO VERTICALES															
Acero de Placas	Kg	11028.5832	66.29	14.00	928.06	787.755943	2757.1458	232.015	797.2202	2757.1458	232.015	797.2202	2757.1458	232.015	797.2202
Acero de Columnas	Kg	8563.072	44.25	8.00	352	1070.384	2140.768	88	1087.319	2140.768	88	1087.319	2140.768	88	1087.319
ENCOFRADO VERTICALES															
Encofrado de placas	m2	1142.128	41.8	16.00	688.8	71.388	285.532	167.2	70.749	285.532	167.2	70.749	285.532	167.2	70.749
Encofrado de Columnas	m2	249.6	31.46	8.00	248.9064	31.2	62.4	62.2266	36.06	62.4	62.2266	36.06	62.4	62.2266	36.06
VACIADO VERTICALES															
Vaciado de placas	m3	132.47	7.13	6.00	43.86	22.0783333	33.1175	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875
Vaciado de Columnas	m3	38.272	4.89	6.00	28.44	6.37866667	9.568	7.11	6.65975	9.568	7.11	6.65975	9.568	7.11	6.65975
ENCOFRADO DE VIGAS															
Acero de Vigas	kg	9174.3384	33.54	4.00	125.44	2293.5846	2293.5846	31.36	2630.44	2293.5846	31.36	2630.44	2293.5846	31.36	2630.44
Encofrado de Losas	m2	1110.07	49.57	3.00	143.24	370.023333	277.5175	35.81	405.9373	277.5175	35.81	405.9373	277.5175	35.81	405.9373
LADRILLO DE LOSA	und.	8332	4.05	3.00	8.64	2777.333333	2083	2.16	2762.333	2083	2.16	2762.333	2083	2.16	2762.333
ACERO DE LOSA	kg.	8927.286676	6.84	3.00	15.36	2975.76223	2231.82167	3.84	3099.11	2231.82167	3.84	3099.11	2231.82167	3.84	3099.11
INSTALACIONES ELECTRICAS															
Centro de Luz	pto.	80	3.08	2.00	9.24	40	20	0.00	30.00	20	3.08	30.00	20	3.08	30.00
Tubería Alumbrado	pto.	120	3.02	2.00	9.06	60	30	0.00	45.00	30	3.02	45.00	30	3.02	45.00
Salida de Tomacorriente	m	42	1.84	2.00	5.52	21	10.5	0.00	15.75	10.5	1.84	15.75	10.5	1.84	15.75
Tubería de Tomacorriente	m	150	3.45	2.00	10.35	75	37.5	0.00	56.25	37.5	3.45	56.25	37.5	3.45	56.25
INSTALACIONES SANITARIAS															
Tubería PVC de 2" Tendido	m	20.475	2.75	1.00	4.13	20.475	6.825	1.375	13.65	0.00	0.00	13.65	6.825	1.375	13.65
Tubería PVC de 2" Montan.	m	13.5	1.34	1.00	2.01	13.5	4.5	0.67	9.00	0.00	0.00	9.00	4.5	0.67	9.00
Tubería PVC de 4" Tendido	m	16.35	1.91	1.00	2.87	16.35	5.45	0.955	10.90	0.00	0.00	10.90	5.45	0.955	10.90
Tubería PVC 1/2"	m	39.9	7.31	1.00	10.97	39.9	13.3	3.655	26.60	0.00	0.00	26.60	13.3	3.655	26.60
CODO 90° PVC DE 1/2"	und.	40	9.81	1.00	14.72	40	0	4.905	20.00	0.00	0.00	20.00	0	4.905	20.00
PVC DE 1/2" T"	und.	21	5.84	1.00	8.76	21	7	2.92	14.00	0.00	0.00	14.00	7	2.92	14.00
PVC DE 1/2" Y"	und	15	3.61	1.00	5.42	15	5	1.805	10.00	0.00	0.00	10.00	5	1.805	10.00
Vaciado de Losa	m3	208.6	17.76	1.00	17.76	208.6	52.15	5.92	251.9006	52.15	5.92	251.9006	52.15	5.92	251.9006

d) semana 4 – semana 7

LOOKAHEAD DE PRODUCCIÓN																		
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL				SEMANA 4			SEMANA 5			SEMANA 6			SEMANA 7			
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
ACERO VERTICALES																		
Acero de Placas	Kg	11028.3832	66.29	14.00	928.06	787.75943	2757.1458	232.015	797.2202	2757.1458	232.015	797.2202	2757.1458	232.015	797.2202	2757.1458	232.015	797.2202
Acero de Columnas	Kg	8563.072	44.25	8.00	352	1070.384	2140.768	88	1087.319	2140.768	88	1087.319	2140.768	88	1087.319	2140.768	88	1087.319
ENCOFRADO VERTICALES																		
Encofrado de placas	m2	1142.128	41.8	16.00	668.8	71.383	285.532	167.2	70.749	285.532	167.2	70.749	285.532	167.2	70.749	285.532	167.2	70.749
Encofrado de Columnas	m2	249.6	31.46	8.00	248.9064	31.2	62.4	62.2266	36.06	62.4	62.2266	36.06	62.4	62.2266	36.06	62.4	62.2266	36.06
VACIADO VERTICALES																		
Vaciado de placas	m3	132.47	7.13	6.00	43.86	22.0783333	33.1175	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875	33.1175	10.965	22.13875
Vaciado de Columnas	m3	38.272	4.89	6.00	28.44	6.37866667	9.568	7.11	6.65975	9.568	7.11	6.65975	9.568	7.11	6.65975	9.568	7.11	6.65975
ENCOFRADO DE VIGAS	m2	596.016	47.51	4.00	188.48	149.004	149.004	47.12	148.2088	149.004	47.12	148.2088	149.004	47.12	148.2088	149.004	47.12	148.2088
ACERO DE VIGAS	kg	9174.384	33.54	4.00	125.44	2293.5846	2293.5846	31.36	2630.44	2293.5846	31.36	2630.44	2293.5846	31.36	2630.44	2293.5846	31.36	2630.44
ENCOFRADO DE LOSAS	m2	1110.07	49.57	3.00	143.24	370.023333	277.5175	35.81	405.9373	277.5175	35.81	405.9373	277.5175	35.81	405.9373	277.5175	35.81	405.9373
LADRILLO DE LOSA	und.	8332	4.05	3.00	8.64	2777.33333	2083	2.16	2762.333	2083	2.16	2762.333	2083	2.16	2762.333	2083	2.16	2762.333
ACERO DE LOSA	kg.	8927.286676	6.84	3.00	15.36	2975.76223	2231.82167	3.84	3099.11	2231.82167	3.84	3099.11	2231.82167	3.84	3099.11	2231.82167	3.84	3099.11
INSTALACIONES ELECTRICAS																		
Centro de Luz	pto.	80	3.08	2.00	12.32	40	20	3.08	30.00	20	3.08	30.00	20	3.08	30.00	20	3.08	30.00
Tubería Alumbrado	pto.	120	3.02	2.00	12.08	60	30	3.02	45.00	30	3.02	45.00	30	3.02	45.00	30	3.02	45.00
Salida de Tomacorriente	m	42	1.84	2.00	7.36	21	10.5	1.84	15.75	10.5	1.84	15.75	10.5	1.84	15.75	10.5	1.84	15.75
Tubería de Tomacorriente	m	150	3.45	2.00	13.80	75	37.5	3.45	56.25	37.5	3.45	56.25	37.5	3.45	56.25	37.5	3.45	56.25
INSTALACIONES SANITARIAS																		
Tubería PVC de 2" Tendido	m	20.475	2.75	1.00	4.13	20.475	0.00	0.00	13.65	6.825	1.375	13.65	6.825	1.375	13.65	6.825	1.375	13.65
Tubería PVC de 2" Mornan.	m	13.5	1.34	1.00	2.01	13.5	0.00	0.00	9.00	4.5	0.67	9.00	4.5	0.67	13.50	4.5	0.67	13.50
Tubería PVC de 4" Tendido	m	16.35	1.91	1.00	2.87	16.35	0.00	0.00	10.90	5.45	0.955	10.90	5.45	0.955	16.35	5.45	0.955	16.35
Tubería PVC 1/2"	m	39.9	7.31	1.00	10.97	39.9	0.00	0.00	26.60	13.3	3.655	26.60	13.3	3.655	39.90	13.3	3.655	39.90
CODO 90° PVC DE 1/2"	und.	60	9.81	1.00	14.72	60	0.00	0.00	20.00	20	4.905	20.00	20	4.905	60.00	20	4.905	60.00
PVC DE 1/2" "T"	und.	21	5.84	1.00	8.76	21	0.00	0.00	14.00	7	2.92	14.00	7	2.92	21.00	7	2.92	21.00
PVC DE 1/2" "Y"	und	15	3.61	1.00	5.42	15	0.00	0.00	10.00	5	1.805	10.00	5	1.805	15.00	5	1.805	15.00
Vaciado de Losa	m3	208.6	17.76	1.00	17.76	208.6	52.15	5.92	251.9006	52.15	5.92	251.9006	52.15	5.92	251.9006	52.15	5.92	251.9006

e) semana 5 – semana 8

LOCAHEAD DE PRODUCCIÓN																		
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL			SEMANA 5			SEMANA 6			SEMANA 7			SEMANA 8				
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
ACERO VERTICALES																		
Acero de Placas	kg	11028.5882	66.29	14.00	928.06	787.755943	2757.4558	232.015	787.755943	2757.4558	232.015	787.755943	2757.4558	232.015	787.755943	2757.4558	232.015	787.755943
Acero de Columnas	kg	8563.072	44.25	8.00	354	1070.384	2140.768	88	1070.384	2140.768	88	1070.384	2140.768	88	1070.384	2140.768	88	1070.384
ENCOFRADO VERTICALES																		
Encofrado de placas	m2	1142.128	41.8	16.00	688.8	71.383	285.532	167.2	71.383	285.532	167.2	71.383	285.532	167.2	71.383	285.532	167.2	71.383
Encofrado de Columnas	m2	249.6	31.46	8.00	251.6798	31.2	62.4	65	31.2	62.4	62.266	31.2	62.4	62.266	31.2	62.4	62.266	31.2
VACIADO VERTICALES																		
Vaciado de placas	m3	132.47	7.13	6.00	43.86	22.0783333	33.1175	10.965	22.0783333	33.1175	10.965	22.0783333	33.1175	10.965	22.0783333	33.1175	10.965	22.0783333
Vaciado de Columnas	m3	38.272	4.89	6.00	29.33	6.37866667	9.568	8	6.37866667	9.568	7.11	6.37866667	9.568	7.11	6.37866667	9.568	7.11	6.37866667
ENCOFRADO DE VIGAS																		
Acero de Vigas	kg	9174.3384	33.54	4.00	129.92	2293.5846	2293.5846	35.84	2293.5846	2293.5846	31.36	2293.5846	2293.5846	31.36	2293.5846	2293.5846	31.36	2293.5846
Encofrado de Losas	m2	1110.07	49.57	3.00	149.01	370.023333	277.5175	41.58	370.023333	277.5175	35.81	370.023333	277.5175	35.81	370.023333	277.5175	35.81	370.023333
Ladrillo de Losa	und.	8332	4.05	3.00	12.08	2777.33333	2083	5.6	2777.33333	2083	2.16	2777.33333	2083	2.16	2777.33333	2083	2.16	2777.33333
Acero de Losa	kg	8927.286676	6.84	3.00	18.985	2975.76223	2231.82167	7.465	2975.76223	2231.82167	3.84	2975.76223	2231.82167	3.84	2975.76223	2231.82167	3.84	2975.76223
INSTALACIONES ELECTRICAS																		
Centro de Luz	pto.	80	3.08	2.00	12.32	40	20	3.08	30.00	20	3.08	30.00	20	3.08	30.00	20	3.08	30.00
Tuberia Alumbrado	pto.	120	3.02	2.00	12.08	60	30	3.02	45.00	30	3.02	45.00	30	3.02	45.00	30	3.02	45.00
Salida de Tomacorriente	m	42	1.84	2.00	7.36	21	10.5	1.84	15.75	10.5	1.84	15.75	10.5	1.84	15.75	10.5	1.84	15.75
Tuberia de Tomacorriente	m	150	3.45	2.00	13.80	75	37.5	3.45	56.25	37.5	3.45	56.25	37.5	3.45	56.25	37.5	3.45	56.25
INSTALACIONES SANITARIAS																		
Tuberia PVC de 2" Tendido	m	27.3	2.75	1.00	5.50	27.3	6.825	1.375	20.48	6.825	1.375	20.48	6.825	1.375	20.48	6.825	1.375	20.48
Tuberia PVC de 2" Montan.	m	18	1.34	1.00	2.68	18	4.5	0.67	13.50	4.5	0.67	13.50	4.5	0.67	13.50	4.5	0.67	13.50
Tuberia PVC de 4" Tendido	m	21.8	1.91	1.00	3.82	21.8	5.45	0.955	16.35	5.45	0.955	16.35	5.45	0.955	16.35	5.45	0.955	16.35
Tuberia PVC 1/2"	m	53.2	7.31	1.00	14.62	53.2	13.3	3.655	39.90	13.3	3.655	39.90	13.3	3.655	39.90	13.3	3.655	39.90
CODO 90° PVC DE 1/2"	und.	80	9.81	1.00	19.62	80	20	4.905	60.00	20	4.905	60.00	20	4.905	60.00	20	4.905	60.00
PVC DE 1/2" T"	und.	28	5.84	1.00	11.68	28	7	2.92	21.00	7	2.92	21.00	7	2.92	21.00	7	2.92	21.00
PVC DE 1/2" Y"	und.	20	3.61	1.00	7.22	20	5	1.805	15.00	5	1.805	15.00	5	1.805	15.00	5	1.805	15.00
Vaciado de Losa	m3	250.4042294	17.76	1.00	17.76	250.4042294	93.9542294	0.00	250.4042294	93.9542294	0.00	250.4042294	93.9542294	0.00	250.4042294	93.9542294	0.00	250.4042294

f) semana 6 – semana 9

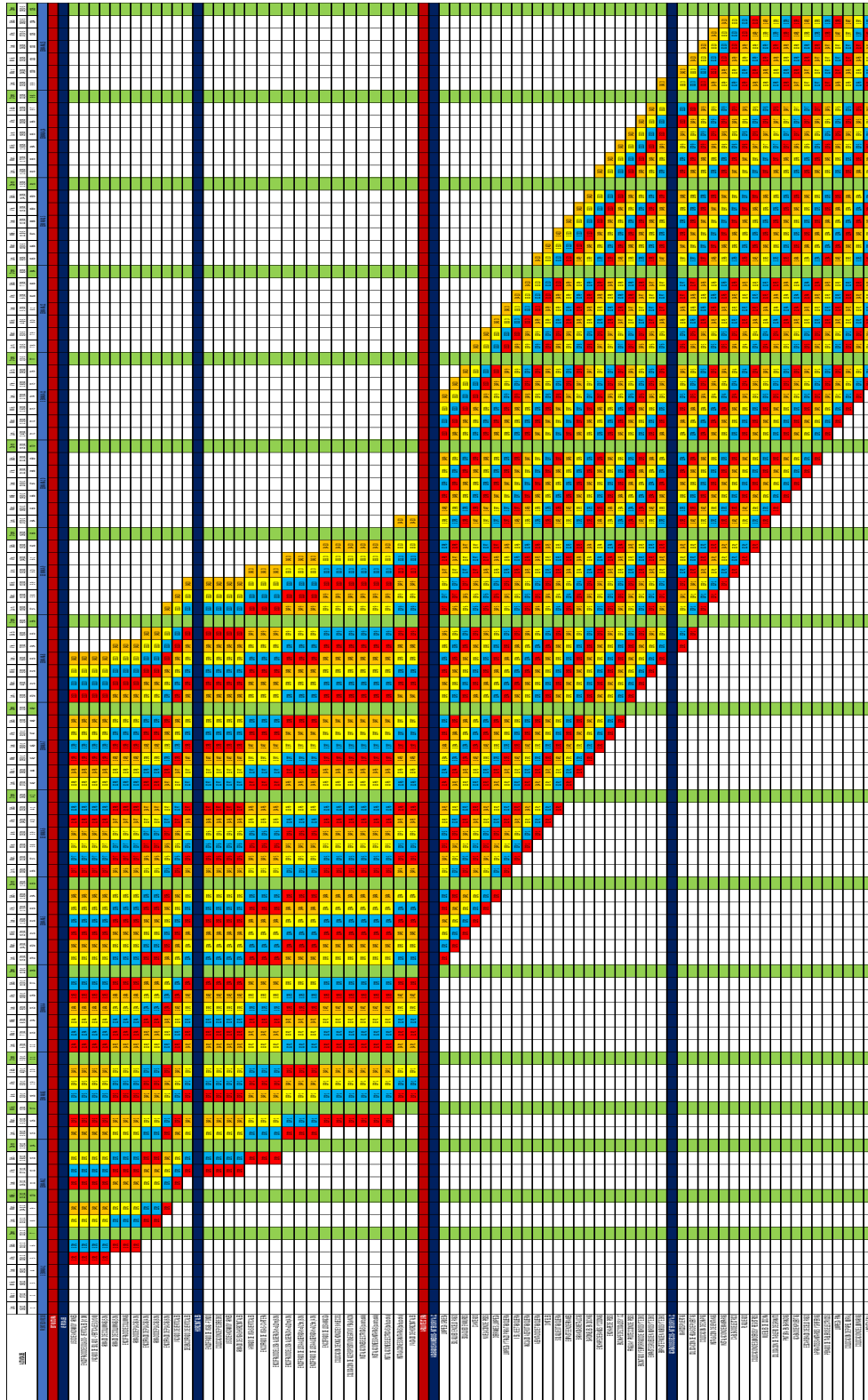
LOOKAHEAD DE PRODUCCIÓN																
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL			SEMANA 6			SEMANA 7			SEMANA 8			SEMANA 9		
		METRADO	hh/día	Días	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
ACERO VERTICALES																
Acero de Placas	Kg	11028.882	66.29	14.00	928.06	787.75943	66.29	232.015	2757.1458	232.015	787.75943	66.29	2757.1458	232.015	787.75943	66.29
Acero de Columnas	Kg	8563.072	44.25	8.00	352	1070.384	44.25	88	2140.768	88	1070.384	44.25	2140.768	88	1070.384	44.25
ENCOFRADO VERTICALES																
Encofrado de placas	m2	1142.128	41.8	16.00	668.8	71.383	41.8	167.2	285.532	167.2	71.383	41.8	285.532	167.2	71.383	41.8
Encofrado de Columnas	m2	249.6	31.46	8.00	248.9064	31.2	31.46	62.4	62.4	62.266	31.2	31.46	62.4	62.266	31.2	31.2
VACIADO VERTICALES																
Vaciado de placas	m3	132.47	7.13	6.00	43.86	22.0783333	7.13	10.965	33.1175	10.965	22.0783333	7.13	33.1175	10.965	22.0783333	7.13
Vaciado de Columnas	m3	38.272	4.89	6.00	28.44	6.37866667	4.89	7.11	9.568	7.11	6.37866667	4.89	9.568	7.11	6.37866667	4.89
ENCOFRADO DE VIGAS	m2	596.016	47.51	4.00	188.48	149.004	47.51	47.12	149.004	47.12	149.004	47.12	149.004	47.12	149.004	47.12
ACERO DE VIGAS	kg	9174.384	33.54	4.00	125.44	2293.5846	33.54	31.36	2293.5846	31.36	2293.5846	31.36	2293.5846	31.36	2293.5846	31.36
ENCOFRADO DE LOSAS	m2	1110.07	49.57	3.00	143.24	370.023333	49.57	35.81	277.5175	35.81	370.023333	49.57	277.5175	35.81	370.023333	49.57
LADRILLO DE LOSA	und.	6736	4.05	3.00	8.64	2245.33333	4.05	2.16	2083	2.16	2245.33333	4.05	2083	2.16	2245.33333	4.05
ACERO DE LOSA	kg.	6279.171669	6.84	3.00	15.36	2093.05722	6.84	3.84	2015.75	3.84	2093.05722	6.84	2015.75	3.84	2093.05722	6.84
INSTALACIONES ELECTRICAS																
Centro de Luz	pto.	80	3.08	2.00	12.32	40	3.08	30.00	20	3.08	30.00	20	3.08	30.00	20	3.08
Tubera Alumbrado	pto.	120	3.02	2.00	12.08	60	3.02	45.00	30	3.02	45.00	30	3.02	45.00	30	3.02
Salida de Tomacorriente	m	42	1.84	2.00	7.36	21	1.84	15.75	10.5	1.84	15.75	10.5	1.84	15.75	10.5	1.84
Tubera de Tomacorriente	m	150	3.45	2.00	13.80	75	3.45	56.25	37.5	3.45	56.25	37.5	3.45	56.25	37.5	3.45
INSTALACIONES SANITARIAS																
Tubera PVC de 2" Tendido	m	27.3	2.75	1.00	5.50	27.3	2.75	20.48	6.825	1.375	20.48	6.825	1.375	20.48	6.825	1.375
Tubera PVC de 2" Montan.	m	18	1.34	1.00	2.68	18	1.34	13.50	4.5	0.67	13.50	4.5	0.67	13.50	4.5	0.67
Tubera PVC de 4" Tendido	m	21.8	1.91	1.00	3.82	21.8	1.91	16.35	5.45	0.955	16.35	5.45	0.955	16.35	5.45	0.955
Tubera PVC 1/2"	m	53.2	7.31	1.00	14.62	53.2	7.31	39.90	13.3	3.655	39.90	13.3	3.655	39.90	13.3	3.655
CODO 90° PVC DE 1/2"	und.	80	9.81	1.00	19.62	80	9.81	60.00	20	4.905	60.00	20	4.905	60.00	20	4.905
PVC DE 1/2" T	und.	28	5.84	1.00	11.68	28	5.84	21.00	7	2.92	21.00	7	2.92	21.00	7	2.92
PVC DE 1/2" Y	und.	20	3.61	1.00	7.22	20	3.61	15.00	5	1.805	15.00	5	1.805	15.00	5	1.805
Vaciado de Losa	m3	208.6	17.76	1.00	17.76	208.6	17.76	208.6	52.15	5.92	208.6	52.15	5.92	208.6	52.15	5.92

6. Pull planning



Fuente: Elaboración Propia.

7. Master plan



Fuente: Elaboración Propia.

9. LookAhead de materiales
a) semana 1 – semana 4

PARTIDA DE CONTROL	UNO	TOTAL CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA			
			1	2	3	4
ACERO DE COLUMNAS						
Alambre Negro N°16	kg	128.72	32.18	32.18	32.18	32.18
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60	kg	4290.84	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71
ENCOFRADO DE COLUMNAS						
Alambre Negro N°08	kg	180.88	45.22	45.22	45.22	45.22
Clavos de 3"	kg	135.78	33.945	33.945	33.945	33.945
Acero - Tornillo	kg	896	224	224	224	224
VACIADO DE COLUMNAS f'c=280, SLUMP=5"						
Cemento portland Tipo I	bis	230.42	72.605	72.605	72.605	72.605
Arena Gruesa	m ³	33.84	8.46	8.46	8.46	8.46
Agua puesta en obra	m ³	10.43	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075
Piedra chancada de 1/2"	m ³	27.51	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775
ACERO DE PLACAS						
Alambre Negro N°16	kg	431.88	122.97	122.97	122.97	122.97
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60	kg	16399.96	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99
ENCOFRADO DE PLACAS						
Alambre Negro N°08	kg	550.96	137.74	137.74	137.74	137.74
Clavos de 3"	kg	147.69	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225
Acero - Tornillo	kg	1105	276.25	276.25	276.25	276.25
VACIADO DE PLACAS f'c=280, SLUMP=5"						
Cemento portland Tipo I	bis	342.68	85.67	85.67	85.67	85.67
Arena Gruesa	m ³	38.59	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475
Agua puesta en obra	m ³	15.64	3.91	3.91	3.91	3.91
Piedra chancada de 1/2"	m ³	32.35	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875
ENCOFRADO DE VIGAS						
Encofrado para fondos y laterales	m ²	574.97	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425
Alambre Negro N°8	kg	439.44	124.86	124.86	124.86	124.86
Clavos de 3"	kg	61.57	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925
ACERO DE VIGAS						
Alambre Negro N°16	kg	109.19	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60	kg	18.526.321	4681.58025	4681.58025	4681.58025	4681.58025
ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA						
Encofrado para fondos	m ²	107.56	144.91	158.26	158.26	158.26
Ladillo de losa	und	1854	1850	1850	1850	1850
Pie Derecho - madera vertical	und	1800	450	450	450	450
Clavos de 3"	kg	92.63	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575
ENCOFRADO DE LOSA MACIZA						
Alambre Negro N°16	kg	486.21	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60 (1/2")	kg	310.51	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275
VACIADO DE HORIZONTALES						
Concreto premezclado con cemento tipo I F'c=210cm ²	m ³	333.156	89.057	81.36603	81.36603	81.36603

Fuente: Elaboración Propia.

b) semana 2 – semana 5

PARTIDA DE CONTROL		LIND	TOTAL CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 2 CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 3 CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 4 CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 5 CANTIDAD
ACERO DE COLUMNAS							
	Alambre Negro N°16	kg	128.72	32.18	32.18	32.18	32.18
	Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60	kg	4290.84	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71
ENCOFRADO DE COLUMNAS							
	Alambre Negro N°08	kg	180.88	45.22	45.22	45.22	45.22
	Clavos de 3"	kg	135.78	33.945	33.945	33.945	33.945
	Acero - Tornillo	kg	836	224	224	224	224
VACIADO DE COLUMNAS f'c=280, SLUMP=5"							
	Cemento portland Tipo I	bls	290.42	72.605	72.605	72.605	72.605
	Arena Gruesa	m ³	33.84	8.46	8.46	8.46	8.46
	Agua puesta en obra	m ³	10.43	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075
	Piedra chancada de 1/2"	m ³	27.51	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775
ACERO DE PLACAS							
	Alambre Negro N°16	kg	491.88	122.97	122.97	122.97	122.97
	Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60	kg	16399.96	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99
ENCOFRADO DE PLACAS							
	Alambre Negro N°08	kg	550.96	137.74	137.74	137.74	137.74
	Clavos de 3"	kg	147.69	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225
	Acero - Tornillo	kg	1105	276.25	276.25	276.25	276.25
VACIADO DE PLACAS f'c=280, SLUMP=5"							
	Cemento portland Tipo I	bls	342.68	85.67	85.67	85.67	85.67
	Arena Gruesa	m ³	38.59	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475
	Agua puesta en obra	m ³	15.64	3.91	3.91	3.91	3.91
	Piedra chancada de 1/2"	m ³	32.35	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875
ENCOFRADO DE VIGAS							
	Encofrado para fondos y laterales	m ²	574.97	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425
	Alambre Negro N°8	kg	499.44	124.86	124.86	124.86	124.86
	Clavos de 3"	kg	61.57	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925
ACERO DE VIGAS							
	Alambre Negro N°16	kg	109.19	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975
	Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60	kg	19.526.321	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025
ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA							
	Encofrado para fondos	m ²	107.56	158.26	158.26	158.26	158.26
	Ladrillo de losa	und	1854	1850	1850	1850	1850
	Ple Derecho - madera vertical	und	1800	450	450	450	450
	Clavos de 3"	kg	92.63	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575
ENCOFRADO DE LOSA MACIZA							
	Alambre Negro N°16	kg	486.21	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525
	Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60 (1/2")	kg	310.51	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275
VACIADO DE HORIZONTALES							
	Concreto premezclado con cemento tipo I f'c=210cm/2	m ³	333.156	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603

Fuente: Elaboración Propia.

c) semana 3 – semana 6

PARTIDA DE CONTROL	UNO	TOTAL CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 3			CONSUMO DE SEMANA 4			CONSUMO DE SEMANA 5			CONSUMO DE SEMANA 6		
			CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
ACERO DE COLUMNAS														
Alambre Negro N°16	kg	128.72	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18
Acero Corrugado F _y =4200 kg/cm ² Grado 60	kg	4290.84	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71
ENCOFRADO DE COLUMNAS														
Alambre Negro N°08	kg	180.88	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22
Clavos de 3"	kg	135.78	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945
Acero - Tornillo	kg	896	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
VACIADO DE COLUMNAS f'c=280, SLUMP=5"														
Cemento portland Tipo I	bis	290.42	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605
Arena Gruesa	m ³	33.84	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46
Agua puesta en obra	m ³	10.43	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075
Piedra chancada de 1/2"	m ³	27.51	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775
ACERO DE PLACAS														
Alambre Negro N°16	kg	491.88	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97
Acero Corrugado F _y =4200 kg/cm ² Grado 60	kg	16399.96	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99
ENCOFRADO DE PLACAS														
Alambre Negro N°08	kg	550.96	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74
Clavos de 3"	kg	147.89	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225
Acero - Tornillo	kg	1105	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25
VACIADO DE PLACAS f'c=280, SLUMP=5"														
Cemento portland Tipo I	bis	342.68	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67
Arena Gruesa	m ³	38.59	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475
Agua puesta en obra	m ³	15.64	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91
Piedra chancada de 1/2"	m ³	32.35	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875
ENCOFRADO DE VIGAS														
Encofrado para fondos y laterales	m ²	574.97	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425
Alambre Negro N°8	kg	499.44	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86
Clavos de 3"	kg	6157	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925
ACERO DE VIGAS														
Alambre Negro N°16	kg	109.19	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975
Acero Corrugado F _y =4200 kg/cm ² Grado 60	kg	19.526.321	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025
ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA														
Encofrado para fondos	m ²	107.56	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26
Ladrillo de losa	und	1854	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850
Ple Derecho - madera vertical	und	1800	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Clavos de 3"	kg	92.63	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575
ENCOFRADO DE LOSA MACIZA														
Alambre Negro N°16	kg	486.21	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525
Acero Corrugado F _y =4200 kg/cm ² Grado 60 (1/2")	kg	310.51	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275
VACIADO DE HORIZONALES														
Concreto premezclado con cemento tipo I F'c=210cm ²	m ³	333.156	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603

Fuente: Elaboración Propia.

d) semana 4 – semana 7

PARTIDA DE CONTROL		UND	TOTAL CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 4 CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 5 CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 6 CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 7 CANTIDAD
ACERO DE COLUMNAS							
Alambre Negro N°16		kg	128.72	32.18	32.18	32.18	32.18
Acero Corrugado Fy=4200 kg/m ² Grado 60		kg	4290.84	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71
ENCOFRADO DE COLUMNAS							
Alambre Negro N°08		kg	180.88	45.22	45.22	45.22	45.22
Clavos de 3"		kg	135.78	33.945	33.945	33.945	33.945
Acero - Tornillo		kg	896	224	224	224	224
VACIADO DE COLUMNAS f'c=280, SLUMP=5"							
Cemento portland Tipo I		bis	230.42	72.605	72.605	72.605	72.605
Arena Gruesa		m ³	33.84	8.46	8.46	8.46	8.46
Agua puesta en obra		m ³	10.43	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075
Piedra chancada de 1/2"		m ³	27.51	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775
ACERO DE PLACAS							
Alambre Negro N°16		kg	491.88	122.97	122.97	122.97	122.97
Acero Corrugado Fy=4200 kg/m ² Grado 60		kg	16399.96	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99
ENCOFRADO DE PLACAS							
Alambre Negro N°08		kg	550.96	137.74	137.74	137.74	137.74
Clavos de 3"		kg	147.69	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225
Acero - Tornillo		kg	1105	276.25	276.25	276.25	276.25
VACIADO DE PLACAS f'c=280, SLUMP=5"							
Cemento portland Tipo I		bis	342.68	85.67	85.67	85.67	85.67
Arena Gruesa		m ³	38.59	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475
Agua puesta en obra		m ³	15.64	3.91	3.91	3.91	3.91
Piedra chancada de 1/2"		m ³	32.35	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875
ENCOFRADO DE VIGAS							
Encofrado para fondos y laterales		m ²	574.97	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425
Alambre Negro N°8		kg	499.44	124.86	124.86	124.86	124.86
Clavos de 3"		kg	61.57	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925
ACERO DE VIGAS							
Alambre Negro N°16		kg	109.19	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975
Acero Corrugado Fy=4200 kg/m ² Grado 60		kg	19 526.321	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025
ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA							
Encofrado para fondos		m ²	107.56	158.26	158.26	158.26	158.26
Ladrillo de losa		und	1854	1850	1850	1850	1850
Pie Derecho - madera vertical		und	1800	450	450	450	450
Clavos de 3"		kg	92.63	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575
ENCOFRADO DE LOSA MACIZA							
Alambre Negro N°16		kg	486.21	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525
Acero Corrugado Fy=4200 kg/m ² Grado 60 (1/2")		kg	310.51	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275
VACIADO DE HORIZONTALES							
Concreto premezclado con cemento tipo I f'c=210cm/2		m ³	333.156	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603

Fuente: Elaboración Propia.

e) semana 5 – semana 8

PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 5				CONSUMO DE SEMANA 6				CONSUMO DE SEMANA 7				CONSUMO DE SEMANA 8			
			CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
ACERO DE COLUMNAS																		
Alambre Negro N°16	kg	126.72	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18	32.18
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60	kg	4290.84	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71
ENCOFRADO DE COLUMNAS																		
Alambre Negro N°08	kg	180.88	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22
Clavos de 3"	kg	135.78	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945	33.945
Acero - Tornillo	kg	896	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
VACIADO DE COLUMNAS f'c=280, SLUMP=5"																		
Cemento portland Tipo I	bis	290.42	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605	72.605
Arena Gruesa	m ³	33.84	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46
Agua puesta en obra	m ³	10.43	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075
Piedra chancada de 1/2"	m ³	27.51	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775
ACERO DE PLACAS																		
Alambre Negro N°16	kg	491.88	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97	122.97
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60	kg	16399.96	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99
ENCOFRADO DE PLACAS																		
Alambre Negro N°08	kg	550.36	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74	137.74
Clavos de 3"	kg	147.69	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225
Acero - Tornillo	kg	1105	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25	276.25
VACIADO DE PLACAS f'c=280, SLUMP=5"																		
Cemento portland Tipo I	bis	342.68	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67	85.67
Arena Gruesa	m ³	38.59	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475
Agua puesta en obra	m ³	15.64	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91
Piedra chancada de 1/2"	m ³	32.35	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875
ENCOFRADO DE VIGAS																		
Encofrado para fondos y laterales	m ²	574.97	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425
Alambre Negro N°8	kg	499.44	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86	124.86
Clavos de 3"	kg	6157	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925
ACERO DE VIGAS																		
Alambre Negro N°16	kg	109.19	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60	kg	19.526.321	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025	4881.58025
ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA																		
Encofrado para fondos	m ²	107.56	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26	158.26
Ladrillo de losa	und	1854	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850
Ple Derecho - madera vertical	und	1800	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Clavos de 3"	kg	92.63	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575
ENCOFRADO DE LOSA MACIZA																		
Alambre Negro N°16	kg	486.21	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60 (1/2")	kg	310.51	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275
VACIADO DE HORIZONTALES																		
Concreto premezclado con cemento tipo I f'c=210cm ²	m ³	333.166	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603	81.36603

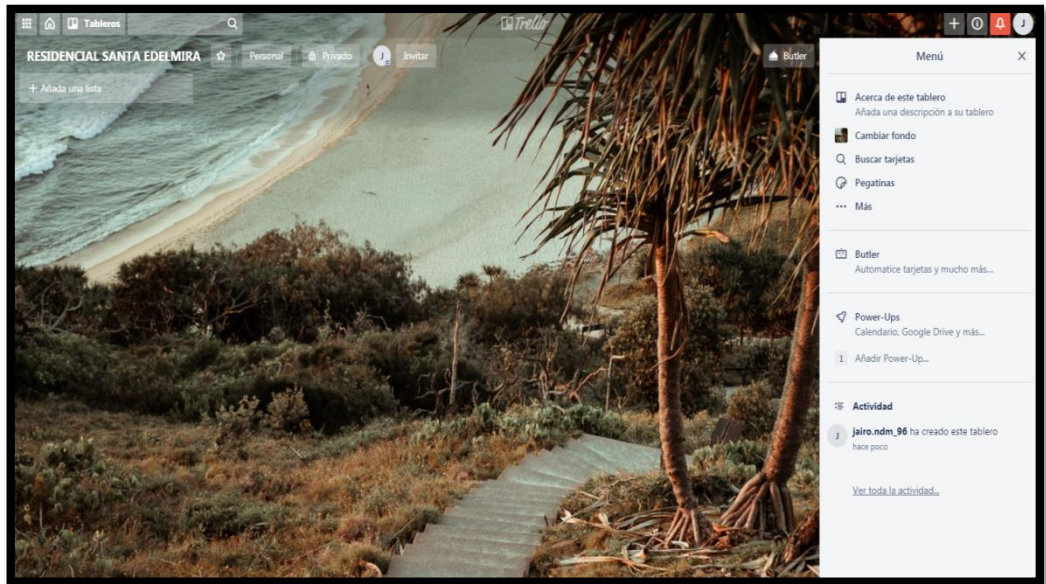
Fuente: Elaboración Propia.

f) semana 6 – semana 9

PARTIDA DE CONTROL		UND	TOTAL CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 6 CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 7 CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 8 CANTIDAD	CONSUMO DE SEMANA 9 CANTIDAD
ACERO DE COLUMNAS							
Alambre Negro N°16		kg	128.72	32.18	32.18	32.18	32.18
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60		kg	4230.84	1072.71	1072.71	1072.71	1072.71
ENCOFRADO DE COLUMNAS							
Alambre Negro N°08		kg	180.88	45.22	45.22	45.22	45.22
Clavos de 3"		kg	135.78	33.945	33.945	33.945	33.945
Acero - Tornillo		kg	896	224	224	224	224
VACIADO DE COLUMNAS f'c=280, SLUMP=5"							
Cemento portland Tipo I		bis	290.42	72.605	72.605	72.605	72.605
Arena Gruesa		m ³	33.84	8.46	8.46	8.46	8.46
Agua puesta en obra		m ³	10.43	2.6075	2.6075	2.6075	2.6075
Piedra chancada de 1/2"		m ³	27.51	6.8775	6.8775	6.8775	6.8775
ACERO DE PLACAS							
Alambre Negro N°16		kg	491.88	122.97	122.97	122.97	122.97
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60		kg	16399.96	4099.99	4099.99	4099.99	4099.99
ENCOFRADO DE PLACAS							
Alambre Negro N°08		kg	550.96	137.74	137.74	137.74	137.74
Clavos de 3"		kg	147.69	36.9225	36.9225	36.9225	36.9225
Acero - Tornillo		kg	1105	276.25	276.25	276.25	276.25
VACIADO DE PLACAS f'c=280, SLUMP=5"							
Cemento portland Tipo I		bis	342.68	85.67	85.67	85.67	85.67
Arena Gruesa		m ³	36.59	9.6475	9.6475	9.6475	9.6475
Agua puesta en obra		m ³	15.64	3.91	3.91	3.91	3.91
Piedra chancada de 1/2"		m ³	32.35	8.0875	8.0875	8.0875	8.0875
ENCOFRADO DE VIGAS							
Encofrado para fondos y laterales		m ²	574.97	143.7425	143.7425	143.7425	143.7425
Alambre Negro N°8		kg	499.44	124.86	124.86	124.86	124.86
Clavos de 3"		kg	61.57	15.3925	15.3925	15.3925	15.3925
ACERO DE VIGAS							
Alambre Negro N°16		kg	109.19	27.2975	27.2975	27.2975	27.2975
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60		kg	19.526.321	4882.58025	4882.58025	4882.58025	4884.58025
ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA							
Encofrado para fondos		m ²	107.56	158.26	158.26	158.26	158.26
Ladrillo de losa		und	1854	1850	1850	1850	1850
Pie Derecho - madera vertical		und	1800	450	450	450	450
Clavos de 3"		kg	92.63	23.1575	23.1575	23.1575	23.1575
ENCOFRADO DE LOSA MACIZA							
Alambre Negro N°16		kg	486.21	121.5525	121.5525	121.5525	121.5525
Acero Corrugado Fy=4200 kg/cm ² Grado 60 (1/2")		kg	310.51	77.6275	77.6275	77.6275	77.6275
VACIADO DE HORIZONTALES							
Concreto ptremezclado con cemento tipo I f'c=210cm ²		m ³	333.156	82.36603	82.36603	82.36603	84.36603

Fuente: Elaboración Propia.

10. Trello



Fuente: Trello.com

11. Restricciones



Fuente: 360 Lean Consultores.

12. Weekly planning

a) semana 1

FORMULARIO																						
GESTIÓN DE PROYECTOS																						
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD																						
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DE 20/12/2019 AL 27/12/2019	UND	METRADO PROGRAMADA	METRADO CULMINADA	SEMANA 01							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO											
				V	S	D	L	M	M	J	SI	NO	TIPO CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA								
1.00 USO DE ANDAMIO Y ARNES	G.B	40.00	40.00	SIP1	SIP1				20/12	21/12	22/12	23/12	24/12	25/12	26/12	X						
2.00 ENCOFRADO DE SOLADO - VERTICALES (0.10M)	M2	72.91	72.91	SIP1	SIP1											X						
3.00 VACHADO DE SOLADO - VERTICALES (0.10M)	M3	0.87	0.87	SIP1	SIP1											X						
4.00 ARMADO DE COLUMNAS (50%)	KG	1119.22	1119.22	SIP1	SIP1											X						
5.00 ARMADO DE COLUMNAS (50%)	KG	726.64	726.64	SIP1	SIP1											X						
6.00 ENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	48.88	42.84	SIP1	SIP1												X					IN
7.00 ARMADO DE PLACAS (40%)	KG	99.52	99.52	SIP1	SIP1											X						
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)													86%	14%								
													86%									

LEYENDA:	
INCOMPLETO	IN
NO EJECUTADO	NE
NINGUNA	N
LOGISTICA DE MATERIALES	LM
LOGISTICA DE HERRAMIENTAS	LH
PARTIDA PROFESORA	PP
REPROGRAMACION	R

Fuente: Elaboración Propia.

b) semana 2

FORMULARIO																
GESTIÓN DE PROYECTOS																
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD																
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DE 23 /12 /2019 AL 29 /12 /2019	UND	METRADO PROGRAMADA	METRADO CULMINADA	SEMANA 02							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO					
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA	
1.000 USO DE ANDAMIO Y ARNES	GLB	100.00	100.00	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
2.000 ENCOFRADO DE SOLADO - VERTICALES (0.10M)	M2	182.30	182.30	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
3.000 VAGADO DE SOLADO - VERTICALES (0.10M)	M3	2.18	2.18	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
4.000 ARIADO DE COLUMNAS(80%)	KG	3221.47	3221.47	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
5.000 ARIADO DE COLUMNAS(80%)	KG	1349.90	863.12	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X		IN		LM
6.000 ENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	92.56	92.56	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
7.000 ARIADO DE PLACAS (40%)	KG	1252.01	1428.36	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
8.000 ENCOFRADO DE PLACAS (40%)	M2	124.11	99.96	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X		IN		LM
9.000 ARIADO DE PLACAS (60%)	KG	2246.60	2144.03	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
10.000 ENCOFRADO DE PLACAS (60%)	M2	171.32	171.32	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
11.000 VAGADO DE VERTICALES	M3	25.96	25.96	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
12.000 DESENCOFRADO DE VERTICALES	M2	133.95	133.95	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
13.000 ENCOFRADO DE VIGAS - FONDO	M2	94.34	94.34	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
14.000 COLOCACION DE PIE DERECHO	GLB	47.00	47.00	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
15.000 USO DE ANDAMIO Y ARNES	GLB	40.00	40.00	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
16.000 ARIADO DE VIGAS HORIZONTALES	KG	890.80	890.80	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
17.000 ARIADO DE VIGAS VERTICALES	KG	568.98	568.98	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
18.000 ENCOFRADO DE VIGAS - CARTERA	M2	1137.95	799.30	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X			M	LH
19.000 ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA (h=0.20m) (60%)	M2	36.77	21.63	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI	SPI		X				N
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)											84%	16%				
84%											16%					

LEYENDA:

INCOMPLETO	IN
NO EJECUTADO	NE
NINGUNA	N
LOGISTICA DE MATERIALES	LM
LOGISTICA DE HERRAMIENTAS	LH
PARTIDA PREDECORA	PP
REPROGRAMACION	R

Fuente: Elaboración Propia.

c) semana 3

FORMULARIO GESTION DE PROYECTOS																							
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD																							
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DE 16/12/2019 AL 21/12/2019	UND	METRADO PROGRAMADA	METRADO CULMINADA	SEMANAS							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO												
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA								
1.00	GLB	100.00	100.00	3012	3112	1011	2011	3011	4011	5011													
2.00	M2	195.32	195.32	S42	S13	S43	S13	S43	S43	S43													
3.00	M3	2.39	2.39	S42	S43	S43	S43	S43	S43	S43													
4.00	KG	2740.77	2740.77	S42	S13	S43	S13	S43	S43	S43													
5.00	KG	2909.87	2909.87	S12	S42	S42	S13	S23	S33	S33													
6.00	M2	76.95	76.95	S32	S42	S42	S13	S23	S33	S33													
7.00	KG	3744.28	3744.28	S32	S42	S42	S13	S23	S33	S33													
8.00	M2	130.42	130.42	S32	S32	S32	S13	S13	S23	S23													
9.00	KG	1252.01	1252.01	S32	S32	S32	S13	S13	S23	S23													
10.00	M2	188.13	188.13	S32	S32	S32	S13	S13	S23	S23													
11.00	M3	61.84	61.84	S41	S12	S42	S12	S32	S42	S42													
12.00	M2	422.81	422.81	S41	S41	S41	S12	S32	S42	S42													
13.00	M2	134.98	134.98	S31	S41	S41	S12	S32	S42	S42													
14.00	GLB	169.00	169.00	S31	S41	S41	S12	S32	S42	S42													
15.00	GLB	100.00	100.00	S31	S41	S41	S12	S32	S42	S42													
16.00	KG	67.49	67.49	S31	S41	S41	S12	S32	S42	S42													
17.00	KG	67.49	67.49	S31	S41	S41	S12	S32	S42	S42													
18.00	M2	269.96	269.96	S31	S31	S31	S12	S32	S42	S42													
19.00	M2	35.39	35.39	S31	S31	S31	S12	S32	S42	S42													
20.00	M2	20.74	20.74	S31	S31	S31	S12	S32	S42	S42													
21.00	M2	172.01	172.01	S31	S31	S31	S12	S32	S42	S42													
22.00	M2	114.68	114.68	S31	S31	S31	S12	S32	S42	S42													
23.00	M2	15.29	15.29	S31	S31	S31	S12	S32	S42	S42													
24.00	GLB	1850.00	1850.00	S31	S31	S31	S12	S32	S42	S42													
25.00	GLB	2231.82	2231.82	S31	S31	S31	S12	S32	S42	S42													
26.00	PTO.	12.00	12.00	S31	S31	S31	S12	S32	S42	S42													
27.00	PTO.	24.00	24.00	S31	S31	S31	S12	S32	S42	S42													
28.00	PTO.	16.00	16.00	S31	S31	S31	S12	S32	S42	S42													
29.00	PTO.	3.00	3.00	S31	S31	S31	S12	S32	S42	S42													
30.00	M3	54.48	54.48	S13	S13	S13	S13	S13	S13	S13													
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)													77%	23%									

LEYENDA:

INCOMPLETO	IN
NO EJECUTADO	NE
NINGUNA	N
LOGISTICA DE MATERIALES	LM
LOGISTICA DE HERRAMIENTAS	LH
PARTIDA PREDECOSA	PP
REPROGRAMACION	R

Fuente: Elaboración Propia.

d) semana 4

FORMULARIO GESTION DE PROYECTOS																		
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD																		
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DE 16/12/2019 AL 21/12/2019	UND	METRADO PROGRAMADA	METRADO CULMINADA	SEMANA 04							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO		MEDIDA CORRECTIVA					
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO		TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO			
USO DE ANDAMIO Y ARNES	GLB	120.00	120.00	6:01	7:01	8:01	9:01	10:01	11:01	12:01								
ENCOFRADO DE SOLADO - VERTICALES (0.10M)	M2	246.97	246.97	S194	S194	S194	S194	S195	S195	S195	X							N
VACIADO DE SOLADO - VERTICALES (0.10M)	M3	2.27	2.27	S194	S194	S194	S194	S195	S195	S195	X							N
ARMADO DE COLUMNAS (60%)	KG	2012.58	2012.58	S194	S194	S194	S194	S195	S195	S195	X							N
ARMADO DE COLUMNAS (60%)	KG	1641.01	1641.01	S193	S194	S194	S194	S194	S194	S195	X							N
ENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	96.72	96.72	S193	S194	S194	S194	S194	S194	S195	X							N
ARMADO DE PLACAS (40%)	KG	1824.22	1824.22	S193	S194	S194	S194	S194	S194	S195	X							N
ENCOFRADO DE PLACAS (40%)	M2	202.30	202.30	S193	S194	S194	S194	S194	S194	S194	X							N
ARMADO DE PLACAS (60%)	KG	3118.39	3118.39	S192	S193	S194	S194	S194	S194	S194		X						N
ENCOFRADO DE PLACAS (60%)	M2	386.41	386.41	S193	S193	S193	S194	S194	S194	S194	X							N
VACIADO DE VERTICALES	M3	58.60	58.60	S193	S193	S193	S193	S194	S194	S194	X							N
DESENCOFRADO DE VERTICALES	M2	566.90	566.90	S192	S193	S193	S193	S193	S194	S194	X							N
ENCOFRADO DE VIGAS - FONDO	M2	227.42	227.42	S192	S193	S193	S193	S193	S193	S194	X							N
COLOCACION DE PIE DERECHO	GLB	150.00	150.00	S192	S193	S193	S193	S193	S194	S194	X							DM
USO DE ANDAMIO Y ARNES	GLB	120.00	120.00	S192	S193	S193	S193	S193	S194	S194	X							N
ARMADO DE VIGAS HORIZONTALES	KG	1647.47	1647.47	S192	S193	S193	S193	S193	S194	S194	X							N
ARMADO DE VIGAS HORIZONTALES	KG	2001.36	2001.36	S192	S192	S193	S193	S193	S193	S193		X						N
ENCOFRADO DE VIGAS - CARTERA	M2	454.84	454.84	S192	S192	S193	S193	S193	S193	S193	X							N
ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA h=0.20m, (60%)	M2	61.76	61.76	S192	S192	S193	S193	S193	S193	S193	X							N
ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA h=0.20m, (40%)	M2	34.19	34.19	S192	S192	S192	S193	S193	S193	S193	X							N
ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA h=0.25m, (60%)	M2	202.80	202.80	S192	S192	S192	S192	S193	S193	S193	X							N
ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA h=0.25m, (40%)	M2	135.20	135.20	S192	S192	S192	S192	S193	S193	S193	X							N
ENCOFRADO DE LOSA MACIZA	M2	27.28	27.28	S192	S192	S192	S192	S192	S193	S193		X						N
COLOCACION DE KING KONG DE 18 HUECOS.	GLB	2775.00	2775.00	S192	S192	S192	S192	S192	S192	S193	X							N
COLOCACION DE AGERO POSITIVO, NEGATIVO Y BALANCIN	GLB	3347.73	3347.73	S192	S192	S192	S192	S192	S192	S193	X							N
INSTALACIONES ELECTRICAS (cuarto)	PTO.	18.00	18.00	S192	S192	S192	S192	S192	S192	S193	X							N
INSTALACIONES SANITARIAS (baño)	PTO.	36.00	36.00	S192	S192	S192	S192	S192	S192	S193	X							N
INSTALACIONES ELECTRICAS (sala, cocina)	PTO.	24.00	24.00	S192	S192	S192	S192	S192	S192	S193	X							N
INSTALACIONES SANITARIAS (cocina)	PTO.	6.00	6.00	S191	S192	S192	S192	S192	S192	S193	X							N
VACIADO DE HORIZONTALES	M3	66.39	66.39	S191	S191	S192	S192	S192	S192	S193	X							N
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)											90%	10%						

LEGENDA:

INCOMPLETO	IN
NO EJECUTADO	NE
VIGILANCIA	V
LOGISTICA DE MATERIALES	LM
LOGISTICA DE HERRAMIENTAS	LH
PARTIDA PREDECESORA	PP
REPROGRAMACION	R

Fuente: Elaboración Propia.

e) semana 5

FORMULARIO GESTIÓN DE PROYECTOS															
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD															
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DE 16/12/2019 AL 21/12/2019	UND	METRADO PROGRAMADA	METRADO CULMINADA	SEMANA 05							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
1.00 USO DE ANDAMIO Y ARNES	GLB	120.00	120.00	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900					
2.00 ENCOFRADO DE SOLADO - VERTICALES (0.10M)	M2	491.76	491.76	S3P5	S4P5	S1P6	S2P6	S3P6	S4P6	S5P6	X				
3.00 VACIADO DE SOLADO - VERTICALES (0.10M)	M3	6.08	6.08	S3P5	S4P5	S1P6	S2P6	S3P6	S4P6	S5P6	X				
4.00 ARMADO DE COLUMNAS (60%)	KG	1326.75	1326.75	S3P5	S4P5	S1P6	S2P6	S3P6	S4P6	S5P6	X				
5.00 ARMADO DE COLUMNAS (50%)	KG	1326.75	1326.75	S3P5	S4P5	S1P6	S2P6	S3P6	S4P6	S5P6	X				
6.00 ENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	62.40	62.40	S3P5	S4P5	S1P6	S2P6	S3P6	S4P6	S5P6	X				
7.00 ARMADO DE PLACAS (40%)	KG	1606.23	1606.23	S3P5	S4P5	S1P6	S2P6	S3P6	S4P6	S5P6	X				
8.00 ENCOFRADO DE PLACAS (40%)	M2	154.56	154.56	S1P5	S2P5	S3P5	S4P5	S1P6	S2P6	S3P6	X				
9.00 ARMADO DE PLACAS (60%)	KG	2027.29	2027.29	S1P5	S2P5	S3P5	S4P5	S1P6	S2P6	S3P6	X				
10.00 ENCOFRADO DE PLACAS (60%)	M2	2736.33	2736.33	S4P4	S1P5	S2P5	S3P5	S4P5	S1P6	S2P6	X				
11.00 VACIADO DE VERTICALES	M3	60.05	60.05	S3P4	S4P4	S1P5	S2P5	S3P5	S4P5	S1P6	X				
12.00 DESENCOFRADO DE VERTICALES	M2	476.89	476.89	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	S2P5	S3P5	S4P5	X				
13.00 ENCOFRADO DE VIGAS - FONDO	M2	247.60	247.60	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	S2P5	S3P5	S4P5	X				
14.00 COLOCACION DE PIE DERECHO	GLB	108.00	108.00	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	S2P5	S3P5	S4P5	X				
15.00 USO DE ANDAMIO Y ARNES	GLB	120.00	120.00	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	S2P5	S3P5	S4P5	X				
16.00 ARMADO DE VIGAS HORIZONTALES	KG	2074.56	2074.56	S3P4	S4P4	S1P5	S2P5	S3P5	S4P5	S1P6	X				
17.00 ARMADO DE VIGAS VERTICALES	KG	1720.68	1720.68	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	S2P5	S3P5	X				
18.00 ARMADO DE VIGAS - CARTERA	M2	495.20	495.20	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	S2P5	S3P5	X				
19.00 ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA h=0.20m (60%)	M2	48.56	48.56	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	S2P5	S3P5	X				
20.00 ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA h=0.20m (40%)	M2	39.36	39.36	S4P3	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	S2P5	X				
21.00 ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA h=0.25m (60%)	M2	175.89	175.89	S4P3	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	S2P5	X				
22.00 ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA h=0.25m (40%)	M2	117.26	117.26	S4P3	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	S2P5	X				
23.00 ENCOFRADO DE LOSA MACIZA	M2	15.07	15.07	S3P3	S4P3	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	X				
24.00 COLOCACION DE KING KONG DE 18 HUECOS.	GLB	2775.00	2775.00	S3P3	S4P3	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	X				
25.00 COLOCACION DE ACERO POSITIVO NEGATIVO Y BALANCIN	GLB	3347.73	3347.73	S3P3	S4P3	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	X				
26.00 INSTALACIONES ELECTRICAS (cuarto)	PTO.	18.00	18.00	S3P3	S4P3	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	X				
27.00 INSTALACIONES SANITARIAS (baño)	PTO.	36.00	36.00	S3P3	S4P3	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	X				
28.00 INSTALACIONES ELECTRICAS (sala cocina)	PTO.	24.00	24.00	S3P3	S4P3	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	S1P5	X				
29.00 INSTALACIONES SANITARIAS (cocina)	PTO.	6.00	6.00	S2P3	S3P3	S4P3	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	X				
30.00 VACIADO DE HORIZONTALES	M3	78.44	78.44	S2P3	S3P3	S4P3	S1P4	S2P4	S3P4	S4P4	X				
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)											97%	3%	97%		

LEYENDA:

INCOMPLETO	IN
NO EJECUTADO	NE
NINGUNA	N
LOGISTICA DE MATERIALES	LM
LOGISTICA DE HERRAMIENTAS	LH
PARTIDA PRECEDIDA	PP
REPROGRAMACION	R

Fuente: Elaboración Propia.

f) semana 6

FORMULARIO GESTION DE PROYECTOS																															
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD																															
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DE 16/12/2019 AL 21/12/2019	UND	METRADO PROGRAMADA	METRADO CULMINADA	SEMANAS 6							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO																				
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA																
1.00 USO DE ANDAMIO Y ARNES	GLB	120.00	120.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00																					
2.00 ENCOFRADO DE SOLADO - VERTICALES (0.10M)	M2	311.16	311.16	537	527	537	547	538	528																						
3.00 VACIADO DE SOLADO - VERTICALES (0.10M)	M3	3.88	3.88	537	527	537	547	538	528																						
4.00 ARMAVO DE COLUMNAS(50%)	KG	1884.27	1884.27	537	527	537	547	538	528																						
5.00 ARMAVO DE COLUMNAS(50%)	KG	1640.95	1640.95	546	527	537	537	547	518																						
6.00 ENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	85.20	85.20	546	527	527	537	547	538																						
7.00 ARMAVO DE PLACAS (40%)	KG	1824.22	1824.22	546	527	527	537	547	518																						
8.00 ENCOFRADO DE PLACAS (40%)	M2	202.30	202.30	536	546	517	537	537	547																						
9.00 ARMAVO DE PLACAS (60%)	KG	2409.35	2409.35	536	546	517	537	537	547																						
10.00 ENCOFRADO DE PLACAS (60%)	M2	231.85	231.85	536	536	546	517	527	537																						
11.00 VACIADO DE VERTICALES	M3	59.02	59.02	536	526	536	546	537																							
12.00 DE ENCOFRADO DE VERTICALES	M2	566.90	566.90	545	536	526	536	546	517																						
13.00 ENCOFRADO DE VIGAS - FONDO	M2	227.42	227.42	545	535	526	536	546	517																						
14.00 COLOCACION DE PIE DERECHO	GLB	137.00	137.00	545	536	526	536	546	517																						
15.00 USO DE ANDAMIO Y ARNES	GLB	120.00	120.00	545	536	526	536	546	517																						
16.00 ARMAVO DE VIGAS HORIZONTALES	KG	1647.38	1647.38	545	536	526	536	546	517																						
17.00 ARMAVO DE VIGAS VERTICALES	KG	2001.27	2001.27	535	545	516	526	536	546																						
18.00 ENCOFRADO DE VIGAS - CARTERA	M2	454.84	454.84	535	545	516	526	536	546																						
19.00 ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA (h=0.20m) (60%)	M2	61.76	61.76	535	545	516	526	536	546																						
20.00 ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA (h=0.20m) (40%)	M2	34.19	34.19	535	545	516	526	536	546																						
21.00 ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA (h=0.25m) (60%)	M2	202.80	202.80	525	535	545	516	526	536																						
22.00 ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA (h=0.25m) (40%)	M2	135.20	135.20	525	535	545	516	526	536																						
23.00 ENCOFRADO DE LOSA MACIZA	M2	27.28	27.28	535	525	535	545	516	526																						
24.00 COLOCACION DE KING KONG DE 18 HUECOS.	GLB	2775.00	2775.00	535	525	535	545	516	526																						
25.00 COLOCACION DE ACERO POSITIVO NEGATIVO Y BALANCIN	GLB	2955.86	2955.86	535	525	535	545	516	526																						
26.00 INSTALACIONES ELECTRICAS (cuarto)	PTO.	18.00	18.00	535	525	535	545	516	526																						
27.00 INSTALACIONES SANITARIAS (baño)	PTO.	36.00	36.00	535	525	535	545	516	526																						
28.00 INSTALACIONES ELECTRICAS (sala, cocina)	PTO.	24.00	24.00	535	525	535	545	516	526																						
29.00 INSTALACIONES SANITARIAS (cocina)	PTO.	6.00	6.00	544	535	525	535	545	516																						
30.00 VACIADO DE HORIZONTALES	M3	57.31	57.31	544	535	525	535	545	516																						
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)											100%	0%																			
LEYENDA:											<table border="1"> <tr><td>INCOMPLETO</td><td>IN</td></tr> <tr><td>NO EJECUTADO</td><td>NE</td></tr> <tr><td>NUNCA</td><td>N</td></tr> <tr><td>LOGISTICA DE MATERIALES</td><td>LM</td></tr> <tr><td>LOGISTICA DE HERRAMIENTAS</td><td>LH</td></tr> <tr><td>PARTIDA PREDESORIA</td><td>PP</td></tr> <tr><td>REPROGRAMACION</td><td>R</td></tr> </table>							INCOMPLETO	IN	NO EJECUTADO	NE	NUNCA	N	LOGISTICA DE MATERIALES	LM	LOGISTICA DE HERRAMIENTAS	LH	PARTIDA PREDESORIA	PP	REPROGRAMACION	R
INCOMPLETO	IN																														
NO EJECUTADO	NE																														
NUNCA	N																														
LOGISTICA DE MATERIALES	LM																														
LOGISTICA DE HERRAMIENTAS	LH																														
PARTIDA PREDESORIA	PP																														
REPROGRAMACION	R																														

Fuente: Elaboración Propia.

13. Carta Balance

a) Armado de placa N°02 – 1º Nivel

Minuto	Florez Sanchez	Lozano Paredes		
1	1	12		
2	1	1		
3	1	1		
4	1	1		
5	2	1		
6	2	1		
7	12	1		
8	2	1		
9	2	1		
10	2	1		
11	2	1		
12	2	2		
13	12	2		
14	12	2		
15	13	2		
16	13	2	1	Medicion para las distancias de estribos(uso de tiza)
17	13	2	2	Colocacion de estribos
18	13	2	3	
19	13	2	4	
20	13	2	5	
21	13	2	6	
22	13	2	7	
23	13	2	8	
24	13	2	9	
25	13	2	10	
26	13	2		
27	13	2		
28	1	2		
29	2	2		
30	2	2		
31	23	21		
32	21	23		
33	12	23	11	Amarre de alambre
34	12	12	12	Colocacion de Acero Vertical
35	11	12	13	Armado de Andamio
36	11	11	14	
37	11	11	15	
38	11	11	16	
39	1	2	17	
40	2	2	18	
41	2	2	19	
42	2	12	20	
43	2	11		
44	2	11		
45	12	11		
46	12	11		
47	1	2		
48	2	13		
49	2	13	21	Descanso
50	12	1	22	Conversar en plena partida
51	12	1	23	Utilizar SS.HH
52	11	1	24	
53	11	2	25	
54	11	2	26	
55	11	2	27	
56	11	2	28	
57	11	2	29	
58	13	2	30	
59	13	2		
60	13	2		

Ocupación	Nombres y Apellidos
Operario 1	Flores Sanchez Enrique
Peon 1	Lozano Paredes Frank

TRABAJO PRODUCTIVO (TP)	
1	Medicion para las distancias de estribos(uso de tiza)
2	Colocacion de estribos
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

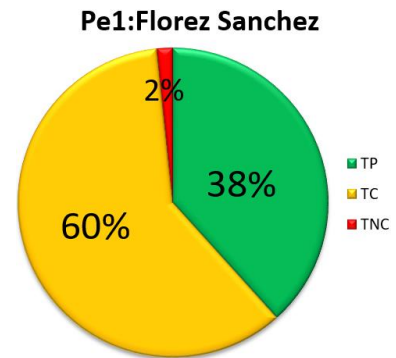
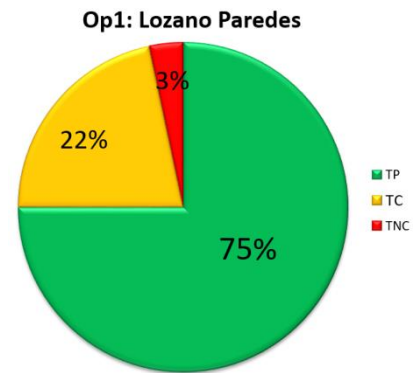
TRABAJO CONTRIBUTIVO (TC)	
11	Amarre de alambre
12	Colocacion de Acero Vertical
13	Armado de Andamio
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

TRABAJO NO CONTRIBUTIVO (TNC)	
21	Descanso
22	Conversar en plena partida
23	Utilizar SS.HH
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

TP	DESCRIPCION	Florez Sanchez	Lozano Paredes	Total
	1	7	13	20
	2	15	31	46
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	0	0	0

TC	DESCRIPCION	Florez Sanchez	Lozano Paredes	Total
	11	10	7	17
	12	10	4	14
	13	16	2	18
	14	0	0	0
	15	0	0	0
	16	0	0	0
	17	0	0	0
	18	0	0	0
	19	0	0	0
	20	0	0	0

TNC	DESCRIPCION	Florez Sanchez	Lozano Paredes	Total
	21	1	1	2
	22	0	0	0
	23	1	2	3
	24	0	0	0
	25	0	0	0
	26	0	0	0
	27	0	0	0
	28	0	0	0
	29	0	0	0
	30	0	0	0



Actividad	Florez Sanchez	Lozano Paredes	Total
TP	37%	73%	55%
TC	60%	22%	41%
TNC	3%	5%	4%
Total	100%	100%	100%



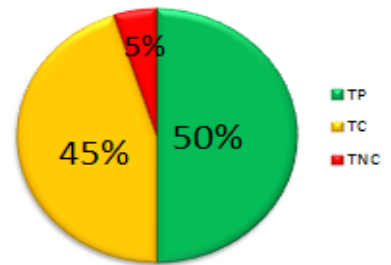
Fuente: Elaboración Propia.

b) Encofrado de la placa N°01 – 2º Nivel

Minuto	Alayo Floreano	Alejos Linarez	Armas Shupingauhua	Bartolo Ruiz	Ocupacion	Nombres y Apellidos
1	4	22	1	11	Operario 1	Alayo Floreano Jony
2	4	13	1	13		
3	3	4	4	13	Peon 1	Alejos Linarez Santos Daniel
4	2	4	4	12	Operario 2	Armas Shupingauhua Luis
5	13	21	3	12		
6	13	12	3	12	Peon 2	Bartolo Ruiz Cesar Augusto
7	21	12	2	4		
8	12	21	11	4	TRABAJO PRODUCTIVO (TP)	1 Medicion de Plomo
9	12	13	11	21		
10	13	13	11	12	3 Colocacion de tuerca	
11	11	13	13	12	4 Colocacion de madera	
12	11	11	13	12	5	
13	1	11	2	12	6	
14	1	12	2	21	7	
15	2	12	21	22	8	
16	22	12	13	22	9	
17	12	12	13	22	10	
18	12	13	3	22	TRABAJO CONTRIBUTORIO (TC)	11 Corte de madera
19	12	1	12	22		
20	4	1	12	22	13 corte de alambre	
21	12	21	12	12	14	
22	12	13	1	12	15	
23	13	13	3	1	16	
24	13	12	2	2	17	
25	13	12	21	2	18	
26	12	12	11	12	19	
27	12	1	11	13	20	
28	1	1	4	13	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO (TNC)	21 Descanso
29	4	12	4	22		
30	4	2	3	12	23	
31	3	12	3	12	24	
32	3	12	2	13	25	
33	3	2	12	13	26	
34	2	2	21	22	27	
35	2	2	21	22	28	
36	1	3	1	12	29	
37	11	1	4	12	30	
38	11	1	13	12		
39	13	21	13	2		
40	21	22	21	2		
41	4	4	11	13		
42	4	4	11	13		
43	3	2	13	12		
44	3	11	13	12		
45	2	21	12	12		
46	12	3	12	12		
47	12	12	4	1		
48	2	12	4	2		
49	2	13	2	2		
50	2	13	2	2		
51	4	2	2	2		
52	4	2	3	2		
53	1	2	3	2		
54	1	1	22	21		
55	3	1	1	22		
56	11	21	1	12		
57	11	11	2	12		
58	13	11	2	12		
59	13	13	2	21		
60	12	13	11	22		

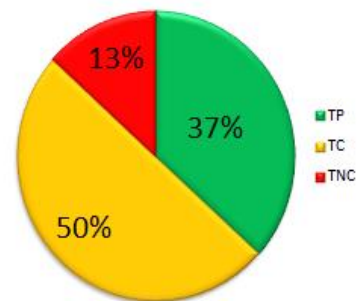
TP	Alayo Floreano	Alejos Linarez	Armas Shupingauhua	Bartolo Ruiz	Total
1	6	8	6	2	22
2	8	8	11	10	37
3	7	2	8	0	17
4	9	4	7	2	22
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0

Op1:Alayo Floreano



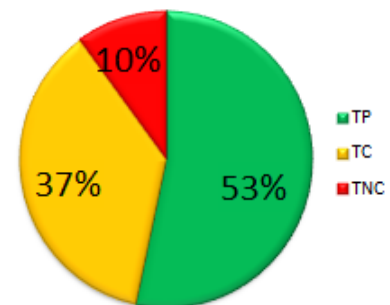
TC	Alayo Floreano	Alejos Linarez	Armas Shupingauhua	Bartolo Ruiz	Total
11	6	5	8	1	20
12	12	14	6	22	54
13	9	11	8	8	36
14	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0

Pe1: Alejos Linarez



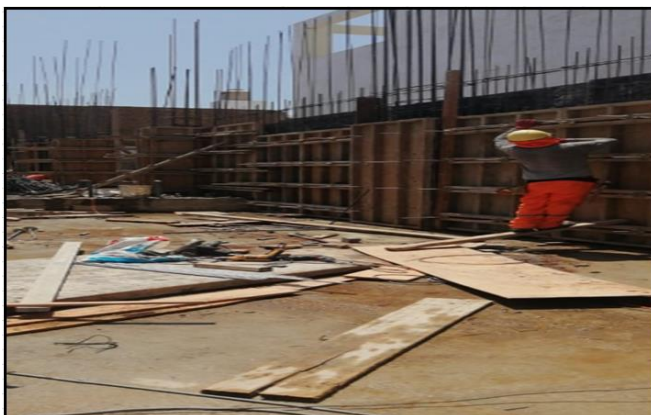
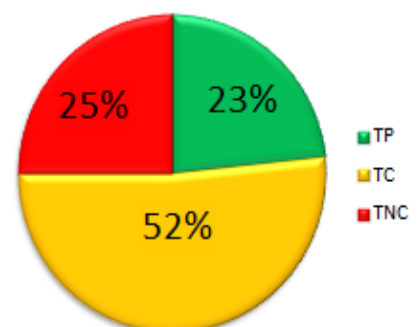
TNC	Alayo Floreano	Alejos Linarez	Armas Shupingauhua	Bartolo Ruiz	Total
21	2	6	5	4	17
22	1	2	1	11	15
23	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0

Op2: Armas Shupingauhua



	Alayo Floreano	Alejos Linarez	Armas Shupingauhua	Bartolo Ruiz	Total
TP	50%	37%	53%	23%	41%
TC	45%	50%	37%	52%	46%
TNC	5%	13%	10%	25%	13%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Pe2: Bartolo Ruiz



Fuente: Elaboración Propia.

c) Encofrado de placa N°05 A y B (ascensor)

Minuto	Blas Villarruel Edin	Blas Villarruel Deybi	Blas Quiliche Sebastian	Cardozo Garcia Carlos
1	4	22	4	22
2	4	22	4	22
3	4	22	4	22
4	4	4	4	4
5	4	4	21	4
6	21	4	21	4
7	4	4	4	4
8	4	4	4	4
9	11	4	11	4
10	11	4	11	4
11	11	4	11	4
12	11	4	11	4
13	11	1	11	1
14	12	1	12	1
15	12	1	12	1
16	13	13	13	13
17	13	13	13	13
18	13	13	13	13
19	2	13	2	13
20	2	13	2	13
21	2	12	2	12
22	2	12	2	12
23	1	12	1	12
24	21	12	1	12
25	21	12	3	12
26	3	12	3	12
27	3	11	3	11
28	3	11	3	11
29	1	11	1	11
30	1	11	1	11
31	3	11	3	11
32	3	11	3	11
33	12	21	12	11
34	12	21	12	11
35	2	21	2	11
36	1	3	1	11
37	11	3	11	3
38	11	3	11	3
39	13	3	13	3
40	22	3	13	3
41	22	3	13	3
42	22	2	13	2
43	11	2	13	2
44	11	2	13	2
45	11	2	11	2
46	11	2	11	2
47	11	12	11	12
48	11	12	11	12
49	2	12	2	12
50	2	12	2	12
51	2	12	2	12
52	2	21	2	21
53	2	21	2	21
54	2	11	2	21
55	2	11	2	11
56	11	11	11	11
57	11	11	11	11
58	13	11	13	11
59	13	11	13	11
60	12	11	12	11

Ocupacion	Nombres y Apellidos
Operario 1	Blas Villarruel Edin
Peon 1	Blas Villarruel Deybi
Operario 2	Blas Quiliche Sebastian
Peon 2	Cardozo Garcia Carlos

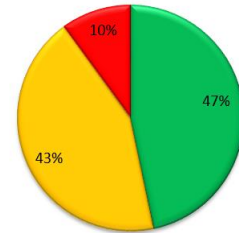
TRABAJO PRODUCTIVO (TP)	
1	Medicion de Plomo
2	Colocacion de alambre
3	Colocacion de tuerca
4	Colocacion de madera
5	
6	
7	
8	
9	
10	

TRABAJO CONTRIBUTORIO (TC)	
11	Corte de madera
12	ajuste de madera de la placa
13	corte de alambre
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO (TNC)	
21	Descanso
22	Conversar en plena partida
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

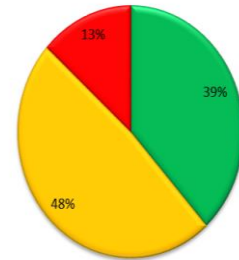
TP					Total
1	4	3	5	3	15
2	12	5	12	5	34
3	5	6	6	5	22
4	7	9	6	9	31
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0

Op1: Blas Villarruel Edin



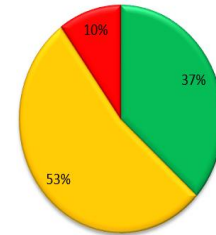
TC					Total
11	15	13	13	16	57
12	5	11	5	11	32
13	6	5	11	5	27
14	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0

Pe1: Blas Villarruel Deybi



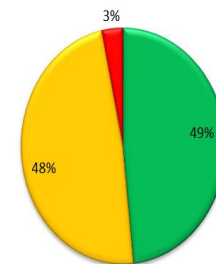
TNC					Total
21	3	5	2	3	13
22	3	3	0	3	9
23	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0

Pe2: Cardozo Garcia Carlos



	Blas Villarruel Edin	Blas Villarruel Deybi	Blas Quiliche Sebastian	Cardozo Garcia Carlos	Total
TP	47%	38%	48%	37%	43%
TC	43%	48%	48%	53%	48%
TNC	10%	13%	3%	10%	9%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Op2: Blas Quiliche Sebastian



Fuente: Elaboración Propia.

d) Encofrado y Armado de vigas – 1º Nivel

Minuto	Cayetano Rojas	Chavez Paredes	Cueva Garcia	Ocupacion	Nombres y Apellidos
1	11	13	1	Operario 1	Cayetano Rojas
2	11	13	1	Peon 1	Chavez Paredes
3	11	13	1	Operario 2	Cueva Garcia
4	11	13	12	Peon 2	Cardozo Garcia Carlos
5	11	13	12		
6	11	13	12		
7	11	13	12		
8	11	13	12		
9	11	12	2	TRABAJO PRODUCTIVO (TP)	
10	12	12	2	1	Medicion de Plomo
11	12	12	2	2	Colocacion de alambre
12	2	2	2	3	Colocacion de madera
13	2	2	2	4	armados de vigas
14	3	2	21	5	
15	3	2	23	6	
16	1	2	14	7	
17	1	2	14	8	
18	1	2	14	9	
19	1	2	14	10	
20	14	23	14		
21	14	14	14	TRABAJO CONTRIBUTORIO (TC)	
22	14	14	14	11	Corte de madera
23	14	14	11	12	ajuste de viga base - madera
24	14	14	11	13	corte de alambre
25	14	14	11	14	colocacion de pie derecho
26	14	14	11	15	
27	1	1	11	16	
28	1	1	11	17	
29	22	1	4	18	
30	22	2	4	19	
31	1	2	4	20	
32	1	2	2		
33	2	2	2		
34	2	2	2		
35	2	2	4		
36	2	2	22		
37	2	2	4		
38	2	2	4		
39	2	22	4		
40	14	4	4	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO (TNC)	
41	14	4	4	21	Descanso
42	14	4	4	22	Conversar en plena partida
43	14	1	4	23	SS.HH
44	14	1	4	24	
45	14	1	4	25	
46	14	1	4	26	
47	14	11	21	27	
48	14	11	21	28	
49	14	11	2		
50	11	11	2		
51	11	11	2		
52	11	11	2		
53	11	11	11		
54	12	13	11		
55	12	13	11		
56	12	13	11		
57	12	13	11		
58	12	23	11		
59	13	23	11		
60	13	23	11		

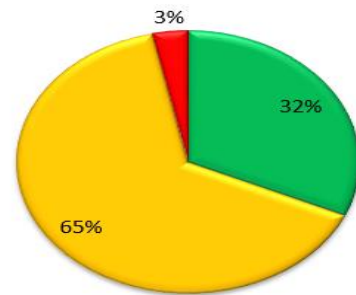
1	8	7	3	0	18
2	9	17	12	0	38
3	2	0	0	0	2
4	0	3	13	5	21
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0

11	13	7	14	0	34
12	7	3	5	0	15
13	2	12	0	0	14
14	17	6	7	0	30
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0

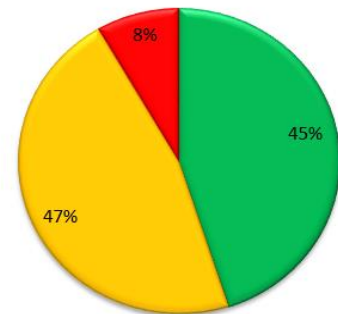
21	0	0	4	0	4
22	2	1	1	3	7
23	0	4	1	0	5
24	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0

	Cayetano Rojas	Chavez Paredes	Cueva Garcia	Dionicio Alayo	Total
TP	32%	45%	47%	63%	42%
TC	65%	47%	43%	0%	49%
TNC	3%	8%	10%	38%	9%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

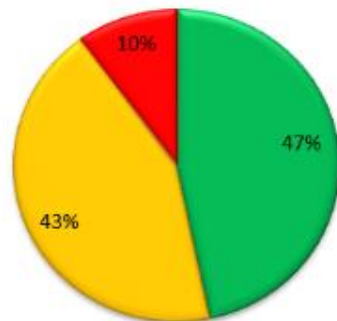
Op:Cayetano R



Pe1: Chavez Paredes



Op2: Cueva Garcia



Fuente: Elaboración Propia.

e) Vaciado de Losa

Minuto	Gutierrez Monzon	Leiva Villanueva	Mendoza Julca	Obeso Rodriguez
1	21	21	21	21
2	2	21	11	11
3	2	1	11	11
4	2	1	11	11
5	2	1	11	11
6	2	1	11	11
7	2	1	11	11
8	2	1	11	11
9	2	1	11	11
10	2	1	12	11
11	2	1	12	12
12	2	1	12	12
13	2	1	12	12
14	2	1	12	12
15	2	1	12	12
16	22	1	12	12
17	22	1	12	12
18	21	21	21	21
19	21	21	21	21
20	21	21	21	21
21	21	21	21	21
22	21	21	11	11
23	2	1	11	11
24	2	1	11	11
25	2	1	11	12
26	2	1	11	12
27	2	1	11	12
28	2	1	11	12
29	2	1	11	12
30	2	1	11	12
31	2	1	11	12
32	2	1	11	12
33	2	1	11	12
34	2	1	11	12
35	2	1	11	12
36	2	1	11	12
37	2	1	11	12
38	2	1	11	12
39	2	1	11	12
40	2	1	11	12
41	2	1	11	12
42	2	1	11	12
43	23	1	11	12
44	23	1	11	12
45	23	1	11	12
46	21	21	21	12
47	21	21	21	12
48	21	21	21	12
49	21	21	21	12
50	21	21	21	23
51	21	21	21	23
52	21	21	21	23
53	21	21	21	22
54	21	21	21	22
55	21	21	21	21
56	21	21	21	21
57	21	21	21	21
58	21	21	23	21
59	21	21	23	21
60	21	23	23	21

Ocupacion	Nombres y Apellidos
Operario 1	Gutierrez Mendoza
Operario 2	Leiva Villanueva
Peon 1	Mendoza Julca
Peon 2	Obeso Rodriguez

TRABAJO PRODUCTIVO (TP)	
1	Vibrador
2	Uso del wincho
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

TRABAJO CONTRIBUTIVO (TC)	
11	Palaneo
12	tarrajeo de losa
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

TRABAJO NO CONTRIBUTIVO (TNC)	
21	Tiempo perdido (espera de mixer)
22	Conversar en plena partida
23	SS.HH
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

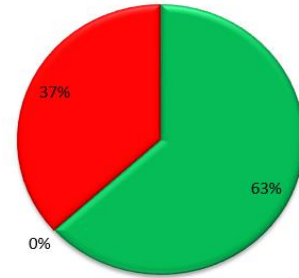
TP					Total
1	0	38	0	0	38
2	34	0	0	0	34
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0

TC					
11	0	0	32	12	44
12	0	0	8	32	40
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0

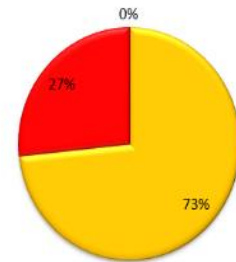
TNC					
21	21	21	17	11	70
22	2	0	0	2	4
23	3	1	3	3	10
24	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0

	Gutierrez Monzon	Leiva Villanueva	Mendoza Julca	Obeso Rodriguez	Total
TP	57%	63%	0%	0%	30%
TC	0%	0%	67%	73%	35%
TNC	43%	37%	33%	27%	35%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

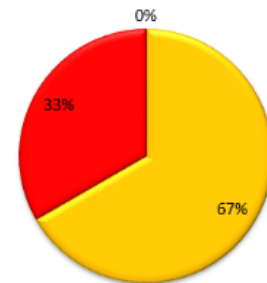
Pe1: Chavez Paredes



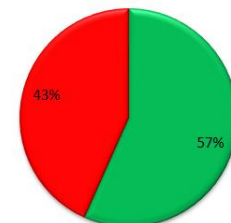
Pe2: Cardozo Garcia Carlos



Pe3: Cueva Garcia



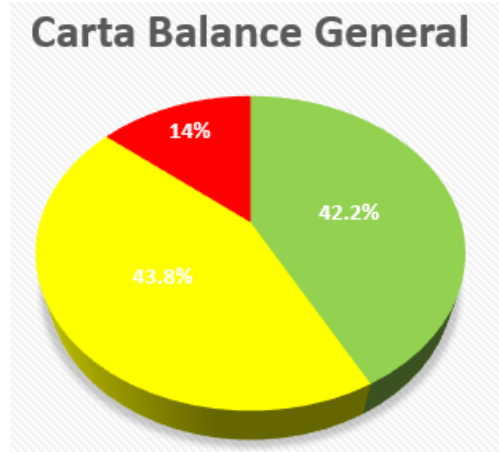
Pe4: Gutierrez Monzon



Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 80: Carta Balance General de las partidas del proyecto

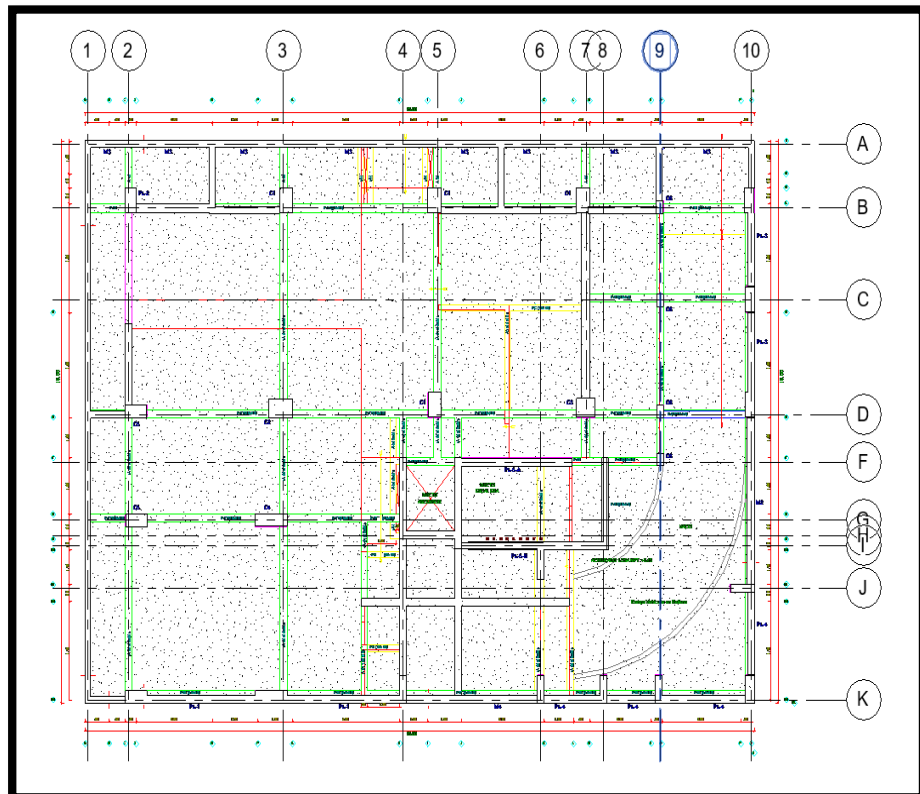
Carta Balance	1º	2º	3º	4º	5º	TOTAL
TP	55	41	43	42	30	42.2
TC	41	46	48	49	35	43.8
TNC	4	13	9	9	35	14



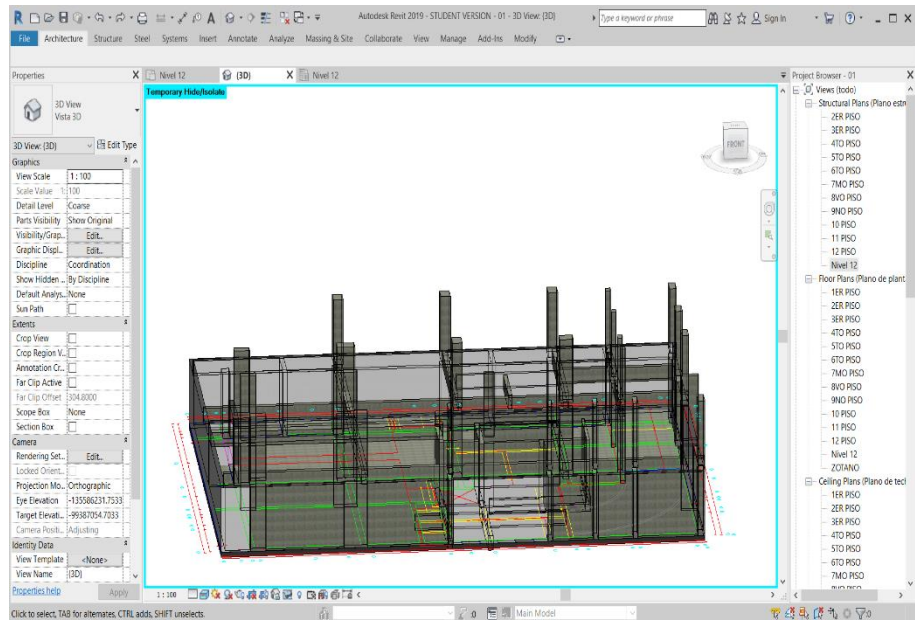
Fuente: Elaboración Propia.

14. Revit

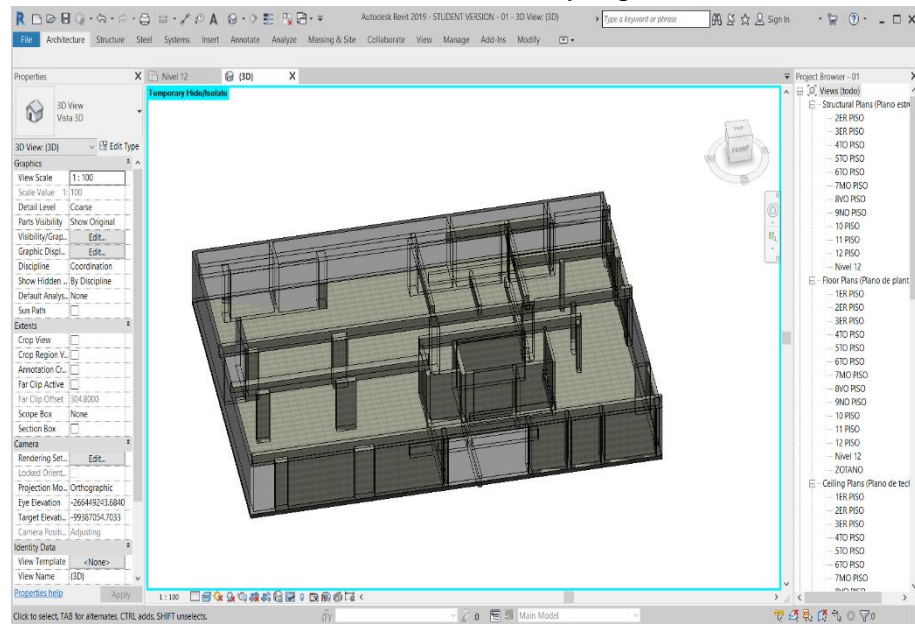
Plano de la Estructura en planta - REVIT



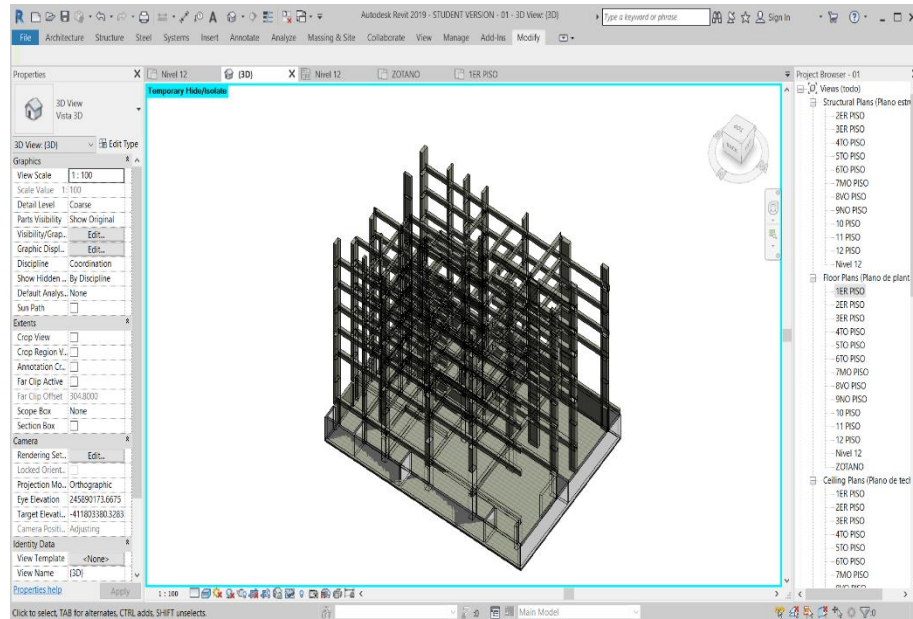
Proceso constructivo del primer piso



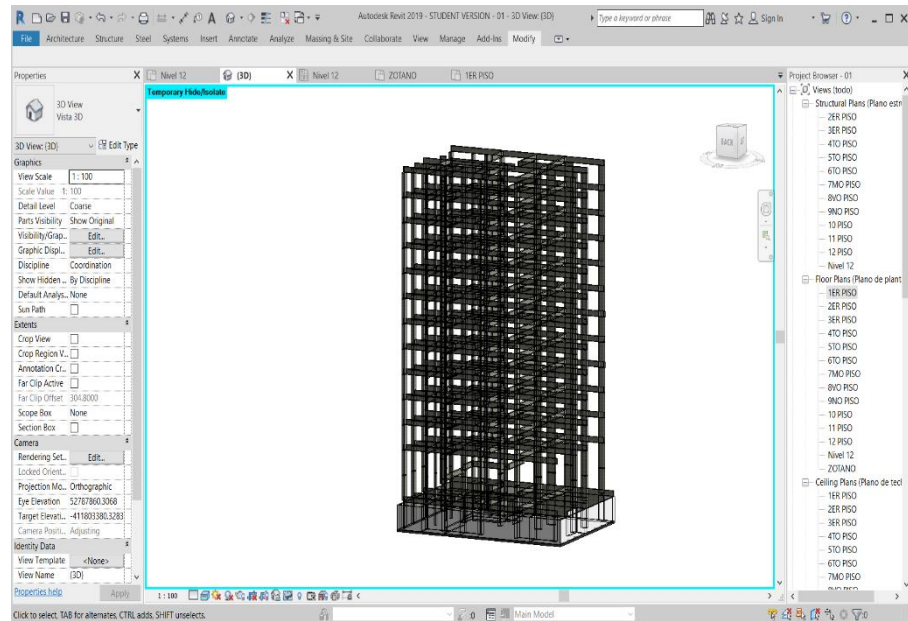
Encofrado de columnas y vigas



Proceso constructivo de los primero 5 pisos



Vista de perfil



Fuente: Elaboración Propia.

15. Causa de no cumplimiento (CNC)

CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO		DESCRIPCION
LOG	LOGISTICA	
CLI	CLIENTE/SUPERVISIÓN	
EJEC	ERRORES DE EJECUCIÓN	
SC	SUBCONTRATAS	
EQ	EQUIPOS	

Fuente: Elaboración propia.

16. A3

• Aplicación de drones para el uso en obra civil

INFORME - A3 - APLICACION DE DRONES PARA EL USO EN OBRA CIVIL																			
<p>Organización: Prisma Constructora e Inmobiliaria SAC Departamento:</p> <p>1º Equipo:</p>  <p>Uso del Dron: Nos proporciona nuevas soluciones cada vez más prácticas y eficientes para realizar los procesos de construcción más precisos para ayudar en los cálculos o el diseño exacto. Los drones ayudan mediante la visualización amplia del terreno a trabajar.</p>	<p>Fecha: Lunes, 14/01/2020 Realizado por: Br. Davila Meza Jairo Naoki y Br. Pereda Geldres Daniel Jesus</p> <p>4º Metas:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Una mejor visualización amplia del terreno a trabajar. * Ofrecería un valor agregado a sus clientes. * Aumentando sus posibilidades de venta o alquiler. * Seguridad y Salud en obra Civil * Inspección de estructuras * Informe semanal del proyecto 																		
<p>2º Necesidad:</p>  <p>Ventaja del Dron: Los drones en el área de las remodelaciones y construcción que puedes ahorrarte para hacer tus proyectos mucho más rápido del tiempo previsto.</p>	<p>5º Propuesta:</p>   <p>Uso del Dron en obra Civil: Para un mejor organización y desarrollo en el campo del trabajo que proponemos para el uso de seguridad y lista de verificación de los obreros y otras actividades.</p>																		
<p>3º Condiciones Actuales:</p>  <p>Uso en la construcción: Si bien en Perú se está capacitando el uso de Dron en la construcción, una empresa constructora que contrate este servicio se encontraría a la vanguardia y ofrecería un valor agregado a sus clientes, aumentando sus</p>	<p>6º Plan:</p>  <p>7º Condiciones de Satisfacción:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Usos</th> <th>2016</th> <th>Real Decreto 1036/2017</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vuelos nocturnos</td> <td>No se permite</td> <td>En las condiciones establecidas en el Real Decreto</td> </tr> <tr> <td>Zonas fuera de aglomeraciones de personas y poblaciones</td> <td>Limitado</td> <td>En las condiciones establecidas en el Real Decreto</td> </tr> <tr> <td>Sobrevuelo de zonas urbanas y sobre aglomeraciones de personas</td> <td>No se permite</td> <td>En las condiciones establecidas en el Real Decreto</td> </tr> <tr> <td>Vuelos en espacio aéreo controlado</td> <td>No se permite</td> <td>En las condiciones establecidas en el Real Decreto</td> </tr> <tr> <td>Operaciones de policía, aduanas, CNI y tráfico</td> <td>No se contempla un régimen específico</td> <td>En las condiciones establecidas en el Real Decreto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Logro del uso: Que no hay impedimento el uso del Dron hoy en la actualidad para supervisar y analizar los trabajos realizados o por realizarse.</p>	Usos	2016	Real Decreto 1036/2017	Vuelos nocturnos	No se permite	En las condiciones establecidas en el Real Decreto	Zonas fuera de aglomeraciones de personas y poblaciones	Limitado	En las condiciones establecidas en el Real Decreto	Sobrevuelo de zonas urbanas y sobre aglomeraciones de personas	No se permite	En las condiciones establecidas en el Real Decreto	Vuelos en espacio aéreo controlado	No se permite	En las condiciones establecidas en el Real Decreto	Operaciones de policía, aduanas, CNI y tráfico	No se contempla un régimen específico	En las condiciones establecidas en el Real Decreto
Usos	2016	Real Decreto 1036/2017																	
Vuelos nocturnos	No se permite	En las condiciones establecidas en el Real Decreto																	
Zonas fuera de aglomeraciones de personas y poblaciones	Limitado	En las condiciones establecidas en el Real Decreto																	
Sobrevuelo de zonas urbanas y sobre aglomeraciones de personas	No se permite	En las condiciones establecidas en el Real Decreto																	
Vuelos en espacio aéreo controlado	No se permite	En las condiciones establecidas en el Real Decreto																	
Operaciones de policía, aduanas, CNI y tráfico	No se contempla un régimen específico	En las condiciones establecidas en el Real Decreto																	

Fuente: Elaboración Propia.

17. Índice de productividad

a) 1° nivel

METRADOS				
VIGAS	Concreto	0.13	m3/m	
	Encofrado	0.85	m2/ml	
Losas Macizas	Concreto	0.2	m3/m2	
	Encofrado	1	m2/m2	
Losas Aligeradas	Concreto	0.08	m3/m2	
	Encofrado	1	m2/m2	
C1	Concreto	4.16	m3	
	Encofrado	27.04	m2	
C2	Concreto	1.404	m3	
	Encofrado	7.8	m2	
C3	Concreto	1.092	m3	
	Encofrado	6.76	m2	
C4	Concreto	1.248	m3	
	Encofrado	8.32	m2	
C5	Concreto	1.664	m3	
	Encofrado	12.48	m2	
C7	Concreto	1.4625	m3	
	Encofrado	31.2	m2	
PL-1	Concreto	7.4425	m3	
	Encofrado	60.32	m2	
PL-2	Concreto	3.1525	m3	
	Encofrado	24.752	m2	
PL-3	Concreto	4.7775	m3	
	Encofrado	40.56	m2	
PL-4	Concreto	8.8725	m3	
	Encofrado	74.88	m2	
PL-5A	Concreto	7.4425	m3	
	Encofrado	60.84	m2	
PL-5B-1	Concreto	1.43	m3	
	Encofrado	15.6	m2	
PL-5B-2	Concreto	0.91	m3	
	Encofrado	8.58	m2	
L-1	36.893	1	36.893	m2
L-2	36.3575	1	36.3575	m2
L-3	36.3575	1	36.3575	m2
L-4	39.1	1	39.1	m2
L-5	17.05	1	17.05	m2
L-6	12.51	1	12.51	m2
L-7'	1.17	1	1.17	m2
L-8'	0.78	1	0.78	m2
L-9'	6.175	1	6.175	m2
L-10'	2.795	1	2.795	m2
L-11'	3.4125	1	3.4125	m2
L-12	5.2675	1	5.2675	m2
L-13	29	1	29	m2
L-14	22.68	1	22.68	m2
L-15	12.985	1	12.985	m2
L-16	9.45	1	9.45	m2
L-17	1.87	1	1.87	m2
L-18'	0.9539	1	0.9539	m2
L-19	15.1436	1	15.1436	m2

V-01	5.95	1	5.95	ml
	5.75	1	5.75	ml
V-02	1.3	1	1.3	ml
	3.1	1	3.1	ml
V-03	5.25	1	5.25	ml
V-05	3.1	1	3.1	ml
V-06	2.46	1	2.46	ml
	5.75	1	5.75	ml
V-07	5.95	1	5.95	ml
V-10	4.35	1	4.35	ml
V-11	3.85	1	3.85	ml
V-12	1.3	1	1.3	ml
	1.3	1	1.3	ml
V-15	5.25	1	5.25	ml
V-17	5.35	1	5.35	ml
	5.05	1	5.05	ml
	5.05	1	5.05	ml
	5.8	1	5.8	ml
	5.05	1	5.05	ml
	5.05	1	5.05	ml
	4.55	1	4.55	ml
	4.2	1	4.2	ml
	4.05	1	4.05	ml
V-21	5.37	1	5.37	ml
	4	1	4	ml
	2.46	1	2.46	ml
	4.92	1	4.92	ml
	1.3	1	1.3	ml
	4.62	1	4.62	ml
V-22	0.5	1	0.5	ml
V-23	1.8	1	1.8	ml
	5.37	1	5.37	ml
	2.65	1	2.65	ml
	0.95	1	0.95	ml
V-24	3	1	3	ml
	1.7	1	1.7	ml
V-25	4.05	1	4.05	ml
	4.2	1	4.2	ml
	2.1	1	2.1	ml
	1.8	1	1.8	ml
	3.1	1	3.1	ml
V-26	5.6	1	5.6	ml
V-27	4.9	1	4.9	ml

Fuente: Elaboración Propia.

CONCRETO

SECTOR 01					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C1	3	4.16	12.48		
C2	1	1.404	1.404		
C5	1	1.664	1.664		
C7	7	1.4625	10.2375		
PL-2	1	3.1525	3.1525		28.938
V-01 5.95m.	1	0.7735	0.7735		
V-01 5.75m.	1	0.7475	0.7475		
V-02 1.3m.	1	0.169	0.169		
V-06 2.46m.	11	0.3198	3.5178		
V-12 1.3m.	1	0.169	0.169		
V-17 5.35m.	1	0.6955	0.6955		
V-17 5.05m.	1	0.6565	0.6565		
V-17 5.05m.	1	0.6565	0.6565		
V-17 4.55m.	1	0.5915	0.5915		
V-23 1.8m.	1	0.234	0.234		8.2108
L-1 36.893m.	1	4.79609	4.79609		
L-2 36.3575m.	1	4.726475	4.726475		
L-6 12.51m.	1	1.6263	1.6263		11.148865
L-7 1.17m.	1	0.1521	0.1521		
L-8 0.78m.	1	0.1014	0.1014		0.2535
			48.551165		

Fuente: Elaboración Propia.

SECTOR 02					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C1	1	4.16	4.16		
C3	1	1.092	1.092		
C7	3	1.4625	4.3875		
PL-3	1	4.7775	4.7775		14.417
V-06 5.75m.	1	0.7475	0.7475		
V-07 5.95m.	1	0.7735	0.7735		
V-12 1.3m.	1	0.169	0.169		
V-17 5.05m.	1	0.6565	0.6565		
V-17 5.05m.	1	0.6565	0.6565		
V-17 5.8m.	1	0.754	0.754		
V-21 5.37m.	1	0.6981	0.6981		
V-21 4m.	1	0.52	0.52		
V-21 4.62m.	1	0.6006	0.6006		
V-23 5.37m.	1	0.6981	0.6981		
V-23 0.95m.	1	0.1235	0.1235		
V-24 3m.	1	0.39	0.39		
V-24 1.7m.	1	0.221	0.221		
V-26 5.6m.	1	0.728	0.728		7.7363
L-3 36.3575m.	1	4.726475	4.726475		
L-4 39.1m.	1	5.083	5.083		
L-12 5.2675m.	1	0.684775	0.684775		
L-17 1.87m.	1	0.2431	0.2431		10.73735
L-9 6.175m.	1	0.80275	0.80275		
L-10 2.795m.	1	0.36335	0.36335		
L-11 3.4125m.	1	0.443625	0.443625		1.609725
			34.500375		

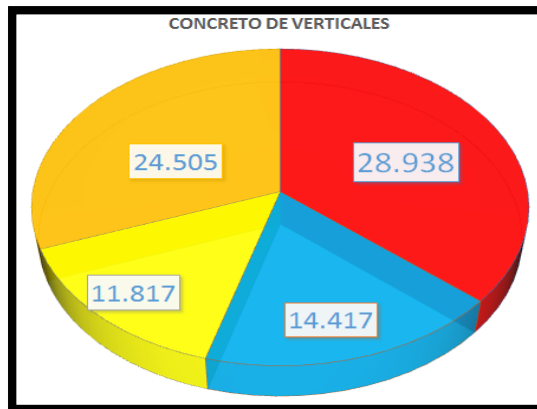
Fuente: Elaboración Propia.

SECTOR 03					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C4	1	1.248	1.248		
C5	1	1.664	1.664		
C7	1	1.4625	1.4625		
PL-1	1	7.4425	7.4425		11.817
V-02 3.1m.	1	0.403	0.403		
V-03 5.25m.	1	0.6825	0.6825		
V-05 3.1m.	1	0.403	0.403		
V-10 4.35m.	1	0.5655	0.5655		
V-11 3.85m.	1	0.5005	0.5005		
V-15 5.25m.	1	0.6825	0.6825		
V-17 4.2m.	1	0.546	0.546		
V-17 4.05m.	1	0.5265	0.5265		
V-21 4.92m.	1	0.6396	0.6396		
V-25 4.05m.	1	0.5265	0.5265		
V-25 4.2m.	1	0.546	0.546		
V-27 4.9m.	1	0.637	0.637		6.6586
L-5 17.05m.	1	2.2165	2.2165		
L-13 29m.	1	3.77	3.77		
L-14 22.68m.	1	2.9484	2.9484		
L-15 12.985m.	1	1.68805	1.68805		10.62295
			29.09855		

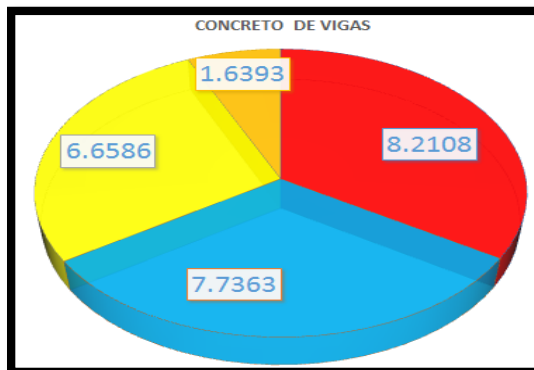
Fuente: Elaboración Propia.

SECTOR 04					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C7	4	1.4625	5.85		
PL-4	1	8.8725	8.8725		
PL-5A	1	7.4425	7.4425		
PL-5B-1	1	1.43	1.43		
PL-5B-2	1	0.91	0.91		24.505
V-21 4m.	1	0.3198	0.3198		
V-22 0.55m.	1	0.065	0.065		
V-23 2.65m.	1	0.3445	0.3445		
V-25 2.1m.	1	0.273	0.273		
V-25 1.8m.	1	0.234	0.234		
V-25 3.1m.	1	0.403	0.403		1.6393
L-16 9.45m.	1	1.2285	1.2285		
L-19 15.1436m.	1	1.968668	1.968668		3.197168
L-18' 0.9539m.	1	0.124007	0.124007		0.124007
			29.465475		

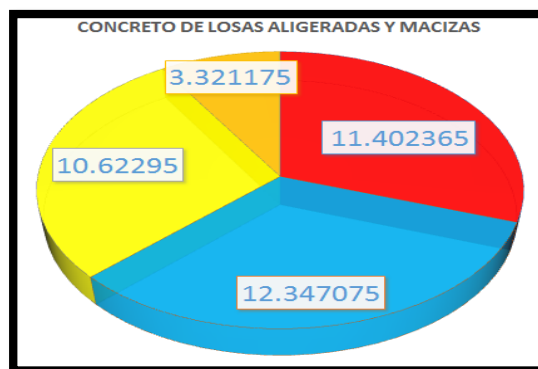
Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

ENCOFRADO

SECTOR 01					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C1	3			27.04	81.12
C2	1			7.8	7.8
C5	1			12.48	12.48
C7	7			31.2	218.4
PL-2	1			24.752	24.752
V-01 5.95m.	1			5.0575	5.0575
V-01 5.75m.	1			4.8875	4.8875
V-02 1.3m.	1			1.105	1.105
V-06 2.46m.	11			2.091	23.001
V-12 1.3m.	1			1.105	1.105
V-17 5.35m.	1			4.5475	4.5475
V-17 5.05m.	1			4.2925	4.2925
V-17 5.05m.	1			4.2925	4.2925
V-17 4.55m.	1			3.8675	3.8675
V-23 1.8m.	1			0.425	0.425
L-1 36.893m.	1			36.893	36.893
L-2 36.3575m.	1			36.3575	36.3575
L-6 12.51m.	1			12.51	12.51
L-7' 1.17m.	1			1.17	1.17
L-8' 0.78m.	1			0.78	0.78
					484.8435

344.552

52.581

85.7605

1.95

SECTOR 02

ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C1	1			27.04	27.04
C3	1			6.76	6.76
C7	3			31.2	93.6
PL-3	1			40.56	40.56
V-06 5.75m.	1			4.8875	4.8875
V-07 5.95m.	1			5.0575	5.0575
V-12 1.3m.	1			1.105	1.105
V-17 5.05m.	1			4.2925	4.2925
V-17 5.05m.	1			4.2925	4.2925
V-17 5.8m.	1			4.93	4.93
V-21 5.37m.	1			4.5645	4.5645
V-21 4m.	1			3.4	3.4
V-21 4.62m.	1			1.105	1.105
V-23 5.37m.	1			2.2525	2.2525
V-23 0.95m.	1			3.4425	3.4425
V-24 3m.	1			3.57	3.57
V-24 1.7m.	1			1.785	1.785
V-26 5.6m.	1			36.3575	36.3575
L-3 36.3575m.	1			36.3575	36.3575
L-4 39.1m.	1			39.1	39.1
L-12 5.2675m.	1			5.2675	5.2675
L-17 1.87m.	1			1.87	1.87
L-9' 6.175m.	1			6.175	6.175
L-10' 2.795m.	1			2.795	2.795
L-11' 3.4125m.	1			3.4125	3.4125
					343.9795

167.96

81.042

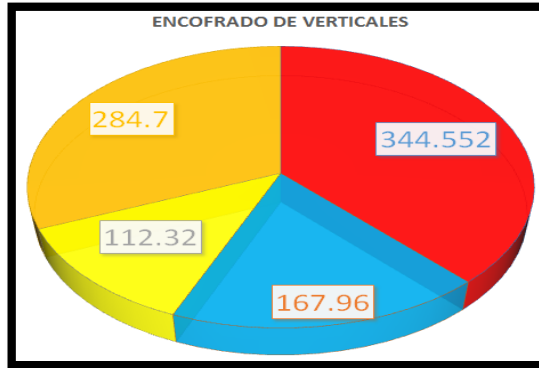
82.595

12.3825

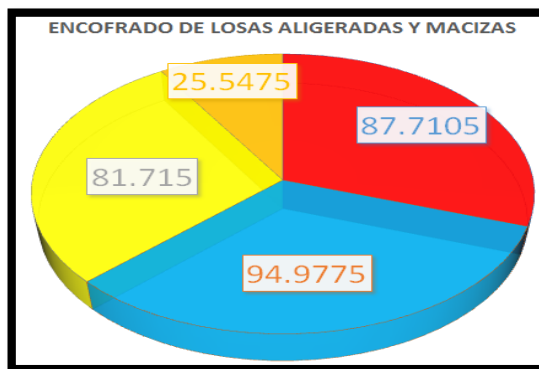
SECTOR 03						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
C4	1			8.32	8.32	
C5	1			12.48	12.48	
C7	1			31.2	31.2	
PL-1	1			60.32	60.32	112.32
V-02 3.1m.	1			2.635	2.635	
V-03 5.25m.	1			4.4625	4.4625	
V-05 3.1m.	1			2.635	2.635	
V-10 4.35m.	1			3.6975	3.6975	
V-11 3.85m.	1			3.2725	3.2725	
V-15 5.25m.	1			4.4625	4.4625	
V-17 4.2m.	1			3.57	3.57	
V-17 4.05m.	1			3.4425	3.4425	
V-21 4.92m.	1			2.091	2.091	
V-25 4.05m.	1			1.53	1.53	
V-25 4.2m.	1			2.635	2.635	
V-27 4.9m.	1			39.1	39.1	73.5335
L-5 17.05m.	1			17.05	17.05	
L-13 29m.	1			29	29	
L-14 22.68m.	1			22.68	22.68	
L-15 12.985m.	1			12.985	12.985	81.715
					267.5685	

SECTOR 04						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
C7	4			31.2	124.8	
PL-4	1			74.88	74.88	
PL-5A	1			60.84	60.84	
PL-5B-1	1			15.6	15.6	
PL-5B-2	1			8.58	8.58	284.7
V-21 4m.	1			3.4	3.4	
V-22 0.55m.	1			3.927	3.927	
V-23 2.65m.	1			0.8075	0.8075	
V-25 2.1m.	1			4.76	4.76	
V-25 1.8m.	1			36.893	36.893	
V-25 3.1m.	1			36.3575	36.3575	86.145
L-16 9.45m.	1			9.45	9.45	
L-19 15.1436m.	1			15.1436	15.1436	24.5936
L-18' 0.9539m.	1			0.9539	0.9539	0.9539
					396.3925	

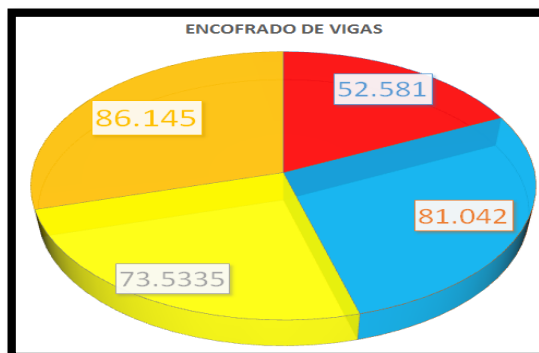
Fuente: Elaboración Propia.



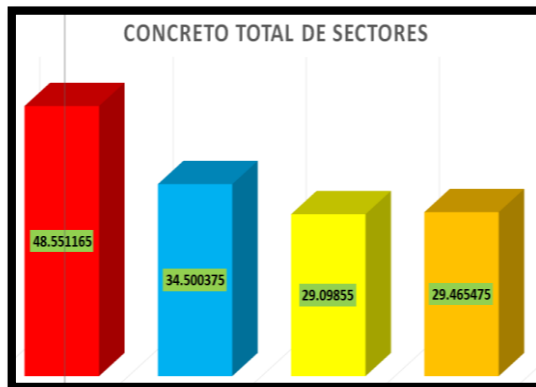
Fuente: Elaboración Propia.



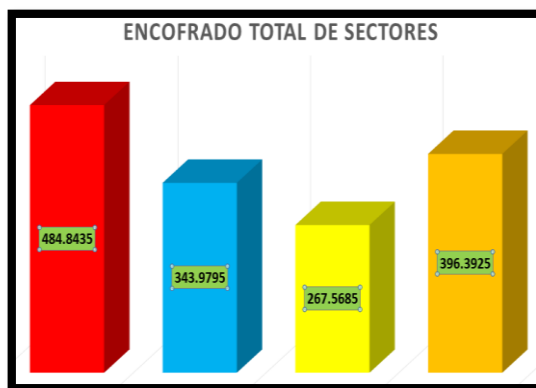
Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



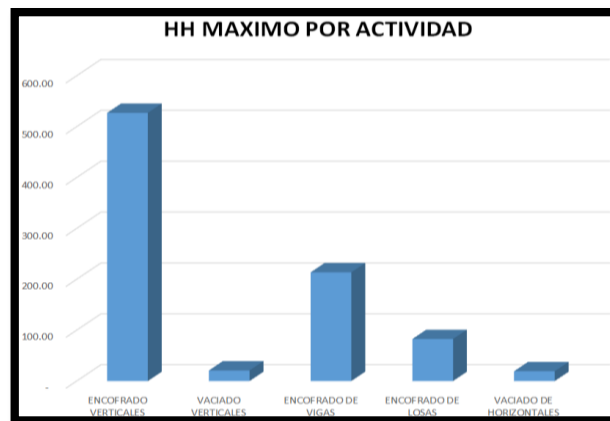
Fuente: Elaboración Propia.

Actividad	Metrados Totales	Sectores Tentativos 3	Sectores Tentativos 4	Sectores Tentativos 5	RESTRICCIONES	Und	Sector			
							1	2	3	4
Encofrado verticales	909.53	303.18	227.38	181.91	200	m2	344.55	167.96	112.32	284.70
Vaciado verticales	79.68	26.56	19.92	15.94		m3	28.94	14.42	11.82	24.51
Encofrado de vigas	293.30	97.77	73.33	58.66	60	m2	52.58	81.04	73.53	86.15
Encofrado de losas	289.95	96.65	72.49	57.99		m2	87.71	94.98	81.72	25.55
Vaciado de horizontales	61.94	20.65	15.48	12.39	90	m3	19.61	20.08	17.28	4.96

Fuente: Elaboración Propia.

Actividad	Promedio	Minimo	Maximo	PRODUCT.	RESTRICC	Und	8 horas diarias			Personas al Promedio	Personas a veasdo	Personas conservador	Numero de personas
							HH Promedio	HH Minimo	HH Maximo				
Encofrado verticales	227.38	112.32	344.55	1.53	200	m2	347.90	171.85	527.16	43.49	21.48	65.90	44.00
Vaciado verticales	19.92	11.82	28.94	0.72		m3	14.34	8.51	20.84	1.79	1.06	2.60	4.00
Encofrado de vigas	73.33	52.58	86.15	2.48	60	m2	181.85	130.40	213.64	22.73	16.30	26.70	30.00
Encofrado de losas	72.49	25.55	94.98	0.87		m2	63.06	22.23	82.63	7.88	2.78	10.33	12.00
Vaciado de horizontales	15.48	4.96	20.08	0.96	90	m3	14.87	4.76	19.28	1.86	0.60	2.41	3.00

Fuente: Elaboración Propia.



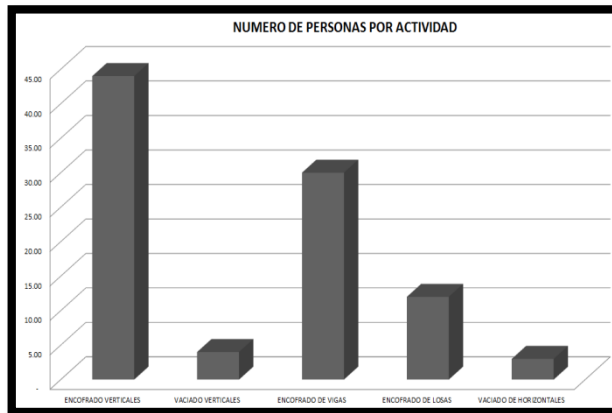
Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

Encofrado de columnas							
Concreto de columnas							
Encofrado de placas							
Concreto de placas							
Encofrado de vigas							
Encofrado de losas aligeradas							
Encofrado de losas macizas							
Concreto de vigas							
Concreto de losas aligeradas							
Concreto de losas macizas							

1º NIVEL			
S1P1	S2P1	S3P1	S4P1

Fuente: Elaboración Propia.

TREN DE ACTIVIDADES														
ACTIVIDADES	SEMANA 2							SEMANA 3						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Encofrado de columnas	S1P1	S2P1	S3P1	S4P1										
Concreto de columnas		S1P1	S2P1	S3P1	S4P1									
Encofrado de placas			S1P1	S2P1	S3P1	S4P1								
Concreto de placas				S1P1	S2P1	S3P1	S4P1							
Encofrado de vigas					S1P1	S2P1	S3P1	S4P1						
Encofrado de losas aligeradas						S1P1	S2P1	S3P1	S4P1					
Encofrado de losas macizas						S1P1	S2P1	S3P1	S4P1					
Concreto de vigas							S1P1	S2P1	S3P1	S4P1				
Concreto de losas aligeradas							S1P1	S2P1	S3P1	S4P1				
Concreto de losas macizas							S1P1	S2P1	S3P1	S4P1				

1º NIVEL

Fuente: Elaboración Propia.

TREN DE ACTIVIDADES														
ACTIVIDADES	SEMANA 1							SEMANA 2						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Encofrado de columnas														
Concreto de columnas		25.7855	9.6395	4.3745	5.85									
Encofrado de placas														
Concreto de placas				3.1525	4.7775	7.4425	18.655							
Encofrado de vigas														
Encofrado de losas aligeradas														
Encofrado de losas macizas														
Concreto de vigas							3.887	4.3745	8.034	2.652				
Concreto de losas aligeradas							5.4866	3.8394	4.6508	2.284				
Concreto de losas macizas							1.7132	3.2432	4.2152	0.48				
	0	25.7855	9.6395	7.527	10.6275	7.4425	29.7418	11.4571	16.9	5.416				

Fuente: Elaboración Propia.

Concreto a vaciarse por día	DIAS						
	1	2	3	4	5	6	7
	0	25.7855	9.6395	7.527	10.6275	7.4425	29.7418
	8	9	10	11	12	13	14
11.4571	16.9	5.416	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración Propia.

b) 2° - 7° nivel

METRADOS			
VIGAS	Concreto	0.13	m3/m
	Encofrado	0.85	m2/ml
Losa Maciza	Concreto	0.2	m3/m2
	Encofrado	1	m2/m2
Losa Aligerada	Concreto	0.08	m3/m2
	Encofrado	1	m2/m2
C1	Concreto	4.16	m3
	Encofrado	27.04	m2
C2	Concreto	1.404	m3
	Encofrado	7.8	m2
C3	Concreto	1.092	m3
	Encofrado	6.76	m2
C4	Concreto	1.248	m3
	Encofrado	8.32	m2
C5	Concreto	1.664	m3
	Encofrado	12.48	m2
PL-1	Concreto	7.4425	m3
	Encofrado	60.32	m2
PL-2	Concreto	3.1525	m3
	Encofrado	24.752	m2
PL-3	Concreto	4.7775	m3
	Encofrado	40.56	m2
PL-4	Concreto	8.8725	m3
	Encofrado	74.88	m2
PL-5A	Concreto	7.4425	m3
	Encofrado	60.84	m2
PL-5B-1	Concreto	1.43	m3
	Encofrado	15.6	m2
PL-5B-2	Concreto	0.91	m3
	Encofrado	8.58	m2

Fuente: Elaboración Propia.

L-1	36.9625	1	36.9625	m2
L-2	36.3575	1	36.3575	m2
L-3	36.3575	1	36.3575	m2
L-4	39.1	1	39.1	m2
L-5	17.05	1	17.05	m2
L-6	12.51	1	12.51	m2
L-7'	1.17	1	1.17	m2
L-8'	0.78	1	0.78	m2
L-9'	6.175	1	6.175	m2
L-10'	2.795	1	2.795	m2
L-11'	3.4125	1	3.4125	m2
L-12	5.2675	1	5.2675	m2
L-13	29.4825	1	29.4825	m2
L-14	22.68	1	22.68	m2
L-15	9.45	1	9.45	m2
L-16	1.87	1	1.87	m2
L-17'	0.9539	1	0.9539	m2
L-18	15.1436	1	15.1436	m2
V-01	5.95	1	5.95	ml
	5.75	1	5.75	ml
V-02	1.3	1	1.3	ml
	3.1	1	3.1	ml
V-03	5.25	1	5.25	ml
V-04	5.25	1	5.25	ml
V-05	3.1	1	3.1	ml
V-06	5.75	1	5.75	ml
V-06	2.61	1	2.61	ml
V-07	5.95	1	5.95	ml
V-11	4.35	1	4.35	ml
	3.85	1	3.85	ml
V-12	1.3	1	1.3	ml
	1.3	1	1.3	ml
V-17	5.35	1	5.35	ml
	5.05	1	5.05	ml
	5.05	1	5.05	ml
	5.8	1	5.8	ml
	5.05	1	5.05	ml
	5.05	1	5.05	ml
	4.75	1	4.75	ml
	4.2	1	4.2	ml
	4.05	1	4.05	ml
V-21	5.37	1	5.37	ml
	4	1	4	ml
	2.46	1	2.46	ml
	1.3	1	1.3	ml
	4.62	1	4.62	ml
V-22	0.5	1	0.5	ml
V-23	0.95	1	0.95	ml
	1.8	1	1.8	ml
	5.37	1	5.37	ml
	2.65	1	2.65	ml
V-24	3	1	3	ml
	1.7	1	1.7	ml
V-25	4.05	1	4.05	ml
	4.2	1	4.2	ml
	2.1	1	2.1	ml
	1.8	1	1.8	ml
	3.1	1	3.1	ml
V-26	5.6	1	5.6	ml
V-27	4.9	1	4.9	ml

Fuente: Elaboración Propia.

CONCRETO					
SECTOR 01					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C1	3	4.16	12.48		
C2	1	1.404	1.404		
C5	1	1.664	1.664		
PL-2	1	3.1525	3.1525		18.7005
V-01 5.95m.	1	0.7735	0.7735		
V-01 5.75m.	1	0.7475	0.7475		
V-02 1.3m.	1	0.169	0.169		
V-06 2.61m.	1	0.3393	0.3393		
V-12 1.3m.	1	0.169	0.169		
V-12 1.3m.	1	0.169	0.169		
V-17 5.35m.	1	0.6955	0.6955		
V-17 5.05m.	1	0.6565	0.6565		
V-17 5.05m.	1	0.6565	0.6565		
V-17 5.05m.	1	0.6565	0.6565		
V-17 4.75m.	1	0.6175	0.6175		
V-23 1.8m.	1	0.234	0.234		5.8838
L-1 36.9625m.	1	7.3925	7.3925		
L-2 36.3575m.	1	7.2715	7.2715		
L-6 12.51m.	1	2.502	2.502		17.166
L-7' 1.17m.	1	0.234	0.234		
L-8' 0.78m.	1	0.156	0.156		0.39
			42.1403		

Fuente: Elaboración Propia.

SECTOR 02					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C1	1	4.16	4.16		
C3	1	1.092	1.092		
PL-3	1	4.7775	4.7775		10.0295
V-06 5.75m.	1	0.7475	0.7475		
V-07 5.95m.	1	0.7735	0.7735		
V-17 5.8m.	1	0.754	0.754		
V-17 5.05m.	1	0.6565	0.6565		
V-21 5.37m.	1	0.6981	0.6981		
V-21 2.46m.	1	0.3198	0.3198		
V-21 1.3m.	1	0.169	0.169		
V-21 4.62m.	1	0.6006	0.6006		
V-23 5.37m.	1	0.6981	0.6981		
V-24 3m.	1	0.39	0.39		
V-24 1.7m.	1	0.221	0.221		
V-26 5.6m.	1	0.728	0.728		6.7561
L-3 36.3575m.	1	7.2715	7.2715		
L-4 39.1m.	1	7.82	7.82		
L-12 5.2675m.	1	1.0535	1.0535		
L-16 1.87m.	1	0.374	0.374		16.519
L-9' 6.175m.	1	1.235	1.235		
L-10' 2.795m.	1	0.559	0.559		
L-11' 3.4125m.	1	0.6825	0.6825		2.4765
			35.7811		

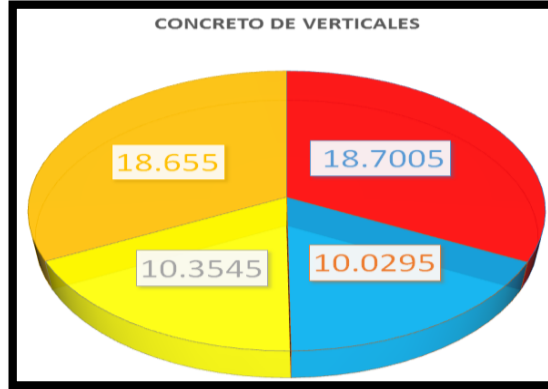
Fuente: Elaboración Propia.

SECTOR 03					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C4	1	1.248	1.248		
C5	1	1.664	1.664		
PL-1	1	7.4425	7.4425		10.3545
V-02 3.1m.	1	0.403	0.403		
V-03 5.25m.	1	0.6825	0.6825		
V-04 5.25m.	1	0.6825	0.6825		
V-05 3.1m.	1	0.403	0.403		
V-11 4.35m.	1	0.5655	0.5655		
V-11 3.85m.	1	0.5005	0.5005		
V-17 4.2m.	1	0.546	0.546		
V-17 4.05m.	1	0.5265	0.5265		
V-25 4.05m.	1	0.5265	0.5265		
V-25 4.2m.	1	0.546	0.546		
V-27 4.9m.	1	0.637	0.637		6.019
L-5 17.05m.	1	3.41	3.41		
L-13 29.4825m.	1	5.8965	5.8965		
L-14 22.68m.	1	4.536	4.536		13.8425
			30.216		

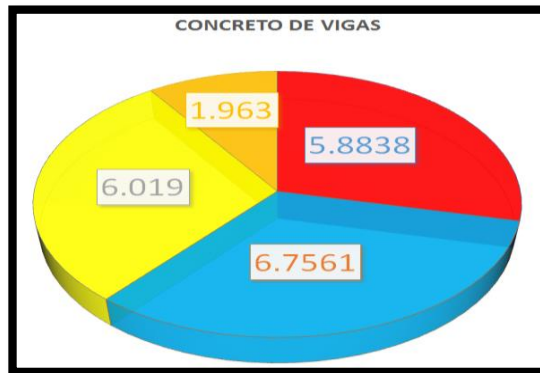
Fuente: Elaboración Propia.

SECTOR 04					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
PL-4	1	8.8725	8.8725		
PL-5A	1	7.4425	7.4425		
PL-5B-1	1	1.43	1.43		
PL-5B-2	1	0.91	0.91		18.655
V-21 4m.	1	0.52	0.52		
V-22 0.5m.	1	0.065	0.065		
V-23 0.95m.	1	0.1235	0.1235		
V-23 2.65m.	1	0.3445	0.3445		
V-25 2.1m.	1	0.273	0.273		
V-25 1.8m.	1	0.234	0.234		
V-25 3.1m.	1	0.403	0.403		1.963
L-15 9.45m.	1	1.89	1.89		
L-18 15.1436m.	1	3.02872	3.02872		4.91872
L-17' 0.9539m.	1	0.19078	0.19078		0.19078
			25.7275		

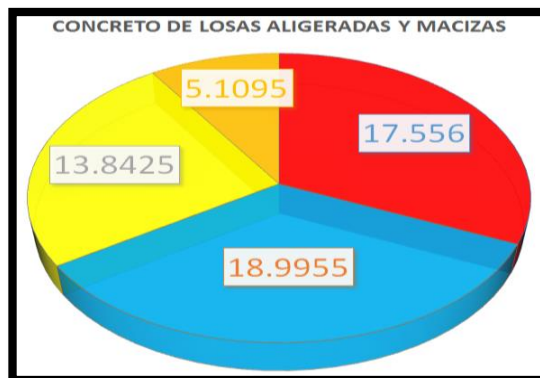
Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

ENCOFRADO

SECTOR 01						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
C1	3			27.04	81.12	
C2	1			7.8	7.8	
C5	1			12.48	12.48	
PL-2	1			24.752	24.752	126.152
V-01 5.95m.	1			5.0575	5.0575	
V-01 5.75m.	1			4.8875	4.8875	
V-02 1.3m.	1			1.105	1.105	
V-06 2.61m.	1			2.2185	2.2185	
V-12 1.3m.	1			1.105	1.105	
V-12 1.3m.	1			1.105	1.105	
V-17 5.35m.	1			4.5475	4.5475	
V-17 5.05m.	1			4.2925	4.2925	
V-17 5.05m.	1			4.2925	4.2925	
V-17 5.05m.	1			4.2925	4.2925	
V-17 4.75m.	1			4.0375	4.0375	
V-23 1.8m.	1			1.53	1.53	38.471
L-1 36.9625m.	1			36.9625	36.9625	
L-2 36.3575m.	1			36.3575	36.3575	
L-6 12.51m.	1			12.51	12.51	85.83
L-7' 1.17m.	1			1.17	1.17	
L-8' 0.78m.	1			0.78	0.78	1.95
					252.403	

Fuente: Elaboración Propia.

SECTOR 02						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
C1	1			27.04	27.04	
C3	1			6.76	6.76	
PL-3	1			40.56	40.56	74.36
V-06 5.75m.	1			4.8875	4.8875	
V-07 5.95m.	1			5.0575	5.0575	
V-17 5.8m.	1			4.93	4.93	
V-17 5.05m.	1			4.2925	4.2925	
V-21 5.37m.	1			4.5645	4.5645	
V-21 2.46m.	1			2.091	2.091	
V-21 1.3m.	1			1.105	1.105	
V-21 4.62m.	1			3.927	3.927	
V-23 5.37m.	1			4.5645	4.5645	
V-24 3m.	1			2.55	2.55	
V-24 1.7m.	1			1.445	1.445	
V-26 5.6m.	1			4.76	4.76	44.1745
L-3 36.3575m.	1			36.3575	36.3575	
L-4 39.1m.	1			39.1	39.1	
L-12 5.2675m.	1			6.175	6.175	
L-16 1.87m.	1			2.795	2.795	84.4275
L-9' 6.175m.	1			3.4125	3.4125	
L-10' 2.795m.	1			5.2675	5.2675	
L-11' 3.4125m.	1			1.87	1.87	10.55
					213.512	

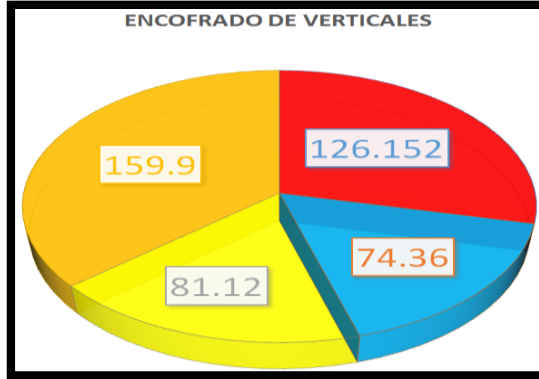
Fuente: Elaboración Propia.

SECTOR 03						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
C4	1			8.32	8.32	
C5	1			12.48	12.48	
PL-1	1			60.32	60.32	81.12
V-02 3.1m.	1			2.635	2.635	
V-03 5.25m.	1			4.4625	4.4625	
V-04 5.25m.	1			4.4625	4.4625	
V-05 3.1m.	1			2.635	2.635	
V-11 4.35m.	1			3.6975	3.6975	
V-11 3.85m.	1			3.2725	3.2725	
V-17 4.2m.	1			3.57	3.57	
V-17 4.05m.	1			3.4425	3.4425	
V-25 4.05m.	1			3.4425	3.4425	
V-25 4.2m.	1			3.57	3.57	
V-27 4.9m.	1			4.165	4.165	39.355
L-5 17.05m.	1			17.05	17.05	
L-13 29.4825m.	1			29.4825	29.4825	
L-14 22.68m.	1			22.68	22.68	69.2125
						189.6875

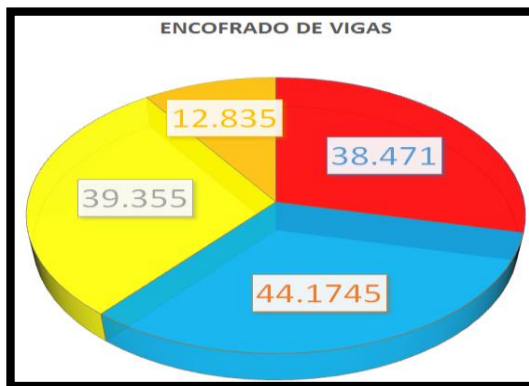
Fuente: Elaboración Propia.

SECTOR 04						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
PL-4	1			74.88	74.88	
PL-5A	1			60.84	60.84	
PL-5B-1	1			15.6	15.6	
PL-5B-2	1			8.58	8.58	159.9
V-21 4m.	1			3.4	3.4	
V-22 0.5m.	1			0.425	0.425	
V-23 0.95m.	1			0.8075	0.8075	
V-23 2.65m.	1			2.2525	2.2525	
V-25 2.1m.	1			1.785	1.785	
V-25 1.8m.	1			1.53	1.53	
V-25 3.1m.	1			2.635	2.635	12.835
L-15 9.45m.	1			9.45	9.45	
L-18 15.1436m.	1			0.9539	0.9539	10.4039
L-17' 0.9539m.	1			15.1436	15.1436	15.1436
						198.2825

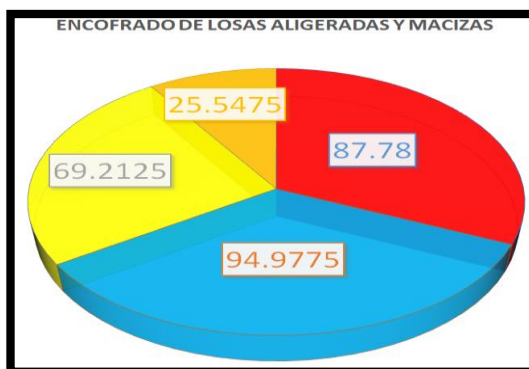
Fuente: Elaboración Propia.



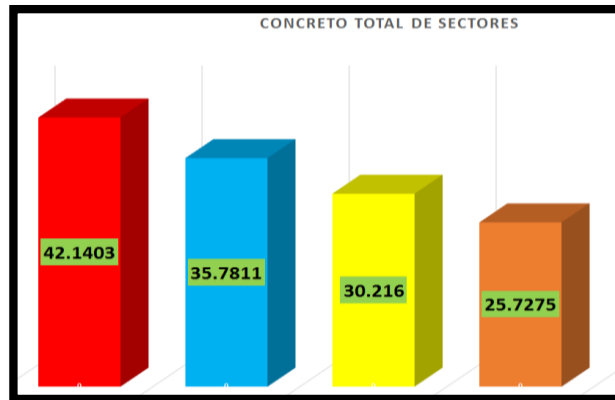
Fuente: Elaboración Propia.



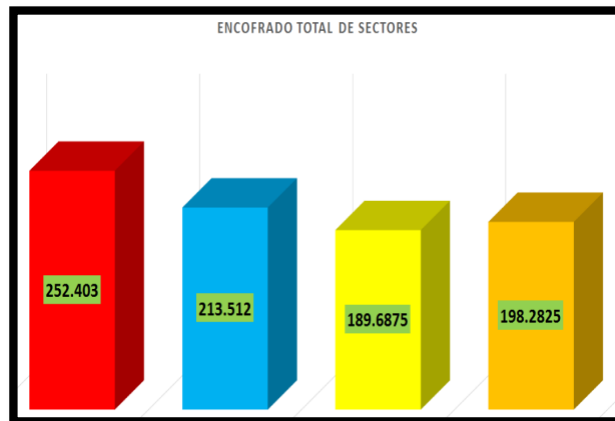
Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

Actividad	Metrados Totales	Sector				RESTRICCIONES	Und	Sector			
		Sectores Tentativos 3	Sectores Tentativos 4	Sectores Tentativos 5	1			2	3	4	
Encofrado verticales	441.53	147.18	110.38	88.31	200	m2	126.15	74.36	81.12	159.90	
Vaciado verticales	57.74	19.25	14.43	11.55		m3	18.70	10.03	10.35	18.66	
Encofrado de vigas	134.84	44.95	33.71	26.97	60	m2	38.47	44.17	39.36	12.84	
Encofrado de losas	316.87	105.62	79.22	63.37		m2	87.78	94.98	108.57	25.55	
Vaciado de horizontales	76.13	25.38	19.03	15.23	90	m3	23.44	25.75	19.86	7.07	

Fuente: Elaboración Propia.

Actividad	Promedio	Minimo	Maximo	PRODUCT.	RESTRICC	Und	HH Promedio	HH Minimo	HH Maximo	8 horas diarias			Numero de personas
										Personas al Promedio	Personas aveasdo	Personas conservador	
Encofrado verticales	110.38	74.36	159.90	1.53	200	m2	168.89	113.77	244.65	21.11	14.22	30.58	30.00
Vaciado verticales	14.43	10.03	18.70	0.72		m3	10.39	7.22	13.46	1.30	0.90	1.68	3.00
Encofrado de vigas	33.71	12.84	44.17	2.48	60	m2	83.60	31.83	109.55	10.45	3.98	13.69	15.00
Encofrado de losas	79.22	25.55	108.57	0.87		m2	68.92	22.23	94.45	8.61	2.78	11.81	12.00
Vaciado de horizontales	19.03	7.07	25.75	0.96	90	m3	18.27	6.79	24.72	2.28	0.85	3.09	4.00

Fuente: Elaboración Propia.

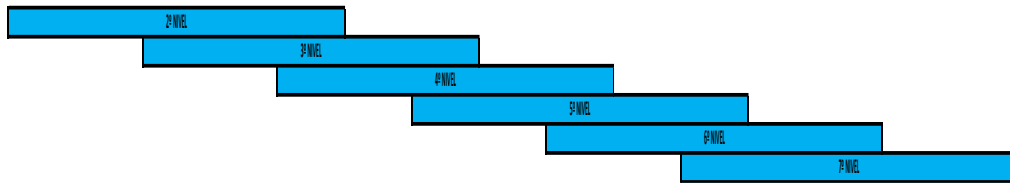


Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

TIPO DE ACTIVIDADES																																					
	SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4							SEMANA 5							SEMANA 6								
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
Escritado de columnas	S2P1	S2P2	S2P3	S2P4	S2P5	S2P6	S2P7	S3P1	S3P2	S3P3	S3P4	S3P5	S3P6	S3P7	S4P1	S4P2	S4P3	S4P4	S4P5	S5P1	S5P2	S5P3	S5P4	S5P5	S5P6	S5P7	S6P1	S6P2	S6P3	S6P4	S6P5	S6P6	S6P7				
Concreto de columnas		S2P1	S2P2	S2P3	S2P4	S2P5	S2P6	S3P1	S3P2	S3P3	S3P4	S3P5	S3P6	S3P7	S4P1	S4P2	S4P3	S4P4	S4P5	S5P1	S5P2	S5P3	S5P4	S5P5	S5P6	S5P7	S6P1	S6P2	S6P3	S6P4	S6P5	S6P6	S6P7				
Escritado de placas			S2P1	S2P2	S2P3	S2P4	S2P5	S3P1	S3P2	S3P3	S3P4	S3P5	S3P6	S3P7	S4P1	S4P2	S4P3	S4P4	S4P5	S5P1	S5P2	S5P3	S5P4	S5P5	S5P6	S5P7	S6P1	S6P2	S6P3	S6P4	S6P5	S6P6	S6P7				
Concreto de placas			S2P1	S2P2	S2P3	S2P4	S2P5	S3P1	S3P2	S3P3	S3P4	S3P5	S3P6	S3P7	S4P1	S4P2	S4P3	S4P4	S4P5	S5P1	S5P2	S5P3	S5P4	S5P5	S5P6	S5P7	S6P1	S6P2	S6P3	S6P4	S6P5	S6P6	S6P7				
Escritado de vigas				S2P1	S2P2	S2P3	S2P4	S3P1	S3P2	S3P3	S3P4	S3P5	S3P6	S3P7	S4P1	S4P2	S4P3	S4P4	S4P5	S5P1	S5P2	S5P3	S5P4	S5P5	S5P6	S5P7	S6P1	S6P2	S6P3	S6P4	S6P5	S6P6	S6P7				
Concreto de losas aligeradas				S2P1	S2P2	S2P3	S2P4	S3P1	S3P2	S3P3	S3P4	S3P5	S3P6	S3P7	S4P1	S4P2	S4P3	S4P4	S4P5	S5P1	S5P2	S5P3	S5P4	S5P5	S5P6	S5P7	S6P1	S6P2	S6P3	S6P4	S6P5	S6P6	S6P7				
Escritado de losas macizas				S2P1	S2P2	S2P3	S2P4	S3P1	S3P2	S3P3	S3P4	S3P5	S3P6	S3P7	S4P1	S4P2	S4P3	S4P4	S4P5	S5P1	S5P2	S5P3	S5P4	S5P5	S5P6	S5P7	S6P1	S6P2	S6P3	S6P4	S6P5	S6P6	S6P7				
Concreto de vigas				S2P1	S2P2	S2P3	S2P4	S3P1	S3P2	S3P3	S3P4	S3P5	S3P6	S3P7	S4P1	S4P2	S4P3	S4P4	S4P5	S5P1	S5P2	S5P3	S5P4	S5P5	S5P6	S5P7	S6P1	S6P2	S6P3	S6P4	S6P5	S6P6	S6P7				
Concreto de losas aligeradas				S2P1	S2P2	S2P3	S2P4	S3P1	S3P2	S3P3	S3P4	S3P5	S3P6	S3P7	S4P1	S4P2	S4P3	S4P4	S4P5	S5P1	S5P2	S5P3	S5P4	S5P5	S5P6	S5P7	S6P1	S6P2	S6P3	S6P4	S6P5	S6P6	S6P7				
Concreto de losas macizas				S2P1	S2P2	S2P3	S2P4	S3P1	S3P2	S3P3	S3P4	S3P5	S3P6	S3P7	S4P1	S4P2	S4P3	S4P4	S4P5	S5P1	S5P2	S5P3	S5P4	S5P5	S5P6	S5P7	S6P1	S6P2	S6P3	S6P4	S6P5	S6P6	S6P7				



Fuente: Elaboración Propia.

TIPO DE ACTIVIDADES																																			
	SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4							SEMANA 5							SEMANA 6						
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Escritado de columnas																																			
Concreto de columnas		15.55	5.262	2.912	-	15.55	5.262	2.912	-	15.55	5.262	2.912	-	15.55	5.262	2.912	-	15.55	5.262	2.912	-	15.55	5.262	2.912	-	15.55	5.262	2.912	-	15.55	5.262	2.912	-	15.55	
Escritado de placas																																			
Concreto de placas			3.1525	4.775	7.4425	10.655	3.1525	4.775	7.4425	10.655	3.1525	4.775	7.4425	10.655	3.1525	4.775	7.4425	10.655	3.1525	4.775	7.4425	10.655	3.1525	4.775	7.4425	10.655	3.1525	4.775	7.4425	10.655	3.1525	4.775	7.4425		
Escritado de vigas																																			
Concreto de losas aligeradas																																			
Escritado de losas macizas																																			
Concreto de vigas						5.00	6.750	6.019	1.963	5.00	6.750	6.019	1.963	5.00	6.750	6.019	1.963	5.00	6.750	6.019	1.963	5.00	6.750	6.019	1.963	5.00	6.750	6.019	1.963	5.00	6.750	6.019	1.963		
Concreto de losas aligeradas						17.17	16.519	13.8425	4.91072	17.17	16.519	13.8425	4.91072	17.17	16.519	13.8425	4.91072	17.17	16.519	13.8425	4.91072	17.17	16.519	13.8425	4.91072	17.17	16.519	13.8425	4.91072	17.17	16.519	13.8425	4.91072		
Concreto de losas macizas						0.39	2.4765	-	0.19070	0.39	2.4765	-	0.19070	0.39	2.4765	-	0.19070	0.39	2.4765	-	0.19070	0.39	2.4765	-	0.19070	0.39	2.4765	-	0.19070	0.39	2.4765	-	0.19070		
	15.548	8.4045	7.6855	7.4425	34.203	31.8443	31.4411	27.304	41.2755	31.8443	33.4411	27.304	41.2755	31.8443	33.4411	27.304	41.2755	31.8443	33.4411	27.304	41.2755	31.8443	33.4411	27.304	41.2755	31.8443	33.4411	27.304	41.2755	31.8443	33.4411	27.304	41.2755		

Fuente: Elaboración Propia.

Concreto a vaciarse por día	DIAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0	15.548	8.4045	7.6895	7.4425	34.203	31.8443	33.4411	27.304	41.2755
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	31.8443	33.4411	27.304	41.2755	31.8443	33.4411	27.304	41.2755	31.8443	33.4411
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
27.304	41.2755	31.8443	33.4411	27.304	25.7275	23.4398	25.7516	19.8615	7.0725	

Fuente: Elaboración Propia

c) 8° - 9° nivel

METRADOS			
VIGAS	Concreto	0.13	m3/m
	Encofrado	0.85	m2/ml
Losa Maciza	Concreto	0.2	m3/m2
	Encofrado	1	m2/m2
Losa Aligerada	Concreto	0.08	m3/m2
	Encofrado	1	m2/m2
C1	Concreto	4.16	m3
	Encofrado	27.04	m2
C2	Concreto	1.404	m3
	Encofrado	7.8	m2
C3	Concreto	1.092	m3
	Encofrado	6.76	m2
C4	Concreto	1.248	m3
	Encofrado	8.32	m2
C5	Concreto	1.664	m3
	Encofrado	12.48	m2
PL-1	Concreto	7.4425	m3
	Encofrado	60.32	m2
PL-2	Concreto	3.1525	m3
	Encofrado	24.752	m2
PL-3	Concreto	4.7775	m3
	Encofrado	40.56	m2
PL-4	Concreto	8.8725	m3
	Encofrado	74.88	m2
PL-5A	Concreto	7.4425	m3
	Encofrado	60.84	m2
PL-5B-1	Concreto	1.43	m3
	Encofrado	15.6	m2
PL-5B-2	Concreto	0.91	m3
	Encofrado	8.58	m2

L-1	37.0775	1	37.0775	m2
L-2	36.4775	1	36.4775	m2
L-3	36.5475	1	36.5475	m2
L-4	39.1	1	39.1	m2
L-5	17.05	1	17.05	m2
L-6	13.02	1	13.02	m2
L-7'	1.17	1	1.17	m2
L-8'	0.78	1	0.78	m2
L-9'	6.175	1	6.175	m2
L-10	1.365	1	1.365	m2
L-11'	4.025	1	4.025	m2
L-12	2.5725	1	2.5725	m2
L-13	29.1075	1	29.1075	m2
L-14	22.68	1	22.68	m2
V-01	6.27	1	6.27	ml
	6.37	1	6.37	ml
V-02	1.3	1	1.3	ml
	3.1	1	3.1	ml
V-03	5.25	1	5.25	ml
V-04	5.25	1	5.25	ml
V-05	3.1	1	3.1	ml
V-06	2.61	1	2.61	ml
V-06	5.75	1	5.75	ml
V-07	6.27	1	6.27	ml
V-11	4.35	1	4.35	ml
V-12	1.3	1	1.3	ml
	1.3	1	1.3	ml
V-17	5.35	1	5.35	ml
	5.07	1	5.07	ml
	5.05	1	5.05	ml
	5.27	1	5.27	ml
	5.07	1	5.07	ml
	5.82	1	5.82	ml
	5.27	1	5.27	ml
	4.75	1	4.75	ml
	4.2	1	4.2	ml
V-21	4	1	4	ml
V-22	0.5	1	0.5	ml
V-23	1.8	1	1.8	ml
	0.95	1	0.95	ml
	0.85	1	0.85	ml
	4	1	4	ml
V-24	0.6	1	0.6	ml
	1.05	1	1.05	ml
V-25	4.75	1	4.75	ml
	4.2	1	4.2	ml
V-26	5.6	1	5.6	ml

Fuente: Elaboración Propia.

ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	Cantidad concreto 1	Sector 1 Concreto	Cantidad Encofrado	Sector 1 Encofrado	Cantidad Concreto 2	Sector 2 Concreto	Cantidad Encofrado 2	Sector 2 Encofrado	Cantidad Concreto 3	Sector 3 Concreto	Cantidad Encofrado 3	Sector 3 Encofrado	Cantidad Concreto 4	Sector 4 Concreto	Cantidad Encofrado 4	Sector 4 Encofrado	
C1	4	4.16	16.64	27.04	108.16	3	12.48	3	31.2	1	4.16	1	27.04									
C2	1	1.404	1.404	7.8	7.8	1	1.404	1	7.8	1	1.092	1	6.76									
C3	1	1.092	1.092	6.76	6.76																	
C4	1	1.248	1.248	8.32	8.32																	
C5	2	1.664	3.328	12.48	24.96	1	1.664	1	12.48													
Pl-1	1	7.425	7.425	60.32	60.32	1	3.152	1	24.92	1	4.775	1	40.56									
Pl-2	1	3.152	3.152	24.92	24.92																	
Pl-3	1	4.775	4.775	40.56	40.56																	
Pl-4	1	8.875	8.875	74.88	74.88																	
Pl-5A	1	7.425	7.425	60.84	60.84																	
Pl-5B	1	1.43	1.43	15.6	15.6																	
Pl-5B-1	1	0.91	0.91	8.58	8.58																	
Pl-5B-2	1	0.8151	0.8151	5.3295	5.3295																	
W01.6.27m	1	0.8281	0.8281	5.4145	5.4145																	
W01.6.37m	1	0.8281	0.8281	5.4145	5.4145																	
W02.3.1m	1	0.403	0.403	2.635	2.635																	
W03.5.25m	1	0.6825	0.6825	4.4625	4.4625																	
W04.5.25m	1	0.6825	0.6825	4.4625	4.4625																	
W05.3.1m	1	0.403	0.403	2.635	2.635																	
W06.2.61m	1	0.3393	0.3393	2.2185	2.2185																	
W06.5.25m	1	0.7475	0.7475	4.8875	4.8875																	
W07.6.27m	1	0.8151	0.8151	5.3295	5.3295																	
W11.4.35m	1	0.5655	0.5655	3.6975	3.6975																	
W11.1.3m	1	0.169	0.169	1.105	1.105																	
W11.1.3m	1	0.169	0.169	1.105	1.105																	
W17.5.35m	1	0.6955	0.6955	4.5475	4.5475																	
W17.5.35m	1	0.6951	0.6951	4.3095	4.3095																	
W17.5.07m	1	0.6665	0.6665	4.2925	4.2925																	
W17.5.07m	1	0.6851	0.6851	4.4795	4.4795																	
W17.5.07m	1	0.6591	0.6591	4.3095	4.3095																	
W17.5.07m	1	0.7566	0.7566	4.947	4.947																	
W17.5.27m	1	0.6851	0.6851	4.4795	4.4795																	
W17.4.75m	1	0.6175	0.6175	4.0375	4.0375																	
W17.4.75m	1	0.546	0.546	3.57	3.57																	
W21.4m	1	0.52	0.52	3.4	3.4																	
W21.4m	1	0.065	0.065	0.425	0.425																	
W21.15m	1	0.234	0.234	1.53	1.53																	
W231.95m	1	0.1235	0.1235	0.8075	0.8075																	
W231.95m	1	0.1105	0.1105	0.7225	0.7225																	
W23.4m	1	0.52	0.52	3.4	3.4																	
W24.06m	1	0.078	0.078	0.51	0.51																	
W24.105m	1	0.1365	0.1365	0.8925	0.8925																	
W25.4.75m	1	0.6175	0.6175	4.0375	4.0375																	
W25.4.75m	1	0.546	0.546	3.57	3.57																	
W26.5.6m	1	0.728	0.728	4.76	4.76																	
L-1 37.075m	1	2.862	2.862	37.075	37.075	1	2.862	1	37.075	1	0.728	1	4.76									
L-2 36.475m	1	2.9182	2.9182	36.475	36.475	1	2.9182	1	36.475	1	2.9238	1	36.5475									
L-3 36.5475m	1	2.9238	2.9238	36.5475	36.5475	1	2.9238	1	36.5475	1	3.128	1	38.1									
L-4 39.1m	1	3.128	3.128	39.1	39.1																	
L-5 17.05m	1	1.364	1.364	17.05	17.05																	
L-6 13.02m	1	1.0416	1.0416	13.02	13.02																	
L-7 11.7m	1	0.234	0.234	1.17	1.17																	
L-8 0.78m	1	0.156	0.156	0.78	0.78																	
L-9 6.175m	1	1.235	1.235	6.175	6.175																	
L-10 1.365m	1	0.273	0.273	1.365	1.365																	
L-11 4.025m	1	0.805	0.805	4.025	4.025																	
L-12 2.5725m	1	0.2058	0.2058	2.5725	2.5725																	
L-13 29.1075m	1	2.3286	2.3286	29.1075	29.1075																	
L-14 22.68m	1	1.8144	1.8144	22.68	22.68																	

Fuente: Elaboración Propia.

CONCRETO

SECTOR 01					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C1	3	4.16	12.48		
C2	1	1.404	1.404		
C5	1	1.664	1.664		
PL-2	1	3.1525	3.1525		18.7005
V-01 6.27m.	1	0.8151	0.8151		
V-02 1.3m.	1	0.169	0.169		
V-06 2.61m.	1	0.3393	0.3393		
V-12 1.3m.	1	0.169	0.169		
V-17 5.35m.	1	0.6955	0.6955		
V-17 5.07m.	1	0.6591	0.6591		
V-17 5.05m.	1	0.6565	0.6565		
V-17 5.27m.	1	0.6851	0.6851		
V-23 1.8m.	1	0.234	0.234		4.4226
L-1 37.0775m.	1	2.9662	2.9662		
L-2 36.4775m.	1	2.9182	2.9182		5.8844
L-6 13.02m.	1	1.0416	1.0416		
L-7' 1.17m.	1	0.234	0.234		1.2756
			30.2831		

Fuente: Elaboración Propia.

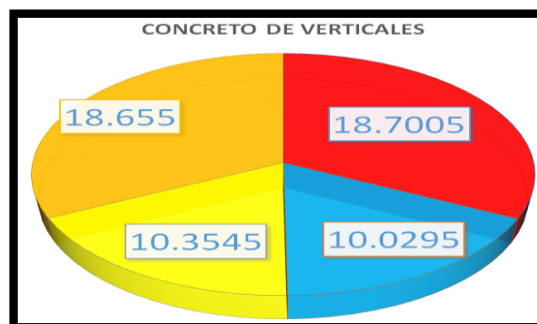
SECTOR 02					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C-1	1	4.16	4.16		
C-3	1	1.092	1.092		
PL-3	1	4.7775	4.7775		10.0295
V-01 6.37m.	1	0.8281	0.8281		
V-06 5.75m.	1	0.7475	0.7475		
V-07 6.27m.	1	0.8151	0.8151		
V-12 1.3m.	1	0.169	0.169		
V-17 5.07m.	1	0.6591	0.6591		
V-17 5.82m.	1	0.7566	0.7566		
V-17 5.27m.	1	0.6851	0.6851		
V-26 5.6m.	1	0.728	0.728		5.3885
L-3 36.5475m.	1	2.9238	2.9238		
L-4 39.1m.	1	3.128	3.128		
L-10 1.365m.	1	0.273	0.273		6.3248
L-8' 0.78m.	1	0.156	0.156		
L-9' 6.175m.	1	1.235	1.235		1.391
			23.1338		

Fuente: Elaboración Propia.

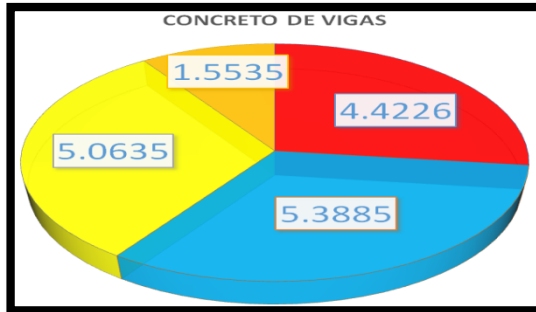
SECTOR 03					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
C4	1	1.248	1.248		
C5	1	1.664	1.664		
PL-1	1	7.4425	7.4425		10.3545
V-02 3.1m.	1	0.403	0.403		
V-03 5.25m.	1	0.6825	0.6825		
V-04 5.25m.	1	0.6825	0.6825		
V-05 3.1m.	1	0.403	0.403		
V-11 4.35m.	1	0.5655	0.5655		
V-17 4.75m.	1	0.6175	0.6175		
V-17 4.2m.	1	0.546	0.546		
V-25 4.75m.	1	0.6175	0.6175		
V-25 4.2m.	1	0.546	0.546		5.0635
L-5 17.05m.	1	1.364	1.364		
L-13 29.1075m.	1	2.3286	2.3286		
L-14 22.68m.	1	1.8144	1.8144		5.507
			20.925		

Fuente: Elaboración Propia.

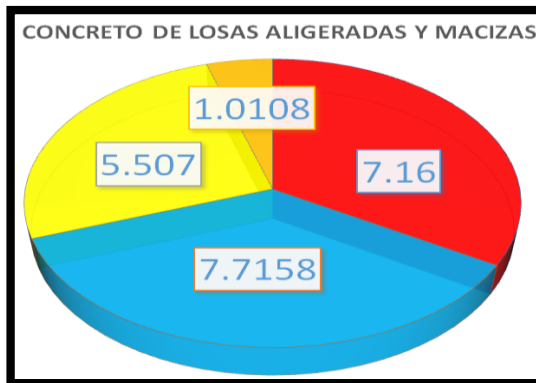
SECTOR 04					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
PL-4	1	8.8725	8.8725		
PL-5A	1	7.4425	7.4425		
PL-5B-1	1	1.43	1.43		
PL-5B-2	1	0.91	0.91		18.655
V-21 4m.	1	0.52	0.52		
V-22 0.5m.	1	0.065	0.065		
V-23 0.95m.	1	0.1235	0.1235		
V-23 0.85m.	1	0.1105	0.1105		
V-23 4m.	1	0.52	0.52		
V-24 0.6m.	1	0.078	0.078		
V-24 1.05m.	1	0.1365	0.1365		1.5535
L-12 2.5725m.	1	0.2058	0.2058		0.2058
L-11' 4.025m.	1	0.805	0.805		0.805
			21.2193		



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

ENCOFRADO

SECTOR 01						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
C1	3			27.04	81.12	
C2	1			7.8	7.8	
C5	1			12.48	12.48	
PL-2	1			24.752	24.752	126.152
V-01 6.27m.	1			5.3295	5.3295	
V-02 1.3m.	1			1.105	1.105	
V-06 2.61m.	1			2.2185	2.2185	
V-12 1.3m.	1			1.105	1.105	
V-17 5.35m.	1			4.5475	4.5475	
V-17 5.07m.	1			4.3095	4.3095	
V-17 5.05m.	1			4.2925	4.2925	
V-17 5.27m.	1			4.4795	4.4795	
V-23 1.8m.	1			1.53	1.53	28.917
L-1 37.0775m.	1			37.0775	37.0775	
L-2 36.4775m.	1			36.4775	36.4775	73.555
L-6 13.02m.	1			13.02	13.02	
L-7' 1.17m.	1			1.17	1.17	14.19
						242.814

Fuente: Elaboración Propia.

SECTOR 02						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
C-1	1			27.04	27.04	
C-3	1			6.76	6.76	
PL-3	1			40.56	40.56	74.36
V-01 6.37m.	1			5.4145	5.4145	
V-06 5.75m.	1			4.8875	4.8875	
V-07 6.27m.	1			5.3295	5.3295	
V-12 1.3m.	1			1.105	1.105	
V-17 5.07m.	1			4.3095	4.3095	
V-17 5.82m.	1			4.947	4.947	
V-17 5.27m.	1			4.4795	4.4795	
V-26 5.6m.	1			4.76	4.76	35.2325
L-3 36.5475m.	1			36.5475	36.5475	
L-4 39.1m.	1			39.1	39.1	
L-10 1.365m.	1			1.365	1.365	77.0125
L-8' 0.78m.	1			0.78	0.78	
L-9' 6.175m.	1			6.175	6.175	6.955
						193.56

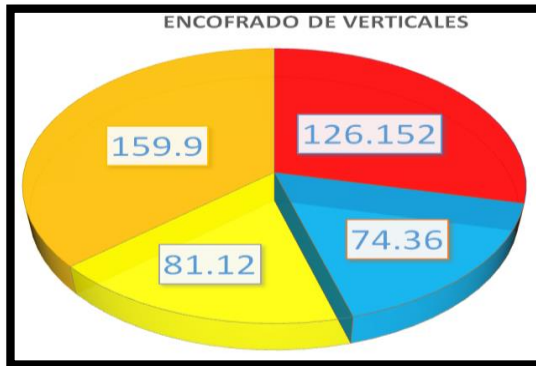
Fuente: Elaboración Propia.

SECTOR 03						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
C4	1			8.32	8.32	
C5	1			12.48	12.48	
PL-1	1			60.32	60.32	81.12
V-02 3.1m.	1			2.635	2.635	
V-03 5.25m.	1			4.4625	4.4625	
V-04 5.25m.	1			4.4625	4.4625	
V-05 3.1m.	1			2.635	2.635	
V-11 4.35m.	1			3.6975	3.6975	
V-17 4.75m.	1			4.0375	4.0375	
V-17 4.2m.	1			3.57	3.57	
V-25 4.75m.	1			4.0375	4.0375	
V-25 4.2m.	1			3.57	3.57	33.1075
L-5 17.05m.	1			17.05	17.05	
L-13 29.1075m.	1			29.1075	29.1075	
L-14 22.68m.	1			22.68	22.68	68.8375
						183.065

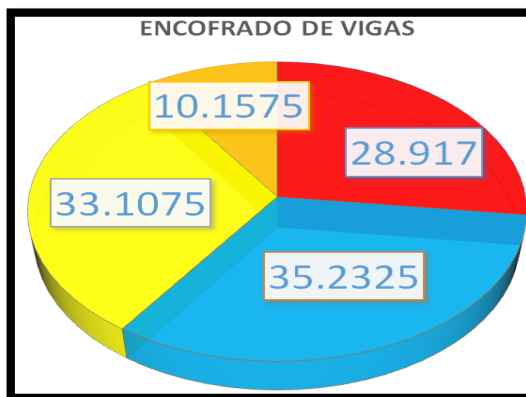
Fuente: Elaboración Propia.

SECTOR 04						
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	
PL-4	1			74.88	74.88	
PL-5A	1			60.84	60.84	
PL-5B-1	1			15.6	15.6	
PL-5B-2	1			8.58	8.58	159.9
V-21 4m.	1			3.4	3.4	
V-22 0.5m.	1			0.425	0.425	
V-23 0.95m.	1			0.8075	0.8075	
V-23 0.85m.	1			0.7225	0.7225	
V-23 4m.	1			3.4	3.4	
V-24 0.6m.	1			0.51	0.51	
V-24 1.05m.	1			0.8925	0.8925	10.1575
L-12 2.5725m.	1			2.5725	2.5725	2.5725
L-11' 4.025m.	1			4.025	4.025	4.025
						176.655

Fuente: Elaboración Propia.



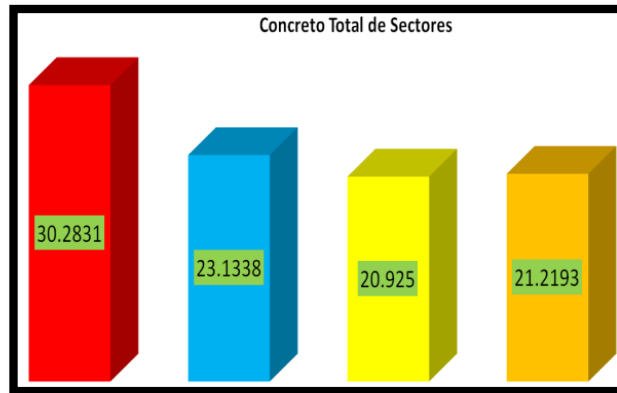
Fuente: Elaboración Propia.



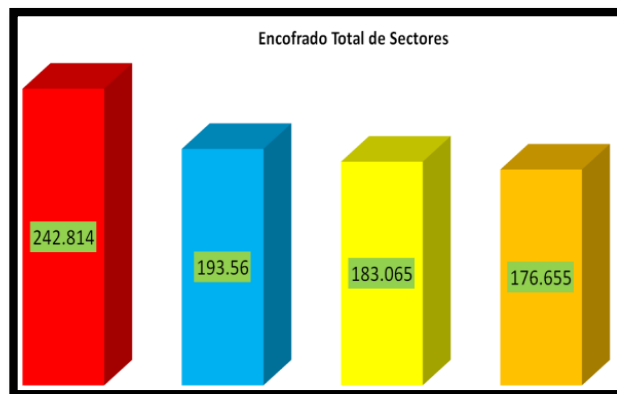
Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

Actividad	Metrados Totales	Sectores Tentativos 3	Sectores Tentativos 4	Sectores Tentativos 5	RESTRICCIONES	Und	Sector			
							1	2	3	4
Encofrado verticales	441.53	147.18	110.38	88.31	200	m2	126.15	74.36	81.12	159.90
Vaciado verticales	57.74	19.25	14.43	11.55		m3	18.70	10.03	10.35	18.66
Encofrado de vigas	107.41	35.80	26.85	21.48	60	m2	28.92	35.23	33.11	10.16
Encofrado de losas	247.15	82.38	61.79	49.43		m2	87.75	83.97	68.84	6.60
Vaciado de horizontales	37.82	12.61	9.46	7.56	90	m3	11.58	13.10	10.57	2.56

Fuente: Elaboración Propia.

Actividad	Promedio	Minimo	Maximo	PRODUCT.	RESTRICC	Und	HH Promedio	HH Minimo	HH Maximo	8 horas diarias			Numero de personas
										Personas al Promedio	Personas ayesado	Personas conservador	
Encofrado verticales	110.38	74.36	159.90	1.53	200	m2	168.89	113.77	244.65	21.11	14.22	30.58	30.00
Vaciado verticales	14.43	10.03	18.70	0.72		m3	10.39	7.22	13.46	1.30	0.90	1.68	4.00
Encofrado de vigas	26.85	10.16	35.23	2.48	60	m2	66.60	25.19	87.38	8.32	3.15	10.92	15.00
Encofrado de losas	61.79	6.60	87.75	0.87		m2	53.75	5.74	76.34	6.72	0.72	9.54	12.00
Vaciado de horizontales	9.46	2.56	13.10	0.96	90	m3	9.08	2.46	12.58	1.13	0.31	1.57	3.00

Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

Encofrado de columnas							
Concreto de columnas							
Encofrado de placas							
Concreto de placas							
Encofrado de vigas							
Encofrado de losas aligeradas							
Encofrado de losas macizas							
Concreto de vigas							
Concreto de losas aligeradas							
Concreto de losas macizas							

8º NIVEL				9º NIVEL			
S1P8	S2P8	S3P8	S4P8	S1P9	S2P9	S3P9	S4P9

Fuente: Elaboración Propia.

TREN DE ACTIVIDADES														
ACTIVIDADES	SEMANA 5							SEMANA 6						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Encofrado de columnas	S1P8	S2P8	S3P8	S4P8	S1P9	S2P9	S3P9	S4P9						
Concreto de columnas		S1P8	S2P8	S3P8	S4P8	S1P9	S2P9	S3P9	S4P9					
Encofrado de placas			S1P8	S2P8	S3P8	S4P8	S1P9	S2P9	S3P9	S4P9				
Concreto de placas				S1P8	S2P8	S3P8	S4P8	S1P9	S2P9	S3P9	S4P9			
Encofrado de vigas					S1P8	S2P8	S3P8	S4P8	S1P9	S2P9	S3P9	S4P9		
Encofrado de losas aligeradas						S1P8	S2P8	S3P8	S4P8	S1P9	S2P9	S3P9	S4P9	
Encofrado de losas macizas						S1P8	S2P8	S3P8	S4P8	S1P9	S2P9	S3P9	S4P9	
Concreto de vigas							S1P8	S2P8	S3P8	S4P8	S1P9	S2P9	S3P9	S4P9
Concreto de losas aligeradas							S1P8	S2P8	S3P8	S4P8	S1P9	S2P9	S3P9	S4P9
Concreto de losas macizas							S1P8	S2P8	S3P8	S4P8	S1P9	S2P9	S3P9	S4P9



Fuente: Elaboración Propia.

TREN DE ACTIVIDADES														
ACTIVIDADES	SEMANA 5							SEMANA 6						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Encofrado de columnas														
Concreto de columnas		15.548	5.252	2.912	-	15.548	5.252	2.912	-					
Encofrado de placas														
Concreto de placas			3.1525	4.7775	7.4425	18.655	3.1525	4.7775	7.4425	18.655				
Encofrado de vigas														
Encofrado de losas aligeradas														
Encofrado de losas macizas														
Concreto de vigas							4.42	5.3885	5.0635	1.5535	4.42	5.39	5.06	1.55
Concreto de losas aligeradas							5.88	6.3248	5.507	0.2058	5.88	6.32	5.51	0.21
Concreto de losas macizas							1.28	1.391	-	0.805	1.28	1.39	-	0.81
		15.548	8.4045	7.6895	7.4425	34.203	19.9871	20.7938	18.013	21.2193	11.5826	13.1043	10.5705	2.5643

Fuente: Elaboración Propia.

Concreto a vaciarse por dia	DIAS						
	1	2	3	4	5	6	7
	0	15.548	8.4045	7.6895	7.4425	34.203	19.9871
	8	9	10	11	12	13	14
	20.7938	18.013	21.2193	11.5826	13.1043	10.5705	2.5643

Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNO	PRECIOS SEMANALES																			
			Semana 11				Semana 12				Semana 13				Semana 14							
			V	S	D	V	J	M	M	L	D	V	J	M	M	L	D	V	J	M	M	L
21/02/2020	24/02/2020	26/02/2020	01/03/2020	04/03/2020	06/03/2020	08/03/2020	11/03/2020	13/03/2020	15/03/2020	18/03/2020	20/03/2020	22/03/2020	24/03/2020	26/03/2020	29/03/2020	31/03/2020	03/04/2020	05/04/2020	07/04/2020	10/04/2020	12/04/2020	
VERTICAL																						
Encofrado de columnas	150,00	m ²	0,14	33,80		2,00																
Concreto de columnas	2371	m ³		15,55		5,25	2,91															
Encofrado de placas	28553	m ²				21,75	49,56	8,32	193,90													
Concreto de placas	3403	m ³				3,35	4,78	7,44	195,6													
HORIZONTAL																						
Encofrado de Vigas	107,41	m ²					23,2	35,23	31,11	10,16												
Encofrado de losas aligeradas	21,98	m ²						73,5	77,01	63,84				2,57								
Encofrado de losas macizas	2317	m ²						14,9	6,96					4,03								
Concreto de vigas	1643	m ³						4,42	5,39					5,06	1,5							
Concreto de losas aligeradas	1792	m ³						5,38	5,32					5,51	0,21							
Concreto de losas macizas	347	m ³							1,28	1,39					0,8							
NOVENIVEL																						
VERTICAL																						
Encofrado de columnas	150,00	m ²												33,80	20,80							
Concreto de columnas	2371	m ³												15,55	5,25	2,91						
Encofrado de placas	28553	m ²													47,5	40,56	63,2	159,90				
Concreto de placas	3403	m ³													3,15	4,78	7,44	196,6				
HORIZONTAL																						
Encofrado de Vigas	107,41	m ²																			10,16	
Encofrado de losas aligeradas	21,98	m ²																			68,84	2,57
Encofrado de losas macizas	2317	m ²																				4,03
Concreto de vigas	1643	m ³																			5,06	1,5
Concreto de losas aligeradas	1792	m ³																			5,51	0,21
Concreto de losas macizas	347	m ³																			1,28	1,39

Fuente: Elaboración Propia.

d) 10° nivel

METRADOS			
VIGAS	Concreto	0.13	m3/m
	Encofrado	0.85	m2/ml
Losas Macizas	Concreto	0.2	m3/m2
	Encofrado	1	m2/m2
PL-5A	Concreto	7.4425	m3
	Encofrado	60.84	m2
PL-5B-1	Concreto	1.43	m3
	Encofrado	15.6	m2
PL-5B-2	Concreto	0.91	m3
	Encofrado	8.58	m2

V-22	0.5	1	0.5	ml
V-23	1.8	1	1.8	ml
	1.05	1	1.05	ml
	2.71	1	2.71	ml
	0.6	1	0.6	ml

L-1'	1.9425	1	1.9425	m2
------	--------	---	--------	----

Fuente: Elaboración Propia.

ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento	Cantidad concreto 1	Sector 1 Concreto	Cantidad Encof 1	Sector 1 Encof
PL-5A	1	7.4425	7.4425	60.84	60.84	1	7.4425	1	60.84
PL-5B-1	1	1.43	1.43	15.6	15.6	1	1.43	1	15.6
PL-5B-2	1	0.91	0.91	8.58	8.58	1	0.91	1	8.58
V-22 0.5m.	1	0.065	0.065	0.425	0.425	1	0.065	1	0.425
V-23 1.8m.	1	0.234	0.234	1.53	1.53	1	0.234	1	1.53
V-23 1.05m.	1	0.1365	0.1365	0.8925	0.8925	1	0.1365	1	0.8925
V-23 2.71m.	1	0.3523	0.3523	2.3035	2.3035	1	0.3523	1	2.3035
V-23 0.6m.	1	0.078	0.078	0.51	0.51	1	0.078	1	0.51
L-1' 1.9425m.	1	0.3885	0.3885	1.9425	1.9425	1	0.3885	1	1.9425

Fuente: Elaboración Propia.

CONCRETO					
SECTOR 01					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
PL-5A	3	7.4425	22.3275		
PL-5B-1	1	1.43	1.43		
PL-5B-2	1	0.91	0.91		
V-22 0.5m.	1	0.065	0.065		
V-23 1.8m.	1	0.234	0.234		
V-23 1.05m.	1	0.1365	0.1365		
V-23 2.71m.	1	0.3523	0.3523		
V-23 0.6m.	1	0.078	0.078		
L-1' 1.9425m.	1	0.3885	0.3885		
			25.9218		

24.6675

0.8658

0.3885

Fuente: Elaboración Propia.

ENCOFRADO					
SECTOR 01					
ELEMENTOS	Cantidad	Ratio de Concreto	Concreto Elemento	Ratio de Encofrado	Encofrado Elemento
PL-5A	1			60.84	60.84
PL-5B-1	1			15.6	15.6
PL-5B-2	1			8.58	8.58
V-22 0.5m.	1			0.425	0.425
V-23 1.8m.	1			1.53	1.53
V-23 1.05m.	1			0.8925	0.8925
V-23 2.71m.	1			2.3035	2.3035
V-23 0.6m.	1			0.51	0.51
L-1' 1.9425m.	1			1.9425	1.9425
				92.6235	

85.02

5.661

1.9425

Fuente: Elaboración Propia.

Actividad	Metrados Totales	Sectores Tentativos 3	Sectores Tentativos 4	Sectores Tentativos 5	RESTRICCIONES	Und	Sector
							1
Encofrado verticales	85.02	28.34	21.26	17.00	200	m2	85.02
Vaciado verticales	24.67	8.22	6.17	4.93		m3	24.6675
Encofrado de vigas	5.66	1.89	1.42	1.13	60	m2	5.661
Encofrado de losas	1.94	0.65	0.49	0.39		m2	1.9425
Vaciado de horizontales	1.25	0.42	0.31	0.25	90	m3	1.2543

Fuente: Elaboración Propia.

Actividad	Promedio	Minimo	Maximo	PRODUCT.	RESTRICC	Und	8 horas diarias			Personas al Promedio	Personas aveasdo	Personas conservador	Numero de personas
							HH Promedio	HH Minimo	HH Maximo				
Encofrado verticales	85.02	85.02	85.02	1.53	200	m2	130.08	130.08	130.08	16.26	16.26	16.26	17.00
Vaciado verticales	24.67	24.67	24.67	0.72		m3	17.76	17.76	17.76	2.22	2.22	2.22	3.00
Encofrado de vigas	5.66	5.66	5.66	2.48	60	m2	14.04	14.04	14.04	1.75	1.75	1.75	2.00
Encofrado de losas	1.94	1.94	1.94	0.87		m2	1.69	1.69	1.69	0.21	0.21	0.21	1.00
Vaciado de horizontales	1.25	1.25	1.25	0.96	90	m3	1.20	1.20	1.20	0.15	0.15	0.15	1.00

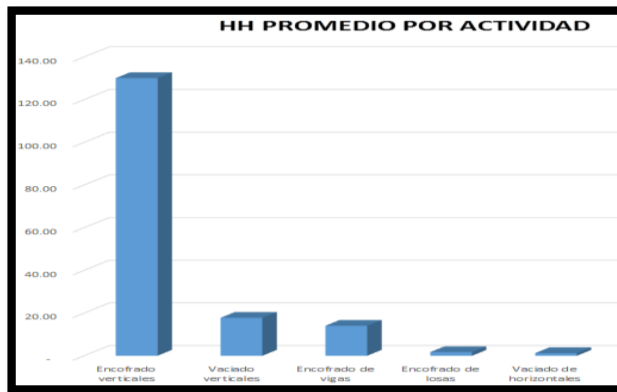
Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

Encofrado de placas			
Concreto de placas			
Encofrado de vigas			
Encofrado de losas macizas			
Concreto de vigas			
Concreto de losas macizas			

10º NIVEL
S1P10

Fuente: Elaboración Propia.

TREN DE ACTIVIDADES							
ACTIVIDADES	SEMANA 7						
	1	2	3	4	5	6	7
Encofrado de placas	S1P10						
Concreto de placas	S1P10						
Encofrado de vigas		S1P10					
Encofrado de losas macizas		S1P10					
Concreto de vigas			S1P10				
Concreto de losas macizas			S1P10				

10º NIVEL

Fuente: Elaboración Propia.

TREN DE ACTIVIDADES							
ACTIVIDADES	SEMANA 5						
	1	2	3	4	5	6	7
Encofrado de placas							
Concreto de placas	24.6675						
Encofrado de vigas							
Encofrado de losas macizas							
Concreto de vigas			0.8658				
Concreto de losas macizas			0.3885				
	24.6675		1.2543				

Fuente: Elaboración Propia.

	DIAS						
	1	2	3	4	5	6	7
Concreto a vaciarse por día	24.6675	0	1.2543	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

		PREVISTO 3 DIAS							
		SEMANA 14							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND	L	M	M	J	V	S	D
DECIMO NIVEL			21/02/2020	04/01/2020	05/01/2020	06/01/2020	07/01/2020	08/01/2020	09/01/2020
VERTICAL									
Encofrado de placas	85.02	m2	85.02						
Concreto de placas	24.67	m3	24.6675						
HORIZONTAL									
Encofrado de Vigas	5.66	m2		5.661					
Encofrado de losas macizas	1.94	m2		1.9425					
Concreto de vigas	0.87	m3			0.8658				
Concreto de losas macizas	0.39	m3			0.3885				

IMAGEN 7: Supervision de vaciado de techo 1° nivel



Fuente: Elaboracion propia

IMAGEN 8: Encofrado de columnas y placas del 3° nivel



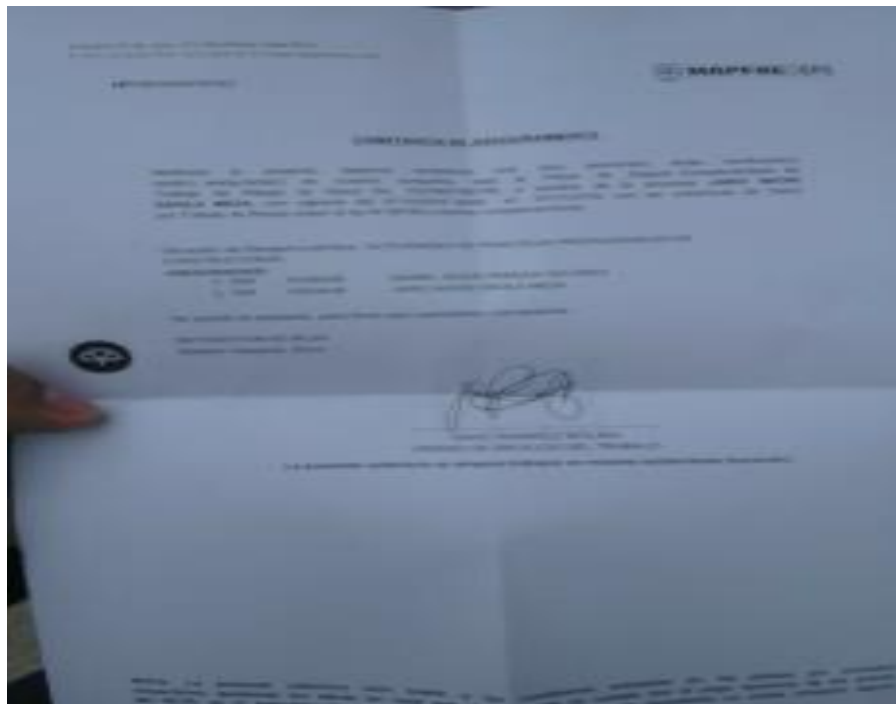
Fuente: Elaboracion propia

IMAGEN 9: Desorden en los materiales de construcción



Fuente: Elaboracion propia.

IMAGEN 10: Constancia de Aseguramiento para ingreso a obra



Fuente: Elaboracion propia.

IMAGEN 11: Control de los sectores de la edificación.



Fuente: Elaboracion propia.

IMAGEN 12: Analisis de rendimiento de los operarios y peones.



Fuente: Elaboracion propia.

IMAGEN 13: Programacion del Master Plan y Pull Planning.



Fuente: Elaboracion propia

IMAGEN 14: Propuesta de aplicación del Sistema Last Planner.



Fuente: Elaboracion propia

IMAGEN 15: Reuniones semanales en obra.



Fuente: Elaboracion propia

IMAGEN 16: Reuniones diarias en obra.



Fuente: Elaboracion propia.

IMAGEN 17: Grupo de operario y peones en la obra.



Fuente: Elaboracion propia

IMAGEN 18: Vista panoramica de la edificacion.



Fuente: Elaboracion propia