

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Control de producción en el proyecto Vive 500  
Bengala etapa 2 edificio 2 Carmen  
Inmuebles S. A.**

Jhonatan Melchor Quispe Taype

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Civil

Arequipa, 2022

Repositorio Institucional Continental  
Trabajo de suficiencia profesional



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

**INFORME SUFICIENCIA PROFESIONAL CONTROL DE  
PRODUCCIÓN EN PROYECTO VIVE 500 BENGALA ETAPA 2  
EDIFICIO 2 CARMEN INMUEBLES S.A.**

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres y hermanos por el apoyo incondicional en mi desarrollo profesional, los ánimos y alientos para seguir saliendo adelante.

A la empresa Carmen Inmuebles S.A. por apostar y confiar en mi experiencia para formar parte de su excelente grupo de profesionales de la construcción.

A Dios, por haberme dado la fortaleza y el valor de seguir adelante pese haber tenido adversidades a lo largo de mi vida académica – profesional.

### **DEDICATORIA.**

El presente trabajo se lo dedico con mucho amor a mi hijo Jhoan Emerson Quispe Urrutia, quien en todo momento fue y será mi motor y motivo para salir adelante; y a mi madre por haber confiado en que lograría cada una de mis metas propuestas.

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTO.....	2
DEDICATORIA.....	3
ÍNDICE.....	4
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	7
Resumen Ejecutivo.....	15
Introducción.....	16
1. Capítulo I: Aspectos Generales de la Empresa y/o Institución .....	17
1.1. Datos Generales de la Institución.....	17
1.2. Actividades Principales de la Institución y/o Empresa .....	17
1.3. Reseña Histórica de la Institución y/o Empresa.....	18
1.4. Organigrama de la Institución y/o Empresa .....	19
1.5. Visión y Misión .....	20
Misión.....	20
Visión. ....	20
1.6. Bases Legales o Documentos Administrativos .....	20
1.7. Descripción del Área Donde Realiza sus Actividades Profesionales .....	23
1.8. Descripción del Cargo y de las Responsabilidades del Bachiller en la Institución y/o Empresa	24
1.8.1. Descripción del Cargo.....	24

1.8.2.	Responsabilidades del Bachiller en la Empresa.....	24
2.	Capítulo II: Aspectos Generales de las Actividades Profesionales.....	26
2.1.	Antecedentes o Diagnóstico Situacional.....	26
2.2.	Identificación de Oportunidad o Necesidad en el Área de Actividad Profesional 27	
2.3.	Objetivos de la Actividad Profesional.....	27
2.4.	Justificación de la Actividad Profesional .....	28
2.5.	Resultados Esperados .....	28
3.	Capítulo III: Marco Teórico.....	29
3.1.	Bases Teóricas de las Metodologías o Actividades Realizadas.....	29
3.1.1.	Lean Production.....	29
4.	Capítulo IV: Descripción de las Actividades Profesionales.....	72
4.1.	Descripción de Actividades Profesionales .....	72
4.1.1.	Enfoque de las Actividades Profesionales.....	72
4.1.2.	Alcance de las Actividades Profesionales .....	98
4.1.3.	Entregables de las Actividades profesionales. ....	99
4.2.	Aspectos Técnicos de la Actividad Profesional.....	117
4.2.1.	Metodologías .....	117
4.2.2.	Técnicas .....	117
4.2.3.	Instrumentos. ....	118
4.2.4.	Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las Actividades.....	118

4.3. Ejecución de las Actividades Profesionales.....	119
4.3.1. Cronograma de Actividades Realizadas.....	119
4.3.2 Proceso y Secuencia Operativa de las Actividades Profesionales. ....	119
5 Capítulo V: Resultados.....	165
5.1 Resultados Finales de las Actividades Realizadas .....	165
5.2 Logros Alcanzados.....	166
5.3 Dificultades Encontradas.....	166
Dificultades generales. ....	166
Acero en muros, losas, tabiques y parapetos. ....	168
Encofrado de Muros, tabiques y parapetos. ....	169
Encofrado de losa de techo y vigas. ....	170
Concreto en muros, tabiques y parapetos .....	170
5.4 Planteamiento de Mejoras.....	172
5.4.1 Metodologías propuestas.....	172
5.4.2 Descripción de la implementación.....	173
5.5 Análisis.....	173
5.6 Aporte del Bachiller en la Empresa y/o Institución.....	174
Conclusiones.....	175
Recomendaciones.....	176
Bibliografía .....	177
Anexos.....	180

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: ORGANIGRAMA DE PROYECTO . (FUENTE: CARMEN INMUEBLES, PLAN DE TRABAJO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)).....	19
Ilustración 2.Modelo de Flujo de Procesos (Fuente: Abner Guzmán (GUZMAN TEJADA, 2014)) .....	29
Ilustración 3. Los 7 Principales Desperdicios (Fuente: Kanbanize (KANBANIZE, 2019)) .....	32
Ilustración 4.Transformación del Proceso (Fuente: Koskela 1992 (Application of the New Production Philosophy to Construction, 1992)).....	33
Ilustración 5.Inspecciones Durante el Proceso (Fuente: Koskela 1992 (Application of the New Production Philosophy to Construction, 1992)) .....	33
Ilustración 6. Modelo de Flujos que no paren Fuente: Collachagua I (CHOKEWANKA BLANCO, y otros, 2018) .....	35
Ilustración 7.Esquema de proceso de producción, conversión y flujo Fuente: Koskela (Application of the New Production Philosophy to Construction, 1992) (1992) .....	38
Ilustración 8. Tiempo requerido para fabricación de partes de avión (T.P., 2017).....	41
Ilustración 9. Curva Tiempo de Ejecución Vs Número de repeticiones (T.P., 2017).....	42
Ilustración 10. Curva de Rendimiento Vs Número de Repeticiones (T.P., 2017) (T.P Wright, 1936) .....	43
Ilustración 11.Comparación Lotes de Producción Vs Lotes de transferencia (EDIFICA, 2017) (Fuente: EDIFICA) .....	44
Ilustración 12. Ejemplo de actividades (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)(Fuente: CARMEN INMUEBLES).....	45

Ilustración 13. Formulación de la asignación en el Planeamiento LP (BALLAR, 2000)(Ballard, 2000) .....	46
Ilustración 14.Representacion Grafica del Last Planner System (Rojas, 2005).....	47
Ilustración 15. Esquema Last Planner (GHIO CASTILLO, 1997)(V. Ghio, 2001) .....	48
Ilustración 16. Estructura Fundamental del Last Planner System (TORRES, 2004) (Adriazola y Torres – 2004).....	49
Ilustración 17. Dimensiones y pesos nominales acero corrugado (AREQUIPA) (FT Aceros Arequipa) .....	54
Ilustración 18. Clasificación General de Aditivos (CONCRETO)(Fuente: NTP 334 y ASTM C 494) .....	58
Ilustración 19. Paneles Metálico Sistema LIWA (GROUP) (fuente: FT Peri Liwa).....	61
Ilustración 20. Sistema de Encofrado de Losa con Vigas Multiflex (GROUP) (Fuente: FT Sistema Multiflex).....	63
Ilustración 21. Esquema Control de Calidad (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021) (Fuente: Carmen Inmuebles) .....	64
Ilustración 22. Diagrama Causa Efecto (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021) (FUENTE: CARMEN Inmuebles).....	65
Ilustración 23. Diagramas de FLUJO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021) .....	66
Ilustración 24. Verificación (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)(Fuente: Carmen Inmuebles) .....	67
Ilustración 25.Diagrama de Pareto (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021).....	68
Ilustración 26: Histograma de Frecuencia (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021) .....	69
Ilustración 27. Diagrama de Control (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021) .....	70
Ilustración 28. Diagrama de Dispersión (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021) Fuente (Carmen Inmuebles) .....	71

Ilustración 29: Formato de programación diaria enviada vía correo a personal staff (ver anexos página 132) .....	74
Ilustración 30: Correo electrónico de comunicación de programación diaria de parte de producción a staff de profesionales del proyecto.....	75
Ilustración 31. Sectorización de Concreto en Platea de Cimentación (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	76
Ilustración 32. Sectorización de Verticales (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022).....	76
Ilustración 33. Sectorizaciones de Horizontales (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) ...	77
Ilustración 34. Sectorización de Tabiques y Parapetos (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	77
Ilustración 35. Look Ahead PLANNING (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022).....	86
Ilustración 36: Informe a gerencia y residencia de obra sobre seguimiento de programación y secuencia de trabajo (ver en anexos pag. 87) .....	87
Ilustración 37. Datos de entrada de Circuito Fiel (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) ..	88
Ilustración 38.Verificación cuadrillas las Clave por Casa - Circuito Fiel (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	89
Ilustración 39. Tren de Actividades con circuito fiel (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	89
Ilustración 40: Correo de comunicación de circuito fiel a gerencia y residencia de obra (ver anexo pag. 88).....	90
Ilustración 41: Correo de comunicación sobre look ahead a equipo de trabajo (ver anexo pag. 121).....	91
Ilustración 42: Archivo Excel adjunto en correo de comunicación.....	91
Ilustración 43: Control de avance físico de obra según programación. ....	94

Ilustración 44: Informe de campo, horas hombre, metrados observados por gerencia y levantadas por oficina de producción. ....	97
Ilustración 45. Entregable Programación Diaria (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .	103
Ilustración 46. Entregable programación semana de obra (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	103
Ilustración 47. Look ahead Planning (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	104
Ilustración 48. Trazabilidad semanal del porcentaje de .....	106
Ilustración 49. Requerimiento de Materiales (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	107
Ilustración 50. Registro de Personal de Tareo de Obra (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	108
Ilustración 51. Informe semanal de producción (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) ..	109
Ilustración 52. Control de Desperdicios (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	110
Ilustración 53. Lecciones Aprendidas (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	111
Ilustración 54. Curva de Productividad de Concreto (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	112
Ilustración 55. Resumen de Cuadrilla (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	113
Ilustración 56. Resumen de Buffer (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	113
Ilustración 57. Status de Personal de Obra (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	114
Ilustración 58. Informe sobre Materiales y Rendimientos (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	115
Ilustración 59. Informe de Control de Desperdicios de Concreto (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	116
Ilustración 60. Cronograma de Actividades (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	119
Ilustración 61: Esquema gráfico de secuencia operativa para la ejecución de obras (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021) .....	120

Ilustración 62. Plan de Trabajo (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021).....	121
Ilustración 63: Vista 3D de proyecto. ....	124
Ilustración 64: Presupuesto venta con la que se firmó contrato con cliente. (para ver presupuesto completo ver anexos) .....	124
Ilustración 65. Layout de Obra (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	126
Ilustración 66. Horarios de Trabajo (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021) .....	127
Ilustración 67. Sectorización de Trabajo de Platea de Cimentación (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	128
Ilustración 68. Toma de Datos con AutoCAD (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	129
Ilustración 69. Metrado Sectorizado (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	129
Ilustración 70. Verificación de Equivalencia por Sector (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	130
Ilustración 71. Verificación de Equivalencia por Sector Horizontal (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	131
Ilustración 72. Sectorización Parapetos y Tabiques (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	131
Ilustración 73. Lista de Actividades fase estructuras (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	132
Ilustración 74. Línea de Tiempo en plan Maestro (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	133
Ilustración 75. Plan Maestro Estructuras (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	133
Ilustración 76. Datos de entrada Casco Estructuras (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	134
Ilustración 77. Tren de Actividades – Dimensionamiento de cuadrillas (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	135

Ilustración 78. Verificación de Cuadrillas – acero vertical (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	135
Ilustración 79. Corroboración de Cuadrillas (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022).....	136
Ilustración 80. Cálculo de horas Hombre día (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022).....	136
Ilustración 81. Cálculo de horas Hombre Acumuladas (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	137
Ilustración 82. Metrado Diario y Acumulado por Sector (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	137
Ilustración 83. Rendimiento día. acumulado y meta por sector (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022).....	138
Ilustración 84. Performance día y acumulado (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022).....	138
Ilustración 85. Precio Unitario REAL Y Acumulado (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	139
Ilustración 86. Análisis de Buffer (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	139
Ilustración 87. Resumen de Análisis de Buffer (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) ...	140
Ilustración 88. Resumen de Análisis de Cuadrillas (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	140
Ilustración 89. Tren de Trabajo Diario (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	141
Ilustración 90. Análisis de Restricciones por partida (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	142
Ilustración 91. Registro de Restricciones por Actividad (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	143
Ilustración 92. Análisis de Restricciones (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	144
Ilustración 93. Reporte de Confiabilidad (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022).....	145
Ilustración 94. Gestión de las Restricciones (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022).....	146

Ilustración 95. Cuadro de Requerimiento de personal por casa (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022).....	147
Ilustración 96. Cuadro de Requerimiento de Personal por Bolsa Sindical (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	147
Ilustración 97. Requerimiento de Materiales (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	148
Ilustración 98: Protocolo de liberación de acero vertical (ver en anexos protocolos completos) .....	151
Ilustración 99: Plano adjunto de protocolo de calidad (ver en anexos para planos completos) .....	152
Ilustración 100: Protocolo de calidad para encofrado de muros (ver en anexos protocolos completos).....	153
Ilustración 101: Plano adjunto de protocolo de liberación de encofrado de muros (ver en anexos protocolos completos).....	154
Ilustración 102: Protocolo de liberación de pre vaciado de concreto (ver en anexos protocolos completos).....	155
Ilustración 103: Protocolo de vaciado de concreto de losa de piso (ver en anexos protocolos completos).....	156
Ilustración 104. Partidas de Control (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021) .....	157
Ilustración 105. Planilla de pagos para Personal de obra (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	158
Ilustración 106. Informe Semanal de Producción (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	159
Ilustración 107. Curva de Productividad Concreto (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022) .....	160
Ilustración 108. Curva de Productividad Acero (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)...	161

Ilustración 109. Curva de Productividad Encofrado (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)	161
Ilustración 110. Seguimiento de Cumplimiento de programación semanal (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)	162
Ilustración 111. Curva de PAC (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)	163
Ilustración 112. Lecciones Aprendidas (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)	164

## **Resumen Ejecutivo**

El presente trabajo de suficiencia profesional se desarrolla desde el punto de vista de control de producción o productividad aplicando la gestión de proyectos PMI y Lean Construction en la ejecución de un edificio multifamiliar de 12 niveles, 96 departamentos en total y 8 departamentos por piso; el mismo que configura un sistema estructural de ductilidad limitada.

El proyecto pertenece a nuestro cliente Bengala Inmobiliaria, quien viene ejecutando su tercera etapa de construcción en el proyecto VIVE500, ubicado en el distrito de Cerro Colorado provincia y región Arequipa.

La principal problemática desde el punto de vista productivo en este tipo de proyectos, es el tiempo y calidad con la que se entrega al cliente final. Es este caso, 96 familias que llegarán a ocupar este edificio, por tal razón es que se implementa la gestión de proyectos bajo el enfoque PMI y Lean Construction como filosofía de trabajo. En el mismo que se deberá planificar, gestionar; y por último realizar el control y seguimiento para que se cumpla de la mejor y mayor forma posible con las etapas antes mencionadas.

## **Introducción.**

La finalidad de este presente trabajo es proporcionar a los bachilleres, los conocimientos básicos para desempeñarse como ingenieros de producción en la construcción de viviendas multifamiliares desde una expectativa diferente a la convencional y poder darnos cuenta de que la tecnología en la construcción está presente, hoy por hoy, en la ciudad de Arequipa.

En donde, podremos reconocer e identificar riesgos y problemas; las mismas que podrían generar el no cumplimiento de la programación semanal. En tal sentido vamos a utilizar una herramienta muy práctica para la identificación y control de los riesgos asociados al cumplimiento de las metas semanales y diarias que están previamente establecidas. Por tal razón, es que empleamos las herramientas que ofrece el sistema Lean Construction y la gestión de proyectos bajo el enfoque PMI para desarrollar un proyecto de calidad y con tiempos bien establecidos.

## **1. Capítulo I: Aspectos Generales de la Empresa y/o Institución**

### **1.1. Datos Generales de la Institución**

- Nombre o Razón Social: Carmen Inmuebles S.A.
- RUC: 20120788389.
- Dirección: Av. Parra N°338.
- Distrito: Arequipa
- Provincia: Arequipa
- Departamento: Arequipa
- País: Perú.
- Facebook: Carmen – Grupo Inca.
- Correo Electrónico: [Info@carmen-inmuebles.com.pe](mailto:Info@carmen-inmuebles.com.pe)
- Página Web: [Carmen-inmuebles.com.pe](http://Carmen-inmuebles.com.pe)
- Teléfono: 054 - 215 542
- Gerente General: Mayo Canedo Abuapara
- Representante Legal: Jacques Patthey Salas
- Clientes: Inca tops, Incalpaca tpx, bengala inmobiliaria, Backus, primax, patio del ekeko, supermercados peruanos sa, Disoil, Prosegur, etc.

### **1.2. Actividades Principales de la Institución y/o Empresa**

Carmen inmuebles ofrece las siguientes actividades:

- Construcción. - ejecución de todo tipo de obras civiles; construcción, demoliciones, movimiento de tierras, edificaciones, carreteras, puentes, metalmecánica, retail entre otros.
- Arquitectura. - Análisis, concepción y proyección de diseños hasta el último detalle de construcción.

- Gestión de proyectos. - Asegurando los más altos estándares de calidad, seguridad y cuidado al medio ambiente de manera eficiente, con el enfoque de la filosofía Lean Construction + BIM y con el soporte del sistema integrado de gestión certificada.
- Ingeniería. - 100% ingeniería in house, desarrollo desde los estudios preliminares, consultoría en el desarrollo de proyectos propios y externos, ingeniería estructural, ingeniería sanitaria, ingeniería eléctrica, metalmecánica, gas, aire acondicionado y expedientes técnicos.

### **1.3. Reseña Histórica de la Institución y/o Empresa**

Carmen Inmuebles es una empresa de ingeniería y construcción que pertenece al grupo Inca, se especializa en ofrecer servicios de ingeniería a todo nivel y por supuesto la construcción de obras de diferente índole enfocados generalmente al sector privado.

Carmen Inmuebles está respaldado por el grupo Inca que, con más de 50 años en el mercado, asegura solidez financiera y rentabilidad en los negocios enfocados.

## 1.4. Organigrama de la Institución y/o Empresa


**CARMEN**  
 Fecha: 15/09/2020

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN  
**PLAN DE TRABAJO**  
 ETIYC-031-R00 Versión 00

Carmen Inmuebles S.A. Grupo Inca  
 CTIYC-277-201904  
 Página 6 de 24

"PROYECTO VIVE 500 ETAPA 3"

### Esquema organizacional

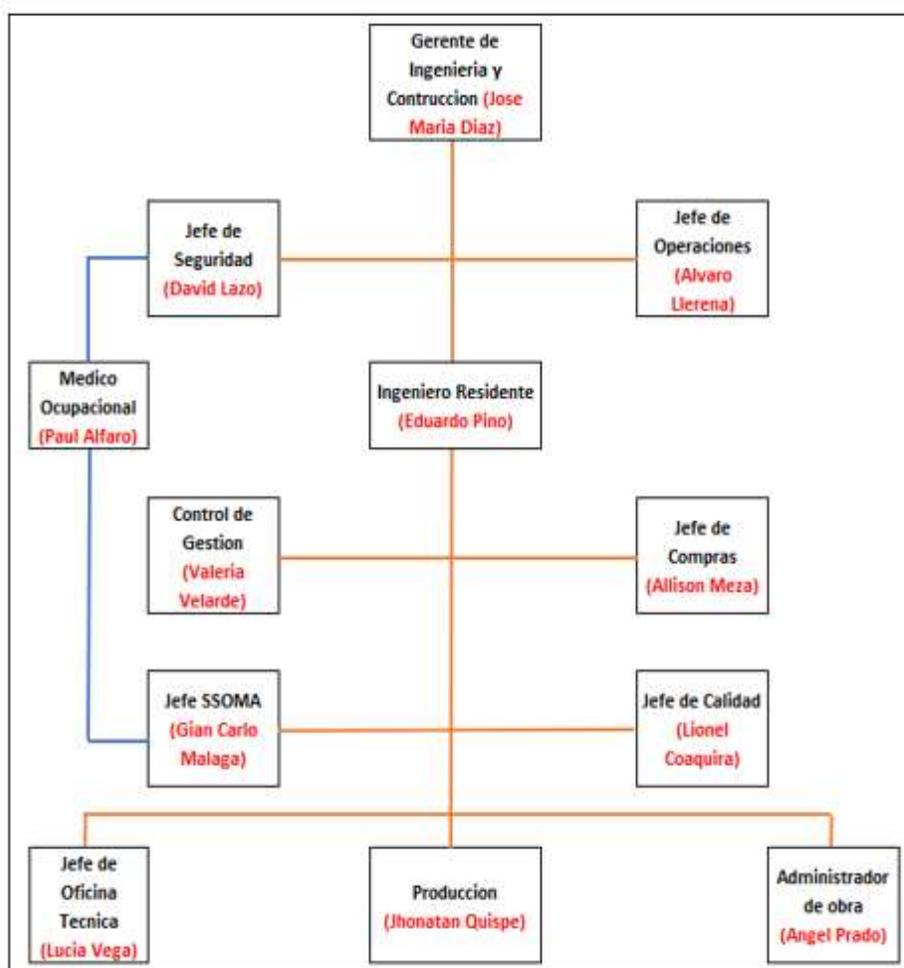


ILUSTRACIÓN 1: ORGANIGRAMA DE PROYECTO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)

## **1.5. Visión y Misión**

### ***Misión.***

Somos una empresa dedicada a la ingeniería y construcción de proyectos de infraestructura en general, que busca la satisfacción del cliente brindándole soluciones innovadoras desde la etapa de concepto, construcción, gestión y terminando con un soporte integral en la operación y mantenimiento; asegurando un alto estándar de calidad, seguridad y cuidado del medio ambiente, generando beneficios a sus accionistas y bienestar a sus trabajadores.

### ***Visión.***

Ser una empresa referente en el sector construcción a nivel nacional, logrando brindar total confianza a nuestros clientes y maximizar el valor de las inversiones de nuestros accionistas.

## **1.6. Bases Legales o Documentos Administrativos**

- Constitución política del Perú.
- Ficha Registral.
- Inscripción de poder.
- Contrato de obra VIVE500 etapa 2. Notaria Hidalgo 05 de nov. 2021.
- Ley 30494 Ley que modifica la Ley 29090, Ley de Regulación de habilitaciones Urbanas y Edificaciones.
- Ley orgánica de municipalidades Ley N° 27972.
- Certificado de factibilidad.
- Reglamento nacional de edificaciones DECRETO SUPREMO N°010-2021-VIVIENDA.
- Ley de seguridad y salud en el trabajo Ley 29783.
- Plan de calidad vive500

- Plan de seguridad y salud en el trabajo.
- Plan de vigilancia, prevención y control COVID-19 en el trabajo, Decreto de Urgencia N°025-2020.
- Código Civil Peruano Decreto Legislativo N°295.
- Decreto Legislativo N°1071 que norma el ARBITRAJE.
- NTP 334.088:2006. CEMENTOS. Aditivos químicos en pastas, morteros y concreto.

Esta norma técnica peruana nos brinda todos los alcances referidos a los diferentes aditivos, su clasificación, su uso y teoría sobre ellos, que nos permitirá controlar y conocer su comportamiento en el concreto pre mezclado que usamos durante la construcción del edificio multifamiliar.

- NTP 339.183:2013. CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto.

Esta norma describe la práctica correcta para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto para su posterior ensayo en laboratorio, la obra en su totalidad se encuentra confirmada por concreto armado, por lo que es importante conocer y aplicar esta norma.

- NTP 339.034:2013. CONCRETO. Método de ensayo para el esfuerzo de compresión de muestra cilíndrica de concreto.
- NTP 339.037:2013. CONCRETO. Práctica normalizada para el refrendado de testigos cilíndricos de concreto.

Ambas normas son aplicables a obras de concreto, pues nos dan alcance sobre el refrendado y ensayos de las probetas de concreto que fueron moldeados y curados en obra con el concreto premezclado solicitado a la empresa prestadora de servicio de venta y bombeo de concreto premezclado.

- NTP 339.114:2012. CONCRETO. Concreto pre mezclado.

Esta norma técnica nos da el alcance sobre el preparado, transporte, colocación, etc. del concreto premezclado, el mismo, que utilizamos en obra para la conformación de muros y losas del edificio multifamiliar, el aporte de esta norma nos permite tomar acciones sobre alguna anomalía u observaciones que pueda tener el concreto a la llegada a obra o al momento de su colocación en el elemento a trabajar.

- NTP 339.223:2009. CONCRETO. Compuesto líquidos formadores de membrana que tienen propiedades especiales para el curado y sellado del concreto.

Requisitos.

Para el curado de los muros y losas de concreto armado de esta obra, se optó por utilizar curadores que forman membranas que permiten la retención de humedad dentro de los elementos estructurales, que, a su vez, nos permite avanzar con nuestro tren de actividades sin necesidad de descuidar la calidad del concreto.

- NTP 341.031:2013. CONCRETO. Barras de acero al carbono con resaltes y lisas para concreto armado.

Con esta norma verificamos la calidad de los aceros corrugados que utilizamos para la construcción de los edificios, así mismo, nos indica sus especificaciones técnicas, diámetros, dobleces, etc. Para un mejor control en campo.

- Reglamento Nacional de Edificaciones.

El RNE con su norma E020 Cargas, nos brinda el soporte técnico para cualquier eventualidad con referencia a cargas que actúan durante la construcción de un edificio de concreto armado, entendiendo que, en el proceso constructivo, los materiales que intervienen en ello, representan un peso que actúa sobre una

edificación en proceso de construcción, esta norma al describir sobre las cargas nos permitirá tomar medidas frente a cualquier eventualidad que pudiese darse en la etapa antes descrita.

Norma E030 Diseño sismo resistente, el edificio multifamiliar tiene el sistema estructural de ductilidad limitada, la misma que se encuentra descrita en la presente norma por lo cual es importante conocer y entender sobre el diseño estructural del mismo y las limitaciones y consideraciones frente a un eventual sismo aun cuando la edificación se encuentra en proceso de construcción o culminación.

Norma E050. Suelos y cimentaciones, esta norma nos da alcance sobre la base de nuestra edificación, las consideraciones durante el proceso constructivo y lineamientos básicos para la cimentación.

Norma E060. Concreto Armado, norma de gran importancia por tratarse de una edificación de concreto armado, nos describe los lineamientos generales para el proceso constructivo, planos, especificaciones técnicas, controles de calidad, refuerzo, limitaciones, cálculos estructurales, a las cuales nos ceñimos para la correcta ejecución de nuestro edificio, que representa una obra de gran escala y por ende de gran importancia para el cliente final.

### **1.7. Descripción del Área Donde Realiza sus Actividades Profesionales**

Área: Producción

Cargo: Ingeniero de Producción.

El área de producción en principio pertenece a la gerencia de ingeniería y construcción, dentro de la mismas se encuentran las áreas y subáreas para la ejecución de un proyecto de construcción, siendo una de ellas el área de producción.

El área de producción conformada por varios profesionales deberá de llevar el control técnico y físico de la obra, en este caso la construcción de un edificio multifamiliar de 12 pisos, teniendo como responsabilidad la planificación y control de las distintas partidas que conlleva a tener un departamento terminado y sus respectivas áreas comunes.

## **1.8. Descripción del Cargo y de las Responsabilidades del Bachiller en la Institución y/o Empresa**

### **1.8.1. Descripción del Cargo.**

- Cargo: Control de Producción.
- Línea de dependencia: Gerencia de Ingeniería y construcción.
- Jefe inmediato: Residente de obra.

### **1.8.2. Responsabilidades del Bachiller en la Empresa.**

Como control de producción, se me asignaron las siguientes responsabilidades:

1. Preparar la programación diaria, sectorizando la obra, dimensionando los recursos necesarios para la misma.
2. Realizar el seguimiento al cronograma general de obra y a la secuencia de trabajo (tren de trabajo).
3. Dimensionamiento de cuadrillas mediante circuito fiel.
4. Elaboración de la programación a 4 semanas (look ahead planning).
5. Elaborar la programación semanal.
6. Identificar oportunamente los recursos, necesidades, restricciones, obstáculos, etc.
7. Interpretar los detalles constructivos necesarios para la ejecución de la obra.
8. Controlar y exigir trabajos de calidad al personal a su cargo.

9. Realizar el control del avance físico, a fin de valorizar al cliente y proveedores de servicios.
10. Identificar variaciones en el alcance del proyecto y comunicar oportunamente al jefe inmediato.
11. Identificar incompatibilidades del proyecto y comunicar oportunamente al jefe inmediato.
12. Entregar la información de campo necesaria (horas hombre empleadas por actividad y metrados ejecutados por actividad) para la elaboración del informe semanal de producción ISP.
13. Participar en las reuniones de planificación de obra.
14. Recibir y gestionar la retroalimentación de control de proyectos.
15. Revisar y validar la información de las tareas que estén de acuerdo con lo ejecutado en el día.
16. Encontrar soluciones técnicas dentro de los márgenes de calidad y seguridad, teniendo en cuenta experiencias acumuladas y lecciones aprendidas de anteriores proyectos.

## **2. Capítulo II: Aspectos Generales de las Actividades Profesionales**

### **2.1. Antecedentes o Diagnóstico Situacional**

A partir del año 2010 en la ciudad de Arequipa, empieza el crecimiento exponencial de la industria de la construcción, a partir de ahí se vienen ejecutando obras de gran importancia y magnitud como son los malls y supermercados, claramente se veía una evolución en como una obra de construcción alcanzaba una imagen distinta cada semana e incluso cada día, uno se pregunta cómo es que desarrollan este tipo de construcciones con tales y cuales velocidades, evidentemente dentro del personal técnico se encuentran profesionales capacitados en gestión de proyectos y Lean Construction, que la ciudad de Arequipa aun en ese entonces no presentaba profesionales con tales características.

Por otro lado, el sector público venía ejecutando proyectos con sistemas y gestión tradicional, que claramente no tenía buena trazabilidad para la culminación de estas, su estructura profesional también se disponía de lo tradicional; supervisor de obra, residente de obras, asistentes, y otros, formula que en la industria de la construcción rápida y maciza es totalmente diferente.

Para el año 2012 las inmobiliarias empiezan a apostar más en la construcción de viviendas multifamiliares con un sistema estructural poco conocido en la ciudad de Arequipa, muros de ductilidad limitada, comúnmente usado en edificios de interés social en otros países como también en la ciudad de Lima, la fórmula era las misma que los malls construir bajo el enfoque Lean y gestión de proyectos, entrando a tallar nuevas metodologías de construcción, tecnología y herramientas que ofrecían efectividad, cumplimientos de metas a cortos plazos, construcción en serie que a su vez permitía mejorar cada vez más las técnicas y procesos que intervienen en la construcción de este tipo de edificaciones.

Dentro de la estructura profesional, se encuentra la residencia de obra, área que básicamente es la jefatura de obra, luego se encuentra las áreas de; oficina técnica, producción, SSOMA, administración y otras áreas externas que dan soporte a una obra.

El ingeniero de producción es un puesto de vital importancia para el inicio de este tipo de obras, pues imagina el crecimiento de la edificación, planifica a qué velocidad o ritmo de trabajo irá el crecimiento el edificio.

## **2.2. Identificación de Oportunidad o Necesidad en el Área de Actividad Profesional**

Realizado el diagnóstico situacional, se ha identificado una serie de oportunidades para la ejecución del proyecto VIVE 500 EDIFICIO 2, siendo la más resaltante, la planificación y ejecución de las partidas de acero, encofrado y concreto, utilizando las herramientas de last planner system para el dimensionamiento de las cuadrillas de trabajo, a fin de controlar mejor las horas hombre invertidas por cada día de trabajo, así mismo, identificar los nuevos ratios de producción reales por cada cuadrilla.

También se ha logrado identificar que en el proyecto se puede cambiar algunos materiales que por su característica ofrecen mayor facilidad y seguridad para un trabajo en específico, como, por ejemplo, reemplazar alineadores de encofrado hecho por acero de 3/8" y pasar a utilizar alineadores de PVC, usar dados de concreto prefabricado para recubrimiento por dados de concreto hecho en obra.

Para la gestión de productividad implementar formatos que nos permitan medir los rendimientos reales por cada partida de trabajo e inclusive por cada trabajador para evaluar su desempeño a nivel laboral.

## **2.3. Objetivos de la Actividad Profesional**

La actividad realizada en obra tiene por objetivo, planificar, ejecutar y controlar en cada etapa, partida o actividad de trabajo dentro del proceso constructivo para una edificación de las características que ofrece este proyecto en especial.

#### **2.4. Justificación de la Actividad Profesional**

Dentro de la estructura o equipo de trabajo, el ingeniero de producción deberá de velar por el estricto cumplimiento de plazos, recursos y calidad dentro de las partidas del proceso constructivo en la especialidad de estructuras, para ello deberá de aportar sus conocimientos académicos y experiencia laboral en obras de similar característica, pues las otras áreas tienen funciones y aportes de otra índole que también forman parte del proyecto que a su vez son importantes.

#### **2.5. Resultados Esperados**

- Poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en la universidad.
- Planificar el desarrollo de las partidas de la fase de estructuras.
- Implementar la cuantificación de cuadrillas mediante el uso de last planner system.
- Mejorar la productividad de las partidas correspondientes a la parte de estructuras.
- Controlar de manera más eficiente la cantidad de horas hombre asignada a cada partida ejecutada en la etapa de estructuras.
- Registrar ratios de producción más reales para registro e implementación en siguiente proyecto.

### 3. Capítulo III: Marco Teórico

#### 3.1. Bases Teóricas de las Metodologías o Actividades Realizadas

##### 3.1.1. *Lean Production.*

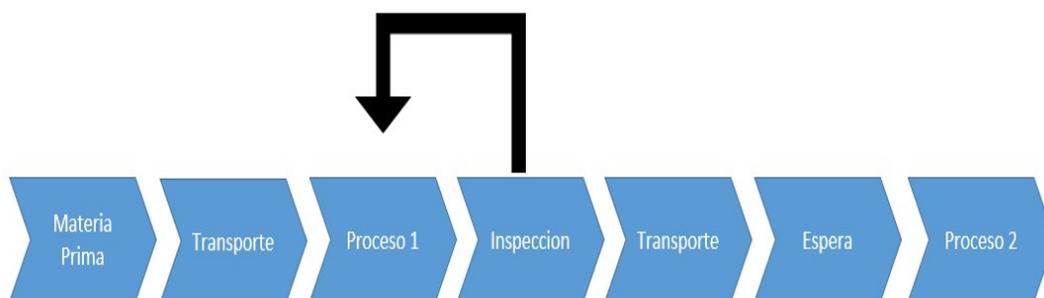
Lean Production es la filosofía que formula que al realizar la producción tanto el material y/o información realiza un flujo, que parte desde la materia prima hasta obtener el producto final.

El flujo considera que se convierten los materiales, se inspecciona, espera o está entrando al siguiente proceso.

Al realizar el avance de los flujos se concentran en reducir o eliminar a base del avance de cada proceso que tiende a convertirse debe ser eficaz.

El modo convencional tiene como objetivo aumentar la eficiencia de cada proceso, mientras la filosofía de Lean Production buscar eliminar y/o reducir las actividades que no agregan valor e incrementar la eficiencia de las actividades que sí agregan valor; al modelo de flujo de procesos.

El modelo de flujo de procesos tiene como objetivo eliminar las pérdidas y reducir los tiempos de las actividades, diferenciándose de acuerdo con el siguiente gráfico:



**ILUSTRACIÓN 2. MODELO DE FLUJO DE PROCESOS (GUZMAN TEJADA, 2014))**

Como se puede apreciar en la imagen en esta primera etapa según Guzmán Abner (GUZMAN TEJADA, 2014) se logra continuidad del proceso general, pero salta a la vista que

se tienen pérdidas debido a que la capacidad de producción de cada proceso es distinta y por consiguiente también lo son los flujos.

Como medidas para lograr el primer objetivo la filosofía Lean Construction propone 2 tipos de acciones importantes que son el manejo de la variabilidad y el uso del sistema Last Planner.

Es por ello por lo que existen algunos principios de Lean Production que se han implementado como concepto para reducir aquello que no genera valor. Son los siguientes:

- Disminuir las actividades que no agregan valor.
- Aumentar el valor del producto de acuerdo con la necesidad del cliente.
- Disminuir la constante variabilidad.
- Disminuir los ciclos en el tiempo.
- 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 para Lean Production son consideradas “pérdidas” (KANBANIZE, 2019):

- Sobreproducción
- Esperas
- Inventario
- Movimiento
- Transporte
- Sobre procesamiento

**Sobreproducción.** Se refiere a producir más de lo que demanda el cliente, ya sea este el cliente final del producto o la actividad sucesora en el proceso de producción. Es el peor tipo de pérdida porque da lugar a otra que es el inventario.

**Esperas.** Es el tiempo perdido entre procesos o dentro de un proceso específico debido a la falta de materiales, herramientas, equipos o información. Representa el mayor porcentaje de los trabajos no Contributarios.

**Inventario.** Se refiere a la acumulación de productos o materiales por parte de los subprocesos por diferencias en las demandas entre estos (flujos no balanceados). Este tipo de desperdicio genera también transportes y esperas por lo que eliminarlo es fundamental para obtener ahorros.

**Movimientos.** Cualquier tipo de movimiento que no es necesario para completar de manera adecuada una actividad, estas pueden ser de personas como de equipos. Este tipo de pérdida está ligado con el estudio de tiempos y movimientos; y se tiene que realizar un estudio mucho más exhaustivo para eliminarlo.

**Transporte.** Este tipo de pérdida no se refiere al transporte en sí porque como lo veremos más adelante es una actividad que si bien no agrega valor es completamente necesaria para realizar las actividades productivas. Se refiere al exceso de esta actividad, es decir no tener identificados puntos de acopio que hagan que se transporte continuamente los materiales sin generar apoyo a la producción.

**Sobre – Procesamiento.** Cargar de mayor trabajo del necesario a una actividad simple, los sobrecostos en los que incide no son asumidos por el cliente y generan pérdidas para el proyecto. Es la pérdida más difícil de identificar y reducir.

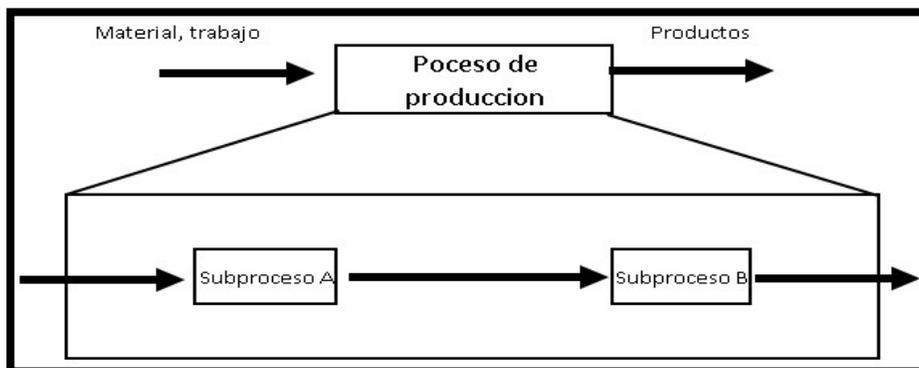


**ILUSTRACIÓN 3. LOS 7 PRINCIPALES DESPERDICIOS (KANBANIZE, 2019))**

**Inicios de Lean en la Construcción.** Según Koskela (**Application of the New Production Philosophy to Construction, 1992**) en su artículo “Application of the New Production Philosophy to Construction” (Aplicación de la Nueva Filosofía de Producción para la Construcción) fue el primero en hacer uso de la adaptación de la filosofía. En este artículo, hace referencia a cómo se deben utilizar las herramientas que la llamada filosofía brinda en la actividad de la construcción sin hacer mención del término Lean. Algunos de los países americanos que utilizan son Perú, Chile, Estados Unidos, Brasil y Colombia. En menor medida, se realizan actuaciones en Europa: Reino Unido, Alemania, Portugal y Finlandia.

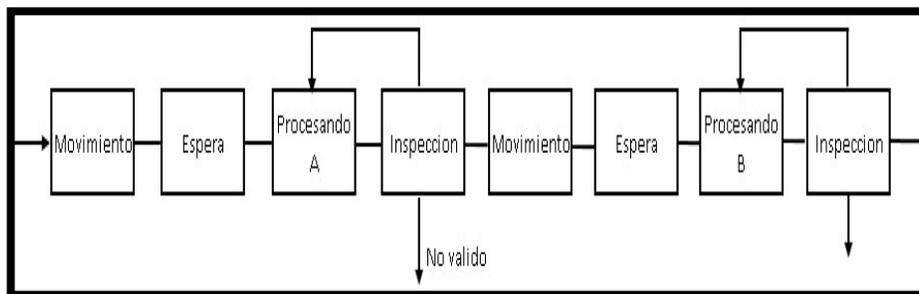
La construcción siempre ha obtenido problemas que se ven reflejados en la gestión al igual que en la industria. Al ser la construcción un sector amplio y tradicional, conforme ha ido evolucionando, se han ido introduciendo técnicas prácticas y operativas como la llamada “planificación del proyecto”, herramientas que generan control, metodologías de organización, etc. Pero más allá de esto no existen otras marcas llamadas teóricas o conceptos: es necesario realizar la revisión de gestión de proyectos.

Cuando se observa la construcción tradicional como un conjunto de actividades que son dirigidas a un punto de salida de materiales, trabajos etc. Entran a una “caja negra” de la que salen los productos.



**ILUSTRACIÓN 4. TRANSFORMACIÓN DEL PROCESO (APPLICATION OF THE NEW PRODUCTION PHILOSOPHY TO CONSTRUCTION, 1992))**

Koskela nos indica que, el flujo de procesos debería reflejarse en la construcción como un conjunto, donde se introducen inspecciones en cada uno de los subprocesos.



**ILUSTRACIÓN 5. INSPECCIONES DURANTE EL PROCESO (APPLICATION OF THE NEW PRODUCTION PHILOSOPHY TO CONSTRUCTION, 1992))**

El International Group for Lean Construction (IGLC), se fundó en el año 1993, la denominación Lean Construction se da inicio desde ese momento.

Los objetivos que se fijaron fueron mejorar la demanda que ejercen los clientes y mejorar los procesos de arquitectura, ingeniería, y construcción, así como de los productos; para ello, se vio reflejado los nuevos principios y métodos que genera el desarrollo de los

productos y la gestión de la producción, específicamente, para la industria de la construcción, enmarcados por aquellos de la “Producción Lean” con gran éxito en la manufactura.

Aualmente, en forma alternada en distintos países se realizan conferencias con el fin de constituir un foro para compartir los conceptos y realizar el desarrollo de ideas, y reportar o realizar críticas de implementaciones.

Capítulo Peruano Lean Construction Institute (INSTITUTE, 2011), se creó en el año 2011, con la finalidad de que el sector de la construcción se vea impulsado por las grandes empresas de construcción del Perú, elevando el nivel que tienen de profesionalismo y la eficiencia que generan, en este mismo año se realiza la conferencia anual en el país.

**Lean Construction.** La filosofía Lean Construction que se asemeja a la adaptación de la filosofía Lean Production, con consideraciones en el proceso de adaptación puesto que la filosofía Lean Production está enfocada en el sector de empresas manufactureras y en el sector industrial.

Al revisar la metodología Lean Construction relacionado con su enfoque se ve orientada a los tipos de obra (carreteras, puentes, saneamiento y en especial en edificación, entre otras).

El principio de la metodología es realizar los diseños de un sistema de producción con el fin de minimizar los desperdicios, así como la variabilidad, para generar la máxima atribución de valor posible.

Se tiene que dar como referencia el valor, vendría a ser todo aquello que ayuda al cliente a alcanzar sus objetivos. Todos los procesos que el cliente define por bien propio, pero que el constructor no los genera; sin embargo, la pérdida es una actividad que genera un costo, pero no agrega valor al producto. Según lo explicado, el modelo de sistema de producción efectivo permite diferenciar los tipos de trabajo:

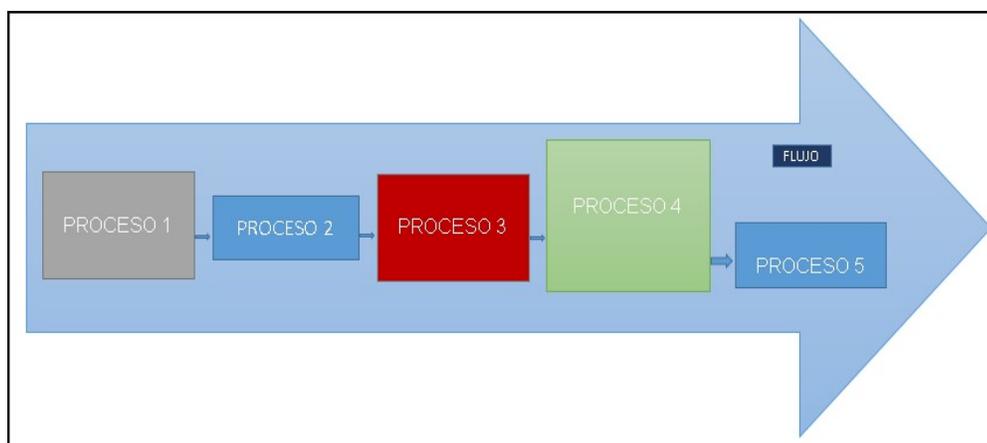
Trabajo productivo: son aquellas actividades de valor agregado, que transforman materiales o información según lo requiera el cliente. Ejemplo: Encofrado de placas, colocación de paneles en encofrado.

Trabajo Contributorios: Actividades que no agregan valor y que son pérdidas necesarias porque son parte del proceso. Ejemplo: traslado de materiales, limpieza de encofrado.

Trabajo no Contributorios: Actividades que no agregan valor y que son pérdida pura, ya que consumen recursos y tienen un costo sin agregar valor al producto terminado. Ejemplo: tiempos ociosos, viaje improductivo, esperas.

El objetivo que tiene el Lean Construction es diseñar un Sistema de Producción Efectivo, de forma que se realice el cumplimiento con los plazos, calidad y niveles de productividad altos en obra; se hace referencia al siguiente punto a cumplir:

**He de Asegurar que los Flujos no Paren.** Se refiere a que los flujos de las actividades sean continuos. El objetivo en este punto es que las actividades no deben parar y que los desperdicios se pueden reducir o eliminar, posteriormente **(CHOKEWANKA BLANCO, y otros, 2018)**.



**ILUSTRACIÓN 6. MODELO DE FLUJOS QUE NO PAREN (CHOKEWANKA BLANCO, Y OTROS, 2018)**

**Estudios Sobre Desperdicios.** Las investigaciones respecto a los desperdicios que fueron realizadas e impulsadas en el Reino Unido fueron por parte de Building Research Establishment (Establecimiento para la investigación en la construcción, BRE), que generó el estudio de 21 materiales en un total de 114 obras y se llegó a considerar que el estudio es uno de los primeros y más ambiciosos intentos por realizar la medición de los desperdicios que se generan en obra.

La metodología que se utilizó está basada en clasificar en dos categorías, los desperdicios:

**Pérdidas directas:** Referencia a que en el proceso de la construcción tenemos una visión directa y clara de desperdicios. La eliminación del desmonte generado en obra.

**Pérdidas indirectas:** Esta categoría es difícil de detectar. El trabajo vicioso se confunde con esta categoría. Dentro de la clasificación se pueden observar en forma física o financiera.

Existen tres tipos de pérdidas indirectas que reconocen los autores: Pérdidas por sustitución, (cuando el material utilizado llega a ser más costoso que el otro, ya sea por urgencia o equivocación), pérdidas por producción (se utiliza los materiales para un procedimiento que es necesario, pero no se tenía planeado) y pérdidas por negligencia (Cuando los materiales se utilizan con mayor cantidad en procedimiento).

Se realizó una estimación de pérdidas directas se realizó mediante el levantamiento de tres datos:

**Materiales recibidos:** Hace referencia a los materiales que durante el periodo de ejecución ingresaron a la obra.

**Materiales almacenados:** Hace referencia a hacer un inventario de todos los materiales que no se utilizaron, tanto en la etapa de inicio como al término del período de ejecución.

**Metrado inicial:** En la estructura se analizó la cantidad de materiales. Se estimó ese dato con las valorizaciones del subcontratista o realizando el metrado en los planos del proyecto.

El tipo de pérdida indirecta hace referencia a las correcciones que se dan por el tipo de pérdida:

**Por sustitución:** Se realiza el cálculo de la cantidad de material que se colocó en lugar del material original y convertirlo a metrado equivalente.

**Por producción:** Se realiza la estimación de la cantidad de material que se utilizó en procedimientos no presentidos y transformarla a las unidades utilizadas en el metrado inicial.

**Por negligencia:** La colocación de la mayor cantidad de material que la que está proyectado el metrado inicial debe ser multiplicado por un factor de amplificación. Por ejemplo, si a una cierta área se le debe aplicar un recubrimiento de 2 cm. y en lugar de eso, se aplica uno de 3 cm. Deberá multiplicarse esta área por la relación  $3/2$ .

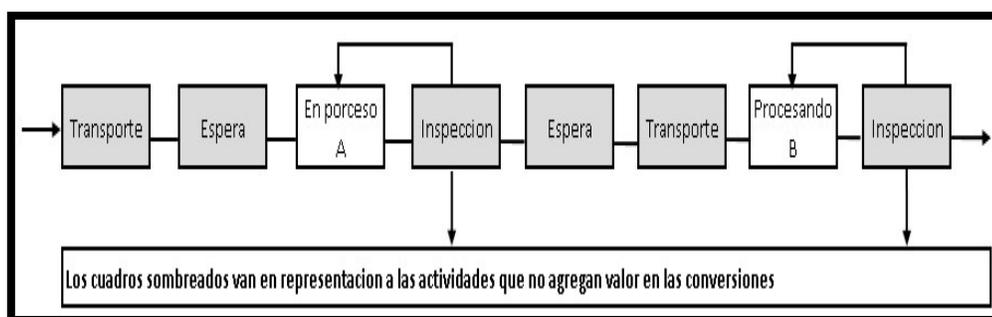
**Nuevo Modelo de Producción Para la Construcción.** La nueva filosofía Lean Construction se orienta y enfoca a la administración de la producción en construcción a fin de obtener un objetivo claro y fundamental que vendría a ser la eliminación de la actividad que no agrega valor. La generalización de los nuevos modelos conceptual es una síntesis, como el JIT (Justo a Tiempo) y el TQM (Gestión total de la calidad)

Ballard y Howell (BALLAR, 2000) con la intención de contribuir diseñaron un sistema nuevo para planificar y controlar que obtuvo el nombre Last Planner, revolución en cambios de cómo realizar el control de un proyecto de construcción.

Koskela (Application of the New Production Philosophy to Construction, 1992) hace la definición del material como un flujo que se obtiene desde la materia prima hasta el producto final. Se procesó el flujo, se inspeccionó, y se detalló si está en espera o transportado. La aplicación del procesamiento hará la representación en la conversión de la producción, la

inspección, la espera y el movimiento representan el aspecto de flujo de la producción. El nuevo modelo de producción para la construcción y sus operaciones como proceso.

La principal caracterización de los procesos de flujos serán valor, tiempo y costo. El valor caracteriza al cumplimiento de lo que requiere el cliente. Las actividades de conversión o procesamiento son, en su mayoría, de casos las que no agregan valor.



**ILUSTRACIÓN 7. ESQUEMA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN, CONVERSIÓN Y FLUJO  
(APPLICATION OF THE NEW PRODUCTION PHILOSOPHY TO CONSTRUCTION, 1992)**

El nuevo modelo de producción implica una visión dual de la producción, consistente en conversiones y flujos. La eficiencia de la producción se atribuye, tanto a las conversiones como en los flujos. En las actividades de conversión depende del nivel de tecnología, las destrezas, la motivación, etc. En las actividades de flujo, depende de la cantidad de estas y la eficiencia con las que estas interactúan con las conversiones, es decir, de la planeación efectuada.

La planeación se encuentra como no considerada en el desarrollo de las actividades como factor fundamental, generado por el simplismo que obtiene el personal a cargo y el enfoque que existe hacia las actividades de conversión como subprocesos del proceso de construcción. Cuando las actividades generan costos también consumen tiempo. Las actividades de conversión son las que agregan valor a los materiales o a la información que está siendo transformada en producto. Las actividades que representan los flujos dentro de la producción son las esperas, transportes e inspecciones.

Los principios tradicionales de gestión, los flujos no han logrado un control tampoco son mejorados, esto conlleva a flujos completos, confusos e inciertos, que generan cifras elevadas de actividades que no agregan valor. Respecto a controlar el proyecto, el tener inconvenientes y solucionarlos constantemente disminuye los recursos en la gestión, que minimizan el tiempo para la planeación, no se gestionan actividades de mejora o, peor aún, no se realizan ningún tipo de control o inspección para obtener la identificación de pérdidas.

La implementación del nuevo sistema de producción buscará la transformación de las actividades, buscar más eficiencia, como minimizar o eliminar actividades que no lo generen, durante el proceso constructivo en la ejecución y obtener la mayor productividad.

**Implementación de la Filosofía Lean.** El nuevo modelo de producción implementado genera cambios de paradigma. La técnica de Koskela se presentan con cuatro factores que serían fundamentales en la implementación con éxito:

Compromiso de la alta gerencia. El cambio de mentalidad, en general, es fundamental para el liderazgo. Se obtiene en la alta gerencia el liderazgo, el esfuerzo visto en diferentes niveles de las organizaciones. Se debe priorizar la aceptación e interiorización desde el nivel alto de la organización, con lo que se lograra una mejor comprensión de la situación en parte de las personas involucradas, quienes obteniendo por fases un cambio cultural.

Las mejoras y los enfoques en la observación del desempeño. La medición de los procesos se debe enfocar en la gestión y su mejoramiento más no en el desarrollo de las capacidades. Los indicadores deben ser reales de los procesos que permitan identificar las causas de las pérdidas.

Participación. La obtención de la implementación del nuevo modelo de producción existe la participación de los colaboradores, los grupos de trabajo pueden generar ideas para la mejora de los procesos.

Aprendizaje. El aprendizaje de los principios requiere implementación, conceptos, herramientas, técnicas y demás del nuevo modelo de producción. La correcta forma de aprendizaje, mediante la implementación en los proyectos, que son pilotos a escala limitada. Es deber transmitir todos los resultados obtenidos mediante la implementación en los niveles de organización

**Just in Time.** El Just in time (justo a tiempo) tiene una ideología simple, que el inventario es una pérdida para la producción porque incurre en costos innecesarios, por tal motivo este modelo de gestión de recursos que está basado en los principios del Lean Production trata de minimizarlo al máximo gestionando adecuadamente el abastecimiento de materiales.

Just in time es un sistema para la producción o suministro de la cantidad correcta de materiales o productos en el momento justo que es necesario para la producción.<sup>8</sup>

Haciendo una definición simple de lo que propone este modelo de gestión de recursos se puede decir que el enfoque del Just in time es “Tener el material adecuado, en el momento adecuado, en el lugar correcto y en la cantidad exacta.

Implementar la ideología del Just in time en las obras del Perú y en particular de Lima, requiere de un arduo trabajo en la planificación por parte de la obra y en la búsqueda de proveedores serios que tengan interés de practicar esta metodología como política de funcionamiento en su propia empresa, ya que como sabemos los proyectos de construcción dependen en gran parte de los proveedores que nos abastecen de material y aunque existan medios para gestionar adecuadamente los recursos a utilizar en obra como por ejemplo el Look Ahead, combinarlo con la ideología que presenta el Just in Time sería asumir demasiados riesgos porque estamos poniendo el avance de obra en las manos de los proveedores y dependemos del tipo de servicio que ellos brindan el cual siempre es distinto al que prometen y

además nos exponemos a los efectos de la variabilidad que en general la filosofía Lean Construction busca reducir.

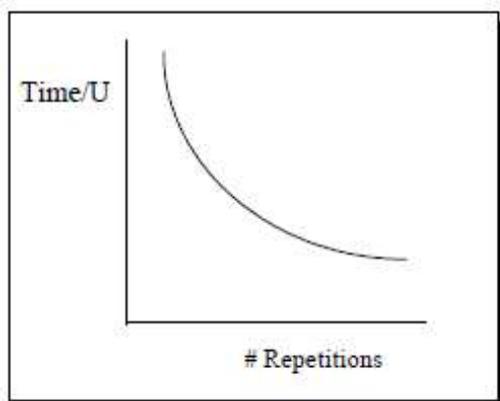
**Curva de aprendizaje.** El concepto de curva de aprendizaje fue descrito por primera vez por T.P. Wright (T.P., 2017) en 1936 en un estudio de tiempos requeridos para hacer piezas de aviones, en este estudio se observó que a medida que el trabajo se realiza los trabajadores van adquiriendo mayor experiencia en las labores y por consiguiente el tiempo de ejecución del trabajo se reduce. Wright encontró una relación entre el porcentaje de aprendizaje y la disminución de tiempos en el trabajo asignado, nos dice que cuando una persona haga el trabajo el doble de veces ( $2n$ ) el tiempo de ejecución se verá reducido al porcentaje de aprendizaje, a continuación, se presenta una tabla con los resultados del experimento elaborado por T.P. Wright en 1936.

Time required to make airplane parts			
N repetitions	Time / Ratio	Ratio	
	Unit	$T_n/T_1$	$T_n/T_{n/2}$
1	10		
2	8	0.8	0.8
3	7	0.7	
4	6.4	0.64	0.8
5	6	0.6	
6	5.6	0.56	0.8
7	5.3	0.53	
8	5.1	0.51	0.8

**ILUSTRACIÓN 8. TIEMPO REQUERIDO PARA FABRICACIÓN DE PARTES DE AVIÓN (T.P., 2017)**

Estos datos se pueden expresar en un gráfico que muestra la reducción del tiempo de ejecución del trabajo a medida que va avanzando el tiempo y por ende incrementando el

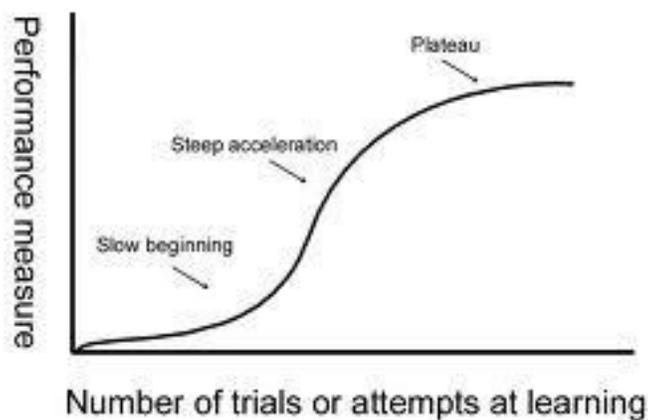
aprendizaje de los operarios, hasta llegar a un nivel de especialización en el cual el tiempo de ejecución del trabajo se mantiene constante.



**ILUSTRACIÓN 9. CURVA TIEMPO DE EJECUCIÓN  
Vs NÚMERO DE REPETICIONES (T.P., 2017)**

Finalmente cabe mencionar que este concepto es muy utilizado por el lean construction, ya que se enfoca en asignar trabajos específicos a cada cuadrilla para que los trabajos se hagan repetitivos y así poder aprovechar este concepto.

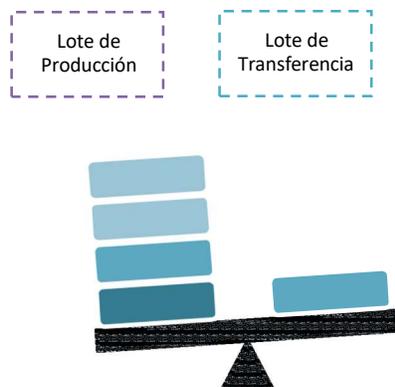
Finalmente se muestra el gráfico de la curva de aprendizaje en los trabajadores, está dividida en 3 partes, la primera que muestra un inicio lento del aprendizaje, en la segunda se incrementa el aprendizaje a un nivel más acelerado que en la anterior para finalmente llegar a la tercera parte en la cual casi no se incrementa el aprendizaje con el pasar del tiempo porque se ha llegado a un nivel óptimo.



**ILUSTRACIÓN 10. CURVA DE RENDIMIENTO VS NÚMERO DE REPETICIONES (T.P., 2017) (T.P WRIGHT, 1936)**

**Sectorización.** Se llama sectorización al proceso de división de una actividad o tarea de la obra en porciones más pequeñas llamadas sectores, cada sector deberá comprender un metrado aproximadamente igual a los demás para así mantener un flujo continuo entre sectores. El metrado asignado a los sectores deberá ser factible de realizarse en un día.

La sectorización está relacionada con la teoría de lotes de producción y lotes de transferencia, ya que al dividir el trabajo en sectores más pequeños estamos dividiendo nuestro lote de producción en lotes más pequeños que serán los que transferimos a las actividades siguientes (lotes de transferencia). Asimismo, al sectorizar se está optimizando los flujos de recursos en la obra, lo cual genera un beneficio para todo el sistema de producción.



**ILUSTRACIÓN 11. COMPARACION LOTES DE PRODUCCIÓN VS LOTES DE TRANSFERENCIA (EDIFICA, 2017)**

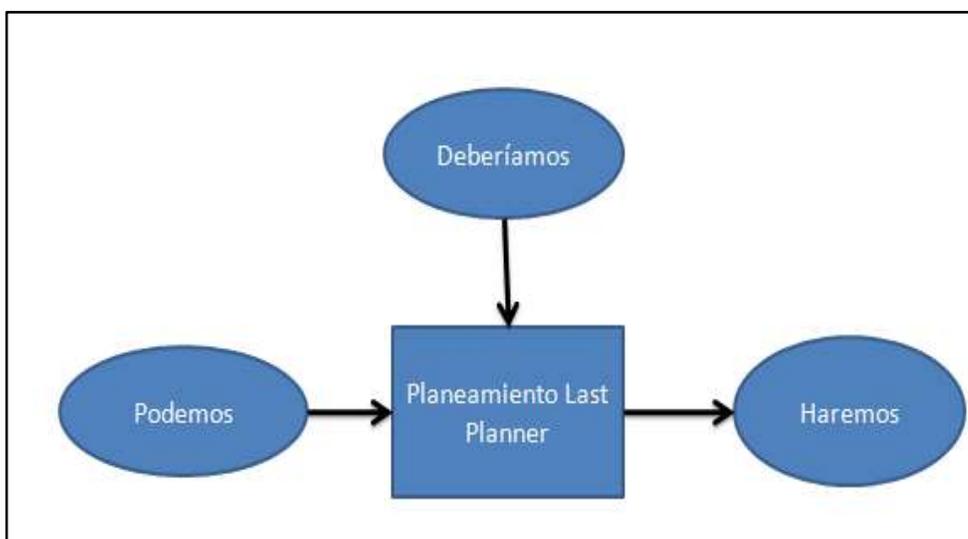
La sectorización en la construcción se hace con la finalidad de dividir el trabajo en partes más manejables y poder formar lo que llamamos el tren de trabajo, con esto se podrá separar las cuadrillas por especialidad y optimizar los rendimientos de cada cuadrilla haciendo uso de la curva de aprendizaje.

**Tren de actividades.** El tren de actividades es una metodología similar a las líneas de producción en las fábricas, en las cuales el producto avanza a lo largo de varias estaciones transformándose en cada una de ellas. Para el caso de la construcción que no es una industria automatizada como las fábricas y no se tiene la posibilidad de mover el producto a lo largo de varias estaciones 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.



- No se analizan los errores de programación ni las causas que las originan.

El “Last Planner” o último planificador es el que ejecuta el LPS, se define como la persona o grupo de personas que tienen la función específica de asignar el trabajo y transmitirlo directamente a campo, es decir están en el último nivel de planificación y se encargan de que toda la planificación se transmita efectivamente a los trabajadores de campo. Adicionalmente la función del último planificador es lograr que lo que queremos hacer coincida con lo que podemos hacer y finalmente ambas se conviertan en lo que vamos a hacer. Esto se puede relacionar con el siguiente esquema.



**ILUSTRACIÓN 13. FORMULACIÓN DE LA ASIGNACIÓN EN EL PLANEAMIENTO LP (BALLAR, 2000)**

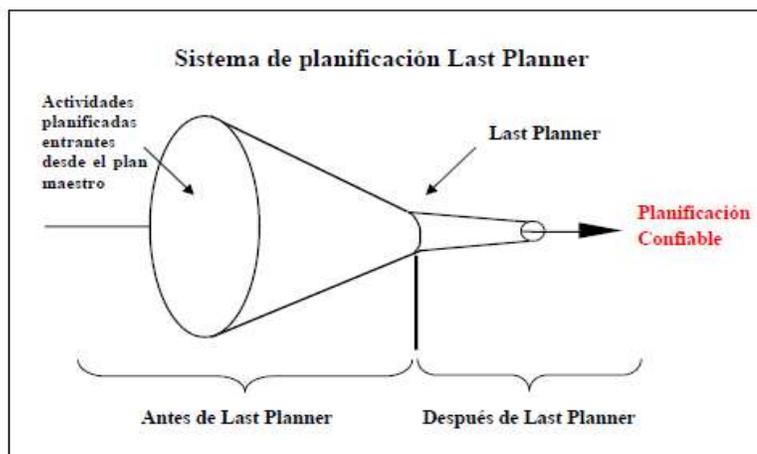
Según Ballard (BALLAR, 2000) “en los esquemas convencionales de manejo de obra en construcción, se invierte mucho tiempo y dinero generando presupuestos y planificaciones de obra; el esfuerzo de planificación inicial se convierte durante la ejecución de la construcción en un esfuerzo de control. Todo funcionaría bien si viviésemos en un mundo perfecto”. Pero, como se sabe la planificación suele desviarse de lo propuesto prácticamente el primer día de la obra causando un efecto domino y perjudicando las actividades siguientes, por esto se genera la necesidad de replanificar gran parte del proyecto, al ir disminuyendo las holguras. Dentro de la

planificación general se genera una presión mayor por terminar más rápido, esto hace que los costos de mano de obra y equipos suban radicalmente trayendo como consecuencia, el uso de una gran cantidad de recursos por lo que se obtiene una eficiencia muy baja para lograr terminar la obra en los plazos establecidos.

La teoría del último planificador está enmarcada en un esquema de planificación a corto plazo con el fin de asignar trabajos que tengamos la seguridad de que serán cumplidos y a través del cumplimiento de las programaciones cortas se pueda cumplir la programación a largo plazo.

Está demostrado que las planificaciones con un horizonte muy grande generalmente no se cumplen y existe desconfianza sobre estas, ya que los trabajos en obra tienden a desviarse de la programación a unos días de haber empezado.

El modelo de Last Planner se puede decir que actúa como un escudo que ayuda a convertir una planificación insegura en una planificación confiable, tal como se muestra en el siguiente gráfico.



**ILUSTRACIÓN 14. REPRESENTACION GRAFICA DEL  
LAST PLANNER SYSTEM (ROJAS, 2005)**



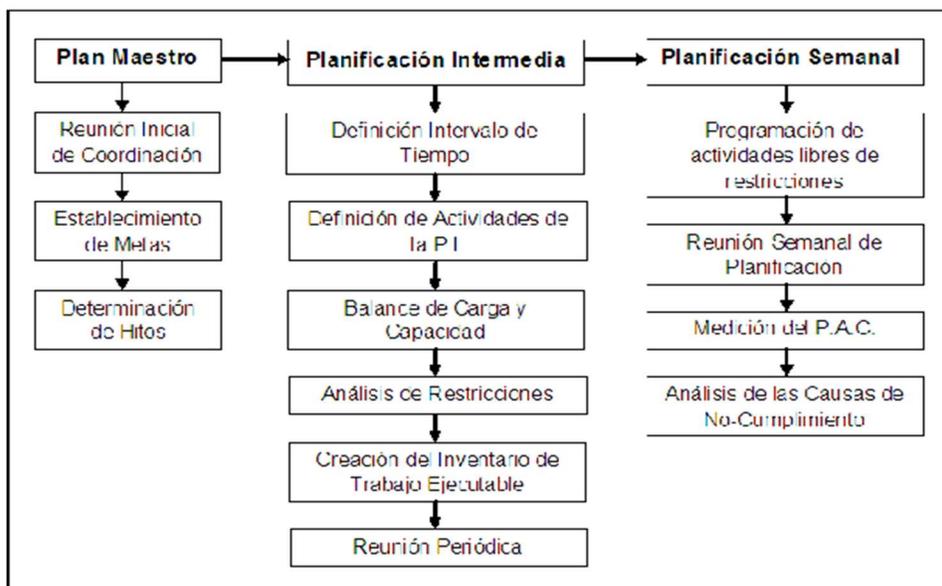
**ILUSTRACIÓN 15. ESQUEMA LAST PLANNER (GHIO CASTILLO, 1997)**

Ballard buscaba que el Last Planner no sea solo una herramienta de programación sino también de control, por lo cual también adjunto al modelo Last Planner el PPC (plan percent complete) para verificar el cumplimiento de las programaciones semanales y medir la eficiencia de la planificación operacional, así como el valor real de confiabilidad del proceso de planificación y programación en un determinado proyecto.

En la primera publicación que se hizo sobre Last Planner, Ballard planteó un esquema en el cual se observa cómo interviene el Last Planner en la planificación de una obra, los cambios y mejoras que esto representa para toda la planificación y por consiguiente para el desarrollo del proyecto.

El último planificador proporciona las herramientas para que la programación a largo plazo sea cumplida con éxito, empieza acortando la programación en una de mediano plazo

llamada “Look Ahead”, la cual varía entre periodos de 3 a 5 semanas, además aquí se hace un análisis de las restricciones que presentan las actividades dentro del programa y luego se pasa a una programación más corta que es la semanal, a la cual se llevan todas las actividades libres de restricciones extraídas del Look Ahead, esto hace que se pueda tener la certeza de que no habrá inconvenientes para cumplir con la programación establecida en la semana.



**ILUSTRACIÓN 16. ESTRUCTURA FUNDAMENTAL DEL LAST PLANNER SYSTEM (TORRES, 2004)**

**Planificación Maestra.** La planificación maestra o máster Schedule es un plan que identifica los principales acontecimientos o hitos de un proyecto (inicio, entrega al cliente, procura de componentes de largo plazo, movilizaciones en campo, diseño completo, licencias, etc.) y sus fechas. A menudo es la base para los acuerdos contractuales entre el cliente, contratista y otros miembros del equipo de trabajo del proyecto.

Esta programación es la base para todo el sistema Last Planner, ya que de esta se desprenderán las programaciones de mediano y corto plazo, por lo tanto, es muy importante que esta se realice teniendo en cuenta el desempeño real de la empresa en obra.

**Look Ahead Plan.** Según el LCI (**INSTITUTE, 2011**), el Look Ahead Plan es una planificación de intervalo corto, basado en la planificación de fase, que identifica todas las actividades a ser ejecutadas en las próximas semanas (el número de semanas puede variar en función de la variabilidad y el tiempo necesario para el levantamiento de restricciones de cada proyecto). El Look Ahead Plan es actualizado cada semana y siempre identifica las actividades nuevas que ingresan al plan (4 semanas después) para que de esta manera el equipo de gestión del proyecto pueda adoptar las medidas necesarias para asegurar que el trabajo esté listo para ejecutarse en la semana indicada.

Como su nombre lo explica el Look Ahead (mirar adelante) tiene la finalidad de dirigir los esfuerzos de la construcción no a controlar la programación para evitar errores, sino a prevenirlos gestionando lo necesario para las actividades que se esperan ejecutar en el futuro cercano, promoviendo tomar acciones en el presente para obtener buenos resultados en el futuro.

Para poder cumplir con su finalidad el look ahead no solo incorpora una programación de las actividades a realizar en el periodo determinado para el look ahead, sino también se incorporan los requerimientos que harán posible que las actividades del plan pasen a la programación semanal.

Frecuentemente se suele suponer que los factores que siempre nos afectan son externos y están fuera de nuestro control, pero lo cierto es que la mayoría de los factores que afectan a las obras dependen de nosotros. En ese sentido el Look ahead planning logra que tomemos el control de forma anticipada del impacto generado en nuestra producción por la mano de obra, materiales, equipos, información, etc. Es decir, planificaremos la disponibilidad de los recursos para cuando realmente los necesitemos. Según Ghio (**GHIO CASTILLO, 1997**) un porcentaje considerable de los factores que afectan la eficiencia y la productividad en las

obras tienen como causa fundamental el no contar con los recursos necesarios en el momento que se requieren.

**Programación Semanal (Weekly work plan).** La programación semanal es un programa de corto plazo que se desprende del look ahead en el cual se ha hecho un análisis de restricciones previo para eliminar las restricciones y así asegurar que los trabajos que se vayan a programar puedan contar con los recursos necesarios, es decir se toman las actividades que fueron libradas de restricciones y por lo tanto formaban parte del ITE.

Las metodologías de medición que aplica el lean están basadas principalmente en las programaciones semanales, tal es el caso del PPC (porcentaje de plan cumplido), por consiguiente, es muy importante para obtener buenos resultados que estos programas se cumplan en la mayor parte posible y algunas características fundamentales para lograr este propósito son las siguientes.

- Levantar restricciones en el look ahead.
- La cantidad de trabajo asignada debe ser la adecuada según la cuadrilla.
- Escoger correctamente la secuencia de los trabajos a realizar.
- Definir correctamente los trabajos y asegurarse que llegue a campo de manera entendible para los encargados.

**Programación diaria.** La programación diaria es el último escalón en la metodología de planificación y programación que propone el sistema last Planner dentro de la filosofía lean construction, esta programación se desglosa de la programación semanal, la cual es una programación de corto plazo, con la finalidad de ser transmitida a campo para que todos los equipos tengan claro las actividades que tienen que realizar en la jornada de trabajo. Esta programación la elabora el último planificador partiendo de los resultados del día y siguiendo lo programado para la semana, por lo cual también se usa para controlar los avances diarios dentro de la obra para que a partir de estos se controlen los avances semanales y de esto realizar el PPC correspondiente.

La programación diaria al ser una programación que va de la oficina técnica de la obra al campo tiene que tener características distintas a las anteriores, ya que se necesita que todos los involucrados en el proceso de construcción (maestro, capataces, operarios, etc.) entiendan la información que se trata de transmitir, por consiguiente se puede realizar de manera gráfica en pequeños planos separando las actividades para que se puedan identificar con facilidad y evitar confusiones al momento de asignar tareas en campo, o de manera textual detallando adecuadamente los elementos y su respectiva ubicación.

**La Teoría de las Restricciones (Theory of Constraints).** A principios de los años 1980 el Dr. Eliyahu Goldratt (**GOLDRATT, 1980**), escribió su libro “La Meta” y empezó el desarrollo de una nueva filosofía de gestión llamada “Teoría de Restricciones” (TOC por sus siglas en inglés). La TOC nació como solución a un problema de optimización de la producción. Hoy en día se ha convertido en un concepto evolucionado que propone alternativas para integrar y mejorar todos los niveles de la organización, desde los procesos centrales hasta los problemas diarios.

La Teoría de las Restricciones (TOC) establece que un conjunto de procesos interrelacionados y dependientes entre sí generan una producción según la capacidad del

proceso más lento. La forma de aumentar la velocidad del conjunto es incrementando la capacidad del proceso más lento. Esta teoría se centra en los factores limitantes a los cuales los denominan restricciones o “cuellos de botella”.

En toda empresa existe por lo menos una restricción, caso contrario esta generaría ganancias ilimitadas. Siendo las restricciones los factores que bloquean la obtención de dichas ganancias, se induce que toda gestión debe apuntar a encontrar y controlar las restricciones.

La teoría de restricciones se aplica para una línea de producción o un sistema compuesto por varios procesos. La construcción se divide en varios procesos pequeños que trabajan uno después de otro similar a una línea de producción de una fábrica con la única diferencia que en el caso de las fábricas el producto pasa por las estaciones de trabajo y en la construcción son las estaciones de trabajo las que recorren el producto, es así que estos conceptos son totalmente aplicables para el campo de la construcción y es de aquí de donde nace la optimización de flujos y procesos que describe la filosofía lean.

**Sistema Edificios de Muros de Ductilidad Limitada.** Son calificados edificios de muros de ductilidad limitada (EMDL) a los sistemas de concreto armado conformados por muros portantes de espesor delgado de 10 cm a 15 cm de espesor. En estos muros no es posible confinar los extremos mediante el uso de estribos a corto espaciamiento ni el uso de doble malla de refuerzo porque se generaría congestión y dificultaría el paso del concreto, lo cual causa problemas como cangrejeras o fisuras. Los sistemas de piso son losas macizas que cumplen la función de diafragma rígido.

En el sistema de muros de ductilidad limitada por su gran rigidez no se tiene desplazamientos considerables. En los muros se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola hilera. La ductilidad final del muro para deformaciones inelásticas está altamente influenciada por la capacidad de deformación del elemento de refuerzo. Comúnmente este tipo de muros era construido con una malla electrosoldada, pero

también puede ser construido con varillas convencionales, sin embargo, solo con refuerzo central de malla presenta muy poca ductilidad.

En los edificios que se utilice el sistema estructural de EMDL se considera que todos los muros son portantes debido a las de gravedad (carga viva y muerta) y de fuerzas laterales que proporciona el sismo es por eso por lo que los muros se deben diseñar considerando que estos elementos soportan cargas de flexo compresión y a una fuerza cortante.

**Acero Corrugado Grado 60 ASTM A615 NTP 341.031.** Barras de acero de sección redonda con superficie estriada o con resaltes para mejor adherencia al concreto al utilizarse en cualquier tipo de construcción.

El acero corrugado (AREQUIPA) se produce en fábrica en barras de 9 y 12 m de longitud en los siguientes diámetros; 6mm, 8mm, 3/8", 12mm, 1/2", 5/8", 3/4", 1", 1 3/8".

DIÁMETRO DE BARRA		SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (mm)	PESO NOMINAL (kg/m)
Pulg.	mm			
-	6	28	18.8	0.222
-	8	50	25.1	0.395
3/8	-	71	29.9	0.560
-	12	113	37.7	0.888
1/2	-	129	39.9	0.994
5/8	-	199	49.9	1.552
3/4	-	284	59.8	2.235
7/8	-	387	69.8	3.042
1	-	510	79.8	3.973
1 3/8	-	1,006	112.5	7.907

**ILUSTRACIÓN 17. DIMENSIONES Y PESOS NOMINALES ACERO CORRUGADO (AREQUIPA)**

**Concreto premezclado NTP 339.114.** El concreto premezclado es el resultado de procesos controlados en la mezcla de materias primas como: agregados gruesos, agregados finos, agua, cemento y aditivos. El concreto premezclado es el segundo producto a nivel mundial más consumido por el hombre después del agua y el primero manufacturado por el hombre de mayor consumo.

En una producción controlada y normada, donde los materiales son dosificados según formulación de diseño, se tiene como resultado un concreto con propiedades que les dan ventajas a los proyectos. Entre estas se pueden mencionar algunas de las más relevantes como: el cumplimiento de garantía de resistencia solicitada en una mezcla homogénea sin importar las dimensiones del elemento a fundir. En la producción de concreto premezclado se deben cumplir procesos precisos desde la selección y cumplimiento de especificaciones de materia prima (agregados) su control de calidad para recepción en planta de producción de concreto; la evaluación del agua a utilizar, cumplimiento de calidad y especificaciones del cemento, entre otras.

Dependiendo del tipo de proyecto, ya sea para cimentaciones, banquetas, columnas, losas, etc., el concreto premezclado se dosifica de manera automatizada y en simultáneo en los mixers con los aditivos de concreto necesarios para darle una mejor consistencia y manejabilidad, cumpliendo así con las necesidades del usuario, y es transportado en camiones concreteros adecuados, que adicionalmente para la descarga de concreto en lugares elevados o de difícil acceso, proporciona el bombeo de concreto con bombas concreteras y brazos telescópicos de 40 metros de alcance vertical.

Los diseños se realizan de acuerdo con las necesidades de cada proyecto y cumplen con las normas técnicas peruanas (NTP) y ASTM.

**Tipos de Concreto (SUPERMIX S.A.).** Existe una amplia gama de tipos de concreto para distintos usos y aplicaciones, los más utilizados son:

Concreto Convencional.

De uso común en la construcción elaborado con agregados seleccionados y aditivos que permiten obtener un producto homogéneo y durable.

Usos:

Estructuras de concreto más comunes: cimentaciones, columnas, muros, techos, pisos, veredas, entre otros.

Concreto bombeado

Diseñado especialmente para que se lo impulse (bombee) a presión a través de una tubería, lo que permite alcanzar grandes distancias horizontales y verticales.

Usos:

Estructuras con distancias verticales (altura) y horizontales considerables.

Elementos estructurales que requieran vaciarse con rapidez y eficiencia.

Estructuras con difícil acceso y espacios limitados.

Concreto Súper plastificado

Especialmente diseñado con una alta fluidez para facilitar su colocación en elementos que lo requieran.

Usos:

Bombeo de concreto a gran altura.

Elementos con alto confinamiento de acero de refuerzo.

Elementos esbeltos o de difícil acceso.

Concreto Resistencia Acelerada

De baja relación agua-cemento que cumple con los requisitos de resistencia a edades tempranas a 3 o 7 días.

Usos:

Elementos que requieren desencofrarse o poner en servicio a edades tempranas.

Concreto Diseñado por Durabilidad

Diseñado pensando en las condiciones de exposición y servicio de la obra. Por sus propiedades físico-químicas aumenta la vida útil de las estructuras.

Usos:

Elementos expuestos al ataque de cloruros y sulfatos.

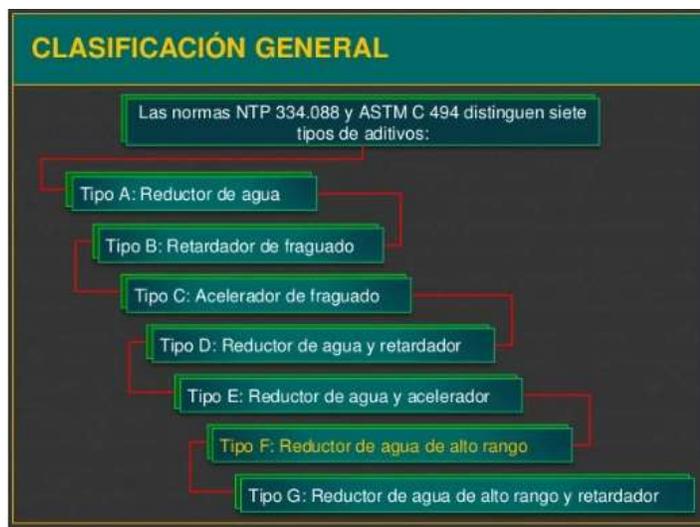
Elementos expuestos a condiciones de deshielo y congelamiento.

Elementos que requieran baja permeabilidad.

Elementos expuestos al ataque de ácidos.

**Aditivos para el concreto (CONCRETO).** Los aditivos son productos que se adicionan en pequeña proporción al concreto durante el mezclado en porcentajes entre 0.1% y 5% (según el producto o el efecto deseado) de la masa o peso del cemento, con el propósito de producir una modificación en algunas de sus propiedades originales o en el comportamiento del concreto en su estado fresco y/o en condiciones de trabajo en una forma susceptible de ser prevista y controlada.

La NTP 339.086 define los aditivos como una sustancia añadida a los componentes fundamentales del concreto con el propósito de modificar alguna de sus propiedades.



**ILUSTRACIÓN 18. CLASIFICACIÓN GENERAL DE ADITIVOS (CONCRETO)**

Razones para el empleo de aditivo.

En el concreto fresco:

- Incrementar la trabajabilidad sin aumentar el contenido de agua.
- Disminuir el contenido de agua sin modificar su trabajabilidad.
- Reducir o prevenir asentamientos de la mezcla.
- Crear una ligera expansión.
- Modificar la velocidad y/o el volumen de exudación.
- Reducir la segregación.
- Facilitar el bombeo.
- Reducir la velocidad de pérdida de asentamiento.

En el concreto endurecido:

- Disminuir el calor de hidratación.
- Desarrollo inicial de resistencia.
- Incrementar las resistencias mecánicas del concreto.

- Incrementar la durabilidad del concreto.
- Disminuir el flujo capilar del agua.
- Disminuir la permeabilidad de los líquidos.
- Mejorar la adherencia concreto-acero de refuerzo.
- Mejorar la resistencia al impacto y la abrasión

Aditivos para el concreto premezclado.

Las plantas de concreto premezclado requieren contar con diseños de mezcla que cumplan las características técnicas que van desde concretos de uso común hasta concretos de características muy específicas.

Aditivos Neoplast 8500 HP (aditivo reductor de agua de alto rango y superplastificante sin retardo)

Aditivo especialmente desarrollado para incrementar el tiempo de trabajabilidad, reductor de agua de alto rango sin retardo y optimizador de cemento en mezclas de concreto, está diseñado para trabajar en climas cálidos y fríos.

Aplicaciones:

Permite transportar la mezcla a largas distancias.

Mejora la cohesión y reduce la segregación.

Facilita el bombeo y colocación de concreto a distancias largas.

Proporciona un retardo controlado, dependiendo de la dosis empleada.

Reduce la exudación y contracción del concreto.

No contiene cloruro ni agentes corrosivos.

Euco WR-75 (Aditivo retardante de fragua para plasticidad prolongada)

Usado en una dosificación estándar de 0.1 a 0.3% por peso del cemento. Se podrá emplear dosis máximas de 0.5% de peso de cemento previos ensayos de concreto, tipos de materiales y condiciones de cada obra para establecer la dosis más adecuada.

**Encofrado Modular Peri Liwa para Muros (GROUP).** Armazón formado por un conjunto de planchas metálicas o de madera convenientemente dispuestas para recibir el concreto que, al endurecerse, forma las paredes de los edificios construidos con este material.

LIWA es el encofrado de bastidor de acero más ligero y apuntando a una reducción de los costes de inversión, desiste conscientemente de un mayor equipamiento. LIWA solo cuenta con pocos paneles diferentes. Además, cada panel puede usarse como panel multifunción, ya que cuenta con el listón perforado. De modo que pueden encofrarse esquinas y pilares sin paneles especiales.

La configuración estándar de LIWA está dimensionada para espesores de muro de 15 cm hasta 40 cm. El sistema está dimensionado para una presión de concreto máxima admisible de 50 kN/m<sup>2</sup> según DIN 18218 (Planitud: Línea 6 según DIN 18202). El listón perforado en todos los paneles estándar aumenta la versatilidad del sistema, ya que permite usar los paneles por ejemplo también para vigas de cuelgue, cimientos y pilares. Así se optimiza también la preparación de tareas y la gestión de existencias. El diseño con un bastidor de acero de perfil plano solo alcanza 10 cm de alto. Lo que influye positivamente en el volumen de transporte. Para la unión de los paneles se cuenta con cerrojos diferentes. Para los encuentros normales de paneles se usa el práctico cerrojo de cuña, mientras que el cerrojo de compensación permite compensar hasta 5 cm. Para mayores exigencias, el cerrojo de alineación LRS permite uniones de paneles alineados y planas.

Todos los paneles LIWA están equipados con un listón pasante perforado. Así cada panel también puede usarse para pilares o como panel de esquina. Por ello LIWA requiere solo poca cantidad de paneles.

Un sistema con menos componentes no solo implica menores costes de inversión. Una menor cantidad de piezas en el trabajo cotidiano también implica múltiples ventajas. Desde la preparación de tareas, pasando por la logística, hasta el manejo en la obra permite reducir trabajos y con ello ahorrar costes. En LIWA cada travesaño de atado tiene un listón pasante perforado, con orificios de atado cada 5 cm. Por ello cada panel estándar también puede usarse para fundaciones, antepechos, vigas de cuelgue y pilares. Y el sistema LIWA se completa con un panel multifunción de 75 cm de ancho.

LIWA prescinde de un mayor diseño y equipamiento para lograr mayor rentabilidad – sin perder por ello versatilidad en el uso y calidad. Con pocos paneles diferentes, pocas reglas de encofrado y cerrojos sencillos, LIWA es muy fácil de planificar y de operar. Además de los paneles con bastidor y los paneles de esquina, también los accesorios se reducen a un mínimo. Así se reduce la preparación de tareas y demás procesos en la obra. Por ello LIWA es especialmente apto para usuarios que usan por primera vez un sistema de encofrados de acero.



**ILUSTRACIÓN 19. PANELES METÁLICO SISTEMA LIWA (GROUP)**

**Encofrado para Losa Sistema Multiflex.** Los principales componentes del MULTIFLEX son las vigas de encofrado VT 20K o GT 24 (**GROUP**). Dado que las vigas principales y secundarias, su posición y separación al igual que los tableros de encofrado, se eligen libremente, MULTIFLEX ofrece máxima flexibilidad para las más diversas exigencias. Si se usa la viga GT 24 de gran capacidad de carga, puede trabajar grandes luces con las vigas principales y secundarias. Por ello, MULTIFLEX es la solución ideal para plantas complicadas, losas con salientes o vigas de cuelgue integradas, así como para trabajos de encofrado en espacios estrechos.

Detalles técnicos:

- Encofrado para losas con vigas principales y secundarias apto para cualquier tablero de encofrado
- Elección de las vigas de encofrado y su separación según los requerimientos del proyecto
- Para espesores de losa hasta 100 cm con vigas GT24, para espesores de losa hasta 50 cm con vigas VT 20K
- Ajuste de los pesos de cada pieza según las condiciones
- Libre elección de la estructura de carga
- No hay remates, ya que el diseño es a medida del proyecto
- Colocación de las vigas transversales de modo seguro contra el vuelco sobre las principales, gracias al uso del flexclip.

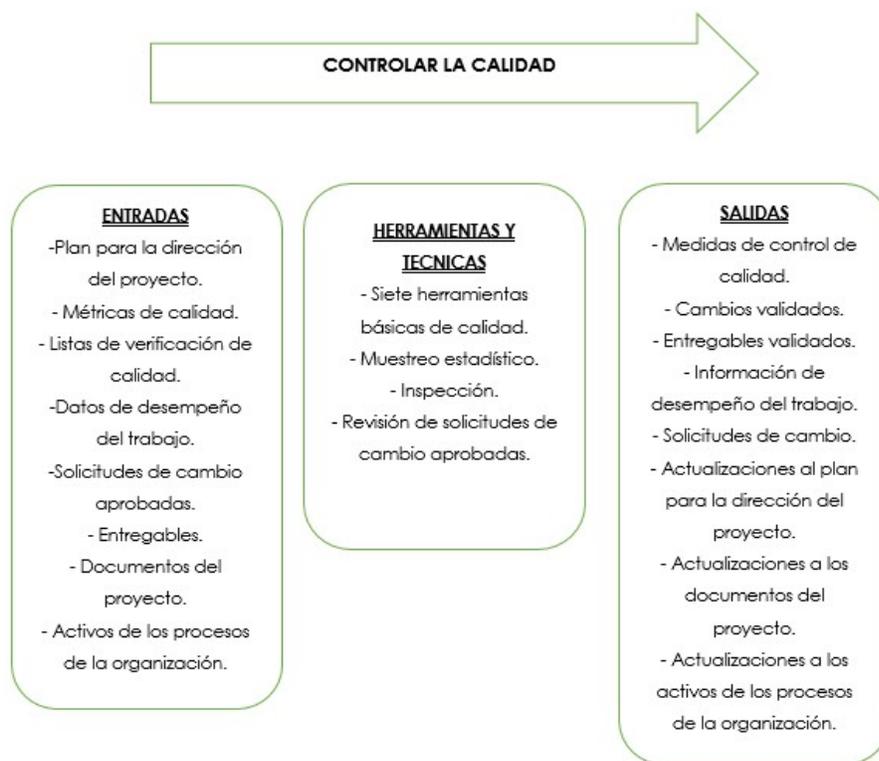


**ILUSTRACIÓN 20. SISTEMA DE ENCOFRADO DE LOSA CON VIGAS MULTIFLEX (GROUP)**

**Control de calidad en obra.** Es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios.

El uso correcto de este proceso permitirá:

- Identificar las causas de una calidad deficiente del proceso o del producto y recomendar y/o implementar acciones para eliminarlas.
- Validar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplen con los requisitos especificados por los interesados.



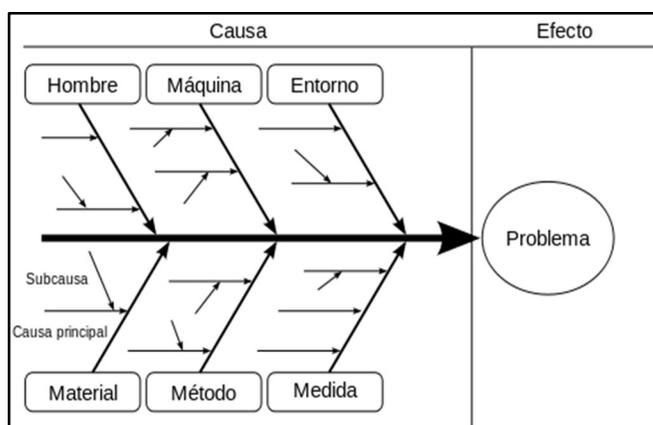
**ILUSTRACIÓN 21. ESQUEMA CONTROL DE CALIDAD (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)**

**Métricas de Calidad.** Las métricas de calidad describirán, de manera específica, atributos del proyecto, y la manera en que se medirán.

**Siete Herramientas Básicas de Calidad.** Una vez que el proyecto se encuentre en ejecución, con el proceso de aseguramiento de la calidad, se verificarán que se estén implementando y utilizando los procedimientos y normas definidas en el plan de calidad. Las herramientas que podrán utilizarse, de acuerdo con la magnitud y necesidades del proyecto son:

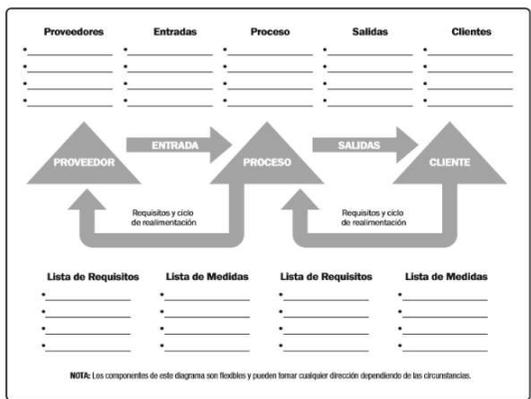
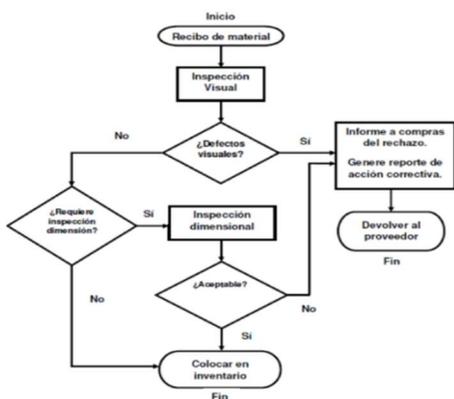
**Diagramas Causa – efecto.** Consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

La utilización del Diagrama de Ishikawa se deberá complementar con el Diagrama de Pareto, que permite priorizar las medidas de acción relevantes en aquellas causas que representan un mayor porcentaje de problemas y que usualmente en términos nominales son reducidas.



**ILUSTRACIÓN 22. DIAGRAMA CAUSA EFECTO  
(CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)**

**Diagramas de flujo.** Muestran la secuencia de pasos y posibilidades de ramificaciones que existen en un proceso que transforma una o más entradas en una o más salidas. Los diagramas de flujos muestran las actividades, los puntos de decisión, ramificaciones, rutas paralelas y el orden general de proceso, al mapear los detalles operativos de los procedimientos existentes dentro de la cadena horizontal de valor de un modelo SIPOC.



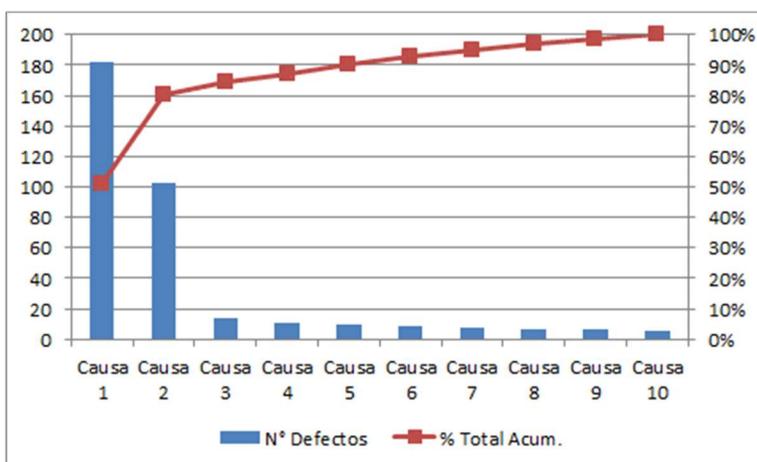
**ILUSTRACIÓN 23. DIAGRAMAS DE FLUJO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2010)**

**Hojas de Verificación.** Pueden utilizarse como listas de comprobación a la hora de recoger datos. Las hojas de verificación se utilizan para organizar los hechos de manera que se facilite la recopilación de un conjunto de datos útiles sobre un posible problema de calidad. Son especialmente útiles a la hora de recoger datos de los atributos mientras se realizan inspecciones para identificar defectos.

Revisiones básicas de mantenimiento de un camión hormigonera		Antes de comenzar el trabajo	Diariamente	Semanalmente	Según las necesidades
Máquina completa	Control visual		X		
	Limpieza	X			
Nivel de aceite del motor, líquido de refrigeración del motor, aceite hidráulico	Control visual		X		
	Rellenado				X
Neumáticos	Control visual			X	
	Sustitución				X
Frenos	Comprobar		X		
	Servicio Técnico				X
Placas de instrucciones y señales	Control visual		X		
	Cambio				X
Grado de suciedad del radiador para motor y aceite hidráulico. Limpiar si es necesario	Control visual		X		
Lámparas de control	Comprobar			X	
	Servicio Técnico				X
Conexiones eléctricas	Comprobar	X			
	Servicio Técnico				X
Pilotos o chivatos	Control visual		X		
	Servicio Técnico				X
Puerta de acceso	Comprobar	X			
	Servicio Técnico				X
Limpieza subida y bajada	Comprobar	X			
	Limpiar				X
Pegatinas y manual de instrucciones	Comprobar		X		
	Reponer				X

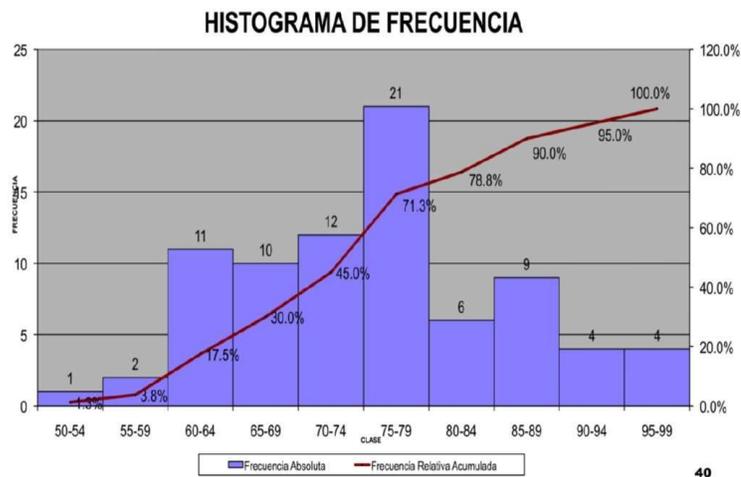
**ILUSTRACIÓN 24. VERIFICACIÓN (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)**

**Diagramas de Pareto.** Son una forma particular de un diagrama de barras verticales y se utilizan para identificar las pocas fuentes clave responsables de la mayor parte de los efectos de los problemas. Las categorías que se muestran en el eje horizontal representan una distribución probabilística válida que cubre el 100% de las observaciones posibles. Las frecuencias relativas de cada una de las causas especificadas recogidas en el eje horizontal van disminuyendo en magnitud, hasta llegar a una fuente por defecto denominada “otros” que recoge todas las causas no especificadas.



**ILUSTRACIÓN 25. DIAGRAMA DE PARETO  
(CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)**

**Histogramas.** Se utilizan para describir la tendencia central, dispersión y forma de una distribución estadística. A diferencia del diagrama de control, el histograma no tiene en cuenta la influencia del tiempo en la variación existente en la distribución.



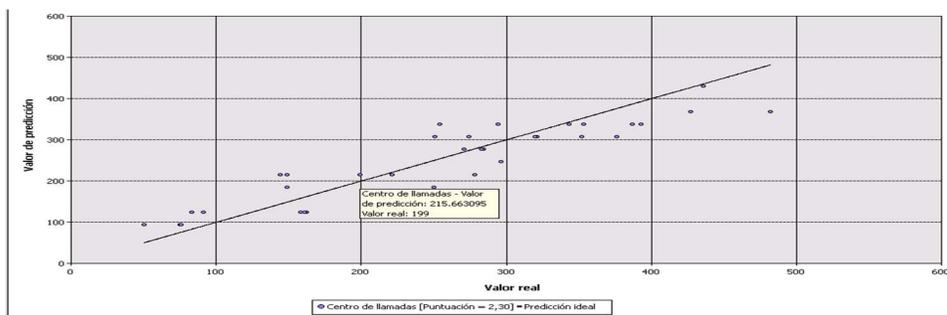
**ILUSTRACIÓN 26: HISTOGRAMA DE FRECUENCIA (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)**

**Los diagramas de control.** Se utilizan para determinar si un proceso es estable o tiene un comportamiento predecible. Los límites superior e inferior de las especificaciones se basan en los requisitos establecidos en el acuerdo. Reflejan los valores máximos y mínimos permitidos. Para procesos repetitivos, los límites de control se establecen por lo general en  $\pm 3$  s alrededor de una media del proceso, que se establece a su vez en 0 s. Un proceso se considera fuera de control cuando: (1) un dato excede un límite de control, (2) siete puntos consecutivos se encuentran por encima de la media, o (3) siete puntos consecutivos se sitúan por debajo de la media.



**ILUSTRACIÓN 27. DIAGRAMA DE CONTROL (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)**

**Los Diagramas de dispersión.** Representan pares ordenados (X, Y) y a menudo se les denomina diagramas de correlación, ya que pretenden explicar un cambio en la variable dependiente Y en relación con un cambio observado en la variable independiente X. La dirección de la correlación puede ser proporcional (correlación positiva), inversa (correlación negativa), o bien puede no darse un patrón de correlación (correlación cero). En caso de que se pueda establecer una correlación, se puede calcular una línea de regresión y utilizarla para estimar cómo un cambio en la variable independiente influirá en el valor de la variable dependiente.



**ILUSTRACIÓN 28. DIAGRAMA DE DISPERSIÓN (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)**

## 4. Capítulo IV: Descripción de las Actividades Profesionales

### 4.1. Descripción de Actividades Profesionales

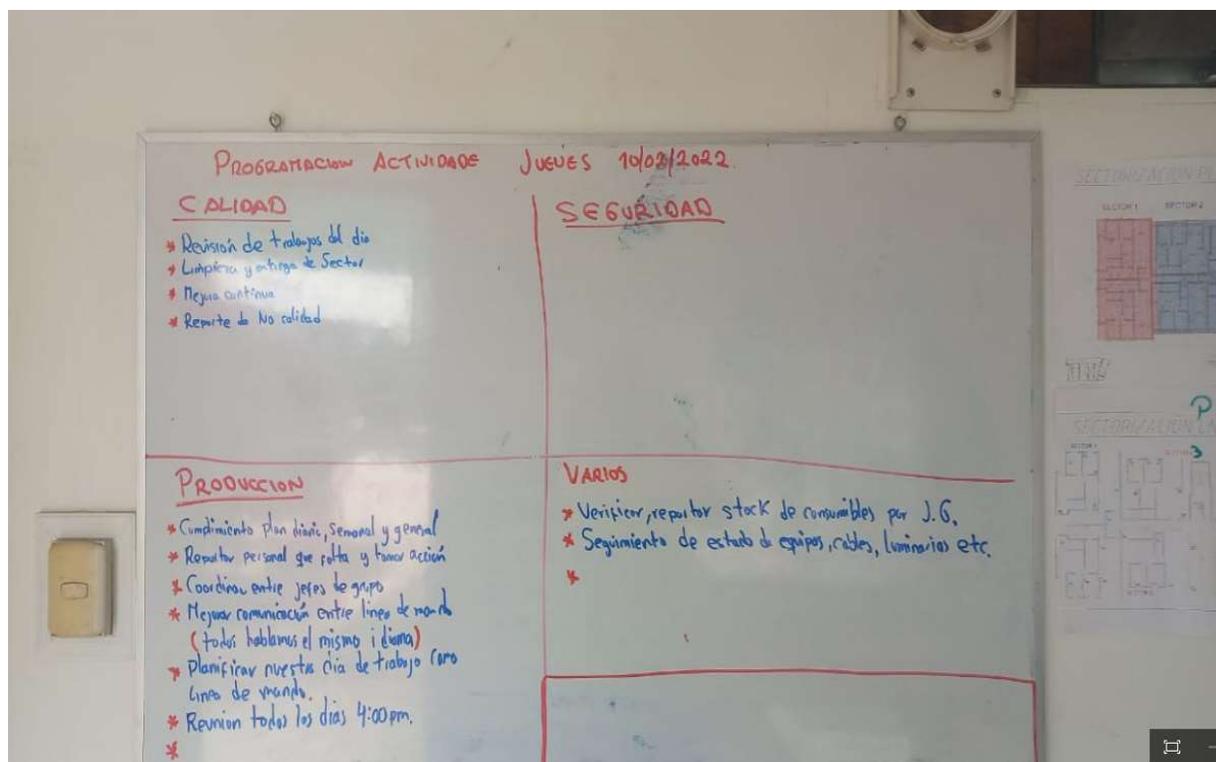
#### 4.1.1. *Enfoque de las Actividades Profesionales.*

El enfoque del presente trabajo de suficiencia profesional está enfocado en el proceso de planificación, seguimiento y control de la productividad, realizando las siguientes actividades que a continuación se detallan:

#### **Preparar la programación diaria.**

Se realizaron reuniones diarias con la presencia de los jefes de las cuadrillas de acero, concreto, encofrado, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, ingeniero de especialidades y jefe de seguridad, en estas reuniones que frecuentemente se desarrollan casi al finalizar el día, se toca puntos como la programación del día siguiente, determinado que áreas de trabajo se van a intervenir, qué recursos se van a necesitar y si estos están disponibles en almacén en caso de materiales, o mano de obra en caso de personal, todo esto se plasma en el formato implementado de Carmen inmuebles.

Dicha reunión se lideraba por mi persona como responsable del área de producción, por lo que los acuerdos de tal reunión debían de enviarse vía correo electrónico a todo el personal de staff para que tengan conocimiento de las actividades que se desarrollarán el día siguiente, así mismo los puntos importantes se iban registrando en la pizarra que se encontraba en la oficina de producción.



**IMAGEN 1: FOTOGRAFÍA DE PIZARRA DE OFICINA DE PRODUCCIÓN DONDE SE PLASMA LA PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES A EJECUTARSE EL DÍA SIGUIENTE DE TRABAJO**

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN			
	Proceso	CONSTRUCCIÓN	Documento	PROGRAMACION DIARIA
	Código	RT4YC-041-R00	Versión	0 Fecha 14/08/2017

## PROGRAMACION DIARIA

<b>Programacion Diaria</b>	
Fecha:	14/08/2017
Programador:	JHONATAN QUISEP TAYPE
Residente de Obra:	EDUARDO PINO RODRIGUEZ
Frente de Trabajo:	EDIFICIO 2

ACTIVIDAD	TRABAJADOR	Und	METRADO	HH	HHT	REND	PPC
Trazo y Replanteo	Gil Muñoz, Juan	glb	1	8	16	16	
	Paliza Torres Kenny			8			
Acero en Muros y Losa	Cayetano Monje, Paul	kg	2500	8	46	0.0184	
	Campos Aguilar, Julio			9.5			
	Vega Barreda, Cayo			9.5			
	Riberos Velasquez Luis			9.5			
	Anhuaman Gonzales, Alejandro			9.5			
Concreto en Losa Y Muro	Valqui Chuquiponzo, Elder	m2	48	4	12	0.25	
	Flores Mantilla, Rnald			4			
No calida y Post Sistema	Saldana Dolly, Roy	glb	1	4	12	12	
	Valqui Chuquiponzo, elder			4			
Encofrado	Flores Mantilla, Rnald	m2	400	4	133	0.3090233	
	Saldana Dolly, Roy			4			
	Echandia Valdemama, Jonatan			9.5			
	Paraguay Taype, Robert			9.5			
	Garcia Harco, Alex			9.5			
	Taco Gutierrez, Tito			9.5			
	Nina Zeta, Holger			9.5			
	Huamani Vargas, Jorge			9.5			
	Navarro Baldeon, Robert			9.5			
	Nunez Vargas, Jonathan			9.5			
	Antunez Alvarez, Ismael			9.5			
	Quispe Quispe, Cesar			9.5			
	Rimache Haima, Jose			9.5			
	Caluana Perez, Percy			9.5			
Salas Casas, Aldo	9.5						
Onile Pari, Roger	9.5						
ISS en Muros y Losa	Hacha Rojas, Victor	glb	1	9.5	28.5		
	Hacha Rojas, Jorge			9.5			
	Huiza Miranda, Augusto			9.5			
ISE en Muros y Losa	Alarcon Pomachagua, Roberto	glb	1	9.5	28.5		
	Chunga Crisostomo, JeanCarlos			9.5			
	Huamani Mamani, Carlos			9.5			
Escaleras	Taype Olquin, Wilbert	m2	43	9.5	19	0.4418047	
	Leon Nina, Walber			9.5			

  
 Sr. EDUARDO ALFREDO PINO RODRIGUEZ  
 Ingeniero INEGI - CIVIL

  
 Jhonatan Quispe Taype  
 Ingeniero de Construcción  
 INEGI

ILUSTRACIÓN 29: FORMATO DE PROGRAMACIÓN DIARIA ENVIADA VÍA CORREO A PERSONAL STAFF (VER EN ANEXOS)

## Jhonatan Quispe - CARMEN

**De:** Jhonatan Quispe - CARMEN <jquispe@carmen.pe>  
**Enviado el:** jueves, 21 de abril de 2022 16:26  
**Para:** 'Eduardo Pino - CARMEN'; 'amedina@carmen.pe'; 'avillagra@carmen.pe'; 'Adolfo Quilca - CARMEN'  
**CC:** 'Jennifer Silva - CARMEN'; 'Gian Carlo Málaga Lima - CARMEN'; 'Lionel Coaquira - CARMEN'; 'Ivega@carmen.pe'  
**Asunto:** PROGRAMACION DIARIA DE OBRA.  
**Datos adjuntos:** BNGA003-P. DIARIA 2022Abril22.xlsx

Estimados

Envió programación diaria para el día Viernes 22/04

Saludos

Jhonatan Quispe  
Ingeniero de Producción

t+ 51 (054) 215542  
c+ (51) 914464952

 **CARMEN**  
Av. Parra N°338, Arequipa - Perú  
CARMEN | Grupo Inca  
carmen.pe  

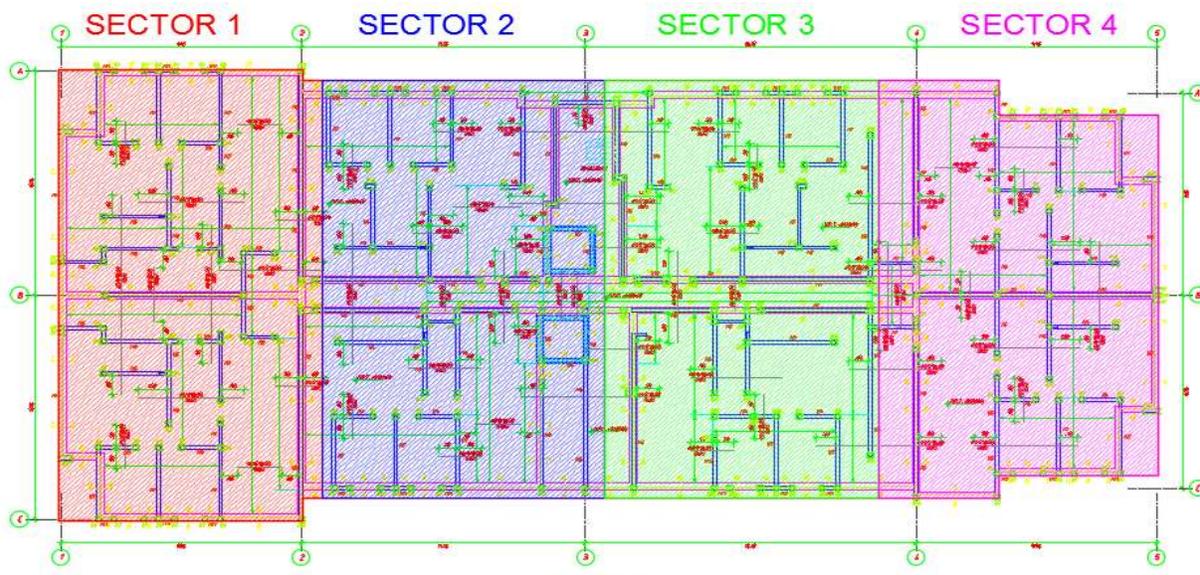


### ILUSTRACIÓN 30: CORREO ELECTRÓNICO DE COMUNICACIÓN DE PROGRAMACIÓN DIARIA DE PARTE DE PRODUCCIÓN A STAFF DE PROFESIONALES DEL PROYECTO.

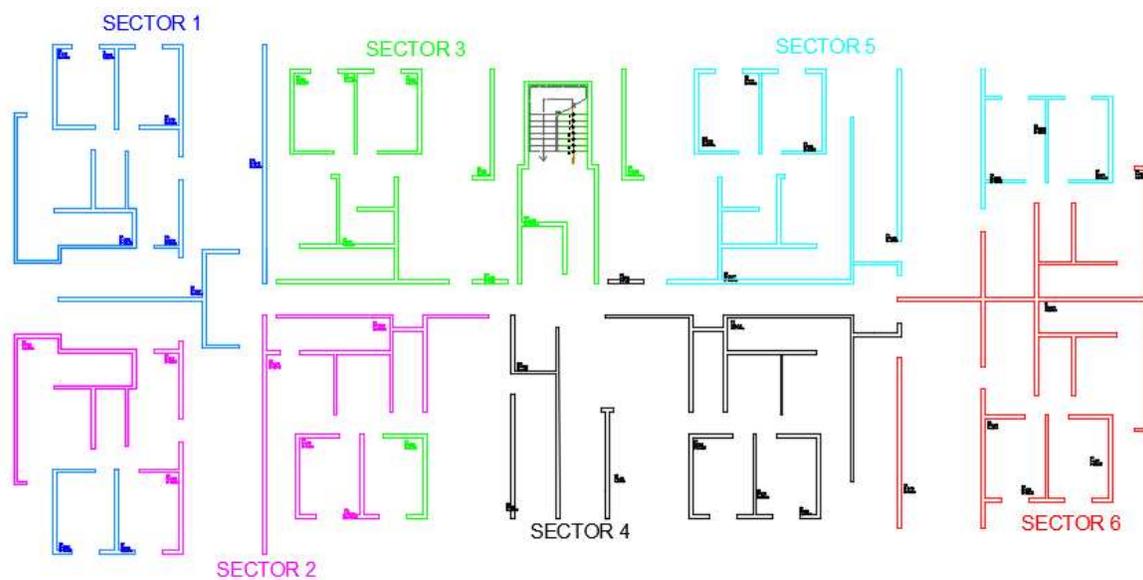
#### Sectorizando la obra.

La sectorización de obra se realiza antes de iniciar la ejecución de la obra, por ejemplo, en este edificio multifamiliar se manejó de la siguiente manera; sectorización para platea de cimentación, sectorización para elementos verticales (muros estructurales), sectorización de horizontales (losas de techo y vigas), sectorización de tabiques de concreto y parapetos. Esta sectorización que de por sí debería tener una similitud en volumen de trabajo de más de 85% para que los recursos, como mano de obra, materiales, herramientas y equipos tengan una rotación uniforme.

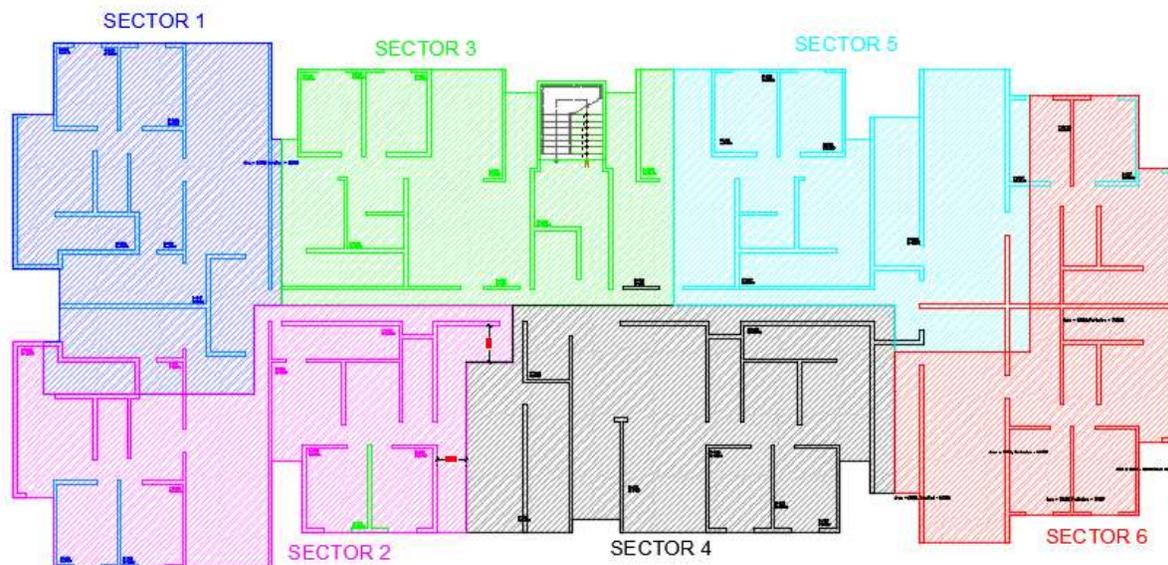
Mi persona se encargó de realizar la sectorización (ver planos en anexos) según lo descrito en el párrafo anterior, para ello se tuvo que tener el visto bueno de la residencia y gerencia de obra, pues de esa forma sería la secuencia de trabajo para la etapa de estructuras.



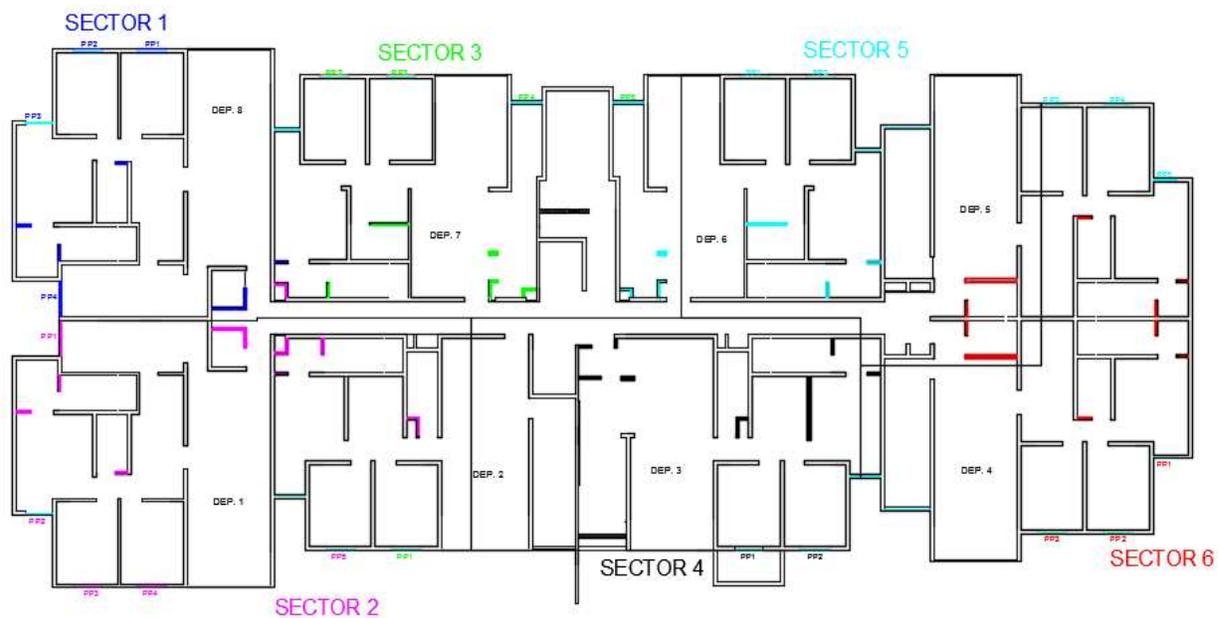
**ILUSTRACIÓN 31. SECTORIZACIÓN DE CONCRETO EN PLATEA DE CIMENTACIÓN (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**



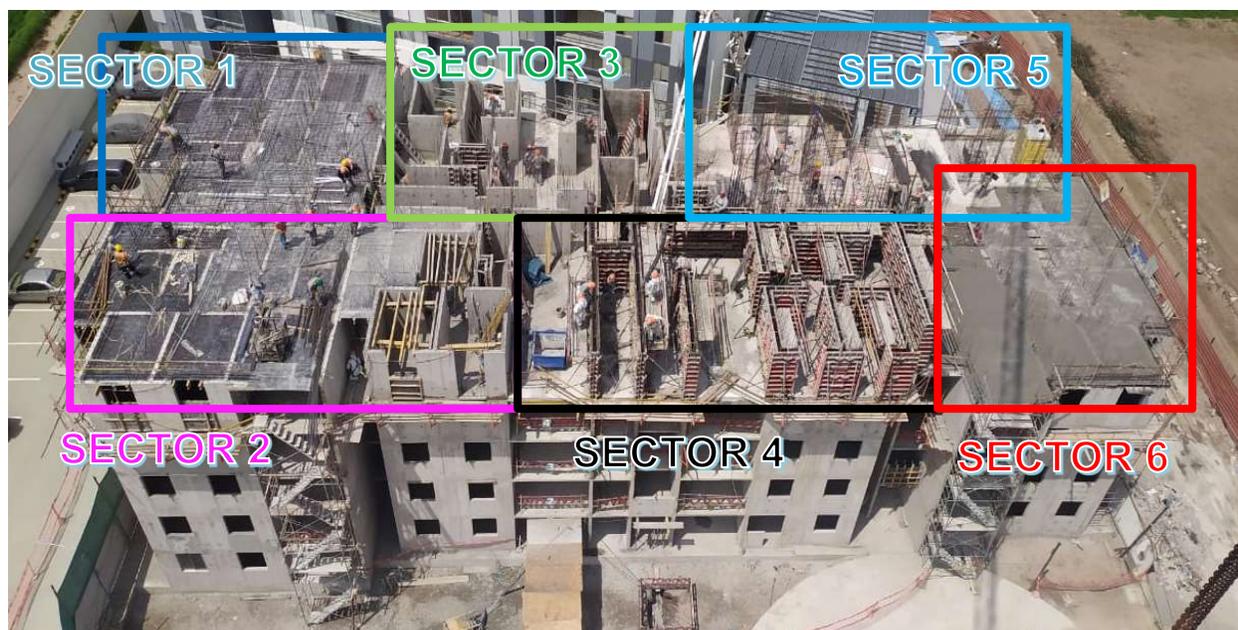
**ILUSTRACIÓN 32. SECTORIZACIÓN DE VERTICALES (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**



**ILUSTRACIÓN 33. SECTORIZACIONES DE HORIZONTALES (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**



**ILUSTRACIÓN 34. SECTORIZACIÓN DE TABIQUES Y PARAPETOS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**



**IMAGEN 2: TOMA AÉREA DE SECTORIZACIÓN DE TRABAJO EDIFICIO 2 PROYECTO VIVE 500.**

Como se puede apreciar en la toma aérea de la IMAGEN 2, en cada sector de trabajo se encuentra 1 actividad según nuestra planificación de obra, conservando el orden y logrando productividad en cada una de las actividades que se detallan a continuación:

- Sector 1, se puede ver la cuadrilla de acero tendiendo la malla inferior de la losa maciza de 12 cm de altura.



**IMAGEN 3: TENDIDO DE ACERO Y REFUERZO INFERIOR EN LOSA DE TECHO.**



**IMAGEN 4: TENDIDO DE ACERO Y REFUERZO SUPERIOR, INSTALACIONES SANITARIAS Y ELÉCTRICAS EN LOSA DE TECHO.**

- Sector 2, la cuadrilla de carpintería realizando el encofrado de losa de techo.



**IMAGEN 5: COLOCACIÓN DE POSTES Y VIGAS FLEX PARA LOSA DE TECHO.**



**IMAGEN 6: COLOCACIÓN DE FENÓLICO SOBRE VIGAS FLEX PARA FONDO DE LOSA.**

- Sector 3, se viene realizando el amolado y rectificando de los muros que se encuentran frescos, esto nos ayuda a poder realizar la actividad con mayor facilidad, por ende, más productivos, así mismo, en este sector se realiza la limpieza total de escombros y el curado de los muros con aditivo.



**IMAGEN 7: AMOLADO, RECTIFICACIÓN, LIMPIEZA Y CURADO POST DESENCOFRADO DE MUROS ESTRUCTURALES.**

- Sector 4, se encuentra encofrado los muros (verticales), los mismos que se van a concretar con bomba telescópica y concreto pre mezclado como se puede ver en la imagen.



**IMAGEN 8: ACARREO DE ENCOFRADO CON EL APOYO DE TORRE GRÚA PARA MEJORAR PRODUCTIVIDAD DE ENCOFRADO DE MUROS.**



**IMAGEN 9: APLICACIÓN DE DESMOLDASTE, COLOCACIÓN DE PANEL Y ALINEADO DE ENCOFRADO METÁLICO PARA MUROS.**



**IMAGEN 10: COLOCACIÓN DE CONCRETO PRE MEZCLADO, VIBRADO Y NIVELACIÓN DE CONCRETO EN MURO ESTRUCTURAL.**

- Sector 5, se está colocando acero de refuerzo en los muros, como también se están realizando las instalaciones sanitarias y eléctricas en los muros.



**IMAGEN 11: COLOCACIÓN DE ACERO EN MUROS ESTRUCTURALES, EMPALME DE ACERO VERTICAL Y TEJIDO DE ACERO HORIZONTAL, INSTALACIONES EN MUROS (IISS E IIEE)**

- Sector 6, Se realizó el vaciado de concreto en loza de techo el mismo que se le dio el acabado según alcance del proyecto.



**IMAGEN 12: NIVELACIÓN DE CONCRETO EN LOSA DE TECHO, VERIFICACIÓN DE HORIZONTALIDAD EN CONCRETO FRESCO.**



**IMAGEN 13: COLOCACIÓN DE CONCRETO EN LOSA DE TECHO.**



**IMAGEN 14: VIBRADO DE CONCRETO DE LOSA DE TECHO.**

**Realizar seguimiento al cronograma general de obra y a la secuencia de trabajo (tren de trabajo).** El cronograma general o master se realiza antes con la presencia de todas las áreas de trabajo, ahí se determinan los hitos importantes pactados con el cliente, y la velocidad de trabajo que tendrá las distintas etapas de construcción, como control de productividad en el proyecto es realizar el seguimiento de este cronograma y emitir el informe del porcentaje de plan cumplido PPC, porcentaje que determina la cantidad de partidas cumplidas en una semana de trabajo, teniendo como límite inferior el 80% de PPC semanal.

10-PP-F00-T01 - LOOK AHEAD PLANNING		SEMI I		SEMI II		SEMI III		SEMI IV		SEMI V																							
15/12/2022		D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32	D33	D34	D35	D36	D37	D38							
14/01/2024		Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	May																					
ACTIVIDAD / MO / MAT / ETE / SC / PRC / INF / SBC / SEG / CAL / CAT / ENT / OS		UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA	UNDA							
<b>SUPERESTRUCTURA DE SECTORES</b>																																	
TRAZO DE VERTICALES	m2	P831	P832	P833	P834	P835	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826									
COLOCACION DE CANGAMOS	m2	P831	P832	P833	P834	P835	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826									
ACERO EN VERTICALES (incluye montar no partur y p-ops)	kg	P831	P832	P833	P834	P835	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826									
RES EN VERTICALES	qib	P831	P832	P833	P834	P835	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826									
RES EN VERTICALES	qib	P831	P832	P833	P834	P835	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826									
ENCOFRADO DE VERTICALES	m2	P836	P837	P838	P839	P840	P806	P801	P802	P803	P804	P805	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826									
CONCRETO DE VERTICALES	m3	P836	P837	P838	P839	P840	P806	P801	P802	P803	P804	P805	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826									
DESENCOFRADO DE VERTICALES	m2	P836	P837	P838	P839	P840	P806	P801	P802	P803	P804	P805	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826									
LIMPIEZA GRUESA, AMOLADO Y DEBASTE DE MUROS	m2	P835	P836	P837	P838	P839	P805	P806	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826							
ENCOFRADO DE TABICUERIA DE CONCRETO Y PARAPETOS	m2	P835	P836	P837	P838	P839	P805	P806	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826							
CONCRETO ENTABICUERIAS Y PARAPETOS	m3	P835	P836	P837	P838	P839	P805	P806	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826							
ENCOFRADO DE FINDO DE LOSA Y VIGAS	m2	P834	P835	P836	P837	P838	P804	P805	P806	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826						
ACERO EN HORIZONTALES	kg	P834	P835	P836	P837	P838	P804	P805	P806	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826						
INSTALACIONES EN BIEDAS EN LOSA	qib	P834	P835	P836	P837	P838	P804	P805	P806	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826						
ENCOFRADO DE FRISOS	m2	P832	P833	P834	P835	P836	P803	P804	P805	P806	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826					
CONCRETO EN HORIZONTALES	m3	P832	P833	P834	P835	P836	P803	P804	P805	P806	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826					
ACABADO DE LOSA	m2	P832	P833	P834	P835	P836	P803	P804	P805	P806	P801	P802	P803	P804	P805	P806	P811	P812	P813	P814	P815	P816	P821	P822	P823	P824	P825	P826					
DESENCOFRADO DE LOSA PARA REAPUNTAMIENTO	m2	P734	P735	P736	P737	P738	P734	P735	P736	P737	P738	P734	P735	P736	P737	P738	P734	P735	P736	P737	P738	P734	P735	P736	P737	P738							
RETIRO DE REAPUNTAMIENTO DE LOSA	m2	P634	P635	P636	P637	P638	P734	P735	P736	P737	P738	P634	P635	P636	P637	P638	P634	P635	P636	P637	P638	P634	P635	P636	P637	P638							

**ILUSTRACIÓN 35. LOOK AHEAD PLANNING (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

## Jhonatan Quispe - CARMEN

**De:** Jhonatan Quispe - CARMEN <jquispe@carmen.pe>  
**Enviado el:** sabado, 21 de mayo de 2022 10:51  
**Para:** 'jdiaz@carmen.pe'; 'Eduardo Pino - CARMEN'  
**CC:** 'avillagra@carmen.pe'; 'Gian Carlo Málaga Lima - CARMEN'; 'Lucia Vega - CARMEN'; 'Angel Prado - CARMEN'; 'Adolfo Quilca - CARMEN'  
**Asunto:** TRAZABILIDAD SEMANA 22.  
**Datos adjuntos:** BNGA003-Looakeahead 2022Mayo16.xlsx

Estimados

Envié trazabilidad de proyecto al termino de la fase de estructuras llegando a tener un PAC acumulado de 92%, es importante indicar que logramos este importante margen gracias al esfuerzo de todo el equipo de trabajo. Muchas Gracias.

Saludos

Jhonatan Quispe  
Ingeniero de Producción

t+ (51) (054) 215542  
c+ (51) 914464952

 **CARMEN**  
Av. Parra N°338, Arequipa - Perú  
CARMEN | Grupo Inca  
carmen.pe  



**ILUSTRACIÓN 36: INFORME A GERENCIA Y RESIDENCIA DE OBRA SOBRE SEGUIMIENTO DE PROGRAMACIÓN Y SECUENCIA DE TRABAJO (VER EN ANEXOS)**



**IMAGEN 15: EQUIPO DE TRABAJO EDIFICIO 2 VIVE 500, VACIADO DE ULTIMO TECHO.**

**Dimensionamiento de cuadrillas mediante circuito fiel.** El circuito fiel es una herramienta de trabajo de Last Planner System, con esta herramienta dimensionamos las cuadrillas de trabajo de las diferentes partidas de la etapa de estructuras, las mismas que están en función al Metrado por sector de trabajo y valor de productividad indicado en los análisis de precios unitarios meta, además de, que esta herramienta nos permite manejar variabilidad de escenarios para determinar la cantidad de personas en una cuadrilla de trabajo, así mismo, permite conocer las contingencias que tenemos durante la ejecución de las partidas.

CARMEN		SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN			
		Proceso	INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN	Documento	cuadrilla
Código		RT-110-041-R00		Verión	0
PROYECTO:	TORRE 2 - VIVE 500				
Frente:	CASCO ESTRUCTURAL				
Especialidad:	ESTRUCTURAS				
TREN DE TRABAJO:	<u>CASCO ESTRUCTURAS</u>				
<b>DATOS DE ENTRADA</b>					
<b>1 Costo empresa obreros</b>			<b>2 Cantidad de sectores</b>	72	16
Capataz	37.12		Pisos	12	
Operario	23		Sectores	6	
Oficial	18.2				
Peón	17.2				
<b>3 Horas por día</b>	8				

### ILUSTRACIÓN 37. DATOS DE ENTRADA DE CIRCUITO FIEL (CARMEN)

En la ilustración 37 se han colocado los datos e información de entrada que nos permitirá cuantificar posteriormente las cuadrillas de trabajo, en el numeral 1. Costo empresa de obrero hace referencia al costo por hora hombre de trabajo por cada categoría de trabajo, por ejemplo, el del operario es de S/.23.0 por hora trabajada y así sucesivamente. Es importante indicar que, para las partidas analizadas como acero, concreto y encofrado solo se considera dentro de la cuadrilla de trabajo a las categorías de operario y oficial pues son las que se consideró dentro de la elaboración del presupuesto de obra para estas partidas.

## VERIFICACIÓN CUADRILLAS CLAVE POR CASA – CIRCUITO FIEL

ACERO VERTICALES		PU meta			
Actividad	ACERO	1.099			
Capataz	0.5				
N° Personas	10				
Horas Diarias	8				
S/. / hh	20.6				
Día		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4
		1	2	3	4
HH		80.00	80.00	80.00	80.00
HH <sub>acum</sub>		80.00	160.00	240.00	320.00
Met <sub>día</sub>	kg	2,326.34	2,296.40	2,323.68	2,361.08
Met <sub>acum</sub>	kg	2326.34	4622.74	6946.42	9307.50
Rend <sub>día</sub>	hh / kg	0.0344	0.0348	0.0344	0.0339
Rend <sub>acum</sub>	hh / kg	0.0344	0.0346	0.0346	0.0344
Rend <sub>META</sub>	hh / kg	<b>0.0520</b>	<b>0.0520</b>	<b>0.0520</b>	<b>0.0520</b>
PF <sub>día</sub>	PF	1.51	1.49	1.51	1.53
PF <sub>acum:</sub>	Pf	1.51	1.50	1.51	1.51
PU <sub>real</sub>	S/	S/ 0.71	S/ 0.72	S/ 0.71	S/ 0.70
PU <sub>acum</sub>	S/	S/ 0.71	S/ 0.71	S/ 0.71	S/ 0.71

**ILUSTRACIÓN 38. VERIFICACION CUADRILLAS LAS CLAVE POR CASA  
- CIRCUITO FIEL (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

En verificación de cuadrillas clave por casa, como se indicó en el párrafo anterior solo se considera las categorías de operario y oficial por lo que el costo (S/. /hh) es el promedio del costo de hora hombre del operario y el oficial siendo este 23.0 + 18.2, dando como promedio el monto de S/. 20.6 costo hora hombre promedio para el análisis de las partidas de acero, concreto y encofrado.

TREN DE ACTIVIDADES										RESUMEN		
ITEM	ACTIVIDADES	UNIDAD	METRADO	VELOCIDAD	RENDIMIENTO	H-H PRES	METRADO	CUADRILLA	ANÁLISIS BUFFER			
			TOTAL	PRES	PRES		SECTORIZADO		Buffer	AHORRO		
	TRAZO Y REPLANTEO	M2				0.0	0.0	0.0	0 días	S/.	60,422.42	soles
	ACERO VERTICALES	KG	157,543.47	300	0.0533	8402.3	2188.1	14.6	1 días	S/.	54,500.46	soles
	INSTALACIONES	M2				0.0	0.0	0.0	2 días	S/.	49,252.61	soles
	ENCOFRADO VERTICALES	M2	29131.9	30	0.5600	16313.8	404.6	28.3	3 días	S/.	44,004.76	soles
	CONCRETO VERTICALES	M3	1840.4	30	1.6000	2944.7	25.6	5.1	4 días	S/.	35,872.91	soles
	AMOLADO VERTICALES INTERIORES	M2	19068.4	55	0.2182	4160.4	264.8	7.2	5 días	S/.	27,164.26	soles
	CURADO VERTICALES	M2	25491.2	50	0.2400	6117.9	354.0	10.6	6 días	S/.	18,455.61	soles
	FONDOS DE LOSA	M2	9638.8	30	0.5333	5140.7	133.9	8.9	7 días	S/.	9,746.96	soles
	ACERO LOSA	KG	66382.4	280	0.0429	2845.0	922.0	4.9				
	INSTALACIONES EN LOSA	M2				0.0	0.0	0.0				
	CONCRETO LOSA	M3	1109.2	25	0.4800	532.4	15.4	0.9	PERSONAL POR CUADRILLA			
	ACABADO LOSA	M2	625.0	40	0.3000	187.5	8.7	0.3				
	CURADO LOSA	M2	625.0	50	0.2400	150.0	8.7	0.3	CUADRILLA	OBREROS	CAPATAZ	
	ENCOFRADO DE TABIQUERIAS	M2	1969.9	18	0.8889	1751.0	27.4	3.0	ACERO	14	1	
	ENCOFRADO PARAPETOS	M2	939.4	25	0.6400	601.2	13.0	1.0	ENCOFRADO	32	1	
	CONCRETO PARAPETOS	M3					0.0	0.0	CONCRETO	7	1	
	DERRAMES	M	7349.3	18	0.6667	4899.5	102.1	8.5	TOTALES	53	3	
	RECTIFICADO DE LOSA DE TECHO	M2	9638.8	50	0.2400	2313.3	133.9	4.0				
	JUNTA ASERRADA PARA PARAPETOS	ML	642.4	50	0.2400	154.2	8.9	0.3				
	SOLAQUEO FECHADAS	M2	3971.5	23	0.5217	2072.1	55.2	3.6				
	COLOCACION DE LADRILLO PASTELERO	M2	829.4	30	0.8000	663.5	51.8	5.2				

**ILUSTRACIÓN 39. TREN DE ACTIVIDADES CON CIRCUITO FIEL (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

Una vez hecha la corrida de la plantilla para verificación de personal clave por casa, se realiza el cuadro resumen donde se podrá determinar la cantidad de personal obrero para las partidas de acero, concreto y encofrado, así mismo, se determina el análisis de buffer que se tiene por cada día de trabajo.

#### **Jhonatan Quispe - CARMEN**

---

**De:** Jhonatan Quispe - CARMEN <jquispe@carmen.pe>  
**Enviado el:** sábado, 29 de enero de 2022 12:51  
**Para:** 'jjonatan\_q06@hotmail.com'  
**Asunto:** RV: BNGA003-Circuito Fiel

Estimado Jose Maria.

Envié circuito fiel revisado y validado para iniciar con la formación de las cuadrillas de trabajo, es importante contar con personal que tenga la experiencia en obras de construcción con trenes de trabajo, el éxito de los rendimientos planificados dependerá mucho de ello.

Jhonatan Quispe

**De:** Ana Lucía Vargas - CARMEN <avargas@carmen.pe>  
**Enviado el:** viernes, 28 de enero de 2022 11:41  
**Para:** 'José María Díaz Valdivia - CARMEN' <jdiaz@carmen.pe>; avillagra@carmen.pe; Jquispe@carmen.pe  
**CC:** 'Eduardo Pino - CARMEN' <epino@carmen.pe>; lvega@carmen.pe  
**Asunto:** RE: BNGA003-Circuito Fiel

#### **ILUSTRACIÓN 40: CORREO DE COMUNICACIÓN DE CIRCUITO FIEL A GERENCIA Y RESIDENCIA DE OBRA (VER ANEXO PÁG. 88)**

**Conocer la programación a 4 semanas (look ahead planning).** Look ahead planning o Lap, se elabora con la participación de todas las áreas de trabajo incluido la gerencia de obra, esto se desarrolla una vez por semana en una reunión previamente coordinada, en el formato se establece una ventana de trabajo a 4 semanas, es decir, analizamos que actividades van a iniciar de aquí a 4 semanas en adelante, todo ello para determinar las diferentes restricciones que pudiesen tener al momento de evaluar el inicio de la actividad.

### Jhonatan Quispe - CARMEN

De: Jhonatan Quispe - CARMEN <jquispe@carmen.pe>  
 Enviado el: miércoles, 9 de febrero de 2022 16:13  
 Para: 'jdiaz@carmen.pe'; 'CC.'; 'amedina@carmen.pe'; 'Lucia Vega - CARMEN'; 'Angel Villagra - CARMEN'; 'aprado@carmen.pe'; 'aquilca@carmen.pe'  
 Asunto: BNGA003-LOOK AHEAD FEB07.  
 Datos adjuntos: BNGA003-Looakeahead 2022Feb07.xlsx

Jose Maria/Eduardo  
 Envío look ahead correspondiente a esta semana de trabajo, el mismo ya se colgó en la red de trabajo para su revisión.  
 Estimado equipo, favor de revisar sus restricciones pendientes para poder llevarlas durante la semana y tener un buen cumplimiento del mismo.  
 Saludos

Jhonatan Quispe  
 Ingeniero de Producción

☎ 51 (054) 215542  
 ☎+ (51) 914464952



CARMEN  
 Av. Parra N°338, Arequipa - Perú  
 CARMEN | Grupo Inca  
 carmen.pe



ILUSTRACIÓN 41: CORREO DE COMUNICACIÓN SOBRE LOOK AHEAD A EQUIPO DE TRABAJO (VER ANEXO PÁG. 121)

		CARMEN GRADO DE GESTIÓN																																					
		Código																																					
		FORMATO 01:																																					
		PROYECTO:																																					
		SEMANA:																																					
		FECHA INICIO DE SEMANA:																																					
		FECHA DE INICIO DE OBRA:																																					
		HITO FECHA DE FIN DE OBRA:																																					
TIP O	M R	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	SEMANA 16							SEMANA 17							SEMANA 18							SEMANA 19															
			Marzo							Abril							Abril							Abril															
			L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D									
		ACABADO DE LOSA	P4S2	P4S3	P4S4	P4S5	P4S6																																
		DESENCOFRADO LOSA	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4	P4S5																																
		LIMPIEZA GRUESA, AMOLADO Y DESBASTE CIELO RASO																																					
		<b>PISO 8</b>																																					
		TRAZO DE VERTICALES			P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																													
		COLOCACIÓN DE CANCAMOS			P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																													
		ACERO EN VERTICALES (incluye muros no portantes y parapetos)			P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																													
		IES EN VERTICALES			P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																													
		IEE EN VERTICALES			P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																													
		ENCOFRADO DE VERTICALES			P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																													
		CONCRETO DE VERTICALES			P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																													
		DESENCOFRADO DE VERTICALES			P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																													
		CONCRETO DE VERTICALES			P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																													
		LIMPIEZA GRUESA, AMOLADO Y DESBASTE DE MUROS			P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																													
		ENCOFRADO DE TABIQUERIA DE CONCRETO Y PARAPETOS			P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																													
		CONCRETO EN TABIQUERIAS Y PARAPETOS			P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																													
		MONTAJE DE PASARELAS																																					
		DESMONTAJE DE PASARELAS																																					
		ENCOFRADO DE FONDO DE LOSA Y VIGAS					P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																											
		ACERO INICIAL EN HORIZONTALES					P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																											
		INSTALACIONES EMBEBIDAS EN LOSA					P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																											
		ENCOFRADO DE FRISOS					P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																											
		ACERO DE LOSA 2DA CAPA Y REFUERZOS					P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P3S5	P3S6																											

ILUSTRACIÓN 42: ARCHIVO EXCEL ADJUNTO EN CORREO DE COMUNICACIÓN.

**Controlar y exigir trabajos de calidad al personal a su cargo.** Al momento de supervisar la ejecución de las partidas en campo, se identifica si hay errores de calidad, sea por mano de obra o calidad de materiales, esto para corregir de manera inmediata con el personal responsable, así mismo, se comunica al ing. De calidad para registro y su gestión de acuerdo con lo evaluado por el mismo.

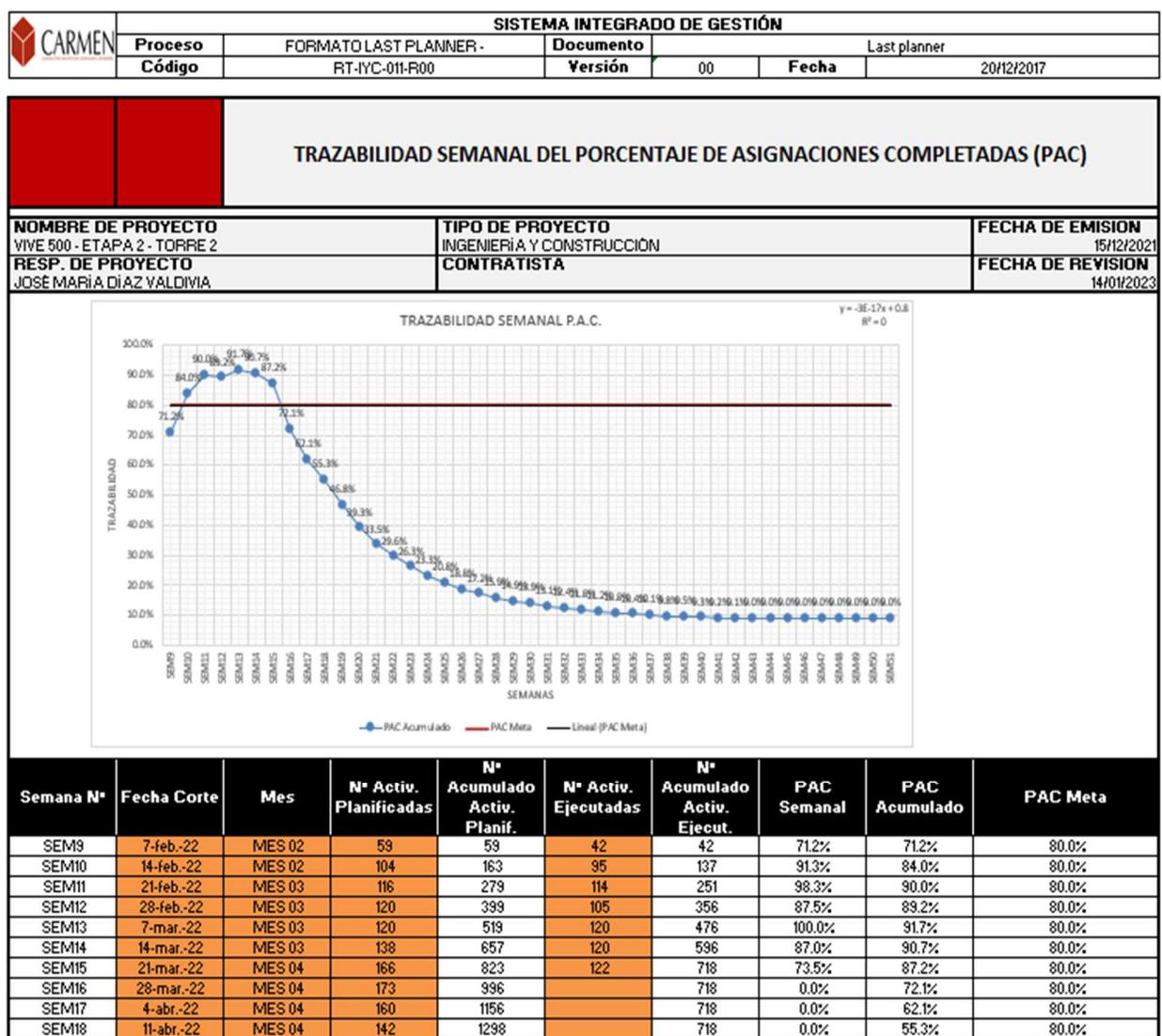


**IMAGEN 16: MALA NIVELACIÓN DE MURO QUEDANDO ESTE 2CM ENCIMA DE LOSA.**



**IMAGEN 17: OBSERVACIONES DE CALIDAD EN ACERO DE REFUERZO EN MUROS.**

**Realizar el control del avance físico, a fin de valorizar al cliente y proveedores de servicios.** En el formato LAP, del sistema de gestión de Carmen inmuebles, se tiene una pestaña de trabajo enfocado al seguimiento y control del avance físico de las partidas, en el mismo, se reporta la cantidad de sectores ejecutado realmente versus la cantidad de partidas programadas, este reporte se eleva al área de oficina técnica quien lleva la valorización general de obra y de los proveedores o subcontratistas de partidas específicas.



**ILUSTRACIÓN 43: CONTROL DE AVANCE FÍSICO DE OBRA SEGÚN PROGRAMACIÓN.**

**Identificar incompatibilidades del proyecto y comunicar oportunamente a su jefe inmediato.** En este punto en específico Carmen inmuebles en su sistema de gestión trabaja de la siguiente forma; en principio al momento de recibir los planos para construcción el área de proyectos revisa y válida para pasarlos ala área operativa mediante la residencia de obra, el mismo no hace llegar a todas las áreas para realizar una segunda revisión considerando la sectorización de trabajo, cortes de vaciado y otras condiciones que la obra impone por el sistema de trabajo, es aquí en donde identificado interferencia e incompatibilidades se debe de comunicar a la residencia de obra para que se eleve al cliente como consulta para que pueda ser respondida de manera oportuna, todo esto en base al look ahead planning con la ventana de trabajo a 4 semana, tiempo prudencial para el cliente emita una respuesta sobre la consulta elevada, de esta forma la actividad no tenga un atraso en su inicio.

**Entregar la información de campo necesaria (horas hombre empleadas por actividad y metrados ejecutados por actividad) para la elaboración del informe semanal de producción ISP.** EL informe semanal de producción es un formato establecido por el Last Planner System, en el mismo, se establece las horas hombre reales empleadas versus los metrados realmente ejecutados durante una semana de trabajo, esto nos permite comparar con los metrados y horas hombre planificadas y ver el desarrollo semanal del proyecto en función a la productividad, de igual manera, nos permite ver el gasto y evolución de la productividad de las partidas en función a una curva de productividad.

### **Jhonatan Quispe - CARMEN**

**De:** Jhonatan Quispe - CARMEN <jquispe@carmen.pe>  
**Enviado el:** martes, 31 de mayo de 2022 16:47  
**Para:** 'José María Díaz Valdivia - CARMEN'; epino@carmen.pe  
**CC:** 'Ivega@carmen.pe'; lcoaquirac@carmen.pe; amedina@carmen.pe;  
 'Adolfo Quilca - CARMEN'; jsilva@carmen.pe  
**Asunto:** RE: BNGA 003 Torre 2 Reporte Semanal Producción  
**Datos adjuntos:** BNGA003-ISP 2022-23 Mayo.xlsx

Estimado Eduardo,  
 Adjunto Reporte semanal de producción. El acumulado se encuentra en 1.00. Se levantaron las observaciones dentro del formato.

Saludos cordiales,

Jhonatan Quispe  
 Ingeniero de Producción

t+ (51) (054) 215542  
 e+ (51) 914464962



Av. Parra N°338, Arequipa - Perú  
 CARMEN | Grupo Inca  
 carmen.pe



De: Jhonatan Quispe - CARMEN <jquispe@carmen.>  
 Enviado el: miércoles, 25 de mayo de 2022 12:05  
 Para: 'José María Díaz Valdivia - CARMEN' <jdiaz@carmen.pe>; 'epino@carmen.pe' <epino@carmen.pe>  
 CC: 'jquispe@carmen.pe' <jquispe@carmen.pe>; 'lvega@carmen.pe' <lvega@carmen.pe>; 'lcoaquiria@carmen.pe' <lcoaquiria@carmen.pe>; 'amedina@carmen.pe' <amedina@carmen.pe>; 'Adolfo Quilca - CARMEN' <aquilca@carmen.pe>; 'jsilva@carmen.pe' <jsilva@carmen.pe>  
 > Asunto: RE: BNGA 003 Torre 2 Reporte Semanal Producción

Estimado José

Mis comentarios

1. Donde se están cargando las horas gastadas por limpieza? En la partida de encofrado
2. Estamos ganando horas por limpieza? Es decir, recuerdo que en el meta había una bolsa importante. Se están ganando horas de esa bolsa.
3. Veo que vamos al 70% del avance físico (70% de horas gastadas sobre las presupuestadas), este dato está actualizado con drywall, pastelero, cercos, y demás? El 70% de avance corresponde solo a las partidas administras por CISA (Estructuras y parte de Arquitectura)
4. Del cuadro resumen ISP  
 Qué significa la semana\_05.2? El cambio de semana de enero a febrero hubo un inconveniente con la distribución de horas del S10, se está cargando las horas globales más no las horas repartidas en cada partida de control. Se revisará con Lucía.  
 Qué ha pasado en encofrado? Veo que los número terminan siendo buenos gracias a la gestión en revoques y resanes (menos solaqueo), pero como encofrado, terminamos perdiendo 3000 horas, qué pasó? Las horas de encofrado de frisos y armado de andamios perimetrales fueron cargadas a la partida de encofrado

Veo que encofrado de verticales se fue con un ratio de 0.61508 versus 0.5368 presupuestados. ¿Qué pasó? Se vieron afectadas por las horas cargadas de andamio perimetral

Veo que encofrado de horizontales se fue con un ratio de 0.75125 versus 0.5698 presupuestados. ¿Qué pasó? Se vieron afectadas por las horas cargadas de encofrado de friso y sumado al hecho que la velocidad de avance era menor al real presupuestado (25m2/pareja campo)

Con relación a la anterior, cómo podemos sustentar que las partidas de solaqueo o provisión de resanes no estuvieron infladas? Veo que son lo que ha cubierto el gran hueco en estructuras. Se revisará con Lucía este dato

Se está considerando horas a favor por el adicional de estructuras? Tal vez sea parte del problema. Si están cargadas las horas de adicionales dentro de la torre.

El ratio de acero final fue muy bueno, 0.0494 es un buen ratio. SE devolvieron los equipos alquilados? El control del personal, su avance y el considerar dentro de su metrado diario tabiques y parapetos ayudaron. Los equipos fueron devueltos un mes antes del plazo de contrato de alquiler.

Saludos cordiales,

Jhonatan Quispe  
 Ingeniero de Producción

t+ 51 (054) 215542  
 c+ (51) 914464952



Av. Parra N°338, Arequipa - Perú  
 CARMEN | Grupo Inca  
 carmen.pe



**ILUSTRACIÓN 44: INFORME DE CAMPO, HORAS HOMBRE, METRADOS OBSERVADOS POR GERENCIA Y LEVANTADAS POR OFICINA DE PRODUCCIÓN.**

#### **4.1.2. Alcance de las Actividades Profesionales**

El alcance de las actividades profesionales abarca toda la etapa de construcción de estructuras desde el punto de vista de la productividad.

Para la ejecución de la partida de encofrado se desarrolla como mano de obra calificada y con experiencia en este tipo de estructuras y sistema de trabajo, guiados por un líder de cuadrilla quien presenta un nivel de conocimiento y experiencia en el material encofrado, en este caso perliwa para encofrado vertical y sistema de apuntalamiento con vigas flex y panel fenólico de 18mm para encofrado horizontal.

En el caso de acero de refuerzo, tanto como para elementos horizontales como verticales, manejar con un líder de cuadrilla obviamente seleccionado de manera asertiva y personal calificado en el sistema estructural y constructivo, el acero se adquiere en varilla enteras de 9 metros de longitud, el mismo que se habilita y coloca en obra de acuerdo con los planos de estructuras.

En la partida de concreto, se dimensiona cuadrilla de trabajo para el colocado de concreto en losas de techo, como actividad inicial hasta medio día y se termina la jornada con la colocación de concreto vertical a partir de la 1:00pm hasta las 5:00 pm, este último varío de acuerdo con las condiciones favorables o desfavorables que presente el proyecto en su día a día.

Después del desencofrado de verticales o muros, se destina una cuadrilla de trabajo, cuya función principal es realizar las actividades necesarias por el sistema de encofrado empleado y propio del concreto armado tales como; sellado de pasante de encofrado, curado de muros, corte de juntas de contracción en muros, rectificación de línea visible de unión entre paneles y actividades por mala calidad de trabajo tales como; rectificación de muros por desalineamiento o desplome, rectificación de vanos para puertas, rectificación de vanos para ventanas, reparación de cangrejeras o segregaciones con mortero de reparación estructural de

acuerdo a evaluación de Ing. de calidad, rectificación en encuentro de muro con losa de techo y otros trabajos asociados a mala calidad ya sea por material o mano de obra.

Para el caso de instalaciones sanitarias se maneja con líder de grupo y cuadrilla dimensionada en base función a los elementos muro y losa, para la ejecución de la partida de desagüe se emplea tubería PVC pesada trabajada de manera tradicional, sin embargo el sistema de trabajo tiene una particularidad por la altura de la losa de techo igual a 12cm, siendo este una altura no adecuada para tubería de desagüe de 4", para este caso se utiliza falsas columnas las mismas que permitirán cubrir y proteger las batería que se encuentran colgadas. En la red de agua se opta con un sistema actualizado que trabaja con materiales de polipropileno o PPR abreviado unidas entre sí mediante termofusión con ayuda de un equipo para tal fin, este sistema ofrece una mayor garantía en cuanto a post venta por filtraciones de agua se refiere.

La partida de instalaciones eléctricas para este proyecto se está desarrollando mediante una subcontrata, especialista en este tema, este a su vez cuenta con personal técnico y mano de obra calificada, que conoce sobre el sistema de trabajo y los riesgos asociados al mismo, por parte de Carmen inmuebles se cuenta con un ingeniero de especialidades quien supervisa de manera directa la partida, toda vez que se tiene que llevar un control técnico y administrativo del mismo.

#### **4.1.3. Entregables de las actividades profesionales.**

El bachiller en cumplimiento de sus funciones tienes que realizar los siguientes entregables de acuerdo con los periodos establecidos y solicitados por la gerencia y residencia de obra:

RESUMEN DE ENTREGABLES					
ITEM	ENTREGABLE	MEDIO DE ENVIO	FRECUENCIA	REPORTE A	OBSERVACION/COMENTARIOS
1	PROGRAMACION DIARIA DE OBRA	FISICO Y GRUPO DE WHATSAPP	DIARIA	GRUPO DE TRABAJO	Se designa a cada obrero a una tarea específica en un horario específico
2	PROGRAMACION SEMANAL DE OBRA	CORREO ELECTRONICO	SEMANTAL	RESIDENTE DE OBRA Y GRUPO DE TRABAJO	Difunde programación semanal primer día de semana entrante
3	LOOK AHEAD PLANNING	CORREO ELECTRONICO	SEMANTAL	RESIDENTE DE OBRA Y GRUPO DE TRABAJO	Proyección de actividades con una ventana futura a 4 semanas de trabajo
4	TRAZABILIDAD O PORCENTAJE DE ASIGNACIONES COMPLETADAS	CORREO ELECTRONICO	SEMANTAL	RESIDENTE DE OBRA Y GRUPO DE TRABAJO	Trazabilidad semanal del porcentaje de asignaciones completadas
5	REQUERIMIENTO DE MATERIALES	CORREO ELECTRONICO	SEMANTAL	RESIDENTE DE OBRA Y ADMINISTRADOR DE OBRA	Requerimiento de materiales para ejecución de actividades, se proyecta con 15 días de anticipación
6	TAREO PERSONAL OBRERO	CORREO ELECTRONICO	SEMANTAL	RESIDENTE DE OBRA/ADMINISTRADOR DE OBRA/OFICINA TECNICA	Se registra horas hombre trabajadas en partida de control designado, sirve para remuneración e informe semanal de producción
7	INFORME SEMANAL DE PRODUCCION	CORREO ELECTRONICO	SEMANTAL	RESIDENTE DE OBRA/GERENCIA DE OBRA	Se registra horas hombre consumidas por día y actividad y medrado reales ejecutados.
8	CONTROL DE DESPERDICIO DE MATERIALES	CORREO ELECTRONICO	SEMANTAL	RESIDENTE DE OBRA/GERENCIA DE OBRA	Se registra consumo teórico de materiales versus consumo de materiales diario, se determina porcentaje de desperdicio
9	CURVAS DE PRODUCTIVIDAD	CORREO ELECTRONICO	SEMANTAL	RESIDENTE DE OBRA/GERENCIA DE OBRA	Grafica representa desarrollo de una actividad se compara rendimiento real diario versus rendimiento teórico o de presupuesto
10	CIRCUITO FIEL	CORREO ELECTRONICO	INICIO OBRA	RESIDENTE DE OBRA/GERENCIA DE OBRA	Se cuantifica las cuadrillas de trabajo en función de rendimientos meta
11	LECCIONES APRENDIDAS	CORREO ELECTRONICO	MENSUAL	RESIDENTE DE OBRA/GERENCIA DE OBRA	Registra comprendió de problemas encontrados y sucesos de éxitos en secuencia de actividades
12	ESTATUS DE PERSONAL OBRERO	CORREO ELECTRONICO	MENSUAL	RESIDENTE DE OBRA Y ADMINISTRADOR DE OBRA	Se registra cantidad de personas por actividad y porcentaje de bolsa sindical de trabajo7
13	PROGRAMACION SEMANAL DE CONCRETO	CORREO ELECTRONICO	SEMANTAL	PROVEEDOR DE CONCRETO/RESIDENTE DE OBRA/EQUIPO DE TRABAJO	Volumen de concreto día, características de concreto, elemento a vaciar, horarios de despacho y equipos a dispones.
14	PROGRAMACION DIARIA DE CONCRETO	CORREO ELECTRONICO	DIARIA	PROVEEDOR DE CONCRETO/RESIDENTE DE OBRA/EQUIPO DE TRABAJO	Se confirma despacho según programación semanal y si existe variación de diseño, volumen y horario
15	PROGRAMACION DE PERSONAL MANTENIMIENTO	CORREO ELECTRONICO	CUANDO SE REQUIERA	RESIDENTE DE OBRA/PERSONAL DE MANTENIMIENTO	Se envía solicitud de disponibilidad de personal de mantenimiento para actividades de energía, equipos y facilidades.
16	REPORTE DE DESEMPEÑO DE PERSONAL	CORREO ELECTRONICO	CUANDO SE REQUIERA	RESIDENTE DE OBRA/RRHH	Se emite informes sobre desempeño de personal para cese o ascenso de categoría.
17	REPORTE DE ASISTENCIA DE PERSONAL	CORREO ELECTRONICO	SEMANTAL	RESIDENTE DE OBRA/RRHH/ADMINISTRACION	Informe de faltas injustificadas por parte de personal obrero para

					emisión de memorándum administrativo
18	REPORTE DE OCURRENCIAS EN PRODUCCION	CORREO ELECTRONICO	CUANDO SE REQUIERA	RESIDENTE DE OBRA/EQUIPO DE TRABAJO	Informe sobre incidentes con personal, proveedores o áreas de soporte que afecten a las programaciones diarias
19	ELABORACION DE NUEVOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	CORREO ELECTRONICO	CUANDO SE REQUIERA	RESIDENTE DE OBRA/GERENCIA DE OBRA	Se elaboran procedimientos de trabajo de nuevas actividades implementadas para aprobación y difusión a personal obrero.
20	INFORMES OBSERVACIONES DE MATERIALES	CORREO ELECTRONICO	CUANDO SE REQUIERA	RESIDENTE DE OBRA/GERENCIA DE OBRA	Informe sobre deficiencia de materiales que no hayan cumplido con lo indicado en sus fichas técnicas o certificados de calidad
21	COMPARATIVO DE DISPOSICION DE EQUIPOS PARA COLOCACION DE CONCRETO	CORREO ELECTRONICO	CUANDO SE REQUIERA	RESIDENTE DE OBRA/GERENCIA DE OBRA	Se evaluó la posibilidad de comprar bomba estacionaria, por lo que se solicitó análisis costo beneficio

**Programación diaria de obra.** Formato de entrega de forma diaria a la residencia de obra y demás ingenieros de la línea de mando, así mismo, se hace entrega a los encargados de cuadrillas para que estos tengan claras las metas del día, en el formato se indica la fecha del día al cual corresponde la programación, se establece las actividades a desarrollarse, las personas involucradas en la misma, las horas hombre asignadas para cada partida, el Metrado que se debe de ejecutar para la cantidad de personas asignadas en la programación y por último el ratio de productividad que tiene cada partida programada, así mismo, el formato permite identificar las principales causas de no cumplimiento de cada partida que no se haya podido ejecutar de acuerdo a lo programado.

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN			
	<b>Proceso</b>	CONSTRUCCIÓN	<b>to</b>	PROGRAMACION DIARIA
	<b>Código</b>	RT-IYC-041-R00	<b>Versión</b>	0 Fecha 14/08/2017

**PROGRAMACION DIARIA**

<b>Programacion Diaria</b>	
<b>Fecha:</b>	14/03/2022
<b>Programador:</b>	JHONATAN QUISPE TAYPE
<b>Residente de Obra:</b>	EDUARDO PINO RODRIGUEZ
<b>Frente de Trabajo:</b>	EDIFICIO 2

ACTIVIDAD	TRABAJADOR	Und	METRAO	HH	HHT	REND	PPC
Trazo y Replanteo	Gil Munoz, Juan	glb	1	8	16	16	
	Paliza Torrez Kenny			8			
Acero en Muros y Losa	Caytano Monje, Paul	kg	2500	8	46	0.0184	
	Campos Aguilar, Julio			9.5			
	Vega Barreda, Cago			9.5			
	Fiberos Velasquez Luis			9.5			
	Anhuaman Gonzales, Alejandro			9.5			
Concreto en Losa Y Muro	Valqui Chuquipiondo, Elder	m3	48	4	12	0.25	
	Flores Mantilla, Ronald			4			
	Saldaña Dolly, Roy			4			
No calida y Post Sistema	Valqui Chuquipiondo, Elder	glb	1	4	12	12	
	Flores Mantilla, Ronald			4			
	Saldaña Dolly, Roy			4			
Encofrado	Echandia Valderrama, Jonatan	m2	430	9.5	133	0.309302	
	Paraguay Taype, Ribert			9.5			
	Garcia Hanco, Alex			9.5			
	Taco Gutierrez, Tito			9.5			
	Nina Zea, Holger			9.5			
	Huamani Vargas, Jorge			9.5			
	Navarro Baldeon, Robert			9.5			
	Nunez Vargas, Jonathan			9.5			
	Antunez Alvarez, Ismael			9.5			
	Quispe Quispe, Cesar			9.5			
	Pimache Haima, Jose			9.5			
	Cahuana Perez, Percy			9.5			
	Salas Casas, Aldo			9.5			
	Chile Pari, Roger			9.5			
IIS en Muros y Losa	Hacha Rojas, Victor	glb	1	9.5	28.5		
	Hacha Rojas, Jorge			9.5			
	Huisa Miranda, Augusto			9.5			
IIEE en Muros y Losa	Alarcon Pomachahua, Roberto	glb	1	9.5	28.5		
	Chunga Crisostomo, JeanCarlos			9.5			
	Huamani Mamani, Carlos			9.5			
Escaleras	Taype Olquin, Wilbert	m2	43	9.5	19	0.44186	
	Leon Nina, Walter			9.5			

### ILUSTRACIÓN 45. ENTREGABLE PROGRAMACIÓN DIARIA (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)

**Programación semanal de obra.** Como su nombre lo indica, se realiza y entrega con un periodo semanal, siendo el día de entrega los sábados de cada semana a excepción de que este no sea laborable se deberá de entregar el último día laborable de la semana a toda la línea de mando en general, este entregable indica las metas programadas semanales que se tiene en el proyecto, como por ejemplo, concreto verticales, se tiene como meta semanal programada 6 sectores de vaciado o colocado de concreto, al costado de los sectores programados, se tiene una casilla donde se indicará que sector realmente se ejecutó, y así con todas las partidas día a día, además de ello, el formato también permite indicar cuales han sido las causales de no cumpliendo de cualquier actividad.

FORMATO 03:		PLAN SEMANAL							
PROYECTO:		VIVE 500 - ETAPA 2 - TORRE 2							
SEMANA:		SEMANA 5							
FECHA INICIO DE SEMANA:		14/2/22							
Actividad	Duración Estimada (Días)	Unidad	RESPONSABLE	SEMANA 5					
				Febrero					
				L 14 Planificado	M 15 Planificado	M 16 Planificado	J 17 Planificado	V 18 Planificado	S 19 Planificado
VIVE 500 EDIFICIO 2									
<b>ESTRUCTURAS EDIFICIO 2</b>									
TRAZO DE VERTICALES	6.00	m2	ELOY	P2S1	P2S2	x	P2S3	P2S4	P2S5
COLOCACIÓN DE CANCAMOS	6.00	glb	SOTELO	P2S1	P2S2	x	P2S3	P2S4	P2S5
ACERO EN VERTICALES (incluye muros no portantes y parapetos)	6.00	kg	EDER	P2S1	P2S2	x	P2S3	P2S4	P2S5
IISS EN VERTICALES	6.00	glb	A. QUILLCA	P2S1	P2S2	x	P2S3	P2S4	P2S5
IIEE EN VERTICALES	6.00	glb	A. QUILLCA	P2S1	P2S2	x	P2S3	P2S4	P2S5
ENCOFRADO DE VERTICALES	6.00	m2	SOTELO	P1S6	P2S1	x	P2S2	P2S3	P2S4
CONCRETO DE VERTICALES	6.00	m3	ELOY	P1S6	P2S1	x	P2S2	P2S3	P2S4
DESENCOFRADO DE VERTICALES	6.00	m2	SOTELO	P1S5	P1S6	x	P2S1	P2S2	P2S3
LIMPIEZA GRUESA, AMOLADO Y DESBASTE DE MUROS	6.00	m2	ELOY	P1S5	P1S6	x	P2S1	P2S2	P2S3
ENCOFRADO DE TABIQUERIA DE CONCRETO Y PARAPETOS	6.00	m2	SOTELO	P1S5	P1S6	x	P2S1	P2S2	P2S3
CONCRETO EN TABIQUERIAS Y PARAPETOS	6.00	m3	ELOY	P1S5	P1S6	x	P2S1	P2S2	P2S3
MONTAJE DE PASARELAS	6.00	m	SOTELO	P1S1	P1S2	x	P1S3	P1S4	P1S5
DESMONTAJE DE PASARELAS	0.00	m	SOTELO						
ENCOFRADO DE FONDO DE LOSA Y VIGAS	6.00	m2	SOTELO	P1S4	P1S5	x	P1S6	P2S1	P2S2
ACERO EN HORIZONTALES	6.00	kg	EDER	P1S3	P1S4	x	P1S5	P1S6	P2S1
INSTALACIONES EMBEBIDAS EN LOSA	6.00	glb	A. QUILLCA	P1S3	P1S4	x	P1S5	P1S6	P2S1
ENCOFRADO DE FRISOS	6.00	m2	SOTELO	P1S3	P1S4	x	P1S5	P1S6	P2S1
CONCRETO EN HORIZONTALES	6.00	m3	ELOY	P1S2	P1S3	x	P1S4	P1S5	P1S6
ACABADO DE LOSA	6.00	m2	ELOY	P1S2	P1S3	x	P1S4	P1S5	P1S6

### ILUSTRACIÓN 46. ENTREGABLE PROGRAMACIÓN SEMANA DE OBRA (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)

**Look ahead planning a 4 semanas de trabajo.** Este entregable al igual que el anterior se elabora y eleva semanalmente, el mismo se trabaja con una proyección de 4 semanas de trabajo, con este tiempo, nos anticipamos a las restricciones de cualquier tipo que de alguna forma no nos permita iniciar con la actividad programa, su elaboración invoca a la participación de toda la línea de mando, pero su entrega y difusión está a cargo del responsable de producción.

		CARMEN GRADO DE GESTIÓN																											
		FORMA DE PRESENTACIÓN																											
		Código																											
		FORMATO 01:																											
		PROYECTO:																											
		SEMANA:																											
		FECHA INICIO DE SEMANA:																											
		FECHA DE INICIO DE OBRA:																											
		HITO FECHA DE FIN DE OBRA:																											
TIP O R	M <sup>o</sup> DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	SEMANA 16							SEMANA 17							SEMANA 18							SEMANA 19						
		Marzo							Abril							Abril							Abril						
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
		28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	ACABADO DE LOSA	P6S2	P6S3	P6S4	P6S5	P6S6																							
	DESENCOFRADO LOSA	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P6S5																							
	LIMPIEZA GRUESA, AMOLADO Y DESBASTE CIELO RASO																												
	<b>PISO 8</b>																												
	TRAZO DE VERTICALES			P6S1	P6S2	P6S3	P6S4		P6S5	P6S6																			
	COLOCACIÓN DE CANCAMOS			P6S1	P6S2	P6S3	P6S4		P6S5	P6S6																			
	ACERO EN VERTICALES (incluye muros no portantes y parapetos)			P6S1	P6S2	P6S3	P6S4		P6S5	P6S6																			
	ISIS EN VERTICALES			P6S1	P6S2	P6S3	P6S4		P6S5	P6S6																			
	ISIE EN VERTICALES			P6S1	P6S2	P6S3	P6S4		P6S5	P6S6																			
	ENCOFRADO DE VERTICALES			P6S1	P6S2	P6S3		P6S4	P6S5	P6S6																			
	CONCRETO DE VERTICALES			P6S1	P6S2	P6S3		P6S4	P6S5	P6S6																			
	DESENCOFRADO DE VERTICALES			P6S1	P6S2		P6S3	P6S4	P6S5	P6S6																			
	LIMPIEZA GRUESA, AMOLADO Y DESBASTE DE MUROS			P6S1	P6S2		P6S3	P6S4	P6S5	P6S6																			
	ENCOFRADO DE TABIGUERÍA DE CONCRETO Y PARAPETOS			P6S1	P6S2		P6S3	P6S4	P6S5	P6S6																			
	CONCRETO EN TABIGUERÍAS Y PARAPETOS			P6S1	P6S2		P6S3	P6S4	P6S5	P6S6																			
	MONTAJE DE PASARELAS									P6S1	P6S2	P6S3																	
	DESMONTAJE DE PASARELAS									P6S1	P6S2	P6S3																	
	ENCOFRADO DE FONDO DE LOSA Y VIGAS				P6S1			P6S2	P6S3	P6S4	P6S5	P6S6																	
	ACERO INICIAL EN HORIZONTALES							P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P6S5	P6S6																
	INSTALACIONES EMBEBIDAS EN LOSA							P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P6S5	P6S6																
	ENCOFRADO DE FRISOS							P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P6S5	P6S6																
	ACERO DE LOSA 2DA CAPA Y REFUERZOS							P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P6S5	P6S6																
	CONCRETO EN HORIZONTALES							P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P6S5	P6S6																

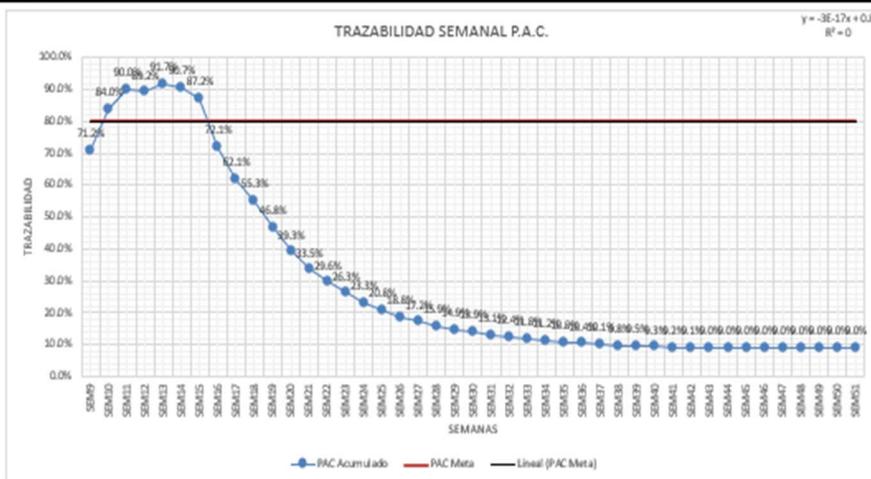
ILUSTRACIÓN 47. LOOK AHEAD PLANNING (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)

**Trazabilidad o porcentaje de plan cumplido.** Para realizar este entregable se tiene que primero haber culminado con los entregables anteriores mencionados, básicamente trazabilidad nos indica la cantidad de partidas programadas por semana de trabajo y la cantidad de partidas realmente ejecutadas en la semana de trabajo que se está analizando, todo esto para extraer el porcentaje de plan cumplido parcial (de la semana de trabajo) y el acumulado, representándose en una gráfica, en el mismo que se puede ver el desarrollo de los cumplimientos semanales, es preciso aclarar en este punto que el PPC aceptable debería estar sobre el 80% de partidas cumplidas. Este entregable también se eleva a la residencia de obra, oficina técnica y gerencia de obra para que emitan sus comentarios y medidas a tomar en caso no se tenga una buena trazabilidad en cumplimiento de metas.

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>				
	<b>Proceso</b>	FORMATO LAST PLANNER -	<b>Documento</b>	Last planner	
	<b>Código</b>	RT-IYC-011-R00	<b>Versión</b>	00	<b>Fecha</b>

### TRAZABILIDAD SEMANAL DEL PORCENTAJE DE ASIGNACIONES COMPLETADAS (PAC)

<b>NOMBRE DE PROYECTO</b> VIVE 500 - ETAPA 2 - TORRE 2	<b>TIPO DE PROYECTO</b> INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN	<b>FECHA DE EMISION</b> 15/12/2021
<b>RESP. DE PROYECTO</b> JOSE MARIA DIAZ VALDIVIA	<b>CONTRATISTA</b>	<b>FECHA DE REVISION</b> 14/01/2023



Semana N°	Fecha Corte	Mes	N° Activ. Planificadas	N° Acumulado Activ. Planif.	N° Activ. Ejecutadas	N° Acumulado Activ. Ejecut.	PAC Semanal	PAC Acumulado	PAC Meta
SEM9	7-feb.-22	MES 02	59	59	42	42	71.2%	71.2%	80.0%
SEM10	14-feb.-22	MES 02	104	163	95	137	91.3%	84.0%	80.0%
SEM11	21-feb.-22	MES 03	116	279	114	251	98.3%	90.0%	80.0%
SEM12	28-feb.-22	MES 03	120	399	105	356	87.5%	89.2%	80.0%
SEM13	7-mar.-22	MES 03	120	519	120	476	100.0%	91.7%	80.0%
SEM14	14-mar.-22	MES 03	138	657	120	596	87.0%	90.7%	80.0%
SEM15	21-mar.-22	MES 04	166	823	122	718	73.5%	87.2%	80.0%
SEM16	28-mar.-22	MES 04	173	996		718	0.0%	72.1%	80.0%
SEM17	4-abr.-22	MES 04	160	1156		718	0.0%	62.1%	80.0%
SEM18	11-abr.-22	MES 04	142	1298		718	0.0%	55.3%	80.0%

**ILUSTRACIÓN 48. TRAZABILIDAD SEMANAL DEL PORCENTAJE DE ASIGNACIONES COMPLETADAS (PAC) (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Requerimiento de materiales.** Los requerimientos de materiales y herramientas o equipos según sea el caso, se realiza de manera semanal, siendo el único día para su emisión, los lunes de cada semana, el mismo se eleva a la residencia de obra para su aprobación y su posterior gestión lo lleva el área de costos y logística para que dentro de la semana siguiente lo solicitado se ingrese a almacén y su posterior uso.

CARMEN		SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN					
Proceso		Ingeniería y Construcción	Documento				ORDEN DE REQUERIMIENTO
Código		RT-IYC-013-R00	Versión		2	Fecha	25/02/2020
<b>ORDEN DE REQUERIMIENTO 070</b>							
PROYECTO:		08025 Construcción Torre 2 Vive 500 – Etapa 3					
FASE:		ESTRUCTURAS					
PARTIDA:		ENCOFRADO DE PARAPETOS					
SOLICITA:		JHONATAN GUISEP TAYPE					
FECHA:		26/02/2022					
<b>GENERAR ORDEN</b>						<b>T.C.:</b>	
						<b>4.00</b>	
ITEM	DESCRIPCIÓN DE LOS BIENES O INSUMOS	UND	CANT	DESTINO	PARTIDAS DE CONTROL	COSTO UNITARIO PRESUPUESTADO (SIN I.G.V.)	FECHA EN OBRA
1	Listones de madera 2"x2"x10pies	und	40		ENCOFRADO DE PARAPETOS		28/02/2022
2	Listones de madera 2"x3"x10pies	und	18		ENCOFRADO DE PARAPETOS		28/02/2022
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

**ILUSTRACIÓN 49. REQUERIMIENTO DE MATERIALES (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Tareo de personal obrero.** El tareo se entrega a cada líder de cuadrilla, el mismo se registra de manera diaria, al día siguiente se entrega a producción, para que el mismo valide las horas hombre tareas y si estas están de acuerdo con lo planificado, una vez se valida dicha información, se pasa al formato digital estandarizado por Carmen inmuebles, se eleva los lunes de cada semana, al área de costos para su gestión con recursos humanos y contabilidad para el pago posterior al personal obrero.

CARMEN INMUEBLES S.A.				PARTE MULTIPROYECTO N° 00000520										
Proyecto principal: NOMINA MULTIPROYECTO - CARMEN INMUEBLES				Periodo: Semana 2022 - 13(Del 21/03/2022 Al 27/03/2022)										
Linea	DNI	Nombre	Proyecto	%	Lunes			Martes			Miercoles			
					Partida de Control	Concepto	Horas	Partida de Control	Concepto	Horas	Partida de Control	Concepto	Horas	
1	41462289	PARIZACA ARCE, ROLANDO	07010 P.I/N/C124-202203-AGRO008-ESTANQUE_SANTA_MARIA		07010 P.I/N/C124-202203-AGRO008-ESTANQUE_SANTA_MARIA	01012001 HRS LABORABLES	8.5	0101005 CEA-CD-OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES	01012001 HRS LABORABLES	8.5	0101005 CEA-CD-OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES	01012001 HRS LABORABLES	8.5	C F F C F F
2	003191245	PINTO GARCIA, JONATHAN ALEXANDER	07010 P.I/N/C124-202203-AGRO008-ESTANQUE_SANTA_MARIA		07010 P.I/N/C124-202203-AGRO008-ESTANQUE_SANTA_MARIA	01012001 HRS LABORABLES	8.5	0101005 CEA-CD-OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES	01012001 HRS LABORABLES	8.5	0101005 CEA-CD-OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES	01012001 HRS LABORABLES	8.5	C F F

TAREADOR

SUPERVISOR

Firma2:

**ILUSTRACIÓN 50. REGISTRO DE PERSONAL DE TAREO DE OBRA (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Informe semanal de producción.** La informe semana de producción como su nombre lo indica, se realiza de forma semanal, en ello se lleva el control por partida las horas realmente gastadas por día de trabajo y los metrados realmente ejecutados también por día de trabajo, con el mismo conseguimos controlar y proyectar las horas hombre asignada a cada partida y si estos pudieran llegar a tener pérdidas o rentabilidad que posteriormente se traduce en margen de ganancia para la gestión integral del proyecto.

RESUMEN SEMANAL DE PRODUCCION												
PARTIDAS	UND	PREVISION			ACUMULADO ANTERIOR (3)			TOTAL ACTUAL (3)				
		PPTO META			SEMANA 9			SEMANA 10				
		METRADO	HH	REND.	MET.	HH	REND.	MET.	HH	REND.		
<b>TOTAL</b>				<b>30,772.62</b>			<b>71,739.06</b>			<b>536.00</b>		
<b>1.00</b>	<b>SECUNDARIA</b>			<b>30,772.62</b>			<b>2,013.50</b>			<b>536.00</b>		
	<b>TOTAL FASE 1.04</b>	<b>T</b>		<b>2,219.20</b>			<b>24.00</b>			<b>40.00</b>		
<b>01.03.02.03</b>	<b>CA</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>										
<b>01.03.02.03.01</b>	<b>CA</b>	<b>ZAPATAS</b>										
1.03.02.03.01.0	CA	ZAPATA - CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	159.52	290.30	1.820	73.50	70.50	0.96	24.00	23.00	0.96
1.03.02.03.01.0	CA	ZAPATA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	314.91	301.56	0.958	840.50	716.00	0.85	235.00	219.00	0.93
1.03.02.03.01.0	CA	ZAPATA - ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm	kg	4,714.90	316.84	0.067	247.00	136.00	0.55	0.00	0.00	0.00
<b>01.03.02.03.02</b>	<b>CA</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>										
1.03.02.03.02.0	CA	VIGAS DE CIMENTACION - CONCRETO F' C =	m3	66.85	323.55	4.840	105.00	125.00	1.19	18.00	21.00	1.17
1.03.02.03.02.0	CA	VIGAS DE CIMENTACION - ENCOFRADO Y D	m2	445.65	426.75	0.958	374.32	304.00	0.81	139.62	106.00	0.76
1.03.02.03.02.0	CA	VIGAS DE CIMENTACION - ACERO DE REFU	kg	8,221.95	552.52	0.067	0.00	0.00	#DIV/0!	0.00	0.00	0.00
<b>01.03.02.03.03</b>	<b>CA</b>	<b>MUROS DE CONTENCION</b>										
1.03.02.03.03.0	CA	MUROS DE CONTENCION - CONCRETO F' C =	m3	12.07	114.26	9.467	0.00	12.00	#DIV/0!	10.00	13.00	1.30
1.03.02.03.03.0	CA	MUROS DE CONTENCION - ENCOFRADO Y D	m2	96.56	97.34	1.008	0.00	38.00	#DIV/0!	96.60	90.00	0.93
1.03.02.03.03.0	CA	MUROS DE CONTENCION - ACERO DE REFU	kg	1,382.57	92.91	0.067	0.00	0.00	#DIV/0!	0.00	0.00	0.00
<b>01.03.02.03.04</b>	<b>CA</b>	<b>COLUMNAS</b>										
1.03.02.03.04.0	CA	COLUMNAS - CONCRETO F' C = 210 KG/CM2	m3	200.04	2,432.49	####	0.00	0.00	#DIV/0!	0.00	0.00	0.00
1.03.02.03.04.0	CA	COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRA	m2	2,000.08	2,016.08	1.008	0.00	0.00	#DIV/0!	0.00	0.00	0.00
1.03.02.03.04.0	CA	COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$	kg	34,503.69	2,318.65	0.067	0.00	0.00	#DIV/0!	0.00	0.00	0.00
<b>01.03.02.03.05</b>	<b>CA</b>	<b>VIGAS</b>										
1.03.02.03.05.0	CA	VIGAS - CONCRETO 210 KG/CM2	m3	171.88	313.34	1.823	0.00	0.00	#DIV/0!	0.00	0.00	0.00
1.03.02.03.05.0	CA	VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NC	m2	1,705.88	1,633.55	0.958	0.00	0.00	#DIV/0!	0.00	0.00	0.00
<b>1.03.02.03.05.0</b>	<b>CA</b>	<b>VIGAS - ACERO DE REFUERZO <math>F_y=4200</math> kg/c</b>	<b>kg</b>	<b>20,582.85</b>	<b>1,383.17</b>	<b>0.067</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

**ILUSTRACIÓN 51. INFORME SEMANAL DE PRODUCCIÓN (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Control de desperdicios** Este entregable está referido al control de desperdicio que proviene de la filosofía Lean, en ello, determinamos la cantidad de material teóricamente asignada para una partida y la cantidad de material efectivamente gastado para la misma partida, si el margen se encuentra fuera de los indicadores establecidos por la empresa, se deberá tomar medidas, como por ejemplo realizar un emplantillado, despiece, modulado, calzado, etc. para mejorar la merma generada por la ejecución misma de la partida, el formato es sencillo pero de gran importancia para un control adecuado de materiales, este formato se entrega los días martes de cada semana para su evaluación con residencia, costos y gerencia de obra, con el mismo, se determina nuevos rendimientos de materiales en este tipo de obras.

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN				
	Proceso	Ingeniería y Construcción	Documento	Control de material	
	Código	RI-110-044-R00	Versión	1	Fecha

PROYECTO: BENGALA ETAPA 3 MATERIAL: CONCRETO F' C 210  
 SEMANA: 18  
 FECHA DE CORTE: 30/04/2022

ITEM	SEMANA		PARTIDA	METRADO TOTAL VENTA (M3)	METRADO TOTAL META (M3)	METRADO EJECUTADO (M3)	INGRESO SEGÚN GUÍAS (M3)	DESPERDICIO (M3)	% DESPERDICIO	
	SEMANA 6	Lunes	31/01/2022	0	0			0	-	
		Martes	01/02/2022		0	0		0	0.00%	
		Miércoles	02/02/2022		0	0		0	0.00%	
		Jueves	03/02/2022	P1S1	0	0	26.8	27	0.2	0.75%
		Viernes	04/02/2022	P1S2	0	0	27.86	28	0.14	0.50%
		Sábado	05/02/2022	P1S3	0	0	27.05	27.5	0.45	1.66%
	SEMANA 7	Lunes	07/02/2022	0	0			0	0.00%	
		Martes	08/02/2022		0	0		0	0.00%	
		Miércoles	09/02/2022	P1S4	0	0	26.37	27	0.63	2.39%
		Jueves	10/02/2022		0	0			0	0.00%
		Viernes	11/02/2022		0	0			0	0.00%
		Sábado	12/02/2022	P1S5	0	0	29.09	29.5	0.41	1.41%
	SEMANA 8	Lunes	14/02/2022	P1S6	0	0	25.6	26.5	0.9	3.52%
		Martes	15/02/2022	P2S1	0	0	27.3	27.5	0.2	0.73%
		Miércoles	16/02/2022		0	0			0	0.00%
		Jueves	17/02/2022	P2S2	0	0	26.57	27.5	0.93	3.50%
		Viernes	18/02/2022	P2S3	0	0	28.83	29	0.17	0.59%
		Sábado	19/02/2022	P2S4	0	0	26.59	27	0.41	1.54%

Desperdicio de Concreto - Tendencia Semanal



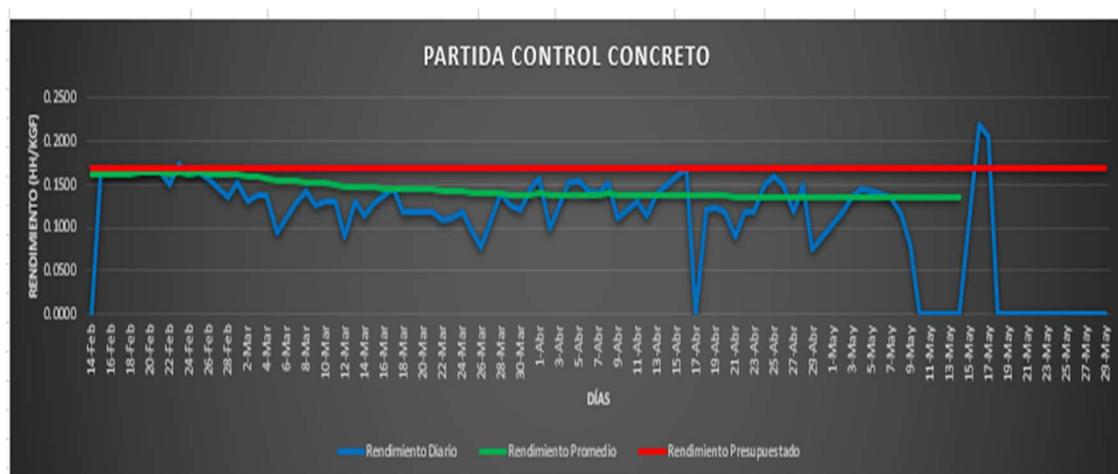
**CONTROL DE DESPERDICIOS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Lecciones aprendidas.** Durante la ejecución de la obra en la etapa de estructuras, se presentan una serie de problemas y sucesos de éxitos, los mismos que deben ser registrados en un formato Excel implementado por Carmen Inmuebles, en este formato se debe de indicar el problema o suceso de éxito, la gestiona a la cual corresponde, por ejemplo, gestión de producción, gestión de calidad, gestión de recursos etc., así mismo, se debe de realizar una breve descripción del problema o suceso encontrado y la medida implementada para dar solución al problema o suceso de éxito, este registro se eleva a residencia y gerencia de obra de manera mensual para que la misma se registre en el sistema integrado de gestión como parte de los aportes aprendidos durante la ejecución del proyecto.

ITEM	CATEGORIA	ENTREGABLE WBS	PROBLEMA/ SUCESO DE ÉXITO	DESCRIPCION DEL PROBLEMA O SUCESO DE ÉXITO	CAUSA	IMPACTO	MEDIDAS IMPLEMENTADAS	RECOMENDACIONES
1	GESTION DE LA PRODUCCION	MOVIMIENTO DE TIERRAS	PROBLEMA	COTA DE ALAMEDA MUY BAJA CON REFERENCIA AL NIVEL DE TERRENO NATURAL DEFINITIVO	MÉTODO DE TRABAJO	SE USABA UN NIVEL PARA EL INGRESO A TORRE 2, SE IMPACTA AMBIENTES DE PRIMER PISO POR TRABAJOS DE RELLENO EN POSTERIOR ETAPA, SE AFECTA INICIO DE PARTIDA DE REDES.	NII	SE RECOMIENDA TENER CLARO COTA FINAL DE PISO TERMINADO PARA GRASS NATURAL, DEJAR NIVEL DE TERRENO NATURAL DE 5 A 10 CM POR DEBAJO DE COTA DE PLANOS
2	GESTION DE LA PRODUCCION	ENCOFRADO VERTICAL	PROBLEMA	ENCOFRADO DE TABIQUES DE CONCRETO CON LISTONES DE MADERA, PANEL FENOLICO ASEGURADOS CON ALAMBRE N° 8	MÉTODO DE TRABAJO	TABIQUES DESCUADRADOS, DESALINEADOS Y DESPLOMADOS, IMPACTO EN ACABADOS PARA ESCUADRA DE GRANITO DE BAÑO	ENCOFRADO DE TABIQUES CON PANEL METALICO PERI LWA, TRAZO REFERENCIA EN PISO Y MURO DE APOYO PARA REVISION POST VACIADO	SE RECOMIENDA SOLICITAR MODULACION DE TABIQUES AL PROVEEDOR DE ENCOFRADO PARA QUE ESTE DENTRO DE LOS PLANOS DE MODULACION Y LISTADO DE MATERIALES
3	GESTION DE LA PRODUCCION	ENCOFRADO VERTICAL	PROBLEMA	ENCOFRADO DE PARAPETOS DE VENTANAS PRESENTA DESALINEAMIENTO EN BASE POR EMPUJE DE CONCRETO	MÉTODO DE TRABAJO	GENERA MAYOR TRABAJO DE RECTIFICACION EN HORAS HOMBRE Y HORAS MAQUINA DE EQUIPO UTILIZADO	REFUERZO ADICIONAL DE ALAMBRE N° 6 EN BASE DE PARAPETO PARA EVITAR EMPUJE Y DESALINEAMIENTO DE ZOCALOS Y FACHADAS	SE RECOMIENDA MODULAR PARAPETOS EN FUNCION EN SECTORIZACION, COMPRAR PANELES O EN TODO CASO ALQUILAR SISTEMA DE ENCOFRADO ESTANDARIZADO
4	GESTION DE LA PRODUCCION	ENCOFRADO VERTICAL	SUCESO DE ÉXITO	USO DE ALINEADORES DE ENCOFRADO DE PVC		SE EVITA PERFORACION DE TUBERIAS POR USO DE CANTILLONES DE ACERO Y FALLAS POR USOS DE DADOS DE CONCRETO	SE USO ALINEADORES DE ENCOFRADO DE PVC PARA MUROS DE 15CM PARA ASEGURAR EL ALINEAMIENTO EN LA BASE DE MURO	SE RECOMIENDA LA IMPLEMENTACION DE LOS MISMOS PARA ENCOFRADO DE TABIQUES DE CONCRETO DE 10 CM TANTO EN BASE Y MURO DE APOYO.
5	GESTION DE LA PRODUCCION	ENCOFRADO VERTICAL	SUCESO DE ÉXITO	USO DE RODILLO ANTIGOTA PARA APLICACION DE DESMOLDANTE		CONSUMO EXCESIVO DE DESMOLDANTE Y MAYORES DESPERDICIOS POR SOBREALICACION	CAMBIO DE RODILLO CONVENCIONAL POR RODILLO ANTIGOTA PARA APLICACION DE DESMOLDANTE EN ENCOFRADO VERTICAL	SE RECOMIENDA SU USO CONTINUO COMO CONSUMIBLE ADECUADO PARA APLICACION DE DESMOLDANTE, RENDIMIENTO 1 RODILLO POR 1 PAREJA POR 4 PISOS.

### 3. LECCIONES APRENDIDAS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)

**Curvas de productividad.** Las curvas de productividad son las representaciones gráficas de las horas hombre consumidas en una jornada de trabajo bajo un metrodo cuantificado previamente en una partida en específica, por ejemplo, en el caso de encofrado de muros, en una jornada de trabajo se tiene 350 m<sup>2</sup> de encofrado con la participación de 20 personas por 8.5 horas hombre de trabajo que representa la jornada de trabajo diario, lo que haría un total de 170 hh, teniendo como resultado de productividad 0.48 hh/m<sup>2</sup>, este valor se registra en la gráfica de forma diaria, la misma que va desarrollando una curva de con variables diarias por mayor cantidad de horas hombre o metrados, este entregable se envía semanalmente a residencia y gerencia de obra.



**STRACIÓN 54. CURVA DE PRODUCTIVIDAD DE CONCRETO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Circuito fiel.** Este entregable que se presenta al inicio de cada partida, para tener luz verde a la cantidad de personas por cada cuadrilla de trabajo por parte de gerencia y residencia de obra, se elabora en función al formato implementado por Carmen inmuebles, en el mismo, se debe tener los metrados totales por cada partida de acuerdo a la unidad de trabajo de las mismas, la cantidad total de sectores a trabajar y el análisis de precio unitario, con todos estos datos determinamos nuestra cuadrilla inicial de trabajo.

Posteriormente se debe de elaborar el circuito fiel por cada sector de trabajo, así determinar de forma más detallada las ratios de producción y la rentabilidad que se genere.

PERSONAL POR CUADRILLA		
CUADRILLA	OBREROS	CAPATAZ
ACERO	14	1
ENCOFRADO	32	1
CONCRETO	7	1
<b>TOTALES</b>	<b>53</b>	<b>3</b>

#### 55. RESUMEN DE CUADRILLA (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)

RESUMEN		
ANÁLISIS BUFFER		
Buffer	AHORRO	
0 dias	Sl.	60,422.42 soles
1 dias	Sl.	54,500.46 soles
2 dias	Sl.	49,252.61 soles
3 dias	Sl.	44,004.76 soles
4 dias	Sl.	35,872.91 soles
5 dias	Sl.	27,164.26 soles
6 dias	Sl.	18,455.61 soles
7 dias	Sl.	9,746.96 soles

#### ILUSTRACIÓN 56. RESUMEN DE BUFFER (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)

**Status de personal de obra.** Este formato se implementó para llevar el control del personal de obra por cada actividad de trabajo, así mismo, dentro de ellas se identifica el porcentaje de mano de obra procedente de la bolsa sindical de trabajo, que en el caso del proyecto en mención corresponde el 30% del total de la mano de obra global. Como estrategia de trabajo, se planteó que cada grupo cuente con este porcentaje para así equilibrar la mano de obra, distribuyendo el riesgo a todas las partidas por igual. Este entregable se envía de forma mensual a residencia y gerencia de obra para conocimiento y de ser el caso para reevaluar la cantidad de personal en obra.

<b>ACERO VERTICAL</b>	<b>9</b>						
JEFE DE GRUPO	1	COAGUILA	RAFAEL	EDER	OP	LIDER	EN OBRA
OPERARIO 01	1	CAYRO	CONDORI	JOSE	OP	CASA	EN OBRA
OPERARIO 02	1	CRUZ	MENDOZA	JULIO	OP	CASA	EN OBRA
OPERARIO 03	1	MENDOZA	CHAVEZ	WALTER	OP	CASA	EN OBRA
OPERARIO 04	1	LLACME	HUAMANI	DELBI DAVID	OP	CASA	EN OBRA
OPERARIO 05	1	SUCA	HUACHIRCANA	VIDAL	OP	CASA	EN OBRA
OFICIAL 01	1	LAURA	PUMA	PEDRO	OF	CASA	EN OBRA
OFICIAL 02	1	TACUSI	ROJAS	SAUL OLGER	OF	SINDICATO	EN OBRA
OFICIAL 03	1	VENTOCILLA	HUARI	URSULO	OF	CASA	EN OBRA
<b>ACERO HORIZONTAL</b>	<b>5</b>						
OPERARIO 01	1	ZUNIGA	VEGA	IVAN	OP	CASA	EN OBRA
OPERARIO 02	1	CURASI	CHIPANA	ALEJANDRO	OP	CASA	EN OBRA
OPERARIO 03	1	GUERRA	GUERRA	JORGE	OP	SINDICATO	EN OBRA
OPERARIO 04	1	CHALLA	HUAMANI	TOMAS	OF	SINDICATO	EN OBRA
OFICIAL 01	1	CABANA	PACO	MARCO	OF	SINDICATO	EN OBRA
<b>CONCRETO EN MUROS Y LOSAS</b>	<b>15</b>						
CONCRETO EN MUROS Y LOSAS	1	OVIEDO	ESTRADA	LEONARDO	OP	CASA	EN OBRA
CONCRETO EN MUROS Y LOSAS	1	TACO	APAZA	MARIO EDWIM	OP	CASA	EN OBRA
CONCRETO EN MUROS Y LOSAS	1	HIDALGO	APAZA	MARIO	OP	CASA	EN OBRA
CONCRETO EN MUROS Y LOSAS	1	TORRES	CORREA	WALTER	OP	CASA	EN OBRA
CONCRETO EN MUROS Y LOSAS	1	APAZA	PANCA	EUSTAQUIO	OP	CASA	EN OBRA
CONCRETO EN MUROS Y LOSAS	1	CHINO	CONDORI	FREDY	OP	CASA	EN OBRA
CONCRETO EN MUROS Y LOSAS	1	RIOS	CUEVA	HENRY	AY	SINDICATO	EN OBRA
CONCRETO EN MUROS Y LOSAS	1	ARPI	CONDORI	JULIO CESAR	OF	CASA	EN OBRA
AYUDANTE ALBAÑIL	1	CAYANI	DURAN	SANTOS	AY	CASA	EN OBRA
OPERARIO ALBAÑIL	1	HUAMAN	SALLO	VICTORIANO	OP	SINDICATO	EN OBRA
OFICIAL ALBAÑIL	1	MAMANI	PUMA	JAVIER	OF	SINDICATO	EN OBRA
OPERARIO ALBAÑIL	1	NINAPAYTAN	ESPINOSA	JUNIOR PEPE	OF	SINDICATO	EN OBRA
OPERARIO ALBAÑIL	1	MAMANI	URURIZ	RAFAEL	OP	CASA	EN OBRA
OPERARIO ALBAÑIL	1	PUMA	CASTILLO	ENZO	OP	CASA	EN OBRA
OPERARIO ALBAÑIL	1	HUAMAN	TUTACANO	ANDRES	OP	CASA	EN OBRA

RESUMEN STATUS		
CISA	61	72.62%
SINDICATO	23	27.38%
<b>TOTAL</b>	<b>84</b>	<b>100%</b>

**ILUSTRACIÓN 57. STATUS DE PERSONAL DE OBRA (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Informes sobre materiales y rendimientos.** Durante el proceso constructivo se ha identificado que algunos de los materiales adquiridos han presentado problemas de distintas naturalezas, al mismo, corresponde emitir un informe escrito sobre la evaluación y determinar las causas que permitieron que los materiales en cuestión no cumplan con lo especificado en sus respectivas fichas técnicas o certificados de calidad, corresponde al área de producción emitir dichos informes a la residencia de obra para su posterior gestión frente a los proveedores.

**INFORME** USO Y ESTADO DE FENOLICO.

 Jhonatan Quispe - CARMEN <jquispe@...>  
 Para: 'Eduardo Pino - CARMEN'; 'José María Díaz Valdivia - CARMEN'  
 CC: 'Lucia Vega - CARMEN'; 'amedina@carmen.pe'; 'avillagra@carmen.pe';  
 'Lionel Coaquira - CARMEN' miércoles 13/04/2022 16:48

 BNGA003-INFORME DE FENOLICO.docx  
2 MB

Estimados  
 Envío informa del estado y el uso actual del fenólicos.  
 Saludos

Jhonatan Quispe  
 Ingeniero de Produccion  
 t+ 51 (054) 215542  
 c+ (51) 914464952

 **CARMEN**  
 Av. Parra N°388, Arequipa - Perú  
 CARMEN | Grupo Inca  
 carmen.pe 




**ILUSTRACIÓN 58. INFORME SOBRE MATERIALES Y RENDIMIENTOS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Otros solicitados por residencia o gerencia de obra.** Durante la fase de estructuras se presentaron distintas eventualidades en el área de producción, que a su vez fueron reportados a residencia o gerencia de obra de ser el caso, quien a su vez solicitaron al área de producción emitir informes, cuadros, análisis, estadísticas u otros entregables de índole informativo los mismos que fueron elevados mediante correos electrónicos.

RE: BNGA003 - Concreto



Jhonatan Quispe - CARMEN <jquispe@...>  
Para 'Lucia Vega - CARMEN'  
CC: 'Eduardo Pino - CARMEN'; 'avillagra@carmen.pe'



Responder

Responder a todos

Reenviar



martes 24/05/2022 16:10

Estimada Lu

Según un análisis profundo y detallado sobre el concreto se tiene lo siguiente:

ELEMENTO	TIPO CONCRETO	UND	METRADO FINAL PRES
MUROS DE CONCRETO ARMADO - CAMBIO DE LONGITUD	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	1.914.85
MUROS DE CONCRETO ARMADO - ANTES BLOQUETA	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	135.40
VIGAS DE CONCRETO ARMADO - CORTES NUEVOS	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	9.06
LOSAS DE TECHO	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	1.116.48
ESCALERAS	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	14.05
<b>TOTAL</b>			<b>3.189.84</b>

Un volumen teórico del presupuesto final que incluye adicionales y/o cambios que se dieron durante la ejecución de la obra de **3189.84 m3** de concreto f'c=210 kg/cm2.

El Concreto despachado para hasta el ultimo vaciado de la losa de techo del piso 12 fue de 3310.50 m3 del mismo concreto. SE TIENE UN DELTA DE 120.66 M3

Metrado teórico	3,189.84
Despacho supermix 18/05	3,310.50
<b>TEORICO VS DESPACHO</b>	<b>- 120.66</b>

Sin embargo, se tuvieron que solicitar volúmenes adicionales necesarios para cubrir otros elementos importantes y volúmenes necesarios como cubrir por ejemplo el 0.5m3 de concreto para batea de bomba telescópica o estacionaria:

DESCRIPCION	VOL SOLICITADO
LOSA DE GRUA	13.00
CISTERNA SOBRECARGA	3.00
BATEA BOMBA	36.00
DESPERDICIO PROM 1.169%	37.28
PENDIENTE 12 PISO	31.38
<b>PARCIAL</b>	<b>120.66</b>

Así mismo, he de indicar que el desperdicio y batea se ha utilizado también en la losa de piso provisionales de talleres acabados, sardineles y otros elementos en donde pudimos aprovecharlo

Saludos

Jhonatan Quispe  
Ingeniero de Produccion

t+ 51 (054) 215542  
c+ (51) 914464952



CARMEN

Av. Parra N°338, Arequipa - Perú  
CARMEN | Grupo Inca  
carmen.pe



## ILUSTRACIÓN 59. INFORME DE CONTROL DE DESPERDICIOS DE CONCRETO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)

## **4.2. Aspectos Técnicos de la Actividad Profesional**

### **4.2.1. Metodologías**

El método utilizado para el presente informe de investigación es el analítico, enfocado a realizar análisis detallado para su posterior aplicación.

La orientación de la investigación es aplicada, analiza los problemas que existen como los desperdicios que se originan en obra y evalúan los indicadores que son propuestos.

Enfoque cuantitativo, se enfoca de una manera cuantitativa porque se basa en los porcentajes de las mediciones de los indicadores que se están planteando.

La investigación es descriptiva porque se busca describir el flujo y los procedimientos que se realizan en campo para la medición de cada uno de sus indicadores.

### **4.2.2. Técnicas**

Se utilizaron las siguientes técnicas:

**Observación.** Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso de investigación; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos.

**Análisis.** En la técnica del Análisis se descompone el sistema en elementos de más fácil manejo, para su estudio y posterior recomposición o síntesis (inducción), sin olvidar que estas partes así estudiadas continúan formando parte del todo, por lo cual no pueden omitirse sus relaciones.

**Evaluación.** Un método de evaluación del desempeño es un proceso sistematizado mediante el cual se califica el trabajo que realiza un empleado durante cierto período de tiempo, con la intención de encontrar estrategias que ayuden a mejorar su rendimiento.

**4.2.3. Instrumentos.**

- Expediente técnico.
- Reglamento nacional de edificaciones.
- Contrato de obra.
- Ley de seguridad y salud en el trabajo Ley 29783.
- Carta Balance
- Registro de distribución de horas por partida de trabajo
- Tareo personal obrero
- Registro ISP semanal.

**4.2.4. Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las Actividades****Equipos:**

- Laptop Core I7 8th Gen.
- Impresora multifuncional Marca Brother MFC-T4500DW
- Equipo de enmicadora profesional.
- Nivel laser 360°

**Materiales:**

- Pizarra Acrílica
- Plumones Acrílicos
- Planos A0 proyecto
- Planos A3 proyecto
- Post it
- Tabla para apuntes
- Agenda A5

### 4.3. Ejecución de las Actividades Profesionales

#### 4.3.1. Cronograma de actividades realizadas.

ITEM	ACTIVIDAD REALIZADA	ENTREGABLE	CRONOGRAMA																											
			ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
			SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4				
01	Layout de obra	Plano	X																											
02	Cronograma General de Obra	Excel	X	X																										
03	Sectorización de platea de cimentación	Plano			X																									
04	Sectorización de verticales	Plano				X																								
05	Sectorización de horizontales	Plano				X																								
06	Sectorización de tabiques y parapetos	Plano				X																								
07	Circuito fiel de estructuras	Excel				X	X																							
08	Informe semanal de productividad	Excel					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
09	Look Ahead planning	Excel					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
10	Control de productividad de acero	Excel					X					X					X							X						
11	Control de productividad de encofrado vertical	Excel						X					X					X								X				
12	Control de productividad de acero horizontal	Excel							X					X					X								X			
13	Control de productividad de concreto	Excel								X					X					X								X		
14	Control de trabajos asociados a no calidad	Excel									X					X						X								
15	Tareo personal Obrero	Excel			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
16	Informe de control de desperdicios	Excel					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
17	Lecciones Aprendidas	Plano							X				X				X					X					X			
18	Requerimiento de materiales	Excel			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

**ILUSTRACIÓN 60. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

#### 4.3.2 Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales.

El proceso y secuencia operativa se realizó mediante la guía del PMBOK según los indicadores generales del mismo, Carmen inmuebles viene ejecutando sus proyectos de construcción bajo el mismo enfoque



**ILUSTRACIÓN 61: ESQUEMA GRAFICO DE SECUENCIA OPERATIVA PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)**

## Inicio de proyecto.

Plan de trabajo escrito.

Para el desarrollo del proyecto como punto de partida se elabora el plan de trabajo que contiene los lineamientos básicos iniciales tales como: Objetivo del plan de trabajo, alcance del proyecto, área de trabajo, método de trabajo, plan táctico, materiales y equipos y gestión de comunicaciones.



**CARMEN INMUEBLES S.A.**  
**“PROYECTO VIVE 500 ETAPA 1”**  
**PLAN DE TRABAJO**  
**REV. A**  
**SETIEMBRE 2020**

**CONTROL DE REVISIONES**

Revisión	Hecho Por	Descripción	Fecha	Revisado	Aprobado
A	L.C.H.C.	Emitido para coordinación interna	15/09/20	J.M.D.V.	M.C.A.
COMENTARIOS DEL CLIENTE:					

**ILUSTRACIÓN 62. PLAN DE TRABAJO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)**

## Metas físicas del proyecto.

El Proyecto plantea una edificación de concreto armado de 12 pisos y un área totalmente techada en azotea. La edificación consta de 8 departamentos por pisos, es decir, un total de 96 departamentos, así como áreas comunes de tránsito (pasillos y

escaleras), lo que hacen un total de 804.31 m<sup>2</sup> el primer nivel y 793.27 m<sup>2</sup> en promedio desde el piso N°2 al piso N°12 (área total = 9530.28 m<sup>2</sup>).

Las principales metas físicas del proceso constructivo del proyecto son las siguientes:

#### **Instalación de facilidades de obra**

- Instalación de cerco perimétrico de obra y reubicación del cerco delimitador para los usuarios del condominio (Etapas I y II)
- Reubicación e instalación de zonas de desinfección (Plan de Vigilancia COVID 19).
- Reubicación y ampliación de comedores, vestidores y baños.
- Reubicación e instalación de oficinas.
- Instalación de talleres y almacenes.
- Montaje de torre grúa.
- Limpieza general de área de proyecto.

#### **Estructuras.**

- Obras civiles de concreto armado en platea de cimentación.
- Obras civiles de concreto armado en muros (Piso 1 al 12).
- Obras civiles de concreto armado en losas macizas (Piso 1 al 12).
- Obras civiles para cajas de ascensor (2 ascensores).

#### **Enlucidos y Acabados.**

- Solaqueo de muros y cielorrasos.
- Enchapado de cocinas, baños y pasadizos de Áreas Comunes.
- Empastado de muros en sala, cocinas, baños y pasadizos de Áreas Comunes.
- Instalación de papel mural (Departamentos).

- Instalación de piso laminado en salas y pasadizos (Departamentos).
- Pintura de interiores y exteriores.
- Instalación de ventanas y mamparas (Departamentos).
- Carpintería de madera (puertas y muebles).

#### **Instalaciones Eléctricas y Sanitarias.**

- Canalizado e implementación de circuitos eléctricos y telecomunicaciones.
- Sistema de agua fría y agua caliente.
- Sistemas de Desagüe.
- Sistemas de Drenaje pluvial.
- Instalación de sistema de bombeo de agua y ACI.
- Conexionado a los principales sistemas del proyecto integral del condominio.

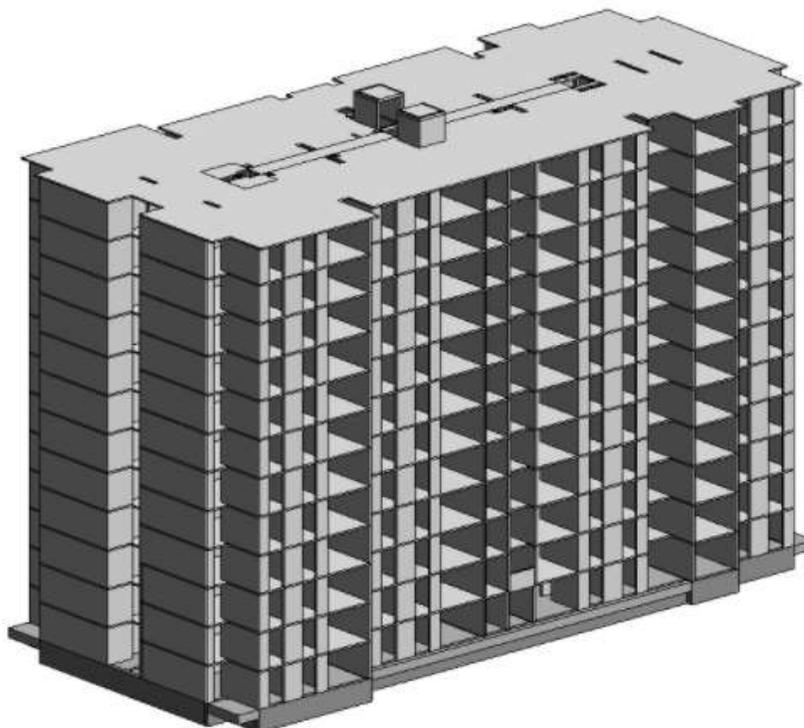


ILUSTRACIÓN 63: VISTA 3D DE PROYECTO.

CARMEN		SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN					
Proceso	Ingeniería y Construcción						
Código	RT-11C-018-R00			05	Fecha	05/03/2020	
PROYECTO:		P-JIYC116-202111-BNGA-003-PRESUPUESTO VENTA					
Proyecto:	Multifamiliar Vive 500 - Etapa 2					Página:	1 de 1
Cliente:	Inmobiliaria IPR					Fecha:	10/08/2021
Ubicación:	Cerro Colorado, Arequipa						
Alcance:	Contruccion de Torre 2 - 12 pisos						
T.C.:	3.87						

ITEM	Proyecto	DESCRIPCION	UND	METRADO	PU	PARCIAL	SUBTOTAL
1.00		<b>TORRE 2 - 12 PISOS</b>					<b>12,409,700.92</b>
1.01	OOPP	OBRAS PROVISIONALES					1,026,784.94
2.00	EST	ESTRUCTURAS					4,205,479.35
3.00	ARQ	ARQUITECTURA					4,834,876.32
4.00	IISS	INSTALACIONES SANITARIAS					782,330.58
5.00	IIEE	INSTALACIONES ELECTRICAS					1,220,471.16
6.00	ACI	RED DE AGUA CONTRAINCENDIO					110,199.06
7.00	HYAC	SISTEMA HVAC					106,769.26
8.00	DACI	SISTEMA DE DETECCION Y ALARMA CONTRA INCENDIO					109,413.51
9.00	SEÑALET	SEÑALÉTICA					13,376.75
10.00	POST-V	POST-VENTA					78,675.00
		COSTO DIRECTO					S/.
		GASTO GENERAL		13.96%			S/.
		UTILIDAD		8.00%			S/.
		<b>SUB-TOTAL</b>					S/.
		IGV		18.00%			S/.
		<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					S/.

**\*CONSIDERACIONES COMERCIALES**

- Modalidad de contrato: A suma alzada
- Forma de pago: según contrato original.
- La oferta incluye gastos generales fijos, variables.
- NO se considera ningún tipo de carta fianza.
- Se considera póliza multirriesgo del grupo Inca.

ILUSTRACIÓN 64: PRESUPUESTO VENTA CON LA QUE SE FIRMÓ CONTRATO CON CLIENTE.  
(PARA VER PRESUPUESTO COMPLETO VER ANEXOS)

**Plan de arranque.** Dentro del plan de arranque se desarrolla una serie de actividades en base a los lineamientos básicos estipulados por la gerencia y residencia de obra, lo cuales son:

**Layout de obra o área de trabajo.** El área de trabajo de la presente etapa parte de la ubicación real de la estructura de la Torre 2 dentro del área del proyecto integral del condominio, considerando además el espacio necesario para la operatividad de la obra y de sus facilidades y obras provisionales (Vestidores, SSHH, Almacenes, Talleres, Oficinas, etc.). Dicha área se encontrará debidamente cercada y por lo tanto aislada de la zona de propietarios de la Torre 3 y del sector longitudinal de Estacionamientos, considerando la señalización y las medidas de seguridad adecuadas.

Así mismo se considera como parte del área de la operación, una franja del terreno colindante de un área total de 935 m<sup>2</sup>, la cual será arrendada y usada como zona de descarga, ingreso y salida de vehículos y equipos, así como ingreso peatonal y garita de control.

De esta manera, el área total de trabajo colinda por el NE con la Torre 3 y SUM, por el N con el sector longitudinal de Estacionamientos, por el O con la Caseta de Ventas y Av. Aviación y por el S con el terreno vecino de la Familia Guillén.

Considerando lo anteriormente indicado, se procede a elaborar el layout de obra, en el mismo que se deberá de ubicar lo siguiente espacios y/o ambientes:

- Ubicación de área específica de trabajo en este caso torre 2.
- Ingreso peatonal y vehicular a obra.
- Ubicación de torre grúa

- Ubicación de obras provisionales tales como; almacén de obra, oficinas y sala de reuniones, comer de obra, vestuarios para personal obrero, baños y duchas.
- Banco de habilitado de acero.
- Zona de acopio y/o almacenaje de materiales de volumen.
- Área de acumulación de desmonte y batería de reciclaje de materiales.

El layout se elabora de forma estratégica, teniendo en cuenta criterios de accesibilidad, facilidad y seguridad de servicio, todo esto se plasma en un plano elaborado el mismo que servirá para la elaboración del plan de seguridad y rutas de evacuación que son elaboradas por el área de SSOMA.

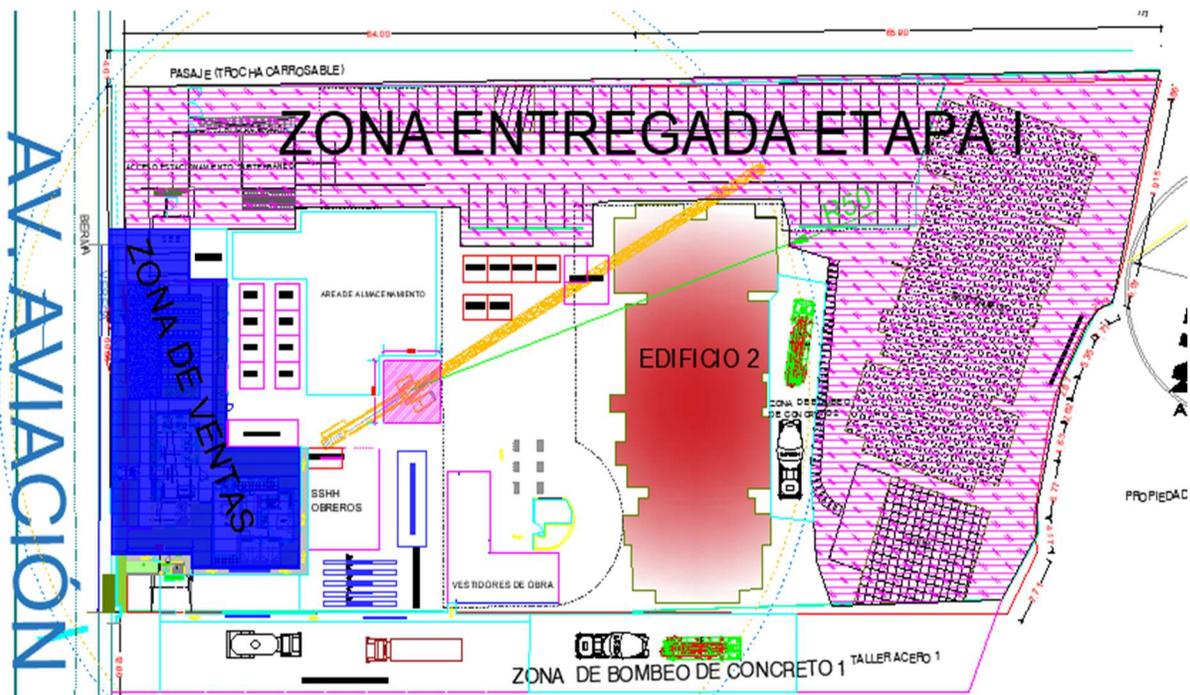


ILUSTRACIÓN 65. LAYOUT DE OBRA (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)

**Planificación.** El proyecto contempla un plazo de 395 días calendarios a fin de poder cumplir con cada una de las etapas que han sido definidas de acuerdo con el flujo de trabajo más adecuado y eficiente dentro de nuestro proceso constructivo.

**Secuencia de trabajo.** Se tomaron en cuenta los lineamientos básicos e iniciales indicados por la gerencia y residencia de obra, se determinó la secuencia de trabajo para la fase de estructuras, en el cual determinamos los siguientes criterios de trabajo:

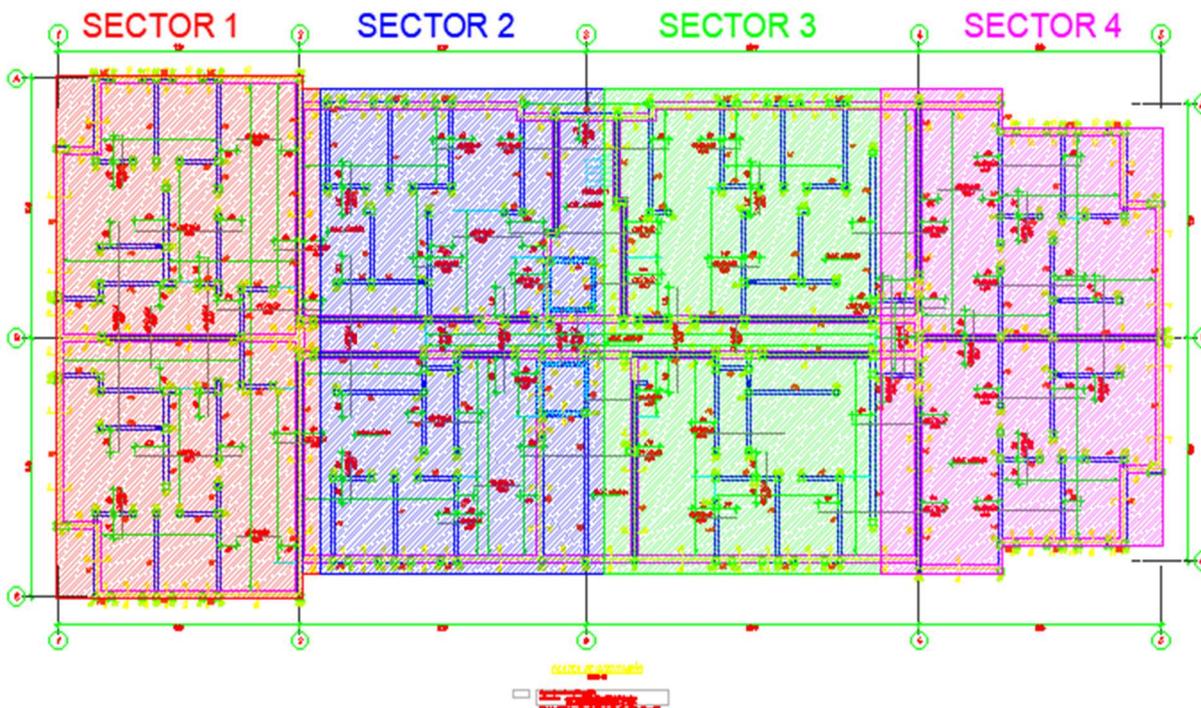
Velocidad definitiva para estructuras, que en este caso se determinó 1 piso por semana, es decir, cada actividad que ingrese de acuerdo con la secuencia lógica debería de ejecutar 1 piso por una semana o 6 días de trabajo.

Calendario de trabajo, determinamos los días laborables y el régimen de trabajo para la etapa de estructuras, definido como 8 horas diarias, 48 horas semanales de lunes a sábado en horarios diarios escalonado como lo muestra el siguiente cuadro:

HORARIOS DE TRABAJO		
CUADRILLA	HORA INGRESO	HORA SALIDA
Encofrado	6:00 a. m.	3:00 p. m.
Topografía	6:00 a. m.	3:00 p. m.
Instalaciones Sanitaria	7:00 a. m.	4:00 p. m.
Acero	7:00 a. m.	4:00 p. m.
Instalaciones Electricas	7:00 a. m.	4:00 p. m.
Concreto	7:30 a. m.	4:30 p. m.
Rectificadores y amoladores	7:30 a. m.	4:30 p. m.

**ILUSTRACIÓN 66. HORARIOS DE TRABAJO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)**

**Sectorización de trabajo.** Se elabora la sectorización de trabajo primero para la platea de cimentación específicamente para solo para la partida de concreto, para lo cual se optó por llevar a cabo 4 sectores de vaciado distribuirlos de manera que los cortes se encuentren en los puntos donde haya menores esfuerzos o momentos.

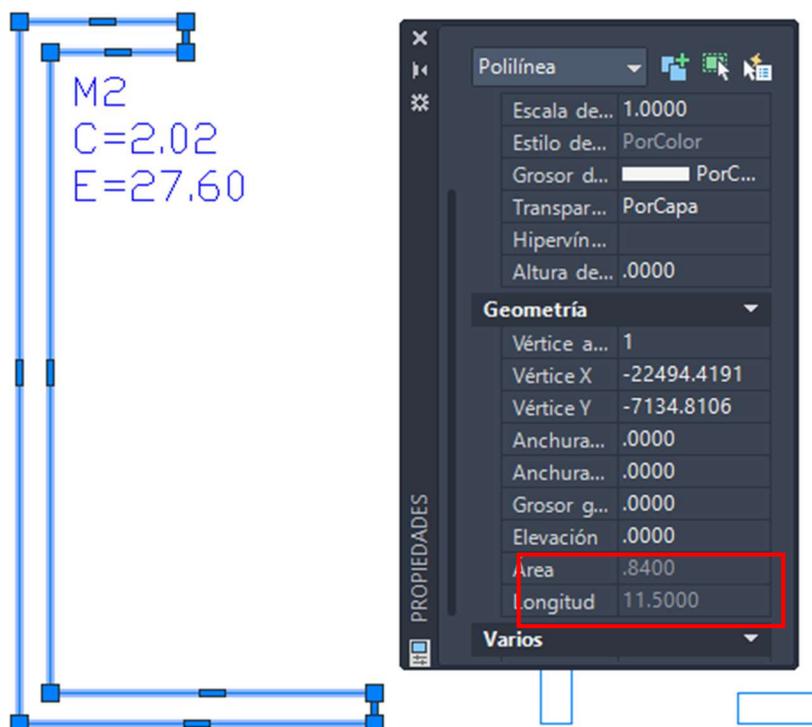


**ILUSTRACIÓN 67. SECTORIZACIÓN DE TRABAJO DE PLATEA DE CIMENTACIÓN (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

Se continúa con la sectorización de trabajo para los elementos verticales (muros estructurales) y horizontales (losa de techo), la secuencia de trabajo es la siguiente:

Cantidad de sectores por piso, 6 sectores.

Con el uso de AutoCAD, se encerró todos los muros con una polilínea para extraer el perímetro y área para transportarlos a una planilla Excel, multiplicar por la altura de cada piso y así determinar las áreas de encofrado y volumen de concreto.



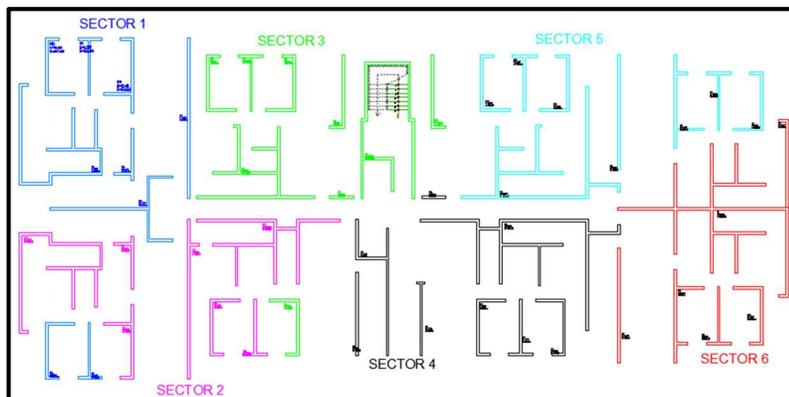
**ILUSTRACIÓN 68. TOMA DE DATOS CON AUTOCAD (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

METRADO SECTORIZADO						
VERTICALES (muros estructurales)						
SECTOR 1	AREA	ALTURA	CONCRETO (M3)	PERIMETRO	ALTURA	ENCOFRADO (M2)
M1	0.6975	2.4	1.674	9.6	2.4	23.04
M2	0.84	2.4	2.016	11.5	2.4	27.6
M3	1.0125	2.4	2.43	13.8	2.4	33.12
M4	0.6225	2.4	1.494	8.6	2.4	20.64
M5	3.1575	2.4	7.578	42.4	2.4	101.76
M6	1.86	2.4	4.464	25.1	2.4	60.24
M7	0.6975	2.4	1.674	9.6	2.4	23.04
M8	0.84	2.4	2.016	11.5	2.4	27.6
M9	1.44	2.4	3.456	20.1	2.4	48.24
			26.802			365.28

**ILUSTRACIÓN 69. METRADO SECTORIZADO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

A continuación, se distribuyeron los muros de la forma más conveniente posible en metrado para conservar un porcentaje de equivalencia con respecto al sector de menor volumen de trabajo mínimo del 85% y tener un flujo de trabajo lo más equilibrado posible.

VERIFICACION DE EQUIVALENCIA POR SECTOR				
SECTORES	CONCRETO (M3)	% de equivalencia	ENCOFRADO (M2)	% de equivalencia
SECTOR 1	26.80	94%	365.28	94%
SECTOR 2	26.51	95%	362.40	94%
SECTOR 3	27.25	93%	369.84	93%
SECTOR 4	25.36	100%	348.24	98%
SECTOR 5	25.24	100%	342.24	100%
SECTOR 6	25.42	99%	343.30	100%
Promedios	25.24	97%	342.24	96%

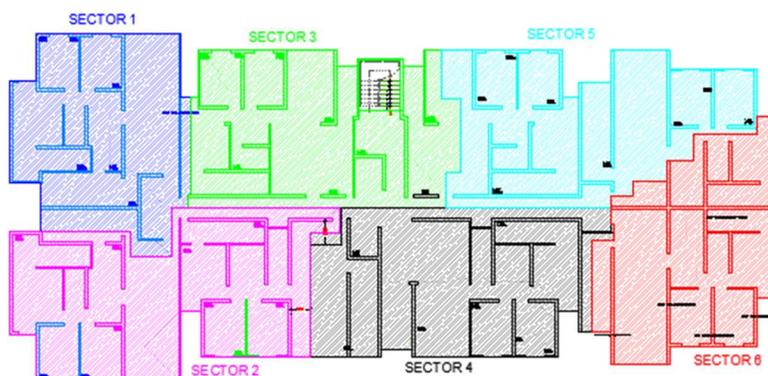


**ILUSTRACIÓN 70. VERIFICACIÓN DE EQUIVALENCIA POR SECTOR (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

Para el caso de la elaboración de la sectorización de horizontales, se determina en función la sectorización de verticales, considerando las zonas de corte de trabajo a  $1/3m$  de las luces libres entre los puntos de apoyo, esto por sugerencia del proyectista estructural. La similitud como en el caso anterior debe de ser mínima del 85%.

VERIFICACION DE EQUIVALENCIA POR SECTOR HORIZONTALES				
SECTORES	CONCRETO (M3)	% de equivalencia	ENCOFRADO (M2)	% de equivalencia
SECTOR 1	13.72	100%	114.37	100%
SECTOR 2	17.79	77%	148.29	77%
SECTOR 3	15.47	89%	128.94	89%
SECTOR 4	16.86	81%	140.54	81%
SECTOR 5	15.62	88%	130.13	88%
SECTOR 6	14.40	95%	120.04	95%
Promedios	13.72	88%	114.37	88%

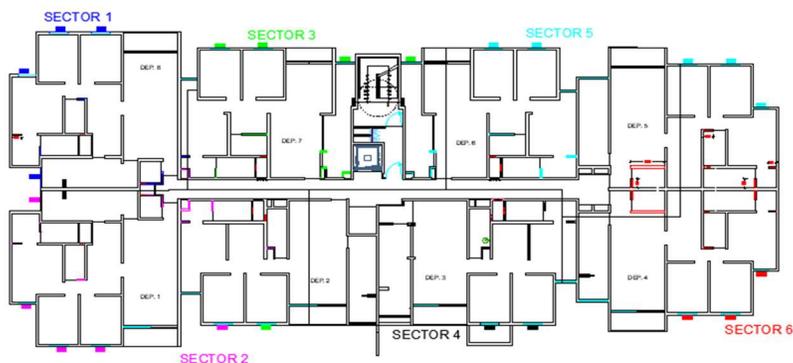
### *SECTORIZACION HORIZONTALES CONCRETO*



**ILUSTRACIÓN 71. VERIFICACIÓN DE EQUIVALENCIA POR SECTOR HORIZONTAL (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

La sectorización de tabiques y parapetos de concreto se desarrolla en base a la sectorización de verticales, pues estos elementos determinan los tabiques y parapetos a trabajar.

### *SECTORIZACIÓN PARAPETOS Y TABIQUES*



**ILUSTRACIÓN 72. SECTORIZACIÓN PARAPETOS Y TABIQUES (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Plan Maestro.** El proceso para la elaboración del plan maestro se desarrolló en función a las sectorizaciones de trabajo y los lineamientos básicos indicados en la parte inicial de este apartado. Primera se enumeraron las actividades de la partida de estructura en secuencia lógica de trabajo, su unidad de medida y metrado correspondiente.

GO-PP-FOR-F01 - LOOK AHEAD PLANNING		
15/12/2021		
14/01/2023		
ACTIVIDAD / MO / MAT / EYH / SC / PRC / INF / SBC / SEG / CAL / CAT / ENT / CS	UND	CANT
<b>SUPERESTRUCTURA 06 SECTORES</b>		
TRAZO DE VERTICALES	dia	72.00
ACERO EN VERTICALES	kg	154,763.25
IISS EN VERTICALES	dia	72.00
IIIE EN VERTICALES	dia	72.00
ENCOFRADO DE VERTICALES	m2	25,453.58
<b>CONCRETO DE VERTICALES</b>	m3	1,861.60
DESENCOFRADO DE VERTICALES	m2	25,453.58
LIMPIEZA GRUESA, AMOLADO Y DESBASTE DE MUROS	m2	25,453.58
ENCOFRADO DE TABIQUERIA DE CONCRETO Y PARAPETOS	m2	6,044.20
CONCRETO EN TABIQUERIAS Y PARAPETOS	m3	161.91
MONTAJE DE PASARELAS	m	15,367.00
DESMONTAJE DE PASARELAS	m	15,367.00
ENCOFRADO DE FONDO DE LOSA Y VIGAS	m2	9,632.30
ACERO EN HORIZONTALES	kg	66,160.41
INSTALACIONES EMBEBIDAS EN LOSA	dia	68.00
ENCOFRADO DE FRISOS	m2	2,011.68
<b>CONCRETO EN HORIZONTALES</b>	m3	1,129.88
ACABADO DE LOSA	m2	9,632.30
DESENCOFRADO LOSA PARA REAPUNTAMIENTO	m2	8,187.46
RETIRO DE REAPUNTAMIENTO DE LOSA	m2	1,444.85

**ILUSTRACIÓN 73. LISTA DE ACTIVIDADES FASE ESTRUCTURAS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

En la parte superior se muestra la línea del tiempo, indicando con fuente en color rojo los días no laborables.

				CZ		DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU					
						SEM 16				SEM 17				SEM 18				SEM 19													
				D 83	D 84	D 85	D 86	D 87	D 88	D 89	D 90	D 91	D 92	D 93	D 94	D 95	D 96	D 97	D 98	D 99	D 100	D 101	D 102	D 103	D 104						
				Mar	Mar	Mar	Mar	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr	Abr						
				28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
				lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue			
<b>GO-PP-FOR-F01 - LOOK AHEAD PLANNING</b>																															
				2																											
				15/12/2021																											
				14/01/2023																											
<b>ACTIVIDAD / MO / MAT / EYH / SC / PRC / HNF / SBC / SEG / CAL / CAT / ENT / CS</b>				UNID		CANT																									
<b>SUPERESTRUCTURA 06 SECTORES</b>																															
TRAZO DE VERTICALES				dia	72.00	P755	P756	P851	P852	P853	P854	P855	P856	P951	P952	P953	P954	P955	P956	P1051	P1052	P1053	P1054								
ACERO EN VERTICALES				kg	154,763.25	P755	P756	P851	P852	P853	P854	P855	P856	P951	P952	P953	P954	P955	P956	P1051	P1052	P1053	P1054								
ISS EN VERTICALES				dia	72.00	P755	P756	P851	P852	P853	P854	P855	P856	P951	P952	P953	P954	P955	P956	P1051	P1052	P1053	P1054								
IIEE EN VERTICALES				dia	72.00	P755	P756	P851	P852	P853	P854	P855	P856	P951	P952	P953	P954	P955	P956	P1051	P1052	P1053	P1054								
ENCOFRADO DE VERTICALES				m2	25,453.58	P754	P755	P756	P851	P852	P853	P854	P855	P856	P951	P952	P953	P954	P955	P956	P1051	P1052	P1053								
CONCRETO DE VERTICALES				m3	1,861.60	P754	P755	P756	P851	P852	P853	P854	P855	P856	P951	P952	P953	P954	P955	P956	P1051	P1052	P1053								

**ILUSTRACIÓN 74. LÍNEA DE TIEMPO EN PLAN MAESTRO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

Como se entiende que por cada piso se va a contar con 6 sectores de trabajo, este se colocó de forma abreviada indicando el piso y sector de trabajo, por ejemplo, Piso 1 Sector 1 (P1S1), Piso 1 Sector 2 (P1S2), y así consecutivamente hasta llegar al Piso 12 Sector 6 (P12S6) que sería el último sector de trabajo, haciendo un total de 72 sectores.

Se realizó una corrida de los 72 sectores por cada partida listada anteriormente, obteniendo la programación maestra tipo cascada.

This is a detailed Gantt chart titled 'PLAN MAESTRO ESTRUCTURAS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)'. The chart displays a cascading schedule for various construction activities. The horizontal axis represents time, divided into weeks and months. The vertical axis lists numerous activities, such as 'TRAZO DE VERTICALES', 'ACERO EN VERTICALES', and 'CONCRETO DE VERTICALES'. Each activity is represented by a horizontal bar indicating its duration. The bars are color-coded (e.g., yellow, green, blue, red) and often contain alphanumeric codes like 'P755', 'P851', etc., which correspond to the activity codes in the Gantt chart above. The chart shows how activities are sequenced and how they overlap or finish one after another over time.

**ILUSTRACIÓN 75. PLAN MAESTRO ESTRUCTURAS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Cuantificación de Cuadrillas de trabajo.** La cuantificación se realiza mediante el uso de la herramienta circuito fiel, la secuencia de trabajo que se desarrolló fue la siguiente:

Primero se ingresaron los datos de entrada al formato; número de pisos de la edificación, sectores de trabajo por piso, y se calcula la cantidad de sectores total. Se deberá de indicar los costos de mano de obra (costo empresa) por categoría de trabajo y las horas de trabajo establecidas que vendría a ser 8 diarias.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN					
	Proceso	INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN	Documento	Dimensionamiento cuadrillas	
	Código	RT-IC-041-R00	Versión	0	Fecha
PROYECTO: TORRE 2 - VIVE 500 Frente: CASCO ESTRUCTURAL Especialidad: ESTRUCTURAS  TREN DE TRABAJO: <u>CASCO ESTRUCTURAS</u>					
<b><u>DATOS DE ENTRADA</u></b>					
<b>1 Costo empresa obreros</b>			<b>2 Cantidad de</b> 72		
Capataz	37.12	Pisos			
Operario	23	Sectores			
Oficial	18.2				
Peón	17.2				
<b>3 Horas por día</b> 8					

**ILUSTRACIÓN 76. DATOS DE ENTRADA CASCO ESTRUCTURAS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

En el cuadro de tren de actividades, se calculó la cuadrilla de una forma general, se ingresa el listado de actividades, unidad de trabajo, metrado, velocidad de trabajo, que se extrae del análisis de precio unitario meta, luego mediante fórmula nos calcula el rendimiento que tiene que ser igual a la sumatoria de cuadrilla del APU.

Los valores que te dan el formato a partir de los datos ingresados anteriormente son; HH pres que es la cantidad de horas hombre total para la ejecución de los 72 sectores de trabajo, metrado sectorizado que sería un valor referencial resultado de la división del metrado

entre la cantidad de sectores de trabajo y por último te da el valor de la cuadrilla resultado de la siguiente fórmula (Rend. \*Metrado) / Jornal de trabajo.

**TREN DE ACTIVIDADES**

ITEM	ACTIVIDADES	UNIDAD	METRADO	VELOCIDA	RENDIMIENT	H-H PRES	METRADO	CUADRILLA
			TOTAL	D PRES	O PRES		SECTORIZADO	
	ACERO VERTICALES	KG	157,543.47	300	0.0533	8402.3	2188.1	14.6
	ENCOFRADO VERTICALES	M2	29131.9	30	0.5600	16313.8	404.6	28.3
	CONCRETO VERTICALES	M3	1840.4	30	1.6000	2944.7	25.6	5.1
	AMOLADO VERTICALES INTERIORES	M2	19068.4	55	0.2182	4160.4	264.8	7.2
	FONDOS DE LOSA	M2	9638.8	30	0.5333	5140.7	133.9	8.9
	ACERO LOSA	KG	66382.4	280	0.0429	2845.0	922.0	4.9
	CONCRETO LOSA	M3	1109.2	25	0.4800	532.4	15.4	0.9
	ACABADO LOSA	M2	625.0	40	0.3000	187.5	8.7	0.3
	ENCOFRADO DE TABIQUERIAS	M2	1969.9	18	0.8889	1751.0	27.4	3.0
	ENCOFRADO PARAPETOS	M2	939.4	25	0.6400	601.2	13.0	1.0
	DERRAMES	M	7349.3	18	0.6667	4899.5	102.1	8.5
	RECTIFICADO DE LOSA DE TECHO	M2	9638.8	50	0.2400	2313.3	133.9	4.0
	JUNTA ASERRADA PARA PARAPETOS	ML	642.4	50	0.2400	154.2	8.9	0.3
	SOLAQUEO FECHADAS	M2	3971.5	23	0.5217	2072.1	55.2	3.6

**ILUSTRACIÓN 77. TREN DE ACTIVIDADES – DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLAS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

Luego pasamos a la verificación de cuadrillas clave por casa, es decir, procesamos la información de forma más detallada, ingresamos los siguientes datos; actividad, capataz, número de personas, horas diarias, costo hora hombre que sería el promedio de las categorías que conforman la cuadrilla según el APU y precios unitarios de partida que se analizó.

VERIFICACIÓN CUADRILLAS CLAVE POR CASA - CIRCUITO FIEL			
<b>ACERO VERTICALES</b>			
Actividad	ACERO	PU meta	1.099
Capataz	0.5		
N° Personas	10		
Horas Diarias	8		
S/. / hh	20.6		

**ILUSTRACIÓN 78. VERIFICACIÓN DE CUADRILLAS – ACERO VERTICAL (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

El formato está configurado de tal forma que procesa los datos con la información que se ha venido subiendo a excepción de los metrados por día de trabajo, estos sí son valores que debemos de cuantificar de forma exacta por cada sector de trabajo.

ACERO VERTICALES											
Actividad	ACERO	PU meta 1.099									
Capataz	0.5										
N° Personas	10										
Horas Diarias	8										
S/. / hh	20.6										
Sector		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P1S5	P1S6	P12S3	P12S4	P12S5	P12S6
Día		1	2	3	4	5	6	69	70	71	72
HH		80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
HH <sub>acum</sub>		80.00	160.00	240.00	320.00	400.00	480.00	5,520.00	5,600.00	5,680.00	5,760.00
Metdía	kg	2,326.34	2,296.40	2,323.68	2,361.08	2,350.94	2,296.11	2,047.03	2059.409028	2083.249028	2068.499028
Metacum	kg	2326.34	4622.74	6946.42	9307.50	11658.44	13954.54	114805.35	116864.76	118948.01	121016.51
Rend <sub>día</sub>	hh / kg	0.0344	0.0348	0.0344	0.0339	0.0340	0.0348	0.0391	0.0388	0.0384	0.0387
Rend <sub>acum</sub>	hh / kg	0.0344	0.0346	0.0346	0.0344	0.0343	0.0344	0.0481	0.0479	0.0478	0.0476
Rend <sub>META</sub>	hh / kg	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520
PF día	Pf	1.51	1.49	1.51	1.53	1.53	1.49	1.33	1.34	1.35	1.34
PF acum:	Pf	1.51	1.50	1.51	1.51	1.52	1.51	1.08	1.09	1.09	1.09
PU real	S/	0.71	0.72	0.71	0.70	0.70	0.72	0.81	0.80	0.79	0.80
PU acum	S/	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.99	0.99	0.98	0.98

**ILUSTRACIÓN 79. CORROBORACIÓN DE CUADRILLAS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

En la parte superior se puede ver los sectores de trabajo abreviados de acuerdo con lo indicado líneas arriba, seguido de los días de trabajo que en teoría debe ser la misma que la cantidad de sectores de trabajo total, es decir, 72 días y sectores.

En la parte izquierda se muestran las HH (horas hombre día) que es la multiplicación de la cantidad de personas, por las horas de trabajo por día.

Actividad	ACERO	PU meta 1.099					
Capataz	0.5						
N° Personas	10						
Horas Diarias	8						
S/. / hh	20.6						
Sector		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P1S5	P1S6
Día		1	2	3	4	5	6
HH <sub>día</sub>		80.00	=SE\$60*SE\$61			80.00	80.00
HH <sub>acum</sub>		80.00	160.00	240.00	320.00	400.00	480.00
Metdía	kg	2,326.34	2,296.40	2,323.68	2,361.08	2,350.94	2,296.11
Metacum	kg	2326.34	4622.74	6946.42	9307.50	11658.44	13954.54
Rend <sub>día</sub>	hh / kg	0.0344	0.0348	0.0344	0.0339	0.0340	0.0348

**ILUSTRACIÓN 80. CÁLCULO DE HORAS HOMBRE DÍA (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

Las HH acum (horas hombre acumuladas), es la sumatoria de horas hombre por cada día de trabajo de forma acumulada hasta el último día de trabajo.

Actividad	ACERO	PU meta		1.099			
Capataz	0.5						
N° Personas	10						
Horas Diarias	8						
S./ / hh	20.6						
Sector		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P1S5	P1S6
Día		1	2	3	4	5	6
HH <sub>día</sub>		80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
HH <sub>acum</sub>		80.00	160.00	=+G66+H65	320.00	400.00	480.00
Met <sub>día</sub>	kg	2,326.34	2,296.40	2,323.68	2,361.08	2,350.94	2,296.11
Met <sub>acum</sub>	kg	2326.34	4622.74	6946.42	9307.50	11658.44	13954.54
Rend <sub>día</sub>	hh / kg	0.0344	0.0348	0.0344	0.0339	0.0340	0.0348

**ILUSTRACIÓN 81. CÁLCULO DE HORAS HOMBRE ACUMULADAS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

Metrado día y metrado acumulado, es la cuantificación sectorizada de acuerdo con la unidad de trabajo y el acumulado es la sumatoria de los mismos en forma acumulada.

Día		1	2	3	4	5	6
HH <sub>día</sub>		80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
HH <sub>acum</sub>		80.00	160.00	240.00	320.00	400.00	480.00
Met <sub>día</sub>	kg	2,326.34	2,296.40	2,323.68	2,361.08	2,350.94	2,296.11
Met <sub>acum</sub>	kg	2326.34	4622.74	6946.42	9307.50	11658.44	13954.54

**ILUSTRACIÓN 82. METRADO DIARIO Y ACUMULADO POR SECTOR (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

Rendimiento día es el resultado de dividir las horas hombre día entre el metrado diario, rendimiento acumulado es la sumatoria en forma acumulada de los rendimientos diarios y rendimiento meta en es el valor extraído del cuadro inicial que representa nuestro techo o valor tope máximo.

Sector		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P1S5	P1S6
Día		1	2	3	4	5	6
HH <sub>día</sub>		80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
HH <sub>acum</sub>		80.00	160.00	240.00	320.00	400.00	480.00
Met <sub>día</sub>	kg	2,326.34	2,296.40	2,323.68	2,361.08	2,350.94	2,296.11
Met <sub>acum</sub>	kg	2326.34	4622.74	6946.42	9307.50	11658.44	13954.54
Rend <sub>DÍA</sub>	hh / kg	0.0344	0.0348	0.0344	0.0339	0.0340	0.0348
Rend <sub>ACUM</sub>	hh / kg	0.0344	0.0346	0.0346	0.0344	0.0343	0.0344
Rend <sub>META</sub>	hh / kg	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520
PF día	PF	1.51	1.49	1.51	1.53	1.53	1.49
PF acum:	Pf	1.51	1.50	1.51	1.51	1.52	1.51
PU real	S/	S/ 0.71	S/ 0.72	S/ 0.71	S/ 0.70	S/ 0.70	S/ 0.72
PU acum	S/	S/ 0.71					

**ILUSTRACIÓN 83. RENDIMIENTO DÍA. ACUMULADO Y META POR SECTOR (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

Pf día o performance día es valor que resulta del rendimiento meta, el metrado diario y las horas hombre día, este indicador muestra la efectividad de la partida con respecto al margen meta, si es mayor a 1 representa que estamos siendo efectivos y generando margen de valor económico, si es menor a 1 indica que estamos siendo improductivos y generando pérdida en la partida. El Pf acumulado o performance acumulado es la sumatoria de forma acumulada de los valores unitarios de los Pf día.

Sector		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P1S5	P1S6
Día		1	2	3	4	5	6
HH <sub>día</sub>		80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
HH <sub>acum</sub>		80.00	160.00	240.00	320.00	400.00	480.00
Met <sub>día</sub>	kg	2,326.34	2,296.40	2,323.68	2,361.08	2,350.94	2,296.11
Met <sub>acum</sub>	kg	2326.34	4622.74	6946.42	9307.50	11658.44	13954.54
Rend <sub>DÍA</sub>	hh / kg	0.0344	0.0348	0.0344	0.0339	0.0340	0.0348
Rend <sub>ACUM</sub>	hh / kg	0.0344	0.0346	0.0346	0.0344	0.0343	0.0344
Rend <sub>META</sub>	hh / kg	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520
PF día	PF	1.51	1.49	1.51	1.53	1.53	1.49
PF acum:	Pf	1.51	1.50	1.51	1.51	1.52	1.51
PU real	S/	S/ 0.71	S/ 0.72	S/ 0.71	S/ 0.70	S/ 0.70	S/ 0.72
PU acum	S/	S/ 0.71					

**ILUSTRACIÓN 84. PERFORMANCE DÍA Y ACUMULADO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

Pu real es el precio unitario real por cada día de trabajo en función a las horas hombre día, metrado día y el costo promedio de hora hombre. El Pu acum o precio unitario acumulado es la sumatoria de forma acumulada de los Pu diarios reales.

Sector		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P1S5	P1S6
Día		1	2	3	4	5	6
HH <sub>día</sub>		80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
HH <sub>acum</sub>		80.00	160.00	240.00	320.00	400.00	480.00
Met <sub>día</sub>	kg	2,326.34	2,296.40	2,323.68	2,361.08	2,350.94	2,296.11
Met <sub>acum</sub>	kg	2326.34	4622.74	6946.42	9307.50	11658.44	13954.54
Rend <sub>día</sub>	hh / kg	0.0344	0.0348	0.0344	0.0339	0.0340	0.0348
Rend <sub>ACUM</sub>	hh / kg	0.0344	0.0346	0.0346	0.0344	0.0343	0.0344
Rend <sub>META</sub>	hh / kg	<b>0.0520</b>	<b>0.0520</b>	<b>0.0520</b>	<b>0.0520</b>	<b>0.0520</b>	<b>0.0520</b>
PF día	PF	1.51	1.49	1.51	1.53	1.53	1.49
PF acum.	Pf	1.51	1.50	1.51	1.51	1.52	1.51
PU real	S/	S/ 0.71	S/ 0.72	S/ 0.71	S/ 0.70	S/ 0.70	S/ 0.72
PU acum	S/	S/ 0.71					

**ILUSTRACIÓN 85. PRECIO UNITARIO REAL Y ACUMULADO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

En la parte final del desarrollo del circuito fiel se puede ver un cuadro adicional llamado Buffer, proyectado hasta en 7 días de trabajo, lo que significa que por cada día de retraso o día no productivo el margen de ganancia baja, porque se consume horas hombre, pero no se ejecuta metrado diario.

P12S5	P12S6	DIAS BUFFER						
71	72	1 día	2 días	3 días	4 días	5 días	6 días	7 días
80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
5,680.00	5,760.00	5,840.00	5,920.00	6,000.00	6,080.00	6,160.00	6,240.00	6,320.00
2083.249028	2068.499028							
118948.01	121016.51	121016.5071	121016.5071	121016.5071	121016.5071	121016.5071	121016.5071	121016.5071
0.0384	0.0387	#¡DIV/0!						
0.0478	0.0476	0.0483	0.0489	0.0496	0.0502	0.0509	0.0516	0.0522
<b>0.0520</b>								
1.35	1.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.09	1.09	1.08	1.06	1.05	1.04	1.02	1.01	1.00
S/ 0.79	S/ 0.80	#¡DIV/0!						
S/ 0.98	S/ 0.98	S/ 0.99	S/ 1.01	S/ 1.02	S/ 1.03	S/ 1.05	S/ 1.06	S/ 1.08
		<b>BUFFER</b>						
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Dif. Rend.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	- 0.00
Dif. hh	533	453	373	293	213	133	53	-27
S/.	S/. 10,976.88	9,329	7,681	6,033	4,385	2,737	1,089	-559

**ILUSTRACIÓN 86. ANÁLISIS DE BUFFER (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

Finalmente, el formato nos muestra 2 cuadros resumen; el de margen o ganancia económica en las partidas analizadas pudiendo evaluar diferentes escenarios en función a los buffers que pudiesen utilizarse por cualquier eventualidad durante la ejecución del proyecto, el segundo cuadro resumen es la cantidad de personas por cada cuadrilla de trabajo.

**RESUMEN**

ANÁLISIS BUFFER

Buffer	AHORRO	
0 dias	Sl. 82,589.78	<b>soles</b>
1 dias	Sl. 54,500.46	<b>soles</b>
2 dias	Sl. 49,252.61	<b>soles</b>
3 dias	Sl. 44,004.76	<b>soles</b>
4 dias	Sl. 35,872.91	<b>soles</b>
5 dias	Sl. 27,164.26	<b>soles</b>
6 dias	Sl. 18,455.61	<b>soles</b>
7 dias	Sl. 9,746.96	<b>soles</b>

**ILUSTRACIÓN 87. RESUMEN DE ANÁLISIS DE BUFFER (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

PERSONAL POR CUADRILLA

CUADRILLA	OBREROS	CAPATAZ
ACERO	14	1
ENCOFRADO	32	1
CONCRETO	7	0.5
ALBAÑILERIA	13	0.5
<b>TOTALES</b>	<b>66</b>	<b>3</b>

**ILUSTRACIÓN 88. RESUMEN DE ANÁLISIS DE CUADRILLAS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Planificación.** En esta fase de trabajo se desarrolló la planificación misma del proyecto mediante las fases que a continuación desarrollamos:

**Tren de trabajo diario.** Es la secuencia de trabajo meta que se establece para el desarrollo de las actividades dentro de un día normal de trabajo, en el mismo establecemos los horarios de inicio y fin de cada partida, horarios de entrega de trabajos, actividades sucesoras y predecesoras.

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN										
	Proceso	INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN		Documento	SECUENCIA DE TRABAJADO DIARIO						
	Código	RT-IYC-041-R00		Versión	0	Fecha	14/08/2017				
TREN DE TRABAJO DIARIO		HORARIO DIA									
ACTIVIDAD	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-1:00	1:00-2:00	2:00-3:00	3:00-4:00	4:00-4:30
Trazo de verticales	1	1									
Acero en verticales		1	1	1	1	1		1	1	1	
IISS en verticales					1	1		1	1	1	
IIEE en verticales					1	1		1	1	1	
Encofrado de verticales		1	1	1	1	1	1				
Concreto de verticales								1	1	1	0.5
Desencofrado de verticales	1	1									
Limpieza gruesa, amolado y desbaste de muros		0.5	1	1	1	1		1	1	1	0.5
Encofrado de tabiquería de concreto y parapetos								1			
Concreto en tabiquerías y parapetos										1	0.5
Montaje de pasarelas				1	1	1	1	1			
Desmontaje de pasarelas	1	1	1								
Encofrado de fondo de losa y vigas	1	1	1	1	1	1		1	1		
Acero en horizontales		1	1	1	1	1		1	1	1	
IISS en horizontales					1	1		1	1	1	
IIEE en horizontales					1	1		1	1	1	
Encofrado de frisos	1	1	1	1							
Concreto en horizontales		0.5	1	1	1	1					
Acabado de losa								1	1		

**ILUSTRACIÓN 89. TREN DE TRABAJO DIARIO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Look ahead planning.** Para la elaboración del look ahead planning o LAP se tuvo que extraer del pull planning las primeras 4 semana de trabajo, debiendo de pasar por un check de las restricciones más frecuentes de toda actividad según el PMBOK (restricciones por información, manos de obra, materiales, equipos, condiciones externas, espacios seguros, actividad predecesora o calidad). Por cada restricción se indicará 1 ✓ si esta liberado o 0 ✗ si no está liberado, el formato realizará el conteo e indicará el estado de la partida siendo esta **LIBERADO** en caso se cuente con todas las restricciones liberadas y **ALERTA** en caso de que alguna restricción falte levantarla.

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	INFORMACIÓN	MANO DE OBRA	MATERIALES	EQUIPOS	CONDICIONES EXTERNAS	ESPACIO SEGURO	ACTIVIDAD PREDECESORA	CALIDAD	ESTADO PARTIDA
	VIVE 500 - ETAPA 2 - TORRE 2									
	TREN ESTRUCTURAS									
	PISO 2									
	TRAZO DE VERTICALES	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	LIBERADO
	COLOCACIÓN DE CANCAMOS	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	LIBERADO
	ACERO EN VERTICALES (incluye muros no portantes y para	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	LIBERADO
	IISS EN VERTICALES	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	LIBERADO
	IIIEE EN VERTICALES	✗ 0	✗ 0	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	ALERTA
	ENCOFRADO DE VERTICALES	✓ 1	✗ 0	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	ALERTA
	CONCRETO DE VERTICALES	✓ 1	✗ 0	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	ALERTA
	DESENCOFRADO DE VERTICALES	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	LIBERADO
	LIMPIEZA GRUESA, AMOLADO Y DESBASTE DE MUROS	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✓ 1	LIBERADO

**ILUSTRACIÓN 90. ANÁLISIS DE RESTRICCIONES POR PARTIDA (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

Una vez identificada la restricción se anota en la parte inferior de la actividad indicando “R” de Restricción con fuente color rojo, al que se le asignará un número de manera correlativa empezando del número 1 para que el formato lo traslade a otra hoja de trabajo donde lista las restricciones, adicional a ello se deberá de indicar la fecha requerida que deberá de levantarse dicha restricción, fecha confirmada en programación semanal y responsable del levantamiento de la restricción, si hasta la fecha indicada no se levanta la restricción automáticamente el formato indicará una señal de **PENDIENTE**, el mismo que se entiende que la partida no se podrá ejecutar por la falta de liberación de restricción, tomando acciones como la re

programación u otra de ser el caso, en caso de que la restricción se levantó en la fecha programada por el responsable asignado el formato indicará **LIBERADO**, lo que significa que dicha partida se podrá ejecutar de forma normal.

TIPO	N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	UNIDAD	METRADO	FECHA REQUERIDA (SE DEBE)	FECHA DEL PLAN SEMANAL (SE HARÁ)	RESPONS.	FECHA LEVANTAMIENTO (SE HIZO)	INFORMACIÓN	MANO DE OBRA	MATERIALES	EQUIPOS	CONDICIONES	ESPACIO SEGURO	ACTIVIDAD PREDESEO	CALIDAD	ESTADO RESTRICCIÓN	ESTADO PARTIDA
CISA		VIVE 500 - ETAPA 2 - TORRE 2																
CISA		TREN ESTRUCTURAS																
		PISO 2																
		TRAZO DE VERTICALES							✘	0	1	1	1	1	1	1		ALERTA
R	1	Plano final de arquitectura			18-Feb	18-Feb	A. MEDINA	25-Feb									LIBERADO	
		COLOCACIÓN DE CANCAMOS							✘	0	1	✘	0	1	1	1		ALERTA
R	2	Llegada de equipo de instalación de alineador			23-Ene	1-Feb	A. PRADO	1-Feb									LIBERADO	
R	3	Medición de consumibles en campo			18-Feb	18-Feb	J. QUISPE	18-Feb									LIBERADO	
		ACERO EN VERTICALES (incluye muros no portantes y parapetos)							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO
		ISIS EN VERTICALES							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO
		IEEE EN VERTICALES							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO
		ENCOFRADO DE VERTICALES							✘	0	1	1	1	1	1	1		ALERTA
R	4	Listado final de encofrado perí por variación de planos			5-Feb	9-Feb	M. CAPARO										PENDIENTE	
		CONCRETO DE VERTICALES							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO
		DEENCOFRADO DE VERTICALES							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO
		LIMPIEZA GRUESA, AMOLADO Y DESBASTE DE MUROS							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO
		ENCOFRADO DE TABIQUERIA DE CONCRETO Y PARAPETOS							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO
		CONCRETO EN TABIQUERIAS Y PARAPETOS							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO
		MONTAJE DE PASARELAS							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO
		DESMONTAJE DE PASARELAS							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO
		ENCOFRADO DE FONDO DE LOSA Y VIGAS							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO
		ACERO INICIAL EN HORIZONTALES							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO
		INSTALACIONES EMBEBIDAS EN LOSA							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO
		ENCOFRADO DE FRISOS							✓	1	1	1	1	1	1	1		LIBERADO

**ILUSTRACIÓN 91. REGISTRO DE RESTRICCIONES POR ACTIVIDAD (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

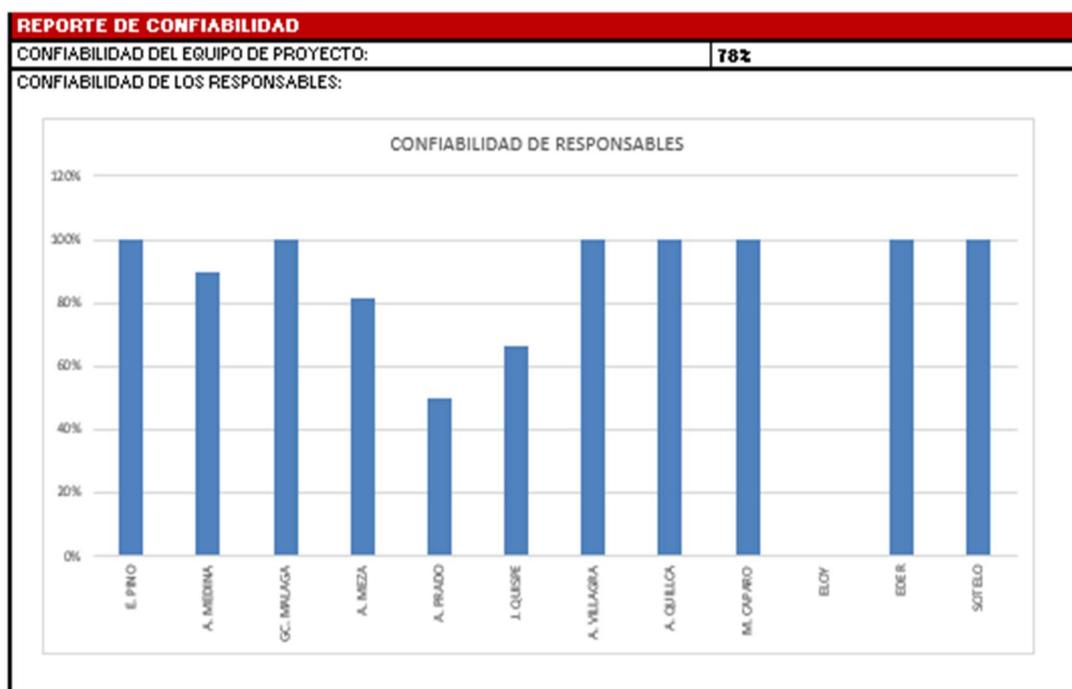
**Gestión de restricciones.** Una vez descrita, enumerada e indicada la fecha de la restricción, este pasa a la hoja de análisis de restricciones, en la cual adicionamos una breve descripción de la restricción para tener mayores detalles de esta.

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES						
Código	Restricción	FECHA REQUERIDA (SE DEBE)	Descripción de la Restricción	FECHA DEL PLAN SEMANAL	FECHA LEVANTAMIENTO (SE HIZO)	Responsable
1	Plano final de arquitectura	18-Feb-22	DEFINIR PERSONAL PARA CESE DE ACERO	18-Feb-22	25-Feb-22	A. MEDINA
2	Llegada de equipo de instalación de alineador	29-Ene-22	DEFINIR PERSONAL PARA CESE DE IISS	1-Feb-22	0-Ene-00	-
3	Medición de consumibles en campo	18-Feb-22	INVENTARIO PARA DEVOLUCION DE MATERIAL PERI	18-Feb-22	18-Feb-22	J. QUISPE
4	Listado final de encofrado peri por variacion de planos	5-Feb-22	LIMPIEZA DE ENCOFRADO PARA DEVOLUCION	3-Feb-22	0-Ene-00	M. CAPARO
5	DEFINIR PERSONAL PARA LDOY PERSONAL PARA CESE	3-May-22	DEFINIR PERSONAL PARA CONTINUAR CON LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	3-May-22	0-Ene-00	J. QUISPE
6	DEFINIR PERSONAL PARA CESE DE ENCOFRADO	3-May-22	LISTA DE PERSONAL A LIQUIDAR EN CUADRILLA DE CARPINTERO	3-May-22	0-Ene-00	J. QUISPE
7	DEFINIR CONTINUIDAD DE PERSONAL Y CESE DE PERSONAL CONCRETO Y ACABADO EN LOSA	3-May-22	LISTA DE PERSONAL A LIQUIDAR EN CUADRILLA DE CARPINTERO	3-May-22	0-Ene-00	J. QUISPE
8	INVENTARIO Y DEVOLUCION DE ENCOFRADO HORIZONTAL	12-May-22	INVENTARIO PARA DEVOLUCION DE MATERIAL PERI	12-May-22	0-Ene-00	J. QUISPE
9	DEVOLUCION DE PUNTALES ALQUILADOS PARA RE APUNTALAMIENTO	14-May-22	DEVOLVER PUNTALES ALQUILADOS	14-May-22	0-Ene-00	J. QUISPE
10	DEFINIR PERSONAL PARA FORJADO	26-Abr-22	DEFINIR PERSONAL PARA FORJADO	26-Abr-22	0-Ene-00	A. MEDINA
11	SEGUIMIENTO DE INICIO DE PARTIDA CON SUB CONTRATA	5-May-22	REALIZAR SEGUIMIENTO DE INGRESO DE PERSONAL PARA INICIO DE ACTIVIDAD	5-May-22	0-Ene-00	A. MEDINA
12	DEFINIR CONTRATA DE ESTRUCTURAS METALICA	3-May-22	DEFINIR SC PARA PARTIDA	3-May-22	0-Ene-00	A. MEZA
13	INGRESO DE PERSONAL CONTRATISTA EEMM	3-May-22	INGRESO DE PERSONAL SC	3-May-22	0-Ene-00	A. MEDINA
14	DEFINIR SUB CONTRATA DE INSTALACION DE PUERTAS	5-May-22	DEFINIR SC DE INSTALACION DE PUERTAS	5-May-22	0-Ene-00	A. MEZA
15	LLEGADA DE APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS	14-May-22	LLEGADA DE APARATOS SANITARIOS	14-May-22	0-Ene-00	A. MEZA
16	DEFINIR SUB CONTRATA DE MUEBLES	3-May-22	DEFINIR SC DE MUEBLES	3-May-22	0-Ene-00	A. MEZA
17	DEFINIR COMPRA DE MATERIAL MELAMINE	3-May-22	DEFINIR COMPRA DE MATERIALES	3-May-22	0-Ene-00	A. MEZA
18	DESPIECE DE MATERIAL DE MELAMINA	16-May-22	INGRESO DE SC PARA INSTALACION DE PUERTAS	16-May-22	0-Ene-00	A. MEDINA
19	LLEGADA DE PUERTAS	18-May-22	LLEGADA DE PUERTAS	18-May-22	0-Ene-00	A. MEZA
20	CONFIRMACION LLEGADA DE PAPEL MURAL	3-May-22	LLEGADA DE PAPEL MURAL	3-May-22	0-Ene-00	A. MEZA
21	DEFINIR SISTEMA DE TRABAJO PARA PARTIDA	16-May-22	DEFINIR SISTEMA DE TRABAJO DE PARTIDA	16-May-22	0-Ene-00	A. MEDINA

### ILUSTRACIÓN 92. ANÁLISIS DE RESTRICCIONES (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)

En la misma hoja se muestran 2 gráficas importantes, la primera es el reporte de confiabilidad que indica el porcentaje de confiabilidad que tiene cada responsable dentro del equipo de trabajo y la confiabilidad general del equipo.

<b>RESPONSABLES</b>				
<b>Listado de Responsables</b>	<b>Total Restricciones</b>	<b>Total Liberad</b>	<b>Total Pendientes</b>	<b>% Confiabilidad</b>
<b>E. PINO</b>	2.00	2.00	-	100%
<b>A. MEDINA</b>	10.00	3.00	1.00	30%
<b>GC. MALAGA</b>	1.00	1.00	-	100%
<b>A. MEZA</b>	11.00	3.00	2.00	82%
<b>A. PRADO</b>	2.00	1.00	1.00	50%
<b>J. QUISPE</b>	15.00	10.00	5.00	67%
<b>A. VILLAGRA</b>	-	-	-	100%
<b>A. QUILLCA</b>	2.00	2.00	-	100%
<b>M. CAPARO</b>	1.00	1.00	-	100%
<b>ELOY</b>	1.00	-	-	0%
<b>EDER</b>	-	-	-	100%
<b>SOTELO</b>	-	-	-	100%
<b>ALEX</b>	-	-	-	100%
<b>CHAMBI</b>	-	-	-	100%
<b>TOTALES</b>	<b>45.00</b>	<b>35.00</b>	<b>10.00</b>	<b>78%</b>



**ILUSTRACIÓN 93. REPORTE DE CONFIABILIDAD (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

El otro gráfico corresponde a la gestión general de las restricciones, básicamente grafica la cantidad de restricciones total versus las restricciones levantadas.



**ILUSTRACIÓN 94. GESTIÓN DE LAS RESTRICCIONES (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Requerimiento de recursos.** Una vez identificadas las restricciones y necesidades del proyecto en función a los ítems antes trabajados, se realizó el requerimiento de los recursos sean estos; mano de obra, materiales y/o equipos.

Para el caso de mano de obra, este se sustenta en base al circuito fiel, las categorías de acuerdo al APU y contando con el acuerdo sindical de bolsa de trabajo del 30%, este formato se llena de acuerdo a la procedencia de personal (casa o sindicato), si el personal es requerido para trabajar por casa se deberá de proveer toda la información necesaria para iniciar proceso de ingreso establecido por Carmen inmuebles, para el caso de personal sindicato, el área de RRHH se encarga de realizar la gestión en función al requerimiento de producción, que básicamente es; categoría, especialización, experiencia en proyectos similares, conocimiento de trenes de trabajo, etc.

No	Apellidos y Nombres	Cargo	Ocupación	DNI	Fecha DE NACIMIENTO	Horario	Proyecto	Partida de control	Fecha DE INGRESO	OBSERVACIONES	Celular
1	RUELLA LLANQUE ROBERTO	OFICIAL	CARPINTERO	70474876	13/08/1975	L-S 7:00-16:00	EDIFICO 2 VIVE 500	ENCOFRADO VERTICAL	5/03/2022	CASA	930978544
2	LLACME HUAMANI, DELBI DAVID	OPERARIO	FIERRERO	46296421	27/04/1990	L-S 7:00-16:00	EDIFICO 2 VIVE 500	ACERO VERTICAL	28/03/2022	CASA	948988690
3	APAZA GUTIERREZ, VIDAL JHON	OPERARIO	ALBAÑIL	29678482	29/07/1976	L-S 7:00-16:00	EDIFICO 2 VIVE 500	SOLAQUEO INTERIORES	28/03/2022	CASA	946399387
4	MAMANI MAMANI ROMAN	OPERARIO	ALBAÑIL	29644831	24/08/1971	L-S 7:00-16:00	EDIFICO 2 VIVE 500	SOLAQUEO INTERIORES	11/03/2022	CASA	983598738
5	SEBASTIAN DE LA CRUZ CASAZOLA	OPERARIO	ALBAÑIL	42770497	1/11/1984	L-S 7:00-16:00	EDIFICO 2 VIVE 500	SOLAQUEO INTERIORES	23/04/2022	CASA	925003646

**ILUSTRACIÓN 95. CUADRO DE REQUERIMIENTO DE PERSONAL POR CASA (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

No	Apellidos y Nombres	Cargo	Ocupación	DNI	Fecha DE INGRESO	Horario	Proyecto	Partida de control	Fecha DE INGRESO	OBSERVACIONES	Celular
1		OFICIAL	Carpintero		14/02/2022	L-S 7:00-16:00	BNGA E2	ENCOFRADO	30/01/2000	Experiencia en encofrado metalico PERI	
2		OFICIAL	Albañil		14/02/2022	L-S 7:00-16:00	BNGA E2	ALBAÑILERIA	30/07/1997	Experiencia en amolado, solaqueo y albañileria en general	
3		OFICIAL	Albañil		16/02/2022	L-S 7:00-16:00	BNGA E2	ALBAÑILERIA	14/12/1987	Experiencia en amolado, solaqueo y albañileria en general	
4		OFICIAL	Albañil		16/02/2022	L-S 7:00-16:00	BNGA E2	ALBAÑILERIA	10/03/1990	Experiencia en amolado, solaqueo y albañileria en general	
5		AYUDANTE	Albañil		14/02/2022	L-S 7:00-16:00	BNGA E2	ALBAÑILERIA	4/06/1976	Experiencia general	

**ILUSTRACIÓN 96. CUADRO DE REQUERIMIENTO DE PERSONAL POR BOLSA SINDICAL (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

En cuanto al requerimiento de materiales, se cuantifico los materiales necesarios para la ejecución de cada una de las partidas según orden de inicio, una estrategia de trabajo de Carmen inmuebles es la solicitud del 50% del requerimiento total para que en el proceso constructivo se realice una medición de consumo día y desperdicio día para realizar el requerimiento final considerando los factores antes mencionados de tal forma no tener saldo de materiales en obra.

CARMEN INMUEBLES		SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN							
Proceso		Ingeniería y Construcción	Documento	ORDEN DE REQUERIMIENTO					
Código		RT-IYC-013-R00	Versión	2	Fecha	25/02/2020			
<b>ORDEN DE REQUERIMIENTO 031</b>									
<b>PROYECTO:</b>	VIVE 500 TORRE2								
<b>FASE:</b>	CONSTRUCCIÓN								
<b>PARTIDA SOLICITADA:</b>	ESTRUCTURAS								
<b>SOLICITANTE:</b>	JHONATAN QUISPE								
<b>FECHA:</b>	28/01/2022								
<input type="button" value="GENERAR ORDEN"/>									
ITEM	CODIGO S10	DESCRIPCIÓN S10	DESCRIPCIÓN DE LOS BIENES O INSUMOS	UND	CANT	DESTINO	PARTIDAS DE CONTROL	COSTO UNITARIO PRESUPUESTADO (SIN I.G.V.)	FECHA EN OBRA
<b>ENCOFRADO VERTICAL Y HORIZONTAL</b>									
1			Clavo p/cemento 2"	und	8000				31/01/2022
2			Fulminante caja color verde	caja	320				31/01/2022
3			<b>alineador de encofrado PVC 15 cm</b>	<b>und</b>	<b>4000</b>				31/01/2022
4			Desmoldante para madera	gln	55				31/01/2022
5			Mochilla pulverizadora (Fumigadora)	und	1				31/01/2022
6			<b>clavo de 2" para madera caja 30kg</b>	<b>caja</b>	<b>3</b>				31/01/2022
7			<b>clavo de 3" para madera caja 30kg</b>	<b>caja</b>	<b>3</b>				31/01/2022
8			<b>clavo de 4" para madera caja 30kg</b>	<b>caja</b>	<b>3</b>				31/01/2022
9			<b>Alambre #8</b>	<b>ril</b>	<b>5</b>				31/01/2022
10			Triplay 4mm	plancha	5				31/01/2022
11			triply 8mm	plancha	5				31/01/2022
12			Tablones 30cmx10piesx2" tornillo	und	120				31/01/2022
13			<b>brocas 1/2 madera</b>	<b>und</b>	<b>10</b>				31/01/2022
14			<b>broca 5/8 madera</b>	<b>und</b>	<b>10</b>				31/01/2022
15			Listones de madera 4cm x 4" x 10 pies rectificado	und	20				31/01/2022
16			Baldes vacíos de 5 gln	und	15				31/01/2022

### ILUSTRACIÓN 97. REQUERIMIENTO DE MATERIALES (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)

Para el caso de los equipos y herramientas, se realizó el requerimiento de equipos, sin embargo, la empresa contaba con todos los equipos necesarios para la ejecución de la obra, por lo que no fue necesaria la compra de nuevos equipos.

**Ejecución.** En esta etapa se ejecutó el plan en su forma física y visible de cada una de las partidas del proyecto.

Obras Iniciales:

Movilización inicial: Se inició con la movilización de materiales, equipos, herramientas; las instalaciones provisionales para la habilitación completa.

Las instalaciones de nuestro campamento cumplieron los requerimientos establecidos por las diferentes normas legales tales como:

Señalización de área de trabajo (accesos peatonales y vehiculares).

Instalación de facilidades para el plan de vigilancia COVID -19.

Servicios sanitarios como baños, duchas, lavamanos, etc.

Comedor y vestuarios según aforo requerido por el número de trabajadores.

Trabajos preliminares: Con el material y herramientas in situ, se procedió a instalar el campamento según layout de obra, que nos permitió planificar, desarrollar y controlar las actividades de construcción.

Movimiento de tierras: Se realizaron excavaciones para el sistema de agua contra incendio, acometidas eléctricas y telecomunicaciones, redes de agua y desagüe y otros necesarios indicados en los planos de construcción.

Las excavaciones se ejecutaron con maquinaria y manualmente según las características de la excavación (volumen, espacios, tipo de terreno), en caso el tipo de terreno lo requiera, también se realizó con martillo demoledor eléctrico, tomando en cuenta que no exista ningún cable o tubería instalada en el área de trabajo.

El perfilado en terreno compactado se realizó manualmente utilizando lampa, pico, barreta y martillo demoledor eléctrico.

Todo el material producto de las excavaciones y/o demoliciones se acumularon hasta el momento de la eliminación, toda excavación ha sido evaluado con anticipación y se ha obtenido el respectivo permiso de excavación correspondiente. Debido a que se trata de un proyecto verde (eco-amigable), el material eliminado se dispuso en un botadero autorizado.

La cuadrilla de topografía realizó el control de los niveles y los alineamientos de las excavaciones.

Obras civiles: Se inició con la construcción de la platea de cimentación del bloque 2 y posteriormente con el tren de trabajo para muros y losas de concreto armado, siguiendo los lineamientos de todas las normas de construcción e indicaciones que se encuentran en el expediente técnico, estos incluyen las actividades de concretos simples, concretos armados y acabados de la edificación.

Topografía: luego de verificar los niveles y alineamiento se realizó el trazo de la sección de la platea de cimentación, vigas de cimentación, y pit de ascensores.

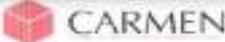
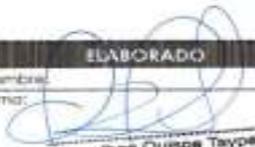
Movimiento de tierras: Se procedió con la excavación manual de vigas de cimentación y pit de ascensores.

Acero: Se colocó en acero en vigas de cimentación, malla inferior, refuerzos inferiores, malla y refuerzo superiores para la liberación de acero en la platea de cimentación, posteriormente se colocó acero de muros que se encuentran amarrados desde la malla inferior de la platea de cimentación.

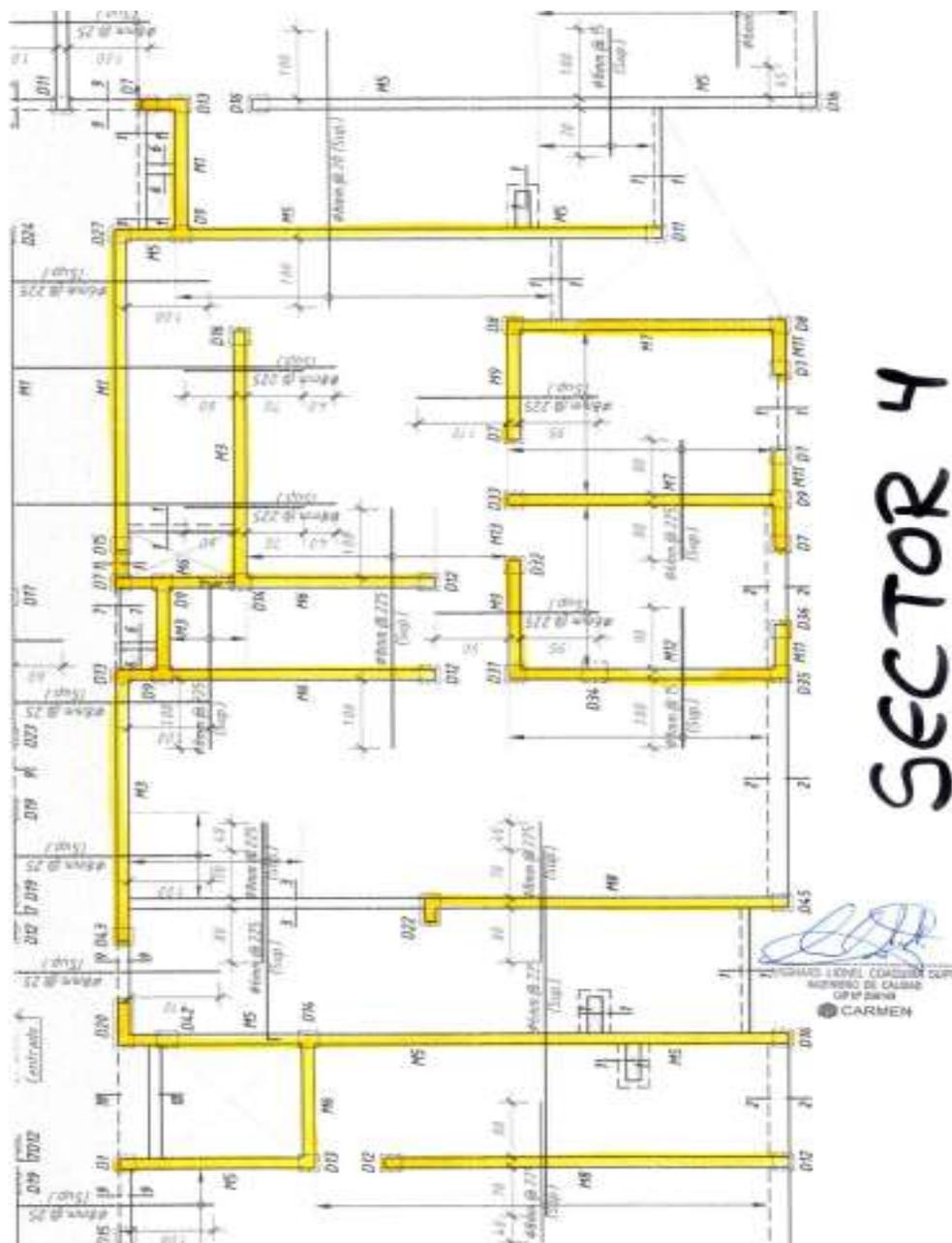
Una vez terminado con el vaciado de concreto de la platea de cimentación, se continúa con los trazos de los elementos verticales, para posteriormente completar el acero en los elementos verticales (muros).

El acero previamente habilitado se colocó según la distribución indicada en planos aprobados.

Así mismo se elaboraron protocolos de calidad para liberación de cada sector de trabajo según programación y sectorización de elementos.

 <b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b> <b>DOSSIER DE CALIDAD</b> <small>Elaborado: 19/03/2022</small>		<small>Carmen - Cerro Colorado</small> <small>Página 1 de 2</small>			
<b>INSPECCIÓN DE ACERO</b>		<b>ET-CAL-005-E</b>			
Proyecto:	VIVE 500 - ETAPA 03 TORRE D2	Fecha:	19/03/2022		
Ubicación:	AV AVIACIÓN S/N	Código:	PJYCI16-202111-BNGA-003-MULTI TORRE 2 CERRO COLORADO		
Fase:	Acero Cortado	Clasificación de Inspección			
Partido:	Acero Vertical	Subcontratista:	<input type="checkbox"/> Cliente <input type="checkbox"/>		
Subcontratista:		CISA:	<input checked="" type="checkbox"/> Ota <input type="checkbox"/>		
<b>Esquema del acero:</b> * Segun Plano de Estructuras					
<b>Verificación de acero</b>					
<b>PUNTOS DE CONTROL</b>	<b>VERIFICACIÓN</b>			<b>COMENTARIOS</b>	
	<b>C</b>	<b>NC</b>	<b>NA</b>		<b>R</b>
LIMPIEZA (concreción, grasa, concreto)	<input checked="" type="checkbox"/>				
CALIDAD DEL ACERO (norma ASTM, grado, marca)	<input checked="" type="checkbox"/>				
DIAMETRO DE VARILLA (PULG) Indicar si es liso o corrugado	<input checked="" type="checkbox"/>			Acero Corrugado	
LONGITUD DE TRASLAPE (cm)	<input checked="" type="checkbox"/>			Segun Plano	
CORRECTA UBICACIÓN DE TRASLAPES	<input checked="" type="checkbox"/>				
LONGITUD DE GANCHO (cm)	<input checked="" type="checkbox"/>				
RADIO DE DOBLER (cm)	<input checked="" type="checkbox"/>				
ESPACIAMIENTO ENTRE BARRAS (cm)	<input checked="" type="checkbox"/>				
ESPACIAMIENTO ENTRE ESTRIBOS (cm)	<input checked="" type="checkbox"/>				
ALAMBRE DE AMARRE	<input checked="" type="checkbox"/>				
SOPORTE PARA RECUBRIMIENTO CONTRA BASE (cm)	<input checked="" type="checkbox"/>				
SOPORTE PARA RECUBRIMIENTO LATERALES (cm)	<input checked="" type="checkbox"/>				
VERTICALIDAD (PLOWADA)	<input checked="" type="checkbox"/>				
HORIZONTALIDAD (NIVEL)	<input checked="" type="checkbox"/>				
ESPACIAMIENTO ENTRE ACEROS (cm)	<input checked="" type="checkbox"/>				
<b>Comentarios y observaciones:</b> * Pta 5 Sector 4		C= Conforme    NC= No conforme    NA= No aplica    R= Reparado			
<b>ELABORADO</b>		<b>CISA</b>		<b>CISA/ RESIDENTE DE OBRA:</b>	
Nombre:		Nombre:		Nombre:	
Firma:		Firma:		Firma:	
	Jonathan Quispe Taype INGENIERO DE PRODUCCIÓN CARMEN		RICARDO LOPEZ COADJUDANTE CARMEN		EDUARDO ALVARO INGENIERO RESIDENTE CARMEN
Fecha:	15/03/2022	Fecha:	19/03/22	Fecha:	19/03/22

**ILUSTRACIÓN 98: PROTOCOLO DE LIBERACIÓN DE ACERO VERTICAL (VER EN ANEXOS PROTOCOLOS COMPLETOS)**



**ILUSTRACIÓN 99: PLANO ADJUNTO DE PROTOCOLO DE CALIDAD (VER EN ANEXOS PARA PLANOS COMPLETOS)**

Encofrado: Se procedió con el encofrado de los muros, previa liberación de control de calidad.

Para el encofrado de verticales se utilizó paneles metálicos (Sistema peri liwa) con acabado cara vista, para el encofrado horizontal se utilizó puntales telescópicos, vigas multiflex,

panel fenólico para fondo de losa para la altura indicada en plano; previamente a toda la superficie del encofrado en contacto con el concreto deberá de aplicarse desmoldante.



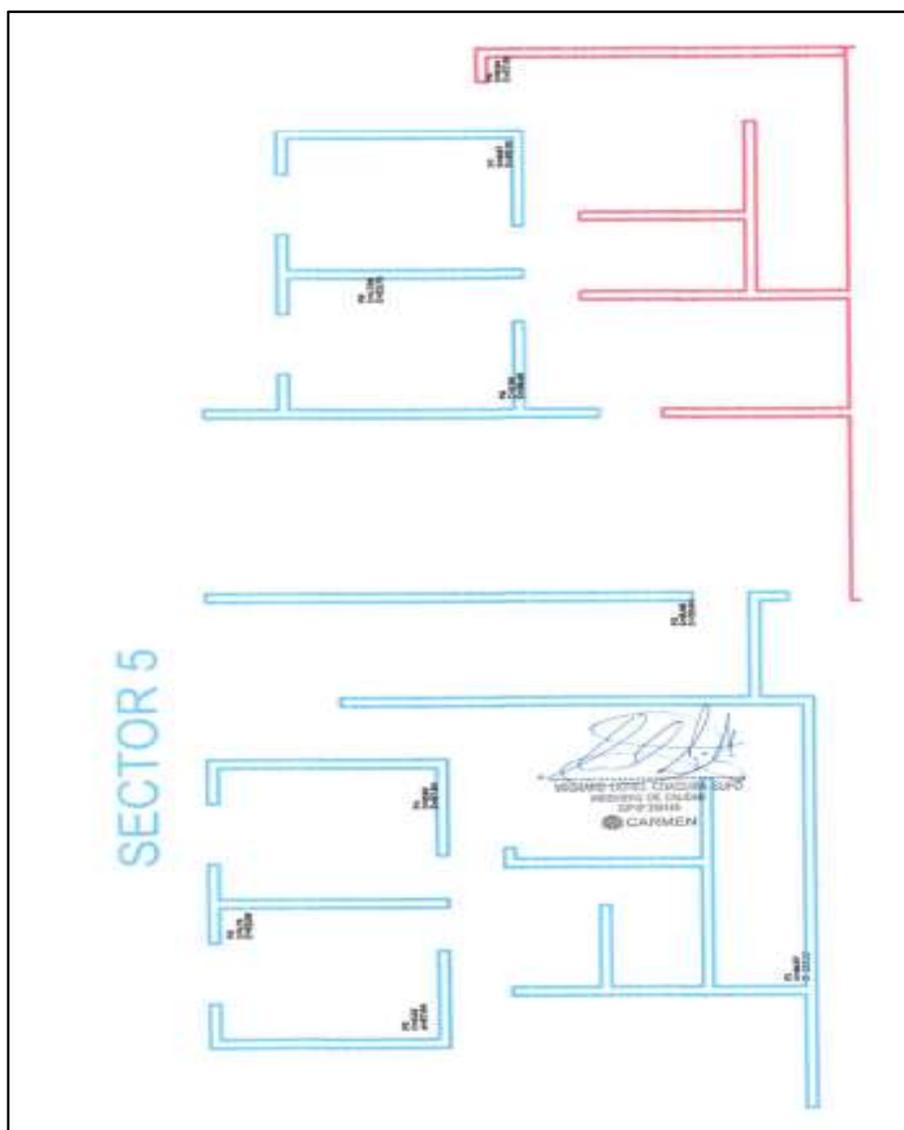
**CARMEN**  
Fecha: 20/03/2022

**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN**  
DOSSIER DE CALIDAD

Página 1 de 1

INSPECCIÓN DE ENCOFRADO				ET-CAL-004-R						
Proyecto:	VIVE 300 - ETAPA 03 TORRE 02	Fecha:	20/03/2022	Código:	FJYCI 16-202111-BNGA-003	MULTI TORRES 2 CHIRRO COLORADO				
Ubicación:	AV AVIACIÓN S/N	Categorización de Inspección								
Tipo:	Encofrado	Subcontrolista:	<input type="checkbox"/> Cliente	<input type="checkbox"/>						
Forma:	Construcción de Muros	CBA:	<input checked="" type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/>						
Subcontratista:										
<b>ESQUEMA DE ENCOFRADO:</b> * Según molduras PERI * Según Sectorización ODEA										
DATOS DIMENSIONALES (mm)										
<b>Datos Iniciales</b>										
PUNTO DE FLOWADA	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10
SUPERIOR	18	27	5	29	18	24	27	27		
INFERIOR	15	24	20	22	15	20	24	20		
DEVIACIÓN	0,3	0,3	0,5	0,7	0,3	0,4	0,3	0,7		
<b>Datos Finales</b>										
PUNTO DE FLOWADA	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10
SUPERIOR	15	24	20	22	15	24	24	20		
INFERIOR	15	20	20	22	15	20	20	20		
DEVIACIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-		
VERIFICACIÓN DEL ENCOFRADO										
PUNTO DE CONTROL	VERIFICACIÓN				COMENTARIOS:					
	C	NC	NA	R						
MATERIAL DEL ENCOFRADO	✓				PERI LINA					
CONDICIÓN DEL ENCOFRADO	✓				SEMINUEVO					
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	✓									
FORMA Y DIMENSIONES DEL ENCOFRADO (mm)	✓				Según Bailemos PERI					
APLICACIÓN DE DESMOLDANTE (tipo/aplic)	✓				Desmol Royal					
ASEGURAMIENTO DE SOLERAS	✓									
AFUNTALAMIENTO Y FIJACIÓN	✓									
ALINEAMIENTO	✓									
VERTICALIDAD	✓									
HERMETICIDAD DEL ENCOFRADO	✓									
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:										
Pto 7 Sector 5										
ELABORADO		CBA		CBA/ RESIDENTE DE ODEA						
Nombre:		Nombre:		Nombre:						
Firma:		Firma:		Firma:						
	Jonathan Quipe Rojas INGENIERO DE PRODUCCIÓN		ISSAQUE LÓPEZ CORDERO SARD INGENIERO DE CALIDAD		V-IP CIP-18581 CARMEN					
Fecha:	20/03/2022	Fecha:	20-03-22	Fecha:	29/3/22					

**ILUSTRACIÓN 100: PROTOCOLO DE CALIDAD PARA ENCOFRADO DE MUROS (VER EN ANEXOS PROTOCOLOS COMPLETOS)**



**ILUSTRACIÓN 101: PLANO ADJUNTO DE PROTOCOLO DE LIBERACIÓN DE ENCOFRADO DE MUROS (VER EN ANEXOS PROTOCOLOS COMPLETOS)**

Concreto:

Se utilizó concreto premezclado impulsado con bomba telescópica hacia los puntos de vaciado hasta donde la longitud de la manguera lo permitió, después se optó por utilizar bomba estacionaria y torre grúa. Se cumplió con el diseño de concreto requerido para las estructuras.

Para el caso de losas macizas se dio un acabado semipulido.

Durante la colocación del concreto se tomaron muestras, las que posteriormente fueron sometidas a ensayos de compresión.

Luego del desencofrado se realizó el curado del concreto por lo menos durante 7 días posteriores al vaciado.

**CARMEN**  
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN  
DOSSIER DE CALIDAD

Página 3 de 4

INSPECCIÓN DE PREVACIADO DE CONCRETO		#F-CAL-086-B	
Proyecto:	VIVE 500 - ETAPA 03 TORRE 02	Fecha:	18/05/21
Ubicación:	AV AVIACIÓN S/N	Código:	PIYC116-202111-8NGA-000- MULTI TORRE 3 CERRO COLORADO
Partida:	CONCRETO	Clasificación de Inspección	
Planos:	COMPONENES E21-E21-1??	Subcontratista:	<input type="checkbox"/> Cliente <input type="checkbox"/>
Ejes de Referencia:		CISA:	<input checked="" type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>
<b>ESTRUCTURA(S) SER VACIADA(S) (DESCRIPCIÓN COMPLETA)</b>			
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA <input type="checkbox"/>	<b>ENCOFRADOS</b>		
PREPARACIÓN DE LA FUNDACIÓN <input type="checkbox"/>	TAMAÑO Y CONFIGURACION <input type="checkbox"/>		
CONCRETO SOBRE SOLADO <input checked="" type="checkbox"/>	ALINEAMIENTO Y ELEVACION <input type="checkbox"/>		
HUMEDAD DE LA SUPERFICIE <input type="checkbox"/>	LIMPIO Y CON DESMOLDANTE <input type="checkbox"/>		
TOPOGRAFIA, NIVELES DE VACIADO, COTA DE FONDO <input type="checkbox"/>	UNIONES DE ENCOFRADO FIRMES <input type="checkbox"/>		
PREPARACIÓN DE JUNTAS DE CONJONCIÓN Y CONTROL <input type="checkbox"/>	AFUNTALAMIENTO Y ARRIOSTRAMENTO <input type="checkbox"/>		
EQUIPO DE ELABORACION <input type="checkbox"/>	JETONES PARA CHAFLAN Y OCHAVOS <input checked="" type="checkbox"/>		
HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS REQUERIDOS <input type="checkbox"/>	<b>ACERO DE REFUERDO</b>		
PROTECCIÓN DEL CLIMA <input type="checkbox"/>	LIMPIEZA DE ARMADURA <input type="checkbox"/>		
LIMPIEZA <input type="checkbox"/>	RECUBRIMIENTOS <input type="checkbox"/>		
DISEÑO DE MEZCLAS CORRECTA <input type="checkbox"/>	SOPORTE O DADOS <input type="checkbox"/>		
VERIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/>	OTROS: _____		
ELEMENTOS EMBEBIDOS <input type="checkbox"/>			
<b>LEYENDA:</b> C: Conforme      NC: No Conforme      NA: No Aplica			
<b>COMENTARIOS Y OBSERVACIONES</b> ✓ Inspección prevaciado de losas sector 04 Piso 05			
<b>ELABORADO:</b>		<b>CISA:</b>	
Nombre:	Nombre:	Nombre:	
Firma: Wladimir Lopez Contreras Supt. Respons. de Calidad EP 17 2019 CARMEN	Firma: Juan Carlos Campesano Ingeniero de Producción CARMEN	Firma: Eduardo A. ... Residente de Obra CARMEN	
Fecha: 18/05/21	Fecha:	Fecha: 18/05/21	

**ILUSTRACIÓN 102: PROTOCOLO DE LIBERACIÓN DE PRE VACIADO DE CONCRETO (VER EN ANEXOS PROTOCOLOS COMPLETOS)**

TARJETA DE VACIADO DE CONCRETO		85-CAL-004-B	
Proyecto:	VIVE 500 - ETAPA 03 TORRE 03	Fecha:	28/03/22
Ubicación:	AV AVIACIÓN SUR	Código:	PJYC116-202111-8NGA-003 MULTI TORRE 2 CERRO COLORADO
Fase:	ESTRUCTURAS	Clasificación de Inspección	
Partida:	CONCRETO	Subcontratista:	<input type="checkbox"/> Cliente <input type="checkbox"/>
Subcontratista:		CISA:	<input checked="" type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>
<b>ESTRUCTURA(S) SER VACIADA(S) (DESCRIPCIÓN COMPLETA)</b>			
Losa techo Piso 6 Sector 1			
<b>INFORMACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN</b>			
METROS CUBICOS:	14.50	DISEÑO DE MEZCLA:	210/10
ADITIVOS REQUERIDOS:	-	ALITUD (M.S.N.M.):	2500
ACABADO REQUERIDO:	Semi pulido	ALUMF (INCH):	4-6
MÉTODO DE CURADO REQUERIDO:	Químico	CONTENIDO DE AIRE (%):	-
INSTRUCCIONES ESPECIALES:			
<b>VACIADO</b>			
DESCRIPCIÓN DEL CLIMA:	Soleado	COLOCACIÓN INICIAL:	COLOCACIÓN TERMINADA:
IDENTIFICACIÓN TESTIGOS DE CONCRETO:	FECHA:	22/03/22	22/03/22
	HORA:	8:50	10:45
TEMPERATURA DE COLOCACIÓN:	METROS CUBICOS COLOCADOS FINALMENTE:		
	14.50		
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:			
<b>ELABORADO</b>		<b>REVISADO</b>	<b>CISA /RESIDENTE DE OBRA</b>
Nombre:		Nombre:	Nombre:
Firma: ANGE VILLAGA VELAZQUEZ INGENIERO PRODUCCIÓN ING. CIVIL - CIP # 282741 CARMEN		Firma: VIGRAMO LOPEZ VIGRAMO RESIDENTE DE CALIDAD CIP # 25918 CARMEN	Firma: EDUARDO PINEDA TORRES INGENIERO RESIDENTE CIP # 16587 CARMEN
Fecha: 22/03/22		Fecha: 22/03/22	Fecha: 22/3/22

**ILUSTRACIÓN 103: PROTOCOLO DE VACIADO DE CONCRETO DE LOSA DE PISO (VER EN ANEXOS PROTOCOLOS COMPLETOS)**

Andamios: Todos los elementos verticales para la colocación de concreto se tuvieron que habilitar andamios que permitan al personal desplazarse para los puntos de colocación de concreto, para el caso de encofrado de muros que dan a las fachadas, se habilitaron andamios

perimetrales debidamente diseñadas, aseguradas y verificadas por el personal de seguridad en obra.

**Control.** En esta etapa de nuestra secuencia de trabajo se realizó el control de la producción propiamente dicho con el uso de las herramientas de gestión que lean construction y PMBOK ofrecen.

**Informe Semanal de Producción.** Esta herramienta de control se trabajó en líneas generales con el consumo de horas hombre diarios consumidas en cada una de las actividades que se desarrollaron en la etapa de estructuras, que a su vez están asociados a un metrado ejecutado diario.

El procedimiento que se realizó para el registro de las horas hombre fue la siguiente:

Primero se asignó partidas de control generales con códigos numéricos que representen la generalidad de varias actividades del presupuesto, es decir, en el presupuesto se tiene varias partidas que a su vez tienen una misma naturaleza como, por ejemplo, la partida de acero de refuerzo en vigas, acero de refuerzo en losas, acero de refuerzo en muros, etc. La naturaleza o la partida de control que lo engloba simplemente sería Acero de refuerzo.

CATÁLOGO DE PARTIDAS DE CONTROL					
TAG	Partida de Control	Código Intern	Código S10	Partida de control S10	UNIDAD
10	OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES	10		EMTB2-CD-OBRAS PROVISIONALES Y PRE	GLB
11	SEGURIDAD Y SALUD	11		EMTB2-CD-SEGURIDAD Y SALUD	GLB
12	TOPOGRAFÍA	12		EMTB2-CD-TOPOGRAFÍA	GLB
13	CALIDAD	13		EMTB2-CD-CALIDAD	GLB
20	MOVIMIENTO DE TIERRAS	20		EMTB2-CD-MOVIMIENTO DE TIERRAS	M3
30	CONCRETO	30		EMTB2-CD-CONCRETO	M3
40	ENCOFRADO	40		EMTB2-CD-ENCOFRADO	M2
50	ACERO	50		EMTB2-CD-ACERO	KG
100	MUROS Y TABIQUES	100		EMTB2-CD-MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑ	M2
190	REVOQUES	190		EMTB2-CD-REVOQUES, JUNTAS Y RESANES	M2
200	INSTALACIONES SANITARIAS	200		EMTB2-CD-INSTALACIONES SANITARIAS	UND
300	PLAN COVID	300		EMTB2-CD-PLAN COVID	GLB
110	DRYWALL	110		EMTB2-CD-TABICERÍA SECA Y FCR	M2

**ILUSTRACIÓN 104. PARTIDAS DE CONTROL (CARMEN INMUEBLES S.A., 2021)**

Una vez que se asignaron las partidas de control, se procedió a subir las horas hombre para cada partida de control, a este formato se llama tareo de obra, el mismo con el cual el área de RRHH genera la planilla de pagos para el personal de obra. Dentro de su estructura se puede ver el DNI del trabajador, nombres y apellidos, proyecto al cual pertenecieron al momento de la elaboración del tareo, la partida de control en el cual desarrollaron su actividad y las horas hombre trabajadas reales, todo esto se realiza todos los días para al cierre de semana tener registrada todas las horas hombre consumidas por cada partida de control y trabajador.

CARMEN INMUEBLES S.A.			PARTE MULTIPROYECTO N°			
Proyecto principal: <b>NOMINA MULTIPROYECTO - CARMEN INMUEBLES</b>						Period
Linea	DNI	Nombre	Proyecto	%	Lunes	
					Partida de Control	Concepto
						Hor
1	43022036	APAZA GALARZA, EDGAR	08025 P.JIYC116-202111-BNGA-003-TORRE 2 VIVE 500 - ETAPA 3		EMTB2-CD-REVOQUES, JUNTASY	8.5
2	23678482	APAZA GUTIERREZ VIDAL JHON	08025 P.JIYC116-202111-BNGA-003-TORRE 2 VIVE 500 - ETAPA 3		EMTB2-CD-REVOQUES, JUNTASY	8.5
3	23733701	CAYANI DURAN, MARCO	08025 P.JIYC116-202111-BNGA-003-TORRE 2 VIVE 500 - ETAPA 3		EMTB2-CD-MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA	8.5
4	42770437	DE LA CRUZ CASAZOLA, SEBASTIAN	08025 P.JIYC116-202111-BNGA-003-TORRE 2 VIVE 500 - ETAPA 3		EMTB2-CD-REVOQUES, JUNTASY	8.5
5	23726588	HUAMANI CRUZ, DANIEL	08025 P.JIYC116-202111-BNGA-003-TORRE 2 VIVE 500 - ETAPA 3		EMTB2-CD-REVOQUES, JUNTASY	8.5
6	24718318	TAPIA PUCHO, FILOMENO	08025 P.JIYC116-202111-BNGA-003-TORRE 2 VIVE 500 - ETAPA 3		EMTB2-CD-REVOQUES, JUNTASY	8.5
7	23387080	APAZA PANCA, EUSTAGUIO MATEO	08025 P.JIYC116-202111-BNGA-003-TORRE 2 VIVE 500 - ETAPA 3		EMTB2-CD-ACERO	8.5
8	40374337	ARPI CONDORI, JULIO CESAR	08025 P.JIYC116-202111-BNGA-003-TORRE 2 VIVE 500 - ETAPA 3		REVOQUES, JUNTASY RESANES	8.5
9	44483183	CAYANI DURAN, SANTOS ELIOTT	08025 P.JIYC116-202111-BNGA-003-TORRE 2 VIVE 500 - ETAPA 3		EMTB2-CD-REVOQUES, JUNTASY	Falta
10	80548253	HIDALGO APAZA MARIO	08025 P.JIYC116-202111-BNGA-003-TORRE 2 VIVE 500 - ETAPA 3		EMTB2-CD-REVOQUES, JUNTASY	8.5
11	23703642	OVIEDO ESTRADA, LEONARDO	08025 P.JIYC116-202111-BNGA-003-TORRE 2 VIVE 500 - ETAPA 3		EMTB2-CD-REVOQUES, JUNTASY	9.5
12	41934733	RIOS CUEVA HENRY	08025 P.JIYC116-202111-BNGA-003-TORRE 2 VIVE 500 - ETAPA 3		EMTB2-CD-REVOQUES, JUNTASY	8.5

#### ILUSTRACIÓN 105. PLANILLA DE PAGOS PARA PERSONAL DE OBRA (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)

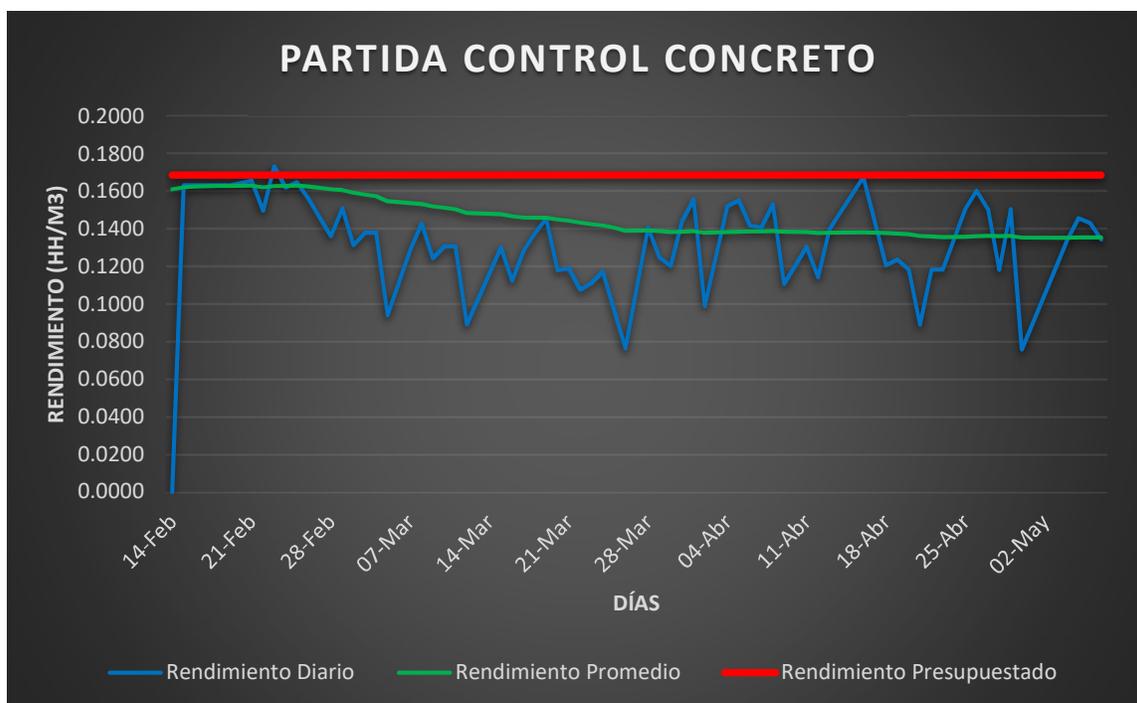
Dentro de la estructura del ISP ingresamos 2 datos importantes, las horas hombre consumidas cada día de trabajo según la partida de control (se extrae del tareo anteriormente

elaborado) y el metrado real ejecutado para esa partida de control, como resultado de ambos valores en relación nos da la productividad diaria real, cuyo resultado el cual deberá de estar dentro del presupuesto meta para entender que la partida si fue productiva.

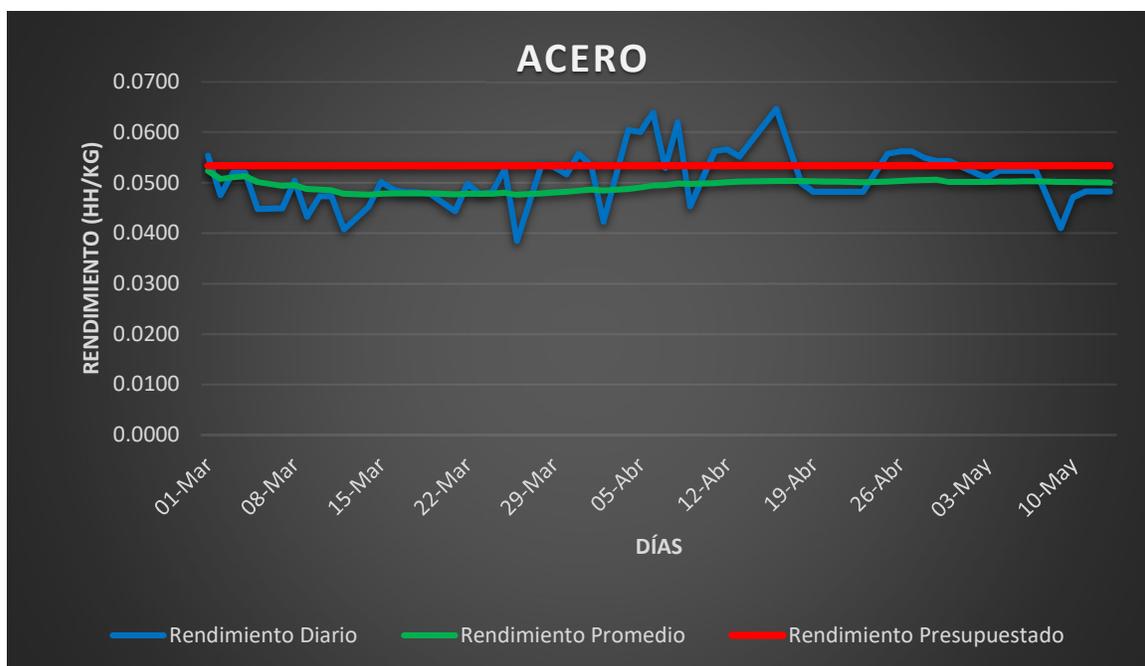
Partida de Control	Unidad	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes		
		9/05/2022			10/05/2022			11/05/2022			12/05/2022			13/05/2022		
		Metrado	HH	Rend	Metrado	HH	Rend	Metrado	HH	Rend	Metrado	HH	Rend	Metrado	HH	Rend
<b>OBRAS CIVILES</b>																
<b>TORRE 2</b>																
EMTB2-CD-OBRAS PROVISIONALES Y	GLB	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
EMTB2-CD-SEGURIDAD Y SALUD	GLB	10.00	9.50	0.95	10.00	9.50	0.95	10.00	9.50	0.95	10.00	9.50		10.00	9.50	0.95
EMTB2-CD-TOPOGRAFÍA	GLB	20.36	19.00	0.93	20.36	19.00	0.93	20.36	19.00	0.93	20.36	17.00	0.83	20.36	9.00	0.44
EMTB2-CD-CALIDAD	GLB	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
EMTB2-CD-MOVIMIENTO DE TIERRAS	M3	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
EMTB2-CD-CONCRETO	M3	744.63	86.50	0.12	744.63	60.00	0.08		-			-			-	
CONCRETO VERTICALES (MUROS, TABIQUES Y PARAPETOS)	M3	47.84	86.50	1.81	47.84	60.00	1.25		-			-			-	
CONCRETO HORIZONTALES (LOSAS, VIGAS Y ESCALERAS)	M3	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
EMTB2-CD-ENCOFRADO	M2	200.14	332.00	1.66	200.14	332.00	1.66	200.14	325.00	1.62	200.14	291.50	1.46	200.14	289.00	1.44
ENCOFRADO VERTICALES (MUROS, TABIQUES Y PARAPETOS)	M2	446.79	219.00	0.49	446.79	209.50	0.47		-			-			-	
ENCOFRADO HORIZONTALES (LOSAS, VIGAS Y ESCALERAS)	M2	37.57	30.50	0.81	37.57	36.00	0.96	37.57	25.50	0.68	37.57	25.50	0.68	37.57	25.50	0.68
PERSONAL TÉCNICO PARA ENCOFRADO	MES	0.11	82.50	756.25	0.11	86.50	792.92	0.11	299.50	2,745.42	0.11	266.00		0.11	263.50	2,415.42
EMTB2-CD-ACERO	KG	2,131.80	87.50	0.041	2,131.80	100.50	0.05	2,131.80	103.00	0.048	2,131.80	103.00	0.05	2,131.80	103.00	0.048
EMTB2-CD-MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	M2	8.53	8.50	1.00	8.53	8.50	1.00	8.53	8.50	1.00	8.53	8.50		8.53	8.50	1.00
EMTB2-CD-REVOQUES, JUNTAS Y RESANES	M2	542.02	95.50	0.18	542.02	119.00	0.22	542.02	187.00	0.35	542.02	175.00	0.32	542.02	170.00	0.31
EMTB2-CD-INSTALACIONES SANITARIAS	UND	116.07	61.00	0.53	116.07	77.00	0.66	116.07	80.00	0.69	116.07	82.50		116.07	68.50	0.59
EMTB2-CD-PLAN COVID	GLB	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
EMTB2-CD-TABICQUERÍA SECA Y FCR	M2	6.40	27.50	4.29	6.40	27.50	4.29	6.40	27.50	4.29	6.40	27.50		6.40	27.50	4.29
-	-	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	

**ILUSTRACIÓN 106. INFORME SEMANAL DE PRODUCCIÓN (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

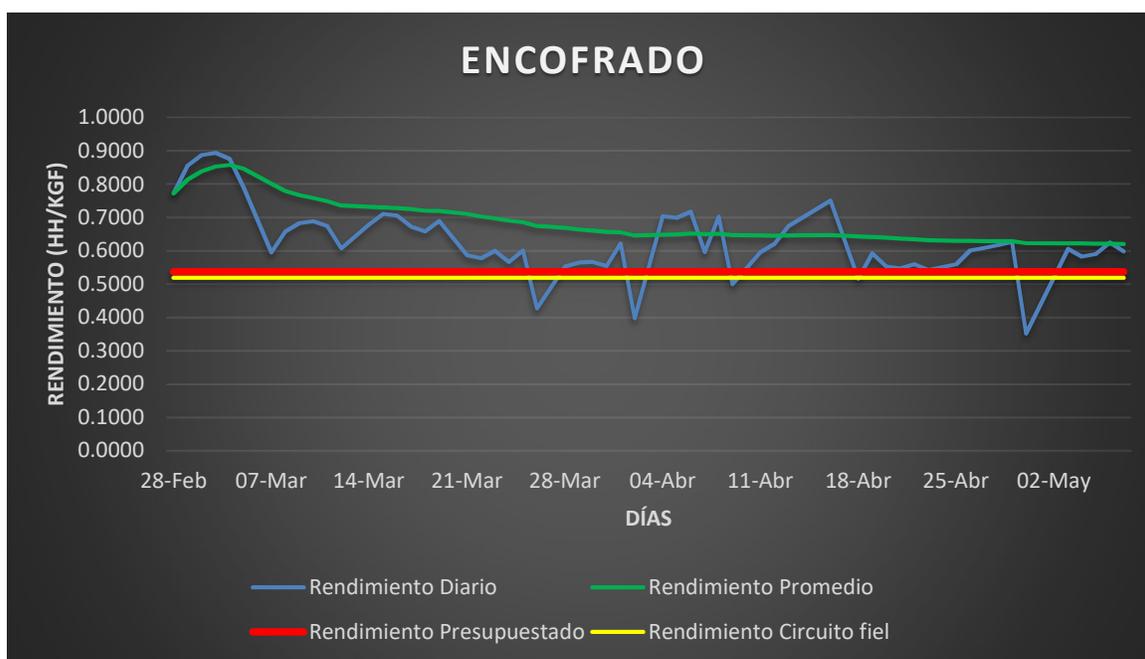
**Curvas de productividad.** Como resultado del ISP por partida de control pudimos realizar nuestras curvas de productividad, que básicamente reflejaron el desarrollo de nuestro rendimiento día real versus el rendimiento del presupuesto, según el siguiente gráfico se puede apreciar picos altos que estuvieron por encima del rendimiento del presupuesto lo que significa que ese día no fuimos productivos o paso algo en obra que no pudimos controlar el rendimiento del personal, como también se puede observar que tuvimos rendimientos muy buenos (picos bajos) que estuvieron muy por debajo del rendimiento presupuestado, es así como se interpreta una curva de productividad.



**ILUSTRACIÓN 107. CURVA DE PRODUCTIVIDAD CONCRETO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**



**ILUSTRACIÓN 108. CURVA DE PRODUCTIVIDAD ACERO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

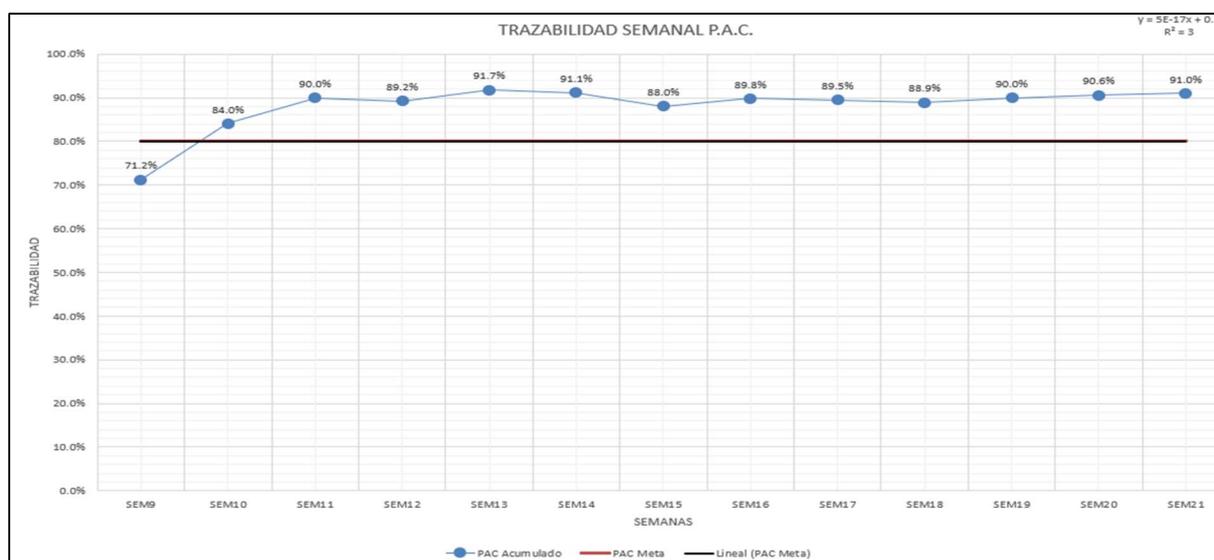


**ILUSTRACIÓN 109. CURVA DE PRODUCTIVIDAD ENCOFRADO (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Trazabilidad semanal del porcentaje de asignaciones completadas (PAC).** El porcentaje de asignaciones completadas se llevó a cabo para controlar el porcentaje de cumplimiento semanal con respecto a la programación semanal, es decir, para la programación semanal se planificó una cantidad exacta de actividades (actividades planificadas) y durante la semana de trabajo se ejecutó otra cantidad de actividades que bien si puede ser la misma cantidad o como también no, eso dependió mucho de las eventualidades que pudiesen presentarse en obra.

Semana Nº	Fecha Corte	Mes	Nº Activ. Planificadas	Nº Acumulado Activ. Planif.	Nº Activ. Ejecutadas	Nº Acumulado Activ. Ejecut.	PAC Semanal	PAC Acumulado	PAC Meta
SEM9	7-feb.-22	MES 02	59	59	42	42	71.2%	71.2%	80.0%
SEM10	14-feb.-22	MES 02	104	163	95	137	91.3%	84.0%	80.0%
SEM11	21-feb.-22	MES 03	116	279	114	251	98.3%	90.0%	80.0%
SEM12	28-feb.-22	MES 03	120	399	105	356	87.5%	89.2%	80.0%
SEM13	7-mar.-22	MES 03	120	519	120	476	100.0%	91.7%	80.0%
SEM14	14-mar.-22	MES 03	135	654	120	596	88.9%	91.1%	80.0%
SEM15	21-mar.-22	MES 04	162	816	122	718	75.3%	88.0%	80.0%
SEM16	28-mar.-22	MES 04	173	989	170	888	98.3%	89.8%	80.0%
SEM17	4-abr.-22	MES 04	154	1143	135	1023	87.7%	89.5%	80.0%
SEM18	11-abr.-22	MES 04	105	1248	87	1110	82.9%	88.9%	80.0%
SEM19	18-abr.-22	MES 05	235	1483	224	1334	95.3%	90.0%	80.0%
SEM20	25-abr.-22	MES 05	200	1683	190	1524	95.0%	90.6%	80.0%
SEM21	2-may.-22	MES 05	213	1896	201	1725	94.4%	91.0%	80.0%

Ilustración 110. Seguimiento de Cumplimiento de programación semanal (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)



**ILUSTRACIÓN 111. CURVA DE PAC (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

**Cierre.** Esta fase de nuestra secuencia de trabajo consistió en registrar las lecciones aprendidas que obtuvimos en el tiempo que trabajamos en todas las fases antes descritas, gerencia solicitó a los integrantes del equipo de trabajo a desarrollarlo tal que refleje nuestras lecciones aprendidas desde el punto de vista de nuestras funciones, nuestras participaciones y nuestros aportes realizados.

**Lecciones aprendidas.** Se envió comprendió de lecciones aprendidas, las mismas que clasificamos en dos características, la primera se presenta como un problema que ocurrió ya sea en la fase de planificación, seguimiento o control, por la que se debió de desarrollar alguna solución y que esta a su vez resultó para poder superar la situación.

La segunda se caracterizó por haberse presentado como un suceso de éxito que básicamente obedece a la proactividad o gestión del personal obrero o la línea de mando, como consecuencia permitió desarrollar mejoras en el proceso de alguna actividad o mayor eficiencia en el mismo, su importancia de registrarlo fue para la implementación en proyectos de igual o similar característica que a su vez podría inclusive mejorarse tomando este como punto de partida de una oportunidad de mejora.

ITEM	CATEGORIA	ENTREGABLE WBS	PROBLEMA/ SUCESO DE ÉXITO	DESCRIPCION DEL PROBLEMA O SUCESO DE ÉXITO	CAUSA	IMPACTO	MEDIDAS IMPLEMENTADAS	RECOMENDACIONES
1	GESTION DE LA PRODUCCION	MÓVIMIENTO DE TIERRAS	PROBLEMA	COTA DE ALAMEDA MUY BAJA CON REFERENCIA AL NIVEL DE TERRENO NATURAL DEFINITIVO	MÉTODO DE TRABAJO	SE GENERA UN NIVEL PARA EL INGRESO A TORRE 2, SE IMPACTA AMBIENTES DE PRIMER PISO POR TRABAJOS DE RELLENO EN POSTERIOR ETAPA, SE AFECTA INICIO DE PARTIDA DE REDES.	NI	SE RECOMIENDA TENER CLARO COTA FINAL DE PISO TERMINADO PARA GRASS NATURAL, DEJAR NIVEL DE TERRENO NATURAL DE 5 A 10 CM POR DEBAJO DE COTA DE PLANOS
2	GESTION DE LA PRODUCCION	ENCOFRADO VERTICAL	PROBLEMA	ENCOFRADO DE TABIQUES DE CONCRETO CON LISTONES DE MADERA, PANEL FENOLICO ASEGURADOS CON ALAMBRE N° 8	MÉTODO DE TRABAJO	TABIQUES DESCUADRADOS, DESALINEADOS Y DESPLOMADOS, IMPACTO EN ACABADOS PARA ESCUADRA DE GRANITO DE BAÑO	ENCOFRADO DE TABIQUES CON PANEL METALICO PERI LWA, TRAZO REFERENCIA EN PISO Y MURO DE APOYO PARA REVISION POST VACIADO	SE RECOMIENDA SOLICITAR MODULACION DE TABIQUES AL PROVEEDOR DE ENCOFRADO PARA QUE ESTE DENTRO DE LOS PLANOS DE MODULACION Y LISTADO DE MATERIALES
3	GESTION DE LA PRODUCCION	ENCOFRADO VERTICAL	PROBLEMA	ENCOFRADO DE PARAPETOS DE VENTANAS PRESENTA DESALINEAMIENTO EN BASE POR EMPUJE DE CONCRETO	MÉTODO DE TRABAJO	GENERA MAYOR TRABAJO DE RECTIFICACION EN HORAS HOMBRE Y HORAS MAQUINA DE EQUIPO UTILIZADO	REFUERZO ADICIONAL DE ALAMBRE N°8 EN BASE DE PARAPETO PARA EVITAR EMPUJE Y DESALINEAMIENTO DE ZOCALOS Y FACHADAS	SE RECOMIENDA MODULAR PARAPETOS EN FUNCION EN SECTORIZACION, COMPRAR PANELES O EN TODO CASO ALQUILAR SISTEMA DE ENCOFRADO ESTANDARIZADO
4	GESTION DE LA PRODUCCION	ENCOFRADO VERTICAL	SUCESO DE ÉXITO	USO DE ALINEADORES DE ENCOFRADO DE PVC		SE EVITA PERFORACION DE TUBERIAS POR USO DE CANTILLONES DE ACERO Y FALLAS POR USOS DE DADOS DE CONCRETO	SE USO ALINEADORES DE ENCOFRADO DE PVC PARA MUROS DE 15CM PARA ASEGURAR EL ALINEAMIENTO EN LA BASE DE MURO	SE RECOMIENDA LA IMPLEMENTACION DE LOS MISMOS PARA ENCOFRADO DE TABIQUES DE CONCRETO DE 10 CM TANTO EN BASE Y MURO DE APCYO.
5	GESTION DE LA PRODUCCION	ENCOFRADO VERTICAL	SUCESO DE ÉXITO	USO DE RODILLO ANTIGOTA PARA APLICACION DE DESMOLDANTE		CONSUMO EXCESIVO DE DESMOLDANTE Y MAYORES DESPERDICIOS POR SOBREALICACION	CAMBIO DE RODILLO CONVENCIONAL POR RODILLO ANTIGOTE PARA APLICACION DE DESMOLDANTE EN ENCOFRADO VERTICAL	SE RECOMIENDA SU USO CONTINUO COMO CONSUMIBLE ADECUADO PARA APLICACION DE DESMOLDANTE, RENDIMIENTO 1 RODILLO POR 1 PAREJA POR 4 PISOS.

**ILUSTRACIÓN 112. LECCIONES APRENDIDAS (CARMEN INMUEBLES S.A., 2022)**

## 5 Capítulo V: Resultados.

### 5.1 Resultados Finales de las Actividades Realizadas

Desde que Carmen Inmuebles toma la decisión de ejecutar el proyecto con la aplicación de la filosofía Lean Construction y gestión del proyecto bajo el enfoque PMBOK, los resultados deseados se convirtieron en un gran reto para el equipo de trabajo y más aún para el equipo de producción, en los cuales se registraron los siguientes resultados:

- Rendimiento de producción positivos que se encuentran dentro de las previstas y proyectadas del presupuesto meta de obra.
- Implementación de programaciones diarias y semanales que permitieron una mejor organización de mano de obra, una mejor proyección de actividades y metas que se cumplieron por encima del porcentaje planteado por gerencia.
- La aplicación del look ahead fue un gran aporte que nos permitió anticipar las restricciones de las actividades que iban apareciendo dentro de nuestra ventana de trabajo de 4 semanas, tiempo en el cual, pudimos trabajar y poner nuestros esfuerzos para el aseguramiento del levantamiento de estas.
- La aplicación del formato circuito fiel e informe semanal de producción nos permitió controlar de manera semanal el consumo de horas hombre, la proyección de las mismas y posibles escenarios que necesitaban ser evaluados para ir controlando las variabilidades de estas al término de la fase de estructuras, sin embargo, pudimos dejar un buen margen en todas las partidas de trabajo, a pesar, que durante la ejecución de las actividad se presentaron inconvenientes que afectaba directamente al consumo de horas hombre por actividad.
- Haber aportado en la construcción de un edificio con altos estándares de calidad solicitados por el cliente, gestionar, planificar y sobre todo aplicar la

filosofía de trabajo representó un gran reto, el cual, con el aporte de cada una de las áreas de trabajo pudimos lograrlo con éxito.

## **5.2 Logros Alcanzados.**

Los logros alcanzados durante mi participación en la ejecución del proyecto fueron los siguientes:

- Respaldo de un gran equipo de trabajo que ha generado confianza en un nuevo sistema de gestión de proyectos y una nueva filosofía de trabajo.
- Continuidad laboral y confianza a nivel gerencial para seguir siendo parte de la empresa Carmen inmuebles.
- Ascenso laboral como coordinación de obra en un nuevo proyecto en el cual también se viene implementando la gestión de proyectos y la filosofía de trabajo.
- Experiencia como ingeniero de producción en un nuevo proyecto de gran importancia, nuevos conceptos adquiridos, manejar nuevos formatos de trabajo más enfocados a la dirección de proyectos que permitieron complementar directamente a las funciones de un ingeniero de producción.

## **5.3 Dificultades Encontradas.**

Durante la ejecución de la fase de estructuras se presentaron una serie de inconvenientes, los mismos que representaban un reto el cual se debía de afrontar:

### ***Dificultades generales.***

- Cortes de energía eléctrica intempestivos para el uso de equipos eléctricos como; vibradoras, taladros, radial, etc, e iluminación en las áreas de trabajo.
- Mal uso de equipos de poder en las actividades de estructuras, ocasionando un sobre stock de equipos para reparación y poca gestión logística para una

respuesta rápida por parte de administración para conseguir equipos con la mayor agilidad posible a fin de evitar horas hombre muertas.

- Fallas mecánicas y eléctricas en grúa torre genero 1 día de retraso en programación por falta de equipo para acarreo de materiales (acero, encofrado, concreto).
- Por la coyuntura sanitaria actual, el personal estuvo propenso a contagiarse durante su traslado a obra o días de descanso que les corresponde por ley, se presentaron varios casos, dejando a las cuadrillas de trabajo con personal incompleto para cumplir las metas diarias establecidas, representado un gran riesgo a los mismos trabajadores, a la continuidad del proyecto y a las actividades sucesoras.

 <b>PERÚ</b> Ministerio de Salud		INFORME DE RESULTADO: IFR-003088743844470640	
IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE: MIGUEL ALEJO CHOQUECOTA			
TIPO DOCUMENTO: DNI		NRO DE DOCUMENTO: 44470640	
DIRECCIÓN/UBICACIÓN: AV BRASIL S/N			
LUGAR TOMA DE MUESTRA: CENTRO DE SALUD EDIFICADORES MISTI			
TIPO DE MUESTRA: HISOPADO NASOFARINGEO		FECHA DE OBTENCIÓN: 02/02/2022	
FECHA DE RESULTADO	ANÁLISIS	MÉTODO	RESULTADOS
02/02/2022	PRUEBA RÁPIDA PARA LA DETECCIÓN CUALITATIVA DE ANTÍGENO DE SARS-COV-2 MEDIANTE MÉTODO INMUNOENSAYO RÁPIDO	INMUNOENSAYO RÁPIDO	<b>REACTIVO</b>

**IMAGEN 18: RESULTADO COVID 19 POSITIVO DE TRABAJADOR.**

Formulario 8003 - I		USUARIO	
<b>CERTIFICADO DE INCAPACIDAD TEMPORAL PARA EL TRABAJO</b>			
EE.SS:	094 - CAP B HUNTER		
CITT No.:	<b>A-094-00010719-22</b>		
Acto Médico:	341144		
Servicio:	ABT.MEDICINA GENERAL		
Nombre Assegurado:	AFAZA GALARZA EDGAR		
Doc. de Identidad:	D.N.I.	43022096	
Autogenerado:	8011191A2GAE003		
Tipo de Atención:	EMERGENCIA		
Contingencia:	ENFERMEDAD COMUN		
Med. Control:			
F. Prob. de Parte:			
<b>PERIODO INCAPACIDAD</b>			
Fecha de Inicio:	08/02/2022		
Fecha Fin:	14/02/2022		
Total de Dias:	7		
F. de Otorgamiento:	08/02/2022		
<b>DIAS ACUMULADOS</b>			
Consecutivos:	7		
No Consecutivos:	0		
PP.SS. Tratante	MEDICO	82533	
	BERNEDO LLERENA ADOUM		
RHC:	20120785389		
<b>OBSERVACIONES</b>			
Dias de Incapacidad Temporal Acumulado:	7		
Usuario:	BERNEDO LLERENA ADOUM		
Fecha:	08/02/2022	Hora:	09:07:37

  
**Dr. Adoum Bernedo Llerena**  
 C.I.P. 82533

**IMAGEN 19: DESCANSO MÉDICO DE TRABAJADOR POR POSITIVO COVID 19.**

- Mano de obra calificada no presentaba documentos saneados para proceso de ingreso, por estándares de empresa.
- Licencias sindicales no contempladas dentro del convenio marco entre empresa y STCC.

***Acero en muros, losas, tabiques y parapetos.***

- Des alineamiento de acero vertical de muros durante la colocación de concreto, se identificó que al trazar los muros en los pisos superiores el acero vertical no encontraba centrado con respecto a su eje, por lo que se tuvo que realizar una verificación del acero vertical después de culminar el vaciado de muros para asegurar que el acero esté debidamente centrado y que tenga el espaciamiento adecuado.

- Tiempos improductivos en el colocado de refuerzo horizontal de los muros por armado de plataforma o caballete para alcanzar la altura mayor a 2 metros, para esto reemplazamos los caballetes por silletas replegables de aluminio de 2 pasos para eliminar el tiempo improductivo de armado de plataforma, acarreo y aseguramiento.
- Retraso en la colocación de acero en tabiques de concreto y parapetos de ventanas, representa el “hueso” de la partida por ende no se le estaba dando la misma prioridad que los muros y losas estructurales que representan la mayor cantidad de acero.
- Mala interpretación de planos por parte de los operarios de cuadrilla, sobre todo cuando el acero tiende a cambiar de diámetro, sección o cantidad de acero por elemento, generando improductivos por trabajos rehechos (hacer – deshacer – hacer).

***Encofrado de Muros, tabiques y parapetos.***

- Paneles metálicos muy pesados para acarreo y encofrado manual, pues el 15% de los muros a encofrar representa muros no simétricos, es decir, cambian de forma y sentido por lo que es necesario desarmarlos y volverlo a armar en el nuevo sector de trabajo, traducida en horas hombre por acarreo de materiales siendo más crítico al momento de cambiar de nivel (piso) de construcción. El resto de encofrado se acarrea mediante el uso de grúa torre haciendo más eficiente los tiempos de la partida.
- Modulación de encofrado de muros enviada por proveedor de material presentó en planos remates con listones de madera, haciendo al sistema muy vulnerable en esas zonas al momento de la colocación de concreto y

desencofrado, se evidencian observaciones de calidad por desalineamiento y desplome de muros.

- El sistema de encofrado peraliwa no tiene paneles para el encofrado de parapetos de ventanas, obligando a realizarlos con sistemas tradicionales (madera) lo que ocasionó rendimientos muy bajos y observaciones de aseguramiento de calidad en encofrado y concreto, llegando a demoler algunos elementos para poder realizarlos mejor.
- Interferencia de los elementos pasantes del sistema de encofrado con tuberías, acero, cajas etc. Generando rotación de paneles o en el peor de los casos modificación de la distribución de los paneles de encofrado como también reubicación de algunos puntos eléctricos o sanitarios todo esto dentro de lo establecido en las especificaciones técnicas (+-cm a ambos lados).

#### ***Encofrado de losa de techo y vigas.***

- Panel fenólico adquirido no llegó a cubrir las 12 rotaciones (por los 12 pisos que tiene la edificación) presentando problemas de calidad del material en el piso 8, generando un gasto adicional para reemplazar fenólicos que se encontraban en pésimo estado por proceso constructivo.

#### ***Concreto en muros, tabiques y parapetos***

- Se presentó mano de obra con poca conciencia sobre el tema del vibrado en muros de ductilidad limitada generando que algunos elementos presenten observaciones de calidad; cangrejeras, segregaciones, presencia de muchas burbujas de aire etc. Para lo cual se realizó una capacitación y seguimiento a la cuadrilla para generar buenas prácticas y estandarizar el vibrado de muros.

- La colocación de concreto se realizó hasta el piso 8 con bomba telescópica por que la longitud de la misma lo permitía además de las facilidades que la ubicación y accesos limitados que ofrecía la obra, para lo cual a partir del piso 9 se optó por utilizar bomba estacionaria que generó el aumento de 1 persona adicional a la cuadrilla de concreto, además de que género que el tiempo de colocación de concreto en este elemento aumentará considerablemente, mientras que con bomba telescópica se lograba colocar concreto de muros en 3.5 a 4 horas, al realizar el cambio de equipo de bombeo este paso a ser de 6 horas, ocasionando el término de jornada en horarios muy altos, como solución se dividió la cuadrilla en 2 grupos, el primero se encargó de trabajar con bomba estacionaria y la segunda con balde + grúa torre, de tal forma que logramos igualar los tiempos de trabajo anteriores.
- La colocación de concreto en parapetos y tabiques se complicó a medida que íbamos subiendo de nivel de piso, pues la única forma de lograr llenar estos elementos de concreto era con la grúa torre + balde de 0.5m<sup>3</sup> de capacidad de concreto, algunos elementos como tabique o parapetos no llegaban a cubrir la capacidad del balde, generando desperdicios de concreto y hasta doble carga (viaje) a falta de concreto por mal cálculo en el llenado del balde con concreto.
- Espacios reducidos para ejecución de actividades dentro de la programación de obra diaria, se cruzaba las partidas de acero en tabiques y parapetos, encofrado de tabiques y parapetos, concreto en parapetos y tabiques y amolado y rectificación de muros estructurales, generando malestar y rozas entre los trabajadores de las diferentes cuadrillas.

- Iniciar o culminar actividades fuera de los horarios determinados ocurrido por la ausencia injustificada o justificada de 2 o más trabajadores dentro de una cuadrilla, generando retrasos o adelantos de las actividades sucesoras o predecesoras de la actividad impactada por la ausencia de personal.

## **5.4 Planteamiento de Mejoras**

El sistema de trabajo permite plantear mejoras con la experiencia acumulada en un proyecto en especial.

### **5.4.1 Metodologías propuestas**

- Prueba – error, es una metodología como su nombre lo indica, consiste en realizar pruebas o prototipos de trabajo que permitan conocer sus ventajas y desventajas, se aplica a varios procesos, el mismo, puede permitir optimizar el consumo de horas hombre que se traducen a dejar un mejor margen económico dentro de la gestión de costos.
- Compensaciones extraordinarias, bonificaciones al trabajador que aporte a un trabajo de calidad, seguro y con meta cumplida dentro de las exigencias y horarios establecidos.
- 5 s, filosofía que permite tener ambientes de trabajo más ordenados, procesos bien mapeados y calidad de trabajo.
- Mejora continua, permite identificar dónde se encuentra el talón de Aquiles dentro del proceso constructivo, el mismo que nos ha permitido poner nuestros esfuerzos para poder encontrar una solución mediante la aplicación de prueba – error o realizando las indagaciones a especialistas o empresas de similar experiencia.

#### **5.4.2 Descripción de la implementación.**

- Prueba – error, es una metodología como su nombre lo indica, consiste en realizar pruebas o prototipos de trabajo que permitan conocer sus ventajas y desventajas, se aplica a varios procesos, el mismo, puede permitir optimizar el consumo de horas hombre que se traducen a dejar un mejor margen económico dentro de la gestión de costos.
- Compensaciones extraordinarias, bonificaciones al trabajador que aporte a un trabajo de calidad, un trabajo seguro y un trabajo con meta cumplida dentro de las exigencias y horarios establecidos.
- 5 s, la filosofía de trabajo 5 s, permite tener ambientes de trabajo más ordenados, procesos bien mapeados y calidad de trabajo.
- Mejora continua, permite identificar donde se encuentra el talón de Aquiles dentro del proceso constructivo, el mismo que nos ha permitido poner nuestros esfuerzos para poder encontrar una solución mediante la aplicación de prueba – error o realizando las indagaciones a especialistas o empresas de similar experiencia.

#### **5.5 Análisis**

De todos los actuados (entregables), y realizada la descripción de la aplicación de la filosofía Lean Construction, que se refiere al control y gestión de producción, la misma que tiene una amplia gama de temas, desde los aspectos de proyección, anticipación y análisis, por tanto, el responsable del área de producción tiene la responsabilidad de plantear una secuencia de trabajo eficiente para el cumplimiento de todas las actividades diarias y semanales programadas, con los recursos necesarios y llevando el control del mismo. Según el Instituto de Lean Construction del Perú, productividad no solo es programar y llegar a cumplir esto, sino más bien es cumplir con la cantidad de personas asignadas, la cantidad de material asignado y

en el tiempo determinado, en resumen, se tiene controlada las horas hombre, el consumo de materiales, equipos, herramientas y el tiempo en el cual se desarrolla la actividad.

Si bien es cierto el circuito fiel permitió cuantificar la cantidad de personas por cuadrilla de trabajo, este a su vez, también nos permitió ver escenarios donde podíamos adicionar 1 o 2 personas más a una determinada cuadrilla, siempre y cuando el análisis continúe generando márgenes positivos finales, es decir, representa la aguja que determina el margen de ganancia positiva o negativa por cada partida.

La gestión de restricciones no solo se trata de ir registrando una a una las restricciones de cada partida de trabajo, sino, ir aprendiendo cuáles son las vulnerabilidades que tiene cada partida en su etapa inicial, que estas a su vez nos permitieron tener partidas liberadas inclusive antes de estar dentro de nuestras 4 semanas de ventana de trabajo.

En resumen, un buen plan de arranque que nos permitió tener todas las herramientas necesarias y adecuadas para iniciar la ejecución de nuestro proyecto fue de vital importancia, que nos condujo a tener una base sólida y confiable para la fase de planificación, donde se generó la estructura final de trabajo, para seguir con la ejecución de las fases anteriormente descritas, el control sin duda nos indicó las variabilidades de lo planificado versus lo realmente ejecutado, que al mismo tiempo nos sirvió para encontrar nuestras lecciones aprendidas y posibles oportunidades de mejora en próximos proyectos.

## **5.6 Aporte del Bachiller en la Empresa y/o Institución.**

- Implementación de Lean Construction
- Aplicación del last planner system.
- Procedimientos de trabajo más organizados.
- Margen de horas hombre en fase de estructuras del 15% con respecto a HH meta.
- Compendio de lecciones aprendidas en la fase estructuras.

## Conclusiones

- Es importante aclarar que las aplicaciones de las herramientas de la filosofía lean construction, generaron mayor orden en la secuencia de trabajo diario, semanal y mensual, además de mostrarnos un panorama amplio para una buena gestión de las restricciones que se iban presentando por cada una de las partidas trabajadas.
- La implementación del sistema de gestión de la productividad que se implementó en el proyecto del presente informe de suficiencia profesional dio los resultados esperados por la gerencia de obra, se lograron buenos rendimientos en las partidas de acero, concreto y encofrado, se logró un buen control y manejo de los desperdicios asociados a las partidas antes mencionadas y por último se logró un buen margen en horas hombre consumidas para la ejecución de la fase de estructuras.
- El plazo meta que se estableció para la fase de estructura se cumplió logrando un porcentaje de asignaciones completada del 92%, es decir, que durante la gestión de plazo fuimos un productivos y superamos el 80% línea meta de asignaciones completadas.
- El last planner system, fue una valiosa herramienta de trabajo, con el mismo que se lograron los objetivos establecidos por la empresa para el profesional responsable de la producción.
- Las lecciones aprendidas será una oportunidad de mejora para los siguientes proyectos donde se necesite aplicar la filosofía lean y la gestión de proyectos.

### **Recomendaciones**

- Se recomienda seguir implementando las herramientas que ofrece la filosofía Lean Construction para la gestión de la producción en obras de edificaciones.
- Se recomienda implementar la filosofía Kaisen o mejora continua para buscar nuevas oportunidades de mejoras en los procesos de las actividades dentro de la fase de estructuras.
- Se recomienda tomar este informe como referencia para la aplicación de la filosofía Lean Construction y PMBOK para nuevos bachilleres interesados en desempeñarse como control o gestor de producción.
- Es importante desarrollar en las universidades más cursos sobre nuevas herramientas y tecnología para la gestión de un proyecto de construcción como por ejemplo last planner system.
- Se recomienda a Carmen inmuebles seguir desarrollando más proyectos bajo las metodologías de trabajo que se emplearon según el presente informe, así mismo, invitar a bachilleres y profesionales a participar dentro de estos proyectos para alcanzar un mayor conocimiento de la aplicación de nuevas metodologías y filosofías de trabajo.

## Bibliografía

- Application of the New Production Philosophy to Construction.* **LAURI, KOSKELA.**  
**1992.** #72, Finland : VTT Building Technology, 1992, Vol. TECHNICAL REPORT #72. 1801.
- AREQUIPA, ACERO.** Barras para construcción. [En línea]  
<https://www.acerosarequipa.com/categorias/1/fierro-de-construccion#postban>.
- BALLAR, GLENN. 2000.** The Last Planner System of Production Control. *Tesis - A thesis submitted to the Faculty of Engineering.* Birmingham, Reino Unido : s.n., 2000.
- CARMEN INMUEBLES S.A. 2022.** *Análisis de restricciones - Last Planner System.*  
 Arequipa : s.n., 2022.
- CHOKEWANKA BLANCO, VICTOR y SOTOMAYOR CHAVEZ, JOSUE. 2018.**  
 Sistema Last Planner para mejorar la planificación en la obra civil del centro de Salud Picota.  
*Tesis - Universidad San Martín de Porres.* Lima : s.n., 2018.
- CONCRETO, TECNOLOGIA DEL.** Tecnología del concreto. [En línea]  
<http://tecdelconcretorodriguez.blogspot.com/2016/04/semana-3-los-aditivos.html>.
- EDIFICA. 2017.** *Comparación de lotes de producción vs lotes de transferencia.* Lima :  
 s.n., 2017.
- Garza, Macario Hernández. 2009.** Optimización y Estadística (SOE SC). [En línea] 11  
 de Abril de 2009. <https://optyestadistica.wordpress.com/2009/04/11/ejemplo-grafico-de-control-xbarra-r-de-medias-y-rangos/>.
- 2016.** Gestión de Operaciones. *Gestión de Operaciones.* [En línea] 2016.  
[gestiondeoperaciones.net/tag/excel/](http://gestiondeoperaciones.net/tag/excel/).
- GHIO CASTILLO, VIRGILIO. 1997.** Guía para la innovación tecnológica en la  
 construcción. Santiago de Chile : Pontificia Universidad Católica de Chile., 1997.
- GOLDRATT, ELIYAHU. 1980.** *La meta.* Israel : s.n., 1980.

**GROUP, PERI.** Peri. [En línea] PERI GROUP - ENCOFRADO PARA LOSAS.

<https://www.peri.com.pe/products/encofrados/encofrados-para-losas/multiflex-girder-slab-formwork.html>.

—. Peri. *GROUP, PERI.* [En línea] PERI GROUP - ENCOFRADO PARA MUROS.

<https://www.peri.com.pe/products/encofrados/encofrados-para-muros/liwa-panel-formwork.html>.

**GUZMAN TEJADA, A. 2014.** *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos.* Lima : Tesis - Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014.

**HOWELL, G. 1998.** *Lindaje de la producción: paso fundamental en el control de la producción.* Países Bajos : s.n., 1998. Vols. Revista de ingeniería y gestión de la construcción, vol. 124, número 1, págs. 11-17.

**INSTITUTE, LEAN CONSTRUCTION. 2011.** Lean Construction Institute - Peru. *Lean Construction Institute - Peru.* [En línea] Squarespace, 2011. <https://www.lciperu.org/>.

**KANBANIZE. 2019.** Los 7 desperdicios de Lean: cómo optimizar los recursos. *Los 7 desperdicios de Lean: cómo optimizar los recursos.* [En línea] Kanbanice , 25 de Enero de 2019. [Citado el: 15 de Junio de 2022.] <https://kanbanize.com/pt/gestao-lean/valor-desperdicio/7-desperdicios-do-lean>.

**LEAN, PROGRESSA. 2014.** [En línea] 2014. <https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>.

**Lobato, Victor. 2018.** *PROBABILIDAD Y ESTADISTICA 1.* [En línea] 10 de agosto de 2018. <http://victorlobatopropa1.blogspot.com/2018/08/>.

**SUPERMIX S.A.** Concretos Supermix. [En línea] <https://www.supermix.com.pe/productos/>.

**T.P., Wright. 2017.** learningCurve. [En línea] 3 de Marzo de 2017. <http://cran.nexr.com/web/packages/learningCurve/vignettes/learningCurve.html>.

**TORRES, ADRIAZOLA Y. 2004.** Estructura de Last Planner System. Lima : s.n., 2004.

**Anexos.**