UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“PLANEAMIENTO DE UNA OBRA DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY-CC.PP BOQUERON DISTRITO Y PROVINCIA DE PADRE ABAD-UCAYALI BAJO EL ENFOQUE DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION”

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

MANUEL MASABEL CURI

PUCALLPA-PERÚ

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ASESORIA DE TESIS

1. **Tesista** : Bach. Masabel Curi Manuel

2. **Tesis** : "PLANEAMIENTO DE UNA OBRA DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE UNA I.E DE LA REGIÓN DE UCAYALI BAJO EL ENFOQUE DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION".

3. **Referencia:** Resolución de Comité de Planeamiento N°462/2019-CP-FIS y e IC-UNU.

Que, EL tesista en Ingeniería Civil MASABEL CURI MANUEL, ha cumplido con ejecutar la tesis titulada: **"PLANEAMIENTO DE UNA OBRA DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE UNA I.E DE LA REGIÓN DE UCAYALI BAJO EL ENFOQUE DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION"**, de conformidad con el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, así mismo, habiendo sido evaluada en la aplicación URKUND y estando dentro de lo permitido (10%), por lo que mi asesoría declara: **APROBADO** y, encontrándose apta para ser presentada y evaluada por la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ucayali.

Se expide el presente documento, a solicitud de los interesados para los fines consiguientes.

Pucallpa, 30 de Noviembre del 2020



Ing. Mg. Horacio Soriano Alava

Asesor de Tesis

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
COMISION DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE EVALUACION DE SUSTENTACION DE TESIS N° 012-2021

GRADUANDO : **Bach.** MASABEL CURI, Manuel
TEMA : "PLANEAMIENTO DE UNA OBRA DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I. E N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY - CC. PP BOQUERÓN DISTRITO Y PROVINCIA DE PADRE ABAD-UCAYALI BAJO LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION"
ASESOR : ING. MG. HORACIO SORIANO ALAVA

CRITERIOS	PUNTAJE			
	3	2	1	0
I- PRESENTACION				
* MOTIVACION		X		
* TONO DE VOZ		X		
* CALIDAD DE MATERIAL AUDIOVISUAL		X		
II- DESARROLLO DE CONTENIDO				
* SECUENCIA		X		
* DOMINIO DE VOZ		X		
* USO ADECUADO DEL MATERIAL		X		
* VALIDEZ DE LOS HALLAZGOS	X			
III- ABSOLUCION DE PREGUNTAS				
* RESPONDE A LAS PREGUNTAS FORMULADAS POR EL JURADO		X		
IV- APORTE CIENTIFICO Y TECNOLOGICO				
* AL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD		X		
* A LA PROFESION		X		

EVALUACION

- EXCELENCIA 26 A 30 PUNTOS
- UNANIMIDAD 21 A 25 PUNTOS
- MAYORIA 16 A 20 PUNTOS
- DESAPROBADO 15 A MENOS

CALIFICACION FINAL:
PUNTAJE : 21 / 30

CONCLUSIONES:
APROBADO POR : UNANIMIDAD
DESAPROBADO POR :

JURADO EVALUADOR

- ING. MG. DEVYN OMAR DONAYRE HERNANDEZ — Presidente
- ING. NORMAN LECCA LAVADO — Miembro
- ING. MG. DANIEL PEREZ CASTAÑON — Miembro

SECRETARIA ACADÉMICA: ING. MSC. CLOTILDE RÍOS HIDALGO DE CERNA

PUCALLPA, 10 De setiembre Del 2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
COMISION DE GRADOS Y TITULOS

Esta tesis titulada: **"PLANEAMIENTO DE UNA OBRA DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I. E N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY - CC. PP BOQUERÓN DISTRITO Y PROVINCIA DE PADRE ABAD-UCAYALI BAJO LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION"**

ELABORADO POR :

Bach. MASABEL CURI, Manuel

APROBADO POR :

ING. MG. DEVYN OMAR DONAYRE HERNANDEZ
Presidente del Jurado Evaluador

ING. NORMAN LECCA LAVADO
Miembro del Jurado Evaluador

ING. MG. DANIEL PEREZ CASTAÑON
Miembro del Jurado Evaluador

ASESOR:

ING. MG. HORACIO SORIANO ALAVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N°0305-2021

La **Dirección de Producción Intelectual**, hace constar por la presente, que el Informe Final **(Tesis), titulado:**

"PLANEAMIENTO DE UNA OBRA DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY-CC.PP BOQUERON DISTRITO Y PROVINCIA DE PADRE ABAD-UCAYALI BAJO EL ENFOQUE DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION"

Cuyo(s) autor (es)	**:**	**MASABEL CURI, MANUEL**
Facultad	:	INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
Escuela Profesional	:	INGENIERÍA CIVIL
Asesor(a)	:	Mg. SORIANO ALAVA, HORACIO

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 10%.**

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

Fecha: 11/08/2021

Dr. ABRAHAM ERMITANIO HUAMAN ALMIRON
Dirección de Producción Intelectual

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, MANUEL MASABEL CURI.
Autor de la TESIS titulada:
"PLANEAMIENTO DE UNA OBRA DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E N°64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY - CC.PP BOQUERÓN DISTRITO Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI BAJO EL ENFOQUE DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION.

Sustentada el año: 2021
Con la asesoría de: Ing. Mg. HORACIO SORIANO ALAVA.
En la Facultad de: INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL.
Carrera Profesional de: INGENIERÍA CIVIL.

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [X] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali y del Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 20 / 09 / 2021

Email: masabel2017@gmail.com Firma: 

Teléfono: 962835324 DNI: 70182279

DEDICADO:

A Dios por dirigir mi vida y guiar mi camina y hacer que los obstáculos presentados en mi vida.

Al motivo y razón que me inspiran a superarme, mis padres, Grimaniel y Ruth, quienes me apoyaron en todo momento durante mi formación profesional a pesar de las adversidades.

Manuel Masabel Curi

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento profundamente a todas las personas que me asesoraron en esta investigación, a nuestros docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil, quienes fueron el pilar de nuestra formación profesional.

Al ingeniero Horacio Soriano Alava por el asesoramiento y la información que me brindó en este trabajo de investigación

Manuel Masabel Curi

RESUMEN

En este trabajo de investigación se aplicó la filosofía Lean Construction en la Obra de Mejoramiento de la Institución Educativa Primaria N° 64114 Fernando Belaunde Terry, ubicado en el Centro Poblado Boquerón en la Provincia de Padre Abad. Conformado por 09 sectores.El objetivo de esta investigación fue realizar un planeamiento y controlar la productividad de la obra, medida con las herramientas de Lean Construction en el sector 02, conformados por el pabellón 03 y pabellón 04.Las partidas analizadas fueron las de mayor incidencia en el sector 02: Relleno y Compactado, Encofrado, Acero y Concreto. A estas partidas se realizó una medición de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios aplicando la herramienta de cartas de balance, donde mide los trabajos realizados en intervalos de tiempo de acuerdo al formato del cuadro N° 8.El autor realizó el control de los trabajos ubicándose en un lugar estratégico donde se pueda visualizar toda el área de trabajo.Los resultados de este control realizado con las cartas de balance se mencionan en los juicios de expertos realizadas semanalmente con todos los involucrados de la obra, dando soluciones para disminuir los trabajos no contributorio y contributorios con propuestas de mejoras.

Palabras Claves: Filosofía Lean Contruction, Trabajos (Productivo, Contributorio, No Contributorio, Herramientas).

ABSTRACT

In this research work, the Lean Construction philosophy was applied in the Improvement Work of the Elementary Educational Institution N° 64114 Fernando Belaunde Terry, located in

Centro Poblado Boquerón in the Province of Padre Abad. Composed by 09 sectors.The objective of this research was to plan and control the productivity of the work, measured with Lean Construction tools in sector 02, made up of pavilion 03 and pavilion 04.The items analyzed were those with the greatest incidence in sector 02: Filling and Compacting, Formwork, Steel and Concrete. To these items, a measurement of the productive, contributory and non-contributory works was made, applying the tool of balance charts, where the work carried out is measured in time intervals according to the format of table N° 8.The author made the control of the works being located in a strategic place where the whole work area can be visualized. The results of this control carried out with the balance letters are mentioned in the judgments of experts carried out weekly with all the involved of the work, giving solutions to diminish the non-contributory works and contributory with proposals of improvements.

Keywords: Lean Construction Philosophy, Jobs (Productive, Contributory, Non-Contributory, Tools)

INDICE DE CONTENIDO

DEDICADO: VII

AGRADECIMIENTO VIII

RESUMEN..... IX

ABSTRACT..... IX

INDICE DE CONTENIDO ..... **X**

INDICE DE CUADROS ..... **XV**

INDICE DE IMÁGENES ..... **XIX**

INDICE DE GRÁFICOS ..... **XXII**

INDICE DE TABLAS ..... **XXIV**

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA **1**

1.1. DESCRIPCION Y FUNDAMENTACION DEL PROBLEMA 1

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 5

1.2.1. Problema General *5*

1.2.2. Problema Específico *5*

1.3. OBJETIVO 6

1.3.1. Objetivo General *6*

1.3.2. Objetivos Específicos *6*

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA 7

1.5. LIMITACIONES Y ALCANCES 8

1.6. HIPOTESIS 9

1.6.1. Hipótesis General *9*

1.6.2. Hipótesis Específicas *9*

1.7. SISTEMA DE VARIABLES DIMENSIONES E INDICADORES 10

1.7.1. Variable Independiente *10*

1.7.2. Variables Dependientes *10*

1.7.3. Operacionalización de las Variables *11*

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO **12**

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA 12

2.2. BASES TEÓRICAS. 16

2.2.1. FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION. 16

2.2.2. ULTIMO PLANIFICADOR (LAST PLANNER). 16

2.2.3. TIPOS DE TRABAJO. 17

2.2.4. ANALISIS DE RESTRICCIONES. 17

2.2.5. LOOK AHEAD: 18

2.3. DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS. 18

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 20

3.1. METODOLOGIA Y TECNICAS UTILIZADAS 20

3.1.1. Tipo de Investigación 20

3.1.2. Nivel de Investigación 20

3.1.3. Diseño de Investigación. 21

3.2. POBLACION Y MUESTRA 22

3.2.1. Población General 22

3.2.2. Población de Estudio 23

3.2.3. Muestra 23

3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. 25

3.4. INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS. 25

3.5. PROCESAMIENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS. 26

3.6. TRATAMIENTO DE DATOS. 26

3.7. PROYECTO DONDE SE REALIZÓ LA INVESTIGACION 27

3.8. SECTORIZACIÓN DEL PROYECTO: 29

3.9. SECTORES DE TRABAJO DE LA OBRA: 31

3.10. METODOLOGIA LAST PLANNER SYSTEM (LPS) O SISTEMA DE ÚLTIMO PLANIFICADOR: 34

3.10.1. PROGRAMACION SEMANAL DE LA OBRA 35

3.10.2. PROGRAMACION Y CONTROL DE AVANCE DIARIO: 40

3.10.3. FORMATO DE PPC (PORCENTAJE DEL PLAN CUMPLIDO): 44

3.10.4. MEDICIÓN DE VARIABILIDAD DE TRABAJOS NO CONTRIBUTORIOS, CONTRIBUTORIOS Y PRODUCTIVOS. 45

3.10.5. CARTAS DE BALANCE 47

3.10.6. TEORIA DE RESTRICCIONES. 47

3.10.7. VERIFICACION DE RESULTADOS. 48

3.11. SECTOR 02 DE LA OBRA DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I. E FERNANDO BELAUNDE TERRY-CC.PP BOQUERON-PADRE ABAD-UCAYALI 49

3.11.1. VERIFICACIÓN DEL AREA DE TRABAJO. 49

3.11.2. ACCESO AL AREA DE TRABAJO. 55

3.12. CONTROL DE PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR 02 APLICANDO LAST PLANNER SYSTEM . 56

3.12.1. PARTIDAS ANALIZADOS POR EL AUTOR EN ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN. .. 56

3.12.2. PLAN MAESTRO DEL SECTOR 02 64

3.12.3. LOOKAHEAD DEL SECTOR 02 (3 SEMANAS) CONFORMADO POR LOS PABELLONES 03 Y 04. 67

3.12.4. PROGRAMACIÓN Y CONTROL SEMANAL 71

3.12.5. ANALISIS DE RESTRICCIONES DE LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS 73

3.12.6. PROGRAMACIÓN DIARIA 74

3.12.7. CONTROL DIARIO 78

3.12.8. PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO PRIMERA SEMANA. 102

3.12.9. CURVA DE PRODUCTIVIDAD EVALUADA EN OBRA. 104

3.12.10. IDENTIFICACION DE TRABAJO NO CONTRIBUTORIO 108

3.13. TIPOS DE TRABAJOS ANALIZADOS EN OBRA 108

3.13.1. TRABAJO NO CONTRIBUTORIO (DESPERDICIOS). 108

3.13.2. TIPOS DE TRABAJO EN LAS PARTIDAS PROGRAMADAS: 117

3.14. PROPUESTA DE MEJORA DE LAS PARTIDAS ANALIZADAS 145

3.14.1. ESPERAS: 145

3.14.2. VIAJES IMPRODUCTIVOS: 146

3.14.3. TIEMPO OCIOSO: 149

3.14.4. NECESIDADES FISIOLÓGICAS: 151

3.14.5. ACARREO DE MATERIAL: 151

3.14.6. LIMPIEZA DE ACERO POR OXIDACIÓN: 152

3.14.7. TRABAJOS REHECHOS: 152

3.14.8. PONER HORMIGO A LA MEZCLADORA: 152

CAPITULO IV: RESULTADOS..... 154

4.1. CARTAS DE BALANCE CON LA APLICACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA 154

4.1.1. RELLENO Y COMPACTADO: 154

4.1.2. CONCRETO EN VIGA DE CONEXIÓN Y SOBRECIMIENTO: 161

4.1.3. ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO Y VIGA DE CONEXIÓN:..... 170

4.1.4. ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2: 177

CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS 186

5.1. RESULTADOS OBTENIDOS DE RELLENO Y COMPACTADO 186

5.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE CONCRETO..... 187

5.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENCOFRADO 188

5.4. RESULTADOS OBTENIDOS DE ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 189

5.5. CONCLUSIÓN 190

5.6. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS: 191

5.7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 194

5.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA 196

ANEXOS..... 198

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Sectores de Trabajo 22

Cuadro 2. Personal del Sector 02 23

Cuadro 3. Tren de Trabajo del Sector 01 (Pabellón 01, 02) 36

Cuadro 4. Tren de Trabajo del Sector 02 (Pabellón 03, 04) 37

Cuadro 5. Tren de Trabajo del Sector 03 38

Cuadro 6. Tren de Trabajo del Sector 05 38

Cuadro 7. Formato de Porcentaje de Plan Cumplido (PPC). 45

Cuadro 8. Formato Para los Tipos de Trabajo en un Intervalo de Tiempo 47

Cuadro 9. Formato de Análisis de Restricciones. 48

Cuadro 10. Presupuesto por Incidencia Analizado del Pabellón 03 (Sector 02) 61

Cuadro 11. Presupuesto por Incidencia Analizado del Pabellón 04 (Sector 02) 63

Cuadro 12. Lookhead de 3 Semanas del Pabellón 03 (Comedor) 68

Cuadro 13. Lookhead de 3 Semanas del Pabellón 04 (Sala de Innovación) 70

Cuadro 14. Programación Semana 01 del Pabellón 03 y 04 72

Cuadro 15. Analisis de Restricciones de las Actividades Programadas 73

Cuadro 16. Metrados Según el Avance Diario del Jueves 11 de Abril 79

Cuadro 17. Avance y Tiempo del Día Jueves 11 de Abril 80

Cuadro 18. Metrados Según el Avance Diario del Viernes 12 de abril 82

Cuadro 19. Avance y Tiempo del Día Viernes 12 de Abril 83

Cuadro 20. Metrados Según el Avance del Domingo 14 de abril 85

Cuadro 21. Avance y Tiempo del Día Domingo 14 de Abril 86

Cuadro 22. Metrados Según el Avance del Lunes 15 de Abril 87

Cuadro 23. Avance y Tiempo del Día Lunes 15 de Abril 88

Cuadro 24. Metrados Según el Avance del Martes 16 de Abril 90

Cuadro 25. Avance y tiempo del día martes 16 de abril..... 91

Cuadro 26. Metrados según el avance del miércoles 17 de abril. 93

Cuadro 27. Avance y tiempo del día miércoles 17 de abril..... 94

Cuadro 28. Metrados según el avance diario del jueves 18 de abril 96

Cuadro 29. Actividades diaria según las actividades y tiempos del día jueves 18 de abril97

Cuadro 30. Metrados según el avance diario del viernes 19 de abril 99

Cuadro 31. Avance y tiempo del día viernes 19 de abril..... 100

Cuadro 32. Metrados según el avance diario del sábado 20 de abril..... 101

Cuadro 33. Avance y tiempo del sábado 20 de abril 102

Cuadro 34. Porcentaje del Plan Cumplido de la primera semana (del 11 al 20 de Abril)103

Cuadro 35. Productividad de Concreto F'c = 210 Kg/cm2 en Zapatas..... 104

Cuadro 36. Productividad de Encofrado en Zapatas 105

Cuadro 37. Productividad de Habilitación de acero 106

Cuadro 38. Desperdicio en obra de tipo sobreproducción..... 110

Cuadro 39. Desperdicio en obra de tipo sobreproducción..... 111

Cuadro 40. Desperdicio en obra de tipo Transporte Innecesario 112

Cuadro 41. Desperdicio en obra de tipo de Sobreprocesamiento..... 113

Cuadro 42. Desperdicio en obra de por Movimiento Innecesario..... 114

Cuadro 43. Desperdicio en obra de por Defectos de Calidad..... 115

Cuadro 44. Carta de Balance de Relleno y Compactado..... 118

Cuadro 45. Resultados de los trabajos de Relleno y Compactado 120

Cuadro 46. Gastos generados en los trabajos productivos, contributorios y no contributorios 121

Cuadro 47. Gastos generados según porcentaje de los trabajos 123

Cuadro 48. Carta de Balance de Concreto en Falsa Zapata..... 124

Cuadro 49. Resultados de los trabajos de concreto en falsa zapata..... 127

Cuadro 50. Gastos generados en los trabajos productivos, contributorios y no contributorios de la falsa zapata..... 129

Cuadro 51. Gastos generados según porcentaje de los trabajos 130

Cuadro 52. Carta de Balance de Encofrado de Zapata 131

Cuadro 53. Resultados de los trabajos de encofrado de zapata 133

Cuadro 54. Presupuesto de acuerdo al porcentaje de trabajos de la partida de encofrado de zapatas 135

Cuadro 55. Presupuesto de acuerdo al porcentaje de trabajos de la partida de encofrado de zapatas 137

Cuadro 56. Carta de Balance de habilitación y colocación de acero..... 138

Cuadro 57. Resultados de los trabajos de Acero de Refuerzo..... 141

Cuadro 58. Presupuesto de acuerdo al porcentaje de trabajos de la partida acero de refuerzo F'Y= 4200 Kg/cm2..... 143

Cuadro 59. Presupuesto de acuerdo al porcentaje de trabajos de la partida de acero de refuerzo F'y = 4200 Kg/cm2..... 144

Cuadro 60. Carta de balance en la partida de relleno y compactado..... 155

Cuadro 61. Resultados de los trabajos de Relleno y Compactado con la aplicación de Propuestas de mejora..... 158

Cuadro 62. Presupuesto de acuerdo al porcentaje de trabajos..... 161

Cuadro 63. Presupuesto de acuerdo al porcentaje de trabajos específicos..... 161

Cuadro 64. Carta de Balance en la Partida de Concreto en Viga de Conexión..... 162

Cuadro 65. Resultados de los Trabajos de Concreto en Vigas de Cimentación..... 166

Cuadro 66. Horas Hombres Trabajados en la Partida de Concreto Vigas de Conexión 167

Cuadro 67. Carta de Balance en la Partida de Concreto en Viga de Conexión y Sobrecimiento con la Aplicación de Mejoras 171

Cuadro 68. Resultados de los trabajos de encofrado de sobrecimiento y Vigas de Conexión 174

Cuadro 69. Horas Hombres Trabajados en la Partida de Encofrado de Sobrecimiento y Viga de Conexión. 175

Cuadro 70. Carta de Balance de Habilitación y Colocación de Acero en Vigas de Conexión 178

Cuadro 71. Resultados de los trabajos de habilitación y colocación de acero en sobrecimiento y Viga de Conexión 181

Cuadro 72. Cuadro de horas hombre en la partida de encofrado de sobrecimiento y vigas de conexión..... 182

Cuadro 73. Metrado de colocación de acero según el avance de la imagen 43..... 183

Cuadro 74. Metrado de habilitación de acero..... 183

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Primer día de Trabajo del Sector 02..... 24

Imagen 2. Mejoramiento de la Obra en 3D..... 28

Imagen 3. Plano de Sectorización de Toda la Obra 29

Imagen 4. Aplicación de Trenes de Trabajo en los Sectores 01, 02, 05 40

Imagen 5. Control de Forma Gráfica de Actividades del Pabellón 01 41

Imagen 6. Control de Forma Gráfica de Actividades del Pabellón 02 42

Imagen 7. Control de Forma Gráfica de Actividades del Pabellón 03 42

Imagen 8. Control de Forma Gráfica de Actividades del Pabellón 04 43

Imagen 9. Control de Forma Gráfica de Actividades del Pabellón 05. 43

Imagen 10. Control de Forma Gráfica de Actividades del Pórtico Principal 44

Imagen 11. Situación del Área de Trabajo del Pabellón 03 y 04..... 50

Imagen 12. Verificación del Nivel de Fondo de Cimentación del Sector 02..... 51

Imagen 13. Plano E-07 (Pabellón 03) con Detalle del Nivel Real de Cimentación 53

Imagen 14. Plano E-07 (Pabellón 04) con Detalle del Nivel Real de Cimentación 54

Imagen 15. Descripción del Área de Suelo Suave que Impide el Pase de Maquinaria ... 55

Imagen 16. Programación del Día 11 al 14 de Abril 75

Imagen 17. Programación del Día 15 al 17 de Abril 76

Imagen 18. Programación del Día 18 al 19 de Abril 77

Imagen 19. Actividades Realizados el Día Jueves 11 de Abril del 2019 del Pabellón 0378

Imagen 20. Área de Habilitación de Acero del Día 11 de Abril (2 operarios + 1 Oficial)80

Imagen 21. Actividades Realizados el Viernes 12 de Abril del 2019 del Pabellón 03.... 81

Imagen 22. Clima Lluvioso el Día Sábado 13 de Abril..... 83

Imagen 23. Actividades Realizados el Domingo 14 de Abril del 2019 del Pabellón 03 . 84

Imagen 24. Actividades Realizados el Lunes 15 de Abril del 2019 del Pabellón 03 86

Imagen 25. Actividades Realizados el Martes 16 de Abril del 2019 del Pabellón 03..... 89

Imagen 26. Actividades realizados el miércoles 17 de abril del 2019..... 92

Imagen 27. Actividades realizados el jueves 18 de abril del 2019 95

Imagen 28. Actividades realizados el viernes 19 de abril del 2019. 98

Imagen 29. Actividades realizados el día sábado 20 de abril del 2019 100

Imagen 30. Desperdicio en obra de por Exceso de Inventario..... 114

Imagen 31. Capacitación de Trabajadores 116

Imagen 32. Día lluvioso en obra 117

Imagen 33. Análisis de Precio Unitario de Concreto en Zapatas..... 128

Imagen 34. Análisis de Costo Unitario de Viga de Cimentación 134

Imagen 35. Análisis de Costo Unitario del Acero de Refuerzo 143

Imagen 36. Acceso Nuevo al sector 02..... 148

Imagen 37. Acceso Interior hacia el sector 02 149

Imagen 38. Cuello de Botella..... 150

Imagen 39. Situación del Acceso para el Acarreo de material 151

Imagen 40. Poner Hormigón a la Mezcladora 153

Imagen 41. Avance de relleno y compactado 159

Imagen 42. Analisis de Costo Unitario en Vigas de Conexión..... 168

Imagen 43. Avance Pabellón 03 168

Imagen 44. Avance Pabellón 04 169

Imagen 45. Avance del Pabellón 03 según colores..... 175

Imagen 46. Avance del Pabellón 04 según colores..... 176

Imagen 47. Avance de colocación de acero..... 182

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultado de la ocupación del tiempo en 50 obras en Lima..... 1

Gráfico 2. Resultado de la Ocupación de Tiempo Real Plaza- Pucallpa**¡Error! Marcador no definido.**

Gráfico 3. Cuadro de Resumen de Last Planner System 17

Gráfico 4. Esquema de experimento y Variable 21

Gráfico 5. Leyenda de Sectores de Trabajo 30

Gráfico 6. Ejemplo de Variabilidad del Trabajo Productivo, Contributorio y no Contributorio 46

Gráfico 7. Formato Para la Representación de los Porcentajes de los Tipos de Trabajo. 49

Gráfico 8. Plan Maestro (Diagrama Gannt) 65

Gráfico 9. Flujo de la actividad de concreto en falsa zapata..... 84

Gráfico 10. Porcentajes de los trabajos de relleno y compactado..... 120

Gráfico 11. Flujo de Relleno y Compactado (Rendimiento 2.02 hh/m3)..... 120

Gráfico 12. Histograma del porcentaje de trabajos específicos de relleno y compactado.122

Gráfico 13. Porcentajes de los trabajos de concreto en falsa zapata..... 127

Gráfico 14. Flujo de Trabajo de Concreto en Falsa Zapata (7.29 hh/m3) 127

Gráfico 15. Histograma del porcentaje de trabajos específicos de concreto en falsa zapata129

Gráfico 16. Porcentajes de los trabajos de encofrado de zapata 133

Gráfico 17. Flujos de Trabajo de Encofrado de Zapatas (0.923 hh/m2)..... 133

Gráfico 18. Histograma del porcentaje de trabajos específicos de encofrado de zapata 136

Gráfico 19. Porcentajes de la actividad, habilitación y colocación de acero 141

Gráfico 20. Flujo de Trabajo de Acero de Refuerzo (Rendimiento 0.053 hh/Kg) 142

Gráfico 21. Histograma del porcentaje de trabajos específicos de acero de refuerzo F'y = 4200 Kg/cm2..... 144

Gráfico 22. Porcentajes de los trabajos de relleno y compactado con la aplicación de las propuestas de mejoras. 158

Gráfico 23. Histograma del porcentaje de trabajos específicos de relleno y compactado con las propuestas de mejoras..... 160

Gráfico 24. Porcentaje de los Trabajos de Concreto en Viga de Conexión y Sobrecimiento con la Aplicación de las Propuestas de Mejoras..... 166

Gráfico 25. Histograma del porcentaje de trabajos específicos de concreto en vigas de conexión y Sobrecimiento con las propuestas de mejora. 170

Gráfico 26. Porcentaje de los trabajos de encofrado en viga de conexión y sobrecimiento con la aplicación de las propuestas de mejoras 174

Gráfico 27. Histograma del Porcentaje de Trabajos Específicos de Encofrado En Sobrecimiento y Vigas de Conexión con las Propuestas de Mejoras. 177

Gráfico 28. Porcentaje de los trabajos de habilitación y colocación de acero en viga de conexión con la aplicación de las propuestas de mejora 181

Gráfico 29. Histograma del Porcentaje de Trabajos Específicos de Habilitación y Colocación de Acero en Vigas de Conexión 185

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Obras atrasadas en la región de Ucayali 4

Tabla 2. Datos Generales de la Obra..... 27

Tabla 3. Descripción de Sector 01 de Acuerdo al Color Asignado 31

Tabla 4. Descripción de Sector 02 de Acuerdo al Color Asignado 32

Tabla 5. Descripción de Sector 03 de Acuerdo al Color Asignado 32

Tabla 6. Descripción de Sector 04 de Acuerdo al Color Asignado 32

Tabla 7. Descripción de Sector 05 de Acuerdo al Color Asignado 33

Tabla 8. Descripción de Sector 06 de Acuerdo al Color Asignado 33

Tabla 9. Descripción Sector 07 de Acuerdo al Color Asignado 33

Tabla 10. Descripción Sector 08 de Acuerdo al Color Asignado 34

Tabla 11. Los 8 desperdicios de la construcción. 108

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

1.1. DESCRIPCION Y FUNDAMENTACION DEL PROBLEMA

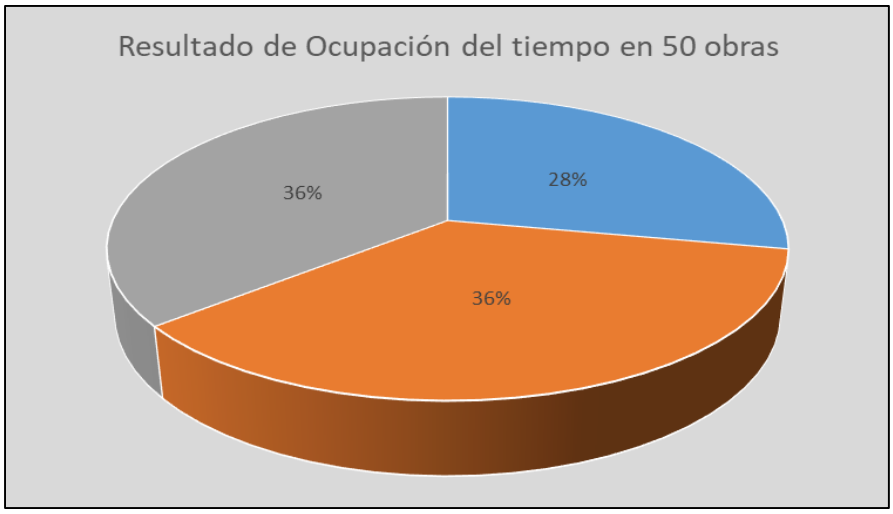
La adaptación de los principios de Lean Construction a la construcción ha permitido cubrir los más diversos aspectos del ciclo de vida de los proyectos de construcción. (Pons, 2014, pág. 5).

La aplicación a nivel académico de la filosofía Lean Construcción (nuevo modelo productivo) surgió hace 20 años y a nivel de implementación se está manifestando más intensamente desde 2007, principalmente en Estados Unidos.

En el año 1998 regresó a Perú El Dr. Virgilio Ghio Castillo con el firme propósito de entregar a su país la importante experiencia adquirida durante sus estudios de Post Grado y sus éxitos laborales en Chile. Demostró a las grandes constructoras de Lima que con el desperdicio de tres obras se puede hacer una obra más.

Virgilio Ghio realizó un estudio del tiempo de ocupación de los obreros en 50 obras, llegando a los siguientes resultados:

Gráfico 1.
Resultado de la ocupación del tiempo en 50 obras en Lima



Fuente: (Ghio , 2001, pág. 45)

A partir del año 2001 esta filosofía se aplicó a empresas constructores de gran envergadura como lo es por ejemplo Graña y Montero.

Para apoyar el profesionalismo y eficiencia en nuestro sector de la construcción conjuntamente con la Pontificia Universidad Católica del Perú se creó el Capitulo Peruano del Lean Construction Institute a los 15 días del mes de febrero del 2011.

Este capítulo lo conforman 06 empresas constructoras:

- COINSA
- COPRACSA
- EDIFICA
- GRAÑA Y MONTERO
- MARCAN
- MOTIVA

Esta filosofía cambió el tipo de pensamiento que se tenía de planificación y control de proyectos, su aplicación ayuda aumentar la productividad y también te ayuda en tu vida personal, implementando la disciplina porque es la base de esta filosofía. Este tema impulso a diferentes universidades a crear grupos de investigación que promueve la implementación de Lean en la industria de la construcción como es el grupo de la Universidad Nacional de Ingeniería, LEAN UNI.

Lean Uni orienta, brinda información y capacitaciones a todo profesional dedicado al rubro de la construcción.

En nuestra región el nivel de confiabilidad de la planificación tradicional es muy bajo afectando directamente a la productividad, ya que se basa en conceptos erróneos e información no confiable.

Actualmente estamos en los tiempos donde la industria de la construcción requiere la competitividad de las constructoras, donde se necesita mayor confiabilidad en la gestión de los proyectos. Los proyectos realizados con el enfoque tradicional donde se basa en un tridente conformado por el costo, el tiempo y la calidad, donde mejorar o lograr alguno de ellos implican sacrificar o disminuir algún otro, ocasionaron desperdicios del orden del 30%, ocasionando pérdidas económicas y tiempo.

Los grados de confiabilidad en la planificación de las obras son muy bajos. Los investigadores Ballard y Howell afirman que en las obras que no se usan los principios Lean controlamos en una forma estricta, normalmente solo se cumple alrededor de la mitad de los planes de los trabajos semanales.

En la región de Ucayali la aplicación de la filosofía Lean Construction es escaso y en su mayoría de obras no se aplica, generando retrasos en la ejecución de obras y grandes desperdicios de recurso humano y materiales.

En la región de Ucayali tenemos deficiencias en la ejecución de obras según el portal de transparencia estándar de la contraloría, donde indica que en la región de Ucayali se están ejecutando actualmente 18 obras, donde 3 están paralizadas. De las 18 obras en ejecución y paralización, 12 obras se encuentran atrasadas indicándose un gran índice de deficiencia en el planeamiento de obras. A continuación, en la tabla 1 se muestra todas las obras en ejecución con situación de atraso. Esto motivo al autor aplicar este tema de investigación en la obra de Mejoramiento del Servicio Educativo de la I.E N° 64114

Fernando Belaunde Terry, ubicado en el centro poblado el Boquerón del Distrito de Padre Abad-Ucayali, donde el autor tuvo la oportunidad de laborar.

Tabla 1

Obras atrasadas en la región de Ucayali

N°	Obras en ejecución	Inicio de Obra	Avance Real Acumulado	Avance Programado Acumulado	Estado	Situación
1	Mejoramiento de la Infraestructura Educativa y Complementaria de la I.E. Integrada N° 64999- Mundial A.H Roberto Ruiz Vargas - Distrito de Yarinacocha - Provincia de Coronel Portillo - Región Ucayali	11/02/ 2021	14.71%	15.26%	Ejecución	Atrasada
2	Mejoramiento del Servicio Educativo y Complementaria de la I.E. N° 65169 Caserío Jordán - Distrito de Callería - Provincia de Coronel Portillo - Región Ucayali	10/02/ 2021	32.11%	39.95%	Ejecución	Atrasada
3	Mejoramiento y Ampliacion del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en la Comunidad Nativa San Francisco, Distrito de Yarinacocha - Coronel Portillo - Ucayali	18/01/ 2021	15.43%	18.90%	Ejecución	Atrasada
4	Mejoramiento de la Infraestructura Educativa y Complementaria en la I.E.I N° 465 La Perla - Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo - Región Ucayali	06/12/ 2019	89.90%	100.00%	Paralizada	Atrasada
5	Mejoramiento de los Servicios de Salud del Centro de Salud Campo Verde, del Distrito de Campo Verde, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali	04/09/ 2019	31.42%	39.98%	Ejecución	Atrasada
6	Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua y Desague Portales Cosmos la Lomas Nonis Sinchi Roca y Puerto Nuevo II Malec Sanchez Cerro La Molina Jr. Naranjo Prolongación Portales Huascar y Orquideas - San alejandro, distrito de irazola - padre abad - ucayali	20/11/ 2018	73.83%	89.74%	Ejecución	Atrasada
7	Construcción de la Trocha Carrozable desde el km. 360- 700 de la Carretera Federico Basadre en el Caserío Shiringal Alto - Caserío Nuevo Jaen - Caserío Santa Ana, Provincia de Padre Abad - Ucayali - II etapa	01/03/ 2019	62.09%	74.30%	Paralizada	Atrasada
8	Mejoramiento de la Carretera Departamental Neshuya - Curimaná, Distritos de Irazola y Curimaná, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali	05/03/ 2019	70.38%	78.03%	Ejecución	Atrasada
9			60.71%	91.61%	Ejecución	Atrasada

	Mejoramiento de la via de Interconexion al C.P. San Jose desde Puerto Callao, Distrito de Yarinacocha - Coronel Portillo - Ucayali	02/04/ 2019				
10	Creacion del Servicio educativo de Educacion Inicial Escolarizada en las I.E.I N° 581, N° 582, N° 586-b, N° 587-b, N° 590-b, N° 591-b, N° 592-b, N° 593-b, Distritos de Raymondi y Sepahua, Provincia de Atalaya - Región Ucayali	20/05/ 2019	76.46%	95.57%	Paralizada	Atrasada
11	Mejoramiento de la Carretera Departamental Campo Verde - Nueva Requena, Distrito de Campo Verde y Nueva Requena, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali	24/05/ 2019	29.64%	44.16%	Ejecución	Atrasada
12	Mejoramiento de los Servicios de Salud en el Centro de Salud Bolognesi, Distrito de Tahuanía, Provincia Atalaya, Región Ucayali	01/06/ 2019	67.89%	80.71%	Ejecución	Atrasada

Fuente: Portal de Transparencia Estándar de la Contraloría

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General

¿Por qué realizar un planeamiento de una obra de mejoramiento del servicio educativo de la I. E N° 64114 Fernando Belaunde Terry-CC.PP Boquerón-Padre Abad-Ucayali bajo el enfoque de la filosofía Lean Construction e influenciar en la productividad?

1.2.2. Problema Específico

¿Cómo brindo métodos y herramientas necesarias para identificar las pérdidas de recursos y disminuir su porcentaje?

¿Cómo puedo brindar herramientas que ayuden a disminuir los trabajos adicionales generados por los vicios ocultos o variabilidad de trabajo?

¿Cómo brindo métodos y herramientas que identifiquen la producción inútil o sobrecarga para poder eliminarlas?

¿Cómo elimino los obstáculos o restricciones del proyecto que me impiden cumplir con la meta proyectada?

1.3. OBJETIVO

1.3.1. Objetivo General

El objetivo principal es mostrar cómo se realiza la planificación y control de ejecución de la obra de Mejoramiento del Servicio educativo de la Institución Educativa N° 64114 "Fernando Belaunde Terry" ubicado en el Centro Poblado El Boquerón de la Provincia de Padre Abad-Ucayali. El enfoque de la filosofía Lean Construction y su influencia en su productividad mediante herramientas y conceptos de la filosofía propuestas por International Group of Lean Construction (IGLC) se aplicará en el sector 02 de dicha obra conformado por la ejecución del pabellón 04 y pabellón 03.

Se controlará los rendimientos reales donde se representará en una curva de producción semanal que cada semana nos mostrará la variabilidad que hay en la producción de las actividades.

1.3.2. Objetivos Específicos

Conocer las herramientas didácticas muy fáciles de comprender con una filosofía de producción, que identifiquen la perdida de recursos y ayuden a disminuirla.

Conocer herramientas que ayuden a disminuir los trabajos adicionales generados por los vicios ocultos o variabilidad de trabajo

Realizar métodos y herramientas que identifiquen la producción inútil o sobrecarga y eliminarlas

Aplicar la filosofía Lean Construction y verificar los recursos, tiempo y costos utilizados teniendo en cuenta las restricciones generadas por cada actividad realizada.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El proyecto es pertinente dentro del contexto de las problemáticas de nuestra región y donde el análisis e investigación de este tema puede contribuir y aportar en la disciplina de la ingeniería por el siguiente motivo.

Las obras en la región de Ucayali en su mayoría terminan después del Plazo programado en su calendario de firma de contrato, y tienen un gran porcentaje de desperdicio de recurso humano, por falta de control en su productividad.

En la tabla 1 mencionado anteriormente nos indican que, en la región de Ucayali según los registros de la contraloría de 18 obras en ejecución, 12 están atrasados. Esta problemática en su mayoría es por la mala planificación y control de las obras, por este motivo este tema de investigación tendrá un gran aporte en el tema de planeamiento de obra, que tiene como objetivos disminuir los problemas de atraso en los plazos de ejecución, que a su vez genera nueva cultura y un control de mayor orden en los trabajos.

La programación de las obras tiene un porcentaje mínimo de confianza, porque en su mayoría o totalidad la ejecución de la obra es diferente al programado, siendo este problema por realizar un planeamiento con enfoque tradicional que se basa en COSTO, TIEMPO y CALIDAD, donde mejorar o lograr alguno de ellos implica sacrificar o disminuir otro.

El enfoque que se quiere implementar en los proyectos de construcción está basado en la **FILOSOFIA, TECNOLOGIA Y CULTURA.**

FILOSOFIA: encontrar y tener conocimiento de los tipos de desperdicios, diferenciar los recursos que generan valor de los que no generan valor.

TECNOLOGIA: son métodos, formas y procedimientos utilizados en la gestión del proyecto con la ayuda de algún software.

CULTURA: son las características de las personas que buscando que acepten el cambio, que lo asumen y lo lideren que implica bastante compromiso.

En estos tres criterios nos enfocamos en disminuir el porcentaje de desperdicio con disciplina y sin exceso de inventario.

1.5. LIMITACIONES Y ALCANCES

Este trabajo de investigación fue aplicado en el sector 02 de la obra "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY-CC.PP. BOQUERON DISTRITO Y PROVINCIA DE PADRE ABAD UCAYALI". Implementando las herramientas que nos brinda la filosofía Lean Construction, donde se trató de cumplir las programaciones semanales y mensuales (LOOK HEAD) de acuerdo a un plan maestro.

Para implementar esta filosofía es importante culturizar a todos los involucrados de la obra desde el encargado de las cuadrillas hasta el gerente de la empresa constructora.

La aplicación de Lean Construction genera un enfoque diferente de controlar y planificar los proyectos, reconociendo los tipos de desperdicios existentes en la obra, eliminando o disminuyendo los tipos de trabajo que no generan valor. Lean Construction nos brinda herramientas muy didácticos y fáciles de comprender y nos ayudan a visualizar las restricciones de las actividades con anticipación para no generar atraso en la ejecución o pérdidas económicas.

Los alcances esperados en el desarrollo de este proyecto de investigación es conocer los principios de Lean Construction, tipos de perdida y reconocer las actividades que dan valor y las que no con la aplicación de ciertas herramientas.

1.6. HIPOTESIS

1.6.1. Hipótesis General

La implementación de un modelo productivo (Lean Construction) en el sector 02 de la obra de Mejoramiento del Servicio educativo de la Institución Educativa N° 64114 "Fernando Belaunde Terry", ubicado en el Centro Poblado El Boquerón en la Provincia de Padre Abad-Ucayali, permitirá conocer su influencia en el control, seguimiento y planificación de la obra.

1.6.2. Hipótesis Específicas

- Las herramientas brindadas por el Sistema Last Planner que lleva a la aplicación de la filosofía Lean Construction ayudaran a identificar las perdidas de recursos y disminuir su porcentaje.
- Las herramientas brindadas por el Sistema Last Planner identificaran las pérdidas generadas por los vicios ocultos o variabilidad de trabajo y ayudaran a disminuir
- Los métodos y herramientas aplicados del Sistema Last Planner identificaran la producción inútil o sobrecarga de producción y ayudará a eliminarla.

- El tiempo de ejecución de obra varía con la aplicación de la filosofía Lean Construction cuando identificamos las restricciones de las actividades programadas.

1.7. SISTEMA DE VARIABLES DIMENSIONES E INDICADORES

1.7.1. Variable Independiente

Planificación y Control

1.7.2. Variables Dependientes

Productividad.

VARIABLES ESPECÍFICAS

- **H. ESPECÍFICA 1**

  Variable independiente

  Obra de Construcción.

  Variable dependiente

  Productividad.

- **H. ESPECÍFICA 2**

  Variable independiente

  Obra de construcción.

  Variable dependiente

  Productividad del personal.

- **H. ESPECÍFICA 3**

  Variable independiente

  Planeamiento de una obra de construcción

  Variable dependiente

Confiabilidad.

- **H. ESPECÍFICA 4**

  Variable independiente

  Ejecución de obra de construcción.

  Variable dependiente

  Tiempo de ejecución

1.7.3. Operacionalización de las Variables

HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	DIMENSIONES	FACTOR DE MEDIDA
HIPÓTESIS GENERAL. La implementación de un modelo productivo (Lean Construction) en una obra de Mejoramiento de una Institución Educativa, permitirá conocer su influencia en el control, seguimiento y planificación de la obra	**V. Independiente:** • Planificación y Control.	1) Cultura de Planeamiento.	Cantidad de Personal capacitadas.	1) Und 2) Soles 3) Eficiencia
	V. Dependiente: • Productividad.	1) Costo 2) Recursos	Ganancia Económica	
HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1 • Las herramientas brindadas por el Sistema Last Planner que lleva a la aplicación de la filosofía Lean Construction ayudaran a identificar las perdidas de recursos y disminuir su porcentaje.	**V. Independiente:** • Obra de Construcción.	1)Presupuesto 2)Cuadrilla de trabajo	1)Cantidad de dinero 2) Trabajadores	1) Soles 2) Und 3) Eficacia
	V. Dependiente: • Productividad.	1) Costo 2) Recursos 3) Eficacia del personal.	Ganancia Economica	
HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2: • Las herramientas brindadas por el	**V. Independiente:** • Obra de construcción.	1)Presupuesto 2) Cuadrilla de trabajo.	1)Cantidad de dinero 2) Cantidad de trabajadores	1) Horas Hombres

HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	DIMENSIONES	FACTOR DE MEDIDA
Sistema Last Planner identificaran las pérdidas generadas por los vicios ocultos o variabilidad de trabajo y ayudaran a disminuir.	**V. Dependiente:** • Productividad del personal.	1) Cuadrilla de trabajos. 2) edad	1) Cantidad de trabajadores 2) Calidad de trabajo	2)Soles 3) Eficiencia 4) Eficacia
HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3: • Los métodos y herramientas aplicados del Sistema Last Planner identificaran la producción inútil o sobrecarga de producción y ayudará a eliminarla..	**V. Independiente:** • Planeamiento de una obra de construcción.	1) Histogramas. 2) Experiencia	1) Variación del tiempo de ejecución 2) Recursos necesarios.	1) Días 2)Soles 3) Eficiencia 4) Eficacia 5) Porcentaje
	V. Dependiente: • Confiabilidad.	1) Variación del proyecto.	1) Variación de la producción.	
HIPÓTESIS ESPECÍFICA 4: • El tiempo de ejecución de obra varía con la aplicación de la filosofía Lean Construction cuando identificamos las restricciones de las actividades programadas.	**V. Independiente:** • Ejecución de obra de construcción.	1) Cuadrilla de trabajo. 2) Beneficios contractuales	1) Variación del tiempo de ejecución 2) Recursos necesarios. 3) Calidad de trabajo a realizar.	1) Días 2) Und 3) Eficiencia 4) Eficacia
	V. Dependiente: • tiempo de ejecución			

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El origen de Lean Construction se remonta al desarrollo de la Manufactura a lo largo de la historia de la humanidad.

La historia inicia con Sakichi Toyoda, visionario e inventor. En 1984, Toyoda inició la fabricación de telares manuales, los cuales eran baratos, pero requerían de mucho trabajo. Su deseo era crear una máquina que pudiera tejer la tela, y esto lo llevó a hacer muchos experimentos con los que, intentando una y otra vez, logró conseguir lo que quería. Realizando este trabajo de prueba y error, generó la base del Toyota Way, el

genchi/genbutsu (Ir/observar/entender). Más tarde fundó la compañía Toyoda Automatic Loom Works.

Pero debido a la bancarrota y a las peticiones de retiros voluntarios hechas a los empleados, Kiichiro aceptó su responsabilidad por haber fallado en la compañía automotriz y se reasignó como presidente, aunque los problemas estuvieran fuera de su alcance. Su sacrificio personal ayudó a calmar el descontento de los trabajadores, además de que tuvo un profundo impacto en las historia de Toyota: todos en la compañía saben lo que hizo y porqué. La filosofía de Toyota hasta estos días es pensar más allá de los beneficios individuales; es pensar a largo plazo por el bien de la compañía, así como tomar la responsabilidad de los problemas. Kiichiro predicó con el ejemplo.

Pero fue Eiji Toyoda, sobrino de Sakichi y primo de Kiichiro, quien terminó de construir la compañía. Eiji creció creyendo que la única manera de hacer las cosas es haciéndolas uno por sí mismo. Con el tiempo, se volvió presidente de la compañía. Eiji jugó un papel clave en la selección y el empoderamiento de los líderes que conformarían el sector de ventas, manufactura, desarrollo de productos y lo más importante, del sistema de Producción Toyota.

En Toyota siempre se ha pensado en cómo enseñar y reforzar el sistema que llevó a los fundadores de la compañía a trabajar, para verdaderamente innovar y pensar profundamente acerca de los factores actuales que constituyen los problemas. Este es el legado de la familia Toyoda.

A principios de los ochenta, una comitiva de investigadores del MIT (Massachusetts Institute of Technology) viajó a Japón y realizó un estudio que tenía como fin investigar que estaba haciendo la industria automotriz japonesa que en ese momento le

quitaba mercado a la americana a pasos agigantados. Su principal descubrimiento fue el uso de las herramientas que conformaban el sistema de producción de Toyota. A su regreso a Estados Unidos, esta comitiva nombró esta metodología de fabricación Lean Manufacturing y se encargó de su difusión en el mundo.

AMBITO LOCAL

- Tesis: "APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS SIN PERDIDAS (LEAN CONSTRUCTION) PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION DEL CENTRO COMERCIAL REAL PLAZA-PUCALLPA" del Bachiller Ambicho Ramos Perciles Jhonatan y Bedoya Guimas Anna Fiorella, de la Universidad Nacional de Ucayali, dicha investigación comprende el control de la productividad de los trabajos no contributorios, contributorios y productivos de la ejecución del centro comercial Real Plaza.

AMBITO NACIONAL

- Tesis: "APLICACIÓN DE LA LÍNEA DE BALANCE EN EL SISTEMA LAST PLANNER EN PROYECTOS DE EDIFICACIONES" de la Bachiller Sarah Estephany Calampa Vega, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, dicha investigación comprende el análisis de la planificación y el replanteo de los cronogramas de actividades de 5 proyectos de construcción de edificaciones civiles como son edificios de viviendas multifamiliares. En los cuales, para la organización de los trenes de actividades de cada fase, se aplicó los fundamentos del sistema Last Planner y la herramienta Diagramas de Gantt.

Para el replanteo de los cronogramas, se utilizó la herramienta de Líneas de Balance (denominada desde ahora como LdB), inicialmente utilizada como herramienta para la planificación y el control de producción de procesos industriales, cuyo fin en un principio era el de optimizar las variables que afectan la productividad de un proceso; además, se considera una herramienta fácil de comprender y de visualizar soluciones.

- Tesis: "PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION DE UN CONDOMINIO APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCION" del Bachiller Kenny Ernesto Buleje Revilla, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, el objetivo de dicha tesis es mostrar cómo se maneja la producción en la construcción de un condominio aplicando algunos conceptos de lean construction. En los primeros capítulos se presenta la teoría acerca de lean construction, definiciones y marco teórico, para después mostrar la aplicación a la construcción de un condominio, el proyecto sobre el cual se basa la presente tesis es el condominio Villa Santa Clara, construido por la empresa Besco Edificaciones.

Además de las herramientas que propone el IGLC (International Group of Lean Construction), se tomara mediciones de rendimiento reales de todas las actividades en un formato llamado ISP (Informe Semanal de Producción). Con lo cual se demostrara la especialización del personal obrero. Finalmente (y únicamente en el capítulo siete) se muestra un estudio de productividad realizado a una empresa X, donde mediante cartas balance se propone soluciones claras y directas para el aumento de la productividad de dicha obra. Además, en la presente tesis se definen tres maneras de calcular rendimientos, sus diferencias y donde se deberían usar cada uno de estos.

AMBITO INTERNACIONAL

- Tesis: “APLICACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN LAST PLANNER A LA CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO HABITACIONAL DE MEDIANA ALTURA”, de la Bachiller Daniela Andrea Díaz Montecino, de la Universidad de Chile, donde evalúa el sistema de planificación “Last Planner”, mediante su implementación en la construcción de un edificio habitacional de mediana altura. donde busca detectar sus virtudes para potenciarlas y determinar las falencias que posee este sistema, precisando sus causas y planteando soluciones a ellas.

El sistema “Last Planner” ya ha sido aplicado en varias construcciones tanto en el extranjero como en nuestro país.

- Libro: “INTRODUCCION A LEAN CONSTRUCTION” del autor Juan Felipe Pons Achell, de la ciudad de Madrid-España, nos indica los tipos de desperdicios que existen en obra, y nos explico la evolución de Lean Construction en el rubro de la construcción, explicándonos detalladamente la filosofía y las pautas para poder aplicar en nuestros proyectos.

2.2. BASES TEÓRICAS.

2.2.1. FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION.

Señala Juan Felipe Pons Achell

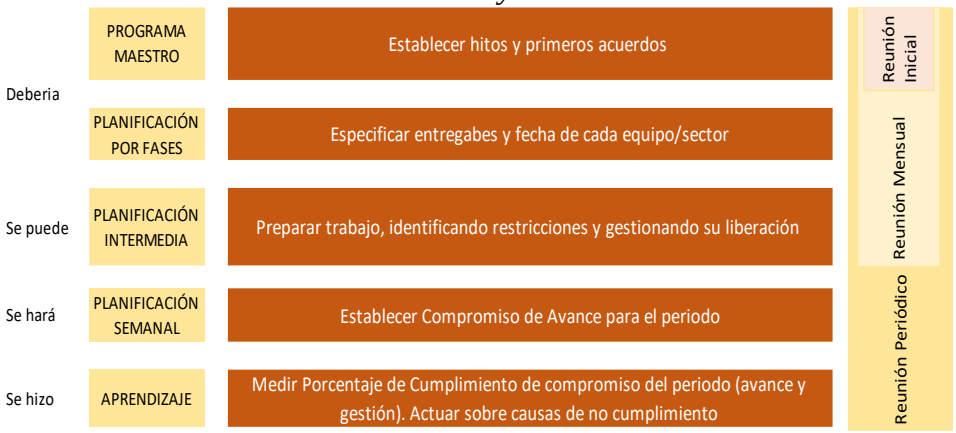
> “El Lean Lexicon2 define Lean production o producción ajustada como un sistema de negocio, desarrollado inicialmente por Toyota después de la segunda Guerra Mundial, para organizar y gestionar el desarrollo de un producto, las operaciones y las relaciones con clientes y proveedores, que requiere menos esfuerzo humano, menos espacio, menos capital y menos tiempo para fabricar productos con menos defectos según los deseos precisos del cliente, comparado con el sistema previo de producción en masa” (p.15).

2.2.2. ULTIMO PLANIFICADOR (LAST PLANNER).

Señala Virgilio Ghio Castillo

> “Se define al último planificador a la persona o grupo de personas cuya función es la asignación de trabajos directo a los trabajadores. El nombre de ultimo planificador proviene del hecho que este no da instrucciones a ningún otro nivel de planificación posterior, sino que ellas van directamente a terreno, a las operaciones de construcción. Adicionalmente, la función del último planificador es lograr que lo que queremos hacer coincida con lo que podemos hacer” (p.33).

Gráfico 2.
Cuadro de Resumen de Last Planner System



Fuente: (Pons, 2014, pág. 57)

2.2.3. TIPOS DE TRABAJO.

La filosofía Lean Construction analiza tres tipos de trabajo; las que no agregan ningún valor (Trabajo no contributorio), las que son complementos para generar los trabajos productivos (Trabajo contributorio) y los trabajos netamente productivos que generan valor económico y de avance en las obras.

2.2.4. ANALISIS DE RESTRICCIONES.

Es el análisis para dejar libre de necesidades a las actividades del Lookahead para que se puedan realizar en el tiempo planeado

Cada actividad programada tiene una restricción, siendo de mayor o menor incidencia, estos eventos se deben analizar antes de ejecutarlos para no tener

inconvenientes. Se debe analizar la actividad a realizarse, la cantidad, fecha de ejecución, describir las restricciones y la fecha que se debe requerir.

Se asignan responsables por actividad y fechas requeridas.

2.2.5. LOOK AHEAD:

Señala Virgilio Ghio Castillo

> "De acuerdo con Lean Construction Institute "(USA),el look ahead planning es la planificación de jerarquía media (digamos entre la planificación maestra de obra y la planificación semanal), dedicada a controlar la asignación de mano de obra, materiales, equipos, información y dinero, de forma que la planificación de corto plazo se haga en función de actividades que son posibles. El criterio de posibilidad se establece a partir de que dichas actividades cuenten con todos los recursos necesarios para lograr un escudo sobre la producción con 3-5 semanas de anticipación (dependiendo del tipo de obra y del tiempo de fabricación de ciertos materiales y equipos)" (p.36).

2.3. DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS.

- **Lean Construction**

  Producción sin perdida en los proyectos de construcción.

- **Velocidad**

  Cantidad de producción que se realiza en una unidad de tiempo.

- **Rendimiento**

  Cantidad de recursos usados para realizar una unidad de producción.

- **Trabajo Productivo**

  Trabajo que aporta directamente la producción

- **Trabajo Contributorio**

  Trabajo necesario o apoya para realizar el trabajo productivo

- **Trabajo No Contributorio.**

  Trabajo que no generan valor y se consideran perdida, que no tienen valor ni costo.

- **Productividad**

  Es la relación de la producción entre la cantidad de recursos utilizados para lograr la ejecución de una actividad.

- **Planificación.**

  “Acto de definir el criterio para generar las estrategias de producción, asi como las directivas para lograr que se cumplan con éxitos”. (Ghio , 2001, pág. 22)

- **Plan de Porcentaje Cumplido (PPC).**

  Porcentaje que representa la cantidad de actividades que cumplieron con todo lo programado en la semana respecto del total de actividades programadas en esa semana

- **Look Ahead Planning**

  Planificación de media categoría que tiene un rango de 3 a 5 semanas**.**

- **Planificación Maestra**

  Nivel más alto de planificación, muestra la duración y secuencia del proyecto completo.

- **Buffers**

  Es un espacio (día) reservado en la programación que sirve, como ayuda para cumplir la programación semanal, si en caso no se llega a la meta programada.

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. METODOLOGIA Y TECNICAS UTILIZADAS

3.1.1. Tipo de Investigación

La investigación es del tipo APLICATIVO, puesto que se basa de estudios ya realizados y comprobados con anterioridad.

CUANTITATIVO, "Trabaja con hechos reales que pretenden medir, describir, explicar y predecir las variables de estudio. Para cumplir con este objetivo emplea métodos y técnicas específicas con la finalidad de recolectar datos numéricos". (Valderrama & Jaimes, 2019, pág. 20).

3.1.2. Nivel de Investigación

Explicativo. Se implanta una filosofía de producción mediante constantes capacitaciones.

Descriptivo Simple. Su objetivo es observar, describir y documentar aspectos de una situación que ocurre de manera natural. Examina las características de una muestra

sencilla, identifica fenómenos, variables, definiciones conceptuales y operacionales. También se caracteriza porque el investigador busca y recoge información directa para tomar decisiones. (Valderrama & Jaimes, 2019, pág. 23).

3.1.3. Diseño de Investigación.

Diseño Experimental. Se caracteriza porque el investigador manipula en forma rigurosa y controlada una o más variables independientes, con la finalidad de entender los procesos causales para luego indicar sus efectos en la variable dependiente. (Valderrama & Jaimes, 2019, pág. 26).

El autor selecciona un sector de trabajo que de acuerdo a los resultados se tomará decisiones y el rendimiento cambiará de acuerdo a las metas cumplidas.

Gráfico 3.
Esquema de experimento y Variable



Fuente: (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014, pág. 129)

Modelo Matemático del diseño de investigación:

Simbología:

M ---------- O

M = Muestra

O = Observación de la variable

3.2. POBLACION Y MUESTRA

3.2.1. Población General

El lugar donde se realizó este proyecto de investigación es en la Obra de Mejoramiento de la Institución Educativa Primaria N° 64114 Fernando Belaunde Terry, ubicado en el Centro Poblado Boquerón en la Provincia de Padre Abad.

La obra fue dividida en 09 sectores de trabajo, así como se detalla en la imagen 03, a continuación, se realiza un cuadro 1 de los frentes de trabajo de cada sector:

Cuadro 1.
Sectores de Trabajo

Encargados	Sectores	Frentes	Descripción de Frentes	N° personas
Carlos Nicolini Valles	01	3	Pabellón 01, Pabellón 02 y Losa Deportiva (Incluido Escenario).	16
Percy Nacimento Aguilar	02	2	Pabellón 03 y Pabellón 04	11
Didi Fabián León	03	1	Pabellón 05	16
Francisco Zevallos Ferreyra	04	2	Tanque Elevado y Cisterna	28
Welinton Tananta Hernández	05	2	Cerco Perimétrico y Pórtico Principal.	8
Miguel Cotrina Sanchez	06		Pabellones Existentes	
Subcontrato	07		Obras Exteriores	
Mario Salazar Davila	08		Cunetas de Concreto	
Subcontrato	09		Áreas Verdes	
			Total, de Personal	79

Fuente: Elaboración Propia

El autor registró datos de los meses abril, mayo y junio, hasta esos meses los sectores que se trabajaron fue sector 01, 02, 03, 04 y 05. Considerando este criterio el personal no varía hasta culminar sus frentes de trabajo

El criterio para considerar la población de los diferentes sectores, fue considerar solo al personal obrero proveniente de lugares externos al centro poblado el Boquerón.

Porque el personal en obra varía según las actividades realizadas y cada mes varía el número de trabajadores.

3.2.2. Población de Estudio

La población de estudio del autor fue el personal del sector 02 con frentes de trabajo en los Pabellones 03 y 04. A continuación se muestra con detalle los trabajadores que fueron evaluados en sus rendimientos.

Cuadro 2.
Personal del Sector 02

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DNI
01	Percy Nacimento Aguilar	Maestro	43126146
02	Segundo Antonio Rio Tafur	Operario	42350455
03	Wilder Tanchiva Rojas	Peón	80325429
04	Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón	45824761
05	Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón	46197686
06	Jander Cardenas Torres	Peón	47445742
07	Tito Nacimento Aguilar	Operario	00110093
08	Richard Nacimento Aguilar	Operario	71283664
09	Ericson Vasquez Ahuanari	Oficial	46544493
10	Elmer Huaratapairo Teagua	Operario	05710157
11	Roberto Alexis Aguilar Nacimento	Operario	42959738

Fuente: Elaboración Propia

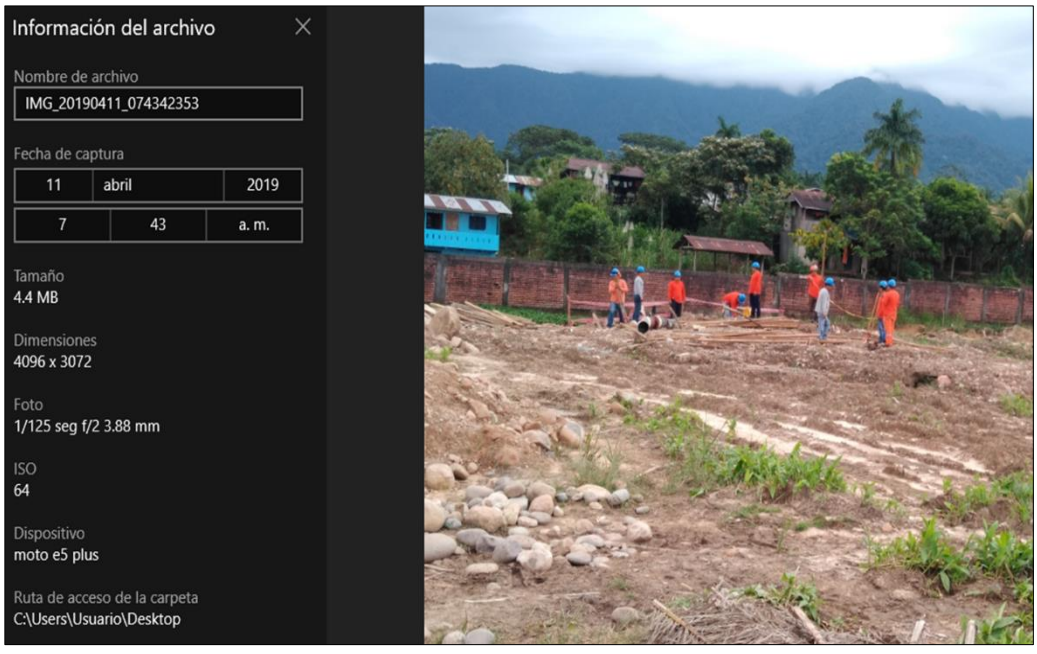
3.2.3. Muestra

El tamaño de muestra fue todos los trabajadores del sector 02 conformado por 11 personales fijos de los 78 trabajadores (trabajadores que son fuera del centro poblado donde se ejecutó la obra). Considerando todos los sectores en actividad en los meses de abril, mayo y junio.

La elección de la muestra es no probabilística. “Aquí el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador”. (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014, pág. 176).

La muestra de los trabajadores del sector 02 se realizó por conveniencia del autor ya que se realizó el control desde el primer día que ingresaron a obra. Tal como se muestra en la imagen 01

Imagen 1.
Primer día de Trabajo del Sector 02



Fuente: Elaboración Propia

Empezaron con trabajos contributarios, construyendo el área de habilitación de acero

3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

- Se realizará identificación de las áreas de trabajo de la obra de mejoramiento de la Institución Educativa Fernando Belaunde Terry del Centro Poblado Boquerón.
- Se procederá a realizar el Planeamiento de la obra de mejoramiento del servicio educativo de una Institución. Teniendo en cuenta los sectores de trabajo.
- Se aplicarán algunas de las herramientas para la aplicación de la filosofía Lean Construction en la Planificación de Producción.
- Se identificará los tipos de trabajos de acuerdo a las partidas consideradas en el análisis de esta tesis.
- Se aplicarán posibles soluciones para disminuir los trabajos que no agregan valor (Trabajos No contributorios y Trabajos Contributorios)

3.4. INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Los instrumentos de recolección de datos serán los siguientes:

- Fichas bibliográficas, para la recopilación de datos en formatos o fichas relacionadas con el proyecto de investigación
- Guía de observación, los cuales están constituidos por formatos para el control de trabajos productivos, trabajos contributarios, trabajo improductivo o no contributarios de la obra.
- Fuentes Primarias: Datos recopilados de los cursos de diplomados y cursos de maestría del asesor.
- Fuentes Secundarias: Libros, revistas, manuales, tesis, material electrónico.

3.5. PROCESAMIENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.

- Aplicación de la metodología Last Planner Sistem.
- Se procederá a realizar una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) identificando los sectores finales.
- Se procederá a realizar el Planeamiento de la obra de mejoramiento del servicio educativo de una Institución. Teniendo en cuenta los 09 sectores de trabajo.
- Se explicaran algunas de las herramientas para la aplicación de la Filosofía Lean Construction en la Planificación de Producción.

La filosofía tiene un gran número de herramientas. A Continuación, se muestra las herramientas que se explicaran en esta tesis:

- Plan Maestro
- Look Ahead Planning LAP
- Análisis de Requerimiento de obras
- Paneles de cumplimiento de PPC y causas de no cumplimiento (CNC).
- análisis de restricciones (AR)
- Cartas de Balance
- Estructura de control de costos

3.6. TRATAMIENTO DE DATOS.

Los métodos a aplicar serán descriptiva, con el cual se explicara cada herramienta que se utilizara en la Planeamiento con el enfoque de la filosofía Lean Construction.

Según las herramientas seleccionadas: Los resultados finales se representa mediante.

- Estructura de control de costos

- Histogramas
- Gráfico de Barras
- Círculos con áreas de porcentaje de avance
- Cartas de Balance
- Informes de producción

3.7. PROYECTO DONDE SE REALIZÓ LA INVESTIGACION

Tabla 2.
Datos Generales de la Obra

Proyecto	"Mejoramiento del Servicio Educativo de la I.E No 64114 Fernando Belaunde Terry-CC.PP. Boquerón Distrito y Provincia de Padre Abad- Ucayali"
Entidad	Gobierno Regional de Ucayali
Monto Contratado	S/. 5,896,191.20
Ubicación	CC.PP Boquerón-Distrito de Padre Abad-Provincia de Padre Abad-Ucayali
Nivel Educativo	Primaria
Modalidad de Ejecución	Contrata
Sistema de Contratación	Suma Alzada
Área Total de Terreno	14,080.00 m2
Área de Intervención	10,296.00 m2
Plazo de Ejecución	210 días

Fuente: Elaboración Propia

El Mejoramiento de la Institución Educativa constituirá 05 Pabellones:

- Pabellón N° 01: Pabellón de dos pisos conformado por 08 aulas y un depósito.
- Pabellón N° 02: Pabellón de un solo nivel conformado por cuatro aulas.
- Pabellón N° 03: El uso de este pabellón será como cocina y comedor.
- Pabellón 04: Aula innovadora
- Pabellón N° 05: oficina administrativa.
- Pabellón N° 06: este pabellón es de refacción para que sea aulas.

- Cobertura Auto soportada: la cobertura auto soportadas, las planchas son de calidad estructural mínimo Gr. 40, esta estructura ha sido diseñada para que se comporte tanto como viga y cobertura.
- Portada Principal y Portada Secundaria

Imagen 2.
Mejoramiento de la Obra en 3D



Fuente: Gobierno Regional de Ucayali

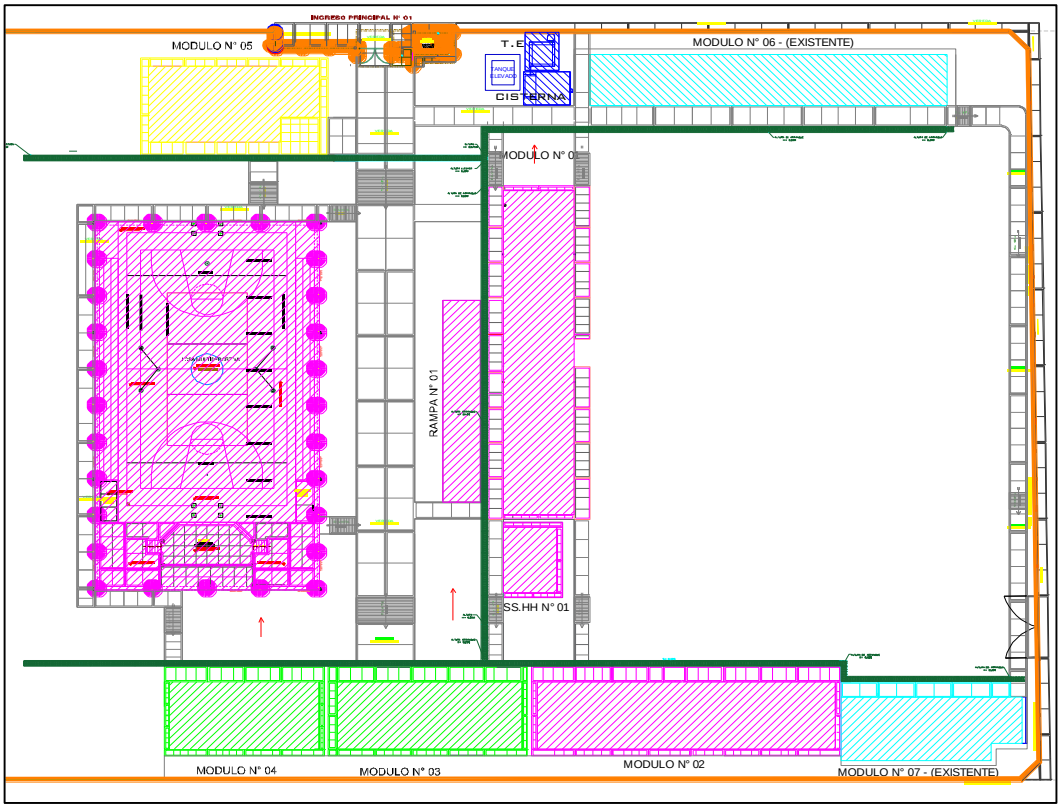
3.8. SECTORIZACIÓN DEL PROYECTO:

Se sectorizó el proyecto de acuerdo a grupos de trabajos por parte de la empresa y Subcontratos. Cada frente de trabajo se le asignó un color para identificarlo con facilidad

Al asignar un color a los frentes de trabajo nos facilita la elaboración de trenes o Lookhead mensual y semanal de trabajo.

La identificación de secuencias de actividades es más fácil entender. Tal como se muestra en la imagen 3.

Imagen 3.
Plano de Sectorización de Toda la Obra

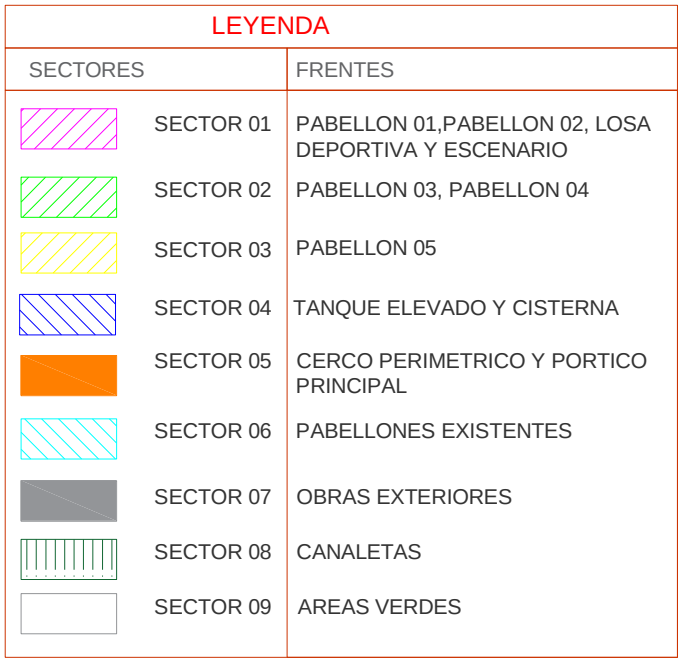


Fuente: Elaboración Propia

Los sectores no iniciaron con frentes de trabajo en paralelo, los encargados de cada sector llegaron en tiempos diferentes por motivos de acuerdos gerenciales. El primer Subcontratista que ingresó a la obra es el encargado del sector 02 (Sector de color fucsia). Se anexa leyenda describiendo los frentes de trabajo de acuerdo a cada sector definido. Tal como se muestra en la imagen 04.

El personal técnico realizó programaciones, sectorizaciones e indicaciones visuales que fueron didácticos y fácil de comprender para cualquier personal, tal como se muestra en las páginas siguientes.

Gráfico 4.
Leyenda de Sectores de Trabajo



Fuente: Elaboración Propia

3.9. SECTORES DE TRABAJO DE LA OBRA:

Tabla 3.

Descripción de Sector 01 de Acuerdo al Color Asignado

N°	Sector	Frentes	Ejecución de Frente
01	Sector 01	Pabellón 01 (P1) Pabellón 02 (P2) Servicio Higiénico (SH) Rampa de Discapacitados (RD) Losa Deportiva (LD) Escenario (ES)	Fase 01: Se realizará un tren de trabajo indicando los trabajos en paralelos con el frente del Tanque Elevado+ Pabellón N° 03 + Pabellón N° 05 y Cerco Perimétrico ya que estos frentes son otros grupos de trabajo. Esta estructura es más crítica.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.

Descripción de Sector 02 de Acuerdo al Color Asignado

N°	Sector	Frentes	Ejecución de Frente
01	Sector 02	Pabellón 03 (P3) Pabellón 04 (P4)	Fase 01: Se inicia por un tren de trabajo en forma paralela los pabellones 03 y 04, porque el maestro de obra de este frente tiene dos grupos de trabajo, uno para cada Pabellón.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.

Descripción de Sector 03 de Acuerdo al Color Asignado

N°	Sector	Frentes	Ejecución de Frente
01	Sector 03	Pabellón 05 (P5)	Fase 01: Se inicia por un tren de trabajo en forma paralela los pabellones 01, 03, 04. Se asignó un grupo de trabajo exclusivamente para este frente, ya que este pabellón tiene más detalles, donde el tiempo de culminación será a mayor al resto de los pabellones.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6.

Descripción de Sector 04 de Acuerdo al Color Asignado

N°	Sector	Frentes	Ejecución de Frente

01	Sector 04	Tanque Elevado (TE) Cisterna (CI)	Fase 01: el maestro responsable de este frente solo tiene un grupo de trabajo, motivo por el cual primero se ejecuta el Tanque Elevado y Después la cisterna

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7.
Descripción de Sector 05 de Acuerdo al Color Asignado

N°	Sector	Frentes	Ejecución de Frente
01	Frente 05	Cerco Perimétrico (CP) Portada Principal (PP) Portada Secundario (PS)	Fase 01: Se Inicia un tren de trabajo en paralelo para el cerco perimétrico y la portada principal, porque en este frente se asignó dos grupos de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8.
Descripción de Sector 06 de Acuerdo al Color Asignado

N°	Sector	Frentes	Ejecución de Frente
01	Sector 06	Pabellón 06 (P6) Pabellón 07 (P7)	Fase 01: Se realizará un tren de trabajo para este frente en el cuarto mes. Estos pabellones solo es refacción e implica pocas partidas.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9.
Descripción Sector 07 de Acuerdo al Color Asignado

N°	Sector	Frentes	Ejecución de Frente
01	Sector 07	Veredas y Rampas (VR) Podio (PO)	Fase 01: Se realizará un tren de trabajo para este frente en el sexto mes. Después de la ejecución de todos los pabellones.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10.

Descripción Sector 08 de Acuerdo al Color Asignado

N°	Sector	Frentes	Ejecución de Frente
01	Sector 08	Cunetas (CU)	Fase 01: Se realizará un tren de trabajo para este frente en el séptimo mes. Con la culminación de las veredas y rampas.

Fuente: Elaboración Propia

3.10. METODOLOGIA LAST PLANNER SYSTEM (LPS) O SISTEMA DE ÚLTIMO PLANIFICADOR:

La metodología aplicada en este trabajo es el sistema del último planificador (*LPS*) ha demostrado ser una herramienta que contribuye al suministro *Just-in-Time* durante el transcurso de la obra, eleva el nivel de estabilidad y por lo tanto reduce la variabilidad respecto a las condiciones iniciales a lo largo de toda la ejecución del proyecto. Por otra parte, los flujos de trabajo estables permiten eliminar muchos tipos de desperdicio. (Pons, 2014, pág. 41).

> “Este enfoque aparentemente coherente descansa en el supuesto tácito de que el proyecto se optimizará al minimizar el tiempo y el coste necesario para completar cada tarea de manera aislada”. (Pons, 2014, pág. 53)

Con este enfoque en las programaciones y reuniones se considera hasta la última persona jerárquica (jefe de cuadrilla) para asegurar el flujo de trabajo y las decisiones tomadas en obra.

> *“LPS* crea un sistema que garantiza que cada semana la gente está cumpliendo sus compromisos del plan semanal “. (Pons, 2014, pág. 55).

Las herramientas que se aplicaran en este trabajo de investigación son los siguientes.

3.10.1. PROGRAMACION SEMANAL DE LA OBRA

La programación semanal solo es considerando cinco días. Esto se hace para tratar de culminar la programación semanal si en el caso no se cumple, se considera dos días de buffer.

Cuadro 3.

Tren de Trabajo del Sector 01 (Pabellón 01, 02)

Codigo	Descripción de la actividad	Und	SEMANA 01						
			L	M	M	J	V	S	D
			06	07	08	09	10	11	12
	PABELLON N° 01								
01	Relleno y compactado hasta -0.15 de N.P.T	m3	S1-P1	S1-P1					
02	Asentado de ladrillo de cabeza	m2	S1-P1	S1-P1					
03	Encofrado de columna	m2	S1-P1		S1-P1				
04	Concreto en columnas	m3	S1-P1		S1-P1				
05	Nivelar relleno hasta -0.15 de N.P.T	m3	S1-P1		S1-P1				
06	Desencofrado de columnas	m2		S1-P1		S1-P1			
07	Curado de columas	m2		S1-P1		S1-P1			
08	Concreto en falso piso	m2	S1-P1	S1-P1	S1-P1				
09	Encofrado de caras laterales de las vigas peraltadas	m2	S1-P1	S1-P1	S1-P1	S1-P1			
10	Relleno y compactado sobre el area de la rampa y toda el area de la vereda para poder encofrar el volado de	m3		S1-P1	S1-P1	S1-P1			
11	Encofrado de losa aligerada	m2			S1-P1	S1-P1	S1-P1		
12	Encofrado de caras laterales de las vigas chatas	m2				S1-P1			
13	Colocación de ladrillos para techo	und					S1-P1		
14	Habilitar acero para las columnas circulares (Zuncho)	kg		S1-P1	S1-P1	S1-P1	S1-P1		
15	Habilitar acero de las zapatas de la rampa	kg		S1-P1	S1-P1	S1-P1	S1-P1		
16	Encofrado de vigas chata y peraltada en los volados	m2				S1-P1	S1-P1		
	PABELLON N° 02								
01	Relleno y compactado hasta -0.15 de N.P.T	m3	S1-P2	S1-P2	S1-P2	S1-P2	S1-P2		
02	Relleno y compactado a cara superior de zapata	m3	S1-P2	S1-P2	S1-P2				
03	Asentado de ladrillo de cabeza	m2	S1-P2	S1-P2	S1-P2	S1-P2	S1-P2		
04	Encofrado de columna	m2		S1-P2			S1-P2		
05	Concreto en columnas	m3		S1-P2			S1-P2		
06	Desencofrado de columnas	m2			S1-P2				
07	Curado de columnas	m2			S1-P2				
08	Solado de viga de cimentación	m2	S1-P2		S1-P2				
09	Colocación de acero de la viga de cimentación	kg		S1-P2		S1-P2			
10	Encofrado de viga de cimentación	m2		S1-P2		S1-P2			
11	Concreto en falso piso	m2			S1-P2		S1-P2		

Fuente: Elaboración Propia

En este cuadro 3 la nomenclatura (S1) significa sector 01

Las descripciones de este sector según su frente de trabajo son los siguientes:

- Pabellón 01 (P1)
- Pabellón 02 (P2)
- Servicio Higiénico (SH)
- Rampa para Discapacitados (RD)
- Losa Deportiva (LD)
- Escenario (ES)

Cuadro 4.
Tren de Trabajo del Sector 02 (Pabellón 03, 04)

Codigo	Descripción de la actividad	Und	SEMANA 01						
			L	M	M	J	V	S	D
			06	07	08	09	10	11	12
	PABELLON N° 03								
01	Acero de Viga de cimentación	Kg	S2-P3						
02	Encofrado de viga de cimentación	m2	S2-P3						
03	Concreto en viga de cimentación	m3	S2-P3	S2-P3	S2-P3	S2-P3	S2-P3		
04	Encofrado de columnas	m2		S2-P3	S2-P3	S2-P3	S2-P3		
05	Concreto en columnas	m3		S2-P3	S2-P3	S2-P3	S2-P3		
06	Desencofrado de columnas	m2			S2-P3	S2-P3	S2-P3		
07	Curado de columnas	m2			S2-P3	S2-P3	S2-P3		
08	Acero en sobrecimiento	Kg			S2-P3	S2-P3	S2-P3		
09	Encofrado de sobrecimiento	m2				S2-P3	S2-P3		
10	Concreto en sobrecimiento	m3					S2-P3		
11	Desencofrado de sobrecimiento	m2							
	PABELLON N° 04								
01	Limpieza de Todo el area	m2	S2-P4						
02	Relleno y compactado hasta -0.15 de N.P.T	m3	S2-P4	S2-P4					
03	Solado de viga de cimentación	m2		S2-P4	S2-P4				
04	Acero de viga de cimentación	Kg			S2-P4	S2-P4			
05	Encofrado de viga de cimentación	m2			S2-P4	S2-P4			
06	Concreto en viga de cimentación	m3				S2-P4	S2-P4		

Fuente: Elaboración Propia

En este cuadro 4 la nomenclatura (S2) significa sector 02

Las descripciones de este sector según su frente de trabajo son los siguientes:

- Pabellón 03 (P3)
- Pabellón 04 (P4)

Cuadro 5.

Tren de Trabajo del Sector 03

Codigo	Descripción de la actividad	Und	SEMANA 01						
			L	M	M	J	V	S	D
			06	07	08	09	10	11	12
	PABELLON N° 05								
01	Desencofrado de columnas	m2	S3-P5						
02	Curado de columnas	m2	S3-P5						
03	Relleno y compactado a cara superior de zapata	m3	S3-P5						
04	Solado de viga de cimentación	m2	S3-P5	S3-P5	S3-P5				
05	Acero de Viga de cimentación	Kg	S3-P5	S3-P5	S3-P5	S3-P5			
06	Encofrado de viga de cimentación	m2	S3-P5	S3-P5	S3-P5	S3-P5			
07	Concreto en viga de cimentación	m3		S3-P5	S3-P5	S3-P5			
12	Acero en sobrecimiento	Kg				S3-P5	S3-P5		
13	Encofrado de sobrecimiento	m2				S3-P5	S3-P5		
14	Concreto en sobrecimiento	m3					S3-P5		

Fuente: Elaboración Propia

En este cuadro 5 la nomenclatura (S3) significa sector 03

Las descripciones de este sector según su frente de trabajo son los siguientes:

- Pabellón 05 (P5)

Cuadro 6.

Tren de Trabajo del Sector 05

Codigo	Descripción de la actividad	Und	SEMANA 01						
			L	M	M	J	V	S	D
			06	07	08	09	10	11	12
	CERCO PERIMETRICO - PORTICO PRINCIPAL								
01	Demolición de caseta existente	glb							
02	Trazo y replanteo	m2							
03	Excavación Masiva de Cimentación	m3	S5-PP						
04	Excavación manual de zapatas	m3	S5-PP						
05	Solado de zapatas	m2	S5-PP						
06	Colocación de acero de zapatas,columnas y placas	kg	S5-PP						
07	Encofrado de zapatas	m2	S5-PP						
08	Concreto en Zapatas	m3		S5-PP					
09	Desencofrado de zapatas	m2			S5-PP				
10	Curado de zapatas	m2			S5-PP				
11	Encofrado de Cimiento Corrido	m2			S5-PP				
12	Concreto en Cimiento Corrido	m3			S5-PP				
13	Colocación de acero de sobrecimiento	kg			S5-PP	S5-PP			
14	Encofrado de sobrecimientos	m2				S5-PP			
15	Concreto en Sobrecimiento	m3				S5-PP			
16	Desencofrado de Viga de Sobrecimiento	m2					S5-PP		
17	Curado de Viga de Sobrecimiento	m2					S5-PP		
18	Relleno y compactado hasta -0.15 de N.P.T	m3					S5-PP		

Fuente: Elaboración Propia

En este cuadro 6 la nomenclatura (S5) significa sector 05

Las descripciones de este sector según su frente de trabajo son los siguientes:

- Cerco Perimétrico (CP)
- Pórtico Principal (PP)

Todo el procedimiento del control y planificación de todas las semanas es con el mismo formato. En esta semana solo se estaba avanzando cuatro sectores por eso solo se programó solo esos sectores. Tal como se muestra en los cuadros 03, 04, 05 y 06.

En coordinación con los maestros de Obra, y los encargados técnicos. Realizamos una programación semanal, donde se exige cumplir al 100%.

Estas programaciones crean escudos, te previene de la mala logística, problemas con los proveedores porque pides con anticipación.

Estos trenes de trabajo permiten hacer nuestro requerimiento con mucho tiempo de anticipación, para que los trabajadores no paralicen sus actividades.

Cuando no se cumple al 100% la programación, se analiza los motivos por el cual no se cumplió la meta, ya que existen varios factores que impiden, donde se realiza un plan que mejore la productividad en caso sea el motivo del rendimiento del personal obrero.

La programación se realizó a partir del segundo mes iniciada la obra. Fecha que el autor ingresa a obra e incentiva al personal técnico a usar ciertas herramientas de Lean Construction para un control ordenado y un seguimiento de obra más detallada.

Imagen 4.

Aplicación de Trenes de Trabajo en los Sectores 01, 02, 05



Fuente: Elaboración Propia

Se anexó el tren de trabajo de la semana que empieza el lunes 05 de mayo hasta el domingo 12 de mayo como ejemplo, correspondiente a la obra “Mejoramiento del Servicio Educativo de la I.E. N° 64114 Fernando Belaunde Terry – CC.PP. Boquerón Distrito de Aguaytia y Provincia de Padre Abad – Ucayali Coronel Portillo - Región Ucayali".

Después de realizar la programación semanal, se seleccionará todas las actividades que cuenten con todos los recursos necesarios para realizarse. Se usará el porcentaje de plan cumplido para medir la eficiencia y la confiabilidad de la planificación.

3.10.2. PROGRAMACION Y CONTROL DE AVANCE DIARIO:

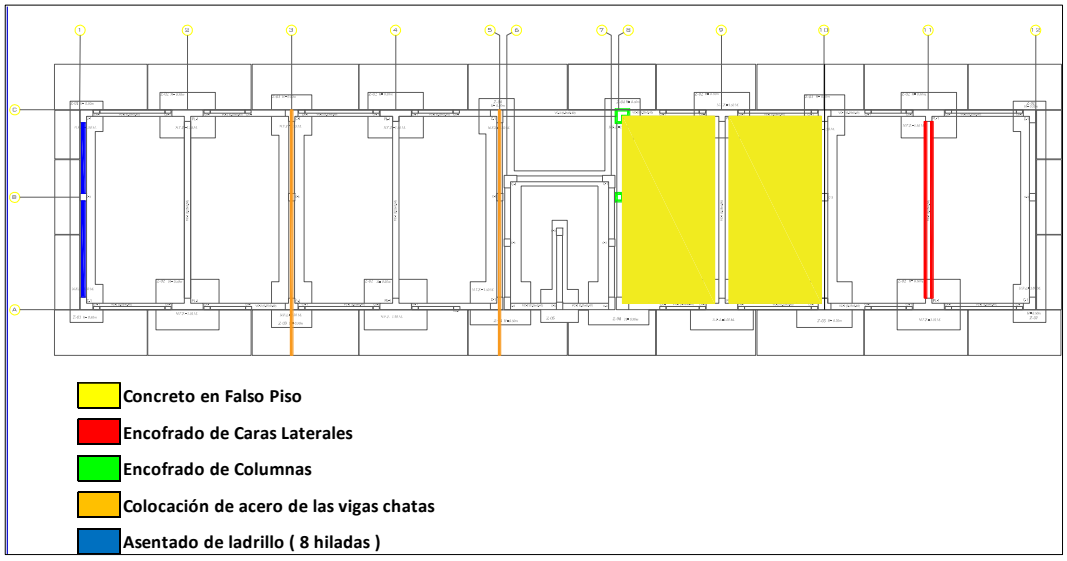
El control de avance diario de la obra fue de forma gráfica, la manera más didáctica para la comprensión de todos los trabajadores, hasta el personal que está directamente

vinculado en el trabajo de campo. Se presentará el formato de control diario de un día de todos los sectores controlados como ejemplo. Tal como se muestra en las imágenes 5, 6, 7, 8, 9, 10.

Este tipo de control de obra brindaba un gran apoyo al Ingeniero Residente para escribir las actividades en el cuaderno de obra.

A continuación, se muestran la forma gráfica a manera de ejemplo del control y programación de los pabellones.

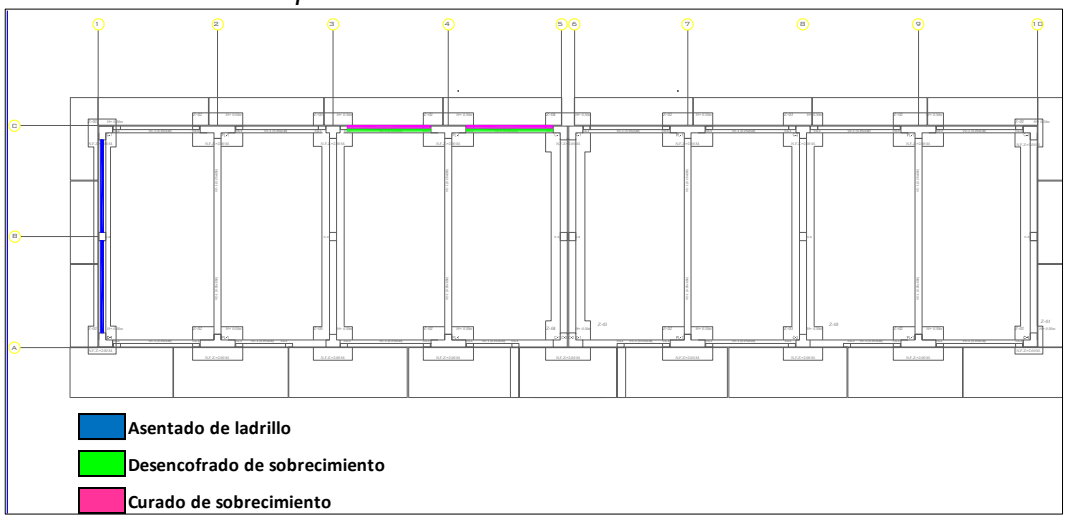
Imagen 5.
Control de Forma Gráfica de Actividades del Pabellón 01



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 6.

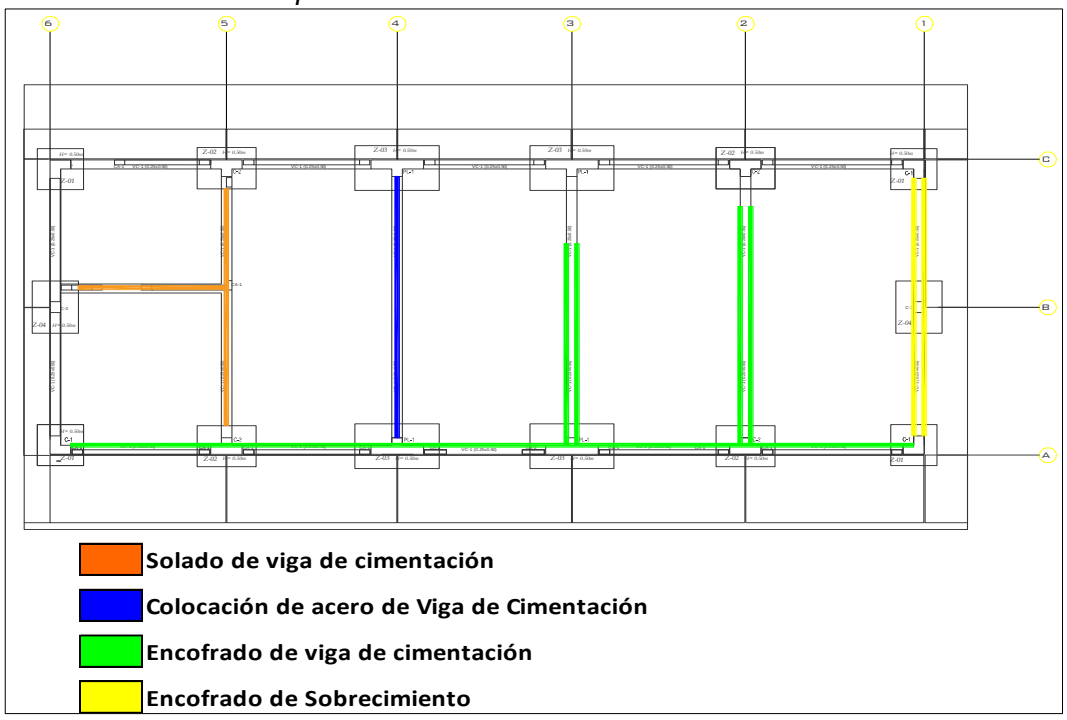
Control de Forma Gráfica de Actividades del Pabellón 02



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 7.

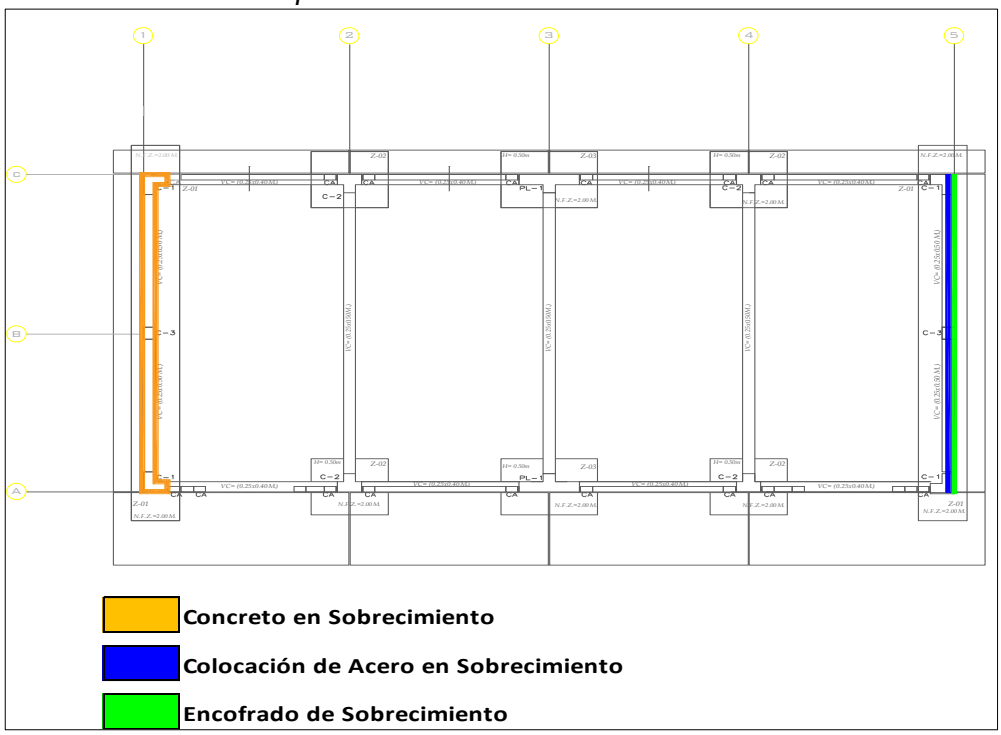
Control de Forma Gráfica de Actividades del Pabellón 03



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 8.

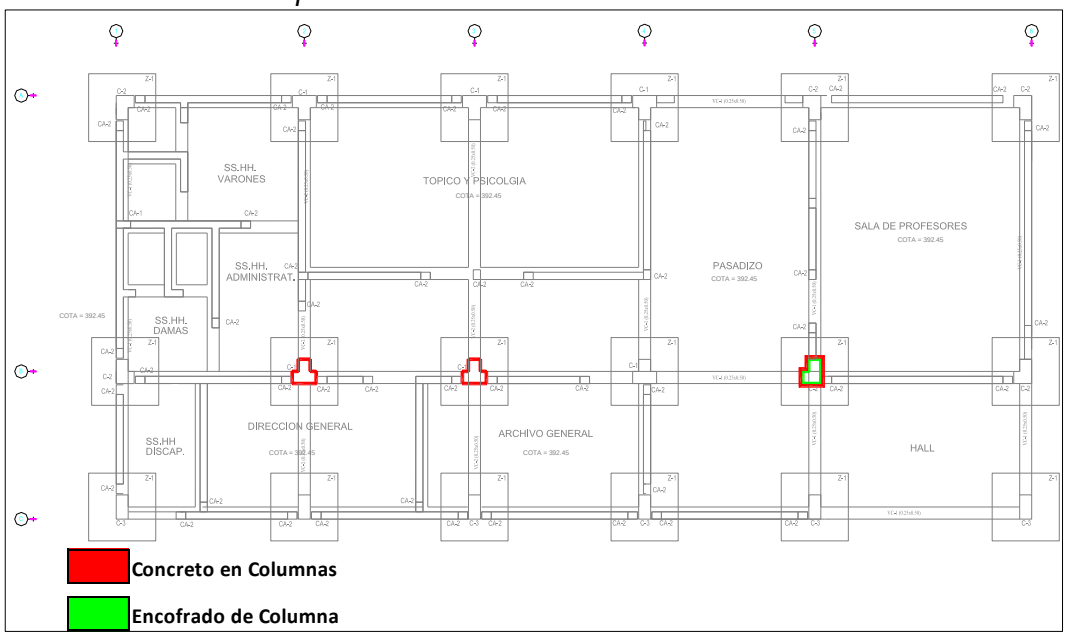
Control de Forma Gráfica de Actividades del Pabellón 04



Fuente: Elaboración propia

Imagen 9.

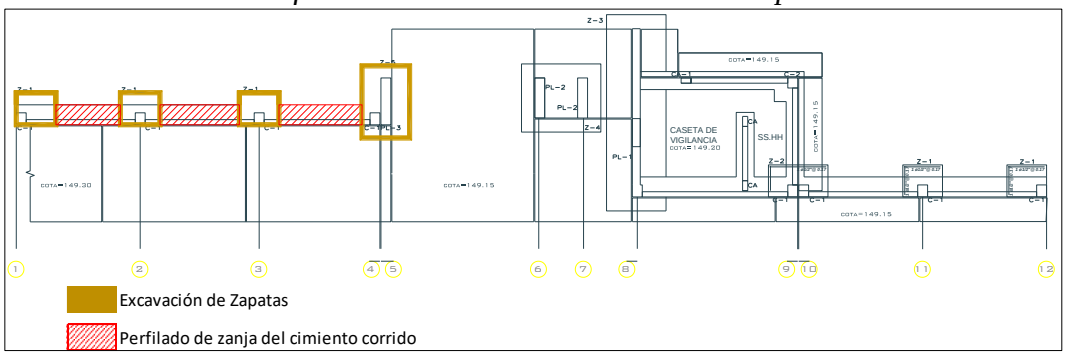
Control de Forma Gráfica de Actividades del Pabellón 05.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 10.

Control de Forma Gráfica de Actividades del Pórtico Principal


Z-3
PL-2
PL-2
Z-4
PL-1
CASETA DE VIGILANCIA
SS.HH
CA
CA
Z-2
Z-1
Z-1
Z-1

Cuadro 7.

Formato de Porcentaje de Plan Cumplido (PPC).

PORCENTAJE DEL PLAN CUMPLIDO														
NOMBRE DE PROYECTO EDIFICIO MULTIFAMILIAR			AREA / DPTO EDIFICACIONES									FECHA		
CODIGO DE PROYECTO 15			PROPIETARIO									UBICACION LIMA		
Descripción de la Actividad	Und	Metrado Programado	Metrado Realizado	SEMANA 0						ANALISIS DE INCUMPLIMIENTO				
				L	M	M	J	V	S	SI	NO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA	
Acero De Verticales	kg	1,000.00		S5F1	S5F2	S5F3	S5F4	S5F5		X				
	kg		1,000.00	S5F1	S5F2	S5F3	S5F4	S5F5						
Encofrado y Desencofrado	m2	600.00			S5F1	S5F2	S5F3	S5F4		X				
De Verticales	m2		600.00		S5F1	S5F2	S5F3	S5F4						
Concreto De Verticales	m3	60.00			S5F1	S5F2	S5F3	S5F4						
	m3		60.00		S5F1	S5F2	S5F3	S5F4		X				
Encofrado De Fondos y	m2	240.00				S5F1	S5F2	S5F3						
Costado De Vigas	m2		240.00			S5F1	S5F2	S5F3		X				
Acero De Vigas	kg	600.00				S5F1	S5F2	S5F3						
	kg		600.00			S5F1	S5F2	S5F3		X				
Colocación Viguetas	und	150.00					S5F1	S5F2						
Pretensadas	und		150.00				S5F1	S5F2		X				
Colocación de Casetones	und	1,000.00					S5F1	S5F2						
	und		1,000.00				S5F1	S5F2		X				
Colocación Instalaciones	und	2.00					S5F1	S5F2						
Eléctricas y Sanitarias	und		1.00				S5F1				X	No se realizó a tiempo la prueba hidráulica		
Concreto y Acabado De	m3	200.00						S5F1						
Horizontales	m3										X	No se pudo cambiar el horario de vaciado ya que no había bomba disponible.		
PPC (%)														

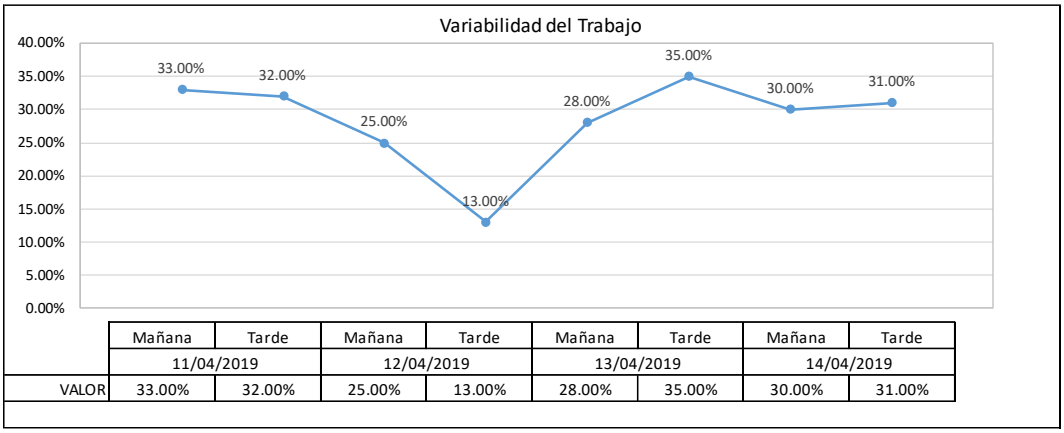
Fuente: Formato de control de producción de la constructora EDIFICA

3.10.4. MEDICIÓN DE VARIABILIDAD DE TRABAJOS NO CONTRIBUTORIOS, CONTRIBUTORIOS Y PRODUCTIVOS.

Indicador que muestra la variabilidad de los trabajos productivos, contributorio y no contributorio. Este cuadro de datos se realiza para controlar si estamos realizando un buen trabajo en las decisiones que se toman en obra para disminuir los trabajos no contributorios y trabajos contributorios.

Gráfico 5.

Ejemplo de Variabilidad del Trabajo Productivo, Contributorio y no Contributorio



	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
	11/04/2019		12/04/2019		13/04/2019		14/04/2019	
VALOR	33.00%	32.00%	25.00%	13.00%	28.00%	35.00%	30.00%	31.00%

Fuente: Formato de control de producción de la constructora EDIFICA

Los porcentajes obtenidos nos ayudarán a detectar con facilidad la secuencia de la obra y en los tipos de trabajo. De acuerdo a este dato se realiza un plan que ayude a elevar el tiempo productivo de la obra.

En gráfico 4 se muestra un formato donde se presentaron datos reales de la variabilidad del trabajo en obras (trabajo no contributorio, trabajo contributorio y trabajo productivo). Este grafico es un gran apoyo para las decisiones en obras con la finalidad de aumentar la productividad y disminuir los trabajos no contributorios.

3.10.5. CARTAS DE BALANCE

Cuadro 8.

Formato Para los Tipos de Trabajo en un Intervalo de Tiempo

PARTIDO: ENCOFRADO DE ZAPATAS				
Tiempo (min)	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
CPL	Colocación de planchas en losa
CAL	Colocación de accesorios en losa
CPM	Colocación de planchas en muros
CAM	Colocación de accesorios n muros
ALIM	Colocación de alineadores
PUNT	Colocación de puntales

TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	
ACC	Retiro de accesorios en muros
I	Recibir/dar instrucciones
RA	Retiro de alineador
T	Transporte de material
QPM	Retiro de plancha metálica
X	Búsqueda de accesorios
QAL	Retiro de accesorios en losa
QPL	Retiro de planchas en losa

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	
VAJ	Viaje improductivo
E	Esperas
R	Trabajo rehecho
DES	Tomar desayuno
N	Tiempo ocioso

	Cargo	Nombres y apellidos
Obrero 1		
Obrero 2		
Obrero 3		
Obrero 4		

Fuente: Formato de control de producción de la constructora EDIFICA

Este formato registra los tiempos en intervalos cortos de las actividades realizadas por los trabajadores donde especifica los trabajos no contributorios, contributorios y productivos.

3.10.6. TEORIA DE RESTRICCIONES.

La metodología aplicada para la planificación y control del proyecto, es muy importante definir las restricciones de cada partida programada, para desarrollar sin ningún problema en el momento de la ejecución.

Se tiene en cuenta que toda actividad programada tiene restricciones, siendo de menor y mayor importancia de acuerdo a la incidencia de la partida de actividades. El análisis de restricciones ayuda a disminuir la variabilidad del flujo de proceso de actividades. Se aplicó un formato didáctico indicado en el siguiente cuadro 09.

Cuadro 9.
Formato de Análisis de Restricciones.

ANALISIS DE RESTRICCIONES						
Cantidad	Und.	Actividad	Fecha que se debe realizar la actividad	Descripción de la Restricción	Fecha Requerida en Obra	Responsable
ELABORADO POR: Ing. De Producción			APROBADO POR: Ing. Residente		FIRMA:	

Fuente: Formato de control de producción de la constructora EDIFICA

3.10.7. VERIFICACION DE RESULTADOS.

Los resultados del porcentaje de trabajo realizado en las partidas se representaran mediante un formato circular que nos indicara los porcentajes de cada trabajo haciendo su totalidad del 100 %.

Gráfico 6.

Formato Para la Representación de los Porcentajes de los Tipos de Trabajo



Fuente: Elaboración Propia

3.11. SECTOR 02 DE LA OBRA DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I. E FERNANDO BELAUNDE TERRY-CC.PP BOQUERON-PADRE ABAD-UCAYALI

3.11.1. VERIFICACIÓN DEL AREA DE TRABAJO.

El Sector 02 conformado por el pabellón 03 (Comedor) y pabellón 04 (Aula Innovadora) excavaron junto con todos los pabellones al inicio de obra.

El suelo del centro poblado Boquerón está conformado en su mayoría por rocas semidensas, con este tipo de suelo la excavación planteada en el expediente es imposible de lograrlo motivo por el cual la excavación fue el área total de los pabellones.

El volumen de la excavación y relleno fue mayor de lo considerado en el expediente, donde el metrado de movimiento de tierra lo realizaron con el criterio de un suelo arcilloso, por tal motivo hubo una variación en los metrado, presupuesto, tiempo de ejecución y la cantidad de horas hombre.

Con una buena planificación y con la Filosofía Lean Construction se intentará disminuir al máximo los trabajos contributarios y no contributarios para aumentar los trabajos productivos y generar diferencias mínimas entre el presupuesto del expediente y lo real.

Imagen 11.
Situación del Área de Trabajo del Pabellón 03 y 04



Fuente: Elaboración Propia.

Se consideró la aplicación del tema de investigación en este sector porque las actividades se comenzaron desde la cimentación. Se realizó la verificación de niveles para definir la altura de cimentación, este dato fue bien importante para la programación que se realizaron.

De acuerdo a la verificación de niveles se define si hay necesidad de ciertos trabajos adicionales antes del solado (excavación, relleno, limpieza, etc.).

Por la diferencia de altura con respecto a la base de zapatas se consideró realizar falsas zapatas de los pabellones 03 y 04.

Imagen 12.
Verificación del Nivel de Fondo de Cimentación del Sector 02



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a esta verificación a la falsa zapata se dio una altura de H=0.35 indicado en la siguiente forma:

$$H_{FZ} = H_S + H_D + H_L$$

HFZ = Altura de Fondo de zapata (0.35 m)

Hs = Altura de solado (0.10 m)

H_D = Altura de desnivel por excavación (0.20 m)

H_L = Altura ocasionado por la limpieza del área (0.05 m).

La altura de cimentación es diferente entre los dos pabellones, con los datos obtenidos del trabajo de nivelación estas alturas consideradas en los pabellones 03 y 04 son el promedio de lo verificado con el nivel.

En la programación del sector 02 se reemplazó las partida 01.05.03.01 y 01.06.03.01 (SOLADO PARA ZAPATAS E=0.10M. F´C=100KG/CM2) por FALSA ZAPATA FALSA ZAPATAS H=0.35 M. F´C=100KG/CM2, el motivo fue por el nivel de excavación donde hay 20 cm de diferencia con respecto al indicado en los planos estructuras E-07 y E-09 tal como se muestra en la imagen 13 y 14.

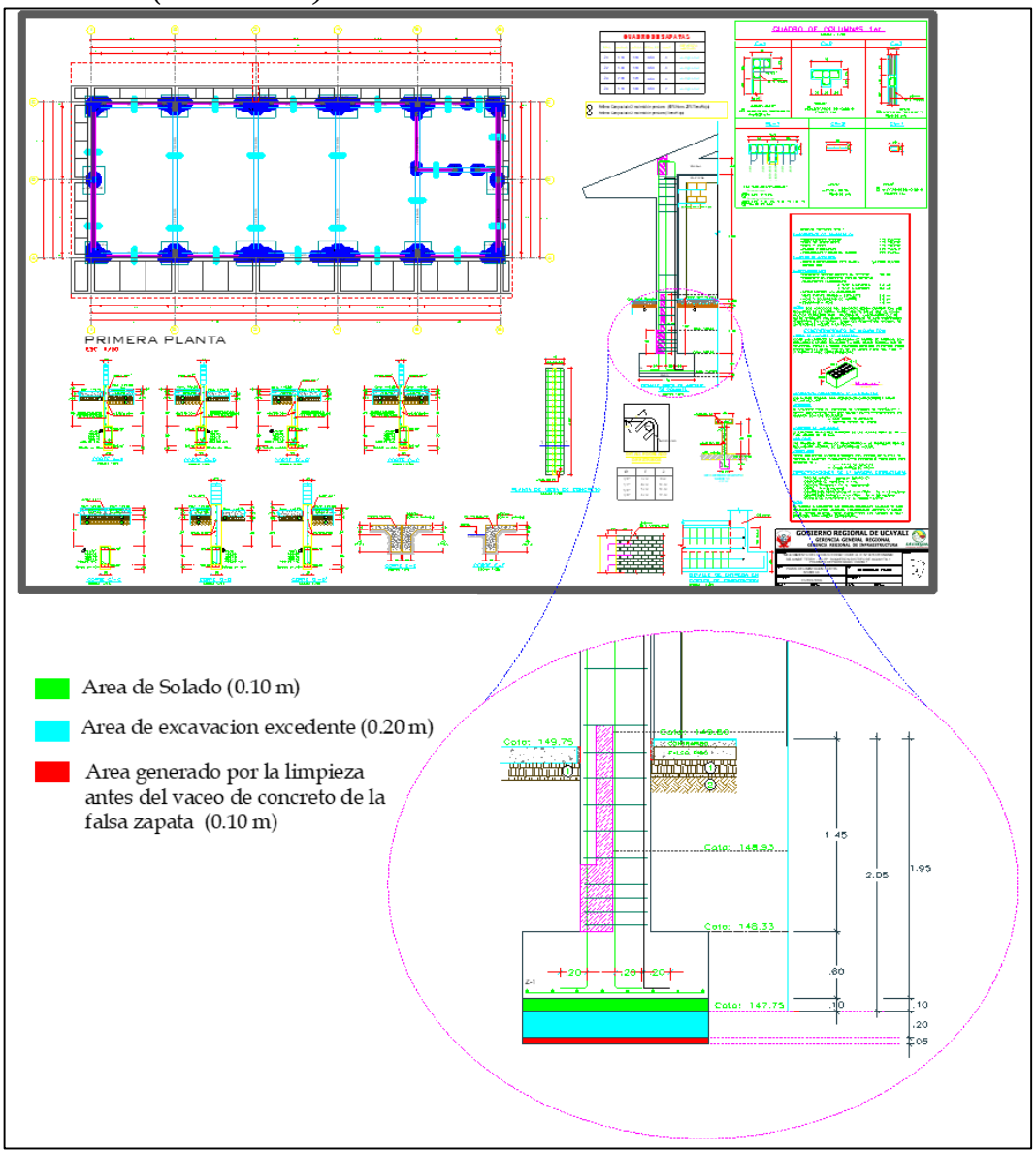
En la programación de falsa zapata se consideró solo la partida de concreto como trabajo productivo, los trabajos de encofrado y desencofrado de falsa zapata se consideró como trabajo contributorio, ya que es necesario, pero no genera valor al contratista. Por este motivo la partida de encofrado y desencofrado de falsa zapata no está en la programación mensual de la obra.

Tomando en cuenta estas partidas contributorios la primera semana nos enfocamos en disminuir al máximo las horas hombres utilizados en estas partidas.

Los detalles de las cimentaciones del sector 02 (Pabellón 03 y 04) están en las siguientes imágenes 13 y 14.

Imagen 13.

Plano E-07 (Pabellón 03) con Detalle del Nivel Real de Cimentación

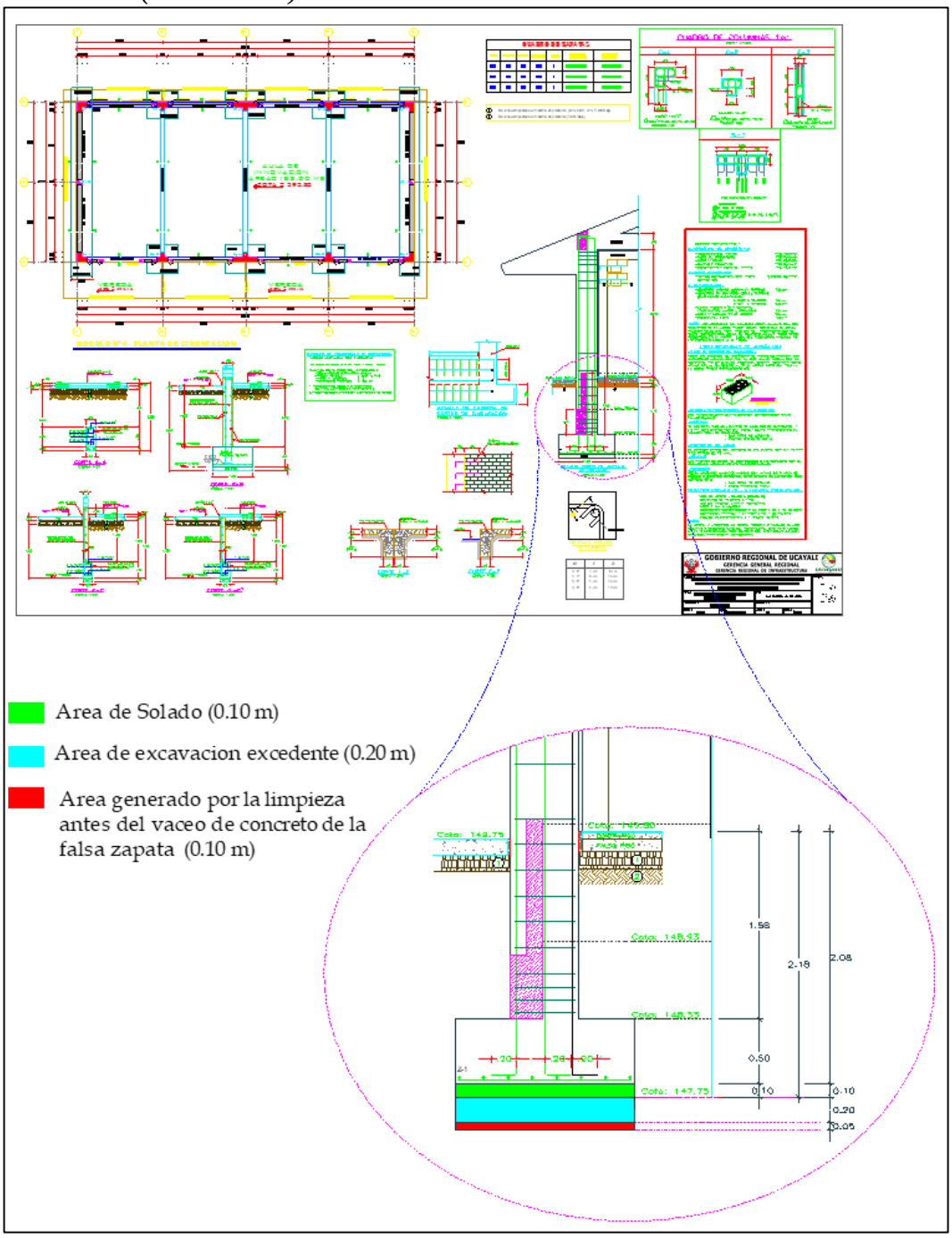


Fuente: Elaboración Propia

Estos detalles se realizaron con los planos de estructuras donde están los detalles de la cimentación del pabellón 03 y el pabellón 04 del expediente técnico brindado por el Gobierno Regional.

Imagen 14.

Plano E-07 (Pabellón 04) con Detalle del Nivel Real de Cimentación



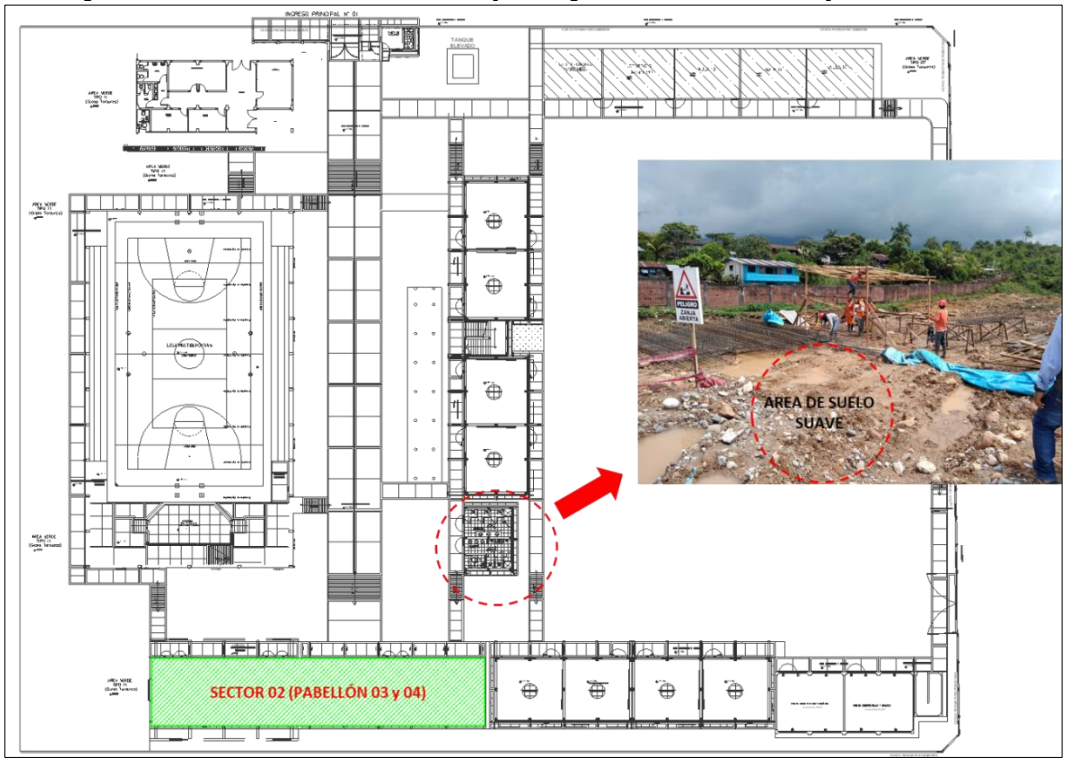
Fuente: Elaboración Propia

3.11.2. ACCESO AL AREA DE TRABAJO.

El acceso al lugar de trabajo cumple un factor muy importante porque de acuerdo a la distancia y condiciones de terreno se verifica uno de los trabajos contributorios más importantes que es el transporte de materiales al lugar el trabajo y abastecimiento de materiales para cualquier actividad realizada.

Se verificó que las maquinarias no ingresaban hasta el área de trabajo del sector 02 porque existían suelos acolchonados a 10 metros del sector 02, y era el único acceso que había. Por tal motivo hasta que solucionamos este problema se utilizó más horas hombres en trabajos contributorios por la distancia de recorrido para realizar los trabajos productivos como concreto de falsas zapatas y concreto en zapatas.

Imagen 15.
Descripción del Área de Suelo Suave que Impide el Pase de Maquinaria



Fuente: Elaboración propia

En el área indicada en la imagen 19 existía suelo orgánico, se estabilizó el área de suelo suave en 4 días con material de préstamo, después de eso la maquinaria colocaba los materiales de que necesitaba el sector 02 cerca al lugar de trabajo, minimizando los trabajos contributorios.

3.12. CONTROL DE PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR 02 APLICANDO LAST PLANNER SYSTEM

El autor ingresó a la obra el mes de abril 2019 y se encargó del control, guía técnica, programación y productividad del SECTOR 02 (Pabellón 03 y Pabellón 04). En este sector se realizó esta tesis de investigación.

3.12.1. PARTIDAS ANALIZADOS POR EL AUTOR EN ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

3.12.1.1. PRESUPUESTO DEL SECTOR 02

Presupuesto

Presupuesto	**0301063**
Subpresupuest	**001**
Cliente	**GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI**
Lugar	**UCAYALI - PADRE ABAD - PADRE ABAD**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05	**MODULO Nº 03 : COMEDOR (92.50 M2) + COCINA (17.70 M2) + DESPENSA (12.40 M2) - MATERIAL SEMINOBLE**				**137,409.04**
01.05.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**887.78**
01.05.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	236.74	3.75	887.78
01.05.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**7,250.52**
01.05.02.01	CORTE DE TERRENO MANUAL	m3	29.59	18.64	551.56
01.05.02.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m3	60.95	43.51	2,651.93
01.05.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO (TIERRA ROJA).	m3	29.59	61.01	1,805.29
01.05.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	36.86	29.26	1,078.52
01.05.02.05	ACARREO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES 30M	m3	31.32	21.75	681.21
01.05.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO D=26 Km	m3	31.32	15.39	482.01

01.05.03	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**5,979.20**
01.05.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=0.10M. F´C=100KG/CM2.	m2	23.68	31.76	752.08
01.05.03.02	SOLADO PARA VIGAS DE CIMENTACION E=0.10m F'c=100kg/cm2	m2	15.01	35.27	529.40
01.05.03.03	FALSO PISO MEZCLA C:H=1:8, E=4"	m2	153.47	30.61	4,697.72
01.05.04	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**103,331.31**
01.05.04.01	**ZAPATAS**				**6,656.56**
01.05.04.01.01	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	470.48	4.82	2,267.71
01.05.04.01.02	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	11.84	370.68	4,388.85
01.05.04.02	**VIGAS DE CIMENTACIÓN**				**15,195.55**
01.05.04.02.01	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	89.84	48.26	4,335.68
01.05.04.02.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,245.71	4.82	6,004.32
01.05.04.02.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	m3	10.18	380.97	3,878.27
01.05.04.02.04	DESENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	81.44	12.00	977.28
01.05.04.03	**SOBRECIMIENTO**				**14,492.10**
01.05.04.03.01	ENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	131.05	37.09	4,860.64
01.05.04.03.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	526.80	4.82	2,539.18
01.05.04.03.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN SOBRECIMIENTO	m3	11.38	420.43	4,784.49
01.05.04.03.04	DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	131.05	14.49	1,898.91
01.05.04.03.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	131.05	3.12	408.88
01.05.04.04	**PLACAS**				**11,066.01**
01.05.04.04.01	ENCOFRADO DE PLACAS	m2	58.48	38.27	2,238.03
01.05.04.04.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	911.29	4.82	4,392.42
01.05.04.04.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN PLACAS	m3	6.67	489.52	3,265.10
01.05.04.04.04	DESENCOFRADO DE PLACAS	m2	58.48	10.15	593.57
01.05.04.04.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	184.90	3.12	576.89
01.05.04.05	**COLUMNAS**				**14,465.50**
01.05.04.05.01	ENCOFRADO EN COLUMNAS.	m2	84.28	47.57	4,009.20
01.05.04.05.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,084.22	4.82	5,225.94
01.05.04.05.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	8.40	489.52	4,111.97
01.05.04.05.04	DESENCOFRADO DE COLUMNAS.	m2	84.28	10.15	855.44
01.05.04.05.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	84.28	3.12	262.95
01.05.04.06	**COLUMNETAS**				**2,502.85**
01.05.04.06.01	ENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	12.00	47.57	570.84
01.05.04.06.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	223.30	4.82	1,076.31
01.05.04.06.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN COLUMNETAS	m3	1.18	466.52	550.49
01.05.04.06.04	DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	23.00	10.15	233.45
01.05.04.06.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	23.00	3.12	71.76

01.05.04.07	**COLUMNETAS DE BAJADA PLUVIAL**				**960.31**
01.05.04.07.01	ENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	4.80	47.57	228.34
01.05.04.07.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	22.50	4.82	108.45
01.05.04.07.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN COLUMNETAS	m3	1.20	466.52	559.82
01.05.04.07.04	DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	4.80	10.15	48.72
01.05.04.07.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	4.80	3.12	14.98
01.05.04.08	**VIGAS**				**36,019.65**
01.05.04.08.01	ENCOFRADO EN VIGAS	m2	182.84	42.82	7,829.21
01.05.04.08.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,807.87	4.82	8,713.93
01.05.04.08.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	42.41	395.48	16,772.31
01.05.04.08.04	DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	182.84	11.67	2,133.74
01.05.04.08.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	182.84	3.12	570.46
01.05.04.09	**VIGUETAS**				**613.86**
01.05.04.09.01	ENCOFRADO DE VIGUETAS	m2	5.26	42.82	225.23
01.05.04.09.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	34.35	4.82	165.57
01.05.04.09.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN VIGUETAS	m3	0.39	372.48	145.27
01.05.04.09.04	DESENCOFRADO DE VIGUETAS	m2	5.26	11.67	61.38
01.05.04.09.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	5.26	3.12	16.41
01.05.04.10	**MESA DE CONCRETO**				**1,358.92**
01.05.04.10.01	ENCOFRADO DE MESAS DE CONCRETO	m2	9.19	60.85	559.21
01.05.04.10.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	46.13	4.82	222.35
01.05.04.10.03	CONCRETO F´C=175 KG/CM2 EN MESAS DE CONCRETO	m3	1.12	397.43	445.12
01.05.04.10.04	DESENCOFRADO DE MESAS DE CONCRETO	m2	9.19	11.27	103.57
01.05.04.10.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	9.19	3.12	28.67
01.05.05	**ESTRUCTURA DE MADERA**				**19,960.23**
01.05.05.01	VIGA DE MADERA DE 2"x7" LONGITUDINAL	p2	1,855.11	8.49	15,749.88
01.05.05.02	IZAMIENTO DE VIGAS DE MADERA	und	132.00	23.43	3,092.76
01.05.05.03	ARRIOSTRE DE MADERA DE 2"X2"	p2	149.61	7.47	1,117.59

Presupuesto

Presupuesto	**0301063**
Subpresupuest	**001**
Cliente	**GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI**
Lugar	**UCAYALI - PADRE ABAD - PADRE ABAD**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**ESTRUCTURA**				**2,264,524.46**
01.06	**MODULO Nº 04 - 1° NIVEL: AULA DE INNOVACION DE 123.00 M2 - MATERIAL**				**111,305.78**
01.06.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**699.49**
01.06.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	186.53	3.75	699.49
01.06.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**10,606.78**
01.06.02.01	CORTE DE TERRENO MANUAL	m3	23.32	18.64	434.68
01.06.02.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m3	113.42	43.51	4,934.90
01.06.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO (TIERRA ROJA).	m3	23.32	61.01	1,422.75
01.06.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	87.36	29.26	2,556.15
01.06.02.05	ACARREO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES 30M	m3	33.88	21.75	736.89
01.06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO D=26 Km	m3	33.88	15.39	521.41
01.06.03	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**5,181.43**
01.06.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=0.10M. F´C=100KG/CM2.	m2	33.26	31.76	1,056.34
01.06.03.02	SOLADO PARA VIGAS DE CIMENTACION E=0.10m F'c=100kg/cm2	m2	9.74	35.27	343.53
01.06.03.03	FALSO PISO MEZCLA C:H=1:8, E=4"	m2	123.54	30.61	3,781.56
01.06.04	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**74,249.26**
01.06.04.01	**ZAPATAS**				**8,085.52**
01.06.04.01.01	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	398.57	4.82	1,921.11
01.06.04.01.02	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	16.63	370.68	6,164.41
01.06.04.02	**VIGAS DE CIMENTACIÓN**				**10,823.00**
01.06.04.02.01	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	62.12	48.26	2,997.91
01.06.04.02.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	854.67	4.82	4,119.51
01.06.04.02.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	m3	7.77	380.97	2,960.14
01.06.04.02.04	DESENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	62.12	12.00	745.44
01.06.04.03	**SOBRECIMIENTO**				**9,927.24**
01.06.04.03.01	ENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	87.56	37.09	3,247.60
01.06.04.03.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	357.64	4.82	1,723.82
01.06.04.03.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN SOBRECIMIENTO	m3	8.12	420.43	3,413.89
01.06.04.03.04	DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	87.56	14.49	1,268.74
01.06.04.03.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	87.56	3.12	273.19

01.06.04.04	**PLACAS**				**5,511.30**
01.06.04.04.01	ENCOFRADO DE PLACAS	m2	29.24	38.27	1,119.01
01.06.04.04.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	491.55	4.82	2,369.27
01.06.04.04.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN PLACAS	m3	3.34	489.52	1,635.00
01.06.04.04.04	DESENCOFRADO DE PLACAS	m2	29.24	10.15	296.79
01.06.04.04.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	29.24	3.12	91.23
01.06.04.05	**COLUMNAS**				**14,312.93**
01.06.04.05.01	ENCOFRADO EN COLUMNAS.	m2	73.96	47.57	3,518.28
01.06.04.05.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,288.45	4.82	6,210.33
01.06.04.05.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	7.36	489.52	3,602.87
01.06.04.05.04	DESENCOFRADO DE COLUMNAS.	m2	73.96	10.15	750.69
01.06.04.05.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	73.96	3.12	230.76
01.06.04.06	**COLUMNETAS**				**2,473.42**
01.06.04.06.01	ENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	16.30	47.57	775.39
01.06.04.06.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	189.33	4.82	912.57
01.06.04.06.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN COLUMNETAS	m3	1.22	466.52	569.15
01.06.04.06.04	DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	16.30	10.15	165.45
01.06.04.06.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	16.30	3.12	50.86
01.06.04.07	**COLUMNETAS DE BAJADA PLUVIAL**				**960.31**
01.06.04.07.01	ENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	4.80	47.57	228.34
01.06.04.07.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	22.50	4.82	108.45
01.06.04.07.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN COLUMNETAS	m3	1.20	466.52	559.82
01.06.04.07.04	DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	4.80	10.15	48.72
01.06.04.07.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	4.80	3.12	14.98
01.06.04.08	**VIGAS**				**21,627.99**
01.06.04.08.01	ENCOFRADO EN VIGAS	m2	117.20	42.82	5,018.50
01.06.04.08.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	993.24	4.82	4,787.42
01.06.04.08.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	25.51	395.48	10,088.69
01.06.04.08.04	DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	117.20	11.67	1,367.72
01.06.04.08.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	117.20	3.12	365.66
01.06.04.09	**VIGUETAS**				**527.55**
01.06.04.09.01	ENCOFRADO DE VIGUETAS	m2	4.49	42.82	192.26
01.06.04.09.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	29.51	4.82	142.24
01.06.04.09.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN VIGUETAS	m3	0.34	372.48	126.64
01.06.04.09.04	DESENCOFRADO DE VIGUETAS	m2	4.49	11.67	52.40
01.06.04.09.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	4.49	3.12	14.01
01.06.05	**ESTRUCTURA DE MADERA**				**20,568.82**
01.06.05.01	VIGA DE MADERA DE 2"x7" LONGITUDINAL	p2	1,788.35	8.49	15,183.09
01.06.05.02	IZAMIENTO DE VIGAS DE MADERA	und	182.00	23.43	4,264.26
01.06.05.03	ARRIOSTRE DE MADERA DE 2"X2"	p2	150.13	7.47	1,121.47

3.12.1.2. PARTIDAS CON MAYOR INCIDENCIA

Cuadro 10.

Presupuesto por Incidencia Analizado del Pabellón 03 (Sector 02)

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05	**MODULO Nº 03 : COMEDOR**				**137,409.04**
	CONCRETO				**38,901.69**
01.05.04.10.0	CONCRETO F´C=175 KG/CM2 EN MESAS DE CONCRETO	m3	1.12	397.43	445.12
01.05.04.04.0	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN PLACAS	m3	6.67	489.52	3,265.10
01.05.04.02.0	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	m3	10.18	380.97	3,878.27
01.05.04.07.0	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN COLUMNETAS	m3	1.20	466.52	559.82
01.05.04.06.0	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN COLUMNETAS	m3	1.18	466.52	550.49
01.05.04.09.0	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN VIGUETAS	m3	0.39	372.48	145.27
01.05.04.05.0	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	8.40	489.52	4,111.97
01.05.04.03.0	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN SOBRECIMIENTO	m3	11.38	420.43	4,784.49
01.05.04.08.0	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	42.41	395.48	16,772.31
01.05.04.01.0	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	11.84	370.68	4,388.85
	ACERO				**30,716.18**
01.05.04.08.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,807.87	4.82	8,713.93
01.05.04.02.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,245.71	4.82	6,004.32
01.05.04.05.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,084.22	4.82	5,225.94
01.05.04.04.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	911.29	4.82	4,392.42
01.05.04.03.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	526.80	4.82	2,539.18
01.05.04.01.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	470.48	4.82	2,267.71
01.05.04.06.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	223.30	4.82	1,076.31
01.05.04.10.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	46.13	4.82	222.35
01.05.04.09.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	34.35	4.82	165.57
01.05.04.07.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	22.50	4.82	108.45
	ENCOFRADO				**24,856.38**
01.05.04.06.0	ENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	12.00	47.57	570.84
01.05.04.07.0	ENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	4.80	47.57	228.34
01.05.04.10.0	ENCOFRADO DE MESAS DE CONCRETO	m2	9.19	60.85	559.21
01.05.04.04.0	ENCOFRADO DE PLACAS	m2	58.48	38.27	2,238.03
01.05.04.02.0	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	89.84	48.26	4,335.68
01.05.04.09.0	ENCOFRADO DE VIGUETAS	m2	5.26	42.82	225.23
01.05.04.05.0	ENCOFRADO EN COLUMNAS.	m2	84.28	47.57	4,009.20
01.05.04.03.0	ENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	131.05	37.09	4,860.64
01.05.04.08.0	ENCOFRADO EN VIGAS	m2	182.84	42.82	7,829.21
	VIGA DE MADERA				**15,749.88**
01.05.05.01	VIGA DE MADERA DE 2"x7" LONGITUDINAL	p2	1,855.11	8.49	15,749.88
	DESENCOFRADO				**6,906.06**
01.05.04.05.0	DESENCOFRADO DE COLUMNAS.	m2	84.28	10.15	855.44
01.05.04.06.0	DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	23.00	10.15	233.45
01.05.04.07.0	DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	4.80	10.15	48.72
01.05.04.10.0	DESENCOFRADO DE MESAS DE CONCRETO	m2	9.19	11.27	103.57
01.05.04.04.0	DESENCOFRADO DE PLACAS	m2	58.48	10.15	593.57
01.05.04.08.0	DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	182.84	11.67	2,133.74
01.05.04.02.0	DESENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	81.44	12.00	977.28
01.05.04.09.0	DESENCOFRADO DE VIGUETAS	m2	5.26	11.67	61.38
01.05.04.03.0	DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	131.05	14.49	1,898.91
	FALSO PISO				**4,697.72**
01.05.03.03	FALSO PISO MEZCLA C:H=1:8, E=4"	m2	153.47	30.61	4,697.72
	IZAMIENTO				**3,092.76**
01.05.05.02	IZAMIENTO DE VIGAS DE MADERA	und	132.00	23.43	3,092.76
	RELLENO				**2,883.81**
01.05.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO (TIERRA ROJA).	m3	29.59	61.01	1,805.29
01.05.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	36.86	29.26	1,078.52
	EXCAVACIÓN				**2,651.93**
01.05.02.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m3	60.95	43.51	2,651.93

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	CURADO				**1,951.00**
01.05.04.04.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	184.90	3.12	576.89
01.05.04.08.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	182.84	3.12	570.46
01.05.04.03.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	131.05	3.12	408.88
01.05.04.05.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	84.28	3.12	262.95
01.05.04.06.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	23.00	3.12	71.76
01.05.04.10.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	9.19	3.12	28.67
01.05.04.09.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	5.26	3.12	16.41
01.05.04.07.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	4.80	3.12	14.98
	SOLADO				**1,281.48**
01.05.03.02	SOLADO PARA VIGAS DE CIMENTACION E=0.10m F'c=100kg/cm2	m2	15.01	35.27	529.40
01.05.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=0.10M. F´C=100KG/CM2.	m2	23.68	31.76	752.08
	LARGUEROS				**1,117.59**
01.05.05.03	ARRIOSTRE DE MADERA DE 2"X2"	p2	149.61	7.47	1,117.59
	TRAZO				**887.78**
01.05.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	236.74	3.75	887.78
	ACARREO				**681.21**
01.05.02.05	ACARREO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES 30M	m3	31.32	21.75	681.21
	CORTE				**551.56**
01.05.02.01	CORTE DE TERRENO MANUAL	m3	29.59	18.64	551.56
	ELIMINACION				**482.01**
01.05.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO D=26 Km	m3	31.32	15.39	482.01

Fuente: Elaboración Propia

En la visita a campo de la obra se verificó nuevas partidas ocasionados por diferentes motivos externos, la partida con mayor incidencia fue RELLENO Y COMPACTADO porque la excavación realizada fue toda el área con una profundidad de 2.20 m ocasionando una partida con mayor incidencia en el presupuesto.

Por el tipo de excavación realizada y por temas climatológicos se realizaron partidas no consideradas en el presupuesto como FALSAS ZAPATAS, CONCRETO EN FALSAS ZAPATAS Y ENCOFRADO DE ZAPATAS.

Cuadro 11.

Presupuesto por Incidencia Analizado del Pabellón 04 (Sector 02)

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**ESTRUCTURA**				**2,264,524.46**
01.06	**MODULO Nº 04 - 1° NIVEL: AULA DE INNOVACION**				**111,305.78**
	CONCRETO				**29,120.61**
01.06.04.04.0	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN PLACAS	m3	3.34	489.52	1,635.00
01.06.04.02.0	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	m3	7.77	380.97	2,960.14
01.06.04.06.0	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN COLUMNETAS	m3	1.22	466.52	569.15
01.06.04.07.0	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN COLUMNETAS	m3	1.20	466.52	559.82
01.06.04.09.0	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN VIGUETAS	m3	0.34	372.48	126.64
01.06.04.05.0	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	7.36	489.52	3,602.87
01.06.04.03.0	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN	m3	8.12	420.43	3,413.89
01.06.04.08.0	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	25.51	395.48	10,088.69
01.06.04.01.0	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	16.63	370.68	6,164.41
	ACERO				**22,294.72**
01.06.04.01.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	398.57	4.82	1,921.11
01.06.04.02.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	854.67	4.82	4,119.51
01.06.04.03.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	357.64	4.82	1,723.82
01.06.04.04.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	491.55	4.82	2,369.27
01.06.04.05.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,288.45	4.82	6,210.33
01.06.04.06.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	189.33	4.82	912.57
01.06.04.07.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	22.50	4.82	108.45
01.06.04.08.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	993.24	4.82	4,787.42
01.06.04.09.0	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	29.51	4.82	142.24
	ENCOFRADO				**17,097.29**
01.06.04.06.0	ENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	16.30	47.57	775.39
01.06.04.07.0	ENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	4.80	47.57	228.34
01.06.04.04.0	ENCOFRADO DE PLACAS	m2	29.24	38.27	1,119.01
01.06.04.02.0	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	62.12	48.26	2,997.91
01.06.04.09.0	ENCOFRADO DE VIGUETAS	m2	4.49	42.82	192.26
01.06.04.05.0	ENCOFRADO EN COLUMNAS.	m2	73.96	47.57	3,518.28
01.06.04.03.0	ENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	87.56	37.09	3,247.60
01.06.04.08.0	ENCOFRADO EN VIGAS	m2	117.20	42.82	5,018.50
	VIGA DE MADERA				**15,183.09**
01.06.05.01	VIGA DE MADERA DE 2"x7" LONGITUDINAL	p2	1,788.35	8.49	15,183.09
	ESCAVACIÓN				**4,934.90**
01.06.02.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m3	113.42	43.51	4,934.90
	DESENCOFRADO				**4,695.95**
01.06.04.05.0	DESENCOFRADO DE COLUMNAS.	m2	73.96	10.15	750.69
01.06.04.06.0	DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	16.30	10.15	165.45
01.06.04.07.0	DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	4.80	10.15	48.72
01.06.04.04.0	DESENCOFRADO DE PLACAS	m2	29.24	10.15	296.79
01.06.04.08.0	DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	117.20	11.67	1,367.72
01.06.04.02.0	DESENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	62.12	12.00	745.44
01.06.04.09.0	DESENCOFRADO DE VIGUETAS	m2	4.49	11.67	52.40
01.06.04.03.0	DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	87.56	14.49	1,268.74
	IZAMIENTO				**4,264.26**
01.06.05.02	IZAMIENTO DE VIGAS DE MADERA	und	182.00	23.43	4,264.26
	RELLENO				**3,978.90**
01.06.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO (TIERRA ROJA).	m3	23.32	61.01	1,422.75
01.06.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	87.36	29.26	2,556.15
	FALSO PISO				**3,781.56**
01.06.03.03	FALSO PISO MEZCLA C:H=1:8, E=4"	m2	123.54	30.61	3,781.56
	SOLADO				**1,399.87**
01.06.03.02	SOLADO PARA VIGAS DE CIMENTACION E=0.10m F'c=100kg/cm2	m2	9.74	35.27	343.53
01.06.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=0.10M.	m2	33.26	31.76	1,056.34

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	CURADO				**1,040.69**
01.06.04.03.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	87.56	3.12	273.19
01.06.04.04.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	29.24	3.12	91.23
01.06.04.05.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	73.96	3.12	230.76
01.06.04.06.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	16.30	3.12	50.86
01.06.04.07.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	4.80	3.12	14.98
01.06.04.08.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	117.20	3.12	365.66
01.06.04.09.0	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	4.49	3.12	14.01
	ARRIOSTRE				**1,121.47**
01.06.05.03	ARRIOSTRE DE MADERA DE 2"X2"	p2	150.13	7.47	1,121.47
	ACARREO				**736.89**
01.06.02.05	ACARREO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES 30M	m3	33.88	21.75	736.89
	TRAZO				**699.49**
01.06.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	186.53	3.75	699.49
	ELIMINACIÓN				**521.41**
01.06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO D=26 Km	m3	33.88	15.39	521.41
	CORTE				**434.68**
01.06.02.01	CORTE DE TERRENO MANUAL	m3	23.32	18.64	434.68

Fuente: Elaboración Propia

Analizando el presupuesto anexado, reagrupamos las partidas de acuerdo a las incidencias mostrado en los cuadros 09 y 10, con este criterio logramos obtener las siguientes partidas:

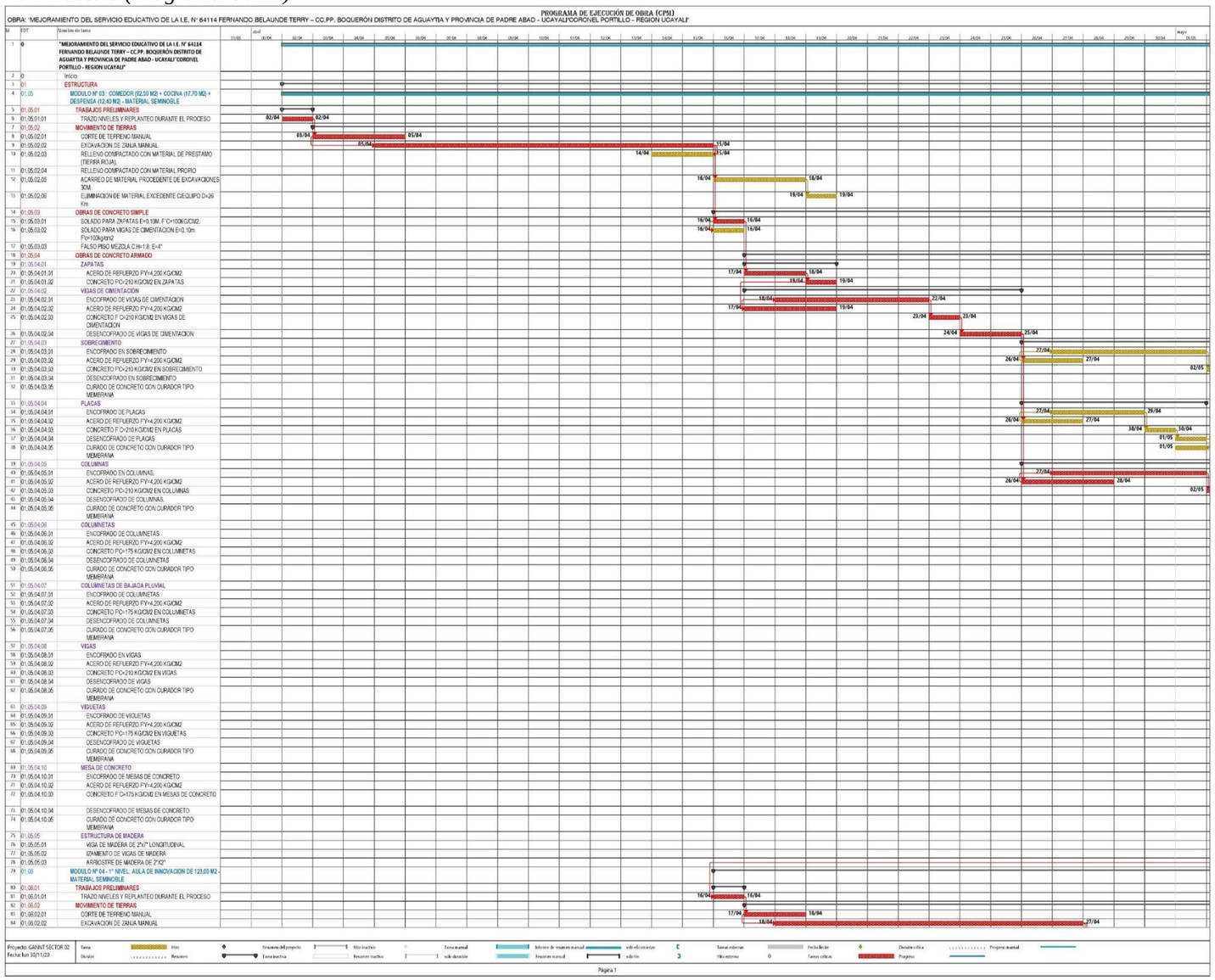
- Relleno y Compactado
- Concreto.
- Encofrado.
- Acero

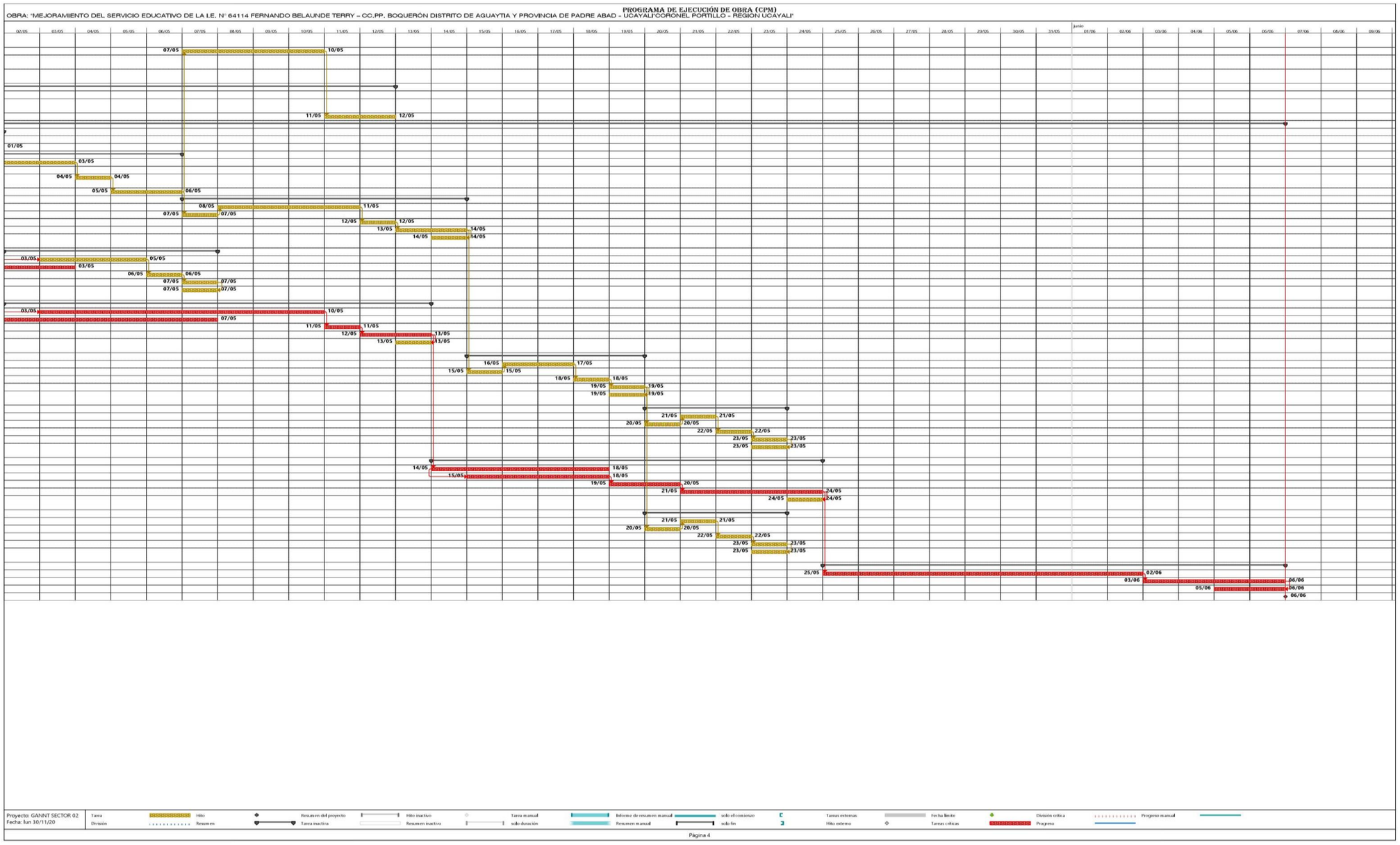
Estas partidas serán analizadas en esta investigación

3.12.2. PLAN MAESTRO DEL SECTOR 02

Gráfico 7.

Plan Maestro (Diagrama Gantt)





La planificación Maestra en esta obra es el diagrama Gannt donde me indica de manera general el tiempo de ejecución y las actividades de cada mes, de acuerdo a este diagrama de Gannt realizo mis programaciones mensuales o el Look head (03 semanas), la obra esta programado para 210 días según muestra el calendario.

3.12.3. LOOKAHEAD DEL SECTOR 02 (3 SEMANAS) CONFORMADO POR LOS PABELLONES 03 Y 04.

La programación mensual (LOOKAHEAD), se realizó en una reunión de toda el área técnica y con la opinión de todos los integrantes, incluido la opinión del jefe de cuadrilla del sector 02.

El autor realizo un control mensual, semanal, diario, donde los trabajos del sector 02 iniciaron el 11 de abril del 2019. Después del inicio de obra.

Iniciando el control con la realización del Lookahead con un periodo de 3 semanas, donde en la primera semana del sector 02 no se consideró buffers porque las actividades se iniciaron el día Jueves 11 de abril, razón que se consideró una sola semana hasta el día 19 de abril considerando buffer los días 21 y 22 de abril.

Para realizar la programación del mes de abril se consideró las condiciones del área de trabajo, la incompatibilidad de planos revisando todas las especialidades (Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas) y es indispensable la experiencia del residente de obra y equipo técnico a cargo.

La programación mensual es generalizada, no se detalla los metrados diarios de avance porque eso se detalla en las programaciones semanales, donde se toma en cuenta los metrados reales, los rendimientos base (rendimiento del expediente). Tal como se muestra en el cuadro 12.

Cuadro 12.

Lookhead de 3 Semanas del Pabellón 03 (Comedor)

Item	Descripción	Und.	Metrado Total	ABRIL 2019																								MAYO 2019					
				SEMANA 01											SEMANA 02							SEMANA 03											
				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						
01	**ESTRUCTURA**			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05						
01.05	**MODULO Nº 03 : COMEDOR (92.50 M2) + COCINA (17.70 M2) + DESPENSA (12.40 M2) - MATERIAL SEMINOBLE**																																	
01.05.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**																																	
01.05.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	36.86																															
	RELLENO A NIVEL DE CARA SUPERIOR DE ZAPATA																																	
	RELLENO HASTA NIVEL DE BASE																																	
01.05.02.05	ACARREO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES 30M	m3	31.32																															
01.05.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO D=26 Km	m3	31.32																															
01.05.03	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**																																	
01.05.03.01	FALSA ZAPATAS E=0.35 M. F´C=100KG/CM2.	m2	23.68																															
01.05.03.02	SOLADO PARA VIGAS DE CIMENTACION E=0.10m F'c=100kg/cm2	m2	15.01																															
01.05.03.03	FALSO PISO MEZCLA C:H=1:8, E=4"	m2	153.47																															
01.05.04	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**																																	
01.05.04.01	**ZAPATAS**																																	
01.05.04.01.01	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 (COLOCACIÓN)	kg	470.48																															
	HABILITACIÓN DE ACERO EN ZAPATAS																																	
01.05.04.01.02	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	11.84																															
	ENCOFRADO DE ZAPATAS																																	
01.05.04.02	**VIGAS DE CIMENTACIÓN**																																	
01.05.04.02.01	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	89.84																															
01.05.04.02.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 (COLOCACIÓN)	kg	1,245.71																															
	HABILITACION ACERO DE ESTRIBO DE VIGA DE CIMENTACIÓN																																	
01.05.04.02.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	m3	10.18																															
01.05.04.02.04	DESENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	81.44																															
	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA																																	
01.05.04.03	**SOBRECIMIENTO**																																	
01.05.04.03.01	ENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	131.05																															
01.05.04.03.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 (COLOCACIÓN)	kg	526.80																															
	HABILITACION DE ACERO EN SOBRECIMIENTO																																	
01.05.04.03.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN SOBRECIMIENTO	m3	11.38																															
01.05.04.03.04	DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	131.05																															
01.05.04.03.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	131.05																															
01.05.04.04	**PLACAS**																																	
01.05.04.04.01	ENCOFRADO DE PLACAS	m2	58.48																															
01.05.04.04.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 (COLOCACIÓN)	kg	911.29																															
	HABILITACIÓN DE ACERO EN PLACAS																																	
01.05.04.04.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN PLACAS	m3	6.67																															
01.05.04.04.04	DESENCOFRADO DE PLACAS	m2	58.48																															
01.05.04.04.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	184.90																															
01.05.04.05	**COLUMNAS**																																	
01.05.04.05.01	ENCOFRADO EN COLUMNAS.	m2	84.28																															
01.05.04.05.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 (COLOCACIÓN)	kg	1,084.22																															
	HABILITACIÓN DE ACERO																																	
01.05.04.05.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	8.40																															
01.05.04.05.04	DESENCOFRADO DE COLUMNAS.	m2	84.28																															
01.05.04.05.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	84.28																															
01.05.04.06	**COLUMNETAS**																																	
	HABILITACIÓN DE ACERO																																	
04	**INSTALACIONES ELECTRICAS**																																	
04.01.04	**MODULO Nº 03 : COMEDOR (92.50 M2) + COCINA (17.70 M2) + DESPENSA (12.40 M2) - MATERIAL SEMINOBLE**																																	
04.01.04.03	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOLE	pto	2.00																															
04.01.04.04	SALIDA PARA TOMACORRIENTES BIPOLARES DOBLES CON LINEA A TIERRA	pto	6.00																															
04.01.04.05	SALIDA PARA TOMACORRIENTES PARA EQUIPOS DE ILUMINACION DE EMERGENCIA	pto	4.00																															

Fuente: Elaboración Propia

El criterio para la realización del Lookahead fue poner en paralelo estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas. Para tener en cuenta los puntos de salida de agua y puntos de salida de luz que se deben colocar antes de realizar algunas partidas por donde pasa dicha instalación y así evitar trabajos rehechos que son netamente no contributario y aumentan las horas hombres desperdiciados.

Se observa en instalaciones eléctricas resaltado interruptor simple unipolar en paralelo con la partida de concreto en placas indicando que durante la ejecución de esta partida en las placas se debe colocar las cajas octogonales donde van los interruptores.

Empezaron los trabajos por la cimentación del pabellón 03; el cronograma tiene 2 días de buffer para cualquier evento que impida no cumplir con las metas semanales, en estos dos días se podrá nivelar.

Cuadro 13.

Lookhead de 3 Semanas del Pabellón 04 (Sala de Innovación)

01	**ESTRUCTURA**		
01.06	**MODULO N° 04 - 1° NIVEL: AULA DE INNOVACION DE 123.00 M2 - MATERIAL SEMINOBLE**		
01.06.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**		
01.06.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	186.53
01.06.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
01.06.02.01	CORTE DE TERRENO MANUAL	m3	23.32
01.06.02.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m3	113.42
01.06.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO (TIERRA ROJA)	m3	23.32
01.06.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	87.36
	RELLENO A NIVEL DE CARA SUPERIOR DE ZAPATA		
01.06.02.05	ACARREO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES 30M	m3	33.88
01.06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO D=26 Km	m3	33.88
01.06.03	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**		
01.06.03.01	FALSA ZAPATAS E=0.35M. F´C=100KG/CM2.	m2	33.26
01.06.03.02	SOLADO PARA VIGAS DE CIMENTACION E=0.10m F'c=100kg/cm2	m2	9.74
01.06.03.03	FALSO PISO MEZCLA C:H=1:8, E=4"	m2	123.54
01.06.04	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**		
01.06.04.01	**ZAPATAS**		
01.06.04.01.01	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	398.57
	HABILITACION DE ACERO DE ZAPATAS		
01.06.04.01.02	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	16.63
	ENCOFRADO DE ZAPATAS		
01.06.04.02	**VIGAS DE CIMENTACIÓN**		
01.06.04.02.01	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	62.12
01.06.04.02.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	854.67
	HABILITACION DE ACERO DE VIGA DE CIMENTACION		
01.06.04.02.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	m3	7.77
01.06.04.02.04	DESENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	62.12
01.06.04.03	**SOBRECIMIENTO**		
01.06.04.03.01	ENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	87.56
01.06.04.03.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	357.64
01.06.04.03.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN SOBRECIMIENTO	m3	8.12
01.06.04.03.04	DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	87.56
01.06.04.03.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	87.56
01.06.04.04	**PLACAS**		
01.06.04.04.01	ENCOFRADO DE PLACAS	m2	29.24
01.06.04.04.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	491.55
	HABILITACION DE ACERO EN PLACAS		
01.06.04.04.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN PLACAS	m3	3.34
01.06.04.04.04	DESENCOFRADO DE PLACAS	m2	29.24
01.06.04.04.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	29.24
01.06.04.05	**COLUMNAS**		
01.06.04.05.01	ENCOFRADO EN COLUMNAS.	m2	73.96
01.06.04.05.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,288.45
	HABILITACION DE ACERO EN COLUMNAS		
01.06.04.05.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	7.36
01.06.04.05.04	DESENCOFRADO DE COLUMNAS.	m2	73.96
01.06.04.05.05	CURADO DE CONCRETO CON CURADOR TIPO MEMBRANA	m2	73.96

Fuente: Elaboración Propia

Las actividades productivas del pabellón 04 (aula de innovación) comienza desde la semana 02 en esta semana el encargado del sector 02 con la parte técnica dividen a la cuadrilla en dos grupos para avanzar en paralelo los dos frentes de trabajo del sector 02 (Pabellón 03 y Pabellón 04).

Se observa según el lookhead del pabellón 03 y pabellón 04 que durante las 3 semanas programadas solo hay trabajos de estructuras y la única actividad de las instalaciones eléctricas es la colocación de octogonales para interruptores que están ubicados en las placas y columnas.

Este tipo de cronograma es muy fácil de observar los trabajos ya que el formato es simple y muy didáctico para la compresión de todos los encargados, como se está programando 5 semanas, los requerimientos realizados llegan a tiempo y eso depende mucho del área de logística.

3.12.4. PROGRAMACIÓN Y CONTROL SEMANAL

La programación semanal nos da metas a corto plazo con mayor probabilidad de realizar dichas partidas, según el autor es la parte más importante de la programación porque se especifica detalladamente la cantidad que se tiene que avanzar en cada partida programada.

Se realiza el metrado real de las actividades programadas semanalmente para el control exacto, asumiendo como rendimiento base lo especificado en el expediente, los datos diarios nos indicaran los rendimientos reales del personal.

Semanalmente se realizara una comparación de lo programado vs lo ejecutado, verificando las partidas que se lograron realizar al 100 % del programado.

Los datos diarias se mostraran a través de RFI´s con sus respectivos indicadores, para la verificación de la situación de la productividad; de acuerdo a estos indicadores se realizaron reuniones al final de la jornada con todo el personal técnico donde se tomaron decisiones que influyeron en el rendimiento del personal.

Cuadro 14.

Programación Semana 01 del Pabellón 03 y 04

Item	Descripción	Und.	Metrado Real	ABRIL 2019 SEMANA 01											Rendimiento			Velocidad	
				J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	H.H/und	HH	Und	Und/dia	Und
				11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21					
01	**ESTRUCTURA**																		
	MODULO Nº 03 : COMEDOR (92.50 M2) + COCINA (17.70 M2) + DESPENSA (12.40 M2) - MATERIAL SEMINOBLE																		
1	FALSA ZAPATAS E=0.10M. F´C=100KG/CM2.	m3	8.29	3.30	4.99										4.000	33.16	HH/m3	20	m3/día
2	HABILITACIÓN DE ACERO EN ZAPATAS	kg	268.09	205.67	62.42										0.064	17.16	HH/Kg	250	Kg/día
3	ENCOFRADO DE ZAPATAS	m2	36.60			23.80	12.80								1.143	41.83	HH/m2	14	m2/día
4	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 EN ZAPATAS (COLOCACIÓN)	kg	268.09				155.43	112.66							0.064	17.16	HH/Kg	250	Kg/día
5	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	11.84					3.19	5.05	3.60					4.800	56.83	HH/m3	20	m3/día
6	HABILITACION ACERO DE ESTRIBO DE VIGA DE CIMENTACIÓN	kg	372.186							195.30	176.89				0.064	23.82	HH/Kg	250	Kg/día
7	HABILITACION DE ACERO EN SOBRECIMIENTO (Varillas verticales)	kg	373.96								202.95	171.01			0.064	23.93	HH/Kg	250	Kg/día
8	HABILITACIÓN DE ACERO EN PLACAS	kg	1169.92			292.48	292.48	292.48	292.480						0.064	74.87	HH/Kg	250	Kg/día
9	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 EN PLACAS (COLOCACIÓN)	kg	1169.92					292.48	584.96	292.48					0.064	74.87	HH/Kg	250	Kg/día
10	RELLENO A NIVEL DE CARA SUPERIOR DE ZAPATA	m3	217.09								217.09				0.089	19.32	HH/m3	270	m3/día
11	SOLADO PARA VIGAS DE CIMENTACION E=0.10m F'c=100kg/cm2	m2	16.43									16.43			0.720	11.83	HH/m2	100	m2/día
12	HABILITACIÓN DE ACERO EN COLUMNAS	kg	1292.40	293.07	591.87	353.13	54.33								0.064	82.71	HH/Kg	250	Kg/día
13	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 EN COLUMNAS (COLOCACIÓN)	kg	1292.40				735.54	556.86							0.064	82.71	HH/Kg	250	Kg/día
01	**ESTRUCTURA**																		
	MODULO Nº 04 - 1° NIVEL: AULA DE INNOVACION DE 123.00 M2 - MATERIAL SEMINOBLE																		
1	FALSAS ZAPATAS E=0.10M. F´C=100KG/CM2.	m3	11.65									3.55			4.000	46.6	HH/m3	20	m3/día
2	HABILITACION DE ACERO DE ZAPATAS	kg	449.16							180.87	268.293				0.064	28.75	HH/Kg	250	Kg/día
3	HABILITACION DE ACERO EN COLUMNAS	kg	1292.40							597.6096	586.1376	108.65			0.064	82.71	HH/Kg	250	Kg/día
4	HABILITACION DE ACERO EN PLACAS	kg	584.96									292.48			0.064	37.44	HH/Kg	250	Kg/día

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro 14 muestra la programación de nivel intermedio, indica la programación durante toda la semana, con sus respectivos metrados en sus partidas.

Es necesario aclarar la diferencia entre rendimiento y la velocidad de actividades, porque la mayoría del personal técnico asume la velocidad que se realiza el trabajo como rendimiento utilizado en obra.

- Rendimiento: Cantidad de recursos usados para realizar una unidad de producción (Revilla, 2012, pág. 3) siendo su unidad HH/und.

- Velocidad de trabajo es la cantidad de avance durante el día (und/día).

3.12.5. ANALISIS DE RESTRICCIONES DE LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS

Cuadro 15.
Analisis de Restricciones de las Actividades Programadas

ANALISIS DE RESTRICCIONES						
Cantidad	**Und.**	**Actividad**	**Fecha que se debe realizar la actividad**	**Descripción de la Restricción**	**Fecha Requerida en Obra**	**Responsable**
3.30	m3	**Concreto en Falsa Zapata**	11-abr-19	**Mezcladora de Concreto**	10-abr-19	
268.09	Kg	**Habilitación de Acero en Zapatas**	11-abr-19	**Ubicación de un área para habilitar acero**	10-abr-19	
				Llegada del acero requerido	10-abr-19	
36.60	m2	**Encofrado de Zapatas**	12-abr-19	**Habilitación de las tablas**	12-abr-19	
268.69	Kg	**Colocación de Acero en Falsa Zapata**	13-abr-19		13-abr-19	
1169.92	Kg	**Colocación de Acero en Placas**		**Ayudar con la maquinaria retroexcavadora**		
217.09	m3	**Relleno a Nivel de Cara Superior de Zapata**	18-abr-19	**Maquinaria disponible sin defectos alguno**	18-abr-19	
11.65	m3	**Concreto Falsa Zapta Pabellón 04**	17-abr-19	**Mezcladora sin defecto alguno**	17-abr-19	
ELABORADO POR: Ing. De Producción			**APROBADO POR:** Ing. Residente		**FIRMA:**	

Fuente: Elaboración Propia

Con las restricciones de las actividades anticipadas podemos aumentar el porcentaje de confiabilidad de nuestra programación, porque estamos anticipando lo necesario para realizar dichas partidas.

3.12.6. PROGRAMACIÓN DIARIA

El autor realizo la programación diaria de forma gráfica por ser más didáctico y fácil de comprender para cualquier personal, ya sea parte técnica y encargado de cada cuadrilla.

Los metrados de la programación semanal son detallados en la programación diaria, donde se puede verificar las partidas de acuerdo a los ejes que se debe avanzar, el tipo de elemento estructural que se está avanzando.

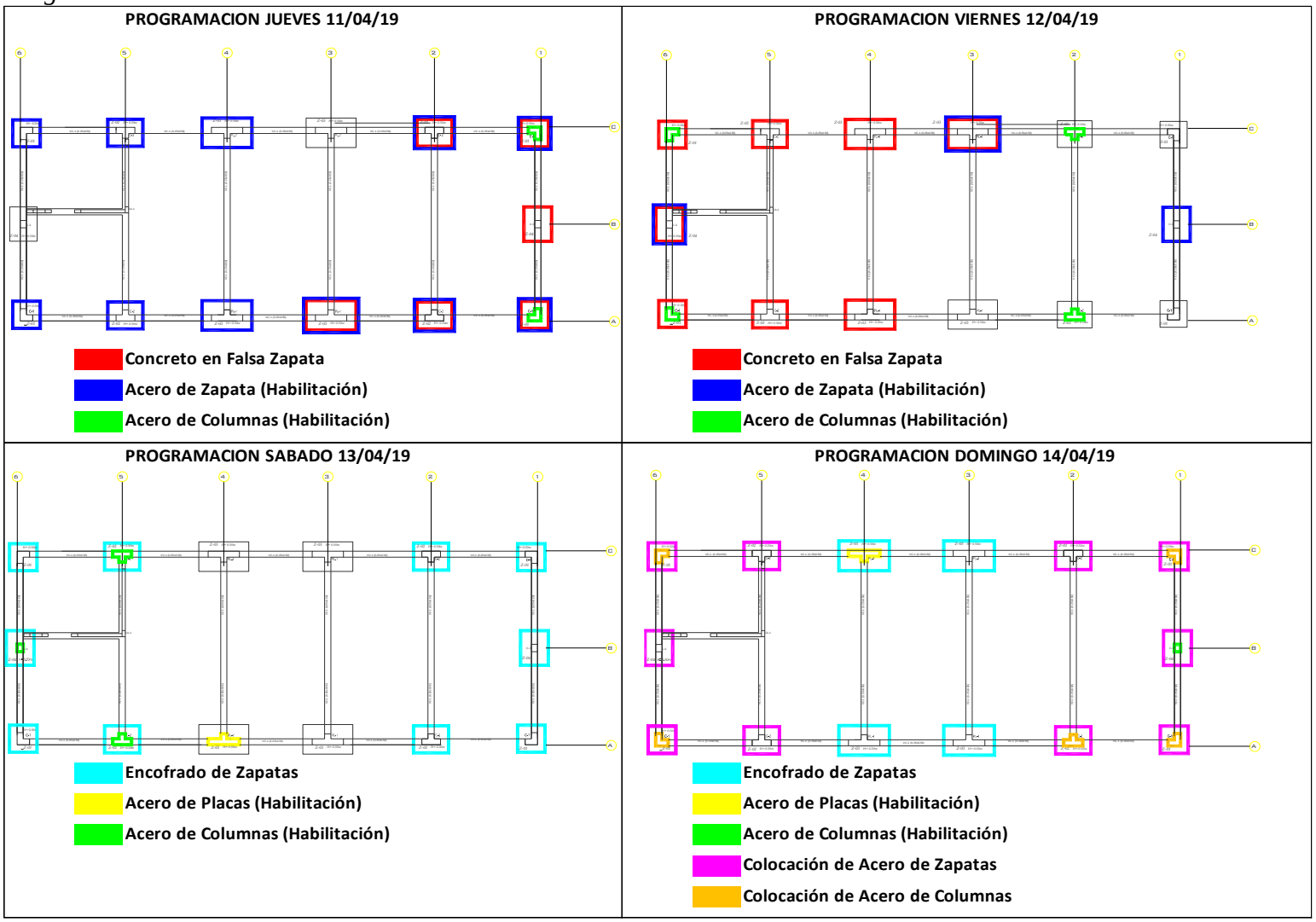
Cada actividad o partida programada diariamente se asigna un color para la representación gráfica indicando de manera didáctica y rápida las actividades del día.

Lean Construction aplica la información visual, trabajando en su mayoría con sombreado de diferentes colores para identificar los sectores, los hitos de trabajo, para diferenciar estructuras, explicar con facilidad los trabajos y también porque no ocupa mucho tiempo en su representación.

Los metrados de los elementos coloreados están en los trenes de trabajo de la programación semanal que corresponde al mes de abril (Véase cuadro 13). A continuación, se representa la programación diaria de la semana 01 del sector 02. Tal como se muestra en las imágenes 16, 17 y 18 con fecha del 11 al 19 de abril.

Imagen 16.

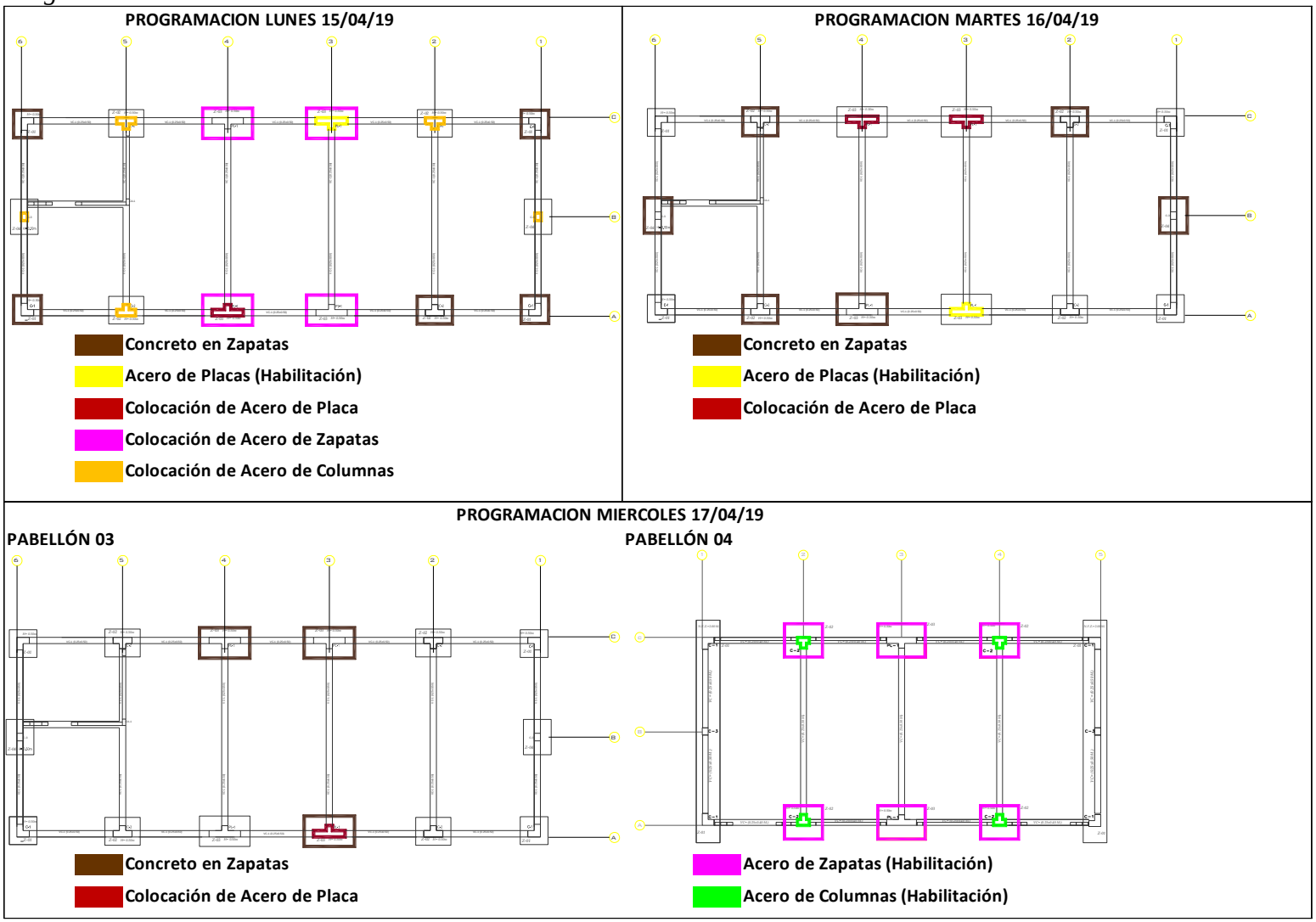
Programación del Día 11 al 14 de Abril



Fuente Elaboración Propia

Imagen 17.

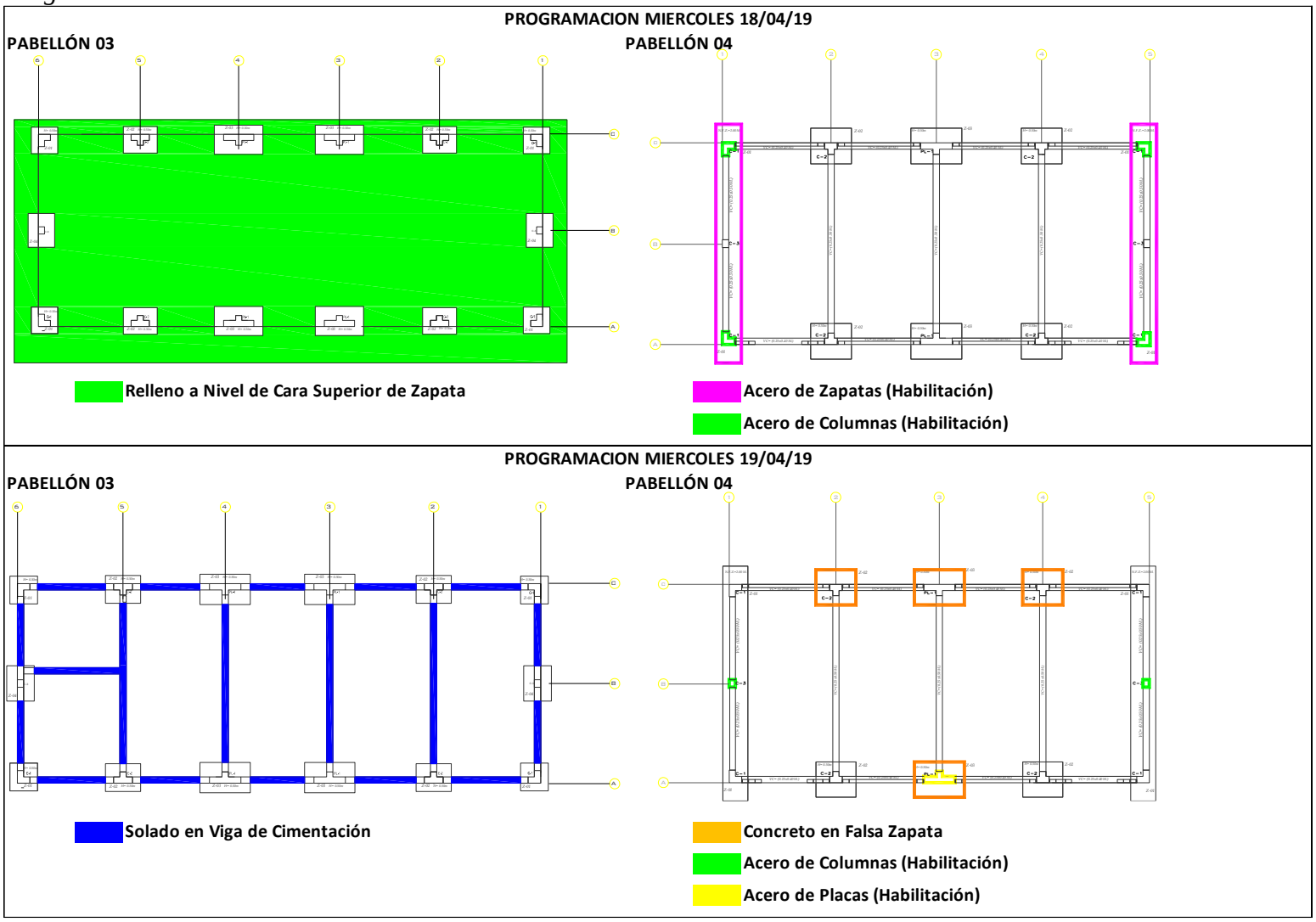
Programación del Día 15 al 17 de Abril



Fuente: Elaboración propia

Imagen 18.

Programación del Día 18 al 19 de Abril

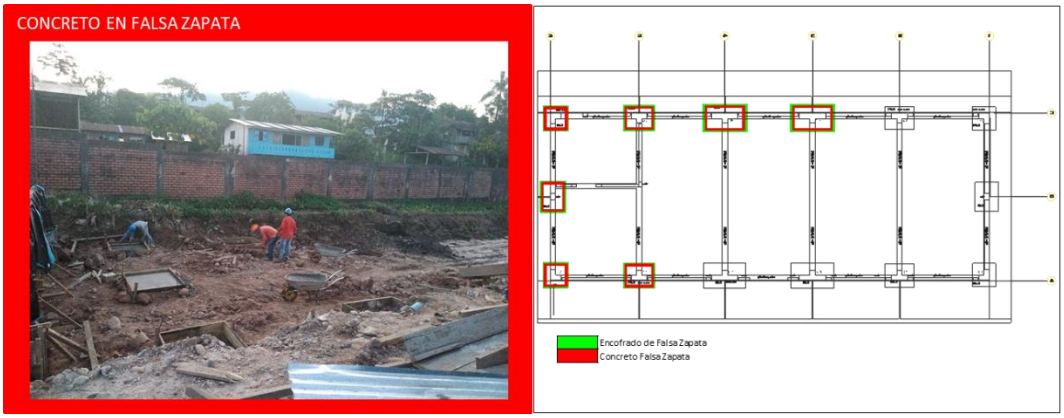


Fuente: Elaboración Propia

3.12.7. CONTROL DIARIO

El formato del control diario es similar a la programación diaria, aquí se anexa fotos de todas las actividades diarias. Tal como se muestra en el siguiente Imagen 26.

Imagen 19.
Actividades Realizados el Día Jueves 11 de Abril del 2019 del Pabellón 03



Fuente Elaboración propia

Las actividades que se realizaron fueron: encofrado de falsa zapata, concreto en zapata y habilitación de acero de zapata y habilitación de acero de columnas. La cantidad de avance se muestra en el cuadro 14.

El formato corresponde a la empresa constructora Consorcio Aguaytia, se rellenaba cuando culminaban las actividades de acuerdo al informe visual mostrado en la imagen 19.

Este día se utilizó 4 horas de trabajos contributorios (Limpieza, perfilado, área para la habilitación de acero, transporte de acero). Se evaluó los tiempos utilizados en estas actividades y se dieron soluciones.

Las actividades no contributorios que se observaron fueron el exceso de personal para acarrear acero, personal cargando cemento a su área de trabajo (para abastecer cemento había disponible una maquinaria).

Cuadro 16.

Metrados Según el Avance Diario del Jueves 11 de Abril

CONSORCIO AGUAYTIA

OBRA :"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR : 02

DESCRIPCIÓN	UND	Cant.	Elemento Similar	DIMENSIONES			METRADO				SUB TOTAL	TOTAL
				Largo	Ancho	Alto	Long.	Area	Vol.	Kg		
CONCRETO EN FALSA ZAPATAS												
FALSAS ZAPATAS DEL PABELLON 03	m3										4.39	
Falsa Zapata 01			2	1.10	1.10	0.35			0.85			
Falsa Zapata 02			2	1.40	1.10	0.35			1.08			
Falsa Zapata 03			2	2.00	1.20	0.40			1.92			
Falsa Zapata 04			1	1.10	1.40	0.35			0.54			
ENCOFRADO DE FALSA ZAPATA												
FALSA ZAPATA DEL PABELLÓN 03	m2										13.45	
Falsa Zapata 01			2	Perim.	4.40	0.35		3.08				
Falsa Zapata 02			2	Perim.	5.00	0.35		3.50				
Falsa Zapata 03			2	Perim.	6.40	0.40		5.12				
Falsa Zapata 04			1	Perim.	5.00	0.35		1.75				
HABILITACION DE ACERO DE ZAPATAS												
ACERO DE ZAPATAS DEL PABELLÓN 03	Kg										268.09	
ZAPATA 01												
EJE X-X		7	4	0.95	Kg/ml	0.99				26.33		
EJE Y-Y		7	4	0.95	Kg/ml	0.99				26.33		
ZAPATA 02												
EJE X-X		7	4	1.25	Kg/ml	0.99				34.65		
EJE Y-Y		9	4	0.95	Kg/ml	0.99				33.86		
ZAPATA 03												
EJE X-X		8	4	1.85	Kg/ml	0.99				58.61		
EJE Y-Y		13	4	1.05	Kg/ml	0.99				54.05		
ZAPATA 04												
EJE X-X		7	2	1.25	Kg/ml	0.99				17.33		
EJE Y-Y		9	2	0.95	Kg/ml	0.99				16.93		

Control del Sector 02 (Pabellón 03, 04)*

	Concreto en Falsa Zapata (a)		Encofrado en Falsa Zapata (b)		Habilitación de Acero de Zapatas (a)	
Avance Real	4.39	52.96%	13.45	25.25%	268.09	100.00%
Programado	8.29	100.00%	53.27	100.00%	268.09	100.00%
Diferencia	3.90	47.04%	39.82	74.75%		

* El programados es la suma total de los metrados de los pabellones 03 y 04 según lo indicado.

(a) Metrado solo del Pabellón 03

(b) Metrado del Pabellón 03 y 04

(c) Metrado solo del Pabellón 04

Fuente: Elaboración Propia

Este día se realizaron trabajos contributorios como construcción de un área para la habilitación de acero, limpieza de área, perfilado del área de las falsas zapatas. El hormigón se colocó a una distancia aproximada de 10 metros del lugar donde se realizó el vaceo de concreto de la falsa zapata porque el acceso no estaba en óptimas condiciones e impedía el pase de la maquinaria.

Esto genero más distancia de recorrido para el vaceo de concreto por lo tanto disminuye las horas productivas.

Imagen 20.
Área de Habilitación de Acero del Día 11 de Abril (2 operarios + 1 Oficial)



Fuente: Elaboración Propia

Este sector empezó a trabajar con 11 personales, donde realizaron las actividades indicadas en el cuadro 15. Este día las actividades fueron hasta las 7:30 p.m. realizando la partida de concreto en las falsas zapatas.

Cuadro 17.
Avance y Tiempo del Día Jueves 11 de Abril

11/04/2019												
CUADRILLA	CAT	ACTIVIDAD	METRADO	UND	HORARIO							TOTAL HORAS
					MAÑANA			TARDE				
CONCRETO EN FALSA ZAPATA												
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	CONCRETO EN FALSA ZAPATA	4.39	m3				13:30	A	17:30		4.00
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario											
Elmer Huaratapairo Teagua	Operario											
Wilder Tanchiva Rojas	Peón											
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón											
Richard Nacimiento Aguilar	Peón											
Tito Nacimento Aguilar	Operario											
Jander Cardenas Torres	Peón											
ENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS												
Tito Nacimento Aguilar	Operario	ENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS (PABELLON 03)	13.45	m2	07:30	A	12:00					4.50
Jander Cardenas Torres	Peón											
HABILITACIÓN DE ACERO												
Roberto Alexis Aguilar Nacimento	Operario	HABILITACION DE ACERO DE COLUMNAS C-2	268.00	Kg	07:30	A	13:00					5.50
Ericson Vasquez Ahuanari	Oficial	(PABELLON 04)										
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón											

Fuente: el formato de control es de la empresa EDIFICA, los datos es elaboración propia.

Imagen 21.

Actividades Realizados el Viernes 12 de Abril del 2019 del Pabellón 03.



Fuente: Elaboración Propia

El área de trabajo no es favorable, el personal demora un promedio de 2 horas en limpieza y perfilado en la zona de la falsa zapata por tal motivo la actividad productiva es mínimo, dato que es indicado en el cuadro 17.

Las actividades de limpieza, perfilado, encofrado y desencofrado se le definen como actividades contributorios porque no agregan valor al contratista, pero si es necesario para el avance de la obra.

Las lluvias generaban más trabajos contributarios porque se usaba personal para bombear el agua, donde el nivel promedio sobre el área de trabajo era 1.00 m.

Cuadro 18.

Metrados Según el Avance Diario del Viernes 12 de abril

CONSORCIO AGUAYTIA

OBRA :"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR : 02

DESCRIPCIÓN	UND	Cant.	Elemento Similar	DIMENSIONES			METRADO				SUB TOTAL	TOTAL
				Largo	Ancho	Alto	Long.	Area	Vol.	Kg		
CONCRETO EN FALSA ZAPATAS												
FALSAS ZAPATAS DEL PABELLON 03	m3										5.12	
Falsa Zapata 02			2	1.40	1.10	0.65			2.00			
Falsa Zapata 03			2	2.00	1.20	0.65			3.12			
ENCOFRADO DE FALSA ZAPATA												
FALSA ZAPATA DEL PABELLÓN 03	m2										14.82	
Falsa Zapata 01			2	Perim.	5.00	0.65		6.50				
Falsa Zapata 03			2	Perim.	6.40	0.65		8.32				
DESENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS												
FALSA ZAPATA DEL PABELLÓN 03	m2										13.45	
Falsa Zapata 01			2	Perim.	4.40	0.35		3.08				
Falsa Zapata 02			2	Perim.	5.00	0.35		3.50				
Falsa Zapata 03			2	Perim.	6.40	0.40		5.12				
Falsa Zapata 04			1	Perim.	5.00	0.35		1.75				
HABILITACION DE ACERO DE COLUMNAS												
ACERO DE COLUMNAS DEL PABELLÓN 03	Kg										345.89	
COLUMNA 01												
Longitudinal		8	2	5.70	Kg/ml	1.56				142.27		
		4	2	5.70	Kg/ml	0.99				45.14		
Estribos		33	3	1.38	Kg/ml	0.58				79.24		
		33	3	1.38	Kg/ml	0.58				79.24		

Control del Sector 02 (Pabellón 03, 04)*

	Concreto en Falsa Zapata (a)		Encofrado en Falsa Zapata (b)		Habilitación de Acero de Columnas (b)	
Avance Real	9.51	114.72%	28.27	53.07%	345.89	13.38%
Programado	8.29	100.00%	53.27	100.00%	2584.80	100.00%
Diferencia	1.22	14.72%	25.00	46.93%	2238.91	86.62%

	Desencofrado Falsa Zapata (b)	
Avance Real	13.45	25.25%
Programado	53.27	100.00%
Diferencia	39.82	74.75%

* El programados es la suma total de los metrados de los pabellones 03 y 04 según lo indicado.

(a) Metrado solo del Pabellón 03

(b) Metrado del Pabellón 03 y 04

(c) Metrado solo del Pabellón 04

Fuente: Elaboración Propia

Se verificó que la altura de la falsa zapata es mayor al programado, el motivo de este cambio es porque cuando realizaron la limpieza y perfilado se encontró suelo blando, esto obligó que la excavación manual se realice hasta encontrar suelo óptimo para las falsas zapatas, llegando a una altura máxima de 0.75 m.

Se controló la duración de las actividades de cada cuadrilla tal como se muestra en la siguiente en el cuadro 17.

Cuadro 19.

Avance y Tiempo del Día Viernes 12 de Abril

12/04/2019

CUADRILLA	CAT	ACTIVIDAD	METRADO	UND	HORARIO						TOTAL HORAS
					MAÑANA			TARDE			
CONCRETO EN FALSA ZAPATA											
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	CONCRETO EN FALSA ZAPATA (PABELLON 03)	5.12	m3		A		15:00	A	18:00	3.00
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario										
Elmer Huaratapairo Teagua	Operario										
Wilder Tanchiva Rojas	Peón										
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón										
Richard Nacimiento Aguilar	Peón										
Tito Nacimento Aguilar	Operario										
Jander Cardenas Torres	Peón										
ENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS											
Tito Nacimento Aguilar	Operario	ENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS (PABELLON 03)	14.82	m2		A		13:00	A	15:00	2.00
Jander Cardenas Torres	Peón										
HABILITACIÓN DE ACERO											
Roberto Alexis Aguilar Nacimento	Operario	HABILITACION DE ACERO DE COLUMNAS C-1 (PABELLON 03)	345.89	Kg	07:30	A	12:00	13:30	A	17:30	8.50
Ericson Vasquez Ahuanari	Oficial										
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										

Fuente: Elaboración Propia

El día 13 de abril no se realizó ninguna actividad por motivos climáticos.

Imagen 22.

Clima Lluvioso el Día Sábado 13 de Abril

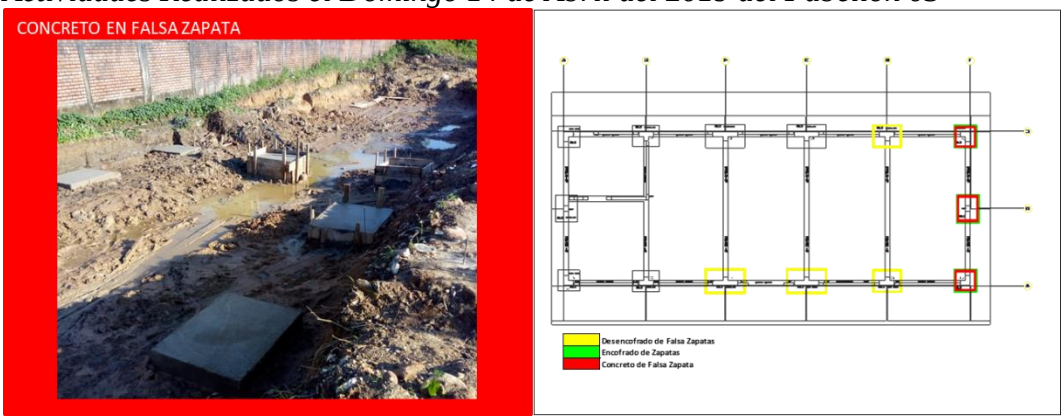


Fuente: Elaboración propia

Este día se presenciaron lluvias desde la madrugada hasta las 3:30 pm, motivo por el cual no se pudo reiniciar las actividades de ningún sector.

Imagen 23.

Actividades Realizados el Domingo 14 de Abril del 2019 del Pabellón 03



Fuente: Elaboración propia

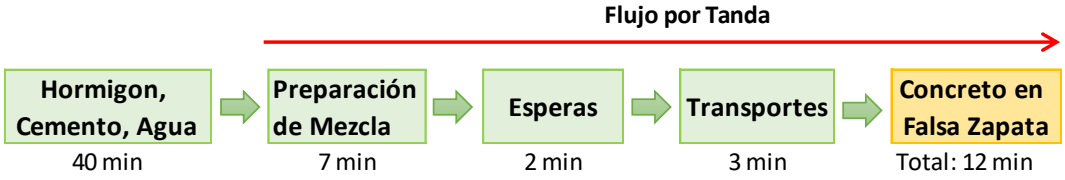
El día 14 de abril se realizaron trabajos hasta medio día por ser día domingo, donde la productividad fue mínimo tal como se muestra en el cuadro 19.

En la partida de falsa zapata se observa que más del 50% del tiempo se utiliza en trabajos contributorios de perfilado, encofrado y desencofrado de falsa zapata donde estas partidas no agregan valor económico al contratista.

Se verificó las horas hombres utilizados en trabajos contributorios para la partida de concreto en falsa zapata realizando un flujo de proceso tal como se muestra en el siguiente esquema.

Gráfico 8.

Flujo de la actividad de concreto en falsa zapata.



Fuente: Elaboración Propia

Se considera el flujo de trabajo a partir de la preparación de mezcla, el abastecimiento de materiales se realizaba a primera hora del día generando esperas en los trabajadores.

Cuadro 20.

Metrados Según el Avance del Domingo 14 de abril

CONSORCIO AGUAYTIA

OBRA :"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR : 02

DESCRIPCIÓN	UND	Cant.	Elemento Similar	DIMENSIONES			METRADO				SUB TOTAL	TOTAL
				Largo	Ancho	Alto	Long.	Area	Vol.	Kg		
CONCRETO EN FALSA ZAPATAS												
FALSAS ZAPATAS DEL PABELLON 03	m3										2.57	
Falsa Zapata 01			2	1.10	1.10	0.65			1.57			
Falsa Zapata 04			1	1.10	1.40	0.65			1.00			
ENCOFRADO DE FALSA ZAPATA												
FALSA ZAPATA DEL PABELLÓN 03	m2										9.36	
Falsa Zapata 02			2	Perim.	5.00	0.65		6.50				
Falsa Zapata 04			1	Perim.	4.40	0.65		2.86				
DESENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS												
FALSA ZAPATA DEL PABELLÓN 03	m2										14.82	
Falsa Zapata 01			2	Perim.	5.00	0.65		6.50				
Falsa Zapata 03			2	Perim.	6.40	0.65		8.32				
HABILITACION DE ACERO DE PLACAS												
ACERO DE PLACAS DEL PABELLÓN 03	Kg										285.27	
PLACA PL-1												
Longitudinal		12	1	5.70	Kg/ml	1.56				106.70		
		2	1	5.70	Kg/ml	0.99				11.29		
		8	1	5.70	Kg/ml	0.58				26.45		
Estribos de corte		33	1	2.88	Kg/ml	0.58				55.12		
		33	1	1.38	Kg/ml	0.58				26.41		
Estribos de confinamiento		24	1	2.88	Kg/ml	0.58				40.09		
		24	1	1.38	Kg/ml	0.58				19.21		

Control del Sector 02 (Pabellón 03, 04)*

	Concreto en Falsa Zapata (a)		Encofrado en Falsa Zapata (b)		Habilitación de Acero de Placas (b)	
Avance Real	12.08	145.72%	37.63	70.64%	285.27	16.67%
Programado	8.29	100.00%	53.27	100.00%	1711.64	100.00%
Diferencia	3.79	45.72%	15.64	29.36%	1426.37	83.33%

	Desencofrado Falsa Zapata (b)	
Avance Real	28.27	53.07%
Programado	53.27	100.00%
Diferencia	25.00	46.93%

* El programados es la suma total de los metrados de los pabellones 03 y 04 según lo indicado.

(a) Metrado solo del Pabellón 03

(b) Metrado del Pabellón 03 y 04

(c) Metrado solo del Pabellón 04

Fuente: Elaboración propia

Para la habilitación de acero de placas de este día se aumentó la cuadrilla conformado por 2 operarios + 2 peones, que generaron un aumento en el rendimiento porque el día anterior una hora antes de culminar las actividades se realizó el acarreo de las varillas de acero al área de trabajo para disminuir el trabajo contributorio aumentando horas hombres productivos.

Las cuadrillas realizaron sus actividades según el siguiente cuadro 19.

Cuadro 21.

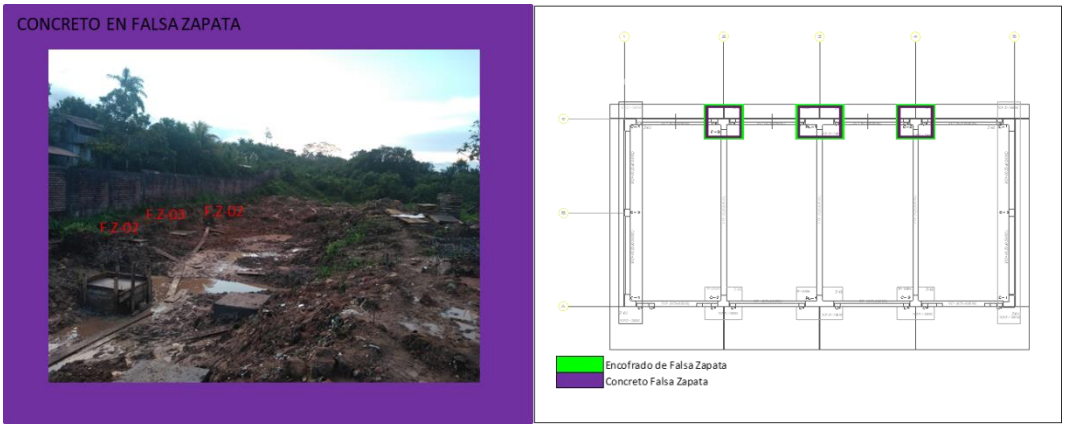
Avance y Tiempo del Día Domingo 14 de Abril

14/04/2019											
CUADRILLA	CAT	ACTIVIDAD	METRADO	UND	HORARIO						TOTAL HORAS
					MAÑANA			TARDE			
CONCRETO EN FALSA ZAPATA											
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	CONCRETO EN FALSA ZAPATA (PABELLON 03)	2.57	m3	10:00	A	12:00				2.00
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario										
Elmer Huaratapairo Teagua	Operario										
Wilder Tanchiva Rojas	Peón										
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón										
Richard Nacimiento Aguilar	Peón										
Tito Nacimento Aguilar	Operario										
Jander Cardenas Torres	Peón										
ENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS											
Tito Nacimento Aguilar	Operario	ENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS (PABELLON 03)	9.36	m2	07:30	A	10:00				2.50
Jander Cardenas Torres	Peón										
DESENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS											
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón	DESENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS (PABELLON 03)	14.82	m2	07:30	A	09:00				1.50
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										
HABILITACIÓN DE ACERO											
Roberto Alexis Aguilar Nacimento	Operario	HABILITACION DE ACERO DE PLACAS PL-1 (PABELLON 03)	285.27	Kg	07:30	A	12:00				4.50
Ericson Vasquez Ahuanari	Oficial										
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										

Fuente: Elaboración propia

Imagen 24.

Actividades Realizados el Lunes 15 de Abril del 2019 del Pabellón 03



Fuente: Elaboración Propia

En el pabellón 04 el terreno no era favorable, donde se desperdició demasiado tiempo en trabajos contributorios tales como Limpieza, perfilado, encofrado de falsa zapata y transporte de material de concreto en carretilla.

La partida de concreto en falsa zapata se realizó con 6 personales y el lugar donde se realizo tiene una distancia promedio de 15 m.

Cuadro 22.

Metrados Según el Avance del Lunes 15 de Abril

CONSORCIO AGUAYTIA

OBRA :"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR : 02

DESCRIPCIÓN	UND	Cant.	Elemento Similar	DIMENSIONES Largo	Ancho	Alto	METRADO Long.	Area	Vol.	Kg	SUB TOTAL	TOTAL
CONCRETO EN FALSA ZAPATAS												
FALSAS ZAPATAS DEL PABELLON 04	m3										3.08	
Falsa Zapata 02			2	1.60	1.40	0.50			2.24			
Falsa Zapata 03			1	2.00	1.40	0.30			0.84			
ENCOFRADO DE FALSA ZAPATA												
FALSA ZAPATA DEL PABELLÓN 04	m2										7.62	
Falsa Zapata 02			2	Perim.	6.00	0.50		6.00				
Falsa Zapata 03			1	Perim.	5.40	0.30		1.62				
DESENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS												
FALSA ZAPATA DEL PABELLÓN 03	m2										9.36	
Falsa Zapata 02			2	Perim.	5.00	0.65		6.50				
Falsa Zapata 04			1	Perim.	4.40	0.65		2.86				
HABILITACION DE ACERO DE PLACAS												824.31
ACERO DE PLACAS DEL PABELLÓN 03	Kg										539.04	
COLUMNA 01												
Longitudinal		8	2	5.70	Kg/ml	1.56				142.27		
		4	2	5.70	Kg/ml	0.99				45.14		
Estribos de corte		33	1	1.38	Kg/ml	0.58				26.41		
		33	1	1.38	Kg/ml	0.58				26.41		
COLUMNA 02												
Longitudinal		10	2	5.70	Kg/ml	1.56				177.84		
Estribos de corte		33	2	1.88	Kg/ml	0.58				71.97		
		33	2	1.28	Kg/ml	0.58				49.00		
PLACA PL-1											285.27	
Longitudinal		12	1	5.70	Kg/ml	1.56				106.70		
		2	1	5.70	Kg/ml	0.99				11.29		
		8	1	5.70	Kg/ml	0.58				26.45		
Estribos de corte		33	1	2.88	Kg/ml	0.58				55.12		
		33	1	1.38	Kg/ml	0.58				26.41		
Estribos de confinamiento		24	1	2.88	Kg/ml	0.58				40.09		
		24	1	1.38	Kg/ml	0.58				19.21		

Control del Sector 02 (Pabellón 03, 04)*

	Concreto en Falsa Zapata (c)		Encofrado en Falsa Zapata (b)		Habilitación de Acero de Placas (b)	
Avance Real	3.08	26.44%	45.25	84.94%	570.54	33.33%
Programado	11.65	100.00%	53.27	100.00%	1711.64	100.00%
Diferencia	8.57	73.56%	8.02	15.06%	1141.10	66.67%

	Desencofrado Falsa Zapata (b)		Habilitación de Acero de Columnas (b)	
Avance Real	37.63	70.64%	884.93	34.24%
Programado	53.27	100.00%	2584.80	100.00%
Diferencia	15.64	29.36%	1699.87	65.76%

* El programados es la suma total de los metrados de los pabellones 03 y 04 según lo indicado.

(a) Metrado solo del Pabellón 03

(b) Metrado del Pabellón 03 y 04

(c) Metrado solo del Pabellón 04

Fuente: Elaboración propia

El avance de los metrados mostrado en el cuadro 20 se realizó con las siguientes cuadrillas tal como se muestra en el cuadro 21.

Cuadro 23.

Avance y Tiempo del Día Lunes 15 de Abril

15/04/2019

CUADRILLA	CAT	ACTIVIDAD	METRADO	UND	HORARIO						TOTAL HORAS
					MAÑANA			TARDE			
CONCRETO EN FALSA ZAPATA											
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	CONCRETO EN FALSA ZAPATA (PABELLON 04)	3.08	m3				13:30	A	17:30	4.00
Tito Nacimento Aguilar	Operario										
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón										
Richard Nacimiento Aguilar	Peón										
Teofilo Encarnacion Eduardo	Peón										
Jander Cardenas Torres	Peón										
ENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS											
Tito Nacimento Aguilar	Operario	ENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS (PABELLON 04)	7.62	m2	07:30	A	10:30				3.00
Jander Cardenas Torres	Peón										
DESENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS											
Richard Nacimiento Aguilar	Peón	DESENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS (PABELLON 03)	9.36	m2	07:30	A	09:00				1.50
Teofilo Encarnacion Eduardo	Peón										
HABILITACIÓN DE ACERO											
Roberto Alexis Aguilar Nacimento	Operario	HABILITACION DE ACERO DE COLUMNAS C-1 y C-2 (PABELLON 03)	539.04	Kg	07:30	A	12:00	13:30	A	17:30	8.50
Ericson Vasquez Ahuanari	Oficial										
Elmer Huaratapairo Teagua	Operario										
Wilder Tanchiva Rojas	Peón										
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario	HABILITACION DE ACERO DE PLACAS PL-1 (PABELLON 03)	285.27								
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										

Fuente: Elaboración propia

En los informes diarios de avance de obra solo se consideró los trabajos productivos porque se evaluaron el porcentaje de este con respecto al trabajo contributario y el trabajo no productivo (desperdicio de horas hombre en obra).

Este día se contrató un personal de la misma localidad del Centro Poblado el Boquerón.

Analizando el cuadro 21 en el horario de la mañana hay tiempos que no se generaron trabajos productivos, en este intervalo de tiempo se realizaron los trabajo de acarreo de acero, madera y cemento.

Acá hubo sobreproducción de trabajo contributorios, porque se utilizaron 5 personales para dichas tareas.

Se realizó el vaceo de concreto de la falsa zapata después de medio día por el motivo que no había maquinaria para abastecer bolsas de cemento y la bomba que abastece el agua para toda la obra se malogró, su reparación duro 1 hora con 30 minutos.

Para este tipo de sucesos se generaron los buffers para tratar de recuperar el tiempo perdido.

Imagen 25.
Actividades Realizados el Martes 16 de Abril del 2019 del Pabellón 03



Fuente: Elaboración propia

Las actividades de este día fueron habilitación, colocación de acero y encofrado de zapata. El peso de la armadura de columna es de 146.53 Kg la columna C-1, 149.40 Kg la columna C-2, 108.65 Kg la columna C-3 y 285.27 Kg la placa PL-1.

La colocación de acero se realizó con 9 personales por el peso y el área no favorable obligó a utilizar más personal de lo normal.

Los avances de las partidas de este día se muestran en el siguiente cuadro 26.

Cuadro 24.

Metrados Según el Avance del Martes 16 de Abril

CONSORCIO AGUAYTIA

OBRA :"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR : 02

DESCRIPCIÓN	UND	Cant.	Elemento Similar	DIMENSIONES			METRADO				SUB TOTAL	TOTAL
				Largo	Ancho	Alto	Long.	Area	Vol.	Kg		
COLOCACION DE ACERO												**1279.37**
ACERO DE ZAPATAS (PABELLÓN 03)	Kg										116.93	
ZAPATA 01												
EJE X-X		7	2	0.95	Kg/ml	0.99				13.17		
EJE Y-Y		7	2	0.95	Kg/ml	0.99				13.17		
ZAPATA 02												
EJE X-X		7	2	1.25	Kg/ml	0.99				17.33		
EJE Y-Y		9	2	0.95	Kg/ml	0.99				16.93		
ZAPATA 03												
EJE X-X		8	2	1.85	Kg/ml	0.99				29.3		
EJE Y-Y		13	2	1.05	Kg/ml	0.99				27.03		
COLUMNAS Y PLACAS (PABELLON 03)	Kg										1162.44	
COLUMNA 01												
Longitudinal		8	2	5.70	Kg/ml	1.56				142.27		
		4	2	5.70	Kg/ml	0.99				45.14		
Estribo de Corte		33	2	1.38	Kg/ml	0.58				52.83		
		33	2	1.38	Kg/ml	0.58				52.83		
COLUMNA 02												
Longitudinal		10	2	5.70	Kg/ml	1.56				177.84		
Estribo de Corte		33	2	1.88	Kg/ml	0.58				71.97		
		33	2	1.28	Kg/ml	0.58				49		
PLACA PL-1												
Longitudinal		12	2	5.70	Kg/ml	1.56				213.41		
		2	2	5.70	Kg/ml	0.99				22.57		
		8	2	5.70	Kg/ml	0.58				52.90		
Estribos de corte		33	2	2.88	Kg/ml	0.58				110.25		
		33	2	1.38	Kg/ml	0.58				52.83		
Estribos de confinamiento		24	2	2.88	Kg/ml	0.58				80.18		
		24	2	1.38	Kg/ml	0.58				38.42		
ENCOFRADO DE ZAPATA												
ZAPATA DEL PABELLÓN 03	m2										16.20	
Zapata 01			2	Perim.	4.40	0.50		4.40				
Zapata 02			2	Perim.	5.00	0.50		5.00				
Zapata 03			2	Perim.	6.80	0.50		6.80				
HABILITACION DE ACERO DE PLACAS Y COLUMNAS												
ACERO DE PLACAS DEL PABELLÓN 03	Kg										298.81	
COLUMNA 02												
Longitudinal		10	2	5.70	Kg/ml	1.56				177.84		
Estribos de corte		33	2	1.88	Kg/ml	0.58				71.97		
		33	2	1.28	Kg/ml	0.58				49.00		
PLACA PL-1											285.27	
Longitudinal		12	1	5.70	Kg/ml	1.56				106.70		
		2	1	5.70	Kg/ml	0.99				11.29		
		8	1	5.70	Kg/ml	0.58				26.45		
Estribos de corte		33	1	2.88	Kg/ml	0.58				55.12		
		33	1	1.38	Kg/ml	0.58				26.41		
Estribos de confinamiento		24	1	2.88	Kg/ml	0.58				40.09		
		24	1	1.38	Kg/ml	0.58				19.21		

Control del Sector 02 (Pabellón 03, 04)*

	Colocacion de Acero (b)		Encofrado de Zapata (a)		Habilitación de Acero de Placas (b)	
Avance Real	1279.37	25.30%	16.20	44.26%	855.81	50.00%
Programado	5056.93	100.00%	36.60	100.00%	1711.64	100.00%
Diferencia	3777.56	74.70%	20.40	55.74%	855.83	50.00%

	Habilitación de Acero de Columnas (b)	
Avance Real	1183.74	45.80%
Programado	2584.80	100.00%
Diferencia	1401.06	54.20%

* El programados es la suma total de los metrados de los pabellones 03 y 04 según lo indicado.

(a) Metrado solo del Pabellón 03

(b) Metrado del Pabellón 03 y 04

(c) Metrado solo del Pabellón 04

Fuente: Elaboración Propia

La actividad de habilitación de acero se realizó con 2 operario + 1 oficial + 1 peón, los avances solo fueron partidas del pabellón 03, este día se contrató un personal más,

donde el sector 02 estaba conformado por 13 personales hasta ese día. El avance se detalla en el cuadro 23.

El día anterior una hora antes de culminar las actividades se realizó el acarreo del acero necesario al lugar de trabajo, esta actividad refleja un aumento de productividad en la habilitación de acero porque los trabajadores cuando ingresan solo se encargan de habilitar acero ya no de acarrear que es una actividad necesaria (trabajo contributorio).

La habilitación de acero supera la velocidad base del expediente, que es 250 Kg/ día y un rendimiento de 0.064 HH/Kg.

Estos datos se detallarán en la curva de productividad que se mostrarán más delante de esta tesis, que explica el rendimiento semanal:

Cuadro 25.
Avance y tiempo del día martes 16 de abril

16/04/2019

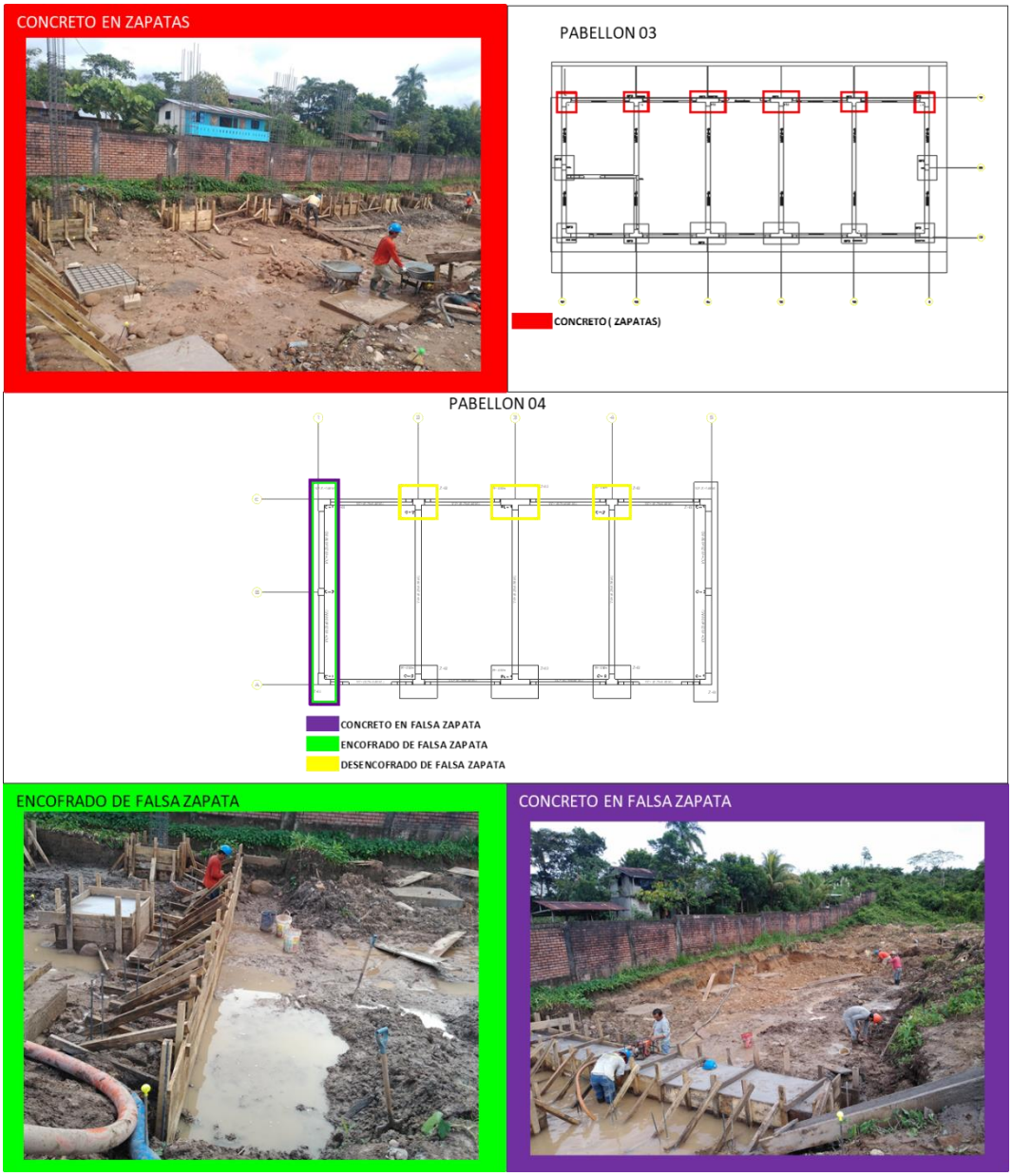
CUADRILLA	CAT	ACTIVIDAD	METRADO	UND	HORARIO						TOTAL HORAS
					MAÑANA			TARDE			
COLOCACION DE ACERO											
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	COLOCACION DE ACERO (PABELLON 03)	1,279.37	Kg	07:30	A	12:00	13:30	A	17:00	8.00
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario										
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón										
Richard Nacimiento Aguilar	Operario										
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										
Teofilo Encarnacion Eduardo	Peón										
Jander Cardenas Torres	Peón										
Percy Aguirre Vega	Peón										
ENCOFRADO DE ZAPATAS											
Tito Nacimento Aguilar	Operario	ENCOFRADO DE ZAPATAS (PABELLON 03)	16.20	m2	08:30	A	12:00	13:30	A	17:30	7.50
Jander Cardenas Torres	Peón										
HABILITACIÓN DE ACERO											
Roberto Alexis Aguilar Nacimento	Operario	HABILITACION DE ACERO DE COLUMNAS C-2	298.81	Kg	07:30	A	12:00	13:30	A	17:30	8.50
Ericson Vasquez Ahuanari	Oficial	(PABELLON 03)									
Elmer Huaratapairo Teagua	Operario	HABILITACION DE ACERO DE PLACAS PL-1	285.27	Kg	07:30	A	12:00	13:30	A	17:30	
Wilder Tanchiva Rojas	Peón	(PABELLON 03)									

Fuente: Elaboración propia

Las horas de encofrado se consideró desde la colocación, las horas hombre en el trabajo contributorio de habilitación de encofrado no se consideraron para la colocación.

Imagen 26.

Actividades realizados el miércoles 17 de abril del 2019



Fuente: Elaboración Propia.

Este día aumento el personal con la contratación de 1 peón de la misma zona y las cuadrillas estaban conformados como indica el cuadro 25.

Cuadro 26.

Metrados según el avance del miércoles 17 de abril.

CONSORCIO AGUAYTIA

OBRA :"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR : 02

DESCRIPCIÓN	UND	Cant.	Elemento Similar	DIMENSIONES Largo	Ancho	Alto	METRADO Long.	Area	Vol.	Kg	SUB TOTAL	TOTAL
CONCRETO EN ZAPATAS												
ZAPATAS DEL PABELLON 03	m3										5.15	
Falsa Zapata 01			2	1.10	1.10	0.50			1.21			
Falsa Zapata 02			2	1.40	1.10	0.50			1.54			
Falsa Zapata 03			2	2.00	1.20	0.50			2.40			
CONCRETO EN FALSA ZAPATA												
FALSA ZAPATA DEL PABELLON 04	m3										7.01	
Falsa Zapata 01			1	9.35	1.00	0.75			7.01			
ENCOFRADO DE FALSA ZAPATA												
FALSA ZAPATA DEL PABELLÓN 04	m2										15.53	
Falsa Zapata 01			1	Perim.	20.70	0.75		15.53				
DESENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS												
FALSA ZAPATA DEL PABELLÓN 04	m2										10.08	
Falsa Zapata 02			2	Perim.	6.00	0.50		6.00				
Falsa Zapata 03			2	Perim.	6.80	0.30		4.08				
HABILITACION DE ACERO												
PLACA PL-1 (PABELLON 03)											570.56	
Longitudinal		12	2	5.70	Kg/ml	1.56				213.41		
		2	2	5.70	Kg/ml	0.99				22.57		
		8	2	5.70	Kg/ml	0.58				52.90		
Estribos de corte		33	2	2.88	Kg/ml	0.58				110.25		
		33	2	1.38	Kg/ml	0.58				52.83		
Estribos de confinamiento		24	2	2.88	Kg/ml	0.58				80.18		
		24	2	1.38	Kg/ml	0.58				38.42		

Control del Sector 02 (Pabellón 03, 04)*

	Concreto en Falsa Zapata (c)		Encofrado en Falsa Zapata (b)		Habilitación de Acero de Placas (b)	
Avance Real	10.09	86.61%	60.78	114.09%	1426.37	83.33%
Programado	11.65	100.00%	53.27	100.00%	1711.64	100.00%
Diferencia	1.56	13.39%	7.51	14.09%	285.27	16.67%

	Concreto en Zapata (a)		Desencofrado Falsa Zapata (b)	
Avance Real	5.15	43.50%	47.71	89.56%
Programado	11.84	100.00%	53.27	100.00%
Diferencia	6.69	56.50%	5.56	10.44%

* El programados es la suma total de los metrados de los pabellones 03 y 04 según lo indicado.

(a) Metrado solo del Pabellón 03

(b) Metrado del Pabellón 03 y 04

(c) Metrado solo del Pabellón 04

Fuente: Elaboración propia

Las actividades se iniciaron desde las 7:00 a.m. hasta las 6:30 p.m. para aumentar el avance porque las constantes lluvias y el área no favorable atrasaron algunas actividades programadas. Las horas de jornales ese día fueron 10 horas ya que la hora de receso es de 12:00 m a 1:30 pm. Se habilitaron las armaduras de acero de las placas PL-1 del pabellón 03 con una cuadrilla de 4 personales conformados por 2 operarios + 1 oficial + 2 peones.

Cuadro 27.

Avance y tiempo del día miércoles 17 de abril

17/04/2019

CUADRILLA	CAT	ACTIVIDAD	METRADO	UND	HORARIO						TOTAL HORAS
					MAÑANA			TARDE			
CONCRETO DE ZAPATAS											
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	CONCRETO EN ZAPATAS (PABELLON 03)	5.15	m3	07:00	A	12:00				5.00
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario										
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón										
Richard Nacimiento Aguilar	Operario										
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										
Teofilo Encarnacion Eduardo	Peón										
Percy Aguirre Vega	Peón										
CONCRETO EN FALSA ZAPATA											
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	CONCRETO EN FALSA ZAPATA (PABELLON 04)	7.01	m3				13:30	A	18:30	5.00
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario										
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón										
Richard Nacimiento Aguilar	Operario										
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										
Teofilo Encarnacion Eduardo	Peón										
Percy Aguirre Vega	Peón										
Tito Nacimento Aguilar	Operario										
Jander Cardenas Torres	Peón										
ENCOFRADO DE FALSA ZAPATA											
Tito Nacimento Aguilar	Operario	ENCOFRADO DE ZAPATAS (PABELLON 03)	16.20	m2	07:00	A	12:00		A		5.00
Jander Cardenas Torres	Peón										
HABILITACIÓN DE ACERO											
Roberto Alexis Aguilar Nacimento	Operario	HABILITACION DE ACERO DE COLUMNAS C-2 (PABELLON 03)	298.81	Kg	07:00	A	12:00	13:30	A	18:30	10.00
Ericson Vasquez Ahuanari	Oficial										
Elmer Huaratapairo Teagua	Operario	HABILITACION DE ACERO DE PLACAS PL-1 (PABELLON 03)	285.27	Kg	07:00	A	12:00	13:30	A	18:30	
Wilder Tanchiva Rojas	Peón										
Jorge Mallqui Gonzales	Peón										

Fuente: Elaboración propia

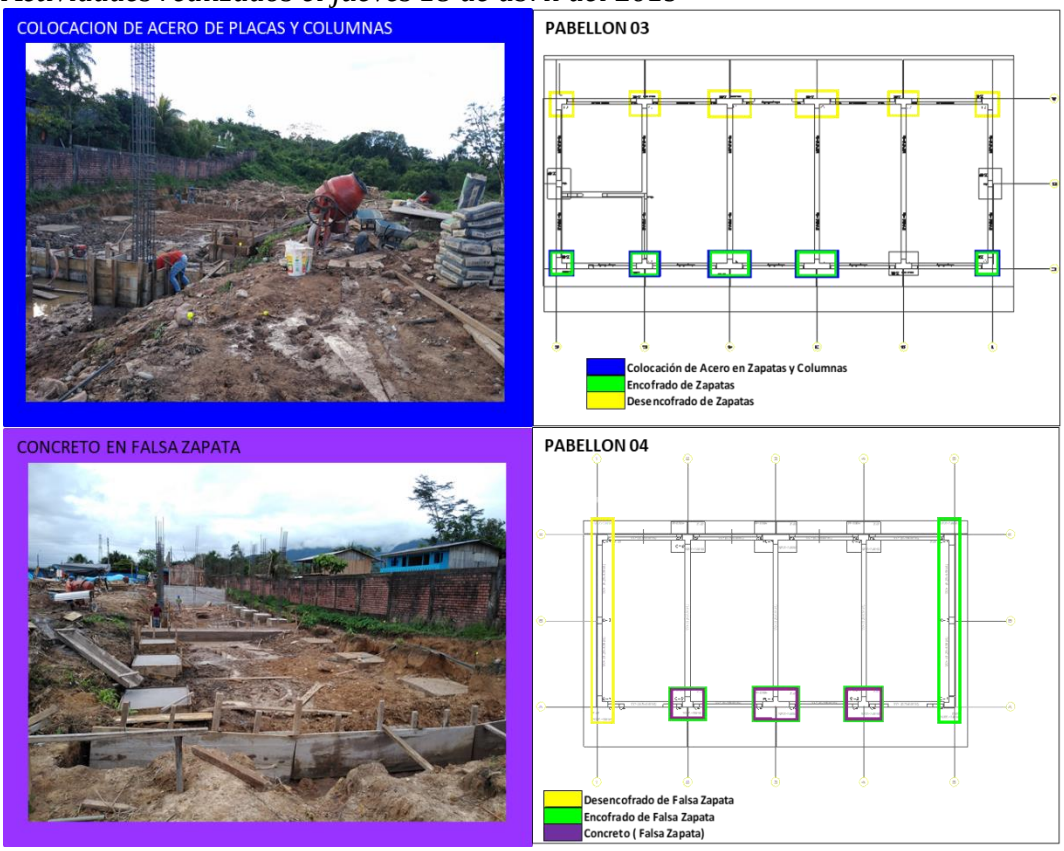
El área de trabajo del sector 02 estaba en condiciones no favorable porque hubo lluvia toda la madrugada.

Este día se realizó trabajo contributorios como bombeo de agua, limpieza de área, perfilado donde se utilizaron aproximadamente 3 horas para dichas actividades.

Las partidas de este día se tenían que culminar porque este día nos planteamos una meta con el maestro encargado del sector 02, que era culminar las partidas de concreto en zapatas del eje C del pabellón 03 y la partida de concreto en falsa zapata del eje 1 del pabellón 04 porque esta área era la más crítica porque se excavó una altura de 30 cm para encontrar un suelo denso y favorable para la falsa zapata.

Imagen 27.

Actividades realizados el jueves 18 de abril del 2019



Fuente: Elaboración propia

La variabilidad en este día fue en la partida de concreto en falsa zapata del pabellón 04 donde se utilizó 1.76 m3 adicional de concreto porque las alturas finales fueron de 0.65 m en las falsas zapatas Z-02 y 0.50 m en la falsa zapata Z-03, las alturas programadas era 0.35 m de todas las falsas zapatas.

Los detalles de las partidas avanzadas ese día fueron tal como se muestra en la siguiente cuadro 26.

Cuadro 28.

Metrados según el avance diario del jueves 18 de abril

CONSORCIO AGUAYTIA

OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR : 02

DESCRIPCIÓN	UND	Cantidad	Elemento Similar	DIMENSIONES Largo		Ancho	Alto	METRADO Long.	Area	Vol.	Kg	SUB TOTAL	TOTAL
COLOCACION DE ACERO DE PLACAS Y COLUMNAS DEL PABELLÓN 03													**1112.82**
ZAPATA 01	Kg											99.79	
EJE X-X		7	2	0.95	Kg/ml	0.99					13.17		
EJE Y-Y		7	2	0.95	Kg/ml	0.99					13.17		
ZAPATA 02													
EJE X-X		7	1	1.25	Kg/ml	0.99					8.66		
EJE Y-Y		9	1	0.95	Kg/ml	0.99					8.46		
ZAPATA 03													
EJE X-X		8	2	1.85	Kg/ml	0.99					29.30		
EJE Y-Y		13	2	1.05	Kg/ml	0.99					27.03		
COLUMNA 01	Kg											442.47	
Longitudinal		8	2	5.70	Kg/ml	1.56					142.27		
		4	2	5.70	Kg/ml	0.99					45.14		
Estribo de Corte		33	2	1.38	Kg/ml	0.58					52.83		
		33	2	1.38	Kg/ml	0.58					52.83		
COLUMNA 02													
Longitudinal		10	1	5.70	Kg/ml	1.56					88.92		
Estribo de Corte		33	1	1.88	Kg/ml	0.58					35.98		
		33	1	1.28	Kg/ml	0.58					24.50		
PLACA PL-1	Kg											570.56	
		12	2	5.70	Kg/ml	1.56					213.41		
Longitudinal		2	2	5.70	Kg/ml	0.99					22.57		
		8	2	5.7	Kg/ml	0.58					52.90		
		33	2	2.88	Kg/ml	0.58					110.25		
Estribo de Corte		33	2	1.38	Kg/ml	0.58					52.83		
		24	2	2.88	Kg/ml	0.58					80.18		
Estr. de Confinamiento		24	2	1.38	Kg/ml	0.58					38.42		
ENCOFRADO DE ZAPATA Y FALSA ZAPATA													
ZAPATAS DEL PABELLON 03	m2											13.30	
ZAPATA 01		1	2	Perim.	4.40	0.50			4.40				
ZAPATA 02		1	1	Perim.	5.00	0.50			2.50				
ZAPATA 03		1	2	Perim.	6.40	0.50			6.40				
FALSA ZAPATA PABELLON 04	m2											16.81	
FALSA ZAPATA Z-1		1	1	Perim.	9.35	0.60			5.61				
FALSA ZAPATA Z-2		1	2	Perim.	6.00	0.65			7.80				
FALSA ZAPATA Z-3		1	1	Perim.	6.80	0.50			3.40				
DESENCOFRADO DE ZAPATAS Y FALSA ZAPATA													
ZAPATAS DEL PABELLON 03	m2											15.80	
ZAPATA 01		1	2	Perim.	4.40	0.50			4.40				
ZAPATA 02		1	2	Perim.	5.00	0.50			5.00				
ZAPATA 03		1	2	Perim.	6.40	0.50			6.40				
FALSA ZAPATA PABELLON 04	m2											14.78	
FALSA ZAPATA Z-1		1	1	Perim.	19.70	0.75			14.78				
CONCRETO EN FALSA ZAPATA													
FALSA ZAPATA DEL PABELLÓN 04	m3											4.31	
FALSA ZAPATA (Z-02)		2		1.60	1.40	0.65				2.91			
FALSA ZAPATA (Z-03)		1		2.00	1.40	0.50				1.4			
HABILITACION DE ACERO DE ZAPATAS													
ACERO DE ZAPATAS DEL PABELLÓN 03	Kg											180.87	
ZAPATA 02													
EJE X-X		9	4	1.85	Kg/ml	0.99					65.93		
EJE Y-Y		13	4	1.25	Kg/ml	0.99					64.35		
ZAPATA 03													
EJE X-X		9	2	1.45	Kg/ml	0.99					25.84		
EJE Y-Y		10	2	1.25	Kg/ml	0.99					24.75		

Control del Sector 02 (Pabellón 03, 04)*

	Concreto en Falsa Zapata (c)		Encofrado en Falsa Zapata (b)		Colocación de acero (b)	
Avance Real	14.40	123.61%	77.59	145.64%	2392.19	47.31%
Programado	11.65	100.00%	53.27	100.00%	5056.93	100.00%
Diferencia	2.75	23.61%	24.32	45.64%	2664.74	52.69%

	Desencofrado Falsa Zapata (b)		Encofrado de Zapata (b)		Habilitación de Acero de Zapatas (c)	
Avance Real	62.49	117.30%	29.50	55.38%	180.87	40.27%
Programado	53.27	100.00%	53.27	100.00%	449.16	100.00%
Diferencia	9.22	17.30%	23.77	44.62%	268.29	59.73%

Fuente: Formato Consorcio Aguaytia, los datos es elaboración propia.

El sector 02 estaba conformado por 14 trabajadores hasta esa fecha, los trabajos contributorios observados en ese día fue la habilitación de encofrado, acarreo de varillas de acero, encofrado de falsa zapata.

La distribución de los personales según las actividades realizadas se detalla en el siguiente cuadro 27.

Cuadro 29.

Actividades diaria según las actividades y tiempos del día jueves 18 de abril

18/04/2019

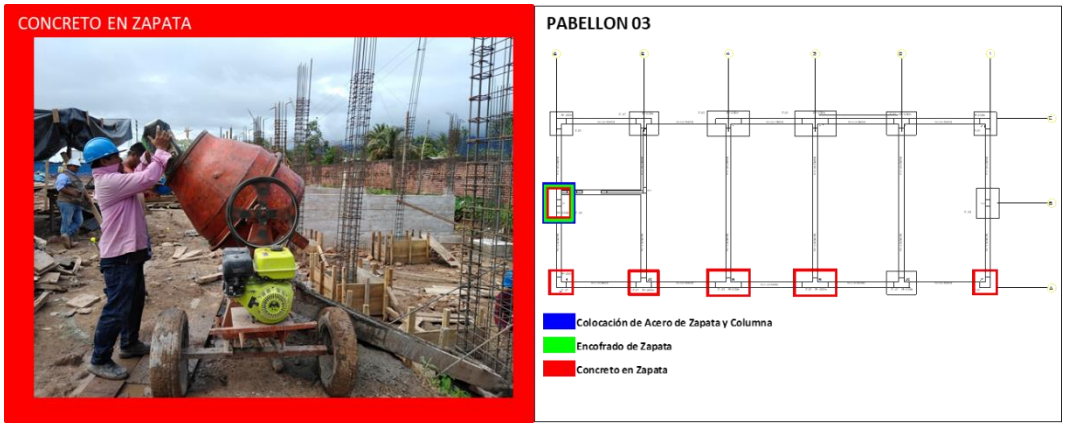
CUADRILLA	CAT	ACTIVIDAD	METRADO	UND	HORARIO						TOTAL HORAS
					MAÑANA			TARDE			
COLOCACION DE ACERO DE PLACAS Y COLUMNAS											
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	COLOCACION DE ACERO DE ZAPATAS, PLACAS Y COLUMNAS	1,112.82	Kg	07:00	A	12:00	01:30	A	04:00	7.50
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario										
Elmer Huaratapairo Teagua	Operario										
Wilder Tanchiva Rojas	Peón										
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón										
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										
Teofilo Encarnacion Eduardo	Peón										
Jorge Mallqui Gonzales	Peón										
ENCOFRADO DE ZAPATAS											
Tito Nacimento Aguilar	Operario	HABILITACION DE ENCOFRADO		m2	07:00		12:00				5.00
Jander Cardenas Torres	Peón	ENCOFRADO DE ZAPATAS (PABELLÓN 03)	13.30	m2				01:30	A	04:00	2.50
		ENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS (PABELLON 04)	16.81	m2				04:00		06:00	2.00
DESENCOFRADO DE ZAPATAS											
Jander Cardenas Torres	Peón	DESENCOFRADO DE ZAPATAS (PABELLÓN 03)	15.80	m2	07:00		09:30				2.50
		DESENCOFRADO DE FALSA ZAPATA (PABELLÓN 04)	14.78	m2	09:30		11:00				1.50
		ACARREO DE VARILLAS DE ACERO			11:00		12:00				1.00
CONCRETO EN FALSA ZAPATA											
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	CONCRETO EN FALSA ZAPATA	4.31	m3				04:00	A	06:30	2.50
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario										
Wilder Tanchiva Rojas	Peón										
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón										
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										
Teofilo Encarnacion Eduardo	Peón										
Jorge Mallqui Gonzales	Peón										
Percy Aguirre Vega	Peón										
HABILITACIÓN DE ACERO											
Roberto Alexis Aguilar Nacimento	Operario	HABILITACION DE ACERO DE COLUMNAS	407.46	Kg	07:00	A	12:00	13:30	A	18:30	10.00
Richard Nacimento Aguilar	Operario										
Ericson Vasquez Ahuanari	Oficial	HABILITACION DE ACERO DE ZAPATAS DEL PABELLÓN 04	180.87	Kg							
Percy Aguirre Vega	Peón										

Fuente: el formato de control es de la empresa EDIFICA, los datos es elaboración propia.

El formato de este cuadro es de la constructora EDIFICA, una de las empresas que conforma el Capítulo Peruano del Lean Construction Institute.

Imagen 28.

Actividades realizados el viernes 19 de abril del 2019.



Fuente: Elaboración propia

El formato de avance de la empresa constructora se realizó todos los días de acuerdo al informe que se muestra en la imagen 28. Que se colorea después de culminar las actividades del sector 02.

En el pabellón 04 se avanzó habilitación de acero de zapatas y placas con 4 personales donde el rendimiento fue 0.058 HH/Kg, teniendo como línea base un rendimiento de 0.064 HH/Kg según expediente, se observa que en este día se optimizó recursos de horas hombres (HH) porque se obtuvo una velocidad de 584.09 Kg de habilitación de acero en 8.5 horas con dos cuadrillas de trabajo.

El rendimiento se sacó de la siguiente manera:

- Metrado (M): 584.09 Kg (Habilitación de acero de ese día).
- Horas Hombres (HH): 4 Personales trabajaron 8.5 horas : 34 HH
- Rendimiento: M/HH =34HH/584.09Kg = 0.058 HH/Kg

Cuadro 30.

Metrados según el avance diario del viernes 19 de abril

CONSORCIO AGUAYTIA

OBRA :"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR : 02

DESCRIPCIÓN	UND	Cant.	Elemento Similar	DIMENSIONES Largo	Ancho	Alto	METRADO Long.	Area	Vol.	Kg	SUB TOTAL	TOTAL
COLOCACION DE ACERO DE PLACAS Y COLUMNAS DEL PABELLÓN 03												54.33
COLUMNAS	Kg										54.33	
COLUMNA 03												
Longitudinal		4	1	5.70	Kg/ml	1.56				35.57		
Estribo de Corte		33	1	0.98	Kg/ml	0.58				18.76		
CONCRETO EN ZAPATAS												
ZAPATAS DEL PABELLON 03	m2										5.15	
ZAPATA 01			2	1.10	1.10	0.50		1.21				
ZAPATA 02			1	1.40	1.10	0.50		0.77				
ZAPATA 03			2	2.00	1.20	0.50		2.40				
ZAPATA 04			1	1.10	1.40	0.50		0.77				
ENCOFRADO DE ZAPATA												
ZAPATA DEL PABELLÓN 03	m3										2.50	
ZAPATA (Z-04)				Perim.	5.00	0.50			2.50			
HABILITACION DE ACERO												584.09
COLUMNAS	Kg											
COLUMNA 02											298.81	
Longitudinal		10	2	5.70	Kg/ml	1.56				177.84		
Estribo de Corte		33	2	1.88	Kg/ml	0.58				71.97		
		33	2	1.28	Kg/ml	0.58				49.00		
PLACA PL-1											285.28	
Longitudinal		12	1	5.70	Kg/ml	1.56				106.70		
		2	1	5.70	Kg/ml	0.99				11.29		
		8	1	5.70	Kg/ml	0.58				26.45		
Estribo de Corte		33	1	2.88	Kg/ml	0.58				55.12		
		33	1	1.38	Kg/ml	0.58				26.41		
Estr. de Confinamiento		24	1	2.88	Kg/ml	0.58				40.09		
		24	1	1.38	Kg/ml	0.58				19.21		

Control del Sector 02 (Pabellón 03, 04)*

	Concreto en Zapata (a)		Encofrado de Zapata (b)		Colocación de acero (b)	
Avance Real	10.30	86.99%	32.00	60.07%	2446.52	48.38%
Programado	11.84	100.00%	53.27	100.00%	5056.93	100.00%
Diferencia	1.54	13.01%	21.27	39.93%	2610.41	51.62%

	Habilitación de Acero de Placas (b)		Habilitación de Acero de Columnas (b)	
Avance Real	1711.64	100.00%	1482.55	57.36%
Programado	1711.64	100.00%	2584.80	100.00%
Diferencia	0.00	0.00%	1102.25	42.64%

* El programados es la suma total de los metrados de los pabellones 03 y 04 según lo indicado.

(a) Metrado solo del Pabellón 03

(b) Metrado del Pabellón 03 y 04

(c) Metrado solo del Pabellón 04

Fuente: Formato Consorcio Aguaytia, los datos es elaboración propia.

En la siguiente cuadro 29 se muestra las actividades realizadas este día y el tiempo empleado de las cuadrillas.

Cuadro 31.

Avance y tiempo del día viernes 19 de abril

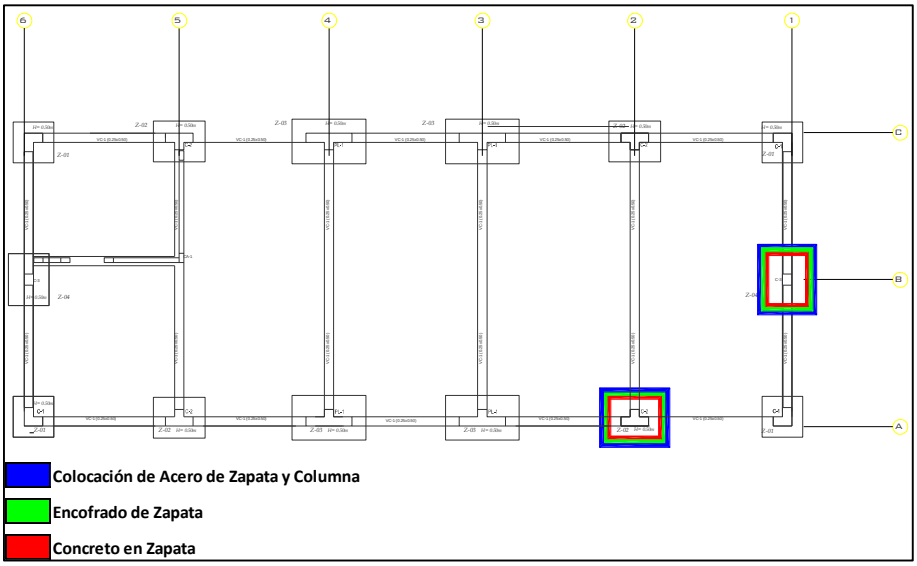
19/04/2019

CUADRILLA	CAT	ACTIVIDAD	METRADO	UND	HORARIO						TOTAL HORAS
					MAÑANA			TARDE			
CONCRETO EN ZAPATA											
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	CONCRETO EN ZAPATAS	5.15	Kg	09:30	A	12:00	01:30	A	05:00	6.00
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario										
Elmer Huaratapairo Teagua	Operario										
Wilder Tanchiva Rojas	Peón										
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón										
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										
Teofilo Encarnacion Eduardo	Peón										
Jorge Mallqui Gonzales	Peón										
ENCOFRADO DE ZAPATAS											
Tito Nacimento Aguilar	Operario	ENCOFRADO DE ZAPATAS	2.50	m2	07:30	A	08:30				1.00
Jander Cardenas Torres	Peón	HABILITACION DE ACERO DE PLACAS Y COLUMNAS		m2	08:30	A	12:00	01:30	A	05:30	7.50
COLOCACIÓN DE ACERO DE COLUMNA											
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario	COLOCACION DE COLUMNA C-3	54.33	Kg	08:30		09:30				1.00
Wilder Tanchiva Rojas	Peón										
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón										
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										
Teofilo Encarnacion Eduardo	Peón										
Jorge Mallqui Gonzales	Peón										
Percy Aguirre Vega	Peón										
HABILITACIÓN DE ACERO											
Roberto Alexis Aguilar Nacimento	Operario	HABILITACION DE ACERO DE COLUMNAS	298.80	Kg	07:30	A	12:00	01:30	A	05:30	8.50
Ericson Vasquez Ahuanari	Oficial										
Richard Nacimento Aguilar	Operario	HABILITACION DE ACERO DE PLACAS	285.28	Kg	07:30	A	12:00	01:30	A	05:30	8.50
Percy Aguirre Vega	Peón										

Fuente: El formato de control es de la empresa EDIFICA, los datos es elaboración propia.

Imagen 29.

Actividades realizados el día sábado 20 de abril del 2019



Fuente: Elaboración propia

Este día las actividades se realizaron hasta medio día, trabajaron los personales que son que llegaron el primer día (11 personales). Las actividades se describen en el siguiente cuadro 30.

Cuadro 32.

Metrados según el avance diario del sábado 20 de abril

CONSORCIO AGUAYTIA

OBRA :"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR : 02

DESCRIPCIÓN	UND	Cant.	Elemento Similar	DIMENSIONES			METRADO				SUB TOTAL	TOTAL
				Largo	Ancho	Alto	Long.	Area	Vol.	Kg		
COLOCACION DE ACERO DE ZAPATAS Y COLUMNAS DEL PABELLÓN 03												**285.10**
ZAPATAS	Kg										81.37	
ZAPATAS 02												
Eje X-X		7	1	1.25	Kg/ml	0.99				8.66		
Eje Y-Y		9	1	0.95	Kg/ml	0.99				8.46		
ZAPATAS 04												
Eje X-X		13	2	1.85	Kg/ml	0.99				47.62		
Eje Y-Y		8	2	1.05	Kg/ml	0.99				16.63		
COLUMNAS	Kg										203.73	
COLUMNA 03												
Longitudinal		4	1	5.70	Kg/ml	1.56				35.57		
Estribo de Corte		33	1	0.98	Kg/ml	0.58				18.76		
COLUMNA 02												
Longitudinal		10	1	5.7	Kg/ml	1.56				88.92		
Estribo de Corte		33	1	1.88	Kg/ml	0.58				35.98		
		33	1	1.28	Kg/ml	0.58				24.50		
CONCRETO EN ZAPATAS												
ZAPATAS DEL PABELLON 03	m3										1.54	
ZAPATA 02			1	1.40	1.10	0.50		0.77				
ZAPATA 04			1	1.10	1.40	0.50		0.77				
ENCOFRADO DE ZAPATA												
ZAPATA DEL PABELLÓN 03	m3										5.00	
ZAPATA (Z-02)				Perim.	5.00	0.50			2.50			
ZAPATA (Z-04)				Perim.	5.00	0.50			2.50			
HABILITACION DE ACERO												**298.81**
COLUMNAS	Kg											
COLUMNA 02											298.81	
Longitudinal		10	2	5.70	Kg/ml	1.56				177.84		
Estribo de Corte		33	2	1.88	Kg/ml	0.58				71.97		
		33	2	1.28	Kg/ml	0.58				49.00		

Control del Sector 02 (Pabellón 03, 04)*

	Concreto en Zapata (a)		Encofrado de Zapata (b)		Colocación de acero (b)	
Avance Real	11.84	100.00%	37.00	69.46%	2731.62	54.02%
Programado	11.84	100.00%	53.27	100.00%	5056.93	100.00%
Diferencia			16.27	30.54%	2325.31	45.98%

	Habilitación de Acero de Columnas (b)	
Avance Real	1781.36	68.92%
Programado	2584.80	100.00%
Diferencia	803.44	31.08%

* El programados es la suma total de los metrados de los pabellones 03 y 04 según lo indicado.

(a) Metrado solo del Pabellón 03

(b) Metrado del Pabellón 03 y 04

(c) Metrado solo del Pabellón 04

Fuente: Formato Consorcio Aguaytia, los datos es elaboración propia.

Las horas de jornada de este día son 5.50 horas, no se realizó el trabajo hasta completar las 8 horas porque durante la semana los trabajadores acumularon 2.50 horas de sobretiempo al trabajar 8.50 horas diarios, con esto se considera un día laboral completo el día sábado.

Este día se presentaron inconvenientes con la mezcladora de concreto teniendo fallas mecánicas, se le dio de manera temporal una mezcladora de otro sector que no realizaba actividades de concreto.

A continuación, se detalla las actividades de acuerdo a las horas hombres.

Cuadro 33.
Avance y tiempo del sábado 20 de abril

20/04/2019

CUADRILLA	CAT	ACTIVIDAD	METRADO	UND	HORARIO						TOTAL HORAS
					MAÑANA			TARDE			
CONCRETO EN ZAPATA											
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	CONCRETO EN ZAPATAS (PABELLON 03)	1.54	Kg	10:00	A	13:00				3.00
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario										
Elmer Huaratapairo Teagua	Operario										
Wilder Tanchiva Rojas	Peón										
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón										
Tito Nacimento Aguilar	Operario										
Jander Cardenas Torres	Peón										
ENCOFRADO DE ZAPATAS											
Tito Nacimento Aguilar	Operario	ENCOFRADO DE ZAPATAS (PABELLON 03)	5.00	m2	08:30	A	10:30				2.00
Jander Cardenas Torres	Peón										
COLOCACIÓN DE ACERO DE COLUMNA											
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	COLOCACION DE COLUMNA C-3 (PABELLON 03)	203.73	Kg	07:30		10:00				2.50
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario	COLOCACION DE COLUMNA C-2 (PABELLON 03)									
Elmer Huaratapairo Teagua	Operario										
Wilder Tanchiva Rojas	Peón	ZAPATA 02	81.37								
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón	ZAPATA 04									
Tito Nacimento Aguilar	Operario										
Jander Cardenas Torres	Peón										
HABILITACIÓN DE ACERO											
Roberto Alexis Aguilar Nacimento	Operario	HABILITACION DE ACERO DE COLUMNAS C-2 (PABELLON 04)	298.81	Kg	07:30	A	13:00				5.50
Ericson Vasquez Ahuanari	Oficial										
Richard Nacimento Aguilar	Operario										
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										

Fuente: el formato de control es de la empresa EDIFICA, los datos es elaboración propia.

3.12.8. PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO PRIMERA SEMANA.

La programación semanal se realiza todos los viernes y también se evalúa el porcentaje de tareas cumplidas de las actividades programadas.
Indicador que muestra qué tan bien se programa en la obra y qué tanta confiabilidad se tiene tal como se muestra en el cuadro 33.

Cuadro 34.

Porcentaje del Plan Cumplido de la primera semana (del 11 al 20 de Abril)

PORCENTAJE DEL PLAN CUMPLIDO																		
NOMBRE DE PROYECTO "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY"			**AREA / DPTO** EDIFICACIONES													**FECHA**	
CODIGO DE PROYECTO 15			**PROPIETARIO** CONSORCIO AGUAYTIA													**UBICACION** PADRE ABAD-CENTRO POBLADO BOQUERON	
Descripción de la Actividad	**Und**	**Metrado Programado**	**Metrado Realizado**	**SEMANA 01**										**ANALISIS DE INCUMPLIMIENTO**			
				11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**SI**	**NO**	**CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO**	**MEDIDA CORRECTIVA**
				Jue	**Vie**	**Sáb**	**Dom**	**Lun**	**Mar**	**Mie**	**Jue**	**Vie**	**Sáb**				
FALSA ZAPATA	m3	11.84	22.17	S2P3	S2P3		S2P3	S2P4		S2P4				X			Se disminuyó el recorrido para transportar concreto
HABILITACION DE ACERO EN ZAPATAS	Kg	717.25	268.09	S2P3											X	Se utilizó HH en encofrado y desencofrado de FZ	
ENCOFRADO DE ZAPATAS	m2	37.00	37.00						S2P3			S2P3	S2P3	X			
ACERO DE REFUERZO F'Y,=4,200 KG/CM2 EN ZAPATAS (COLOCACION)	Kg	268.09	268.09						S2P3		S2P3		S2P3	X			
CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	11.84	11.84							S2P3		S2P3	S2P3	X			
HABILITACION DE ACERO DE ESTRIBOS DE VIGA DE CIMENTACION	Kg	372.19													X	No se llegó a esta actividad por el gran volumen de concreto que habia en las FZ.	
HABILITACION DE ACERO EN SOBRECIMIENTO (VARILLAS VERTICALES)	Kg	373.96													X	No se llegó a esta actividad por el gran volumen de concreto que habia en las FZ.	
HABILITACION DE ACERO EN PLACAS	Kg	1,462.40	1,711.64						S2P3	S2P3		S2P3		X			
ACERO DE REFUERZO F'Y,=4,200 KG/CM2 EN PLACAS (COLOCACION)	Kg	1,462.40	1,711.64						S2P3		S2P3			X			
RELLENO A NIVEL DE CARA SUPERIOR DE ZAPATA	m3	217.09	217.09												X	la última actividad de esta semana fue concreto en zapatas por eso no se realizó relleno esta semana	
SOLADO PARA VIGAS DE CIMENTACION E=0.10 M F	m2	16.43													X	Por no realizar la actividad de relleno	
HABILITACION DE ACERO DE COLUMNAS	Kg	2,584.80	1,292.40		S2P3		S2P3	S2P3	S2P3			S2P3	S2P3		X	La meta era habilitar acero de las columnas del Pab. 03 y 04, solo se habilitó del Pab. 03	
ACERO DE REFUERZO F'Y,=4,200 KG/CM2 EN COLUMNAS (COLOCACION)	kg	2,584.80	1,292.40						S2P3		S2P3	S2P3	S2P3	X			Se aumento la cuadrilla
													PPC (%)	**54%**			

Fuente: el formato de control es de la empresa EDIFICA, los datos es elaboración propia.

FZ: Falsa Zapata

3.12.9. CURVA DE PRODUCTIVIDAD EVALUADA EN OBRA.

A continuación, se muestra la curva de productividad de la primera semana en los siguientes cuadros 33, 34 y 35.

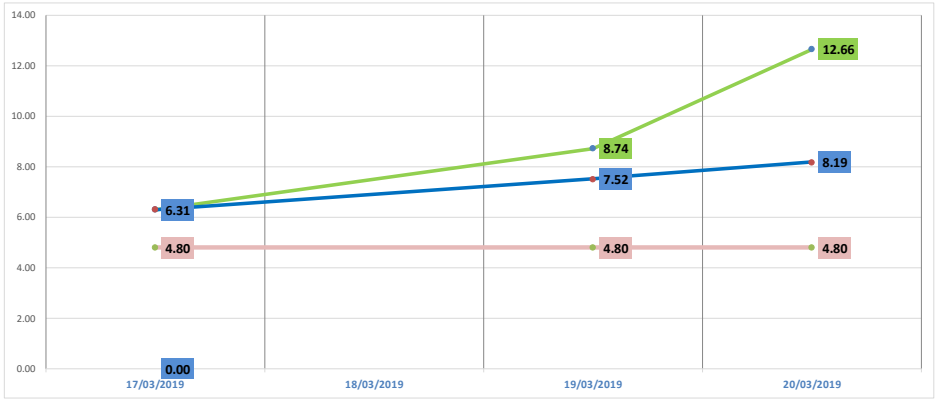
Cuadro 35.

Productividad de Concreto F'c = 210 Kg/cm2 en Zapatas

PRODUCTIVIDAD

Obra: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR :	IV		NIVEL :	1		ACTIVIDAD :	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ZAPATAS



SEMANA 3													
FECHA		17/03/2019		19/03/2019		20/03/2019							
		CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH
CUADRILLA	OPERARIO	2	10	2	12	3	9						
	OFICIAL	0	0	0	0	0	0						
	PEON	4	20	5	30	3	9						
	OTRO (Maestro)	0.5	2.5	0.5	3	0.5	1.5						
TOTAL HH DIARIO		32.50		45.00		19.50							
TOTAL HH ACUMULADO		32.50		77.50		97.00							
Avance Diario (m2,m3,ml)		5.15		5.15		1.54							
Avance Acumulado		5.15		10.30		11.84							
Rendimiento Diario		6.31		8.74		12.66							
Rendimiento Acumulado		6.31		7.52		8.19							
Rendimiento Presupuesto		4.80		4.80		4.80		4.80		4.80		4.80	

OBSERVACIONES
La cuadrilla fue lo mismo durante toda esta actividad. El día 17 de Marzo se optimizaron mas HH que el día 18 de Marzo en estos días el avance fue lo mismo (5.15 m3) y por temas de fallas mecanicas y abastecimiento tardia de materiales.

LEYENDA	
	REND. PRESUPUESTO
	REND. DIARIO
	REND. ACUMULADO

RENDIMIENTO PRESUPUESTO
4.80

CONCLUSIONES
Se programó 11.84 m3 en tres días
Se alcanzó la meta semanal de 11.84 m3
Se utilizaron menor cantidad de horas hombre en esta actividad: 8.19 Vs 4.80
Se tuvo un exceso de 42% en la Mano de Obra. Por las malas condiciones del area de trabajo
* NOTA:REFERIRSEAL HORARIO DE TRABAJO: LUNES A VIERNES: 7.30 - 12:00 / 13:30 - 17:30 = 8.5H SÁBADO 7.30 - 13:00 =5.5H

Fuente: formato de la empresa Consorcio Progreso, los datos es elaboración propia.

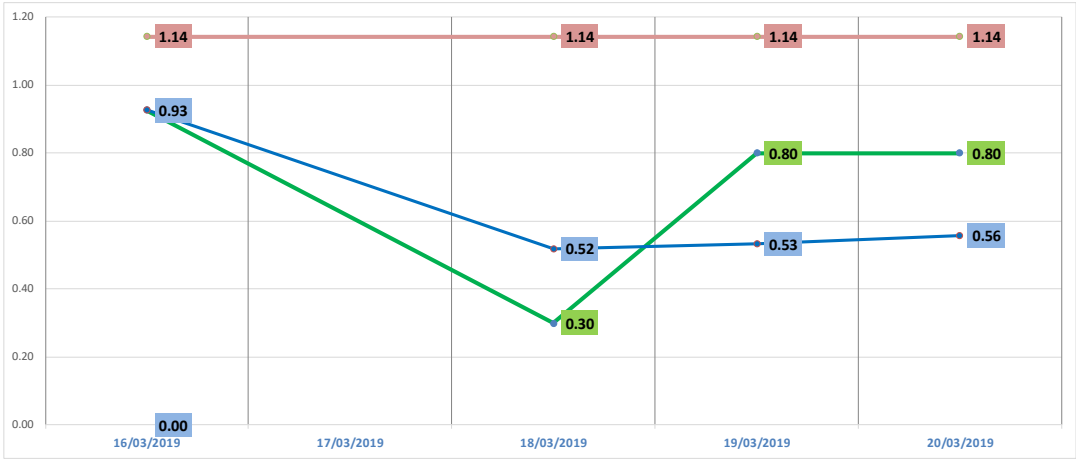
Cuadro 36.

Productividad de Encofrado en Zapatas

PRODUCTIVIDAD

Obra: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR :	IV		NIVEL :	1		ACTIVIDAD :	ENCOFRADOS ZAPATAS



OBSERVACIONES

El rendimiento del día 16 del Marzo se consideró con toda la habilitacion de encofrado, motivo por el cual la diferencia es excesivo.

El 18/03 el rendimiento fue mayor que el rendimiento base, porque un día antes se habilito encofrado, motivo por el cual las primeras horas se realizaron trabajos netamento productivos

LEYENDA

	REND. PRESUPUESTO
	REND. DIARIO
	REND. ACUMULADO

RENDIMIENTO PRESUPUESTO

1.14

SEMANA 3

FECHA		16/03/2019		18/03/2019		19/03/2019		20/03/2019					
		CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH
CUADRILLA	OPERARIO	1	7.5	1	4.5	1	1	1	2				
	OFICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0				
	PEON	1	7.5	1	4.5	1	1	1	2				
	OTRO	0	0	0	0	0	0	0	0				
TOTAL HH DIARIO		15.00		9.00		2.00		4.00					
TOTAL HH ACUMULADO		15.00		24.00		26.00		30.00					
Avance Diario (m2,m3,ml)		16.20		30.11		2.50		5.00					
Avance Acumulado		16.20		46.31		48.81		53.81					
Rendimiento Diario		0.93		0.30		0.80		0.80					
Rendimiento Acumulado		0.93		0.52		0.53		0.56					
Rendimiento Presupuesto		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14		1.14	

CONCLUSIONES

Se programó 36.60 m2 de encofrado para el sector IV

Se alcanzó la meta semanal de 36.60 m2 pero en 4 días

Se utilizó una cantidad de horas hombre similar en esta actividad: 0.56 Vs 1.32. (Los datos serian diferentes si no evaluaba el 16 de marzo un avance con todo habilitacion de encofrado)

** NOTA:REFERIRSEAL HORARIO DE TRABAJO:*
LUNES A VIERNES: 7.30 - 12:00 / 13:30 - 17:30 = 8.5H
SÁBADO 7.30 - 13:00 =5.5H

Fuente: formato de la empresa Consorcio Progreso, los datos es elaboración propia.

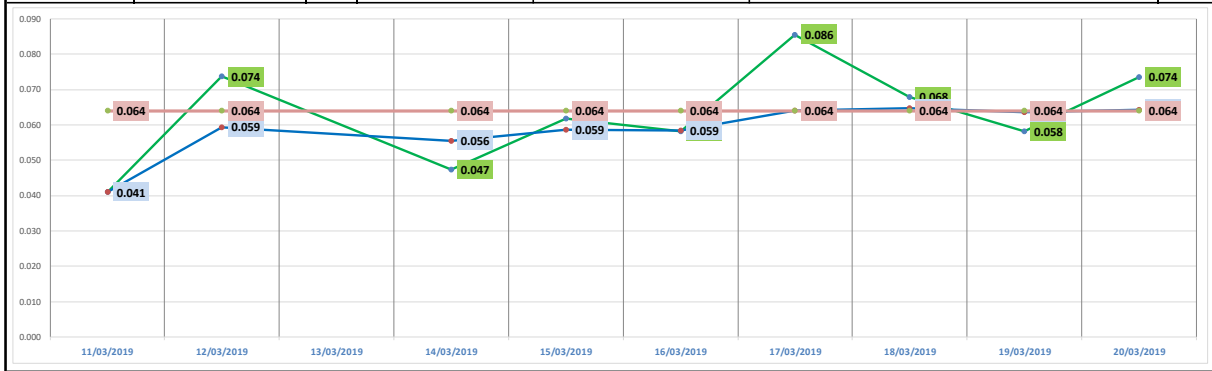
Cuadro 37.

Productividad de Habilitación de acero

PRODUCTIVIDAD

Obra: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR :	IV		NIVEL :	1		ACTIVIDAD :	ACERO EN ZAPATAS Y COLUMNAS



OBSERVACIONES

Las cuadrillas unitarias presentadas en el presupuesto inicial, son unitarias (1 Op + 1 Of.). Se está trabajando con 4 de estas cuadrillas en campo.

LEYENDA

	REND. PRESUPUESTO
	REND. DIARIO
	REND. ACUMULADO

RENDIMIENTO PRESUPUESTO

0.064

SEMANA 3

FECHA		11/03/2019		12/03/2019		14/03/2019		15/03/2019		16/03/2019		17/03/2019		18/03/2019		19/03/2019		20/03/2019	
		CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH
CUADRILLA	OPERARIO	1	5.5	1	8.5	1	4.5	3	25.5	2	17	2	20	2	20	2	17	2	11
	OFICIAL	0	0	1	8.5	1	4.5	1	8.5	1	8.5	1	10	1	10	1	8.5	1	5.5
	PEON	1	5.5	1	8.5	1	4.5	2	17	1	8.5	2	20	1	10	1	8.5	1	5.5
	OTRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL HH DIARIO		11.00		25.50		13.50		51.00		34.00		50.00		40.00		34.00		22.00	
TOTAL HH ACUMULADO		11.00		36.50		50.00		101.00		135.00		185.00		225.00		259.00		281.00	
Avance Diario (m2,KG,ml)		268.00		345.89		285.00		824.31		584.08		584.08		588.33		584.08		298.81	
Avance Acumulado		268.00		613.89		898.89		1723.20		2307.28		2891.36		3479.69		4063.77		4362.58	
Rendimiento Diario		0.041		0.074		0.047		0.062		0.058		0.086		0.068		0.058		0.074	
Rendimiento Acumulado		0.041		0.059		0.056		0.059		0.059		0.064		0.065		0.064		0.064	
Rendimiento Presupuesto		0.064		0.064		0.064		0.064		0.064		0.064		0.064		0.064		0.064	

CONCLUSIONES

Se programó 5508.60 Kg de habilitación de acero del sectores IV

Se alcanzó la meta semanal de 4318.61 Kg de acero.

Se utilizó una cantidad de horas hombre igual en esta actividad: 0.064 Vs 0.064. Se tuvo una igualdad de Mano de Obra en esta actividad.

** NOTA:REFERIRSEAL HORARIO DE TRABAJO:*
LUNES A VIERNES: 7.30 - 12:00 / 13:30 - 17:30 = 8.5H
SÁBADO 7.30 - 13:00 =5.5H

Fuente: formato de la empresa Consorcio Progreso, los datos es elaboración propia.

La primera semana el autor realizó una evaluación del rendimiento de las partidas de concreto en zapatas, encofrado de zapatas y habilitación de acero de diferentes elementos estructurales. La partida de encofrado de zapata no es considerada en el presupuesto ni los metrados del expediente, por esta razón para la comparación de la productividad se colocó como dato el rendimiento de la partida encofrado en vigas de cimentación (0.57 HH/m2) como referencia.

La variabilidad de rendimiento fue dependiendo de acuerdo a las condiciones del área de trabajo, al abastecimiento de materiales al área de trabajo, logística de la oficina principal.

Durante el proceso de obra la variabilidad fue aumentando porque el criterio de la realización del expediente no coincide con la realidad de la ejecución de la obra, como tipo de suelo, incompatibilidad de planos y área de construcción.

El rendimiento de presupuesto para la curva de productividad fue de la partida 01.02.04.02.01 (ENCOFRADO DE VIGAS DE CONEXIÓN) donde la cantidad de mano de obra por m2 es:

- Operario = 0.5714
- Oficial = 0.5714

Con estos datos el rendimiento es 1.14 HH/m2, con esta curva se llegó a la conclusión que no podemos tomar como referencia el rendimiento de la viga de cimentación, porque la diferencia de resultados es abismal.

El resultado de esta curva es que el rendimiento para el encofrado de zapatas es 0.56 HH/m2.

3.12.10. IDENTIFICACION DE TRABAJO NO CONTRIBUTORIO

Taiichi Ohno clasificó los 7 desperdicios que causaban la mayor parte de las interrupciones del flujo dentro de la cadena o flujo de valor en la planta de producción que él mismo dirigía. La siguiente tabla 11 refleja una adaptación a la industria de la construcción de los 7 desperdicios de Ohno más el desperdicio del talento y la falta de creatividad según fue definido por Jeffrey Liker. (Pons, 2014, pág. 19).

3.13. TIPOS DE TRABAJOS ANALIZADOS EN OBRA

3.13.1. TRABAJO NO CONTRIBUTORIO (DESPERDICIOS).

Tabla 11.
Los 8 desperdicios de la construcción.

Desperdicios	Descripción
Sobreproducción	Producción de cantidades más grandes que las requeridas o más pronto de lo necesario; planos adicionales (no esenciales, poco prácticos o excesivamente detallados); uso de un equipamiento altamente sofisticado cuando uno mucho más simple sería suficiente; más calidad que la esperada.
Esperas o Tiempo de Inactividad	Esperas, interrupciones del trabajo o tiempo de inactividad debido a la falta de datos, información, especificaciones u órdenes, planos, materiales, equipos, esperar a que termine la actividad precedente, aprobaciones, resultados de laboratorio, financiación, personal, área de trabajo inaccesible, iteración entre varios especialistas, contradicciones en los documentos de diseño, retraso en el transporte o instalación de equi falta de coordinación entre las cuadrillas, escasez de equipos, repetición del trabajo debido a cambios en el diseño y revisiones, accidentes por falta de seguridad.
Transporte Innecesario	Se refiere al transporte innecesario relacionado con el movimiento interno de los recursos (materiales, datos, etc.) en la obra. Por lo general, está relacionado con la mala distribución y la falta de planificación de los flujos de materiales e información. Sus principales consecuencias son: pérdida de horas de trabajo, pérdida de energía, pérdida de espacio en la obra y la posibilidad de pérdidas de material durante el transporte.

Desperdicios	Descripción
Sobreprocesamiento	Procesos adicionales en la construcción o instalación de elementos que causan el uso excesivo de materia prima, equipos, energía, etc. Monitorización y control adicional (inspecciones excesivas o inspecciones duplica-das)
Exceso de Inventario	Se refiere a los inventarios excesivos, innecesarios o antes de tiempo que conducen a pérdidas de material (por deterioro, obsolescencias, pérdidas debidas a condiciones inadecuadas de stock en la obra, robo y vandalismo), personal adicional para gestionar ese exceso de material y costes financieros por la compra anticipada.
Movimientos Innecesarios	Se refiere a los movimientos innecesarios o ineficientes realizados por los trabajadores durante su trabajo. Esto puede ser causado por la utilización de equipo inadecuado, métodos de trabajo ineficaces, falta de estandarización o mal acondicionamiento del lugar de trabajo. Pérdida de tiempo y bajas laborales.
Defectos de Calidad	Errores en el diseño, mediciones y planos; desajuste entre planos de diseño y planos de estructura o instalaciones, uso de métodos de trabajo incorrectos, mano de obra poco cualificada. Las dos consecuencias principales de la mala calidad son: la repetición del trabajo y la insatisfacción del cliente.
Talento	Se pierde tiempo, ideas, aptitudes, mejoras y se desperdician oportunidades de aprendizaje y de conseguir altos rendimientos por no motivar o escuchar a los empleados y por tener una mano de obra poco calificada, poco formada, mal informada y con falta de estímulos y recursos para la mejora continua y la resolución de problemas.

Fuente: (Pons, 2014, pág. 19).

El trabajo no contributorio no agregan valor tanto económicamente como avance. Estos trabajos son los más analizados en la filosofía Lean Construction, porque nos enfocamos en disminuir al máximo los desperdicios.

Se realiza un conteo de actividades por varios minutos y sacamos el porcentaje de desperdicios, de acuerdo a este dato y en previa coordinación se usan formatos y herramientas para sacar el porcentaje de desperdicio

Los desperdicios encontrados en obra de mejoramiento son la siguiente y se describen según la tabla 11:

a) SOPREPRODUCCION

Cuadro 38.

Desperdicio en obra de tipo sobreproducción

DESPERDICIOS EN OBRAS						
01.02.02.0 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO.						
m3/DIA	**12.0000**	EQ. **12.0000**	Costo unitario directo por : m3			**61.01**
Descripción Recurso		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.0000	0.667	21.92	14.61
PEON		hh	1.0000	0.667	15.84	10.56
				1.333		**25.17**
Materiales						
TIERRA ROJA.		m3		1.050	30.00	31.50
AGUA		m3		0.050	5.00	0.25
						31.75
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUAL		%MO		3.000	25.17	0.76
COMPACTADOR TIPO S		hm	1	0.667	5	3.33
						4.09
El Rendimiento Según Expediente es de :				**1.33**	**HH/m3**	



El avance que se realizó en esta actividad fue de 15.84 m2 con 3 peones + 1 operario durante 8 horas, su analisis se muestra a continuación :

1.0. Avance			**=**	**15.84**	**m3**
2.0. HH	**8**	**x** **4**	**=**	**32.00**	**HH**
3.0. Rendimiento			**=**	**2.020**	**HH/m2**

Conclusión :

La diferencia de rendimiento en esta actividad fue **0.687** **HH/m2 siendo mas del doble presupuestado, el desperdicio que se observa en esta actividad es por SOPREPRODUCCION de horas hombres para una actividad donde solo se requiere de 1.33 HH/m2**

Fuente: Elaboración Propia

Según el cuadro de análisis en esta actividad se obtuvo un desperdicio de 0.169 HH/m2, que durante el día y según su avance se desperdició 0.169x105.84= 17.89 horas hombres.

b) ESPERAS O TIEMPOS DE INACTIVIDAD

Cuadro 39.

Desperdicio en obra de tipo sobreproducción

DESPERDICIOS EN OBRAS

01.15.04.03.03	**CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN PLACAS**					
m3/DIA	**10.0000**	EQ. **10.0000**	unitario directo por : m3	**489.52**		
Descripción Recurso		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	2.0000	1.6000	21.92	35.07
OFICIAL		hh	2.0000	1.6000	17.57	28.11
PEON		hh	10.0000	8.0000	15.84	126.72
				11.20		**189.90**
Materiales						
CEMENTO PORTLAND TIPO I (4		BOL		9.5000	23.00	218.50
HORMIGON (PUESTO EN OBRA		m3		1.3000	45.00	58.50
AGUA		m3		0.1840	5.00	0.92
						277.92
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	189.90	5.70
MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.8000	15.00	12.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HF		hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00
						21.70
El Rendimiento Según Expediente es de :				**11.20**	**HH/m3**	



Esta actividad de vaceo de concreto en placas lo culminaron el avanca fue de 1.58 m3 en 1.75 horas :

1.0. Avance = 1.58 m3

2.0. HH 1.75 x 10 = 17.50 HH

3.0. Rendimiento = 11.076 HH/m3

Conclusión :

Este día se calculo una diferencia d 0.124 HH/m3 Este trabajo se realizo con un mayor rendimiento de lo indicado en el expediente, sin embargo el rendimiento hubiera sido mayor si no se generaba DESPERDICIOS DE TIEMPOS DE INACTIVIDAD. Donde el trabajador señalado en la imagen estaba inactivo un promedio de 15 min (0.25 h) en total, valor sacado con la ficha de trabajo donde por cada tanda de concreto descansaba un promedio de 1.1 min (13 tandas) . Si el tiempo inactivo no se generaba, el rendimiento seria mayor como se indica a continuación.

Tiempo de Activid	**-**	**Tiempo de desperdicio =**	**Horas Hombre total**
17.50	**-**	**0.25**	**= 17.25**

con estas HH nuestro rendimiento seria: 10.918 HH/m3

Fuente: Elaboración Propia

La actividad analizada fue concreto en placas siendo la conclusión que el rendimiento fue 11.076 HH/m3 con 0.25 HH de desperdicio de parte de un personal. Con un buen control de personal podemos maximizar los rendimientos tal como se mostró en el cuadro 37.

c) TRANSPORTE INNECESARIO

Cuadro 40.

Desperdicio en obra de tipo Transporte Innecesario

DESPERDICIOS EN OBRAS	
El encargado de las maquinarias utilizó la retroexcavadora para la movilización de ladrillos donde este tipo de transporte es innecesario porque las actividades dades de excavación se quedo pendiente dos horas Las horas maquinas desperdiciados en esta actividad de TRANSPORTE INNECESARIO fueron de 2 horas.	

Fuente: Elaboración Propia

El tiempo de esta actividad es el tiempo perdido en excavación, porque la función de esta maquinaria era solo de excavación.

01.14.01.01		**EXCAVACION DE 2.00M A 3.00M DE PROFUNDIDAD C/MAQ**				
m3/DIA	**320.0000**	EQ. **320.0000**		Costo unitario directo por : m3		**8.31**
Descripción Recurso		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Mano de Obra					
PEON		hh	2.0000	0.0500	15.84	0.79
						0.79
	Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.79	0.02
CARGADOR FRONTAL CAT 930		hm	1.0000	0.0250	180.00	4.50
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS [		hm	1.0000	0.0250	120.00	3.00
						7.52

Tomando en cuenta el rendimiento de la partida de excavación es de 0.025 HH/m3, con este dato nos sale una velocidad de 40 m3/h.

Con esta velocidad y con el primer dato de 2 horas de desperdicio en movimiento innecesario, en este día la excavación fue 80 m3 menos.

d) SOBREPROCESAMIENTO

Cuadro 41.

Desperdicio en obra de tipo de Sobreprocesamiento

DESPERDICIOS EN OBRAS

El suelo es arcilla con presencia de grava de canto rodado y rocas de mediano tamaño, este tipo de suelo genera procesos adicionales en la construccion.
Siendo un DESPERDICIO DE SOBREPROCESAMIENTO que según el libro de La Introduccion a Lean Construction de Pons, Juan Felipe en su cuadro de definición (Pons, 2014, pág.19), nos define como sobreprocesamiento a procesos adicionales en la construcción o instalación de elementos que causan el uso excesivo de materia prima, equipos, energía, etc.
El nivel de excavacion del pabellon fue -0.05 del N.F.Z (nivel de fondo de zapata). Las excesivas lluvias de la zona genero que el fondo inicial aumente hasta -0.35 N.F.Z.
Esta situación generó que el proceso constructivo cambie, donde la partida de solado de zapata ya no se podia realizar por la diferencia de altura. Se consideró falsas zapatas generando adicionales en la construcción y teniendo un excesivo de materia prima.

Horas Hombres Utilizados en Falsa Zapata :	72	HH
Horas Hombres en solado según expediente:	17.05	HH
Rendimiento :	0.72	HH/m2
Metrado :	23.68	m2



Esta actividad de vaceo de concreto en falsas zapatas generó un rendimiento promedio tal como se muestra a continuación:

1.0. Día 01	=	**7.29**	**HH/m3**
1.0. Día 02	=	**4.69**	**HH/m3**
1.0. Día 03	=	**6.23**	**HH/m3**
Rendimiento Promed	=	**6.07**	**HH/m3**

Conclusión :
En esta actividad se utilizó 72 HH, resultando una diferencia de 54.95 HH de desperdicio de sobreprocesamiento por proceso adicionales en la construcción.

Fuente: Elaboración Propia

La partida analizada en la imagen es de falsa zapata donde se utilizaron 54.95 HH más del expediente.

e) EXCESO DE INVENTARIO

La obra tuvo un exceso de inventario de 4 millares de ladrillo King Kong de 18 huecos tal como se muestra en la siguiente imagen 60. Definiendo este desperdicio como EXCESO DE INVENTARIO.

Imagen 30.

Desperdicio en obra de por Exceso de Inventario



Fuente: Elaboración Propia

f) MOVIMIENTO INNECESARIO.

Cuadro 42.

Desperdicio en obra de por Movimiento Innecesario

DESPERDICIOS EN OBRAS	
Este trabajador va al almacen a pedir el bullón de agua que se otorga diariamente a todos los frentes. Este movimiento es innecesario porque la empresa cuenta con un personal que realiza el abastecimiento de imple-mentos de seguridad y agua para todos los frentes. Los minutos perdidos de este trabajador en este movimiento fueron 15 minutos entre ida y vuelta, ya que el almacen esta aproximadamente a 100 metros de su frente de trabajo, a este desperdicio se le llama MOVIMIENTO INNECESARIO.	

Fuente: Elaboración Propia

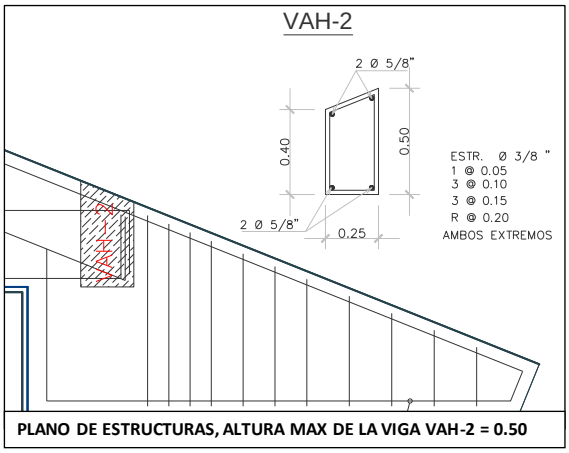
g) DEFECTOS DE CALIDAD.

Cuadro 43.

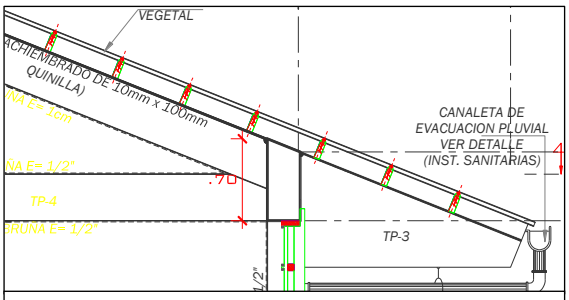
Desperdicio en obra de por Defectos de Calidad

DESPERDICIOS EN OBRAS

En la obra habia incompatibilidad entre los planos de estructura y arquitectura del Pabellón N° 03.
Al subcontratista del sector 02 se le brindó los planos de Arquitectura y Estructuras. Inicialmente se trabajó con los planos de estructuras donde la viga VAH-2 tenia como altura máxima 0.50 m; con esas indicaciones realizó sus estribos
En la colocación de niveles la altura de ventana no era compatible con los planos de arquitectura, donde la altura máxima de la viga era de 0.70 m. Este error se define como DESPERCICIOS POR DEFECTO DE CALIDAD.
Según los conceptos del libro, Introducción a Lean Construction de Pons; "son errores de diseño, mediciones y planos; desajuste entre planos de diseño y planos de estructuras o instalaciones.
Este error de incompatibilidad genero hacer nuevos estribos y mejorar los refuerzos por el aumento de altura



PLANO DE ESTRUCTURAS, ALTURA MAX DE LA VIGA VAH-2 = 0.50



PLANO DE ARQUITECTURA, ALTURA MAX DE LA VIGA VAH-2 = 0.70

Fuente: Elaboración Propia

La realización de nuevos estribos y colocación de más refuerzos de la Viga VAH-2 generó un atraso de 2 días en la ejecución de la construcción del pabellón 03.

En la actividad de habilitación y colocación de acero se trabajaba con 2 operarios, 1 oficial y 2 peones; siendo la perdida 5x8x2= 80 horas hombres.

h) TALENTO.

La falta de capacitación o el no tener interés para capacitarse hace que se pierda talentos de mano de obra calificada.

En las reuniones de capacitación de asisten todos los trabajadores siendo mayor el porcentaje de fallas por desconocimiento.

Imagen 31.
Capacitación de Trabajadores



Fuente: Elaboración Propia

i) PERDIDA POR MOTIVOS CLIMATOLÓGICOS.

Este desperdicio de tiempos es por cosas ajenas al personal, esta pérdida es recuperable trabajando con más cuadrillas o aumentado los horarios de trabajo en los días que se consideran buffer, esos días no se considera como días laborables en la programación del Lookahead por estos motivos.

El Centro Poblado Boquerón, lugar donde se realizó la obra de mejoramiento se encuentra en una zona geográfica con clima lluvioso.

Imagen 32.
Día lluvioso en obra



Fuente: Elaboración Propia

3.13.2. TIPOS DE TRABAJO EN LAS PARTIDAS PROGRAMADAS:

Se realizó el control de los tipos de trabajo mediante cartas de balance, donde el autor se ubicó en lugar estratégico, observando y apuntando las actividades de los trabajadores durante varios minutos.

3.13.2.1. TIPOS DE TRABAJO EN LAS PARTIDAS PROGRAMADAS:

Se realizó la carta de balance antes de aplicar la filosofía Lean Construction en las partidas de relleno y compactado, concreto, encofrado y desencofrado, acero.

Las cartas de balance se aplicaron con las consideraciones siguientes:

- Trabajos hasta con 3 horas de duración, el control con la carta de balance se realizó con rangos de 1 minuto.
- Trabajos con duración mayores a 3 horas, el control con la carta de balance se realizó con rango de 5 minutos.

Cuadro 44.

Carta de Balance de Relleno y Compactado

PARTIDO: RELLENO Y COMPACTADO


TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
R	Relleno
C	Compactado

TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	
AM	Acarreo de material
I	Instrucciones de obra
CA	Colocación de niveles

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	
VI	Viaje improductivo
E	Esperas
SM	Sacar Material en exceso
D	Tomar desayuno
N	Tiempo ocioso
BA	Necesidades Fisiologicas

Tiempo (min)	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4
7:30-7:35	E	E	E	E
7:35-7:40	E	AM	E	E
7:40-7:45	E	AM	AM	AM
7:45-7:50	C	AM	AM	AM
7:50-7:55	C	N	AM	AM
7:55-8:00	C	N	R	R
8:00-8:05	C	N	R	R
8:05-8:10	C	N	R	R
8:10-8:15	I	N	E	R
8:15-8:20	I	E	E	E
8:20-8:25	E	E	E	AM
8:25-8:30	C	N	AM	AM
8:30-8:35	C	N	AM	R
8:35-8:40	C	N	E	R
8:40-8:45	C	N	R	E
8:45-8:50	C	N	R	E
8:50-8:55	E	E	R	AM
8:55-9:00	C	E	E	R
9:00-9:05	C	N	E	R
9:05-9:10	C	N	R	R
9:10-9:15	C	AM	R	R
9:15-9:20	E	AM	R	E
9:20-9:25	E	AM	E	E
9:25-9:30	I	R	E	AM
9:30-9:35	I	R	AM	AM
9:35-9:40	C	R	AM	AM
9:40-9:45	C	R	AM	AM
9:45-9:50	C	R	AM	AM
9:50-9:55	C	N	AM	AM
9:55-10:00	C	N	AM	E
10:00-10:05	C	N	AM	E

	Cargo	Nombres y apellidos
Obrero 1	Oper.	Segundo Antonio Rio Tafur
Obrero 2	Peon	Jeffry Alexis Mendoza Zumba
Obrero 3	Peon	Humberto Mesias Ramirez
Obrero 4	Peón	Wilder Tanchiva Rojas

10:05-10:10	I	N	AM	E
10:10-10:15	I	E	E	R
10:15-10:20	E	E	E	R
10:20-10:25	E	E	AM	R
10:25-10:30	C	N	AM	R
10:30-10:35	C	N	AM	R
10:35-10:40	C	N	R	E
10:40-10:45	C	N	R	E
10:45-10:50	C	N	R	E
10:50-10:55	C	N	R	AM
10:55-11:00	C	N	R	AM
11:00-11:05	E	E	R	AM
11:05-11:10	E	E	R	AM
11:10-11:15	E	E	E	AM
11:15-11:20	C	AM	E	AM
11:20-11:25	C	AM	E	AM
11:25-11:30	C	AM	BA	R
11:30-11:35	C	AM	BA	R
11:35-11:40	C	AM	BA	R
11:40-11:45	C	R	AM	R
11:45-11:50	E	R	AM	R
11:50-11:55	C	R	AM	R
11:55-12:00	E	R	AM	R
ALMUERZO (12:00-13:30 p.m)				
1:30-1:35	E	N	N	N
1:35-1:40	E	N	N	N
1:40-1:45	N	N	AM	AM
1:45-1:50	C	AM	AM	AM
1:50-1:55	C	AM	AM	AM
1:55-2:00	C	AM	R	AM
2:00-2:05	C	AM	R	AM
2:05-2:10	I	AM	R	AM
2:10-2:15	I	AM	R	AM
2:15-2:20	E	AM	R	AM
2:20-2:25	E	AM	R	AM
2:25-2:30	C	R	E	AM
2:30-2:35	C	R	E	AM
2:35-2:40	C	R	R	E
2:40-2:45	C	R	R	E
2:45-2:50	C	R	R	AM
2:50-2:55	C	R	R	AM
2:55-3:00	C	R	R	AM
3:00-3:05	BA	C	E	AM
3:05-3:10	BA	C	E	AM
3:10-3:15	BA	C	E	R
3:15-3:20	E	C	R	R
3:20-3:25	I	R	R	R
3:25-3:30	I	R	R	R
3:30-3:35	I	R	R	R
3:35-3:40	C	R	R	R
3:40-3:45	C	N	R	R
3:45-3:50	C	N	R	E
3:50-3:55	C	N	E	E
3:55-4:00	C	AM	E	R
4:00-4:05	C	AM	R	R
4:05-4:10	C	AM	R	R
4:10-4:15	C	AM	R	AM
4:15-4:20	C	AM	AM	AM
4:20-4:25	E	AM	AM	AM
4:25-4:30	E	AM	AM	AM
4:30-4:35	E	AM	AM	AM
4:35-4:40	C	AM	E	AM
4:40-4:45	C	AM	R	E
4:45-4:50	C	AM	R	E
4:50-4:55	C	AM	R	R
4:55-5:00	C	AM	R	R
5:00-5:05	C	AM	E	R
5:05-5:10	C	R	E	R
5:10-5:15	C	R	R	R
5:15-5:20	C	R	R	R
5:20-5:25	N	R	R	R
5:25-5:30	N	N	R	N

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 45.

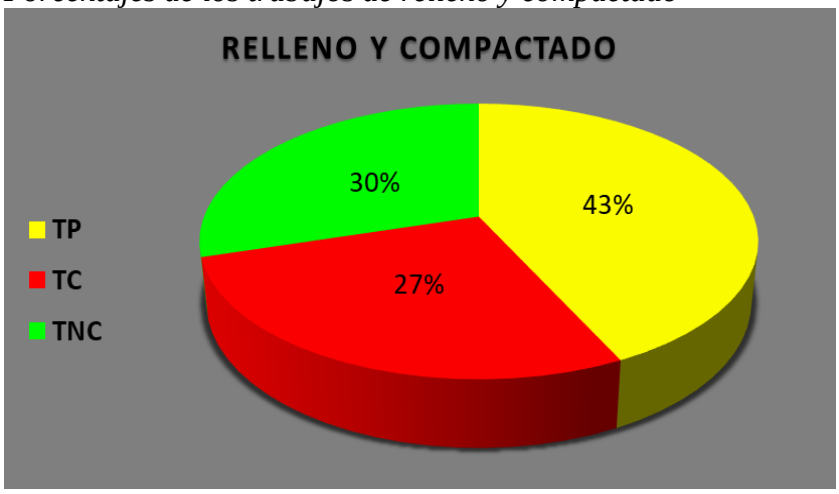
Resultados de los trabajos de Relleno y Compactado

TIPO	LEYENDA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	TOTAL	INC. TOTAL	INC. POR TRABAJO	%
TP	R	Relleno	540	26%	62%	43%
	C	Compactado	335	16%	38%	
TC	AM	Acarreo de material	505	25%	90%	27%
	I	Instrucciones de obra	55	3%	10%	
	CA	Colocación de niveles	0	0%	0%	
TNC	VI	Viaje improductivo	0	0%	0%	30%
	E	Esperas	385	19%	64%	
	SM	Sacar Material en exceso	0	0%	0%	
	D	Tomar desayuno	0	0%	0%	
	N	Tiempo Ocioso	190	9%	31%	
	BA	Necesidades Fisiologicas	30	1%	5%	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 9.

Porcentajes de los trabajos de relleno y compactado



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 10.

Flujo de Relleno y Compactado (Rendimiento 2.02 hh/m3)



Fuente: Elaboración Propia.

- La cuadrilla para el relleno y compactado utilizó 2040 min para realizar esta actividad.

- Los modelos de flujos de Lean Construction tiene como principal objetivo verificar los tiempos utilizados en el proceso de conversión, siendo las conversiones las partidas de trabajo productivo, como por ejemplo en el gráfico 8 son las partidas de relleno y compactado.
- Con este flujo de trabajo podemos verificar si las decisiones que se dieron en los juicios de expertos disminuyen los tiempos utilizados en los trabajos contributorios y no contributorios.
- La actividad evaluada en esta carta de balance es lo que indica en el cuadro 42, donde el avance fue de 15.84 m3 y la cantidad de horas hombres utilizado fue 32 HH.
- El rendimiento obtenido con el porcentaje de trabajo mostrado en el cuadro 43 es de 2.02 HH/m2.
- El rendimiento que se indicó como base es de 1.33 HH/m2 según el precio unitario del expediente.
- Considerando el presupuesto de esta partida en el siguiente cuadro se da a conocer los montos gastados en trabajos contributorios considerando el costo de horas hombre del costo unitario del expediente (S/. 25.17/m3) según el cuadro 44.

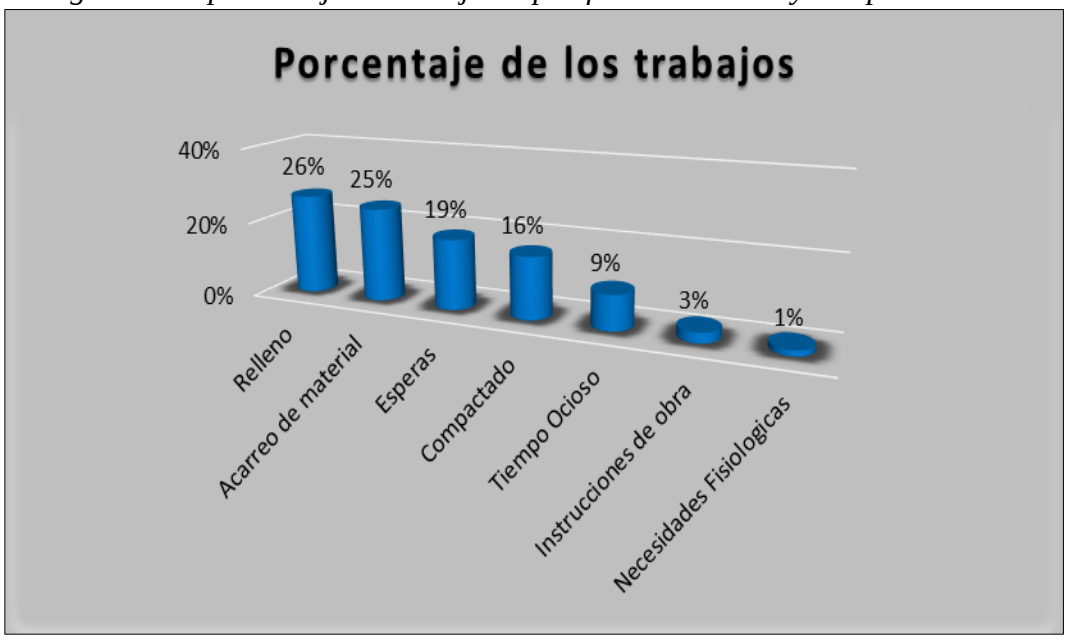
Cuadro 46.

Gastos generados en los trabajos productivos, contributorios y no contributorios

Costo unitario hh por : m3	S/.	25.17
Tipo de Trabajo	**%**	**Presup. S/**
Trabajo Productivo	43	10.82
Trabajo Contributorio	27	6.80
Trabajo no Contributorio	30	7.55

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 11.
Histograma del porcentaje de trabajos específicos de relleno y compactado.



Fuente: Elaboración propia

- El tiempo contributorio donde más horas hombres se utilizó fue en la actividad de acarreo de materiales con un porcentaje de 25%.
- Estos datos se discuten en las reuniones de la parte técnicas y los encargados de cada cuadrilla con el fin de disminuir los porcentajes, tomando acciones correctivas que aumenten la actividad productiva.
- El relleno y compactado es la partida que aumento casi en 5 veces el volumen de lo indicado en el expediente porque la excavación se realizó toda el área y no el área de zapata y vigas.
- La partida de movimiento de tierra analizado en este día tiene un porcentaje de 43% de trabajo productivo porque se trabajó con 4 obreros, donde normalmente solo 2 obreros realizan esta actividad.

- El presupuesto de los trabajos generados en esta partida se indica a continuación en el cuadro 45.

Cuadro 47.
Gastos generados según porcentaje de los trabajos

Costo unitario hh por : m3	S/.	25.17
Tipo de Trabajo	**%**	**Presup. S/**
Relleno	26.47	6.66
Acarreo de material	24.9	6.27
Esperas	18.73	4.71
Compactado	16.42	4.13
Tiempo Ocioso	9.31	2.34
Instrucciones de obra	2.7	0.68
Necesidades Fisiologicas	1.47	0.37

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 48.

Carta de Balance de Concreto en Falsa Zapata

PARTIDO: CONCRETO EN FALSA ZAPATA



Tiempo (min)	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6	Obrero 7	Obrero 8
1	E	A	A	A	A	A	A	A
2	E	A	A	A	A	A	A	A
3	E	E	A	A	A	A	A	A
4	E	E	E	A	A	A	A	A
5	I	E	E	E	A	A	A	A
6	E	A	E	E	E	A	A	A
7	E	E	T	T	T	E	E	E
8	I	P	C	C	C	E	E	E
9	Z	E	VI	VI	VI	P	P	P
10	E	P	E	E	E	P	P	P
11	E	E	T	T	T	E	E	E
12	I	P	C	C	C	E	E	E
13	Z	E	E	VI	VI	P	P	P
14	E	P	E	E	E	P	P	P
15	E	E	T	T	T	E	E	E
16	Z	E	C	C	C	E	E	E

TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
C	Vaciado de concreto
Z	Acomodando el concreto con pal

TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	
V	Vibrando
A	Acarreo de material
P	Poner Hormigon al trompo
F	Colocando frisos en un extremo
I	Dando/recibiendo instrucciones
R	Juntar concreto en un balde para llenar en otro lado
B	Poner/sacar burro
Q	Limpieza de herramientas
S	Sacar materiales del concreto
T	Transporte de material en buggie

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	
VI	Viaje improductivo
E	Esperas
R	Trabajo rehecho
D	Tomar desayuno
N	Tiempo ocioso
BA	Necesidades Fisiologicas

	Cargo	Nombres y apellidos
Obrero 1	Maest.	Percy Nacimento Aguilar
Obrero 2	Oper.	Segundo Antonio Rio Tafur
Obrero 3	Oper.	Elmer Huaratapairo Teagua
Obrero 7	Oper.	Tito Nacimento Aguilar
Obrero 4	Peón	Wilder Tanchiva Rojas
Obrero 5	Peón	Jeffry Alexis Mendoza Zumba
Obrero 6	Peón	Richard Nacimiento Aguilar
Obrero 8	Peón	Jander Cardenas Torres

17	I	E	VI	VI	VI	P	P	P
18	E	P	E	E	E	P	P	P
19	E	E	T	T	T	E	E	E
20	S	P	E	E	E	E	E	E
21	S	E	E	E	E	P	P	P
22	E	P	E	E	E	P	P	P
23	E	E	T	T	T	E	E	E
24	V	P	C	C	C	E	E	E
25	Z	E	VI	VI	VI	P	P	P
26	E	P	E	E	E	P	P	P
27	E	E	T	T	T	E	E	E
28	Z	E	C	C	C	E	E	E
29	I	E	VI	VI	VI	P	P	P
30	E	P	E	E	E	P	P	P
31	E	E	T	T	T	E	E	E
32	I	P	E	C	C	E	E	E
33	Z	E	E	VI	VI	P	P	P
34	E	P	T	E	E	P	P	P
35	E	E	C	C	C	E	E	E
36	V	P	VI	T	T	E	E	E
37	Z	E	E	VI	VI	P	P	P
38	E	P	E	E	E	P	P	P
39	E	E	T	T	T	E	E	E
40	Z	E	BA	C	C	E	E	E
41	I	E	BA	VI	VI	P	P	P
42	E	P	BA	E	E	P	P	P
43	E	E	BA	T	T	E	E	E
44	V	P	BA	C	C	E	E	E
45	Z	E	VI	VI	VI	P	P	P
46	E	P	E	E	E	P	P	P
47	E	E	T	T	T	E	E	E
48	I	P	C	C	E	E	E	E
49	Z	E	VI	VI	E	P	P	P
50	E	P	E	E	T	P	P	P
51	E	E	T	T	C	E	E	E
52	Z	E	E	E	VI	E	E	E
53	I	E	E	E	E	P	P	P
54	E	P	E	E	E	P	P	P
55	E	E	C	C	T	E	E	E
56	V	P	E	E	E	E	E	E
57	Z	E	E	E	E	P	P	P
58	E	P	E	E	E	P	P	P
59	E	E	T	T	T	E	E	E
60	I	P	C	C	C	E	E	E
61	Z	E	VI	VI	VI	P	P	P
62	E	P	E	E	E	P	P	P
63	E	E	T	T	T	E	E	E
64	Z	E	C	C	T	E	E	E
65	I	E	VI	VI	E	P	P	P
66	E	P	E	E	E	P	P	P

67	E	E	T	T	E	E	E	E
68	I	P	C	C	C	E	E	E
69	Z	E	VI	VI	VI	P	P	P
70	E	P	E	E	E	P	P	P
71	E	E	T	T	T	E	E	E
72	V	P	C	C	C	E	E	E
73	E	E	VI	VI	VI	A	A	A
74	E	E	E	A	A	A	A	A
75	I	E	E	E	A	A	A	A
76	E	A	E	E	E	A	A	A
77	I	E	VI	VI	VI	P	P	P
78	E	P	E	E	E	P	P	P
79	E	E	T	T	T	E	E	E
80	I	P	C	C	C	E	E	E
81	Z	E	VI	VI	VI	P	P	P
82	E	P	E	E	E	P	P	P
83	E	E	T	T	T	E	E	E
84	I	P	C	C	C	E	E	E
85	Z	E	VI	VI	VI	P	P	P
86	E	P	E	E	E	P	P	P
87	E	E	T	T	T	E	E	E
88	E	E	T	T	T	E	E	E
89	I	E	E	E	E	E	E	E
90	I	E	E	E	E	P	P	P
91	E	P	E	E	E	P	P	P
92	E	E	T	T	T	E	E	E
93	E	E	T	T	T	E	E	E
94	I	P	C	C	C	E	E	E
95	Z	E	VI	VI	VI	P	P	P
96	E	P	E	E	E	P	P	P
97	E	E	T	T	E	E	E	E
98	E	E	T	T	E	E	E	E
99	I	P	C	C	E	E	E	E
100	Z	E	VI	VI	E	P	P	P
101	E	P	E	E	E	P	P	P
102	E	E	T	T	T	E	E	E
103	E	E	T	T	T	E	E	E
104	Z	E	C	C	C	E	E	E
105	I	E	VI	VI	VI	P	P	P
106	E	P	E	E	E	P	P	P
107	E	E	T	T	T	E	E	E
108	E	E	T	T	T	E	E	E
109	V	P	C	C	C	E	E	E
110	Z	E	VI	VI	VI	P	P	P
111	Z	P	E	E	E	P	P	P
112	E	E	Q	Q	T	E	E	E
113	E	E	Q	Q	C	Q	Q	Q
114	I	P	Q	Q	VI	Q	Q	Q
115	I	E	Q	Q	Q	Q	Q	Q
116	Z	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 49.

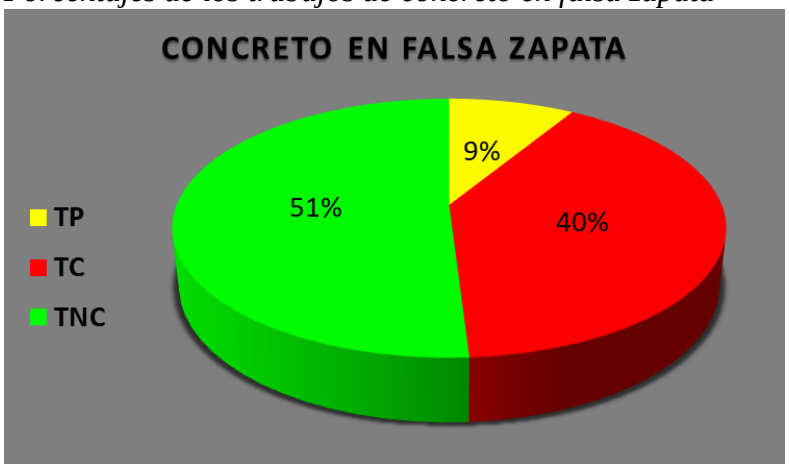
Resultados de los trabajos de concreto en falsa zapata

TIPO	LEYENDA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	TOTAL	INC. TOTAL	INC. POR TRABAJO	%
TP	C	Vaciado de Concreto	58	6%	72%	9%
	Z	Acomodando el concreto con pala	23	2%	28%	
TC	V	Vibrando	6	1%	2%	40%
	A	Acarreo de material	49	5%	13%	
	P	Poner Hormigon a la mezcladora	186	20%	50%	
	I	Dando/recibiendo instrucciones	23	2%	6%	
	R	Juntar concreto en un balde para llenar en otro lado	0	0%	0%	
	Q	Limpieza de herramientas	25	3%	7%	
	S	Sacar materiales del concreto	2	0.2%	1%	
	T	Transporte de material en buggie	83	9%	22%	
TNC	VI	Viaje improductivo	59	6%	12%	51%
	E	Esperas	409	44%	86%	
	BA	Necesidades Fisiologicas	5	1%	1%	

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 12.

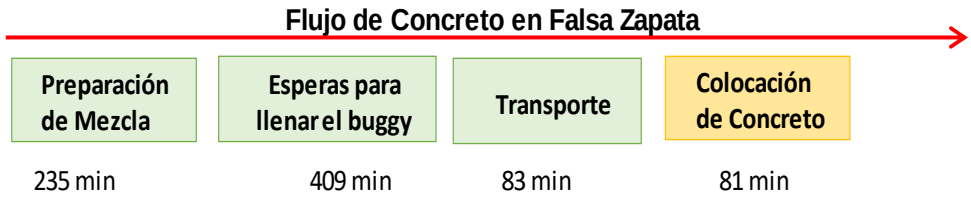
Porcentajes de los trabajos de concreto en falsa zapata



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 13.

Flujo de Trabajo de Concreto en Falsa Zapata (7.29 hh/m3)



Fuente: Elaboración propia.

- Se utilizó 928 min en total en la partida de concreto en falsa zapata.

- El porcentaje de trabajo productivo solo es 9%, por la distancia entre el lugar de mezclado de concreto y voceo, la distancia promedio es de 22 mts.
- La aplicación de la carta de balance del cuadro 46 se realizó el día 11 de abril del 2019 y el avance total de este día fue 4.39 m3 con una cuadrilla de 8 obreros trabajando 4 horas tal como se muestra en el cuadro 19.
- El rendimiento de este día fue 32HH/4.39m3 = 7.29 HH/m3 vs 4.80HH/m3 del expediente.

Imagen 33.

Análisis de Precio Unitario de Concreto en Zapatas

01.02.04.01.02	**CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS**					
m3/DIA	**20.0000**	EQ.	**20.0000**	unitario directo por : m3	**370.68**	
Descripción Recurso		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	21.92	17.54
OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	17.57	14.06
PEON		hh	8.0000	3.2000	15.84	50.69
						82.29
Materiales						
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42		BOL		9.5000	23.00	218.50
HORMIGON (PUESTO EN OBRA)		m3		1.3000	45.00	58.50
AGUA		m3		0.1840	5.00	0.92
						277.92
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	82.29	2.47
MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP		hm	1.0000	0.4000	5.00	2.00
						10.47

Fuente: Expediente Técnico

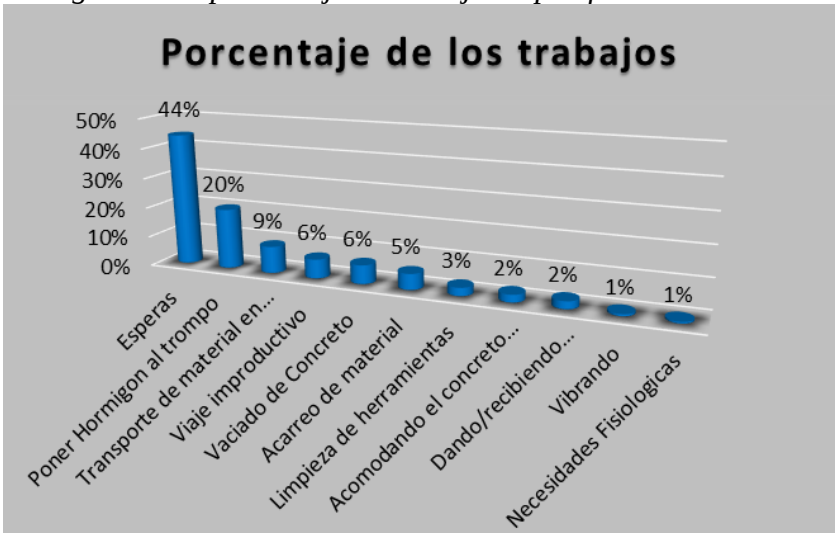
- Los trabajos no contributorios superan el 50% por motivos de mala organización de la cuadrilla, por poner demasiado personal para el transporte de concreto en buggy donde se genera esperas en el tiempo de mezclado de concreto.
- Considerando el presupuesto de esta partida en el siguiente cuadro 53 se da a conocer los montos gastados en trabajos analizados. Para la partida de concreto en falsa zapata se consideró como referencia el precio unitario de la partida de concreto en zapata siendo S/. 82.29 hh por cada m3.

Cuadro 50.
Gastos generados en los trabajos productivos, contributorios y no contributorios de la falsa zapata

Costo unitario hh por : m3	S/.	82.29
Tipo de Trabajo	**%**	**Presup. S/**
Trabajo Productivo	9	7.18
Trabajo Contributorio	40	32.99
Trabajo no Contributorio	51	41.94

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 14.
Histograma del porcentaje de trabajos específicos de concreto en falsa zapata



Fuente: Elaboración propia

- El tiempo contributorio donde más horas hombres se utilizó fue en la actividad de transporte de material con buggy con un porcentaje de 9%.
- En esta partida analizada se realizaron medidas de correcciones para disminuir los tiempos de esperas que tiene un porcentaje de 44% de trabajo no contributorio, generando pérdidas presupuestarias.
- La actividad de poner hormigón a la mezcladora de concreto es una actividad con porcentaje significativo. Esta actividad tiene 186 min en total siendo esta

actividad motivo de análisis en los juicios de expertos para disminuir estos minutos.

- El presupuesto de los trabajos generados en esta partida se indica a continuación en el cuadro 49.

Cuadro 51.
Gastos generados según porcentaje de los trabajos

Costo unitario hh por : m3	S/.	82.29
DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	%	**Presup. S/**
Esperas	44	36.27
Poner Hormigon al trompo	20	16.49
Transporte de material en buggie	9	7.36
Viaje improductivo	6	5.23
Vaciado de Concreto	6	5.14
Acarreo de material	5	4.35
Limpieza de herramientas	3	2.22
Acomodando el concreto con pala	2	2.04
Dando/recibiendo instrucciones	2	2.04
Vibrando	1	0.53
Necesidades Fisiologicas	1	0.44
Sacar materiales del concreto	0.2	0.18

Fuente: Elaboración Propio

- Para esta actividad que se realizó con 15.47 hh solo 1.35 hh hombres fueron de trabajo productivo.

ENCOFRADO DE ZAPATAS:

Esta actividad no está considerada en el presupuesto, pero si en la programación y en los pagos del contratista. Fue motivo de análisis porque fue considerado en la programación del lookahead por la influencia que genera en el presupuesto.

Cuadro 52.

Carta de Balance de Encofrado de Zapata

PARTIDA: ENCOFRADO DE ZAPATA


Tiempo (min)	Tiempo (min)	Obrero 1	Obrero 2
8:30-8:35	08:30	E	P
8:35-8:40	08:35	E	P
8:40-8:45	08:40	P	P
8:45-8:50	08:45	I	E
8:50-8:55	08:50	HT	CM
8:55-9:00	08:55	HT	CM
9:00-9:05	09:00	HT	HT

TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
CT	Colocación de Tablero
CS	Colocación de Soleras
CE	Colocación de Estacas
CP	Colocación de Tornapuntas

TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	
I	Recibir / dar instrucciones
P	Transporte de material
Q	Limpieza de herramientas
CM	Cortar madera
HT	Hablilitación de tableros para las caras de las zapatas
T	Limpieza de encofrados

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	
VI	Viaje improductivo
E	Esperas
R	Trabajo rehecho
D	Tomar desayuno
N	Tiempo ocioso
BA	Necesidades Fisiologicas

	Cargo	Nombres y apellidos
Obrer.1	Oper.	Tito Nacimiento Aguilar
Obrer.2	Peon	Jander Cardenas Torres

9:05-9:10	09:05	I	HT
9:10-9:15	09:10	HT	HT
9:15-9:20	09:15	HT	HT
9:20-9:25	09:20	HT	HT
9:25-9:30	09:25	HT	E
9:30-9:35	09:30	CT	CT
9:35-9:40	09:35	CT	CT
9:40-9:45	09:40	CT	CT
9:45-9:50	09:45	CT	CE
9:50-9:55	09:50	I	CE
9:55-10:00	09:55	CE	CE
10:00-10:05	10:00	CE	E
10:05-10:10	10:05	CS	CE
10:10-10:15	10:10	CS	CS
10:15-10:20	10:15	CS	CS
10:20-10:25	10:20	CP	CS
10:25-10:30	10:25	CP	E
10:30-10:35	10:30	CP	CP
10:35-10:40	10:35	I	CP
10:40-10:45	10:40	E	CP
10:45-10:50	10:45	E	VI
10:50-10:55	10:50	E	VI
10:55-11:00	10:55	P	VI
11:00-11:05	11:00	P	P
11:05-11:10	11:05	HT	HT
11:10-11:15	11:10	HT	HT
11:15-11:20	11:15	CT	HT
11:20-11:25	11:20	CT	CT
11:25-11:30	11:25	CT	CT
11:30-11:35	11:30	CT	CE
11:35-11:40	11:35	CT	CE
11:40-11:45	11:40	CE	CE
11:45-11:50	11:45	CE	E
11:50-11:55	11:50	CS	E
11:55-12:00	11:55	CS	CS
	ALMUERZO (12:00-1:30 PM)		
1:30-1:35	01:30	N	P
1:35-1:40	01:35	N	P
1:40-1:45	01:40	N	BA
1:45-1:50	01:45	P	BA
1:50-1:55	01:50	P	BA
1:55-2:00	01:55	CT	CT
2:00-2:05	02:00	CT	CT

2:05-2:10	02:05	CT	CT
2:10-2:15	02:10	I	CT
2:15-2:20	02:15	CT	CE
2:20-2:25	02:20	CE	CE
2:25-2:30	02:25	CE	E
2:30-2:35	02:30	CS	CS
2:35-2:40	02:35	CP	CS
2:40-2:45	02:40	CP	CP
2:45-2:50	02:45	T	E
2:50-2:55	02:50	T	E
2:55-3:00	02:55	I	CM
3:00-3:05	03:00	P	CM
3:05-3:10	03:05	P	HT
3:10-3:15	03:10	HT	HT
3:15-3:20	03:15	CT	CT
3:20-3:25	03:20	CT	CT
3:25-3:30	03:25	CT	E
3:30-3:35	03:30	CT	CT
3:35-3:40	03:35	I	CE
3:40-3:45	03:40	CE	CE
3:45-3:50	03:45	CS	E
3:50-3:55	03:50	CP	CS
3:55-4:00	03:55	CP	CS
4:00-4:05	04:00	T	CP
4:05-4:10	04:05	E	E
4:10-4:15	04:10	T	E
4:15-4:20	04:15	T	E
4:20-4:25	04:20	I	CM
4:25-4:30	04:25	P	CM
4:30-4:35	04:30	P	HT
4:35-4:40	04:35	HT	HT
4:40-4:45	04:40	CT	CT
4:45-4:50	04:45	CT	CT
4:50-4:55	04:50	CT	E
4:55-5:00	04:55	CT	CT
5:00-5:05	05:00	I	CE
5:05-5:10	05:05	CE	CE
5:10-5:15	05:10	CS	E
5:15-5:20	05:15	CP	CS
5:20-5:25	05:20	T	CP
5:25-5:30	05:25	E	E

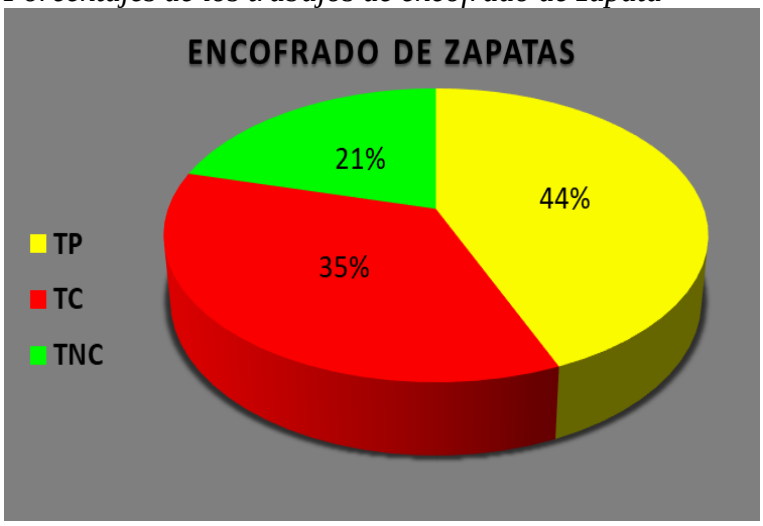
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 53.
Resultados de los trabajos de encofrado de zapata

TIPO	LEYENDA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	TOTAL	INC. TOTAL	INC. POR TRABAJO	%
TP	CT	Colocación de Tablero	80	17%	38%	44%
	CS	Colocación de Soleras	45	9%	21%	
	CE	Colocación de Estacas	55	11%	26%	
	CP	Colocación de Tornapuntas	30	6%	14%	
TC	I	Recibir / dar instrucciones	20	4%	12%	35%
	P	Transporte de material	55	11%	32%	
	Q	Limpieza de herramientas	0	0%	0%	
	CM	Cortar madera	10	2%	6%	
	HT	Hablilitación de tableros para las caras de las zapatas	85	18%	50%	
	T	Limpieza de encofrados	0	0%	0%	
TNC	VI	Viaje improductivo	15	3%	9%	21%
	E	Esperas	55	11%	100%	
	R	Trabajo rehecho	0	0%	0%	
	D	Tomar desayuno	0	0%	0%	
	N	Tiempo ocioso	15	3%	4%	
	BA	Necesidades Fisiologicas	15	3%	3%	

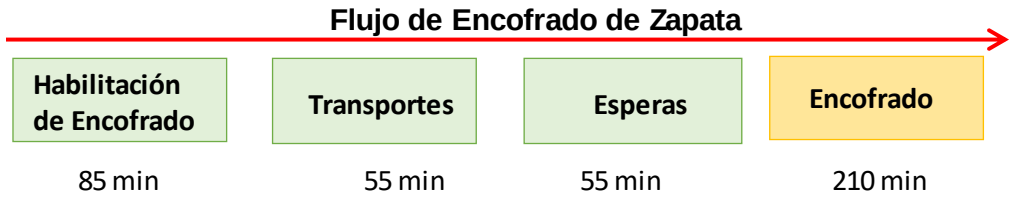
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 15.
Porcentajes de los trabajos de encofrado de zapata



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 16.
Flujos de Trabajo de Encofrado de Zapatas (0.923 hh/m2)



Fuente: Elaboración Propia

- En la partida de encofrado de zapata la cuadrilla utilizó 480 min acumulado considerando todos los trabajos especificados en el cuadro 51.
- Los trabajos mostrados en el gráfico 14 son las de mayor incidencia en el flujo de todo este proceso de conversión.
- En las programaciones consideradas aplicando la filosofía Lean Construction se toma en cuenta estos flujos de trabajo porque de acuerdo a la duración de cada proceso se aplican cambios para disminuir las actividades que no agregan valor al contratista.
- La carta de balance de encofrado de zapatas mostrado en el cuadro 50 se realizó el día 16 de abril de 2019, donde el avance fue 16.20 m2 en 7.50 horas con 1 operario y 1 ayudante tal como se muestra en el cuadro 27.
- El rendimiento en este día fue de 15 hh/16.20 m2 = 0.923 hh/m2 y el rendimiento base como referencia fue de la partida de encofrado de viga de conexión del expediente siendo 1.1428 hh/m2.

Imagen 34.
Análisis de Costo Unitario de Viga de Cimentación

01.08.04.02.01	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION					
m2/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2			38.96
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	21.92	12.53
OFICIAL		hh	1.0000	0.5714	17.57	10.04
						22.57
	Materiales					
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.3000	4.50	1.35
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1500	4.50	0.68
MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO.		p2		5.4700	2.50	13.68
						15.71
	Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	22.57	0.68
						0.68

Fuente: Expediente Técnico

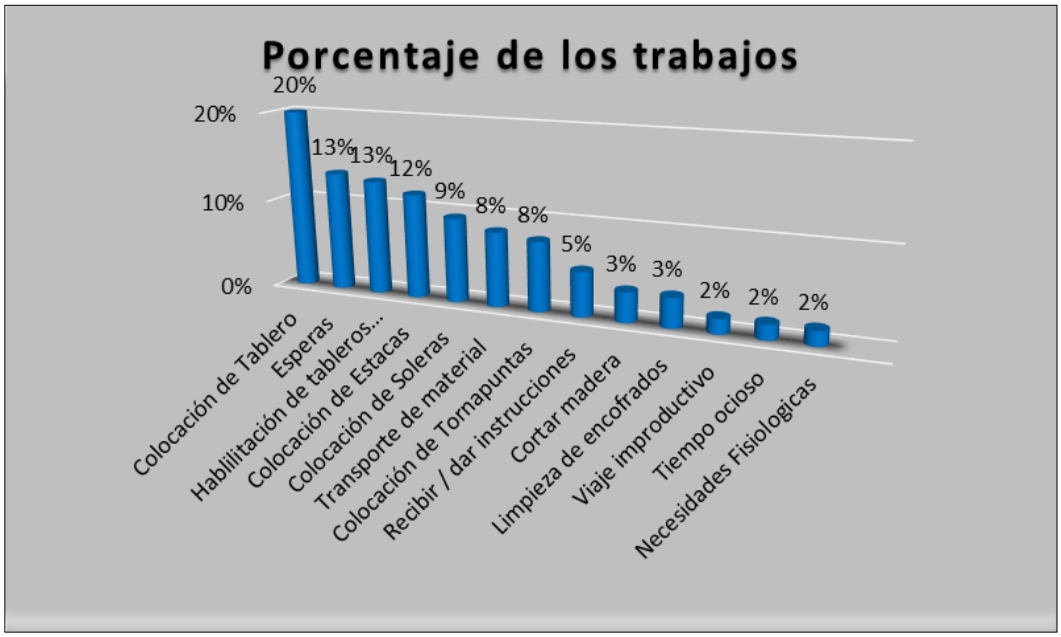
- El trabajo de encofrado de zapata es una actividad que el trabajo contributorio es mínimo por la facilidad de colocación de las tablas y arriostres; esto se refleja en la carta de balance del cuadro 54, donde se obtiene un porcentaje de 44% de trabajo productivo.
- En esta partida la cantidad de horas hombres por m2 es menos de lo que indica la partida de referencia del expediente.
- De acuerdo a las dificultades en el encofrado de los elementos estructurales disminuye el trabajo productivo.
- En los encofrados de elementos verticales disminuye considerablemente los trabajos productivos.
- El presupuesto de este día de la actividad analizada es la siguiente mostrada en el cuadro 52.

Cuadro 54.
Presupuesto de acuerdo al porcentaje de trabajos de la partida de encofrado de zapatas

Costo unitario hh por : m3 S/.		22.57
Tipo de Trabajo	**%**	**Presup. S/**
Trabajo Productivo	49	11.03
Trabajo Contributorio	33	7.40
Trabajo no Contributorio	18	4.14

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 17.
Histograma del porcentaje de trabajos específicos de encofrado de zapata



Fuente: Elaboración propia

- La actividad que mayor pérdida genera es las esperas que tiene un porcentaje de 13 %, en términos de presupuesto se anexará el cuadro 52 y se mostraran el presupuesto de todos los trabajos mostrados en el histograma del gráfico 12.
- De acuerdo a los dificultados en el encofrado de los elementos estructurales disminuye el trabajo productivo.
- El presupuesto de los trabajos específicos en esta partida de encofrado de zapatas se muestra a continuación en el cuadro 53.

Cuadro 55.
Presupuesto de acuerdo al porcentaje de trabajos de la partida de encofrado de zapatas

Costo unitario hh por : m3	S/.	22.57
DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	%	**Presup. S/**
Colocación de Tablero	20	4.51
Esperas	13	3.01
Hablilitación de tableros para las caras de las zapatas	13	2.88
Colocación de Estacas	12	2.63
Colocación de Soleras	9	2.13
Transporte de material	8	1.88
Colocación de Tornapuntas	8	1.76
Recibir / dar instrucciones	5	1.13
Cortar madera	3	0.75
Limpieza de encofrados	3	0.75
Viaje improductivo	2	0.38
Tiempo ocioso	2	0.38
Necesidades Fisiologicas	2	0.38

Fuente: Elaboración Propia

HABILITACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO

En esta actividad se consideró dos actividades principales productivas, habilitación y colocación de acero. Cada uno de estas actividades tiene su rendimiento, el día que controle los tipos de trabajos se realizó las dos actividades juntas.

Para reconocer al personal que se encargó de la habilitación de acero fueron sombreados con color naranja claro y los obreros que se encargaron de la colocación de acero con azul claro tal como se muestra en el cuadro 54.

Cuadro 56.

Carta de Balance de habilitación y colocación de acero

PARTIDA: HABILITACION Y COLOCACIÓN DE ACERO DE PLACAS Y COLUMNAS



Tiempo (min)	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6	Obrero 7	Obrero 8	Obrero 9	Obrero 10	Obrero 11	Obrero 12
7:30-7:35	E	E	E	E	R	R	R	R	AH	AH	E	E
7:35-7:40	E	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AH	AH	E	E
7:40-7:45	E	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AH	AH	AH	AH
7:45-7:50	E	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AH	AH	AH	AH
7:50-7:55	E	AH	AH	AH	AH	AZ	AZ	AZ	DA	CA	CA	CA
7:55-8:00	I	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	DA	CA	CA	CA
8:00-8:05	I	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	DA	CE	CA	CA
8:05-8:10	E	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	DA	CE	CA	CA
8:10-8:15	E	A	A	A	A	CO	CO	CO	DA	CE	E	E
8:15-8:20	I	A	A	A	A	A	A	A	DA	CE	CE	E
8:20-8:25	I	A	A	A	A	A	A	A	DA	DA	CE	CE
8:25-8:30	I	A	A	A	A	A	A	A	DA	DA	CE	CE
8:30-8:35	I	A	A	A	A	A	A	A	E	DA	CE	VI
8:35-8:40	I	A	A	A	A	A	A	A	E	DA	CE	VI

TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
AZ	Colocación de acero de Zapatas
A	Colocación de acero de Placas y Columnas
CE	Colocación de estribos (Habilitación)
DA	Doblez de acero (Habilitación)

TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	
AH	Acarreo horizontal de materiales
CA	Corte de Acero
CO	Colocar arriostres en izado de acero
I	Instrucciones de obra
MC	Mediciones de Campo
R	Colocacion dados de concreto
Q	Limpieza de acero por oxidación

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	
VI	Viaje improductivo
E	Esperas
TR	Trabajo rehecho
D	Tomar desayuno
N	Tiempo ocioso
BA	Necesidades Fisiologicas

	Cargo	Nombres y apellidos
Obrero 1	Maest.	Percy Nacimento Aguilar
Obrero 2	Oper.	Segundo Antonio Rio Tafur
Obrero 3	Oper.	Richard Nacimiento Aguilar
Obrero 4	Peon	Jeffry Alexis Mendoza Zumba
Obrero 5	Peon	Humberto Mesias Ramirez
Obrero 6	Peon	Teofilo Encarnación Eduardo
Obrero 7	Peon	Jander Cardenas Torres
Obrero 8	Peon	Percy Aguirre Vega
Obrero 9	Oper.	Roberto Alexis Aguilar Nacimento
Obrero 10	Oper.	Elmer Huaratapairo Teagua
Obrero 11	Oficial	Ericson Vasquez Ahuanari
Obrero 12	Peón	Wilder Tanchiva Rojas

8:40-8:45	I	A	A	A	CO	CO	CO	CO	VI	DA	CE	VI
8:45-8:50	CO	E	E	E	CO	CO	CO	CO	VI	DA	CE	CE
8:50-8:55	CO	E	E	E	CO	CO	CO	CO	VI	DA	VI	CE
8:55-9:00	E	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	DA	VI	CE
9:00-9:05	E	AH	AH	AH	AH	AH	AH	R	AH	DA	VI	CE
9:05-9:10	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH
9:10-9:15	AH	A	A	A	A	A	A	A	AH	AH	AH	AH
9:15-9:20	I	A	A	A	A	A	A	A	BA	E	E	E
9:20-9:25	E	A	A	A	A	A	A	A	BA	E	E	VI
9:25-9:30	E	A	A	A	A	A	A	A	BA	CE	E	VI
9:30-9:35	E	CO	CO	CO	CO	Q	Q	Q	DA	CE	CE	E
9:35-9:40	CO	CO	CO	CO	CO	Q	Q	Q	DA	CE	CE	CE
9:40-9:45	CO	CO	CO	CO	CO	Q	Q	Q	DA	CE	CE	CE
9:45-9:50	CO	E	E	E	CO	CO	CO	CO	DA	CE	CE	CE
9:50-9:55	E	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	E	CE	CE	VI
9:55-10:00	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	E	E	DA	CE	VI
10:00-10:05	AH	A	A	A	A	A	A	A	VI	DA	CE	VI
10:05-10:10	I	A	A	A	A	A	A	A	VI	DA	CE	CE
10:10-10:15	E	A	A	A	A	A	A	A	DA	DA	VI	CE
10:15-10:20	E	A	A	A	CO	CO	CO	CO	DA	DA	VI	CE
10:20-10:25	I	E	CO	CO	CO	CO	CO	CO	AH	DA	VI	CE
10:25-10:30	E	E	E	E	E	E	E	E	AH	AH	AH	AH
10:30-10:35	E	E	E	E	BA	E	E	E	DA	AH	AH	AH
10:35-10:40	I	VI	VI	VI	BA	Q	Q	Q	DA	DA	AH	AH
10:40-10:45	I	Q	VI	VI	BA	Q	Q	Q	DA	DA	CE	CA
10:45-10:50	I	AH	AH	AH	BA	AH	AH	AH	DA	DA	CE	CA
10:50-10:55	AH	AH	AH	AH	BA	AH	AH	AH	DA	DA	CE	CA
10:55-11:00	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	DA	DA	CE	CA
11:00-11:05	E	E	E	E	E	E	E	E	DA	DA	CE	CA
11:05-11:10	E	E	E	E	E	E	E	E	DA	CE	CE	CA
11:10-11:15	I	E	E	E	CO	CO	CO	CO	DA	CE	CE	CA
11:15-11:20	AH	A	A	A	A	A	A	A	MC	CE	CE	CA
11:20-11:25	I	A	A	A	A	A	A	A	MC	CE	CE	CA
11:25-11:30	E	A	A	A	A	A	A	A	MC	CE	CE	CA
11:30-11:35	E	A	A	A	CO	CO	CO	CO	MC	TR	TR	CA
11:35-11:40	I	E	CO	CO	CO	CO	CO	CO	TR	TR	TR	TR
11:40-11:45	E	E	E	E	E	E	E	E	TR	TR	TR	TR
11:45-11:50	E	E	E	E	E	E	E	E	TR	TR	TR	TR
11:50-11:55	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	TR	TR	TR	TR
11:55-12:00	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	TR	TR	TR	CA
ALMUERZO (12:00-13:30 p.m)												
1:30-1:35	MC	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
1:35-1:40	MC	N	N	N	N	N	N	N	MC	MC	N	N
1:40-1:45	MC	Q	N	Q	N	Q	N	N	MC	MC	CA	CA
1:45-1:50	I	Q	N	Q	Q	Q	N	N	MC	CE	CA	CA
1:50-1:55	I	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	DA	CE	CA	CA
1:55-2:00	E	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	DA	CE	E	E
2:00-2:05	E	A	A	A	CO	CO	CO	CO	DA	CE	CE	E
2:05-2:10	I	A	A	A	A	A	A	A	DA	DA	CE	CE
2:10-2:15	I	A	A	A	A	A	A	A	DA	DA	CE	VI
2:15-2:20	I	A	A	A	A	A	A	A	E	DA	CE	VI
2:20-2:25	I	A	A	A	A	A	A	A	E	DA	CE	VI

2:25-2:30	I	A	A	A	A	A	A	A	VI	DA	CE	CE
2:30-2:35	I	A	A	A	A	A	CO	CO	VI	DA	CE	CE
2:35-2:40	CO	E	E	E	CO	CO	CO	CO	VI	DA	VI	CE
2:40-2:45	CO	E	E	E	CO	CO	CO	CO	VI	VI	VI	CE
2:45-2:50	E	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	AH	VI	VI	CE
2:50-2:55	CO	VI	VI	E	E	E	E	E	AH	AH	AH	E
2:55-3:00	E	E	E	E	E	E	E	E	AH	AH	AH	E
3:00-3:05	E	E	E	Q	Q	Q	Q	Q	VI	BA	E	E
3:05-3:10	I	E	Q	Q	Q	Q	Q	Q	VI	BA	E	VI
3:10-3:15	I	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	VI	E	E	VI
3:15-3:20	I	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	DA	CA	CE	E
3:20-3:25	I	E	E	E	E	E	E	E	DA	CA	CE	CE
3:25-3:30	E	E	E	E	E	E	E	E	DA	CA	CE	CE
3:30-3:35	E	A	A	A	CO	CO	CO	CO	DA	CE	CE	CE
3:35-3:40	I	A	A	A	A	A	A	A	E	CE	CE	VI
3:40-3:45	I	A	A	A	A	A	A	A	E	DA	CE	VI
3:45-3:50	I	A	A	A	A	A	A	A	VI	DA	CE	VI
3:50-3:55	I	A	A	A	A	A	A	A	VI	DA	CE	CE
3:55-4:00	I	A	A	A	A	A	A	A	DA	DA	VI	CE
4:00-4:05	I	A	A	A	A	A	CO	CO	DA	DA	VI	CE
4:05-4:10	CO	E	E	E	CO	CO	CO	CO	AH	DA	VI	CE
4:10-4:15	CO	E	E	E	CO	CO	CO	CO	AH	AH	AH	AH
4:15-4:20	CO	E	E	E	CO	CO	CO	CO	DA	AH	AH	AH
4:20-4:25	E	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	DA	DA	AH	AH
4:25-4:30	CO	VI	VI	E	E	E	E	E	DA	DA	CE	CA
4:30-4:35	MC	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	DA	DA	CE	CA
4:35-4:40	MC	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	DA	DA	CE	E
4:40-4:45	E	E	E	E	E	E	E	E	N	N	N	N
4:45-4:50	E	E	E	E	E	E	E	E	DA	CE	N	N
4:50-4:55	E	CO	CO	CO	E	E	E	E	DA	CE	CE	CA
4:55-5:00	VI	CO	CO	CO	VI	VI	VI	VI	CE	CE	CE	CA
5:00-5:05	MC								CE	CE	CE	CA
5:05-5:10	MC								CE	CE	CE	CA
5:10-5:15	MC								CE	CE	CE	CA
5:15-5:20	A								CE	CE	CE	CA
5:20-5:25	A								CE	CE	E	E
5:25-5:30	I								CE	N	E	E

Cuadrilla de colocación de acero
Cuadrilla de Habilitación de acero

Fuente: Elaboración propia

Se realizó la colocación de acero con 8 personales y para la habilitación de acero se utilizó 4 personales.

Cuadro 57.

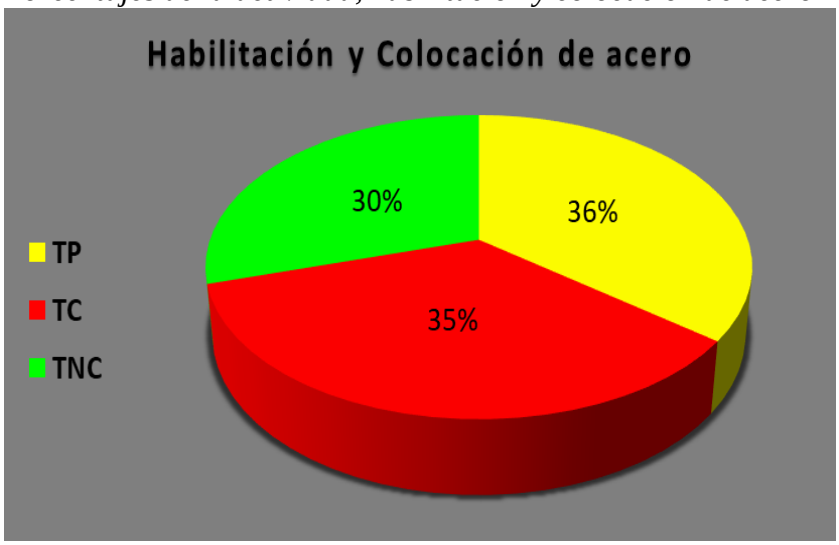
Resultados de los trabajos de Acero de Refuerzo

LEYENDA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	TOTAL	INC. TOTAL	INC. POR TRABAJO	%
AZ	Colocación de acero de Zapatas	120	2%	6%	36%
A	Colocación de acero de Placas y Columnas	1030	17%	49%	
CE	Colocación de estribos (Habilitación)	555	9%	26%	
DA	Doblez de acero (Habilitación)	395	7%	19%	
AH	Acarreo horizontal de materiales	880	15%	43%	35%
CA	Corte de Acero	195	3%	9%	
CO	Colocar arriostres en izado de acero	525	9%	25%	
I	Instrucciones de obra	180	3%	9%	
MC	Mediciones de Campo	85	1%	4%	
R	Colocacion dados de concreto	25	0%	1%	
Q	Limpieza de acero por oxidación	170	3%	8%	
VI	Viaje improductivo	435	7%	28%	30%
E	Esperas	990	17%	90%	
TR	Trabajos Rehechos	105	2%	38%	
D	Tomar desayuno	0	0%	0%	
N	Tiempo Ocioso	170	3%	4%	
BA	Necesidades Fisiologicas	50	1%	1%	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 18.

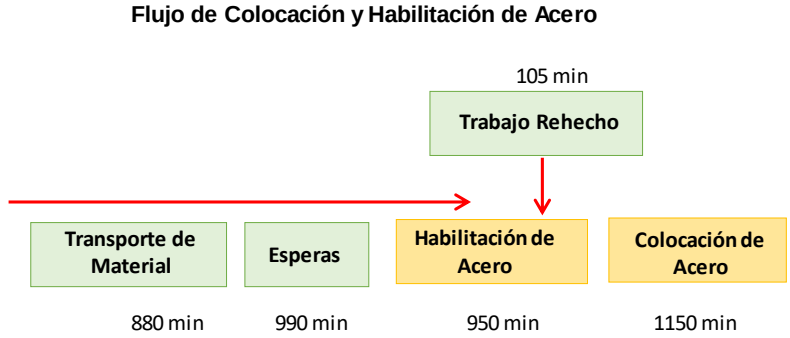
Porcentajes de la actividad, habilitación y colocación de acero



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 19.

Flujo de Trabajo de Acero de Refuerzo (Rendimiento 0.053 hh/Kg)



Fuente: Elaboración Propia

- En esta partida se utilizó en total acumulado de 5910 min
- Las 4 actividades consideradas en el gráfico 17 son las de mayor incidencia verificados en encontró de esta actividad.
- El día que se realizó el control de esta actividad se obtuvo un avance de 1279.37 Kg en colocación de acero de placas y columnas en 8 horas y 584.08 Kg de habilitación de acero de placas y columnas en 8.50 horas tal como se muestra en los cuadros 22 y 23. Por este motivo es que en la partida de acero se observó dos rendimientos muy importantes.
- Con el objetivo de sacar un rendimiento para la partida de acero, estas dos actividades realizadas por dos cuadrillas diferentes se colocaron en una sola carta de balance mostrada en el cuadro 54.
- Entonces nuestro rendimiento para la habilitación y colocación de acero es la siguiente:
  - Acero: habilitación + colocación: 1863.45 Kg
  - Horas Hombres : 8x8.00 (colocación) + 4x8.50(habilitación) : 98 hh
  - Rendimiento : 98 hh/1863.45 kg : 0.053 hh/kg

- El rendimiento de la partida acero de refuerzo F'y = 4200 Kg/cm2 del expediente es 0.064 hh/Kg.

Imagen 35.
Análisis de Costo Unitario del Acero de Refuerzo

01.08.04.02.02	**ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2**				
kg/DIA	**250.0000**	EQ. **250.0000**	Costo unitario directo por : kg		**4.82**
Descripción Recurso		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	21.92	0.70
OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	17.57	0.56
						1.26
Materiales						
ALAMBRE NEGRO N°16		kg		0.0600	4.50	0.27
ACERO DE REFUERZO Fy=4200Kg/cm2 GR/		kg		1.0300	3.00	3.09
						3.36
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.26	0.04
CIZALLA		hm	1.0000	0.0320	5.00	0.16
						0.20

Fuente: Expediente Técnico

- El rendimiento de la partida acero de refuerzo F'y = 4200 Kg/cm2 del expediente es 0.064 hh/Kg.
- El costo de la mano de obra en esta partida es S/. 1.26 por cada Kg. Entonces nuestro cuadro de costos de acuerdo a los trabajos es el siguiente:

Cuadro 58.
Presupuesto de acuerdo al porcentaje de trabajos de la partida acero de refuerzo F'Y= 4200 Kg/cm2

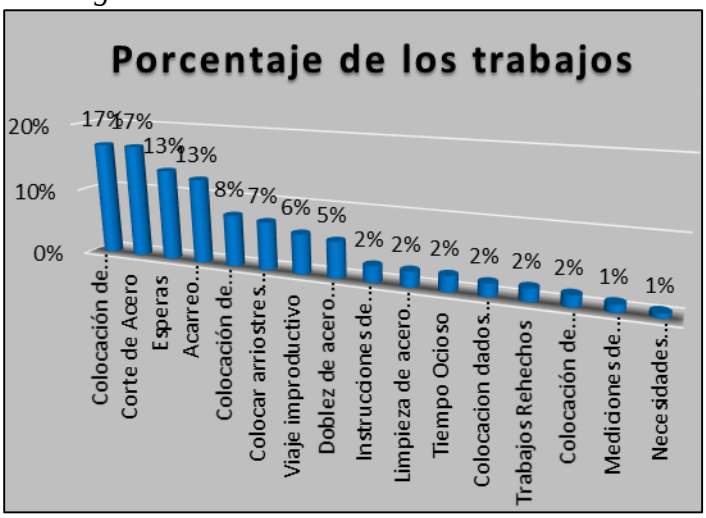
Costo unitario hh por : m3 S/.		1.26
Tipo de Trabajo	**%**	**Presup. S/**
Trabajo Productivo	36	0.45
Trabajo Contributorio	35	0.44
Trabajo no Contributorio	30	0.37

Fuente: Elaboración Propia

- La partida de acero fue programada en dos subpartidas, habilitación de acero y colocación de acero.

Gráfico 20.

Histograma del porcentaje de trabajos específicos de acero de refuerzo F'y = 4200 Kg/cm2



Fuente: Elaboración Propia

- La actividad que mayor pérdida genera es las esperas que tiene un porcentaje de 13 %, en términos de presupuesto se anexará el cuadro 57.

Cuadro 59.

Presupuesto de acuerdo al porcentaje de trabajos de la partida de acero de refuerzo F'y = 4200 Kg/cm2

Costo unitario hh por : m3 S/.		1.26
DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	%	**Presup. S/**
Colocación de acero de Placas y Columnas	17	0.22
Esperas	17	0.21
Acarreo horizontal de materiales	15	0.19
Colocación de estribos (Habilitación)	9	0.12
Colocar arriostres en izado de acero	9	0.11
Viaje improductivo	7	0.09
Doblez de acero (Habilitación)	7	0.08
Corte de Acero	3	0.04
Instrucciones de obra	3	0.04
Limpieza de acero por oxidación	3	0.04
Tiempo Ocioso	3	0.04
Colocación de acero de Zapatas	2	0.03
Trabajos Rehechos	2	0.02
Mediciones de Campo	1	0.02
Necesidades Fisiologicas	1	0.01
Colocacion dados de concreto	0.4	0.01

Fuente: Elaboración Propia

3.14. PROPUESTA DE MEJORA DE LAS PARTIDAS ANALIZADAS

En los anteriores cuadros de cartas de balance evaluamos los trabajos generados en las actividades de relleno y compactado, concreto de falsa zapatas, encofrado de zapatas, colocación y habilitación de acero donde se verifico los siguientes trabajos:

3.14.1. ESPERAS:

El porcentaje de esperas en todas las partidas evaluadas es mayor en respecto a los trabajos no contributorios, así que este trabajo es necesario disminuirlo.

Antes de realizar cualquier propuesta, analizamos porque el porcentaje de esperas es mayor en los trabajos no contributorios.

En el juicio de experto semanal que se realizaba se intercambiaron ideas de los motivos por los que se da las esperas, y se llegó a las siguientes conclusiones:

MOTIVOS:

- La cuadrilla de encargado del concreto estuvo esperando por más de 10 min el abastecimiento de agua, El personal encargado de abastecer agua para las actividades de todos los sectores no era suficiente, necesitaba que alguien le apoye en sus actividades porque también realizaba limpieza, descargaba los materiales que llegaba en cantidad pequeña, limpieza de probetas y otros.
- En una cuadrilla de 8 trabajadores, 5 de ellos acarrean cemento y los otros 3 solamente esperan.
- La mezcladora tuvo un desperfecto y se paralizo la cuadrilla por más de 15 minutos hasta que el mecánico del contratista solucione el problema.
- Mala distribución de actividades, como por ejemplo colocar demasiado personal para el transporte de concrete en buggy.

- El material no llega a tiempo por mala logística ocasionando la paralización de actividades y esperas.

PROPUESTA DE MEJORA:

- Se contrató un personal como apoyo, para poder dividir las actividades y no falta agua en los frentes.
- Se brindó apoyo con la maquinaria (Cargador Frontal) para el movimiento de cemento, por tal motivo se acordó con el encargado de la cuadrilla que su personal llegue 15 min antes de empezar las actividades, para que todos coloquen cemento en la cuchara del cargador frontal y sea más rápido el abastecimiento.
- Al maestro encargado del sector 02 se indicó organizar mejor a la cuadrilla
- Todo el personal técnico y residente de obra realizó el lookahead.
- El lookahead nos brinda información de las actividades hasta 3 semanas de anticipación, tiempo donde se tiene que estar solicitando lo necesario según lo programado.

3.14.2. VIAJES IMPRODUCTIVOS:

Los viajes improductivos son desperdicios, existe hasta un máximo de 7% total en la partida de acero.

MOTIVOS:

- Dos trabajadores de la misma cuadrilla dirigiéndose al almacén en más de dos ocasiones pidiendo herramientas; el almacén está a una distancia aproximado 100 metros de su frente de trabajo demorando 12 minutos entre ida y vuelta. El motivo de los viajes improductivos hacia el almacén fue por dos razones,

por la falta de herramientas que no llevaron en su debido tiempo y por las herramientas en mal estado.

- En la partida de concreto se asumió como viaje improductivo a los trabajadores que vuelven con buggys vacíos.
- En la partida de acero en viajes improductivos se observó a personal que realiza movimientos innecesarios en busca de desperdicios de varillas de acero para arriostrar la armadura de acero en la colocación.
- Trabajadores solicitando en la oficina técnica agua para consume, dejando su puesto de trabajo.

PROPUESTA DE MEJORA:

- Se coordinó que el almacenero junto con su ayudante revise y den sus respectivos mantenimientos a las herramientas 2 veces por semana.
- Se utilizó la maquinaria para mejorar el acceso al sector 2
- Con el encargado del sector 02 se definió que su cuadrilla realice limpieza después del trabajo y lo coloque en un lugar específico, de esa manera se verificara que material se puede utilizar en ciertas actividades.
- El personal encargado del abastecimiento de agua para el consumo se le indicó que ingresé al trabajo 20 minutos antes y coloqué los bullones de agua de consumo en todos los frentes.
- Crear accesos exteriores, adelantando partidas que fueron programadas en el 5° mes. Demolición de muros de la parte lateral.

Imagen 36.

Acceso Nuevo al sector 02



Fuente: Elaboración Propia

Con este acceso acorta la distancia de recorrido en el transporte de materiales y se creó un acceso con mejores condiciones.

Los intentos de mejoramiento del acceso al sector 02 no se lograron por ser un suelo con filtración constante tal como se muestra en la imagen 36.

Por tal motivo se demolió los muros indicados con flecha roja mostrado en la imagen 36 para el acceso directo desde la parte exterior de la Institución Educativa al área de trabajo del sector 02.

Imagen 37.

Acceso Interior hacia el sector 02



Fuente: Elaboración Propia.

3.14.3. TIEMPO OCIOSO:

MOTIVOS:

- El tiempo ocioso en los resultados de las cartas de balance es máximo 9% en total en referencia a la partida de relleno y compactación, este tiempo de desperdicio se observó cuando el personal regresaba del receso que se brindaba para el almuerzo, descansaban hasta que su cuadrilla este completo, este intervalo de tiempo era entre 10 a 15 minutos.
- El encargado de la cuadrilla llegaba 15 minutos tardes, por este motivo había personal descansando en su frente de trabajo ese intervalo de tiempo.
- Se consideró tiempo ocioso en la cuadrilla mostrado en la imagen 38, donde dos personales manejan el equipo de compactación. El equipo de compactación solo debe manejarlo un personal por eso motivo al tiempo del

otro personal se consideró tiempo ocioso. En esta actividad se generó un cuello de botella como indica la imagen 38.

Imagen 38.
Cuello de Botella



Fuente: Elaboración Propia

PROPUESTA DE MEJORA:

- Se le indicó al encargado del sector 02, ser más puntual en su ingreso a obra como advertencia preventiva.
- Se realizó una información del manejo de cuadrillas para la tarea de relleno y compactación.

3.14.4. NECESIDADES FISIOLÓGICAS:

Este tiempo no se aplicó ninguna medida correctiva solo se dio sugerencias a los trabajadores en las reuniones de las charlas de seguridad, que realicen sus necesidades fisiológicas antes de venir a obra o al medio día en el tiempo de receso.

3.14.5. ACARREO DE MATERIAL:

La actividad principal para disminuir esta actividad fue mejorar los accesos de los sectores para colocar los materiales a la distancia más cercana del frente de trabajo, con esto la distancia de acarreo fue menos.

Imagen 39.
Situación del Acceso para el Acarreo de material



Fuente: Elaboración Propia

3.14.6. LIMPIEZA DE ACERO POR OXIDACIÓN:

MOTIVOS:

- El acero se oxida al estar expuestos a elementos climatológicos por un periodo de tiempo, esto puede producir cambio en sus componentes afectando su resistencia.

PROPUESTA DE MEJORA:

- Para evitar esto, el acero tiene que estar en un lugar que no haya humedad y estar cubierto, también son ocasionados por exceso de inventario, por traer el acero en su totalidad produce que estén expuestos mayor tiempo.

3.14.7. TRABAJOS REHECHOS:

MOTIVOS:

- En la actividad de habilitación de acero se observó que los estribos no estaban colocados como indicaban las especificaciones, el trabajador realizó trabajos rehechos al sacar y volver a poner los estribos correctamente aumentando las horas hombres en la actividad.

PROPUESTA DE MEJORA:

- El equipo técnico brindó planos bien especificados incluso coloreados para tener mayor referencia.
- Se supervisó con más detalles los trabajos.

3.14.8. PONER HORMIGO A LA MEZCLADORA:

La distancia entre el agregado y la mezcladora era de 3:00 m ocasionando mayor tiempo en esta actividad.

Imagen 40.

Poner Hormigón a la Mezcladora



Fuente: Elaboración Propia

Esta actividad aumento su intervalo de tiempo por falta de limpieza en su área y por la distancia del agregado a la mezcladora

PROPUESTA DE MEJORA:

- Realizar una limpieza con el cargador frontal y los trabajadores.

CAPITULO IV: RESULTADOS

Los resultados fueron obtenidos con la aplicación de las propuestas de mejoras en las reuniones semanales, controlamos y verificamos la optimización de recursos aplicando nuevamente las cartas de balance en nuestras partidas analizadas (relleno y compactado, encofrado, concreto y acero de refuerzo).

Los resultados fueron favorables según lo indicado, todos los resultados fueron comparados con los rendimientos del expediente técnico.

La aplicación de esta filosofía y con el criterio aplicado da buenos resultados, cambiando los conceptos ambiguos de la programación.

4.1. CARTAS DE BALANCE CON LA APLICACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA

4.1.1. RELLENO Y COMPACTADO:

En esta partida se utilizó horas máquinas para disminuir el tiempo de horas hombres, el acceso por donde ingreso la maquina era una propuesta señalada anteriormente.

El trabajo productivo aumento en un porcentaje notorio tal como se muestra en el cuadro 59 (Carta de Balance de Relleno y compactado).

Cuadro 60.

Carta de balance en la partida de relleno y compactado

RELLENO Y COMPACTADO



Tiempo (min)	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3
7:30-7:35	AM	E	AM
7:35-7:40	AM	E	AM
7:40-7:45	AM	AM	AM
7:45-7:50	AM	AM	AM
7:50-7:55	AM	AM	AM
7:55-8:00	E	VI	E
8:00-8:05	E	VI	E
8:05-8:10	C	VI	C
8:10-8:15	C	IM	C
8:15-8:20	C	IM	C
8:20-8:25	C	IM	C
8:25-8:30	C	IM	C
8:30-8:35	C	IM	C
8:35-8:40	C	IM	E
8:40-8:45	I	IM	E
8:45-8:50	I	IM	C
8:50-8:55	C	IM	C
8:55-9:00	C	IM	C
9:00-9:05	C	IM	C
9:05-9:10	C	E	C
9:10-9:15	C	E	C
9:15-9:20	C	R	C
9:20-9:25	C	R	C

TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
R	Relleno
C	Compactado

TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	
IM	Indicar a la maquinaria
AM	Acarreo de material
I	Instrucciones de obra
CA	Colocación de niveles

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	
VI	Viaje improductivo
E	Esperas
SM	Sacar Material en exceso
D	Tomar desayuno
N	Tiempo ocioso
BA	Necesidades Fisiologicas

	Cargo	Nombres y apellidos
Obrero 1	Oper.	Tito Nacimento Aguilar
Obrero 2	Oper.	Segundo Antonio Rio Tafur
Obrero 3	Peón	Richard Nacimiento Aguilar

9:25-9:30	I	AM	R
9:30-9:35	I	AM	R
9:35-9:40	E	IM	R
9:40-9:45	E	IM	E
9:45-9:50	C	IM	E
9:50-9:55	C	IM	VI
9:55-10:00	C	IM	VI
10:00-10:05	C	IM	C
10:05-10:10	C	IM	C
10:10-10:15	C	IM	C
10:15-10:20	I	IM	C
10:20-10:25	I	R	C
10:25-10:30	C	R	C
10:30-10:35	C	E	C
10:35-10:40	C	E	C
10:40-10:45	C	R	C
10:45-10:50	C	R	C
10:50-10:55	C	R	C
10:55-11:00	C	IM	C
11:00-11:05	C	IM	C
11:05-11:10	E	IM	E
11:10-11:15	E	IM	BA
11:15-11:20	I	IM	BA
11:20-11:25	I	IM	BA
11:25-11:30	C	E	C
11:30-11:35	C	E	C
11:35-11:40	C	R	C
11:40-11:45	C	R	C
11:45-11:50	C	R	C
11:50-11:55	C	IM	N
11:55-12:00	E	IM	N
ALMUERZO (12:00-13:30 p.m)			
1:30-1:35	I	IM	R
1:35-1:40	I	IM	R
1:40-1:45	R	IM	R
1:45-1:50	R	IM	E
1:50-1:55	I	IM	E
1:55-2:00	C	IM	C
2:00-2:05	C	IM	C
2:05-2:10	C	IM	C
2:10-2:15	C	IM	C
2:15-2:20	C	E	C
2:20-2:25	C	E	C

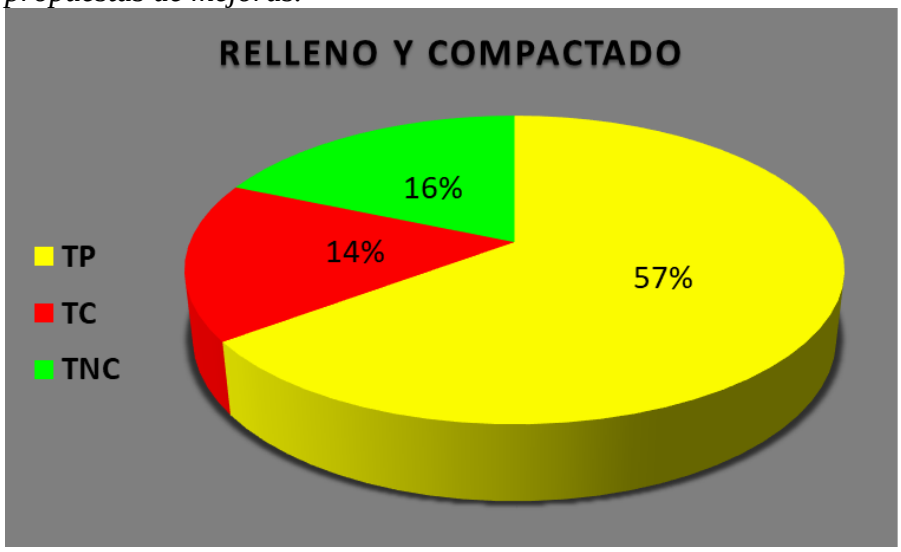
2:25-2:30	C	R	C
2:30-2:35	C	R	C
2:35-2:40	I	R	C
2:40-2:45	I	R	C
2:45-2:50	C	E	R
2:50-2:55	C	E	R
2:55-3:00	C	AM	E
3:00-3:05	C	AM	E
3:05-3:10	C	AM	C
3:10-3:15	E	AM	C
3:15-3:20	E	AM	C
3:20-3:25	I	AM	C
3:25-3:30	I	AM	R
3:30-3:35	I	AM	R
3:35-3:40	C	R	R
3:40-3:45	C	R	C
3:45-3:50	C	R	C
3:50-3:55	C	R	C
3:55-4:00	C	R	C
4:00-4:05	C	R	C
4:05-4:10	C	R	C
4:10-4:15	C		C
4:15-4:20	C		C
4:20-4:25	C		E
4:25-4:30	E		E
4:30-4:35	E		C
4:35-4:40	I		C
4:40-4:45	I		C
4:45-4:50	I		C
4:50-4:55	C		C
4:55-5:00	C		C
5:00-5:05	C		C
5:05-5:10	C		C
5:10-5:15	C		R
5:15-5:20	C		R
5:20-5:25	C		R
5:25-5:30	C		N

Cuadro 61.
Resultados de los trabajos de Relleno y Compactado con la aplicación de Propuestas de mejora.

TIPO	LEYENDA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	TOTAL	INC. TOTAL	INC. POR TRABAJO	%
TP	R	Relleno	185	13%	23%	57%
	C	Compactado	635	44%	77%	
TC	IM	Indicar a la maquinaria	185	13%	88%	14%
	AM	Acarreo de material	115	8%	55%	
	I	Instrucciones de obra	95	7%	45%	
	CA	Colocación de niveles	0	0%	0%	
TNC	VI	Viaje improductivo	25	2%	11%	16%
	E	Esperas	180	12%	77%	
	SM	Sacar Material en exceso	0	0%	0%	
	D	Tomar desayuno	0	0%	0%	
	N	Tiempo Ocioso	15	1%	6%	
	BA	Necesidades Fisiologicas	15	1%	6%	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 21.
Porcentajes de los trabajos de relleno y compactado con la aplicación de las propuestas de mejoras.



Fuente: Elaboración Propia.

Evaluación de resultados:

Esta actividad se realizó con tres personales conformado por 2 operarios y un peón donde realizaron las actividades de relleno y compactado en un intervalo de 1450 min, se incorporó un personal a la cuadrilla para dar indicaciones al operador de la

maquinaria, estos minutos no se consideró para el cálculo de rendimiento de esta partida. Con estos criterios los minuto de la mano de obra fueron 1265 min según el cuadro 59, equivalente a 21.08 hh.

El avance fue de 173.54 m3 en 21.08 hh, teniendo un rendimiento de 21.08/173.54=0.121 hh/m3.

Imagen 41.
Avance de relleno y compactado



Fuente: Elaboración Propia

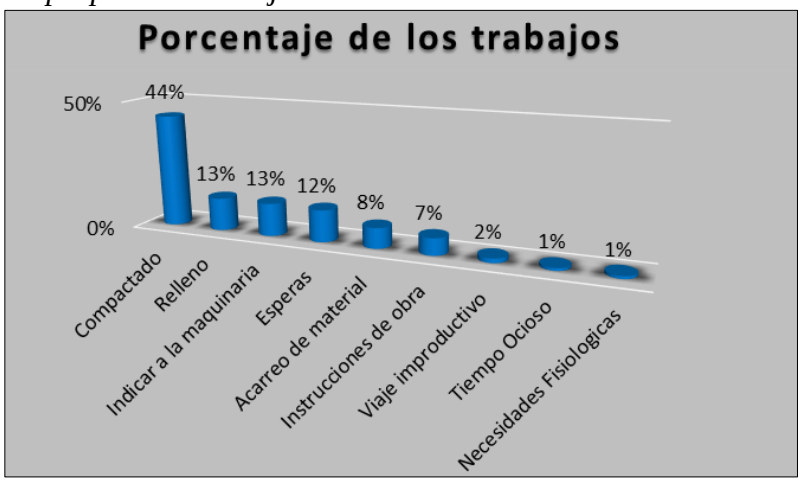
Según el expediente en el precio unitario se tiene el siguiente rendimiento.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO DEL EXPEDIENTE

01.02.02.04	**RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO.**					
m3/DIA	**12.0000**	EQ.	**12.0000**	Costo unitario directo por : m3		**61.01**
Descripción Recurso		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Mano de Obra					
OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	21.92	14.61
PEON		hh	1.0000	0.6667	15.84	10.56
						25.17
	Materiales					
TIERRA ROJA.		m3		1.0500	30.00	31.50
AGUA		m3		0.0500	5.00	0.25
						31.75
	Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	25.17	0.76
COMPACTADOR TIPO SALTARIN		hm	1.0000	0.6667	5.00	3.33
						4.09

El rendimiento es de 1.334 hh/m3 del expediente vs 0.121 hh/m3 verificado en obra, indicando que se optimizó horas hombres con la propuesta de solución acordado en reunión de parte técnica y maestros de obra.

Gráfico 22.
Histograma del porcentaje de trabajos específicos de relleno y compactado con las propuestas de mejoras



Fuente: Elaboración Propia.

En esta actividad se involucró horas maquinas donde el tiempo de trabajo fue considerado como la actividad “Indicar a la maquinaria” con 185 min equivalente a 3.08 hm. De esta manera se realizó un análisis detallado de solo el rendimiento de mano de obra.

Cuadro 62.
Presupuesto de acuerdo al porcentaje de trabajos

Costo unitario hh por : m3	S/ 39.79	
Descripción de Actividad	**%**	**Presup S/.**
Trabajo Productivo	57	22.56
Trabajo Contributorio	15	5.77
Trabajo no Contributorio	16	6.45

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 63.
Presupuesto de acuerdo al porcentaje de trabajos específicos

Costo unitario hh por : m3	S/ 39.79	
Descripción de Actividad	**%**	**Presup S/.**
Compactado	44	17.43
Relleno	13	5.08
Indicar a la maquinaria	13	5.08
Esperas	12	4.94
Acarreo de material	8	3.16
Instrucciones de obra	7	2.61
Viaje improductivo	2	0.69
Tiempo Ocioso	1	0.41
Necesidades Fisiologicas	1	0.41

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. CONCRETO EN VIGA DE CONEXIÓN Y SOBRECIMIENTO:

Cuadro 64.

Carta de Balance en la Partida de Concreto en Viga de Conexión

PARTIDA: CONCRETO EN VIGA DE CIMENTACION Y SOBRECIMIENTO									
									
Tiempo (min)	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6	Obrero 7	Obrero 8	Obrero 9
1	I	LL	I	E	E	E	BH	BH	BH
2	I	CM	I	E	E	E	P	P	P
3	I	CM	I	E	E	E	P	P	P
4	I	E	E	E	E	E	E	E	E
5	I	MB	E	T	T	T	BH	BH	BH
6	T	MB	E	T	T	T	BH	BH	BH
7	T	LL	Z	C	C	C	E	E	E
8	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
9	VI	CM	Z	E	E	E	P	P	P
10	E	MB	I	T	T	T	P	P	P
11	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
12	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
13	C	E	Z	VI	VI	VI	E	E	E
14	VI	CM	V	E	E	E	P	P	P
15	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
16	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
17	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
18	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E

TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
C	Vaciado de concreto
Z	Acomodando el concreto con pala
TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	
V	Vibrando
A	Acarreo de material
P	Poner Hormigon a la mezcladora
CM	Poner Cemento a la mezcladora
LL	Llenar agua a la mezcladora
F	Colocando frisos en un extremo
I	Dando/recibiendo instrucciones
J	Juntar concreto en un balde para llenar en otro lado
BH	Llenar hormigón al balde
MB	Llenar concreto al buggie
B	Poner/sacar burro
Q	Limpieza de herramientas
MM	Abastecer Material
S	Sacar materiales del concreto
T	Transporte de material en buggie
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	
VI	Viaje improductivo
E	Esperas
R	Trabajo rehecho
D	Tomar desayuno
N	Tiempo ocioso
BA	Necesidades Fisiologicas

	Cargo	Nombres y apellidos
Obrero 1	Maest.	Percy Nacimento Aguilar
Obrero 2	Oper.	Segundo Antonio Rio Tafur
Obrero 3	Oper.	Elmer Huaratapairo Teagua
Obrero 4	Oper.	Tito Nacimento Aguilar
Obrero 5	Oficial	Ericson Vasquez Ahuanari
Obrero 6	Peón	Jeffry Alexis Mendoza Zumba
Obrero 7	Peón	Jander Cardenas Torres
Obrero 8	Peón	Wilder Tanchiva Rojas
Obrero 9	Peón	Humberto Ramirez Mozombite

19	VI	CM	V	E	E	E	P	P	P
20	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
21	I	MB	E	T	T	T	BH	BH	BH
22	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
23	T	LL	Z	C	C	C	E	E	E
24	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
25	VI	CM	I	E	E	E	P	P	P
26	E	MB	I	T	T	T	P	P	P
27	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
28	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
29	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
30	VI	CM	V	E	E	E	P	P	P
31	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
32	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
33	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
34	C	E	Z	VI	VI	VI	E	E	E
35	VI	CM	V	E	E	E	P	P	P
36	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
37	I	MB	E	T	T	T	BH	BH	BH
38	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
39	T	LL	Z	C	C	C	E	E	E
40	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
41	VI	CM	I	E	E	E	P	P	P
42	E	MB	I	T	T	T	P	P	P
43	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
44	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
45	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
46	VI	E	V	E	E	E	P	P	P
47	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
48	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
49	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
50	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
51	VI	CM	V	E	E	E	P	P	P
52	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
53	I	MB	E	T	T	T	BH	BH	BH
54	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
55	T	LL	Z	C	C	C	E	E	E
56	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
57	VI	CM	I	E	E	E	P	P	P
58	E	MB	I	T	T	T	P	P	P
59	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
60	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
61	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
62	VI	CM	V	E	E	E	P	P	P
63	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
64	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
65	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH

66	C	E	Z	VI	VI	VI	E	E	E
67	VI	E	V	E	E	E	P	P	P
68	E	CM	V	T	T	T	P	P	P
69	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
70	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
71	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
72	VI	CM	V	E	E	E	P	P	P
73	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
74	I	MB	E	T	T	T	BH	BH	BH
75	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
76	T	LL	Z	C	C	C	E	E	E
77	C	E	I	VI	VI	VI	E	E	E
78	VI	CM	I	E	E	E	P	P	P
79	E	MB	I	T	T	T	P	P	P
80	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
81	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
82	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
83	VI	CM	Z	E	E	E	P	P	P
84	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
85	T	MB	V	T	T	T	BH	BH	BH
86	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
87	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
88	VI	CM	Z	E	E	E	P	P	P
89	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
90	I	MB	V	T	T	T	BH	BH	BH
91	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
92	T	LL	Z	C	C	C	E	E	E
93	C	E	I	VI	VI	VI	E	E	E
94	VI	CM	I	E	E	E	P	P	P
95	E	MB	I	T	T	T	P	P	P
96	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
97	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
98	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
99	VI	CM	V	E	E	E	P	P	P
100	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
101	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
102	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
103	C	E	Z	VI	VI	VI	E	E	E
104	VI	E	V	E	E	E	P	P	P
105	E	CM	V	T	T	T	P	P	P
106	I	MB	E	T	T	T	BH	BH	BH
107	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
108	T	LL	Z	C	C	C	E	E	E
109	C	CM	I	VI	VI	VI	E	E	E
110	VI	CM	I	E	E	E	P	P	P
111	E	MB	I	T	T	T	P	P	P
112	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
113	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH

114	C	E	Z	VI	VI	C	E	E	E
115	VI	CM	V	E	E	VI	P	P	P
116	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
117	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
118	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
119	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
120	VI	CM	V	E	E	E	P	P	P
121	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
122	I	MB	E	T	T	T	BH	BH	BH
123	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
124	T	LL	Z	C	C	C	E	E	E
125	C	E	I	VI	VI	VI	E	E	E
126	VI	CM	I	E	E	E	P	P	P
127	E	MB	I	T	T	T	P	P	P
128	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
129	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
130	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
131	VI	CM	V	E	E	E	P	P	P
132	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
133	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
134	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
135	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
136	VI	CM	V	E	E	E	P	P	P
137	E	MB	V	T	T	T	P	P	P
138	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
139	T	E	Z	C	C	C	BH	BH	BH
140	C	E	Z	VI	VI	VI	E	E	E
141	VI	E	Z	E	E	E	P	P	P
142	E	LL	Z	T	T	T	P	P	P
143	E	CM	V	T	T	T	P	P	P
144	T	MB	Z	T	T	T	BH	BH	BH
145	T	LL	Z	C	C	C	BH	BH	BH
146	C	CM	Z	VI	VI	VI	E	E	E
147	VI	CM	Z	E	E	E	P	P	P
148	E	MB	Z	T	T	T	P	P	P
149	E	Q	V	Q	Q	Q	Q	Q	Q
150	E	Q	V	Q	Q	Q	Q	Q	Q
151	E	Q	V	Q	Q	Q	Q	Q	Q
152	E	Q	V	Q	Q	Q	Q	Q	Q
153	E	Q	V	E	Q	Q	Q	Q	Q
154	E			E	E	E	E	E	E
155	I			AM	AM	AM	AM	AM	AM
156	I			AM	AM	AM	AM	AM	AM
157	I			AM	AM	AM	AM	AM	AM
158	I			AM	AM	AM	AM	AM	AM
159				AM	AM	AM	AM	AM	AM
160				AM	AM	AM	AM	AM	AM
161				AM	AM	AM	AM	AM	AM
162				AM	AM	AM	AM	AM	AM

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 65.

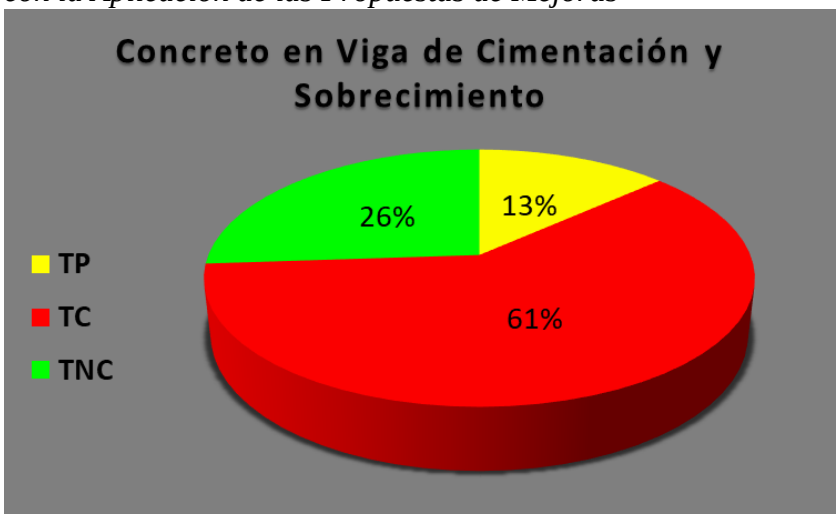
Resultados de los Trabajos de Concreto en Vigas de Cimentación

TIPO	LEYENDA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	TOTAL	INC. TOTAL	INC. POR TRABAJO	%
TP	C	Vaciado de Concreto	109	8%	57%	13%
	Z	Acomodando el concreto con pala	82	6%	43%	
TC	V	Vibrando	40	3%	5%	61%
	A	Acarreo de material	0	0%	0%	
	P	Poner Hormigon a la mezcladora	171	12%	20%	
	CM	Poner Cemento a la mezcladora	46	3%	5%	
	LL	Llenar agua a la mezcladora	28	2%	3%	
	F	Colocando frisos en un extremo	0	0%	0%	
	I	Dando/recibiendo instrucciones	38	3%	4%	
	J	Juntar concreto en un balde para llenar en otro lado	0	0%	0%	
	BH	Llenar hormigón al balde	165	12%	19%	
	MB	Llenar concreto al buggie	59	4%	7%	
	B	Poner/sacar burro	0	0%	0%	
	Q	Limpieza de herramientas	34	2%	4%	
	AM	Abastecer Material	42	3%	5%	
	S	Sacar materiales del concreto	0	0%	0%	
	T	Transporte de material en buggie	243	17%	28%	
TNC	VI	Viaje improductivo	108	8%	29%	26%
	E	Esperas	265	19%	71%	
	R	Trabajo rehecho	0	0%	0%	
	D	Tomar desayuno	0	0%	0%	
	N	Tiempo ocioso	0	0%	0%	
	BA	Necesidades Fisiologicas	0	0%	0%	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 23.

Porcentaje de los Trabajos de Concreto en Viga de Conexión y Sobrecimiento con la Aplicación de las Propuestas de Mejoras



Fuente: Elaboración Propia

Evaluación de resultados:

En esta actividad la cuadrilla fue de 9 obreros, trabajaron las siguientes horas hombres tal como se muestra en el cuadro 64.

Cuadro 66.
Horas Hombres Trabajados en la Partida de Concreto Vigas de Conexión

N°	Cargo	Nombres y Apellidos	HH
1	Maestro	Percy Nacimento Aguilar	2.63
2	Operario	Segundo Antonio Rio Tafur	2.55
3	Operario	Elmer Huaratapairo Teagua	2.55
4	Operario	Tito Nacimento Aguilar	2.70
5	Oficial	Ericson Vasquez Ahuanari	2.70
6	Peón	Jeffry Alexis Mendoza Zumba	2.70
7	Peón	Jander Cardenas Torres	2.70
8	Peón	Wilder Tanchiva Rojas	2.70
9	Peón	Humberto Ramirez Mozombite	2.70
		Total	23.93

Fuente: Elaboración Propia

El avance de este día fue 6.51 m3, estos datos obtenidos en campo nos dan referencia a un rendimiento de 3.68 hh/m3 vs 5.33 hh/m3 según el análisis de costo del expediente tal como se muestra a continuación.

Imagen 42.

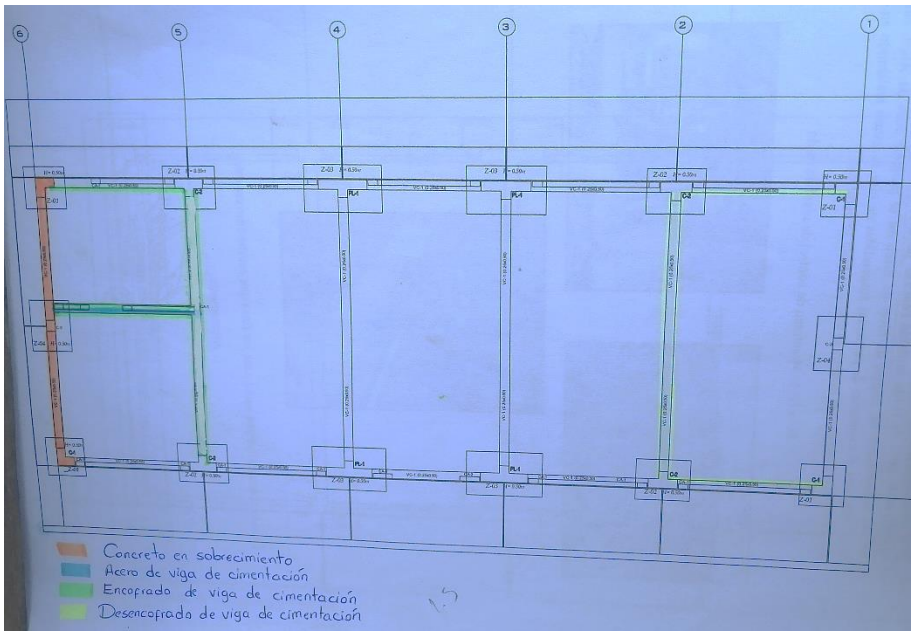
Analisis de Costo Unitario en Vigas de Conexión

01.02.04.02.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CONEXION				
m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3	380.97	
Descripción Recurso	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	21.92	19.48
OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	17.57	15.62
PEON	hh	8.0000	3.5556	15.84	56.32
			5.3334		**91.42**
Materiales					
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.5000	23.00	218.50
HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		1.3000	45.00	58.50
AGUA	m3		0.1840	5.00	0.92
					277.92
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	91.42	2.74
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.0000	0.4444	5.00	2.22
					11.63

Fuente: Expediente Técnico

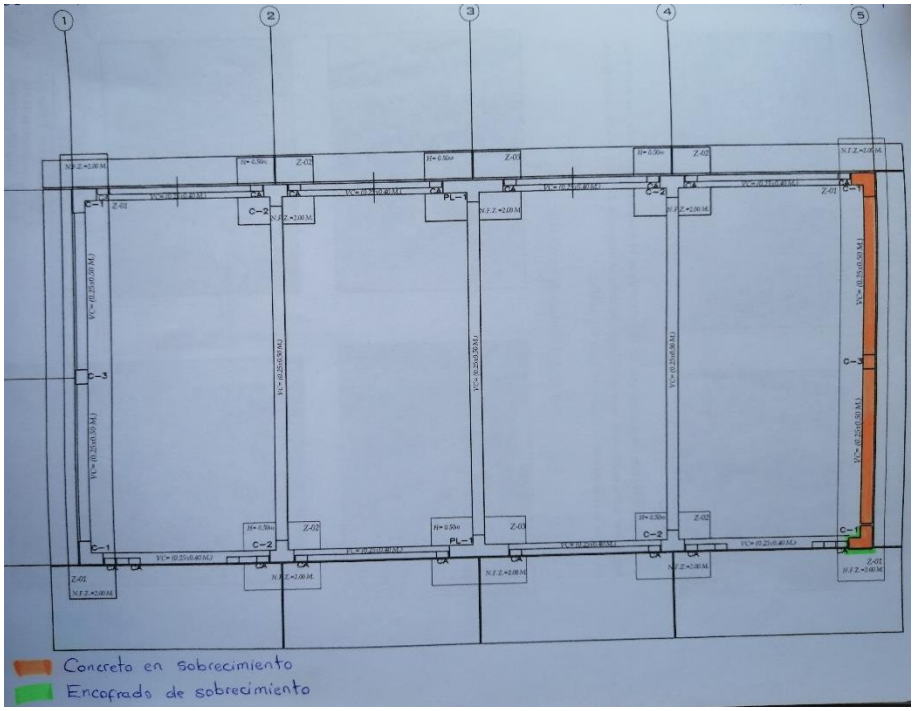
Imagen 43.

Avance Pabellón 03



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 44.
Avance Pabellón 04



Fuente: Elaboración Propia

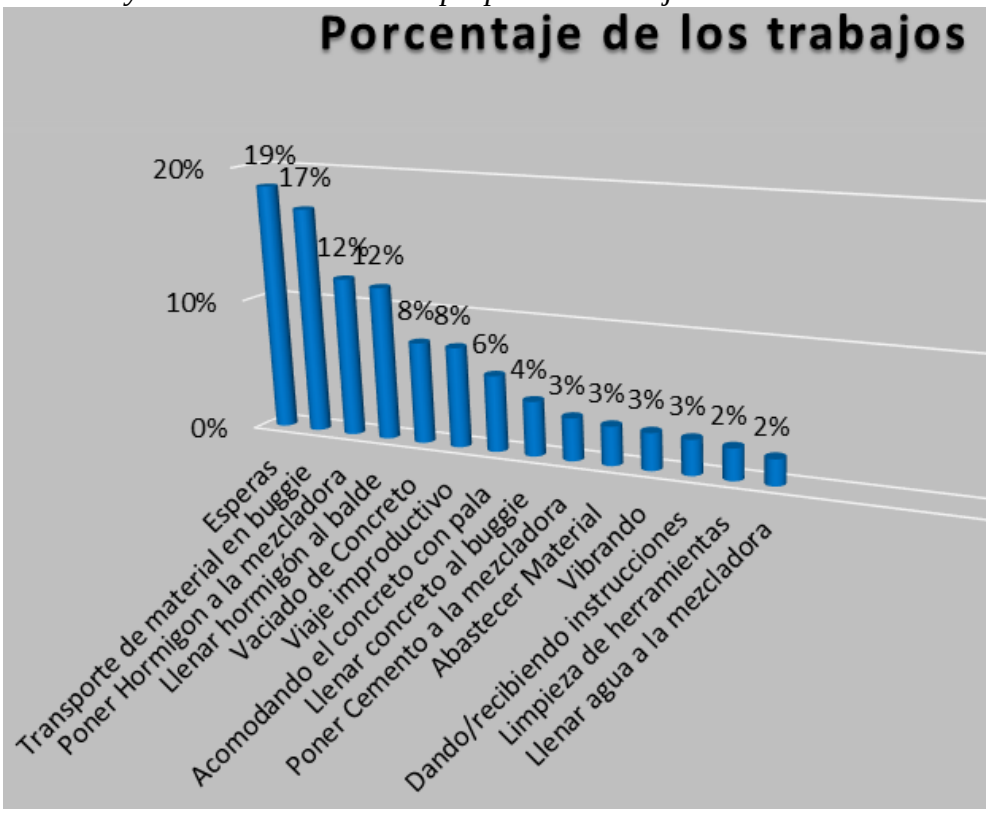
Cada actividad realizada es coloreada de diferente color, el avance de concreto en sobre cimiento y viga de conexión corresponde al color naranja.

El rendimiento antes del juicio de expertos (reuniones técnicas) fue de 7.29hh/m3 y después de aplicar las propuestas de mejora el rendimiento mejoró hasta 3.68hh/m3, valor que indica que la partida de concreto se realiza en menos tiempo que lo observado al inicio en la partida de concreto en zapatas.

El porcentaje de los trabajos específicos se disminuyeron como es el ejemplo de esperas y poner hormigón a la mezcladora, inicialmente alcanzaban los porcentajes de 44% y 20% vs 19% y 12% después de aplicar las decisiones en los juicios de expertos, tal como muestra el siguiente gráfico 18.

Gráfico 24.

Histograma del porcentaje de trabajos específicos de concreto en vigas de conexión y Sobrecimiento con las propuestas de mejora.



Fuente: Elaboración Propia

4.1.3. ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO Y VIGA DE CONEXIÓN:

Cuadro 67.

Carta de Balance en la Partida de Concreto en Viga de Conexión y Sobrecimiento con la Aplicación de Mejoras



Tiempo (min)	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4
8:30-8:35	I	P	I	VI
8:35-8:40	CM	P	CM	P
8:40-8:45	CM	P	CM	P
8:45-8:50	VI	CM	HT	CM
8:50-8:55	HT	CM	HT	CM
8:55-9:00	HT	CM	VI	HT
9:00-9:05	HT	HT	HT	HT
9:05-9:10	HT	HT	HT	HT
9:10-9:15	HT	VI	HT	HT
9:15-9:20	HT	E	HT	HT
9:20-9:25	HT	CM	HT	VI
9:25-9:30	E	E	HT	VI
9:30-9:35	VI	VI	E	CM
9:35-9:40	I	VI	HT	CM
9:40-9:45	I	P	HT	CM
9:45-9:50	HT	P	BA	E
9:50-9:55	HT	P	BA	E
9:55-10:00	HT	P	BA	E
10:00-10:05	HT	CM	HT	HT
10:05-10:10	HT	CM	HT	HT

TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
CT	Colocación de Tablero
CS	Colocación de Soleras
CE	Colocación de Estacas
CP	Colocación de Tornapuntas

TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	
I	Recibir / dar instrucciones
P	Transporte de material
Q	Limpieza de herramientas
CM	Cortar madera
HT	Hablilitación de tableros para las caras de las zapatas
T	Limpieza de encofrados

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	
VI	Viaje improductivo
E	Esperas
R	Trabajo rehecho
D	Tomar desayuno
N	Tiempo ocioso
BA	Necesidades Fisiologicas

10:10-10:15	I	E	HT	HT
10:15-10:20	E	E	HT	HT
10:20-10:25	P	P	HT	HT
10:25-10:30	P	P	HT	VI
10:30-10:35	P	P	VI	E
10:35-10:40	CT	CT	VI	E
10:40-10:45	CT	CT	VI	E
10:45-10:50	CT	CT	HT	HT
10:50-10:55	CT	CT	HT	HT
10:55-11:00	CT	CT	E	E
11:00-11:05	CT	CT	E	E
11:05-11:10	CT	CT	P	P
11:10-11:15	E	E	P	P
11:15-11:20	E	E	P	P
11:20-11:25	P	P	P	P
11:25-11:30	I	P	CT	CT
11:30-11:35	CS	CS	CT	CT
11:35-11:40	CS	CS	CT	CT
11:40-11:45	CS	CS	CT	CT
11:45-11:50	CS	CS	CT	CT
11:50-11:55	CS	CS	VI	E
11:55-12:00	E	E	VI	E
ALMUERZO (12:00-1:30 PM)				
1:30-1:35	CP	CP	CT	CT
1:35-1:40	CP	CP	CT	CT
1:40-1:45	CP	CP	CT	CT
1:45-1:50	I	CP	CT	CT
1:50-1:55	VI	CP	CT	CT
1:55-2:00	VI	E	E	VI
2:00-2:05	CP	CP	CT	E
2:05-2:10	CP	CP	CT	CT
2:10-2:15	CP	CP	CT	CT
2:15-2:20	CP	CP	CT	CT
2:20-2:25	CP	CP	P	P
2:25-2:30	CP	CP	E	E
2:30-2:35	CP	CP	E	E
2:35-2:40	CP	CP	VI	P
2:40-2:45	CP	CP	CP	CP
2:45-2:50	CP	CP	CP	CP
2:50-2:55	CP	CP	CP	CP
2:55-3:00	CP	CP	CP	CP
3:00-3:05	CP	CP	CP	CP

	Cargo	Nombres y apellidos
Obrero 1	Oper.	Tito Nacimiento Aguilar
Obrero 2	Peon	Jander Cardenas Torres
Obrero 3	Oper.	Elmer Huaratapairo Teagua
Obrero 4	Peón	Humberto Ramirez Mozombit

3:05-3:10	CP	E	CP	CP
3:10-3:15	VI	E	CP	CP
3:15-3:20	VI	P	CP	E
3:20-3:25	E	P	E	BA
3:25-3:30	P	P	CP	BA
3:30-3:35	P	P	CP	BA
3:35-3:40	CS	CS	CP	CP
3:40-3:45	CS	CS	CP	CP
3:45-3:50	CS	CS	P	P
3:50-3:55	CS	CS	P	P
3:55-4:00	CS	CS	VI	E
4:00-4:05	VI	E	VI	E
4:05-4:10	I	CT	I	VI
4:10-4:15	I	CT	CT	CT
4:15-4:20	CT	CT	CT	CT
4:20-4:25	CT	CT	CT	CT
4:25-4:30	CT	CT	CT	CT
4:30-4:35	CT	CT	CT	E
4:35-4:40	P	P	VI	CT
4:40-4:45	P	P	CT	CT
4:45-4:50	CP	CP	CT	CT
4:50-4:55	CP	CP	CP	CP
4:55-5:00	CP	CP	CP	CP
5:00-5:05	CP	CP	CP	CP
5:05-5:10	CP	CP	CP	CP
5:10-5:15			CP	CP
5:15-5:20			CP	CP
5:20-5:25			CP	CP
5:25-5:30				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 68.

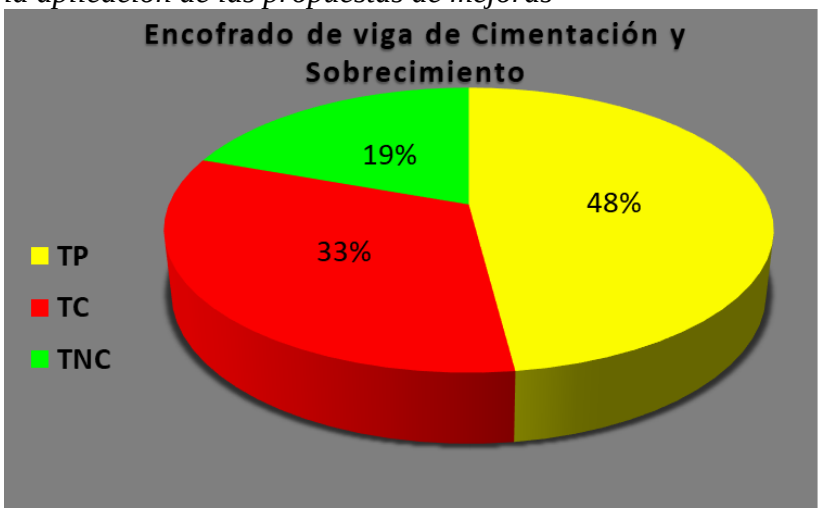
Resultados de los trabajos de encofrado de sobrecimiento y Vigas de Conexión

TIPO	LEYENDA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	TOTAL	INC. TOTAL	INC. POR TRABAJO	%
TP	CT	Colocación de Tablero	325	19%	39%	48%
	CS	Colocación de Soleras	100	6%	12%	
	CE	Colocación de Estacas	0	0%	0%	
	CP	Colocación de Tornapuntas	400	23%	48%	
TC	I	Recibir / dar instrucciones	50	3%	9%	33%
	P	Transporte de material	215	13%	38%	
	Q	Limpieza de herramientas	0	0%	0%	
	CM	Cortar madera	75	4%	13%	
	HT	Hablilitación de tableros para las caras de las zapatas	220	13%	39%	
	T	Limpieza de encofrados	0	0%	0%	
TNC	VI	Viaje improductivo	130	8%	39%	19%
	E	Esperas	205	12%	61%	
	R	Trabajo rehecho	0	0%	0%	
	D	Tomar desayuno	0	0%	0%	
	N	Tiempo ocioso	0	0%	0%	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 25.

Porcentaje de los trabajos de encofrado en viga de conexión y sobrecimiento con la aplicación de las propuestas de mejoras



Fuente: Elaboración Propia

Evaluación de resultados:

- En esta actividad se utilizó dos cuadrillas, cada cuadrilla está conformado por un operario y un peón. La cantidad de horas hombres empleados en esta actividad según el cuadro 70 fueron:

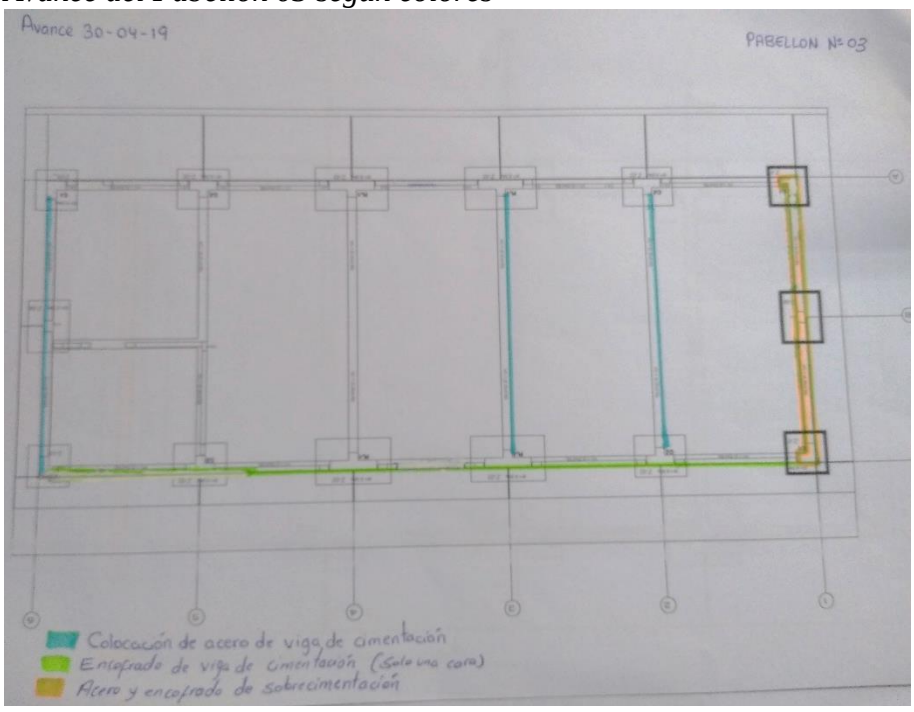
Cuadro 69.
Horas Hombres Trabajados en la Partida de Encofrado de Sobrecimiento y Viga de Conexión.

N°	Cargo	Nombres y Apellidos	HH
1	Maestro	Tito Nacimiento Aguilar	7.17
2	Peón	Jander Cardenas Torres	7.17
3	Operario	Elmer Huaratapairo Teagua	7.42
4	Peón	Humberto Ramirez Mozombite	7.42
		Total	29.18

Fuente: Elaboración Propia

- Esta actividad se realizó con dos cuadrillas y su avance fue de 47.66 m2.
- El análisis de precio unitario de esta partida indica un rendimiento de 1.143 hh/m2 con una cuadrilla de 1 operario + 1 peón.

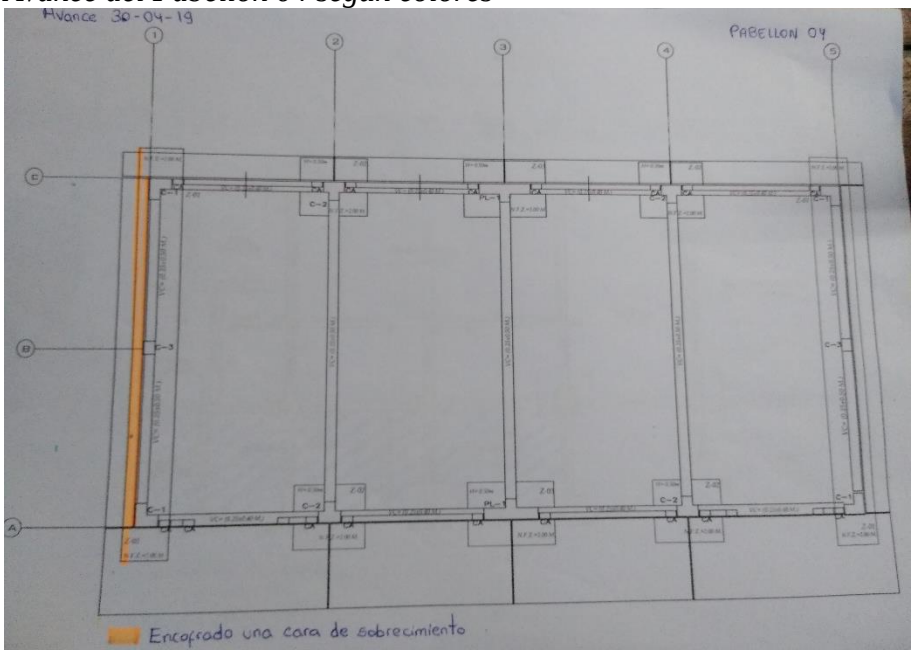
Imagen 45.
Avance del Pabellón 03 según colores



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 46.

Avance del Pabellón 04 según colores



Fuente: Elaboración propia.

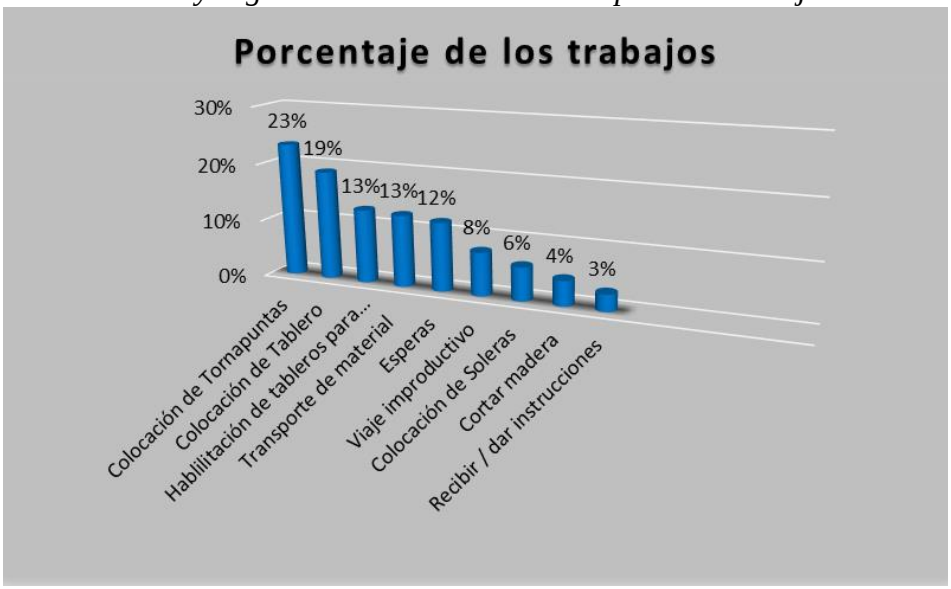
La actividad de encofrado de vigas de conexión y sobrecimiento fue resaltado de color verde y naranja.

- Estos datos obtenidos en campo nos da referencia a un rendimiento de 0.612 hh/m2 vs 1.143 hh/m2 según el análisis de costo del expediente tal como se muestra a continuación.

01.02.04.03.01		**ENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO**				
m2/DIA	**14.0000**	EQ. **14.0000**	Costo unitario directo por : m2		**37.09**	
Descripción Recurso		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Mano de Obra					
OPERARIO		hh	1.0000	0.571	21.92	12.53
OFICIAL		hh	1.0000	0.571	17.57	10.04
				1.143		**22.57**
	Materiales					
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.2600	4.50	1.17
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA D		kg		0.1300	4.50	0.59
MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO.		p2		4.8300	2.50	12.08
						13.84
	Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	22.57	0.68
						0.68

- Después de aplicar las propuestas de mejora el rendimiento mejoró hasta 0.612hh/m2 vs 1.846 hh/m2 obtenido del rendimiento inicial, valor que indica que la partida de encofrado se realiza en menos tiempo que lo observado al inicio en la partida de encofrado en zapatas.
- Los trabajos productivos específicos aumentaron su porcentaje, indicando mayor productividad en la partida de encofrado de sobrecimiento y vigas de conexión tal como muestra el siguiente gráfico 20.

Gráfico 26.
Histograma del Porcentaje de Trabajos Específicos de Encofrado En Sobrecimiento y Vigas de Conexión con las Propuestas de Mejoras.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.4. ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2:

Cuadro 70.

Carta de Balance de Habilitación y Colocación de Acero en Vigas de Conexión



TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
A	Colocación de acero en vigas
HE	Habilitación de estribos en vigas de cim.
CE	Colocación de estribos (Habilitación)
DA	Doblez de acero (Habilitación)

TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	
AM	Acarreo horizontal de materiales
CA	Corte de Acero
Q	Limpieza de acero por oxidación
I	Instrucciones de obra
MC	Mediciones de Campo

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	
VI	Viaje improductivo
E	Esperas
TR	Trabajo rehecho
D	Tomar desayuno
N	Tiempo ocioso
BA	Necesidades Fisiologicas

Tiempo (min)	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6	Obrero 7
7:30-7:35	E	I	AM	E	E	AM	AM
7:35-7:40	E	I	AM	E	I	AM	AM
7:40-7:45	A	I	AM	DA	I	AM	E
7:45-7:50	A	A	AM	DA	I	E	E
7:50-7:55	A	A	E	DA	HE	E	AM
7:55-8:00	A	A	E	DA	HE	AM	AM
8:00-8:05	A	A	AM	DA	HE	AM	AM
8:05-8:10	CE	A	AM	HE	HE	AM	AM
8:10-8:15	CE	CE	AM	HE	HE	CA	AM
8:15-8:20	CE	CE	AM	HE	HE	CA	AM
8:20-8:25	CE	CE	AM	HE	HE	CA	CA
8:25-8:30	CE	CE	CE	HE	HE	CA	CA

	Cargo	Nombres y apellidos
Obrero 1	Oper.	Segundo Antonio Rio Tafur
Obrero 2	Oper.	Richard Nacimiento Aguilar
Obrero 3	Oficial	Ericson Vasquez Ahuanari
Obrero 4	Oper.	Roberto Alexis Aguilar Nacimento
Obrero 5	Oper.	Elmer Huaratapairo Teagua
Obrero 6	Peon	Humberto Mesias Ramirez
Obrero 7	Peon	Jander Cardenas Torres

8:30-8:35	CE	CE	CE	HE	E	CA	CA
8:35-8:40	I	CE	CE	VI	E	CA	CA
8:40-8:45	I	CE	CE	VI	HE	CA	CA
8:45-8:50	I	E	CE	VI	HE	CA	CA
8:50-8:55	E	E	A	Q	HE	CA	CA
8:55-9:00	A	E	A	Q	HE	BA	CA
9:00-9:05	A	CE	A	Q	HE	BA	Q
9:05-9:10	A	CE	Q	Q	I	BA	Q
9:10-9:15	A	CE	Q	DA	I	E	Q
9:15-9:20	CE	CE	Q	DA	HE	E	Q
9:20-9:25	CE	CE	CA	HE	HE	AM	Q
9:25-9:30	CE	CE	CA	HE	HE	AM	Q
9:30-9:35	CE	CE	CA	HE	HE	AM	AM
9:35-9:40	CE	CE	CA	HE	HE	AM	AM
9:40-9:45	CE	CE	CA	HE	HE	AM	CA
9:45-9:50	CE	CE	E	HE	HE	CA	CA
9:50-9:55	CE	CE	E	HE	HE	CA	CA
9:55-10:00	CE	CE	E	HE	HE	CA	CA
10:00-10:05	CE	CE	E	HE	HE	CA	CA
10:05-10:10	CE	E	AM	HE	VI	DA	CA
10:10-10:15	CE	E	AM	HE	VI	DA	CA
10:15-10:20	CE	A	AM	DA	HE	DA	DA
10:20-10:25	CE	A	AM	DA	HE	DA	DA
10:25-10:30	CE	A	E	I	HE	E	DA
10:30-10:35	CE	A	E	I	HE	E	DA
10:35-10:40	VI	A	Q	I	HE	VI	VI
10:40-10:45	VI	A	Q	VI	HE	VI	VI
10:45-10:50	VI	VI	Q	VI	HE	DA	VI
10:50-10:55	I	VI	Q	HE	HE	DA	DA
10:55-11:00	I	A	Q	HE	I	DA	DA
11:00-11:05	I	A	N	HE	I	DA	DA
11:05-11:10	MC	A	N	HE	I	DA	DA
11:10-11:15	MC	MC	A	HE	HE	HE	AM
11:15-11:20	MC	MC	A	HE	HE	HE	AM
11:20-11:25	CE	MC	A	HE	HE	HE	AM
11:25-11:30	CE	CE	A	DA	HE	HE	AM
11:30-11:35	CE	CE	A	DA	HE	HE	AM
11:35-11:40	CE	CE	A	DA	HE	HE	AM
11:40-11:45	CE	CE	A	DA	E	CA	AM
11:45-11:50	CE	CE	A	DA	E	CA	AM
11:50-11:55	CE	CE	A	N	DA	CA	AM
11:55-12:00	CE	CE	N	N	DA	N	AM
ALMUERZO (12:00-13:30 p.m)							
1:30-1:35	CE	CE	N	I	N	AM	CA
1:35-1:40	CE	CE	N	I	HE	AM	CA
1:40-1:45	CE	CE	AM	HE	HE	AM	AM
1:45-1:50	CE	CE	AM	HE	HE	AM	AM
1:50-1:55	N	CE	AM	HE	HE	AM	AM
1:55-2:00	N	CE	AM	CA	HE	CA	AM
2:00-2:05	A	A	AM	CA	HE	VI	AM
2:05-2:10	A	A	AM	HE	E	VI	AM

2:10-2:15	A	A	AM	HE	N	CA	E
2:15-2:20	A	A	AM	HE	E	CA	E
2:20-2:25	I	A	AM	HE	E	CA	Q
2:25-2:30	I	I	A	HE	I	CA	Q
2:30-2:35	I	I	A	HE	I	AM	Q
2:35-2:40	I	I	A	HE	I	AM	Q
2:40-2:45	A	A	E	HE	DA	AM	AM
2:45-2:50	A	A	E	E	DA	DA	AM
2:50-2:55	A	A	DA	E	DA	DA	AM
2:55-3:00	A	A	DA	HE	DA	DA	AM
3:00-3:05	A	CE	DA	HE	HE	DA	AM
3:05-3:10	A	CE	AM	HE	HE	DA	AM
3:10-3:15	A	CE	AM	HE	HE	DA	DA
3:15-3:20	CE	CE	AM	HE	HE	CA	DA
3:20-3:25	CE	CE	AM	HE	HE	CA	DA
3:25-3:30	CE	CE	A	HE	HE	CA	DA
3:30-3:35	CE	CE	A	HE	HE	CA	DA
3:35-3:40	CE	CE	A	VI	HE	CA	E
3:40-3:45	CE	CE	A	VI	HE	CA	E
3:45-3:50	CE	CE	AM	HE	HE	CA	CA
3:50-3:55	CE	CE	AM	HE	E	CA	CA
3:55-4:00	CE	CE	AM	HE	E	CA	CA
4:00-4:05	CE	A	AM	HE	BA	CA	CA
4:05-4:10	CE	A	AM	HE	BA	CA	CA
4:10-4:15	CE	A	AM	HE	HE	CA	CA
4:15-4:20	E	A	AM	HE	HE	CA	CA
4:20-4:25	N	A	AM	HE	HE	DA	CA
4:25-4:30	N	A	E	HE	HE	DA	AM
4:30-4:35	CE	E	E	HE	HE	DA	AM
4:35-4:40	CE	E	E	HE	HE	A	AM
4:40-4:45	CE	I	AM	HE	HE	A	A
4:45-4:50	CE	I	AM	HE	HE	A	A
4:50-4:55	CE	I	AM	HE	HE	A	A
4:55-5:00	CE	A	CE	HE	HE	A	A
5:00-5:05	CE	A	CE	HE	HE	CE	A
5:05-5:10	CE	A	CE	HE	HE	CE	A
5:10-5:15	CE	CE	CE	HE	HE	CE	A
5:15-5:20	CE	BA	CE	HE	HE	CE	A
5:20-5:25	CE	BA		N	HE	CE	
5:25-5:30	CE	BA		N	HE		

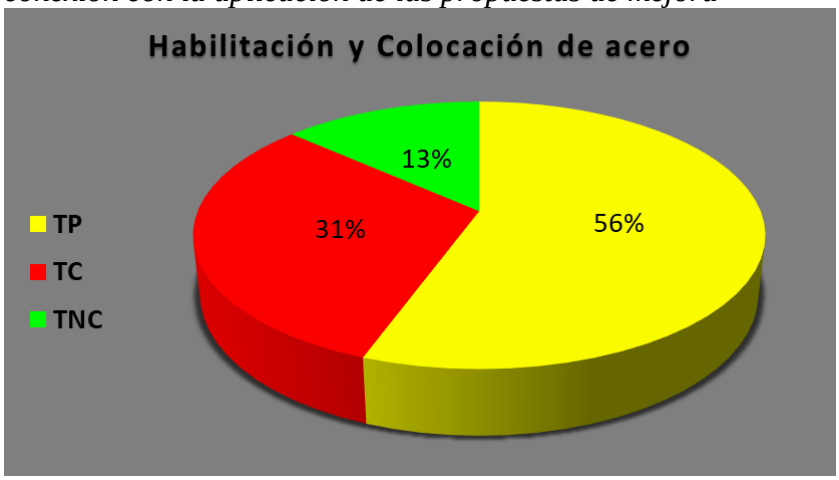
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 71.
Resultados de los trabajos de habilitación y colocación de acero en sobrecimiento y Viga de Conexión

TIPO	LEYENDA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	TOTAL	INC. TOTAL	INC. POR TRABAJO	%
TP	A	Colocación de acero en vigas	420	12%	21%	56%
	HE	Habilitación de estribos en vigas de cim.	685	19%	35%	
	CE	Colocación de estribos (Habilitación)	595	17%	30%	
	DA	Doblez de acero (Habilitación)	270	8%	14%	
TC	AM	Acarreo horizontal de materiales	455	13%	41%	31%
	CA	Corte de Acero	330	9%	30%	
	Q	Limpieza de acero por oxidación	110	3%	10%	
	I	Instrucciones de obra	175	5%	16%	
	MC	Mediciones de Campo	30	1%	3%	
TNC	VI	Viaje improductivo	105	3%	30%	13%
	E	Esperas	250	7%	100%	
	TR	Trabajos Rehechos	0	0%	0%	
	D	Tomar desayuno	0	0%	0%	
	N	Tiempo Ocioso	80	2%	3%	
	BA	Necesidades Fisiologicas	40	1%	1%	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 27.
Porcentaje de los trabajos de habilitación y colocación de acero en viga de conexión con la aplicación de las propuestas de mejora



Fuente: Elaboración propia

- En esta actividad se utilizó 7 personales, las cuadrillas estuvo conformado por personales en colocación de acero (2 operarios +1 oficial) y el personal para la habilitación de acero (2 operarios + 2 peones), tal como se muestra en el cuadro 74:

Cuadro 72.

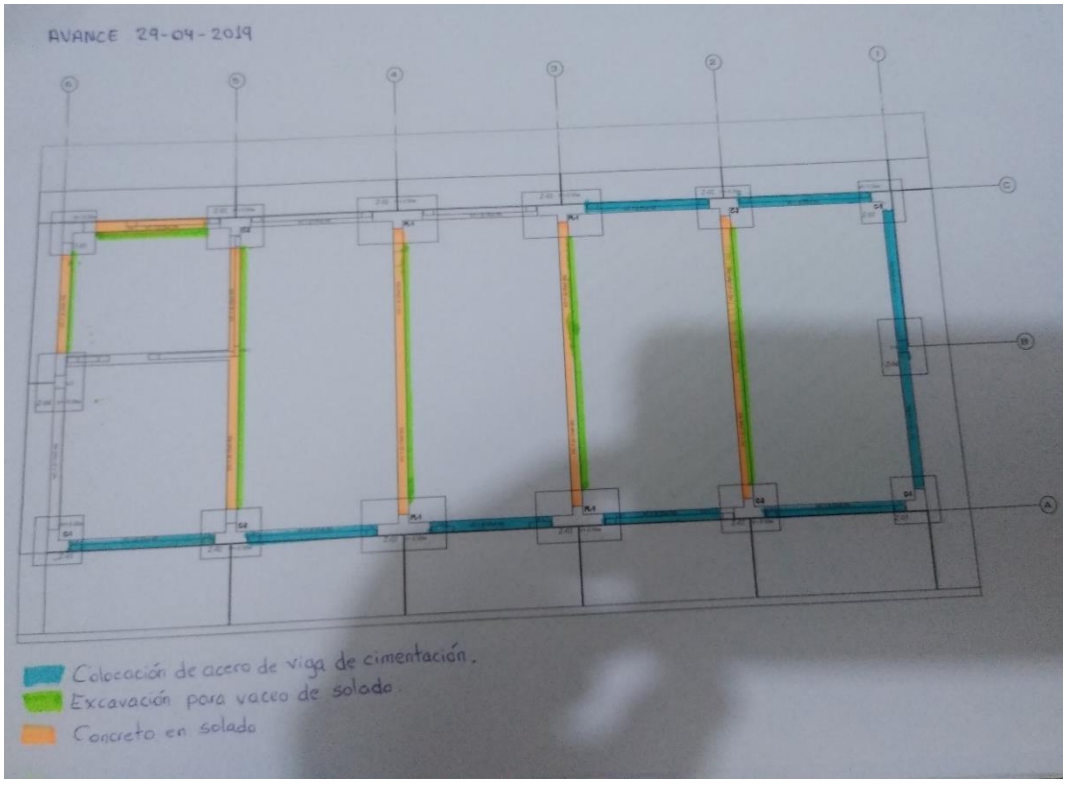
Cuadro de horas hombre en la partida de encofrado de sobrecimiento y vigas de conexión

N°	Cargo	Nombres y Apellidos	HH
1	Operario	Segundo Antonio Rio Tafur	8.50
2	Operario	Richard Nacimiento Aguilar	8.50
3	Oficial	Ericson Vasquez Ahuanari	8.33
4	Operario	Roberto Alexis Aguilar Nacimento	8.50
5	Operario	Elmer Huaratapairo Teagua	8.50
6	Peón	Humberto Mesías Ramirez	8.42
7	Peón	Jander Cardenas Torres	8.33
		Total	59.08

Fuente: Elaboración propia

Imagen 47.

Avance de colocación de acero



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 73.
Metrado de colocación de acero según el avance de la imagen 43

				Diametros			
Descripción	Longitud	Cantidad	Elementos	Ø 3/8 "	Ø 1/2 "	Ø 5/8 "	Total
VIGA DE CIMENTACIÓN							
EJE C-C							
Superior	9.00	3	1			1.58	42.66
Inferior	9.00	3	1			1.58	42.66
Estribo	1.38	39	1	0.58			31.22
EJE A-A							
Superior	22.50	3	1			1.58	106.65
Inferior	22.50	3	1			1.58	106.65
Estribo	1.38	110	1	0.58			88.04
Eje 1-1							
Superior	8.20	3	1			1.58	38.87
Inferior	8.20	3	1			1.58	38.87
Estribo	1.38	37	1	0.58			29.61
						Total	525.23

Fuente: Elaboración Propia

- El avance de habilitación de acero de este día es según lo indicado en el cuadro 72.

Cuadro 74.
Metrado de habilitación de acero

				Diametros			
Descripción	Longitud	Cantidad	Elementos	Ø 3/8 "	Ø 1/2 "	Ø 5/8 "	Total
VIGA DE CIMENTACIÓN							
EJE C-C							
Superior	9.00	3	1			1.58	42.66
Inferior	9.00	3	1			1.58	42.66
Estribo	1.38	39	1	0.58			31.22
Eje 1-1, 2-2							
Superior	8.20	3	2			1.58	77.74
Inferior	8.20	3	2			1.58	77.74
Estribo	1.38	37	2	0.58			59.23
Eje 2-2, 3-3, 6-6							
Superior	8.20	3	3			1.58	116.60
Inferior	8.20	3	3			1.58	116.60
Estribo	1.38	37	3	0.58			88.84
							653.29 Kg

Fuente: Elaboración Propia

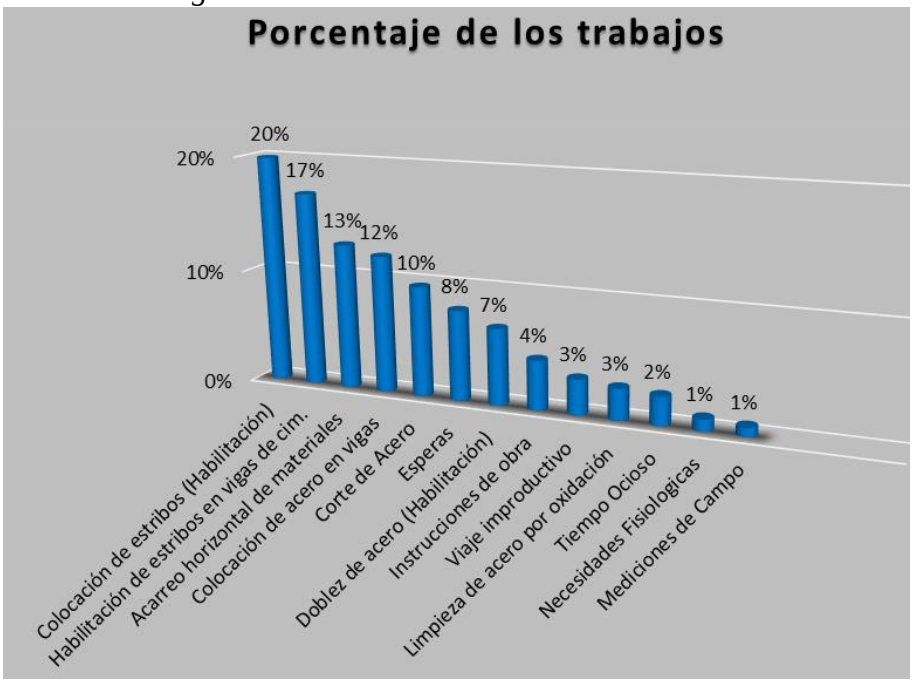
- El resumen del avance de habilitación y colocación de acero es 1178.52 Kg, con estos datos el rendimiento fue de 0.050 hh/Kg
- El rendimiento de la partida acero de refuerzo F'y = 4200 Kg/cm2 del expediente es 0.064 hh/Kg.

01.08.04.02.02	**ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2**				
kg/DIA	**250.0000**	EQ. **250.0000**	Costo unitario directo por : kg		**4.82**
Descripción Recurso		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	21.92	0.70
OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	17.57	0.56
						1.26
Materiales						
ALAMBRE NEGRO N°16		kg		0.0600	4.50	0.27
ACERO DE REFUERZO Fy=4200Kg/cm2 GR/		kg		1.0300	3.00	3.09
						3.36
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.26	0.04
CIZALLA		hm	1.0000	0.0320	5.00	0.16
						0.20

- Después de aplicar las propuestas de mejora el rendimiento mejoró hasta 0.050 hh/Kg vs 0.053 hh/Kg obtenido del rendimiento inicial, valor que indica que la partida de acero de refuerzo se realiza en menos tiempo que lo observado al inicio.
- Los trabajos productivos específicos aumentaron su porcentaje, tal como muestra el gráfico 26.

Gráfico 28.

Histograma del Porcentaje de Trabajos Específicos de Habilitación y Colocación de Acero en Vigas de Conexión



Fuente: Elaboración Propia

- Con la aplicación de esta filosofía y con el compromiso de todos los involucrados se logra grandes resultados.

CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. RESULTADOS OBTENIDOS DE RELLENO Y COMPACTADO

Se observó los siguientes datos sin la aplicación de la filosofía Lean Construction y sus formatos:

a) Porcentaje de trabajos:
   - Trabajo Productivo : 43%
   - Trabajo Contributorio: 27 %
   - Trabajo no contibutorio: 30%

b) Horas hombres empleados : 32 hh

c) Avance : 15.84 m3

d) Rendimiento : 2.02 hh/m3

Con la aplicación de la filosofía Lean Construction y propuestas que se brindo de acuerdo a las cartas de balance:

a) Porcentaje de trabajos:
   - Trabajo Productivo : 57%
   - Trabajo Contributorio: 14 %
   - Trabajo no contibutorio: 16%

b) Horas hombres empleados : 21 hh

c) Avance : 173.54 m3

d) Rendimiento : 0.121 hh/m3

El cambio de rendimiento en esta partida es resaltante porque se empleó maquinaria pesada para la apertura de un nuevo acceso y para el relleno.

5.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE CONCRETO

Se observó los siguientes datos sin la aplicación de la filosofía Lean Construction y sus formatos:

a) Porcentaje de trabajos de concreto en falsa zapata:
   - Trabajo Productivo : 9%
   - Trabajo Contributorio: 40 %
   - Trabajo no Contributorio: 51%

b) Horas hombres empleados : 32 hh

c) Avance : 4.39 m3

d) Rendimiento : 7.29 hh/m3

Con la aplicación de la filosofía Lean Construction y propuestas que se brindo de acuerdo a las cartas de balance:

e) Porcentaje de trabajos de concreto en sobrecimiento y viga de conexión:
   - Trabajo Productivo : 13%
   - Trabajo Contributorio: 61 %
   - Trabajo no contibutorio: 26%

f) Horas hombres empleados : 23.93 hh

g) Avance : 6.51 m3

h) Rendimiento : 3.68 hh/m3

Aumentó el porcentaje de los trabajos contributorios, también del trabajo productivos, el rendimiento nos indica que se optimizó recursos horas hombres en esta actividad.

5.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENCOFRADO

Se observó los siguientes datos sin la aplicación de la filosofía Lean Construction y sus formatos:

a) Porcentaje de trabajos de encofrado de zapatas:

- Trabajo Productivo : 44%
- Trabajo Contributorio: 35 %
- Trabajo no Contributorio: 21%

b) Horas hombres empleados : 15 hh

c) Avance : 16.20 m2

d) Rendimiento : 0.923 hh/m2

Con la aplicación de la filosofía Lean Construction y propuestas que se brindo de acuerdo a las cartas de balance:

i) Porcentaje de trabajos de encofrado en sobrecimiento y viga de conexión:

- Trabajo Productivo : 48%
- Trabajo Contributorio: 33 %
- Trabajo no contributorio: 19%

j) Horas hombres empleados : 29.17 hh

k) Avance : 47.66 m2

l) Rendimiento : 0.612 hh/m2

Se optimizó horas hombres en comparación con el expediente que nos indica un rendimiento de 1.143 hh/m2.

5.4. RESULTADOS OBTENIDOS DE ACERO DE REFUERZO F'y=4200 Kg/cm2

Se observó los siguientes datos sin la aplicación de la filosofía Lean Construction y sus formatos:

a) Porcentaje de trabajos de habilitación y colocación de acero de placas y columnas:
   - Trabajo Productivo : 36%
   - Trabajo Contributorio: 35 %
   - Trabajo no Contributorio: 30%

b) Horas hombres empleados : 98 hh

c) Avance : 1279.37 Kg

d) Rendimiento : 0.053 hh/Kg

Con la aplicación de la filosofía Lean Construction y propuestas que se brindo de acuerdo a las cartas de balance:

m) Porcentaje de trabajos de encofrado en sobrecimiento y viga de conexión:
   - Trabajo Productivo : 56%
   - Trabajo Contributorio: 31 %
   - Trabajo no contributorio: 13%

n) Horas hombres empleados : 59.08 hh

o) Avance : 1178.52 m3

p) Rendimiento : 0.050 hh/m3

Se optimizó horas hombres en comparación con el expediente que nos indica un rendimiento de 0.064 hh/m2.

Con este avance según el expediente se utilizaría 1178.52x0.064= 75.43 hh

5.5. CONCLUSIÓN

Mediante el análisis de todos los datos obtenidos del sector 02, las herramientas que nos brinda Lean Construction fue una base bien importante para medir la productividad de los trabajos ejecutados mediante tres tipos de trabajo; trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio.

En la partida de relleno y compactado se observó una sobrecarga de trabajo generando cuellos de botellas, donde había un exceso de recurso utilizado y poca producción, se realizó una medición de los tiempos productivos, contributorios y no contributorios mediante cartas de balance, y efectivamente el trabajo no productivo era mayor, después de la medición e indicando en que trabajos que no agregan valor se utiliza el tiempo, en el juicio de expertos se realizó posibles soluciones para disminuir los trabajos que no agregan valor.

En la partida de concreto se observó que la mayor incidencia hay en los trabajos no productivos o no contributorios que son los viajes improductivos y esperas, se realizó un análisis de las posibles soluciones para disminuir estos tiempos y así darle mayor tiempo al trabajo productivo.

En el encofrado y desencofrado se analizó los trabajos precedentes previa actividad del trabajo netamente productivo, realizando un flujo de trabajo y colocando a cada precedente cuanto de tiempo se utilizó tal como muestra el gráfico 17. Se aplicó medidas correctivas en el desplazamiento de materiales al lugar de trabajo.

En la partida de acero la actividad que generaron mayor porcentaje de tiempo fue, el acarreo de materiales y esperas. En el juicio de expertos se planteo medidas correctivas para disminuir estos tiempos que no agregan valor explicados en el Item 3.14.1

La herramienta más importante en la medición de productividad es la carta de balance, porque ayuda a medir los tiempos de los trabajos específicos de cada actividad. Con los datos obtenidos se puede observar la situación y rendimientos de los trabajadores porque los datos son cuantificables y comparables.

En el rendimiento de acero se consideró la suma del avance de los trabajos de colocación y habilitación de acero, la misma consideración fue para las horas hombres empleados en estas dos actividades.

La aplicación de esta filosofía depende bastante de la disciplina, es un requisito importante para obtener resultados positivos e influenciar a tu equipo de trabajo. En esta obra de mejoramiento se aumentó porcentajes considerables en el trabajo productivo aplicando las propuestas de mejoras que se indicaron en el juicio de expertos (reuniones del personal técnico) en base a los datos obtenidos con la carta de balance.

Para la comparación y verificación de recursos horas hombres se consideró como base los valores especificados en el expediente técnico.

5.6. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS:

Para la aplicación de la filosofía Lean Construction es muy importante el compromiso de todos los involucrados desde la más alta jerarquía hasta el personal que que cuya función es la instrucción directo a los trabajadores

Antes de utilizar las herramientas de Lean Construction se recomienda realizar un replanteo del metrado y para realizar el lookhead tomar como base la programación Gantt, este diagrama te muestra de manera general la programación de inicio a fin.

En las cartas de balance explicar de manera específica los trabajos productivos, contributorios y no contributorio. También que trabajos específicos están considerados como productivo, contributorio y no contributorio.

Definir con claridad las partidas de mayor incidencia y aplicar el control de tiempo con la herramienta de cartas de balance, porque es tedioso analizar todas las partidas.

Definir bien los conceptos de rendimiento y velocidad; “Es común escuchar a estudiantes o incluso profesionales confundir los conceptos rendimiento y velocidad. Por ejemplo cuando se muestra un análisis de precios unitarios se menciona el rendimiento cuando en realidad se está mencionando a la velocidad. Como veremos, estos dos conceptos son inversos” (Revilla, 2012, pág. 3).

- Velocidad : Cantidad de Producción que se realiza en una unidad de tiempo por ejemplo 26 m2/día.
- Rendimiento: Cantidad de recursos utilizados en una unidad de tiempo, por ejemplo 0.32 hh/m2.

Las programaciones semanales se consideran solo 5 días, cualquier inconveniente o vicios ocultos encontrados en la ejecución de la obra se puede recuperar en los dos días que no se considera en la programación semanal.

Se recomienda a las universidades implementar en el curso de programación el tema de la filosofía Lean Construction, siendo este tema el futuro en el rubro de la construcción. Con disciplina y compromiso se obtiene resultados elevados y un buen control de productividad.

Se recomiendo utilizar siempre formatos didácticos con diferentes colores para una mejor comprensión de las actividades. La información visual y resaltado de colores generan mejor comprensión hasta el personal que está directamente en terreno.

5.7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carol Fabiola Barría Norambuena Valdivia, IMPLEMENTACION DEL SISTEMA LAST PLANNER EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS", Tesis de título de Ingeniero Civil, Universidad Austral de Chile, Chile 2009.

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, Ladrillo, Metodología de la investigación editorial Mc Grall Hill, México, 2014.

Jaisen Alejandro Asencios Picón, "MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN PARTIDAS DE ESTRUCTURAS APLICANDO LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION DEL PROYECTO CAMINOS DEL INCA 390 - SANTIAGO DE SURCO, 2017", Tesis de título de Ingeniería Civil, Universidad Cesar Vallejo, Lima 2017.

Juan Felipe Pons, Introducción a Lean Construction, Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, Madrid 2014.

Kenny Ernesto Buleje Revilla, PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION DE UN CONDOMINIO APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCION, Tesis de Ingenieria Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima 2012.

LEAN CONSTRUCTION EN EL PERU, www.motiva.com.pe:http//www.motiva.com.pe/artículos Lean Construction Perú, Arequipa 2011.

Modelo de Producción, Programa Especializado en Productividad en Proyecto de Construcción, Universidad Tecnológica del Perú, Lima 2018.

Planeamiento de la Producción, Programa Especializado en Productividad en Proyecto de Construcción, Universidad Tecnológica del Perú, Lima 2018.

Santiago Valderrama, Mendoza, Carlos Jaimes Velasquez, El desarrollo de la Tesis. Descriptivo comparativa, correlacional y cuasiexperimental,editorial San Marcos , Lima 2019.

Sarah Estephany Calampa Vega, Aplicación de la Línea de Balance en el sistema Last Planner en proyectos de edificaciones, Tesis de Ingenieria Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima 2014.

VIRGILIO GHIO CASTILLO, Productividad en obras de construcción, editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima 2001.

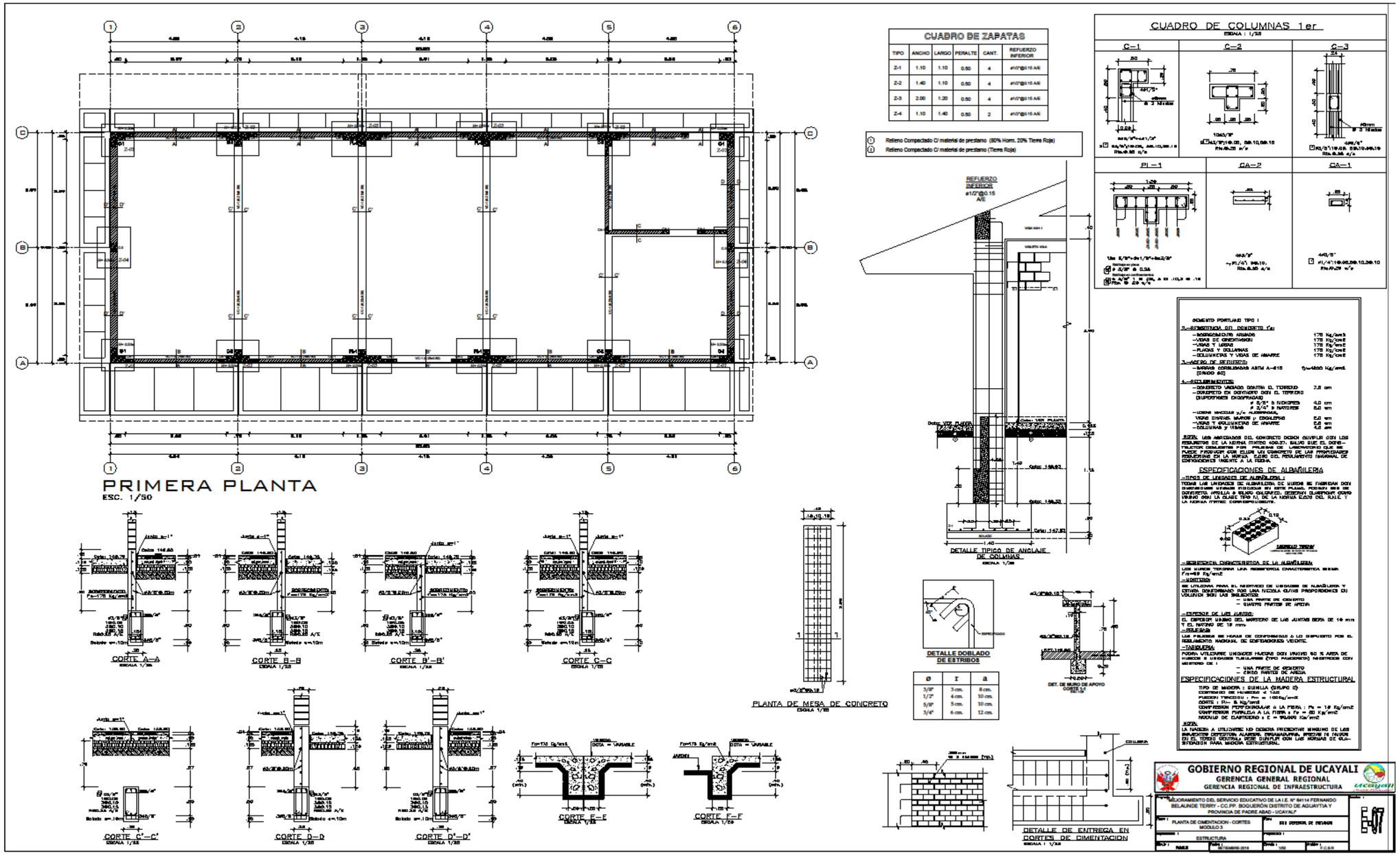
5.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA

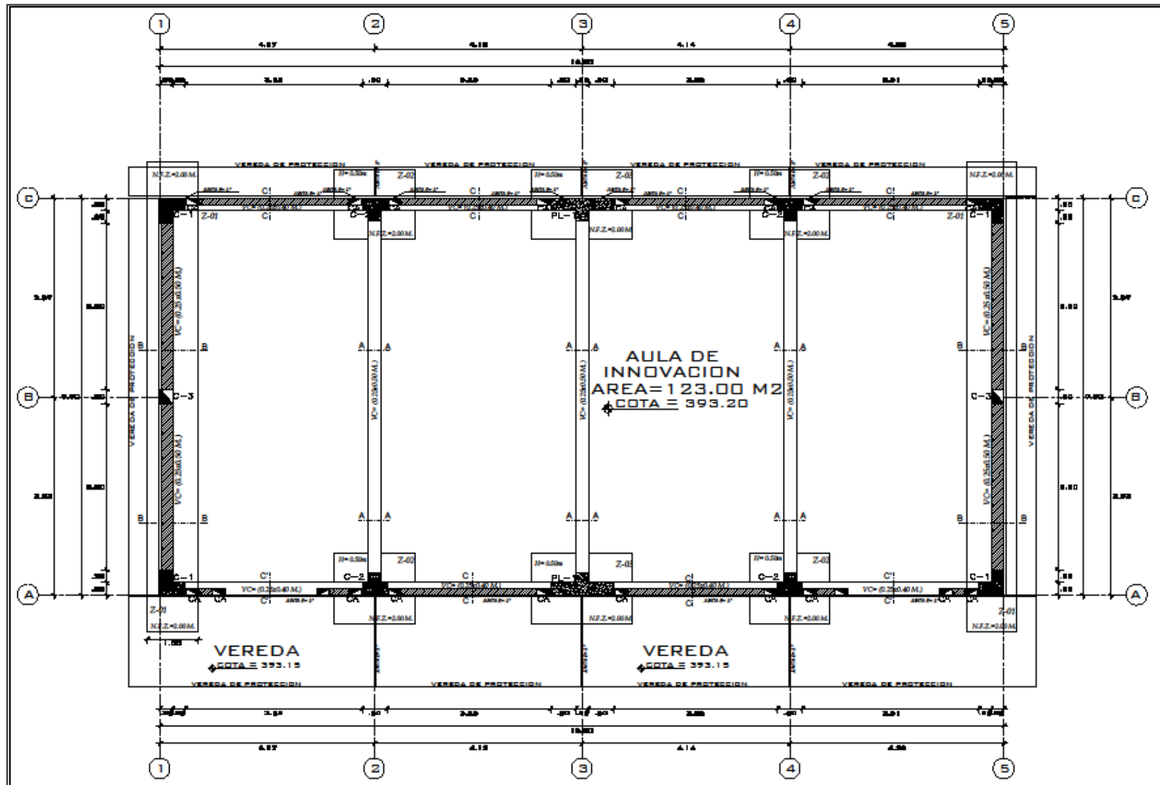
TÍTULO	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVO DEL ESTUDIO	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	INDICADORES / DIMENSIÓN	INSTRUMENTO/ EQUIPO	METODOLOGÍA
“PLANEAMIENTO DE UNA OBRA DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY-CC.PP BOQUERON DISTRITO Y PROVINCIA DE PADRE ABAD-UCAYALI BAJO EL ENFOQUE DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION”	**FORMULACIÓN DEL PROBLEMA GENERAL** ¿Por qué realizar un planeamiento de una obra de mejoramiento del servicio educativo de la I. E N° 64114 Fernando Belaunde Terry-CC.PP Boquerón-Padre Abad-Ucayali bajo el enfoque de la filosofía Lean Construction e influenciar en la productividad?	**OBJETIVO GENERAL** El objetivo principal es mostrar cómo se realiza la planificación y control de ejecución de la obra de Mejoramiento del Servicio educativo de la Institución Educativa N° 64114 “Fernando Belaunde Terry” ubicado en el Centro Poblado El Boquerón de la Provincia de Padre Abad-Ucayali. El enfoque de la filosofía Lean Construction y su influencia en su productividad mediante herramientas y conceptos de la filosofía propuestas por International Group of Lean Construction (IGLC) se aplicará en el sector 02 de dicha obra conformado por la ejecución del pabellón 04 y pabellón 03. Se controlará los rendimientos reales donde se representará en una curva de producción semanal que cada semana nos mostrará la variabilidad que hay en la producción de las actividades.	**HIPÓTESIS GENERAL** La implementación de un modelo productivo (Lean Construction) en el sector 02 de la obra de Mejoramiento del Servicio educativo de la Institución Educativa N° 64114 “Fernando Belaunde Terry”, ubicado en el Centro Poblado El Boquerón en la Provincia de Padre Abad-Ucayali, permitirá conocer su influencia en el control,	**VARIABLE INDEPENDIENTE** Planificación y Control.	**INDICADORES** 1.0. Cultura de Planeamiento. 2.0. Costo 3.0. Recursos	**INSTRUMENTO** 1.0 Herramientas de la Filosofía Lean Construction 2.0 Formatos de Control de la Empresa Ejecutora	**TIPO DE INVESTIGACIÓN** Aplicada Cuantitativo **NIVEL DE INVESTIGACIÓN** Explicativo Descriptivo Simple **METODO** Metodogía Last Planner System **TECNICA** Control de los trabajos de Campo mediante herramientas de Lean Construction

TÍTULO	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVO DEL ESTUDIO	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	INDICADORES / DIMENSIÓN	INSTRUMENTO/ EQUIPO	METODOLOGÍA
			seguimiento y planificación de la obra.				
	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ESPECÍFICO 1.0 ¿Cómo brindo métodos y herramientas necesarias para identificar las pérdidas de recursos y disminuir su porcentaje? 2.0 ¿Cómo puedo brindar herramientas que ayuden a disminuir los trabajos adicionales generados por los vicios ocultos o variabilidad de trabajo? 3.0 ¿Cómo brindo métodos y herramientas que identifiquen la producción inútil o sobrecarga para poder eliminarlas? 4.0 ¿Cómo brindo métodos y herramientas necesarias para identificar las pérdidas de recursos y disminuir su porcentaje?	**OBJETIVO ESPECÍFICO** 1.0 Conocer las herramientas didácticas muy fáciles de comprender con una filosofía de producción, que identifiquen la perdida de recursos y ayuden a disminuirla. 2.0 Conocer herramientas que ayuden a disminuir los trabajos adicionales generados por los vicios ocultos o variabilidad de trabajo 3.0 Realizar métodos y herramientas que identifiquen la producción inútil o sobrecarga y eliminarlas 4.0 Aplicar la filosofía Lean Construction y verificar los recursos, tiempo y costos utilizados teniendo en cuenta las restricciones generadas por cada actividad realizada.	**HIPOTESIS ESPECÍFICAS** • Las herramientas brindadas por el Sistema Last Planner que lleva a la aplicación de la filosofía Lean Construction ayudaran a identificar las perdidas de recursos y disminuir su porcentaje. • Las herramientas brindadas por el Sistema Last Planner identificaran las pérdidas generadas por los vicios ocultos o variabilidad de trabajo y ayudaran a disminuir • Los métodos y herramientas aplicados del Sistema Last Planner identificaran la producción inútil o sobrecarga de producción y ayudará a eliminarla. • El tiempo de ejecución de obra varía con la aplicación de la filosofía Lean Construction cuando identificamos las restricciones de las actividades programadas.	**VARIABLES DEPENDIENTES** Productividad. Productividad del personal. Confiabilidad del Planeamiento de obra Tiempo de ejecución de obra	**DIMENSIONES** 1.0. Ahorro de Recursos	**EQUIPO** 1.0. VIDEO CÁMARA	**POBLACIÓN DE MUESTRA** La población de estudio del autor fue el personal del sector 02 con frentes de trabajo en los Pabellones 03 y 04. **DISEÑO** Diseño Experimental M ---------- O M = Muestra

ANEXOS

ANEXO 01. PLANOS DE REFERENCIA





MODULO N°4 - PLANTA DE CIMENTACION

CUADRO DE ZAPATAS

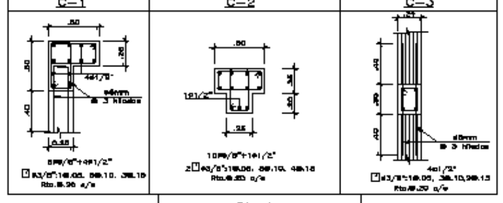
TIPO	ANCHO	LARGO	PERALTE	CANT.	REFUERZO SUPERIOR	REFUERZO INFERIOR
Z-1	1.00	9.35	0.50	2	ø1/2"@0.15 A/E	ø1/2"@0.15 A/E
Z-2	1.60	1.40	0.50	4	ø1/2"@0.15 A/E	ø1/2"@0.15 A/E
Z-3	2.00	1.40	0.50	2	ø1/2"@0.15 A/E	ø1/2"@0.15 A/E

① Relleno Compactado C/ material de prestamo (80% Horm. 20% Tierra Roja)
② Relleno Compactado C/ material de prestamo (Tierra Roja)

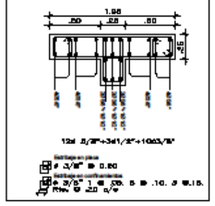
CUADRO DE COLUMNAS 1er

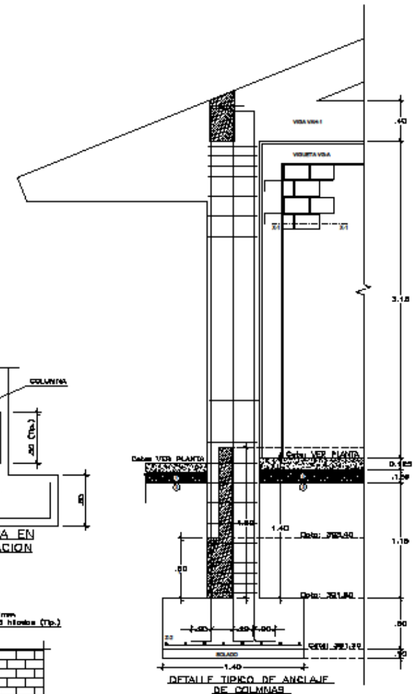
ESCALA : 1/25

C-1 | C-2 | C-3



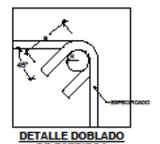
PL-1





DETALLE DE ENTREGA EN CORTES DE CIMENTACION
ESCALA : 1/25

DETALLE TIPICO DE ANCLAJE DE COLUMNAS
ESCALA 1/25



DETALLE DOBLADO DE ESTRIBOS

Ø	r	a
3/8"	3 cm.	8 cm.
1/2"	4 cm.	10 cm.
5/8"	5 cm.	10 cm.
3/4"	6 cm.	12 cm.

RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION

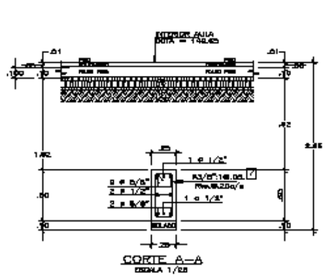
I.-TIPO DE CIMENTACION : ZAPATAS AISLADAS

II.-ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACION : ARCILLA LIMOSA

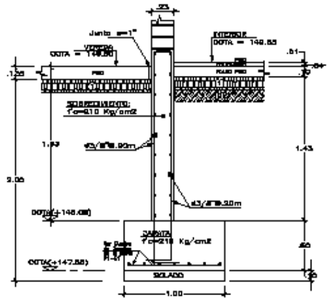
III.-PARAMETROS DE DISEÑO PARA LA CIMENTACION :
- PRESUPUESTO DE CIMENTACION : 3.00 Kg/cm2
- PRESION NOMINAL : 0.000 Kg/cm2
- FACTOR DE SEGURIDAD : 3
- ASENTAMIENTO DIFERENCIAL : 1.00 cm

IV.-APROVECHAMIENTO DEL SUELO A LA CIMENTACION : NO EXISTE, LUGAR EXACTO POMPEANO TIPO I

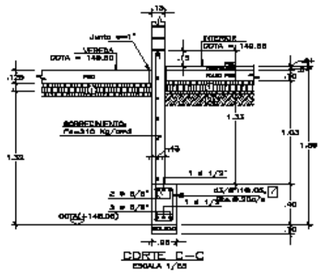
V.-RECOMENDACIONES ADICIONALES : VER ESTUDIO DE SUELOS



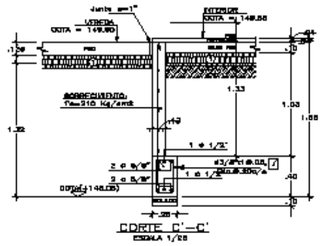
CORTE A-A
ESCALA 1/25



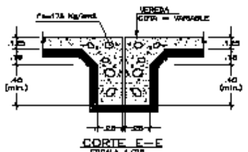
CORTE B-B
ESCALA 1/25



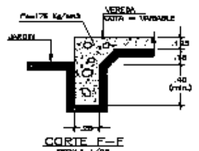
CORTE C-C
ESCALA 1/25



CORTE C'-C'
ESCALA 1/25



CORTE E-E
ESCALA 1/25



CORTE F-F
ESCALA 1/25

DISEÑO PORTLAND TIPO I

2.-RESISTENCIA DEL CONCRETO f'c

-SOBRECIMIENTO ARMADO	175 Kg/cm2
-VIGAS DE CIMENTACION	175 Kg/cm2
-VIGAS Y LOSAS	175 Kg/cm2
-PLACAS Y COLUMNAS	175 Kg/cm2
-COLUMNETAS Y VIGAS DE AMARRE	175 Kg/cm2

3.-ACERO DE REFUERZO:

-BARRAS CORRUGADAS ASTM A-615 (GRADO 60)	fy=4200 Kg/cm2

4.-RECUBRIMIENTOS:

-CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	7.5 cm
-CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO (SUPERFICIES ENCOFRADAS)	
ø 5/8" Ø MENORES	4.0 cm
ø 3/4" Ø MAYORES	6.0 cm
-LOSAS MACIZAS y/o ALIGERADAS.	
VIGAS CHATAS, MUROS Y ESCALERAS	2.0 cm
-VIGAS Y COLUMNETAS DE AMARRE	3.5 cm
-COLUMNAS y VIGAS	4.0 cm

NOTA: LOS AGREGADOS DEL CONCRETO DEBEN CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LA NORMA ITINTEC 400.37, SALVO QUE EL CONSTRUCTOR DEMUESTRE POR PRUEBAS DE LABORATORIO QUE SE PUEDE PRODUCIR CON ELLOS UN CONCRETO DE LAS PROPIEDADES REQUERIDAS EN LA NORMA, COMO DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES VIGENTE A LA FECHA.

ESPECIFICACIONES DE ALBAÑILERIA

-TIPOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA :

TODAS LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE HUMOS SE FABRICAN CON DIMENSIONES VARIAS INDICADAS EN ESTE PLANO. PODRAN SER DE CONCRETO, ARCILLA O SILICO CALCAREO. DEBERAN CUMPLIR COMO MINIMO CON LA CLASE TIPO IV, DE LA NORMA E.070 DEL R.N.E. Y LA NORMA ITINTEC CORRESPONDIENTE.



LADRILLO TIPO IV

-RESISTENCIA CARACTERISTICA DE LA ALBAÑILERIA:
LOS MUROS TENDRAN UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA MINIMA f'm=45 Kg/cm2

-MORTERO:
SE UTILIZARA PARA EL ASENTADO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA Y ESTARA CONFORMADO POR UNA MEZCLA CUYAS PROPORCIONES EN VOLUMEN SON LAS SIGUIENTES:
- UNA PARTE DE CEMENTO
- CUATRO PARTES DE ARENA

-ESPESOR DE LAS JUNTAS:
EL ESPESOR NOMINAL DEL MORTERO DE LAS JUNTAS SERA DE 10 mm Y EL MAXIMO DE 15 mm.

-PILETAS:
LAS PILETAS SE HARAN DE CONFORMIDAD A LO DISPUESTO POR EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES VIGENTE.

-TARRAJEO:
PODRA UTILIZARSE UNIDADES HUECAS CON MACHIHEMBRADO EN LAS CARAS DE HUECOS A UNIDADES TUBULARES (TIPO PANDERETA) ASENTADOS CON MORTERO DE :
- UNA PARTE DE CEMENTO
- CINCO PARTES DE ARENA

ESPECIFICACIONES DE LA MADERA ESTRUCTURAL

TIPO DE MADERA : CAHUILLA (GRUPO C)
CONTENIDO DE HUMEDAD < 14%
FLEXION TRACCION : Fm = 100Kg/cm2
CORTE : Fcm = 8 Kg/cm2
COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA : Fm = 15 Kg/cm2
COMPRESION PARALELA A LA FIBRA : Fc = 80 Kg/cm2
MODULO DE ELASTICIDAD : E = 90,000 Kg/cm2

NOTA:
LA MADERA A UTILIZARSE NO DEBERA PRESENTAR HINCHAZON DE LOS SIGUIENTES DEFECTOS: ALABEOS, ESCARAPADURAS, GRIETAS NI NUDOS EN EL TERCIO CENTRAL DEBE CUMPLIR CON LAS NORMAS DE CLASIFICACION PARA MADERA ESTRUCTURAL.

GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI
GERENCIA GENERAL REGIONAL
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

Proyecto : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY - CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI

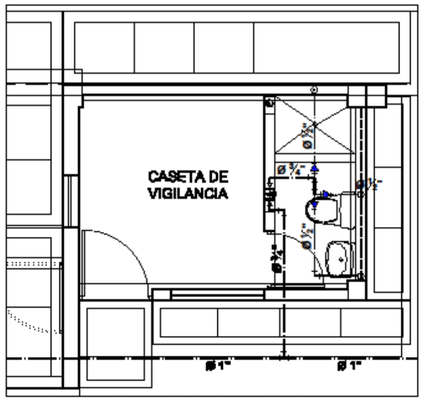
Plano : PLANTA DE CIMENTACION - CORTES AULA DE INNOVACION

Especialidad : ESTRUCTURA

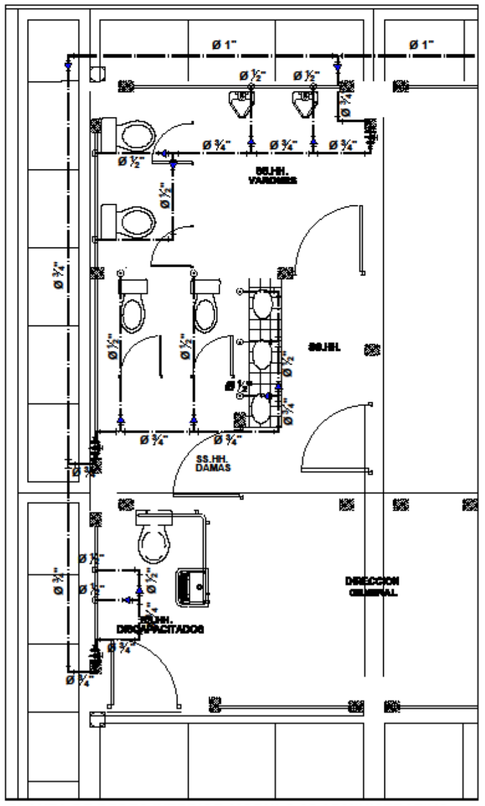
Fecha : SEPTIEMBRE-2018

Escala : 1/50

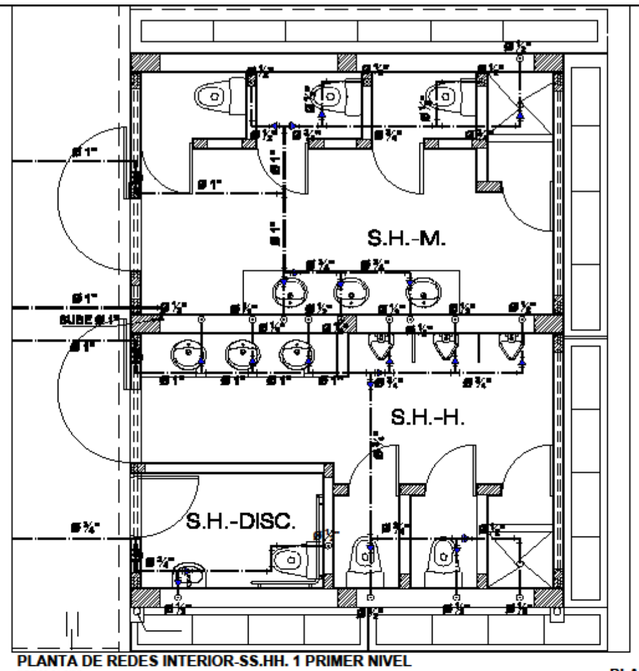
Lamina : E-03



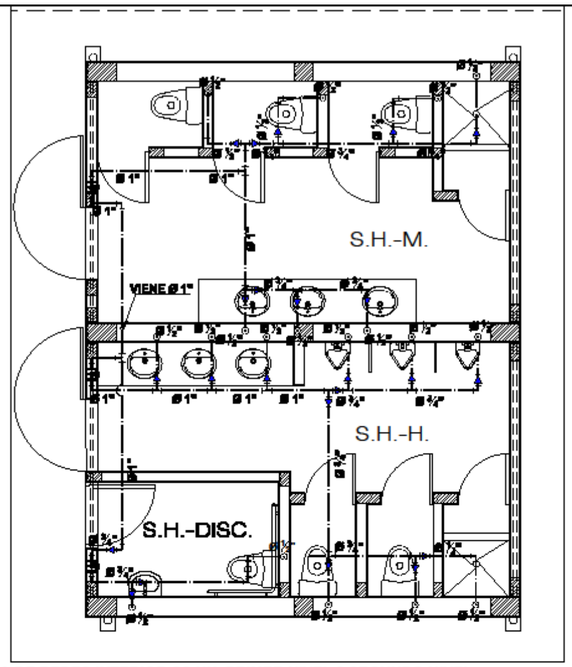
PLANTA DE REDES INTERIOR-CASETA DE VIGILANCIA
ESCALA: 1/50



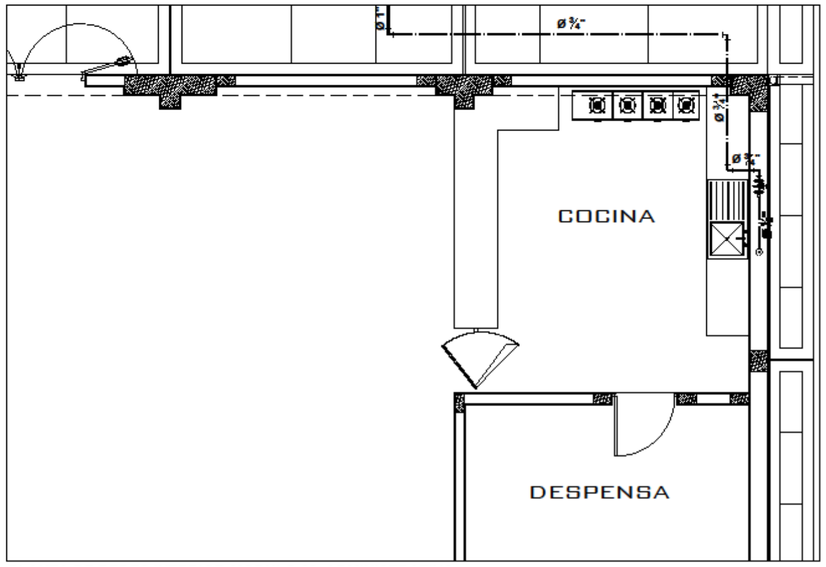
PLANTA DE REDES INTERIOR-MODULO 05 ADMINISTRATIVO
ESCALA: 1/50



PLANTA DE REDES INTERIOR-SS.HH. 1 PRIMER NIVEL
ESCALA: 1/50



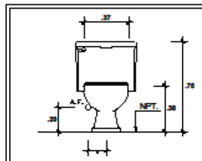
PLANTA DE REDES INTERIOR-SS.HH. PRIMER NIVEL 2 SEGUNDO NIVEL
ESCALA: 1/50



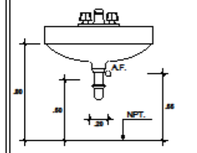
PLANTA DE REDES INTERIOR-MODULO 03 ADMINISTRATIVO
ESCALA: 1/50

LEYENDA RED DE AGUA EN INTERIORES

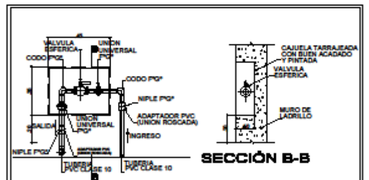
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE PVC PARA AGUA FRIA Ø VARIABLE
	ACCESORIO TEE PVC
	ACCESORIO CODO DE 90°
	VALVULA TIPO COMPUERTA 1/2", 3/4" ,Ø - BRONCE. VALVULA CONTROL DE URINARIO h = 0.80 m. (INC. 02 UNIONES UNIVERSAL POR LLAVE)
	ACCESORIO REDUCCION PVC
	PUNTO DE AGUA FRIA
	LLEGA PUNTO DE AGUA FRIA



POSICION DE SALIDA DE AGUA FRIA EN INODORO
ESCALA: 1/75



POSICION DE SALIDA DE AGUA FRIA EN LAVATORIO
ESCALA: 1/75

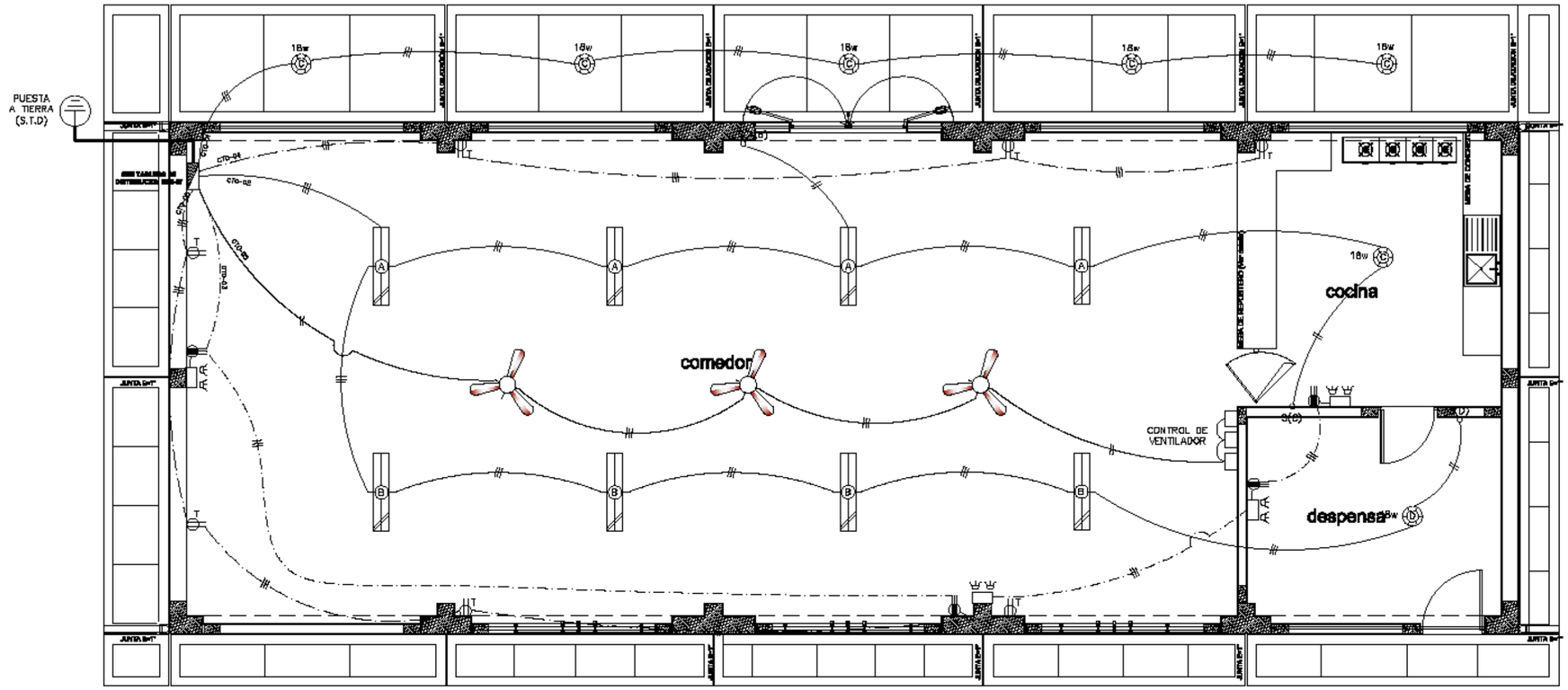


SECCIÓN B-B

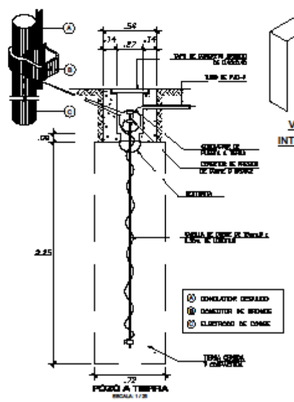
DETALLE DE VALVULA COMPUERTA EN PARED
ESCALA: S/E

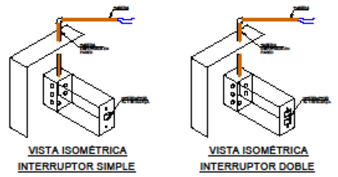
GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI
GERENCIA GENERAL REGIONAL
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

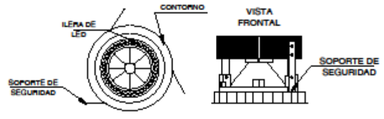
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. Nº 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI			Lamina : ISA-02
Plano : PLANTA INTERIORES AGUA		Jefe : SUB GERENCIA DE ESTUDIOS ING. WILSON J. VIVAS QUISPE	
Especialidad : INSTALACIONES SANITARIAS		Proyectista :	
Dibujo :	Fecha : SEPTIEMBRE-2018	Escala : INDICADA	Archivo :

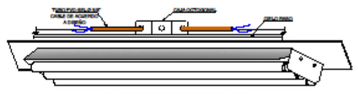


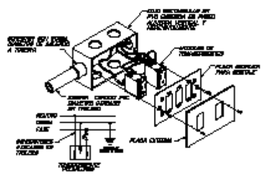
DETALLE DE POZO A TIERRA

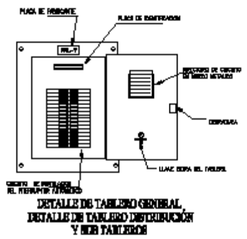












LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TABLERO GENERAL METALICO EMPOTRADO
	TABLERO DISTRIBUCION METALICO EMPOTRADO
AC	SALIDA PARA AIRE ACONDICIONADO
	SALIDA PARA LUZ DE EMERGENCIA 70W
	TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA A TIERRA EMPOTRADO
	TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA A TIERRA PARA PROPOSITOS ESPECIALES
	CAJA DE PASE METALICO TIPO PESADA DE 10"x10"x5"
	EQUIPO DE ILUMINACION FLUORESCENTE DE 3X18 W
	ELECTRONICO, REJILLA DE ALUMINIO ABRILLANTADO Y ANODIZADA PARA ADOSAR EN TECHO
	EQUIPO DE ILUMINACION CIRCULAR LED 22 W
	INTERRUPTOR DOBLE UNIPOLAR EN PLACA DE ALUMINIO ANODIZADO
	INTERRUPTOR SIMPLE UNIPOLAR EN PLACA DE ALUMINIO ANODIZADO
CACI	CONTROL DE ALARMA CONTRA INCENDIO
	CAJA DE PASO CUADRADA DE 100x100mm SALVO INDICACION
	DETECTOR DE HUMO EMPOTRADO EN TECHO
	SALIDA PARA TOMACORRIENTES
	SALIDA PARA ILUMINACION
	SALIDA PARA LUZ DE EMERGENCIA
	SALIDA PARA AIRE ACONDICIONADO
	PUESTA A TIERRA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.- TUBERIAS
TODAS LAS TUBERIAS SERAN DE PLASTICO TIPO PVC-P DE 20mm Ø MINIMO

2.- CAJAS
SERAN PARA EMPOTRAR DE FIERRO GALVANIZADO DE DIMENSIONES ESTANDAR, TIPO PESADO CON KO, 25mm Ø, MINIMO

3.- CONDUCTORES
SERAN DE COBRE ELECTROLITICO, CALIBRE N° 14 AWG, TIPO NEXOH

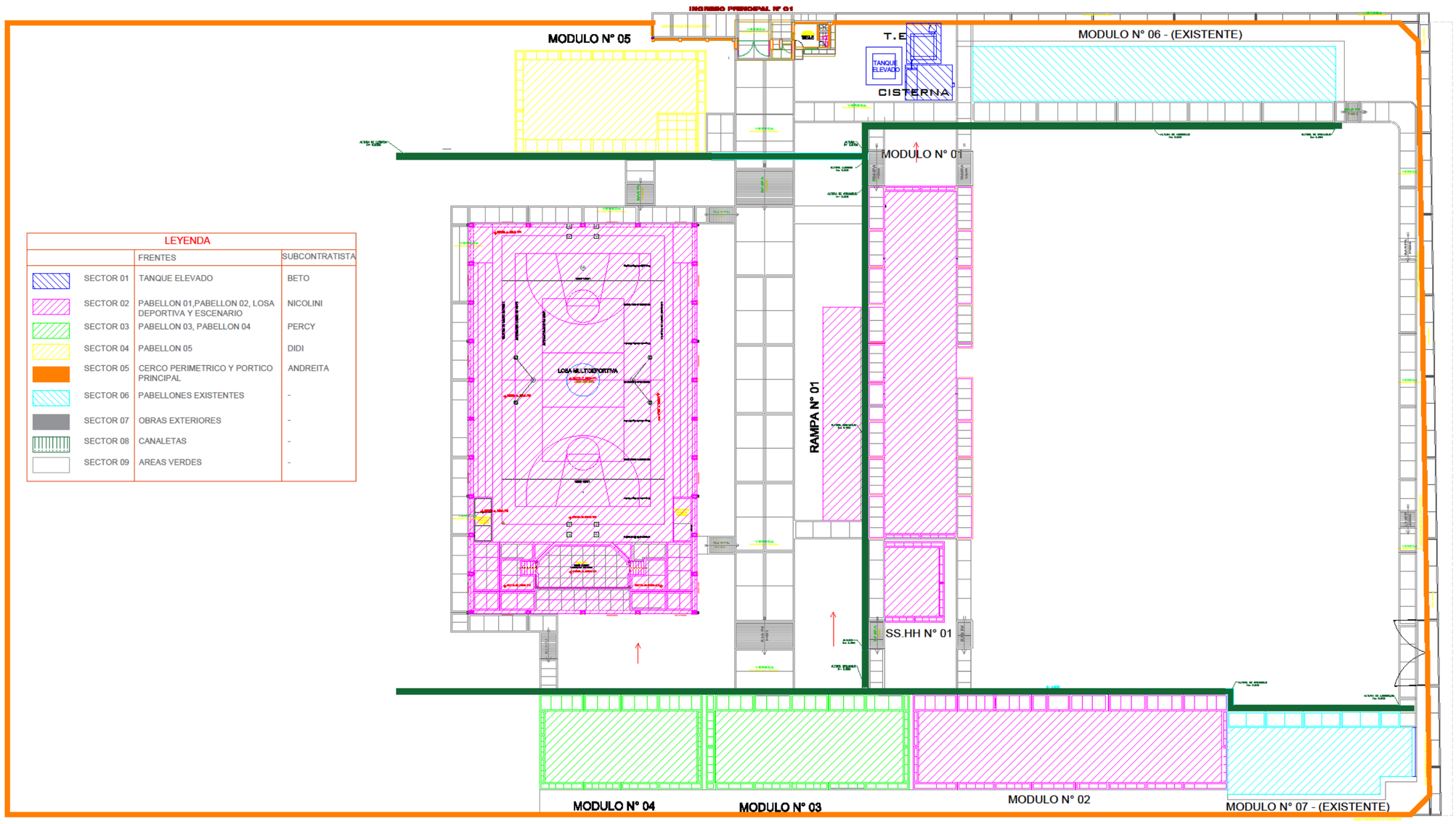
4.- INTERRUPTORES Y TOMACORRIENTES
SERAN DEL TIPO PARA EMPOTRAR, DE LA LINEA UNICA DEL CATALOGO DE TECNICO SIMILAR, CON PLACA DE ALUMINIO ANODIZADO. LOS INTERRUPTORES SERAN DE 15A-250V Y LOS TOMACORRIENTES SERAN :
a) NORMALES : CON LINEA A TIERRA, LA SERIE SERA DX (TIPO AMERICANO)
b) ESPECIALES : CON LINEA A TIERRA, LA SERIE SERA DX (TIPO AMERICANO)

GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI
GERENCIA GENERAL REGIONAL
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64014 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERON, DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI

INSTALACIONES ELECTRICAS MODULO N°02	NG. WILSON JAVIER VIVAS QUISPE
INSTALACIONES ELECTRICAS	
EL TRIUNFO — SEPTIEMBRE 2015 — INFORMADA — CAD	

IE-05



LEYENDA		
	FRENTES	SUBCONTRATISTA
SECTOR 01	TANQUE ELEVADO	BETO
SECTOR 02	PABELLON 01,PABELLON 02, LOSA DEPORTIVA Y ESCENARIO	NICOLINI
SECTOR 03	PABELLON 03, PABELLON 04	PERCY
SECTOR 04	PABELLON 05	DIDI
SECTOR 05	CERCO PERIMETRICO Y PORTICO PRINCIPAL	ANDREITA
SECTOR 06	PABELLONES EXISTENTES	-
SECTOR 07	OBRAS EXTERIORES	-
SECTOR 08	CANALETAS	-
SECTOR 09	AREAS VERDES	-

SECTORIZACIÓN POR SUBCONTRATISTAS

ANEXO 02. FORMATO DE CONTROL DIARIO

CONSORCIO AGUAYTIA

ACTIVIDADES DE DÍA VIERNES 03/05/2019

PABELLON N° 01

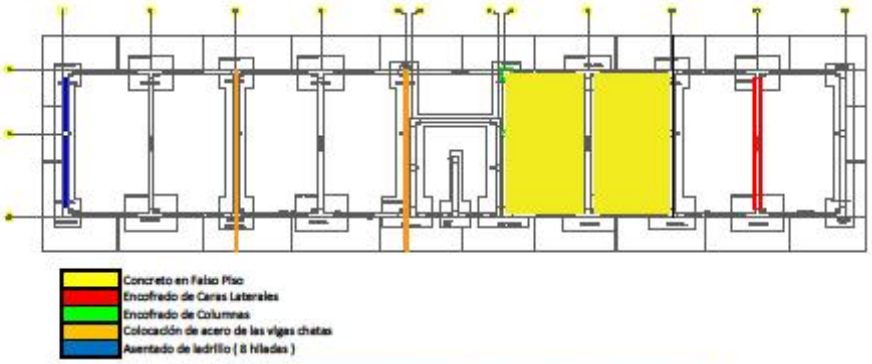




Foto 01. Concreto falso piso del aula N° 03 del Pabellon 01



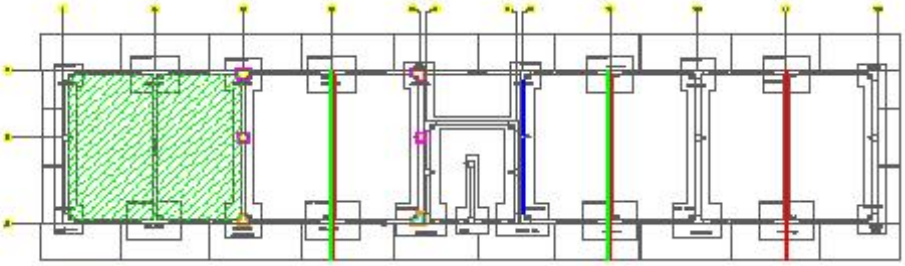
Foto 02. Encofrado de caras laterales de Viga Peraltada del eje 11-11

CONSORCIO AGUAYTIA

"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

ACTIVIDADES DE DÍA JUEVES 02/05/2019

PABELLON N° 01



Relleno y compactado del aula N° 01
Encofrado de columna
Concreto de columnas
Asentado de ladrillos
Desencofrado de columnas
Curado de Columnas
Encofrado de cara inferior de vigas peraltadas
Colocación de acero de las vigas peraltadas



Foto 01. Relleno y compactado del Aula 01

ANEXO 03. FORMATOS DE CONTROL

CONSORCIO AGUAYTIA

OBRA :"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR : 02

DESCRIPCIÓN	UND	Cant.	Elemento Similar	DIMENSIONES			METRADO				SUB TOTAL	TOTAL
				Largo	Ancho	Alto	Long.	Area	Vol.	Kg		
COLOCACION DE ACERO DE ZAPATAS Y COLUMNAS DEL PABELLÓN 03												**285.10**
ZAPATAS	Kg										81.37	
ZAPATA 02												
EJE X-X		7	1	1.25	Kg/ml	0.99				8.66		
EJE Y-Y		9	1	0.95	Kg/ml	0.99				8.46		
ZAPATA 04												
EJE X-X		13	2	1.85	Kg/ml	0.99				47.62		
EJE Y-Y		8	2	1.05	Kg/ml	0.99				16.63		
COLUMNAS	Kg										203.73	
COLUMNA 03												
Longitudinal		4	1	5.70	Kg/ml	1.56				35.57		
Estribo de Corte		33	1	0.98	Kg/ml	0.58				18.76		
COLUMNA 02												
Longitudinal		10	1	5.70	Kg/ml	1.56				88.92		
Estribo de Corte		33	1	1.88	Kg/ml	0.58				35.98		
		33	1	1.28	Kg/ml	0.58				24.50		
CONCRETO EN ZAPATAS												
ZAPATAS DEL PABELLON 03	m2										1.54	
ZAPATA 02			1	1.40	1.10	0.50		0.77				
ZAPATA 04			1	1.10	1.40	0.50		0.77				
ENCOFRADO DE ZAPATA												
ZAPATA DEL PABELLÓN 03	m3										5.00	
ZAPATA (Z-02)				Perim.	5.00	0.50			2.50			
ZAPATA (Z-04)				Perim.	5.00	0.50			2.50			
HABILITACION DE ACERO												**298.81**
COLUMNAS DEL PABELLÓN 04	Kg											
COLUMNA 02											298.81	
Longitudinal		10	2	5.70	Kg/ml	1.56				177.84		
Estribo de Corte		33	2	1.88	Kg/ml	0.58				71.97		
		33	2	1.28	Kg/ml	0.58				49.00		

18/04/2019

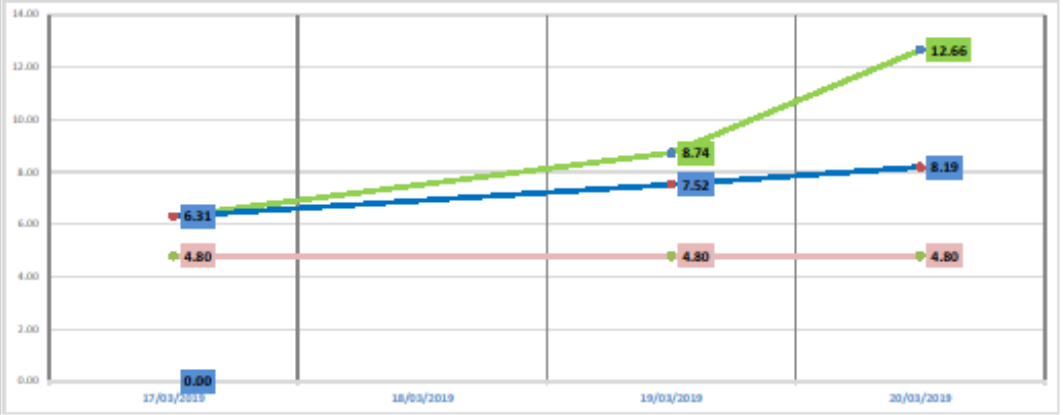
CUADRILLA	CAT	ACTIVIDAD	METRADO	UND	HORARIO						TOTAL HORAS
					MAÑANA			TARDE			
COLOCACION DE ACERO DE PLACAS Y COLUMNAS											
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	COLOCACION DE ACERO DE ZAPATAS, PLACAS Y COLUMNAS	1,112.82	Kg	07:00	A	12:00	01:30	A	04:00	7.50
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario										
Elmer Huaratapairo Teagua	Operario										
Wilder Tanchiva Rojas	Peón										
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón										
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										
Teofilo Encarnacion Eduardo	Peón										
Jorge Mallqui Gonzales	Peón										
ENCOFRADO DE ZAPATAS											
Tito Nacimento Aguilar	Operario	HABILITACION DE ENCOFRADO		m2	07:00		12:00				5.00
Jander Cardenas Torres	Peón	ENCOFRADO DE ZAPATAS (PABELLÓN 03)	13.30	m2				01:30	A	04:00	2.50
		ENCOFRADO DE FALSAS ZAPATAS (PABELLON 04)	16.81	m2				04:00		06:00	2.00
DESENCOFRADO DE ZAPATAS											
Jander Cardenas Torres	Peón	DESENCOFRADO DE ZAPATAS (PABELLÓN 03)	15.80	m2	07:00		09:30				2.50
		DESENCOFRADO DE FALSA ZAPATA (PABELLÓN 04)	14.78	m2	09:30		11:00				1.50
		ACARREO DE VARILLAS DE ACERO			11:00		12:00				1.00
CONCRETO EN FALSA ZAPATA											
Percy Nacimento Aguilar	Maestro	CONCRETO EN FALSA ZAPATA	4.31	m3				04:00	A	06:30	2.50
Segundo Antonio Rio Tafur	Operario										
Wilder Tanchiva Rojas	Peón										
Jeffry Alexis Mendoza Zumba	Peón										
Humberto Mesias Ramirez Mozombite	Peón										
Teofilo Encarnacion Eduardo	Peón										
Jorge Mallqui Gonzales	Peón										
Percy Aguirre Vega	Peón										
HABILITACIÓN DE ACERO											
Roberto Alexis Aguilar Nacimento	Operario	HABILITACION DE ACERO DE COLUMNAS	407.46	Kg	07:00	A	12:00	13:30	A	18:30	10.00
Richard Nacimento Aguilar	Operario										
Ericson Vasquez Ahuanari	Oficial	HABILITACION DE ACERO DE ZAPATAS DEL PABELLÓN 04	180.87	Kg							
Percy Aguirre Vega	Peón										

ELABORADO POR:	APROBADO POR:		FIRMA:
Asistente de Residente	Ing. Residente		

PRODUCTIVIDAD

Obra: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 64114 FERNANDO BELAUNDE TERRY – CC.PP. BOQUERÓN DISTRITO DE AGUAYTIA Y PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI"

SECTOR :	IV		NIVEL :	1		ACTIVIDAD :	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ZAPATAS



SEMANA 3

FECHA		17/03/2019		19/03/2019		20/03/2019							
		CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH	CANT.	HH
CUADRILLA	OPERARIO	2	10	2	12	3	9						
	OFICIAL	0	0	0	0	0	0						
	PEON	4	20	5	30	3	9						
	OTRO (Maestro)	0.5	2.5	0.5	3	0.5	1.5						
TOTAL HH DIARIO		32.50		45.00		19.50							
TOTAL HH ACUMULADO		32.50		77.50		97.00							
Avance Diario (m2,m3,ml)		5.15		5.15		1.54							
Avance Acumulado		5.15		10.30		11.84							
Rendimiento Diario		6.31		8.74		12.66							
Rendimiento Acumulado		6.31		7.52		8.19							
Rendimiento Presupuesto		4.80		4.80		4.80		4.80		4.80		4.80	

OBSERVACIONES

La cuadrilla fue lo mismo durante toda esta actividad. El día 17 de Marzo se optimizaron mas HH que el día 18 de Marzo en estos días el avance fue lo mismo (5.15 m3) y por temas de fallas mecanicas y abastecimiento tardia de materiales.

LEYENDA	
	REND. PRESUPUESTO
	REND. DIARIO
	REND. ACUMULADO

RENDIMIENTO PRESUPUESTO

4.80

CONCLUSIONES

Se programó 11.84 m3 en tres días

Se alcanzó la meta semanal de 11.84 m3

Se utilizaron menor cantidad de horas hombre en esta actividad: 8.19 Vs 4.80

Se tuvo un exceso de 42% en la Mano de Obra. Por las malas condiciones del area de trabajo

** NOTA:REFERIRSEAL HORARIO DE TRABAJO:*
LUNES A VIERNES: 7.30 - 12:00 / 13:30 - 17:30 =8.5H
SÁBADO 7.30 - 13:00 =5.5H

PARTIDO: ENCOFRADO DE ZAPATAS				
Tiempo (min)	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				

TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
CPL	Colocación de planchas en losa
CAL	Colocación de accesorios en losa
CPM	Colocación de planchas en muros
CAM	Colocación de accesorios n muros
ALIM	Colocación de alineadores
PUNT	Colocación de puntales

TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	
ACC	Retiro de accesorios en muros
I	Recibir/dar instrucciones
RA	Retiro de alineador
T	Transporte de material
QPM	Retiro de plancha metálica
X	Búsqueda de accesorios
QAL	Retiro de accesorios en losa
QPL	Retiro de planchas en losa

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	
VAJ	Viaje improductivo
E	Esperas
R	Trabajo rehecho
DES	Tomar desayuno
N	Tiempo ocioso

	Cargo	Nombres y apellidos
Obrero 1		
Obrero 2		
Obrero 3		
Obrero 4		

ANEXO 4. FOTOGRAFIAS

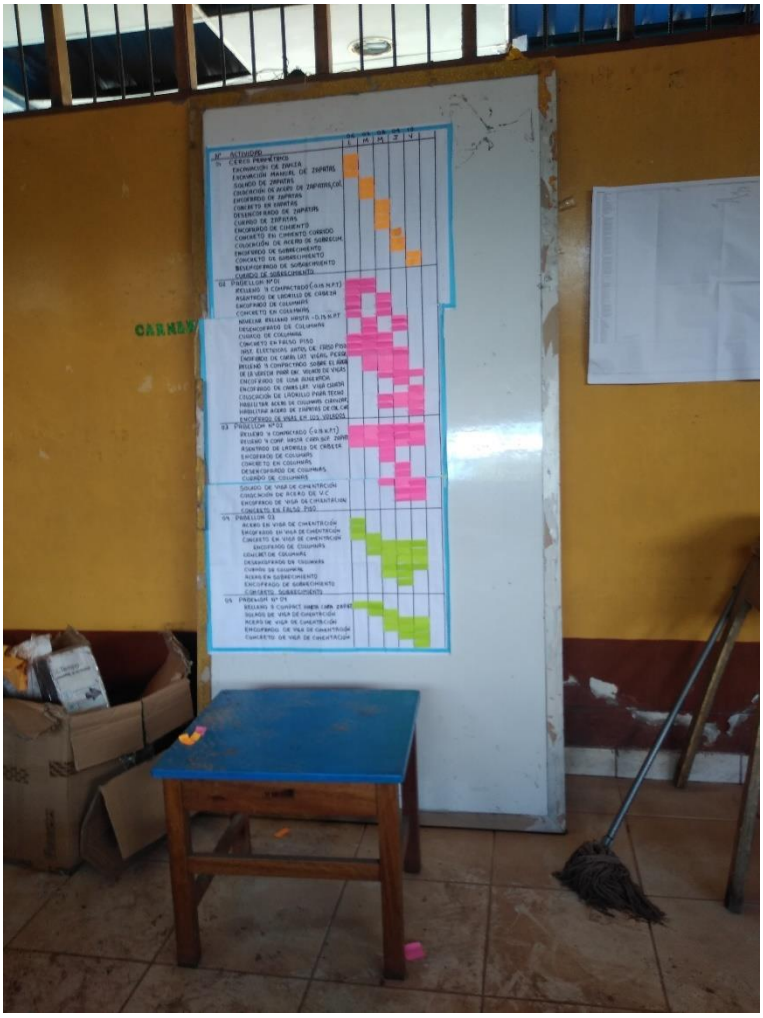













VENIDOS AL IA



