



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

TEMA: “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION  
CON EL MÉTODO TRADICIONAL DE PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN,  
EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRA DE AULAS DE LA U. E. FRANCISCO  
ANDRADE MARÍN”

**AUTOR:**

QUISHPE CHELA CRISTIAN STALIN

**DIRECTOR:**

ING. WILSON CANDO

QUITO, SEPTIEMBRE DE 2022

**Director: Ing. Wilson Cando**

**Lectores: Ing. Fredi Paredes, Ing. Xavier Castellanos**

## **DEDICATORIA**

*Quiero dedicar este trabajo de titulación en primer lugar a Dios por darme el amor, la sabiduría, guiarme y permitirme culminar esta fase muy trascendental de mi vida.*

*De igual manera a mis padres, Toribio Quishpe y Margarita Chela, por su amor incondicional, paciencia, esfuerzo, ha sido un legado para alcanzar mis logros, gracias a ellos he logrado alcanzar una meta más en la vida.*

*A mis abuelitos: Manuel y María de Guaranda y Daniel y Eloísa de Cayambe, por conducir a seguir adelante en la vida con sus humildes y sabios consejos.*

*A mis hermanas Sisa, Tamia y Margarita por ser un pilar fundamental en mi vida, mostrándome que nunca hay que darse por vencido a pesar de los momentos difíciles, y que puedan ver en mí un ejemplo a seguir.*

*A mis amigos que estuvieron presentes, motivándome siempre a dejar lo mejor de mí en cada etapa para poder cumplir mis sueños y objetivos.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por hacer de su voluntad el permitirme culminar esta meta, por regalarme la experiencia más hermosa de haber cursado esta etapa de mi vida en mi querida facultad de Ingeniería, por no haberme dejado caer y darme las fuerzas para superar cada obstáculo que se presentó día a día.*

*A mis padres y el resto de mi familia que desde pequeño me cuidaron y se preocuparon por mí, dedicándome el tiempo para instruirme, motivarme y ayudarme, hasta poder convertirme en un profesional.*

*Al ingeniero Wilson Cando quien me aconsejo, guio y apoyó en el desarrollo de este presente trabajo. Al ingeniero Fredi Paredes y a mi querido amigo Xavier Castellanos por toda la guía que me brindaron para la conclusión exitosa de este trabajo de titulación.*

*A mis amigos del GADIP Cayambe: Ingeniero Oscar Quillinaga, Arquitecto Jorge Tarabata, por facilitarme con toda la información y guía necesaria durante el desarrollo del trabajo.*

*A la prestigiosa Pontificia Universidad Católica del Ecuador, a los profesores y amigos que tuve a lo largo de esta carrera quienes aportaron en mi formación profesional y cambiaron mi forma de afrontar la realidad con sus conocimientos técnicos, experiencias y lecciones valiosas para mi vida profesional y laboral.*

*A mis queridos amigos por su apoyo incondicional a lo largo de esta carrera.*

## RESUMEN

Esta disertación tiene como propósito fundamental comparar la metodología tradicional y la filosofía Lean Construction, empleadas en la obra de construcción de aulas de la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín, lo que permitirán identificar las prerrogativas y decadencias de cada método, con el fin de lograr aumentar el valor de la productividad a partir de la eliminación de cualquier tipo actividad que no agregue valor al producto o también conocido como pérdidas.

El estudio se realiza mediante un análisis de datos de la obra, tanto con la metodología tradicional como con la filosofía Lean Construction, donde se consideran las variables como son: la planificación, programación, ejecución y control de obra, los cuales nos permitieron identificar aspectos puntuales y de gran relevancia para llegar a definir a una actividad como desperdicio o pérdida de la obra.

Con la implementación de las herramientas de la filosofía Lean Construction, como el Last Planner System o Último Planificador, Look Ahead o Planificación Intermedia, Plan Maestro, Plan Semanal y Porcentaje de Plan Cumplido (PPC), se determinó los beneficios que este sistema puede aportar en el cumplimiento de los plazos acordados según la planificación y programación del proyecto.

Obteniendo como resultado que la metodología tradicional adoptan procesos constructivos que ayuda a culminar el proyecto, sin minimizar los desperdicios y las variaciones de costo, por el contrario, con la implementación de la filosofía Lean Construction se obtienen mejoras en la productividad, beneficiándose de ahorros en los tiempos de ejecución y costos de obra.

**Palabras Claves:** Metodología Tradicional, Lean Construction, Last Planner System, Look Ahead, Plan Maestro, Plan Semanal.

## ABSTRACT

The main purpose of this dissertation is to compare the traditional methodology with the Lean Construction philosophy, used in the classroom construction work of the Francisco Andrade Marín Educational Unit, which will allow identifying the prerogatives and weaknesses of each method, in order to increase the productivity value from eliminating any activity that does not add value to the product also known as losses.

The study is carried out by analyzing the work data both, traditional methodology and Lean Construction philosophy, considering the following variables, such as planning, scheduling, execution, and work control, which allowed us to identify specific aspects with great relevance and to achieve defining an activity as waste or loss work.

Through Lean Construction philosophy tools implementation, such as the Last Planner System or last planner, Look Ahead or Intermediate Planning, Master Plan, Weekly Plan and Plan Completed Percentage (PPC) applied were determined the benefits that this system can provide for the fulfillment of deadlines and reliability in planning and scheduling in the project.

The results show that the traditional methodology adopts construction processes that helps to complete the project, without minimizing waste and cost variations. On the contrary, with Lean Construction philosophy implemented, we obtained productivity improvements, benefiting in saving execution times and work construction costs.

**Keywords:** Traditional Methodology, Lean Construction, Last Planner System, Look Ahead, Master Plan, Weekly Plan.

## TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: .....	13
INTRODUCCIÓN .....	13
1.1 Justificación.....	13
1.2 Planteamiento del problema.....	13
1.3 Objetivos .....	14
1.3.1 Objetivo general.....	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 Hipótesis.....	14
1.5 Alcance.....	15
CAPÍTULO II: .....	16
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....	16
2.1 Método tradicional .....	16
2.2 Características del sistema constructivo tradicional.....	16
2.3 Secuencia constructiva tradicional: .....	17
2.4 Descripción de la filosofía Lean Construction.....	18
2.4.1 Objetivo de la filosofía Lean Construction .....	18
2.4.2 Principios de la filosofía Lean Construction .....	19
2.4.3 Aplicación de la filosofía Lean Construction.....	20
2.4.4 Concepto y caracterización de las pérdidas en proyectos de construcción	
21	
2.5 Oportunidades de implementación de Lean Construction .....	24
2.6 Metodología Lean Construction en el campo de la construcción .....	25
2.7 Diferencias entre el método tradicional y la filosofía Lean Construction	26
2.8 Planificación de obra.....	28
2.9 Programación de obra.....	29
2.10 Ejecución de obra .....	30

2.11	Control de obra.....	32
CAPÍTULO III:.....34		
METODOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO TRADICIONAL Y EL METODO LEAN CONSTRUCTION APLICADO A LA CONSTRUCCIÓN DE AULAS EN LA UNIDAD EDUCATIVA FRANCISCO ANDRADE MARÍN .....34		
3.1	Descripción general del área del proyecto. ....	34
3.3.1.	Características del área del proyecto.....	35
3.2	Descripción general de aulas a construirse en la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín .....	36
2.11.1	Cantidad de aulas construidas .....	40
2.11.2	Área total de construcción.....	40
3.3	Descripción de aplicación del método tradicional .....	41
3.3.1	Planificación.....	41
3.3.2	Programación .....	46
3.3.3	Ejecución.....	47
3.3.4	Control de obra.....	48
3.4	Descripción de aplicación de la filosofía Lean Construction.....	56
3.4.1	Planificación.....	56
3.4.2	Programación .....	59
3.4.3	Ejecución.....	62
3.4.4	Control de obra.....	73
CAPÍTULO IV: .....75		
ANÁLISIS COMPARATIVO .....75		
4.1	Planificación, programación, ejecución y control de obra con la metodología tradicional vs Lean Construction .....	75
2.12	Rendimiento estimado de la obra con la metodología tradicional .....	77
4.3	Rendimiento estimado de obra con la filosofía Lean Construction .....	81

4.4	Presupuesto de costos proyectados vs ejecutados de la obra .....	83
4.5	Ventajas y desventajas de la metodología tradicional.....	84
4.6	Ventajas y desventajas de la metodología Lean Construction .....	85
4.7	Análisis comparativo.....	86
CAPÍTULO V: .....		90
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		90
5.1	Conclusiones .....	90
5.2	Recomendaciones.....	93
BIBLIOGRAFÍA .....		95
ANEXOS .....		96

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Descripción de los tipos de desperdicios en la construcción.....	23
Figura 2	Modelo de Producción tradicional.....	27
Figura 3	Modelo de Producción Lean o TFV. ....	28
Figura 4	Grupo de Proceso de Ejecución (Project Management Institute, 2008).....	31
Figura 5	La Función de Control.....	32
Figura 6	Ubicación de la parroquia Ayora Cayambe.....	34
Figura 7	Ubicación del barrio Santa Clara en la parroquia Ayora.....	34
Figura 8	Ubicación del proyecto en el barrio Santa Clara, GADIP-MC (2019).....	34
Figura 9	Topografía estado actual.....	35
Figura 10	Corte Longitudinal del estado actual.....	35
Figura 11	Implantación general .....	36
Figura 12	Fachada frontal y posterior .....	37
Figura 13	Fachada lateral izquierda, derecha y corte longitudinal. ....	37
Figura 14	Fachada lateral izquierda.....	37
Figura 15	Fachada lateral derecha. ....	37

Figura 16 Planta baja de instalaciones .....	38
Figura 17 Planta de instalaciones eléctricas.....	38
Figura 18 Planta de cimentación.....	39
Figura 19 Planta estructural losa de entrepiso. ....	39
Figura 20 Planta Baja bloque de 3 aulas.....	40
Figura 21 Planta Baja bloque de 3 aulas.....	40
Figura 22 Especificaciones Técnicas.....	45
Figura 23 Memoria Fotográfica.....	48
Figura 24 Herramientas de planificación.....	56
Figura 25 Sectorización del área de bloques de aulas.....	57
Figura 26 Porcentajes de ocupación de los Trabajadore, Plintos. H.S. 210 kg/cm2 ...	64
Figura 27 Porcentajes de los trabajos, Plintos. H.S. 210 kg/cm2 .....	65
Figura 28 Diagrama del Tiempo No Contributivo, Plintos. H.S. 210 kg/cm2 .....	65
Figura 29 Diagrama del Tiempo Contributivo, Plintos. H.S. 210 kg/cm2 .....	65
Figura 30 Porcentajes de ocupación de los Trabajadores, Columnas H.S. 210 kg/cm2. .....	68
Figura 31 Porcentajes de los Trabajadores, Columnas H.S. 210 kg/cm2.....	68
Figura 32 Diagrama del Tiempo No Contributivo, Columnas H.S. 210 kg/cm2. ....	68
Figura 33 Diagrama del Tiempo Contributivo, Columnas H.S. 210 kg/cm2. ....	69
Figura 34 Porcentajes de ocupación de los Trabajadores, Riostra 0.10*0.15.....	71
Figura 35 Porcentajes de los Trabajadores, Riostra 0.10*0.15.....	72
Figura 36 Diagrama del Tiempo No Contributivo, Riostra 0.10*0.15 .....	72
Figura 37 Diagrama del Tiempo Contributivo, Riostra 0.10*0.15 .....	72
Figura 38 Porcentaje del Plan Cumplido (PPC). ....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Porque fallan las empresas en la implantación .....	25
Tabla 2 Presupuesto de obra .....	43
Tabla 3 Análisis de Precios Unitarios.....	44
Tabla 4 Cronograma de actividades.....	46
Tabla 5 Cronograma valorado mes 1.....	50
Tabla 6 Cronograma valorado mes 2.....	51
Tabla 7 Cronograma valorado mes 3.....	52
Tabla 8 Comparación de porcentajes ejecutados vs. Proyectado mes 1.....	52
Tabla 9 Comparación de porcentajes ejecutados vs. Proyectado mes 2 y 3.....	55
Tabla 10 Plan Maestro.....	58
Tabla 11 Programación Look Ahead (mostrándose solo 4 semanas).....	60
Tabla 12 Planificación semanal.....	61
Tabla 13 Planificación diaria.....	61
Tabla 14 Trabajadores involucrados de la cuadrilla .....	62
Tabla 15 Distribución de trabajos de la partida. Plintos. H.S. 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	63
Tabla 16 Toma de datos de la cuadrilla, Plintos. H.S. 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	64
Tabla 17 Toma de datos de la cuadrilla, Plintos. H.S. 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	64
Tabla 18 Ratios de Productividad, Plintos. H.S. 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	66
Tabla 19 Distribución de trabajos de la partida, Columnas H.S. 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	66
Tabla 20 Toma de datos de la cuadrilla, Columnas H.S. 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	67
Tabla 21 Toma de datos de la cuadrilla, Columnas H.S. 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	67
Tabla 22 Diagrama del Tiempo Contributivo, Columnas H.S. 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	69
Tabla 23 Distribución de trabajos de la partida, Riostra 0.10*0.15.....	70
Tabla 24 Toma de datos de la cuadrilla, Riostra 0.10*0.15.....	71

Tabla 25 Toma de datos de la cuadrilla, Riostra 0.10*0.15.....	71
Tabla 26 Ratios de Productividad, Riostra 0.10*0.15 .....	73
Tabla 27 Resultados de porcentaje de plan cumplido (PPC).....	73
Tabla 28 Cuadro Comparativo de Metodología Tradicional Vs. Lean Construction implementada en el proyecto de la construcción del bloque de 3 aulas en la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín. ....	77
Tabla 29 Resultados del Análisis de Rendimiento General.....	78
Tabla 30 Detalles de Análisis de Rendimiento por rubros. ....	80
Tabla 31 Resultados de Costos proyectados vs. Ejecución de la obra.....	83
Tabla 32 Resultado de Costos proyectado vs. Ejecutado del Rubro Plintos. ....	83
Tabla 34 Indicadores de comparación. ....	87

# **CAPÍTULO I:**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Justificación.**

Esta disertación propone establecer e identificar las relaciones entre las variables de las técnicas de construcción tradicionales y la metodología Lean Construction, para adaptar sus procesos de optimización de uso de recursos en la programación, preparación, realización e inspección de obra de aulas en la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín, porque estas son las formas en que podemos mejorar el proceso y ahorrar tiempo y espacio a un menor costo.

El uso de enfoques basados en la eficiencia, como Lean Construction, permitirá a la industria de la construcción, como un sector global que genera más recursos, energía, residuos, emisiones de gases y contaminación, cambiar sus métodos de planificación y gestión de la construcción para promover la multidisciplinariedad en la construcción, en resolver problemas antes de que comience la construcción.

La plena implementación de métodos de construcción esbelta y otros que permitan este proceso de construcción sostenible podrá producir cambios significativos en el corto y largo plazo, reflejados en competitividad, regulaciones, costos de energía y recursos, y en general reducir las grandes cantidades de residuos generados en la construcción.

### **1.2 Planteamiento del problema.**

La situación en la industria de la construcción es diferente. El interés por el tema de la productividad se ha despertado recientemente en todo el mundo. Además, el nivel tecnológico de nuestro país es insuficiente, y claramente se requiere investigación y esfuerzo en nuestro medio para encontrar alternativas que mejoren la ejecución de los procesos.

Dado el papel que juega la industria de la construcción en la actualidad, es necesario idear nuevas estrategias para la planificación, programación, ejecución y control de los proyectos de construcción, ya que es parte esencial del desarrollo y progreso urbano.

El proceso de planificación tiene un mayor impacto en la productividad de los proyectos de construcción, por ello, ante la necesidad de mejorar la planificación, ejecución y control de los proyectos, se analizan e incorporan a la planificación nuevos procedimientos que ayuden a fortalecer el sector de la construcción. Todo esto requiere nuevos desafíos y enfoques cambiantes para la ingeniería de planificación, programación, ejecución y control de la obra.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general.**

- Optimizar el proceso constructivo, de aulas a construirse en la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín implementando la filosofía Lean Construction y comparándola con la metodología tradicional.

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- Estudiar, aplicar, comparar, la filosofía “Lean Construction” para determinar sus ventajas y desventajas frente a los procedimientos de gestión de la calidad.
- Identificar los puntos críticos en las diferentes etapas de planificación del proyecto de construcción en la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín.
- Identificar y definir estrategias basadas en la filosofía Lean Construction, que se puedan implementar en la etapa de planificación, programación, ejecución y control de obra del proyecto de construcción de las aulas en la institución, que mejoren la productividad de los proyectos con base en los puntos críticos identificados.

### **1.4 Hipótesis**

La implementación de esta nueva corriente de pensamiento de los conceptos de Lean Construction en Proyectos de Construcción de Ingeniería Civil permitirá mejorar la productividad en los procesos constructivos tradicionales, dando una mejora a la industria de la construcción de nuestro medio y en específico a la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín, en torno de la presente disertación.

### **1.5 Alcance.**

En la disertación se analizarán las diferencias que existen entre la construcción basada en la metodología tradicional y la filosofía Lean Construction, dando como resultado cuál de estos dos métodos analizados es el más recomendable para la construcción de aulas en la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín.

Se identificarán las pérdidas existentes en la programación, realización y supervisión de obra de la metodología tradicional, con el fin de mitigar mediante la aplicación de la filosofía Lean Construction.

## **CAPÍTULO II:**

### **MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

#### **2.1 Método tradicional**

La práctica del método tradicional de construcción fue llevada a cabo desde los primeros inicios de la construcción, puesto que ha llegado a ser el sistema más utilizado y anticuado, el logro de este método se ha reflejado en la solidez, noble y duradero (dependiendo del material).

La estructura es constituida Mediante muros de carga (ladrillo, piedra o bloque, etc.); o de hormigón. Muros de mampostería: ladrillos, bloquearía, piedra o ladrillos de carga, etc. Enlucidos interiores, instalaciones de fontanería y electricidad y cubiertas de teja, al menos dos o más separaciones o losas.

Se comprende como método tradicional de construcción a aquello que tiene como un sistema de desarrollo bajo, considerándolos también como sistemas constructivos artesanales, donde la ejecución es llevada a cabo mediante componentes sencillos (utensilios de mano) y mano de obra sencilla (no especializada). (Todo sobre Arquitectura, 2016).

#### **2.2 Características del sistema constructivo tradicional**

El sistema de construcción tradicional llega a caracterizarse en:

- La gran capacidad portante adquirida por las paredes de ladrillo o bloques de hormigón evita cualquier barra de refuerzo adicional para sostener las plantas. Para alturas de edificación mayores se implementarán refuerzos o pilares.
- Adquieren mayor cantidad de masa en comparación a sistema en tablas y/o marco de acero, permitiendo usarlos como condensadores de calor.
- Las paredes tienen propiedades acústicas, esta característica nos ayuda significativamente por el aislamiento incorporado.

- Los cambios requeridos sobre el proyecto inicial se puedan realizar con mayor facilidad en una construcción húmeda, pero esto implica el uso de mayor tiempo en el proceso de construcción.
- Se puede incorporar fachadas ventiladas.

(Todo sobre Arquitectura, 2016)

### **2.3 Secuencia constructiva tradicional:**

La secuencia constructiva tradicional consta de:

- Estructura portante (cimientos)
- Conjunto de estructuras que conforman el sustento de otros sistemas, siendo estos también capaces de soportarse a sí mismo, como son:
  - ✓ Recubrimiento de paredes
  - ✓ Suelos
  - ✓ Techo (en algunos casos de madera)
  - ✓ Techados
  - ✓ Ventanales
  - ✓ Puertas
  - ✓ Instalaciones eléctricas
  - ✓ Fontanería y calefacción
  - ✓ Detalles (acabados)
  - ✓ Friso (con yeso u hormigón si se emplea)
  - ✓ Pintura

Consideramos como componentes principales a aquellos que se relacionan con la obra gris y/o estructuras simples de construcción; cimientos, muros, suelos, techo y recubrimientos de techo, estos elementos de construcción son quienes se reflejan inicialmente.

En cambio, se define como elementos secundarios a todo aquello que se relaciona con electricidad, plomería, detalles o acabados (como puertas, dinteles, ventanas), friso y pintura.

(Todo sobre Arquitectura, 2016)

## **2.4 Descripción de la filosofía Lean Construction**

La filosofía Lean Construction tiene como finalidad la implementación de los principios y herramientas Lean en todas las etapas del ciclo de vida de la infraestructura, tomando en cuenta a los agentes intervinientes en el transcurso de la planificación, programación, ejecución y control de obra, integrándoles a todos en una meta en común enfocado en el sistema de la filosofía Lean, que consiste en minimizar o mitigar acciones que no contribuyan en el proceso mediante el perfeccionamiento de recursos y aumento de resultados (Juan, 2014).

En su desarrollo la metodología pasa de un modelo operativo donde se intenta tener un manejo de los procesos de un modelo estratégico para una planificación más temprana y con la disposición de generar objetivos y métodos más precisos donde se vea la necesidad de predisponerse a posibles fallos o problemas en la ejecución (Green, 2011).

### **2.4.1 Objetivo de la filosofía Lean Construction**

La filosofía Lean Construction tiene un enfoque importante que consiste en mitigar y eliminar los desperdicios o pérdidas, poniendo como un fin importante el incrementar y maximizar el valor de la productividad en la planificación, programación, ejecución y control de obra del proyecto, promoviendo una mejoría constante y evitando la incertidumbre de los procesos en obra que suelen suceder comúnmente en la práctica del método tradicional.

En tal sentido, la filosofía Lean Construction difiere de la metodología tradicional por la realización de una estructuración de cada fase, con la intención de encontrar una relación

entre ellas y al mismo tiempo involucrar a los participantes de la planificación, programación, ejecución y control de obra de los proyectos de construcción (Ballard, 2007).

Los objetivos del método Lean Construction son:

- Maximizar la calidad
- Mitigar y eliminar las pérdidas
- Optimizar tiempos de espera innecesarios
- Optimizar presupuestos de obra de un proyecto

El enfoque que se describe en los objetivos del método Lean Construction tiene una gran diferencia en cuanto al que se describe en la metodología tradicional, siendo la metodología y los resultados el enfoque de una metodología tradicional, y el comportamiento, el cambio, el maximizar el valor, mitigar los desperdicios y el implementar nuevas metodologías en el desarrollo de un proyecto, el enfoque de una filosofía estudiada que en este caso es la filosofía Lean Construction (Juan, 2014).

#### **2.4.2 Principios de la filosofía Lean Construction**

En referencia a la filosofía de construcción eficiente, se puede llegar a identificar principios que se enfocan en maximizar la productividad de la planificación, programación, ejecución, control de obra y entre otros procesos constructivos, y así mismo busca mitigar y eliminar procesos y/o actividades innecesarias, además se añade a su enfoque el implementar transformaciones sucesivas respectivamente con el objetivo de cumplir sus principios de maximizar la productividad constructiva, donde se involucran la certeza y eficiencia de los proyectos civiles (Serpell, 2002).

Generalmente, una producción eficiente en el ámbito de la construcción depende de los principios y las filosofías implementadas durante sus primeras propuestas de diseño, planificación y programación, siendo estas las partes fundamentales del proyecto que se está empezando, ya que, cada una de ellas se basan en tecnologías, destrezas, motivaciones, etc.

Que ayudan a maximizar la producción respectivamente, y por ende minimizar cuidadosamente procesos y gastos innecesarios, desperdicios de tiempo y material.

Los principios básicos para la planificación, programación, ejecución y control de obra de los proyectos, de acuerdo con Alarcón (2009) son:

- Mejorar la eficiencia de las actividades del valor añadido
- Reducción de la participación en actividades que no agregan valor (también conocida como “pérdida”)
- Incrementar el valor del producto considerando sistemáticamente las necesidades del cliente.
- Reducir la variabilidad
- Tiempo de ciclo reducido
- Proceso simplificado
- Mayor flexibilidad de producción
- Aumentar la transparencia del proceso.
- Control centralizado de todo el proceso
- Introducir la mejora continua del proceso.
- Mejorar continuamente el tráfico

### **2.4.3 Aplicación de la filosofía Lean Construction**

La filosofía Lean Construction tiene como finalidad el llevar a cabo la práctica de algunos principios que se enfoquen en agregar valor a la productividad a lo largo del proceso y ejecución de las actividades constructivas en toda la obra, mitigando los desperdicios de tiempo y costos en procesos o actividades que reduzcan la efectividad del proyecto y no generen valor.

La aplicación y la práctica se pueden apreciar en actividades como la programación, ejecución y control de obra, el cual representen cierta importancia y variabilidad durante su desarrollo, permitiendo que abarque todos los principios de esta filosofía Lean Construction.

En el sector de las construcciones se plasma un conjunto de procesos que se ejecutan de manera individual y simultáneamente, para ello, nace la necesidad de implementar metodologías de planificación, programación, ejecución, control de obras y gestión de proyectos que conlleven la práctica de Lean Construction, intervenida por todas las técnicas y procesos que se ejecutan en la construcción, donde se busca aumentar el rango de la productividad y mitigar los desperdicios junto con las actividades que no generan valor.

Adicional a esto, el enfoque de esta metodología también incita a una ejecución de nuevos procesos más supervisados y controlados en la seguridad y salud laboral con el objetivo de evitar accidentes de los obreros (Rojas López et al., 2017).

#### **2.4.4 Concepto y caracterización de las pérdidas en proyectos de construcción**

Se considera como pérdidas a todas las acciones que no aportan valor al rendimiento, por el hecho de haber utilizado una parte del tiempo, recurso y espacio del proyecto durante la ejecución, por lo cual se genera una variación del costo inicial. (Botero, Luis & Álvarez, Martha, 2003)

Es indispensable la implementación de cualquier metodología con principios que busquen maximizar el producto y mitigar los desperdicios, mediante la caracterización de los rangos y causantes de perjuicio en la construcción.

No obstante, con la aplicación de técnicas simples como el muestreo de trabajo, cartas de balances de cuadrillas, encuestas de demoras, se puede llegar a identificar de una forma indirecta las causas de pérdidas en una construcción, de tal modo que se logre minimizarlas, y así agregar valor a la productividad (L. F. Alarcón & Campero Mario, 2008).

Según Botero, Luis & Álvarez, Martha (2003), dichas categorías para la caracterización de pérdidas son:

- Trabajo productivo (TP), es aquel periodo de tiempo que usa el trabajador en el momento de realizar una construcción.
- Trabajo contributivo (TC), es determinado por el lapso de tiempo que los trabajadores realizan actividades de producción, realizando tareas necesarias como limpieza de superficies y encofrados, mediciones preliminares y de inspección, transporte de materiales, montaje de plataformas, aéreas de trabajo y andamios, y seguridad industrial.
- Trabajo no contributivo (TNC), se le considera directamente la pérdida, ya que, no se encuentra relacionada con ninguna de las categorías antes mencionadas y se le describe como cualquier otra actividad ejecutada por los obreros.

A toda actividad humana que no agrega valor a la productividad y solo tiende a consumir recursos se le describe como Muda, siendo esta una palabra japonesa que significa desperdicio, dichas actividades pueden ser las falencias que requieren de rectificaciones, para evitar tener la producción de artículos no deseados y la excesiva existencia de productos sobrantes, actividades innecesarias en los procesos de producción, el movimiento de empleados y el transporte sin propósito de productos de un lugar a otro, bienes y servicios que no satisfacen las necesidades del cliente (Jones & Womack, 2000).

Existen desperdicios que llegan a causar mayores dificultades durante el proceso de producción, ya sea por la falta de talento o falta de creatividad, por el cual según Juan (2014) se clasifica de la siguiente manera:

DESPERDICIOS	DESCRIPCIÓN
SOBREPRODUCCIÓN	Producción de cantidades más grandes que los requeridos o más pronto de lo necesario; planos adicionales (no esenciales, poco prácticos o excesivamente detallados); uso de un equipamiento altamente sofisticado cuando uno o algo 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, informaciones, especificaciones y ordenes, 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 equipos, falta de coordinación entre las cuadrillas, escasez de equipos, repetición del trabajo debido o 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.
SOBREPROCESAMIENTO	Procesos adicionales en la construcción o instalación de elementos que causan el excesivo de materia prima, equipos, energía, etc. Monitorización y control adicional (inspecciones excesivas o inspecciones duplicadas).
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 materiales 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, método de trabajo ineficiente, falta de estandarización o mal acomodamiento 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 incorrecto, mano de obra poco cualificada. Las dos consecuencias principales de 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 cualificada, poco formada, mal informada y con falta de estímulos y recursos de mejora continua y la resolución de problemas.

*Figura 1 Descripción de los tipos de desperdicios en la construcción.  
Fuente: Introducción a Lean Construction (Juan, 2014).*

## **2.5 Oportunidades de implementación de Lean Construction**

En nuestro medio se puede apreciar que el ámbito de la construcción tiene un escaso proceso y adelanto en la tecnología de materiales, herramientas y maquinarias de construcción, metodologías de construcción y cabe mencionar que se trabaja con mano de obra sin capacitación o especialización.

Por lo cual, en su gran mayoría se encuentran utilizando el método de construcción tradicional que no parte desde una fase inicial de diseño y no cuenta con un cronograma de actividades que defina correctamente el tiempo de ejecución de cada una de sus actividades.

Se genera una incertidumbre y variables en la condición inicial del contrato de una obra, donde las consecuencias principales son retraso en la ejecución de obras, sobre costos, reclamaciones por mala calidad de los productos y múltiples accidentes de trabajo (Juan, 2014).

Siendo esta una de las razones importantes que nos ayuda a determinar la existencia de una gran necesidad de implementar en nuestro medio una metodología con principios de optimización de recursos, pérdidas y desperdicios, y a su vez busque la maximización de la productividad, como es el caso de la filosofía Lean Construction.

A pesar de poder apreciar ligeros avances en lo tecnológico, industrial y la automatización en el sector de la construcción, no ha sido suficiente para alcanzar la plena sincronía con los principios Lean en comparación con otros sectores, ya que, esta industria realiza la ejecución de sus actividades de forma manual y por ende requiere de una fuerza laboral muy estricta.

En tal sentido, uno de los beneficios que se ha generado en esta industria es que la implantación de la filosofía Lean no ha sido muy experimental como en el sector del automóvil, por el hecho de estar iniciando desde una base científica, y desde un conjunto de herramientas y sistemas de trabajo documentados que avalan su eficacia (Juan Felipe & Iván, 2021).

De acuerdo con Juan Felipe & Iván (2021), el fracaso de la implementación Lean suele suceder en muchas ocasiones por no tomar medidas importantes, como se lo menciona en el libro “Lean Construction y planificación colaborativa: metodología del Last Planner® System”, ya que se basa en los obstáculos que se encuentran durante el proceso en cada una de las empresas, y estas se detallan en la siguiente la tabla:

<b>POR QUÉ FALLAN LAS EMPRESAS EN LA IMPLANTACIÓN</b>	
<b>1</b>	No entender la verdadera esencia del significado de LEAN.
<b>2</b>	Buscamos la optimización local pero no la global.
<b>3</b>	La escasa transparencia y la desconfianza mutua típica de la industria AEC.
<b>4</b>	El miedo a fracasar en la implantación.
<b>5</b>	La falta de liderazgo, disciplina y perseverancia.
<b>6</b>	Pensar que Lean es una receta mágica que alguien viene a implantarnos.
<b>7</b>	Ne tener una sensación de urgencia (no visualizar la necesidad de cambiar).
<b>8</b>	A las empresas les cuesta mucho retener el conocimiento.
<b>9</b>	Pensar que éxitos pasados nos garantiza éxitos futuros.
<b>10</b>	Una visión muy cortoplacista.

*Tabla 1 Porque fallan las empresas en la implantación*  
*Fuente: LEAN CONSTRUCTION: Las 10 Claves del Éxito para su Implantación (Juan Felipe & Iván, 2021)*

## **2.6 Metodología Lean Construction en el campo de la construcción**

Dentro de la filosofía Lean podemos encontrarnos con actividades que constan de procesos complementarios y dinámicos, quienes aporten en el aumento de la eficiencia durante la construcción, siendo estas el proceso de planificación y control. La planificación nos ayuda a determinar las estrategias, definir los criterios adecuados para alcanzar los objetivos del proyecto y el control garantiza que se cumpla una secuencia prevista en cada suceso. (Porrás Díaz et al., 2014)

Desde un principio la intención de llegar a implementar Lean Construction en el sector de la construcción no fue acogida fácilmente, debido a que se dieron malas interpretaciones en el momento de la aplicación en cada etapa de un proyecto, por ende, no fue bien definida el

cargo que debe asumir cada agente social, dando como conciencia de esto una resistencia y exclusión en la implantación de Lean.

Ahora bien, a medida que surgen nuevos documentos técnicos y estudios de casos, la comprensión de Lean Construction empezó a ser menos compleja, ya que, se ha visto reflejado una evolución en el diseño, abastecimiento y montaje del sector industrial, cambiando consecutivamente como ocurrió con Lean Manufacturing. (Juan, 2014)

Lean ha ido revolucionando constantemente el proceso de diseño, suministro y montaje del sector industrial, con el enfoque direccionado a la gestión de producción para la entrega de un proyecto, el cual es aplicado a la gestión integral de proyectos que parte desde un diseño hasta su entrega. Por lo tanto, Lean Construction consta de una nueva metodología para diseñar y construir edificios e infraestructuras, cambiando el método de ejecución del trabajo durante todo el proceso de entrega. (Juan, 2014)

## **2.7 Diferencias entre el método tradicional y la filosofía Lean Construction**

Para llevar a cabo la producción mediante el uso de equipos simples (herramientas de mano) y con mano de obra simple, se comprende que se basa en una metodología de construcción tradicional que es considerado como un sistema constructivo artesanal, tomando en cuenta que tiene un sistema de industrialización bajo. (Todo sobre Arquitectura, 2016)

Al momento de proceder con la fase inicial de diseño hasta la planificación, programación, ejecución, control de obra, uso y mantenimiento, según Juan (2014) los problemas que generalmente se encuentran en la metodología tradicional de la gestión integral de proyectos incluyen:

Una insuficiente formación y experiencia en los nuevos sistemas de gestión y planificación de obras.

- Garantías inaceptables del control de calidad que se basan en métodos estadísticos.
- Inflexibilidad con las medidas de seguridad para su cumplimiento.

- Errores y negligencia en los proyectos.
- Escasa prioridad en la educación y capacitación de los trabajadores.
- Inadecuada coordinación por parte de los actores intervinientes en las respectivas etapas del proyecto.
- Escasa sinceridad y diálogo entre las partes involucradas e interesadas y
- Una baja productividad en comparación a otras industrias.

La filosofía Lean Construction plantea la idea primordial de producción que impulsa el objetivo de diseñar sistemas de producción que contribuyan en la mitigación y eliminación de los desperdicios de materiales, pérdidas en el proceso de diseño y ejecución, y la excesiva producción de residuos en el proyecto, con el afán de agregar el máximo valor al proyecto. (Porras Díaz et al., 2014)

Se busca principalmente agregar valor al producto final mediante la minimización o eliminación de los procesos innecesarios en la ejecución de los trabajos de obra, siendo esta el objetivo esencial de Lean Construction.

En tal sentido, existe una prioridad errónea en la metodología de construcción tradicional, ya que, se basa en las actividades de conversión, obviando el flujo de los recursos que nos ayudan a generar más valor en el producto, como suele darse en la construcción, donde se puede apreciar en la Figura 2, el modelo de solo una transformación, diferenciándose del modelo presentado por Lean Construction o TFV (Transformación – flujo - valor), como se puede apreciar en la Figura 3. (Porras Díaz et al., 2014).



Figura 2 Modelo de Producción tradicional.

Fuente: Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía Lean Construction.

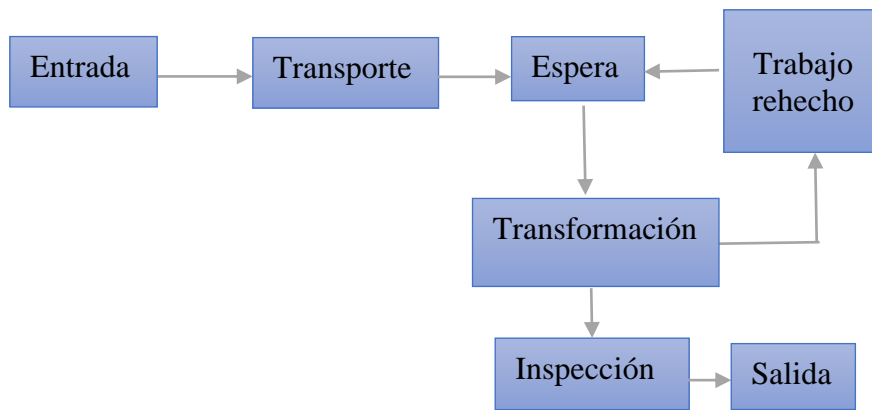


Figura 3 Modelo de Producción Lean o TFV.

Fuente: Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía Lean Construction.

Mediante la descripción de los problemas que se aprecian durante el proceso de producción basada en la metodología de construcción tradicional se observa que este método es muy rudimentario para la actualidad, ya que, maneja procesos constructivos con mano de obra sin especialización y las herramientas de trabajo para la ejecución de la obra son simples (equipos manuales).

Tomando en cuenta la ya existencia de métodos de construcción que tienen como objetivo mitigar o eliminar los desperdicios y pérdidas desde el diseño del proyecto hasta planificación, programación, ejecución e incluso en el control de obra del proyecto, el cual implementan filosofías que se basen en la optimización de recursos en los procesos de producción como lo hace Lean Construction, podemos diferenciarlos de modo que los proyectos se realicen en el menor tiempo posible y el presupuesto no tienda a elevarse sobre el presupuesto inicial.

## 2.8 Planificación de obra

La planificación se determina como una actividad genérica de análisis con el principio fundamental analítico, que parte desde la parte general del proyecto hasta lo más particular, distribuyendo y asignando los recursos respectivos, por el cual procura llegar a cumplir el objetivo (Terrazas, 2011)

De acuerdo con la naturaleza de la planificación podemos conocer que esta actividad se lo debe realizar antes de llevar a cabo la ejecución de cualquier proceso, ya que, influye

directamente en el fracaso o el logro de los objetivos. De tal modo que la planificación llega a ser un paso fundamental en el proyecto, donde se determina el presupuesto, que se lo define como la materialización económica de las actividades programadas. (Terrazas, 2011)

La obtención de un proyecto culminado en el tiempo y costo definido inicialmente con los requisitos especificados, parte desde la planificación del proyecto, donde se determina las actividades a realizarse y la secuencia de cada una. Basándose en la estructura y las necesidades que genera el proyecto, parte la definición de las actividades en la planificación. (Bucero, 2012)

Según Bucero (2012), llega a describir los siguientes procesos que están dentro de la planificación, siendo estas los siguientes:

- Definición del alcance.
- Definición del proyecto.
- Definición de actividades.
- Secuencia de actividades.
- Estimación del tiempo de duración.
- Desarrollo del calendario.
- Estimación de costes.
- Presupuesto de costes.
- Plan de integración.

## **2.9 Programación de obra**

Se le describe a la programación como la materialización de la planificación, ya que, la programación es una herramienta ejecutora de la planificación, definiendo así como un proceso que está relacionada directamente con la planificación, dependiendo de ella para llegar a ejecutar las actividades en un determinado lugar y tiempo específico. (Terrazas, 2011)

De esta manera cabe mencionar que la programación de obra depende directamente de una planificación previa, donde se describan todos los procedimientos y actividades tanto

grupales como individuales, para luego de ellos definir los tiempos, métodos y orden de cada actividad correspondiente a la ejecución de los procesos en el proyecto, tomando en cuenta también las posibilidades y consecuencias que podrían prolongarse en el proyecto.

Según L. F. Alarcón & Campero Mario (2008), el proyecto requiere de una estructuración que se le puede hacer de las siguientes maneras:

- En primera ocasión, se busca la materialización de la obra basándonos en el cumplimiento de un proyecto ordenado según sus actividades, componentes físicos, elementos o “tareas”. Conociendo a este ordenamiento como la Estructura por Tareas, cuyo nombre en inglés se lo describe como Work Breakdown Structure (WBS).
- Luego, se procede con el ordenamiento del proyecto con base en las responsabilidades asignadas a las personas quienes conforman parte del grupo de trabajo de obra, llamándole a este ordenamiento como la Estructura por Responsabilidad del Proyecto, cuyo nombre en inglés se lo describe como Organizational Breakdown Structure (OBS).

## **2.10 Ejecución de obra**

Con el fin de alcanzar las descripciones del proyecto mediante el trabajo definido en el plan de direcciones y sus especificaciones, tenemos al Grupo de Proceso de Ejecución.

Donde, el integrar y ejecutar las actividades del proyecto en conformidad con el plan para la dirección de proyectos, forma parte de este grupo de procesos que de tal modo busca coordinar personas y recursos del proyecto. (Project Management Institute, 2008).

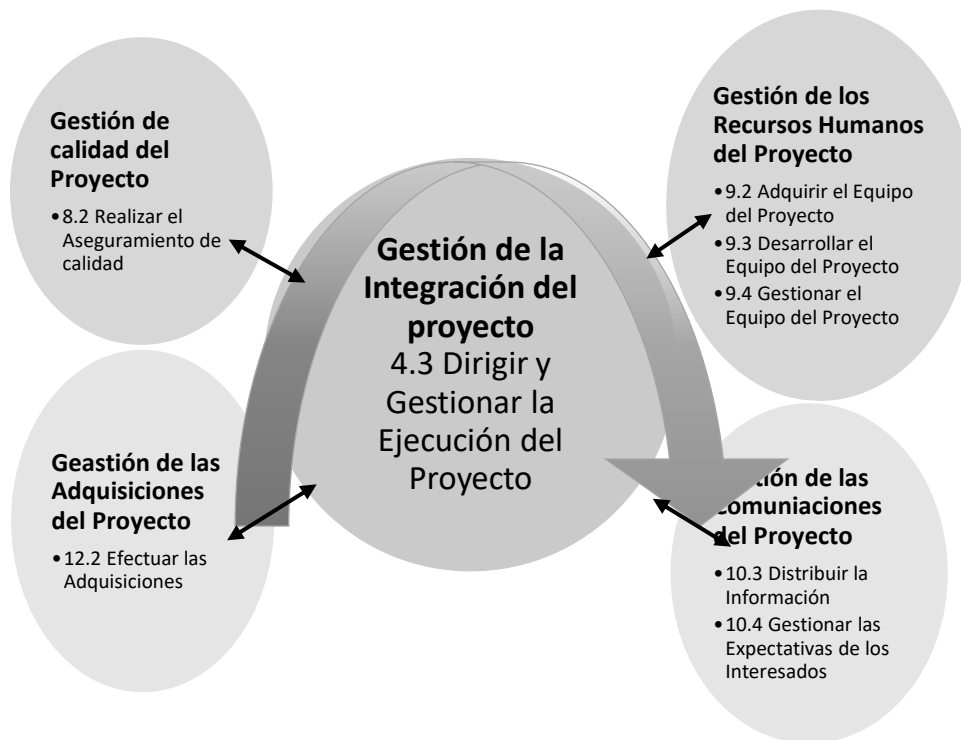


Figura 4 Grupo de Proceso de Ejecución (Project Management Institute, 2008)

La planificación se irá actualizando a medida que se vaya ejecutando el proyecto y del mismo modo se establecerá una nueva línea base, como requerimiento de los resultados adquiridos en la obra. Produciendo cambios en el tiempo previsto de duración, las actividades, en la predisposición y productividad de recursos, y en los riesgos no anticipados que se pueden presentar.

De tal modo que, requiera de un análisis detallado y del desarrollo de respuestas de direcciones del proyecto necesarios para las variaciones descritas que pueden afectar el plan para la dirección de proyecto o los documentos del proyecto. Dado el caso de una aprobación del análisis, se generará solicitudes de cambios y modificaciones en la planificación de la gestión del proyecto u otra documentación del proyecto, requiriendo necesariamente la definición de una nueva línea base, ya que, la mayor cantidad del presupuesto será destinada para la práctica de los procesos del Grupo del Proceso de Ejecución (Project Management Institute, 2008).

## 2.11 Control de obra

Los procesos de monitorear, analizar, regulando el progreso y el desempeño del proyecto son parte de un Grupo de Proceso de Seguimiento y Control, el cual nos ayuda a determinar las partes del plan que requieran modificaciones con base en las necesidades originadas durante el desarrollo. El cumplimiento del proyecto es la parte clave del beneficio que se adquiere en este grupo de procesos, debido a que obsérvala a través de mediciones sistemáticas y periódicas, con el fin de identificar cambios, que se pueden dar con respecto al plan para la dirección del proyecto. (Project Management Institute, 2008)

Según L. F. Alarcón & Campero Mario (2008), el control de obra está conformado por las siguientes tareas:

- Evaluar
- Aplicar las medidas correctivas y de prevención

En el cual se conoce que la función de evaluación se refiere a:

➔ Medir los resultados, medir los recursos utilizados y la comparación con los valores programados.

Una forma de garantizar el producto deseado es con la ayuda de una herramienta indispensable como la función de control. El cual se transforma en un medio de retroalimentación que busca principalmente un progreso constante en la ruta programada, obteniendo esto mediante una evaluación de resultados parciales y finalmente aplicar acciones correctivas durante la etapa de progreso (L. F. Alarcón & Campero Mario, 2008).

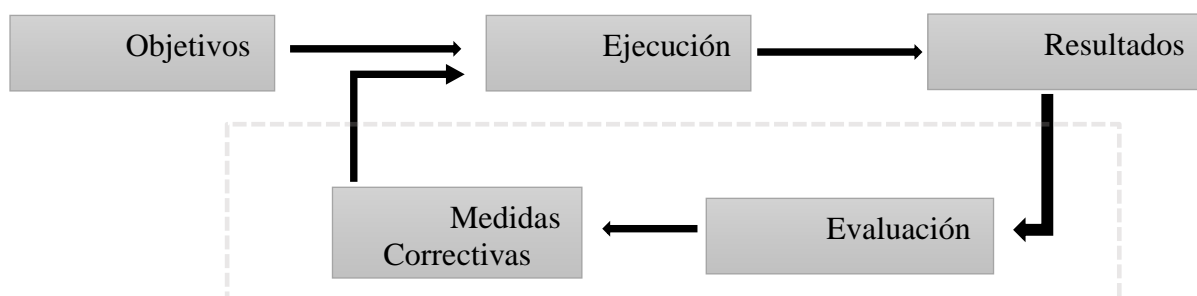


Figura 5 La Función de Control  
Fuente: L. F. Alarcón & Campero Mario (2008)

A medida que se vaya realizando la comparación con lo programado es útil el proceso de medición, el cual es parte del elemento de control, donde según L. F. Alarcón & Campero Mario (2008) es esencial contar con:

- Una modificación del proyecto según las actividades correspondientes del plan (WBS) en todas las partes que se consideren necesarias para gestionar y predeterminar el nivel de control.
- Una asignación específica de las responsabilidades (OBS) en donde se tenga claro la entidad que deba responder por resultados y tomar medidas correctivas según sea necesario.
- Una técnica de programación de actividades y recursos simples o complejas según lo requiera el número y la complejidad de las tareas.

## CAPÍTULO III:

# METODOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO TRADICIONAL Y EL METODO LEAN CONSTRUCTION APLICADO A LA CONSTRUCCIÓN DE AULAS EN LA UNIDAD EDUCATIVA FRANCISCO ANDRADE MARÍN

### 3.1 Descripción general del área del proyecto.

El proyecto en estudio es “Construcción de un bloque de tres aulas para la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín, de la comunidad de Santa Clara, en Ayora, parroquia Cayambe”, dirigido por la Dirección de Obras públicas, con un presupuesto de \$ 72.780,1267 (con IVA) de manera que se realiza una propuesta general de obra, realizando un tipo de compra de bienes y servicios no normalizados con una modalidad de contratación de menor cuantía.

La institución se encuentra ubicada en la Provincia de Pichincha, cantón Cayambe, parroquia Ayora del barrio Santa Clara.



Figura 6 Ubicación de la parroquia Ayora Cayambe  
Fuente: <https://cpidcayambe.gob.ec/mapa-parroquias-cayambeok/>

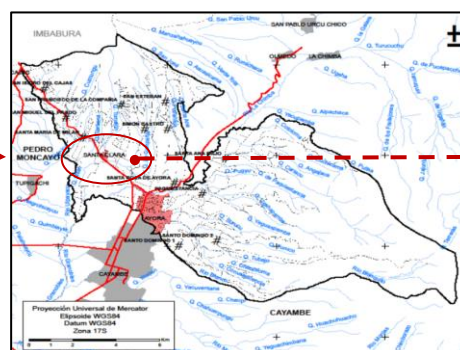


Figura 7 Ubicación del barrio Santa Clara en la parroquia Ayora  
Fuente: PDOT Olmedo/Pesillo, 2015-2025



Figura 8 Ubicación del proyecto en el barrio Santa Clara, GADIP-MC (2019)  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

### 3.3.1. Características del área del proyecto

La topografía esbozada en los planos suministrados por la entidad responsable de la ejecución, nos indica que la estructura está emplazada a un desnivel de +1.15 m, tomado desde las canchas como nivel 0.00 m, tal como se puede ver en el plano de la topografía y el corte longitudinal actual, antes de la construcción de las aulas.

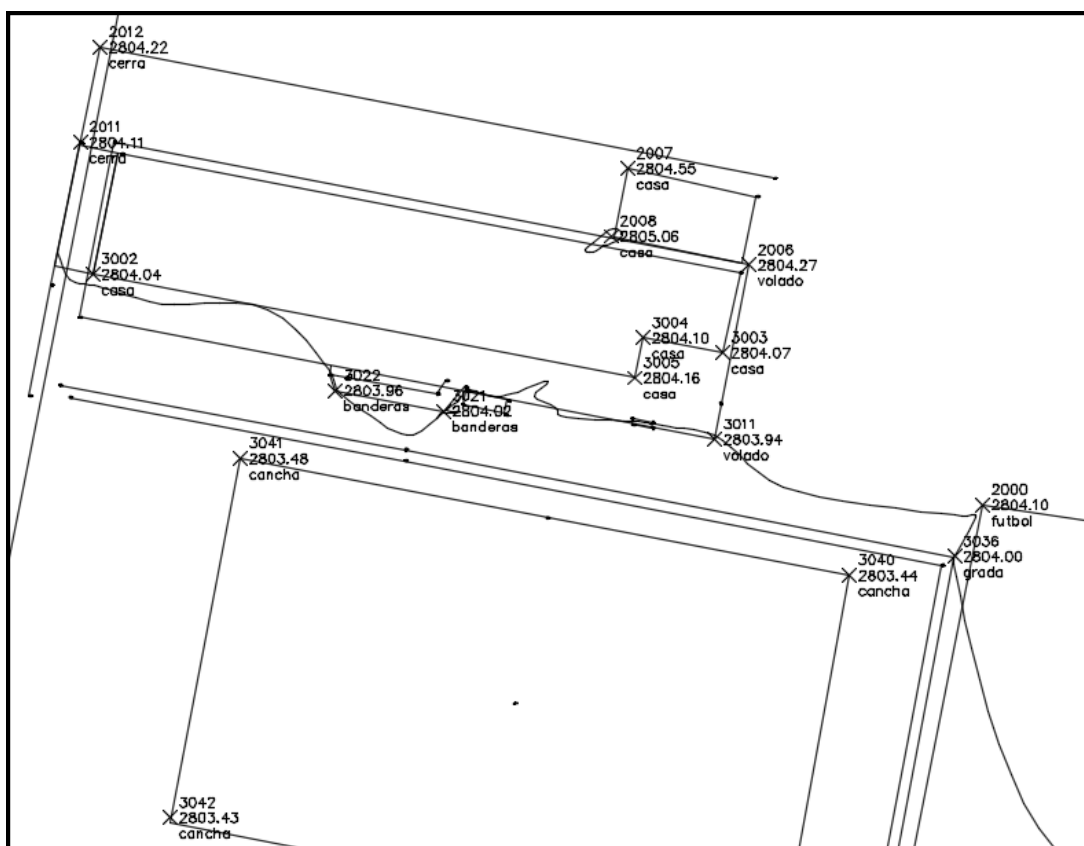


Figura 9 Topografía estado actual  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

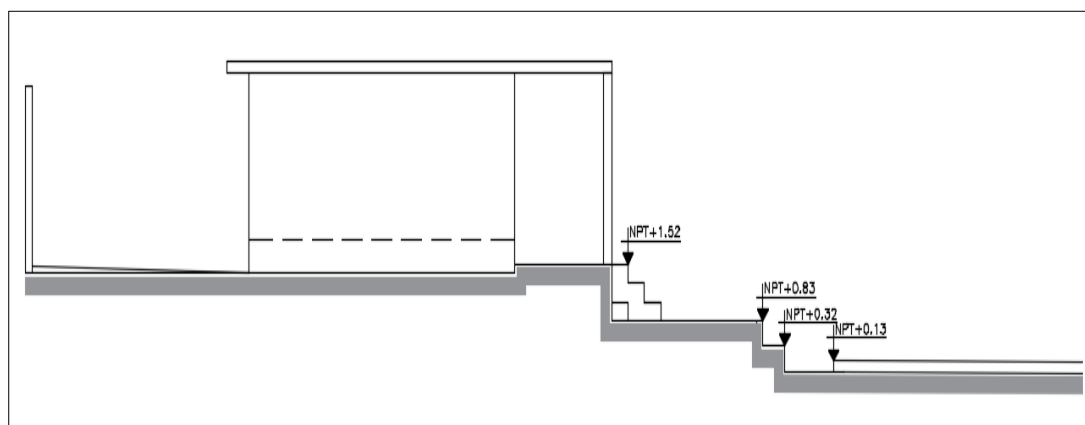


Figura 10 Corte Longitudinal del estado actual  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

### 3.2 Descripción general de aulas a construirse en la Unidad Educativa Francisco

#### Andrade Marín

La construcción de las aulas surge por la necesidad de mejorar el estatus de la población estudiantil, por medio de la creación de una nueva infraestructura que garantice el derecho a la educación de 105 alumnos, por esta razón, se diseñó las instalaciones conducentes a espacios funcionales, confortables y con la facilidad del hombre al ambiente.

Trata de, un proyecto de construcción de un bloque de aulas en la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín, que contempló los aspectos técnicos relevantes para el diseño arquitectónico, estructural e instalaciones, conforme la reglamentación actualizada referente a locales de enseñanza. (ver anexo 2. Tablas de normativas).

A continuación, se procede a la revisión de los detalles técnicos del diseño en los planos de ingeniería:

- En la implantación general del espacio destinado para los espacios de enseñanza, se visualiza el bloque de aulas (planta baja) a construirse.

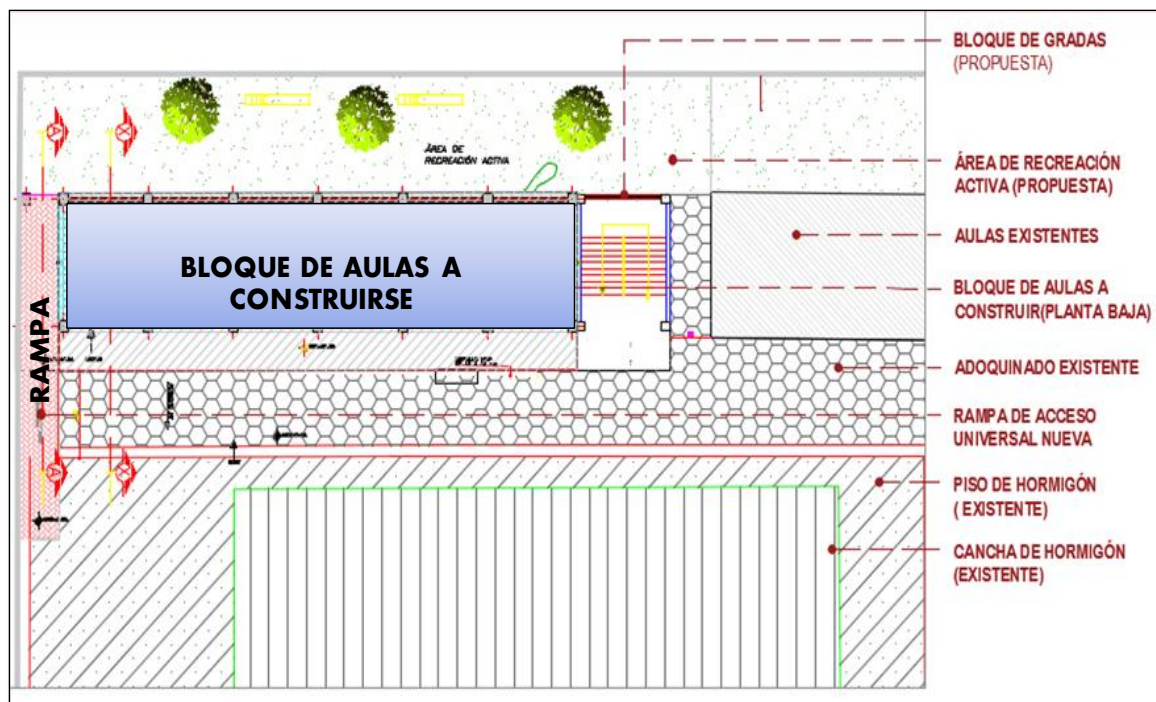


Figura 11 Implantación general  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

- En los planos de fachadas frontal, posterior, lateral izquierda, lateral derecha y corte longitudinal, se observa el acabado requerido en ventanas, puertas y niveles de planta, en este caso, losa de piso y losa de entrepiso.

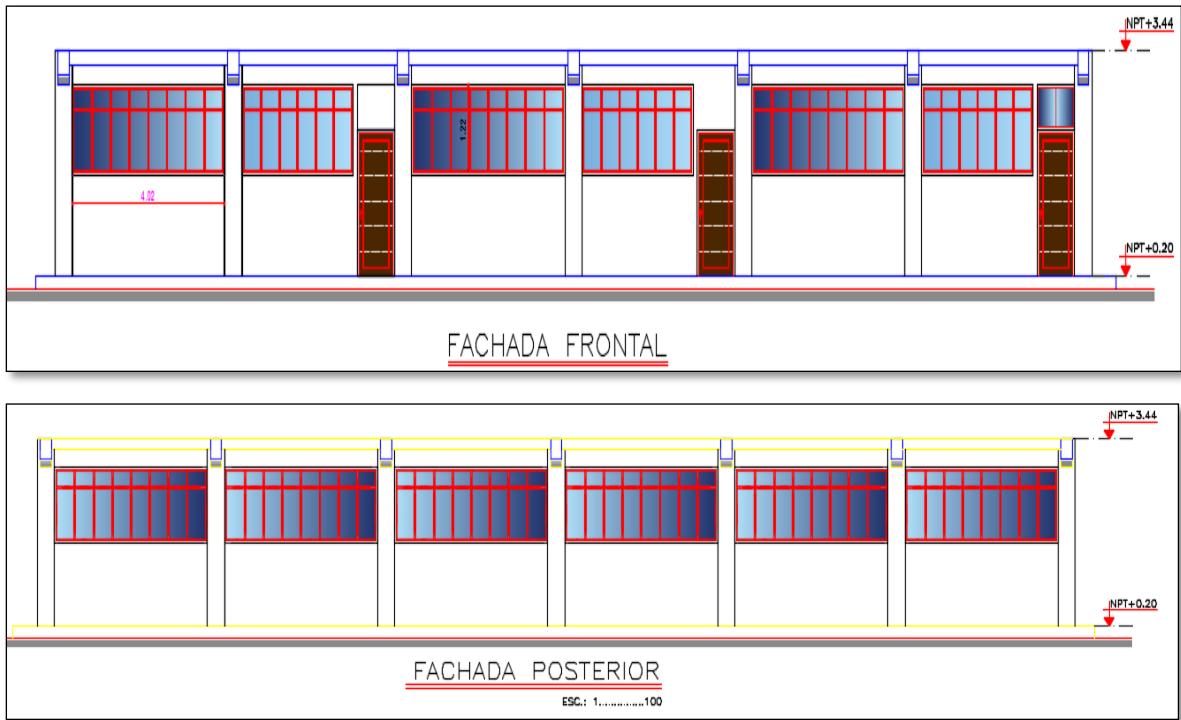


Figura 12 Fachada frontal y posterior  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

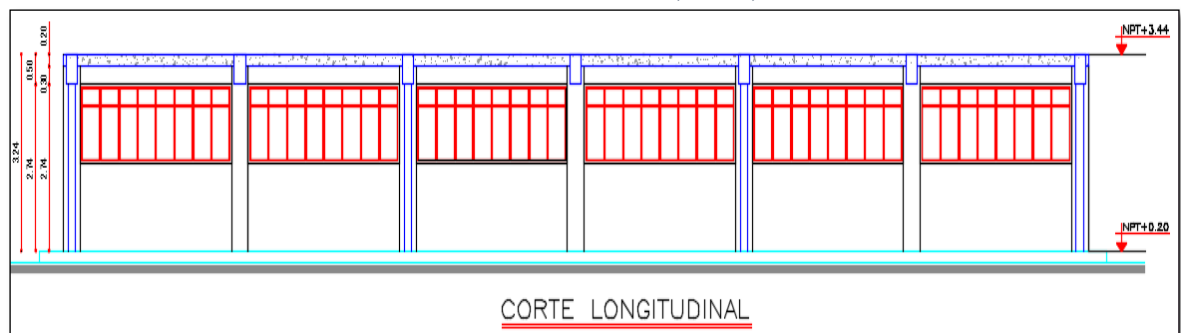


Figura 13 Fachada lateral izquierda, derecha y corte longitudinal.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

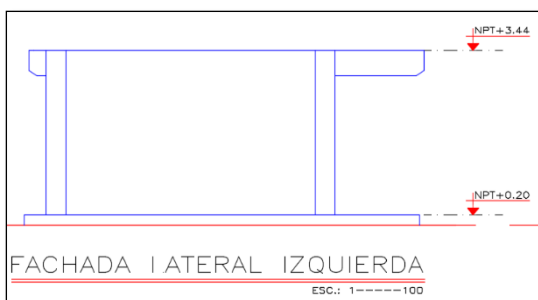


Figura 14 Fachada lateral izquierda.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019

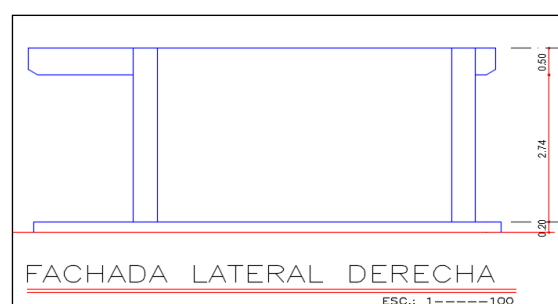


Figura 15 Fachada lateral derecha.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

- Planos de Instalaciones Sanitarias, incluye la canalización de aguas de lluvias

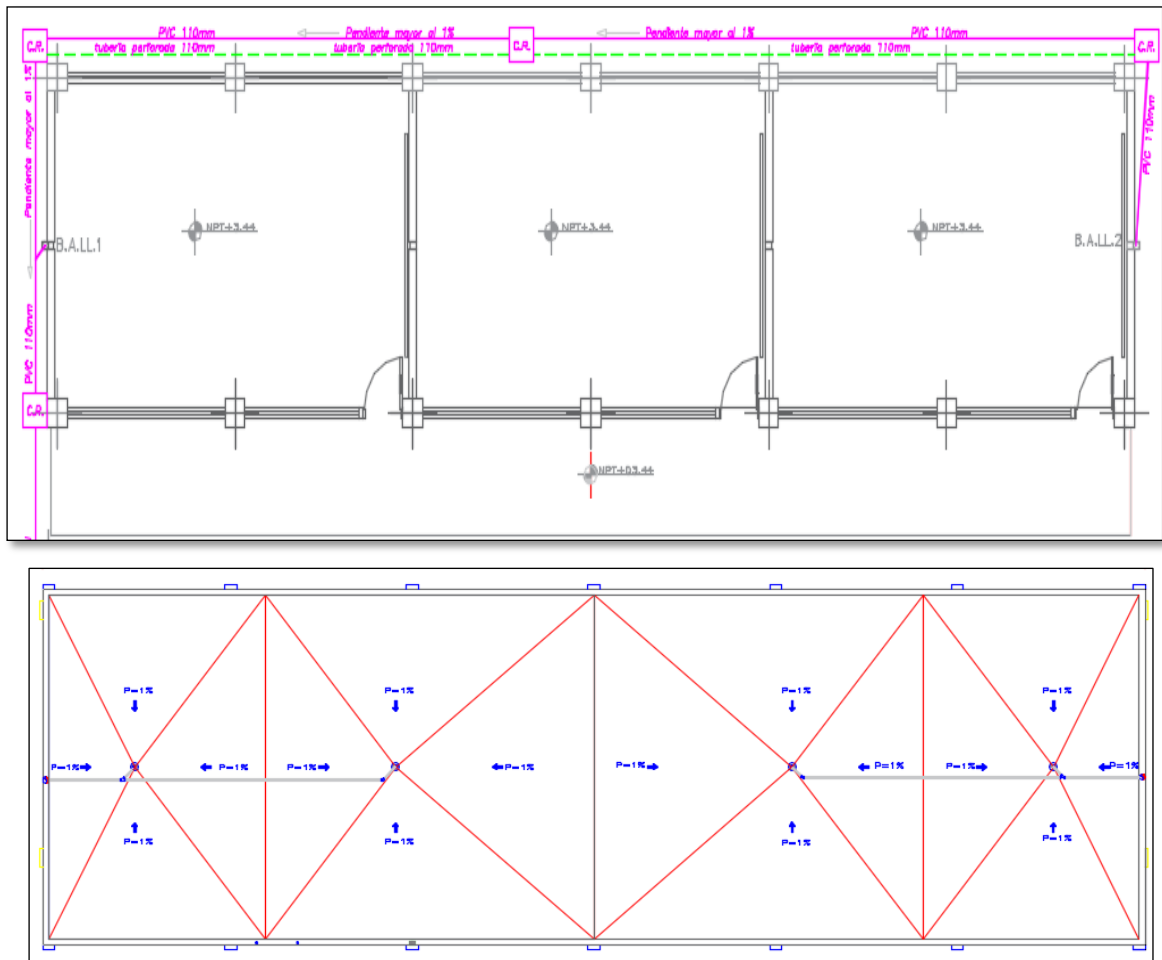


Figura 16 Planta baja de instalaciones  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

- Planos de Instalaciones eléctricas con distribución de cableado para luminarias, tomacorrientes, interruptores y tableros.

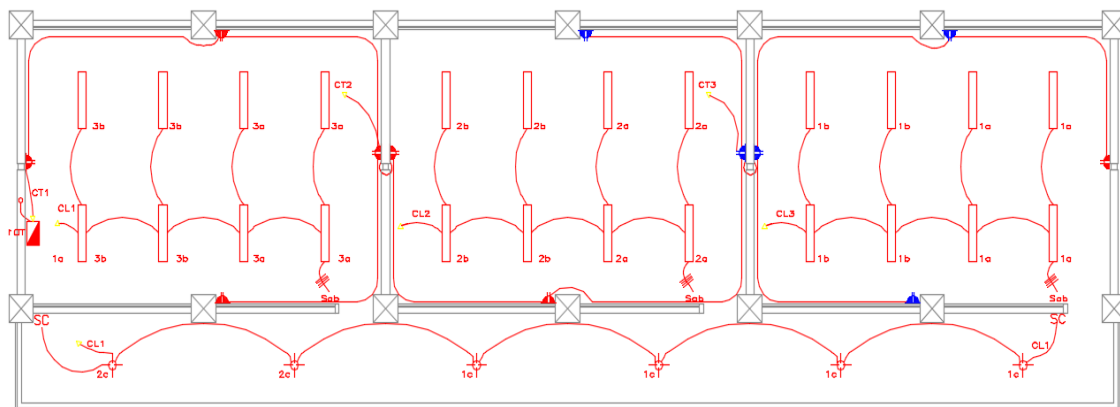


Figura 17 Planta de instalaciones eléctricas  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

Ahora bien, en el proyecto, el diseño estructural de construcción del bloque de aula contempla lo siguiente:

- La cimentación estas compuesta por plintos aislados.
- Las fundiciones deben ser de concreto armado con  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .
- Estructura de columnas de sección rectangular de acuerdo con los planos, de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .
- El sobre piso es vaciado con concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $e=10 \text{ cm}$ , con la malla trukcon estructural respectivamente.
- Las losas de entrepiso son alivianadas con envigado colgante de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

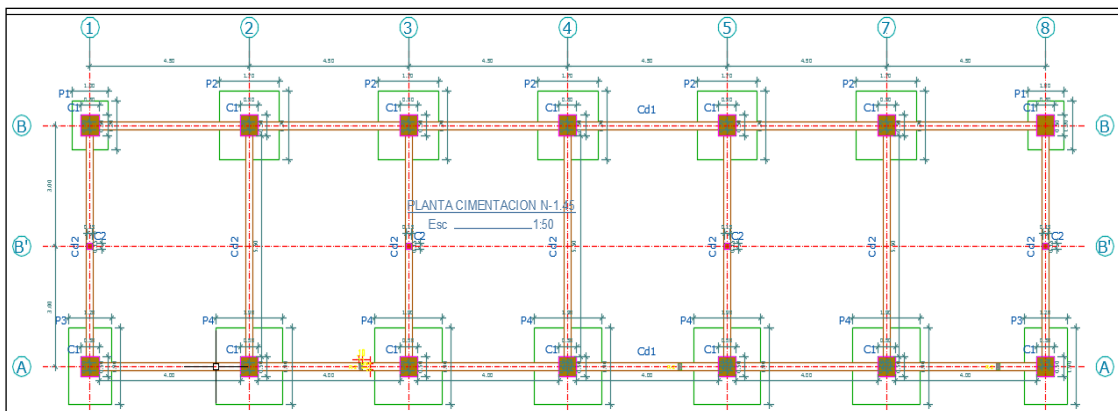


Figura 18 Planta de cimentación.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

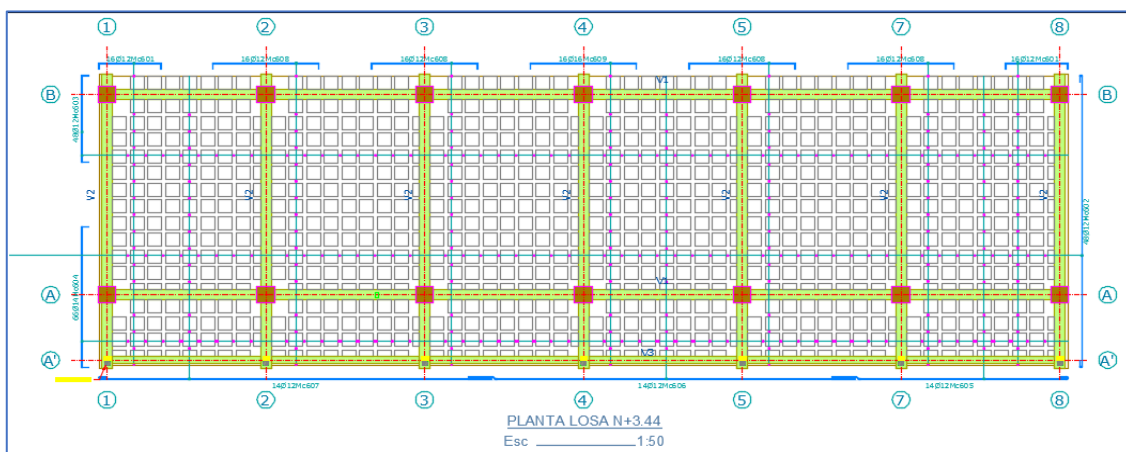


Figura 19 Planta estructural losa de entrepiso.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

### 2.11.1 Cantidad de aulas construidas

El bloque está conformado por tres aulas destinadas para espacios de educación, tal como, se muestra a continuación:

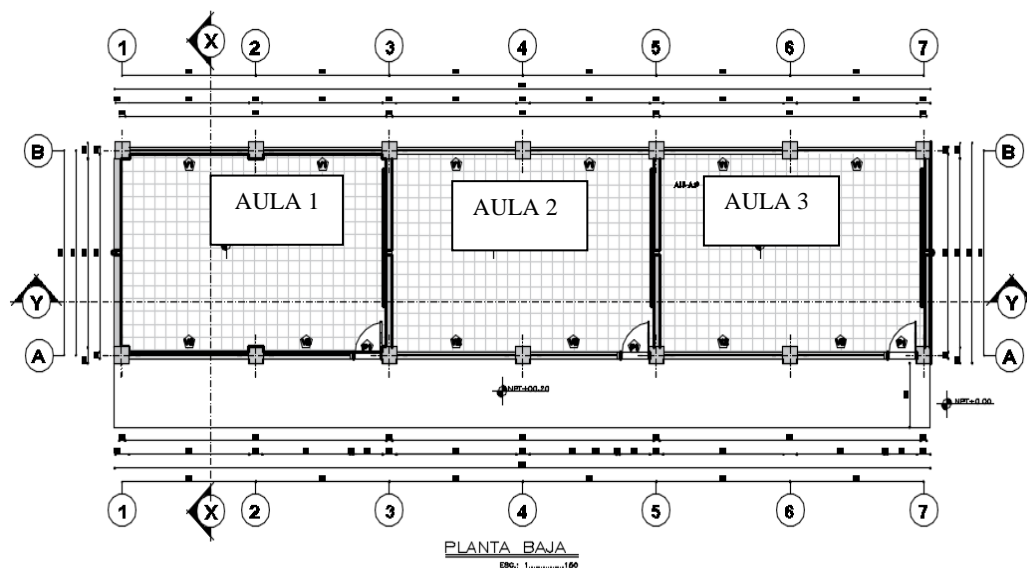


Figura 20 Planta Baja bloque de 3 aulas.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

### 2.11.2 Área total de construcción

El área del total del proyecto abarca 226,11 m<sup>2</sup> que incluye las aulas con un área de 51,49 m<sup>2</sup> aproximadamente cada una, lo que se puede apreciar a continuación:

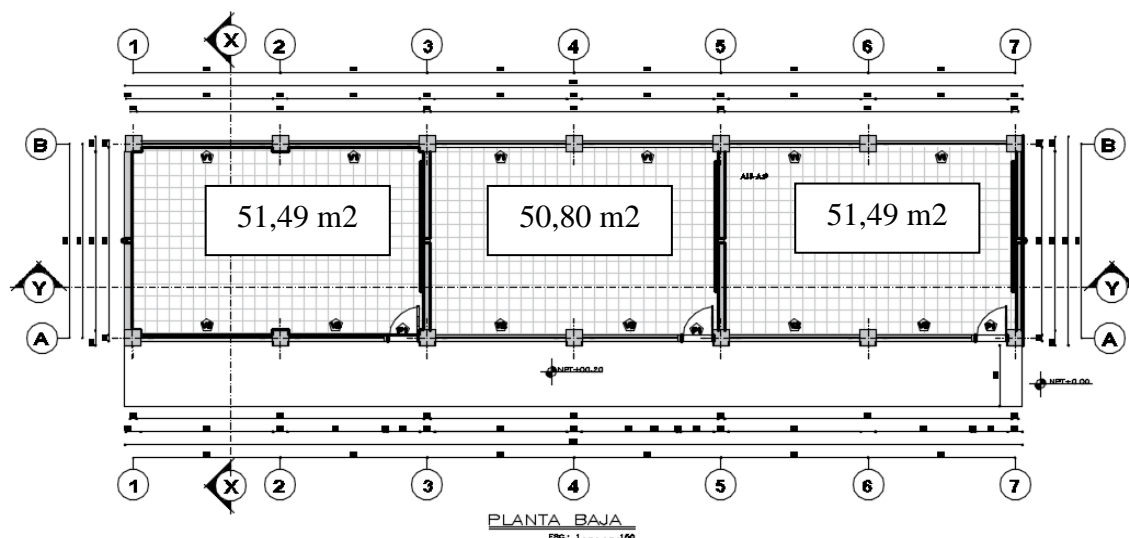


Figura 21 Planta Baja bloque de 3 aulas.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

### **3.3 Descripción de aplicación del método tradicional**

Del proyecto en general se estudió la planificación, programación, ejecución y control de obra, analizando y relacionando el costo, tiempo y calidad en conseguir los objetivos planteados de construcción de un bloque con tres aulas para la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín.

Para lo cual, se revisaron los soportes técnicos suministrados por el ente responsable de la obra y los cuales se presentan a continuación:

- Presupuesto de obra
- Especificaciones técnicas
- Cronograma de actividades
- Informes de avance de obra

Por lo tanto, procedemos a explicar los métodos aplicados en la elaboración del proyecto, haciendo énfasis en lo planificación, programación, ejecución y control de obra.

#### **3.3.1 Planificación**

Para elaborar la planificación del proyecto se definieron los recursos técnicos, económicos y financieros, como el presupuesto, análisis de precios unitarios, especificaciones técnicas vitales para poder administrar, coordinar y llegar a determinar los trabajos a ejecutarse.

Por consiguiente, se presenta a detalle lo antes mencionado:

##### ***3.3.1.1 Costos de obra***

El presupuesto estimado es de 72.780,1267 (con IVA), realizado bajo el tipo de compra de bienes y servicios no normalizados con una modalidad de contratación de menor cuantía.

Dicho presupuesto está conformado por rubros, cantidades de obra, unidad de medida, precio unitario, precio total y segregado en fases o capítulos, los cuales se pueden visualizar en la tabla 2:

**PRESUPUESTO PARA LA “CONSTRUCCIÓN DE UN BLOQUE DE TRES AULAS PARA LA U.E. FRANCISCO ANDRADE MARÍN, DEL BARRIO SANTA CLARA, EN LA PARROQUIA DE AYORA, DEL CANTÓN CAYAMBE.”**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
<b>ESTRUCTURA</b>					
1	Replanteo de H.S. 210kg/cm2 e=0.10	m <sup>2</sup>	6.10	167.5800	1022.2380
2	PLINTOS H.S. 210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	7.00	223.6800	1565.7600
3	CADENAS H.S 210 Kg/cm2, 20x35cm (incluye encofrado)	m <sup>3</sup>	6.06	234.0700	1418.4642
4	BORDILLO PEATONAL 15X30CM f'c=210kg/cm2	m	31.20	15.8200	493.5840
5	CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm2	m <sup>2</sup>	198.28	22.3900	4439.4892
6	COLUMNAS H.S 210 Kg/cm2, 45x45cm, incluye encofrado.	m <sup>3</sup>	12.87	213.8600	2752.3782
7	RIOSTRA 0.15*0.15	m	13.76	15.2600	209.9776
8	RIOSTRA 0.10*0.15	m	10.32	11.2800	116.4096
9	HORMIGON EN VIGAS 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)	m <sup>3</sup>	13.12	225.8600	2963.2832
10	HORMIGÓN EN LOSA H.S 210 Kg/cm2	m <sup>3</sup>	29.80	247.2000	7366.5600
11	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	kg	5610.00	1.5200	8527.2000
12	ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18 . EQUIPO: CIZALLA	kg	4980.00	1.6400	8167.2000
13	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE	u	1658.00	1.0700	1774.0600
14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X 3.5MM	m <sup>2</sup>	198.28	17.7700	3523.4356
<b>INSTALACIÓN B.A.L.L.</b>					
15	BAJANTE TUBERÍA DE DESAGUE PVC 110 mm	m	26.00	12.0400	313.0400
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>					
16	Punto de iluminación residencial interruptor simple+plafón+foco	pto	28.00	32.5100	910.2800
17	TOMACORRIENTES DOBLE POLARIZADOS .2X12+1X14 AWG + cajetín rect DX	pto	12.00	22.4400	269.2800
18	Tablero de distribución secundaria TDS	u	1.00	244.4500	244.4500
<b>MAPOSTERÍAS</b>					
19	DINTEL H.S 180Kg/cm2 (10x15cm,incluye acero de refuerzo)	m	50.40	13.6600	688.4640
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e=15 cm. MORTERO 1:6, e=2.5cm	m <sup>2</sup>	151.81	13.1200	1991.7472
<b>PISOS</b>					
21	cerámica de piso antideslizante	m <sup>2</sup>	146.73	22.1900	3255.9387

PUERTAS Y VENTANAS, ACCESORIOS					
22	PUERTA PRINCIPAL METÁLICA+CERRADURA DE 2 PASADORES 1.00*2.10	u	3.00	201.3500	604.0500
23	VENTANA ALUMINIO ESTANDAR Y VIDRIO e = 4mm	m <sup>2</sup>	60.00	50.6900	3041.4000
24	REJA EN VENTANA PLANTA BAJA	m <sup>2</sup>	28.00	29.8200	834.9600
25	PIZARRON DE TIZA LIQUIDA 2.44X1.22m, marco perfil 1744 ticero	U	3.00	99.7000	299.1000
ACABADOS					
26	ENLUCIDO VERTICAL paleteado fino, incluye andamios mortero 1:4 e= 1,5cm	m <sup>2</sup>	463.00	6.7600	3129.8800
27	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO FINO, e=1.5 cm (LOSA+viga)	m <sup>2</sup>	232.35	7.3100	1698.4785
28	EMPASTADO INTERIOR Y TUMBADOS	m <sup>2</sup>	446.75	3.4400	1536.8200
29	PINTURA EXTERIOR	m <sup>2</sup>	211.95	3.6400	771.4980
30	PINTURA INTERIOR	m <sup>2</sup>	250.00	3.0600	765.0000
ROTULO					
31	ROTULO DESCRIPCIÓN PROYECTO 2.00x2.50m, en lona, incluye estructura metalica de soporte, sobre h=2.50m	u	1.00	287.8300	287.8300
				<b>Subtotal</b>	64.982.2560
				<b>Iva 12%</b>	7.797.8707
				<b>Total</b>	<b>72.780.1267</b>

Tabla 2 Presupuesto de obra  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

En referencia, al contrato de ejecución de obras en el artículo 82 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCP), la adquisición de bienes y servicios, cuya forma de pago corresponda al sistema de precios unitarios, se sujetarán al sistema de reajuste de precios.

Es por ello, que se implementaron la fórmula polinómica que corresponde al tipo de proyecto relacionado con “Edificaciones en general” que establecen unos lineamientos específicos visibles en el anexo 2.

Uno de los elementos primordiales del presupuesto son los análisis de precios unitarios (A.P.U.), realizados para determinar el costo unitario por rubro, donde se disgregan los recursos requeridos en lo que se refiere a costos de materiales, equipos, mano de obra, transporte, costos

directo e indirecto y utilidades. En este caso, se muestra la hoja 1 de los 31 APU que se efectuaron. (ver anexo 4. Análisis de Precios Unitarios).

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 1 de 31

Rubro:

Unidad: m2

Detalle: Replanto de H.S. 210kg/cm2 e=0.10

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					1.00
Herramienta menor (5% MO)					2.49
Concreteira	1	3.75	3.75	1.25	4.69
Subtotal M					8.18
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	8	3.58	28.64	1.25	35.80
Albañil	1	3.62	3.62	1.25	4.53
Operador de equipo liviano	1	3.62	3.62	1.25	4.53
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.01	4.01	1.25	5.01
Subtotal N					49.87
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
ARENA GRUESA	m3	0.65	15	9.75	
GRAVA	m3	0.95	15	14.25	
CEMENTO GRIS PORTLAND	kg	360	0.16	57.60	
Agua	m3	0.48	0	0	
Subtotal O					81.60
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					139.65
INDIRECTOS 15 %					20.95
UTILIDAD 5 %					6.98
COSTO TOTAL DEL RUBRO					167.58

Tabla 3 Análisis de Precios Unitarios.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

#### 3.3.1.2 Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas, como se señaló anteriormente, se consideran para la planeación del proyecto, sirviendo como guía para el responsable de cumplir con las normativas técnicas vigentes por el proyectista, en efecto se realizaron 31 especificaciones técnicas, una para cada rubro, tal como se pueden ver en el “Rubro 1” (los otros 30 ver en el Anexo 3):

## **RUBRO 1. Replanteo de h.s. 210kg/cm<sup>2</sup> e=0.10**

**Descripción:** Se refiere a la construcción de la capa de concreto de 210 kg/ cm<sup>2</sup>, en el fondo de las excavaciones destinadas a recibir los plintos de hormigón simple.

Antes de iniciar a la colocación del hormigón simple en los plintos, se vaciará sobre el fondo limpio, compactado y nivelado de la excavación, una capa de concreto simple de 0,10 cm. de espesor, cuya superficie debe alcanzar la cota inferior de la cimentación indicada en los planos arquitectónicos y/o estructurales y aprobados por el fiscalizador.

- Previo al inicio de la construcción el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización.
- El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días.
- Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.
- No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2.00 m. por la disgregación de materiales.
- Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.

**Curado del hormigón:** Empezar el curado del hormigón tan pronto como sea practicable, pero no antes de 3 horas de haberlo vaciado, (reunir todos los materiales necesarios para el curado en el sitio antes de empezar a vaciar el hormigón) Todo el curado deberá ser continuado por un mínimo de 7 días después del vaciado, excepto para cemento rápido de alta resistencia que sólo requiera un período de 3 días.

Todas las superficies planas, incluyendo los cimientos deberán ser curados manteniéndolos húmedos con agua.

**Medición y pago:** La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) en base de una medición ejecutada en el sitio o con los detalles indicados en los planos del proyecto.

**Unidad:** metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Materiales mínimos:** Cemento tipo portland, arena gruesa, ripio triturado, agua; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** Herramienta general, concretera, vibrador.

**Mano de obra mínima calificada:** Maestro mayor, albañil, peón.

*Figura 22 Especificaciones Técnicas.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.*

La planificación del proyecto se instauró en un cronograma de actividades basado en la relación de cantidades de obra, materiales, equipos, mano de obra y porcentaje de trabajos a ejecutarse, en este caso, de acuerdo con el plazo de ejecución establecido del proyecto, siendo un tiempo estimado de 90 días continuos o 3 meses, ver tabla 4:

Cronograma Valorado					
Rubro	Descripción	mes1 %	mes2 %	mes3 %	
<b>ESTRUCTURA</b>					
1	replantillo de H.S. 210kg/cm <sup>2</sup> e=0.10	100%			
2	PLINTOS H.S. 210 kg/cm <sup>2</sup>	100%			
3	CADENAS H.S 210 Kg/cm <sup>2</sup> , 20x35cm (incluye encofrado)	100%			
4	BORDILLO PEATONAL 15X30CM f <sup>c</sup> =210kg/cm <sup>2</sup>	100%			
5	CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm <sup>2</sup>	100%			
6	COLUMNAS H.S 210 Kg/cm <sup>2</sup> , 45x45cm, incluye encofrado.	50%	50%		
7	RIOSTRA 0.15*0.15		100%		
8	RIOSTRA 0.10*0.15		100%		
9	HORMIGON EN VIGAS 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)		100%		
10	HORMIGÓN EN LOSA H.S 210 Kg/cm <sup>2</sup>		100%		
11	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	50%	50%		
12	ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18 . EQUIPO: CIZALLA	50%	50%		
13	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE		100%		
14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X 3.5MM	100%			
<b>INSTALACIÓN B.A.L.L.</b>					
15	BAJANTE TUBERÍA DE DESAGUE PVC 110 mm		100%		
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>					
16	Punto de iluminación residencial interruptor simple+plafón+foco		50%	50%	
17	TOMACORRIENTES DOBLE POLARIZADOS ·2X12+1X14 AWG + cajetín rect DX		50%	50%	
18	Tablero de distribución secundaria TDS			100%	
<b>MAPOSTERÍAS</b>					
19	DINTEL H.S 180Kg/cm <sup>2</sup> (10x15cm, incluye acero de refuerzo)			100%	
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e=15 cm. MORTERO 1:6, e=2.5cm			100%	
<b>PISOS</b>					
21	cerámica de piso antideslizante			100%	
	PUERTAS Y VENTANAS, ACCESORIOS				
22	PUERTA PRINCIPAL METÁLICA+CERRADURA DE 2 PASADORES 1.00*2.10			100%	
23	VENTANA ALUMINIO ESTANDAR Y VIDRIO e = 4mm			100%	
24	REJA EN VENTANA PLANTA BAJA			100%	
25	PIZARRON DE TIZA LIQUIDA 2.44X1.22m, marco perfil 1744 ticero			100%	
<b>ACABADOS</b>					
26	ENLUCIDO VERTICAL paleteado fino, incluye andamios mortero 1:4 e= 1,5cm			100%	
27	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO FINO, e=1.5 cm (LOSA+viga)			100%	
28	EMPASTADO INTERIOR Y TUMBADOS			100%	
29	PINTURA EXTERIOR			100%	
30	PINTURA INTERIOR			100%	
<b>ROTULO</b>					
31	ROTULO DESCRIPCIÓN PROYECTO 2.00x2.50m, en lona, incluye estructura metálica de soporte, sobre h=2.50m			100%	
<b>TOTAL</b>					
	Porcentaje Mensual	34.14%	35.48%	30.38%	
	Porcentaje Acumulado	34.14%	69.62%	100%	

Tabla 4 Cronograma de actividades.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

### 3.3.2 Programación

La programación de obras está integrada por la coordinación, administración y organización de los recursos requeridos para ejecutar un proyecto, entre los cuales tenemos:

financieros, costos técnicos del personal, insumos, materiales, equipamientos y herramientas calculadas previamente en los análisis de precios unitarios (A.P.U.), ver en anexo 4.

De hecho, en los documentos suministrados por el ente responsable del proyecto no contiene información de programación a detalle de cada una de las actividades a ejecutarse.

Por lo que se asume, una planificación con actividades programadas de forma general que sería el mismo cronograma antes expuesto en el ítem de planificación.

### **3.3.3 Ejecución**

Para la ejecución de obra, previamente se realizaron trabajos de carácter técnico y económico, manteniéndose bajo un seguimiento del equipo técnico responsable que garantice el cumplimiento de lo planificado, y el plazo de ejecución planteado de 90 días o 3 meses en la “Construcción de bloques de 3 aulas de la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín”.

Se trabajo en todo momento, con las condiciones climáticas estables en el momento de la implementación de las actividades de construcción. Por otra parte, el responsable del contrato cumplió a cabalidad sus funciones de velar el cumplimiento de los acuerdos contractuales, junto con su equipo técnico calificado, integrado por residente de obra, maestro mayor, albañil y peones, sin incidencias en el plazo del contrato.

Así como, se puede apreciar en la memoria fotográfica del desarrollo de los trabajos elaborados (ver anexo 5).

En el período de trabajo del primer mes, se presentó un rubro adicional de relleno y compactación con material del sitio para la conformación del terreno, posterior a la construcción de plintos, lo que generó un trabajo adicional reflejado en la planilla de valoración (ver anexo 6) y en las imágenes siguientes:

<b>GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL Y PLURINACIONAL DEL MUNICIPIO DE CAYAMBE</b>	
<b>ANEXO FOTOGRÁFICO RUBRO NUEVO</b>	
OBJETO DE CONTRATACIÓN:	CONSTRUCCIÓN DE UN BLOQUE DE TRES AULAS PARA LA U.E. FRANCISCO ANDRADE MARÍN, DEL BARRIO SANTA CLARA, EN LA PARROQUIA DE AYORA, DEL CANTÓN CAYAMBE
UBICACIÓN:	Parroquia Ayora, barrio Santa Clara
ADMINISTRACIÓN:	Arq. Patricio Morocho
PLAZO:	90 DÍAS
RUBRO:	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO



Figura 23 Memoria Fotográfica.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2021

### 3.3.4 Control de obra

El seguimiento y control de obra siendo una de las tareas primordiales en los proyectos de construcción, que admite recolectar información sobre gestión y desarrollo del proyecto para luego realizar informes de avances de obras a través de un proceso de supervisión continuo, que tiene como objetivos asegurar el cumplimiento de los lineamientos técnicos referentes a la

construcción, así como las adecuadas condiciones de calidad bajo las normativas correspondientes de cada rubro.

La finalidad de esta tarea es proyectar los resultados de las planillas de valoración de avances de obra, donde se reflejan los aumentos (+) y disminuciones (-) de obra, cada una cuenta con su respectivo informe de obra, por lo tanto, en las siguientes tablas se desglosan los períodos de ejecución de cada mes:

- Período (mes 1): 30-06-2020 al 31-07-2020 (Planilla 1) (Anexo 7)
- Período (mes 2): 01-08-2020 al 31-08-2020 (Planilla 2) (Anexo 7)
- Período (mes 3): 01-09-2020 al 27-09-2020 (Planilla 3) (Anexo 7)

En primera instancia, se mostrarán los cronogramas de valoración de los trabajos por períodos representados en gráficos de barras con ponderaciones de cantidades de obra, reflejada en porcentaje de ejecución y monto con relación a los rubros ejecutados.

Con un análisis de las tablas 8 y 9, donde se reflejan la comparación de porcentaje proyectado versus proyectados de ejecución de cada rubro, se aprecia las actividades que se ejecutaron según lo planificado con sus respectivas ponderaciones.

Para luego, en las planillas de avances 1, 2 y 3 verificar las cantidades de obras ejecutadas, aumentos, disminuciones y porcentajes de avances de obra con los costos de cada rubro en relación con el presupuesto contratado.

### Cronograma Valorado de Trabajo (Período mes 1)

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS DE PLANILLA N°1 DE AVANCE DE OBRA										
Num.	Rubro	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P.Total	MES 1				
						30 JUNIO - 3 JULIO	6 JULIO - 10 JULIO	13 JULIO - 17 JULIO	20 JULIO - 24 JULIO	27 JULIO - 31 JULIO
<b>ESTRUCTURA</b>										
1	REPLANTILLO de H.S. 210kg/cm2 e=0.10	m2	6.10	167.58	1022.24	663.62 65%		289.91 28%		
2	PUNTOS H.S. 210 kg/cm2	m3	7.00	223.68	1565.76		2120.49 135%	530.12 34%		
3	CADENAS H.S 210 Kg/cm2, 20x35cm (incluye encofrado)	m3	6.06	234.07	1418.46			1063.85 75%	354.62 25%	

4	BORDILLO PEATONAL 15X30CM f'c=210kg/cm2	m	31.20	15.82	493.58																
5	CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm2	m2	198.28	22.39	4439.49																3338.35 75%
6	COLUMNAS H.S 210 Kg/cm2, 45x45cm, incluye encofrado.	m3	12.87	213.86	2752.38																3436.73 125%
7	RIOSTRA 0.15*0.15	m	13.76	15.26	209.98																219.13 104%
8	RIOSTRA 0.10*0.15	m	10.32	11.28	116.41																
9	HORMIGÓN EN VIGAS 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)	m3	13.12	225.86	2963.28																
10	HORMIGÓN EN LOSA H.S 210 Kg/cm2	m3	29.80	247.2	7366.56																
11	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	kg	5610.00	1.52	8527.20	1270.72	2678.24	766.08													
						15%	31%	9%													
12	ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18 . EQUIPO: CIZALLA	kg	4980.00	1.64	8167.20	405.08	2433.76	838.04													
						5%	30%	10%													
13	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE	u	1658.00	1.07	1774.06																
14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X 3.5MM	m2	198.28	17.77	3523.44																2649.51 75%
<b>ROTULO</b>																					
31	RÓTULO DESCRIPCIÓN PROYECTO 2.00x2.50m, en lona, incluye estructura metálica de soporte, sobre h=2.50m	u	1	287.83	287.83	287.83															100%
<b>TOTAL</b>																					
Monto Parcial \$						2627.25	7232.49	3488.00	6342.48	3655.86											
Porcentaje Parcial %						4.04%	11.13%	5.37%	9.76%	5.63%											
Monto Acumulado \$						2627.25	9859.73	13347.74	19690.21	23346.07											
Porcentaje Acumulado %						4.04%	15.17%	20.54%	30.30%	35.93%											

Tabla 5 Cronograma valorado mes 1.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

### Cronograma Valorado de Trabajo (Período mes 2)

Num.	Rubro	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P.Total	MES 2				
						3 AGOSTO - 7 AGOSTO	10 AGOSTO - 14 AGOSTO	17 AGOSTO - 21 AGOSTO	24 AGOSTO - 31 AGOSTO	
<b>ESTRUCTURA</b>										
4	BORDILLO PEATONAL 15X30CM f'c=210kg/cm2	m	31.20	15.82	493.58					
5	CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm2	m2	198.28	22.39	4439.49					
6	COLUMNAS H.S 210 Kg/cm2, 45x45cm, incluye encofrado.	m3	12.87	213.86	2752.38					
7	RIOSTRA 0.15*0.15	m	13.76	15.26	209.98					
8	RIOSTRA 0.10*0.15	m	10.32	11.28	116.41					416.80 358%

9	HORMIGON EN VIGAS 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)	m3	13.12	225.86	2963.28			3762.83	
								127%	
10	HORMIGÓN EN LOSA H.S 210 Kg/cm2	m3	29.80	247.2	7366.56			6167.64	
								84%	
11	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	kg	5610.00	1.52	8527.20	1804.24	1802.72		
						21%	21%		
12	ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18. EQUIPO: CIZALLA	kg	4980.00	1.64	8167.20	1877.80	1876.16		
						23%	23%		
13	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE	u	1658.00	1.07	1774.06			1630.88	
								92%	
14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X 3.5MM	m2	198.28	17.77	3523.44				
<b>INSTALACIÓN B.A.L.L.</b>									
15	BAJANTE TUBERÍA DE DESAGUE PVC 110 mm	m	26	12.04	313.04			222.74	
								71%	
<b>MAPOSTERÍAS</b>									
19	DINTEL H.S 180kg/cm2 (10x15cm, incluye acero de refuerzo)	m	50.4	13.66	688.464				
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e=15 cm. MORTERO 1:6, e=2.5cm	m2	151.81	13.12	1991.7472				2072.30
									104%
<b>TOTAL</b>									
Monto Parcial \$						3682.04	3678.88	11783.89	2489.10
Porcentaje Parcial %						5.67%	5.66%	18.13%	3.83%
Monto Acumulado \$						3682.04	7360.92	19144.81	21633.91
Porcentaje Acumulado %						5.67%	11.33%	29.46%	33.29%

Tabla 6 Cronograma valorado mes 2.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

### Cronograma Valorado de Trabajo (Período mes 3)

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS DE PLANILLA N°3 DE LIQUIDACIÓN									
Num.	Rubro	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P.Total	MES 3			
						1 SEPTIEMBRE - 4 SEPTIEMBRE	7 SEPTIEMBRE - 11 SEPTIEMBRE	14 SEPTIEMBRE - 18 SEPTIEMBRE	21 SEPTIEMBRE - 24 SEPTIEMBRE
<b>ESTRUCTURA</b>									
4	BORDILLO PEATONAL 15X30CM f'c=210kg/cm2	m	31.20	15.82	493.58	488.84			
						99%			
5	CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm2	m2	198.28	22.39	4439.49	1115.92			
						25%			
8	RIOSTRA 0.10*0.15	m	10.32	11.28	116.41		104.57		
							90%		
14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X 3.5MM	m2	198.28	17.77	3523.44	885.66			
						25%			

INSTALACIÓN B.A.L.L.										
15	BAJANTE TUBERÍA DE DESAGUE PVC 110 mm	m	26	12.04	313.04					78.02 25%

Tabla 7 Cronograma valorado mes 3.  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

En lo que se refiere a las actividades programadas para el cronograma de ejecución se detalla el desglose de los trabajos en el cronograma valorado, reflejando aumentos y disminuciones de obra bastante significativos, ya que, en el porcentaje acumulado, parece haber superado el porcentaje a ejecutarse en lo programado de cada mes, con la salvedad de que se presentan variaciones de las cantidades de obra que inciden en la planificación.

A continuación, en la Tabla 8 se presenta un resumen de porcentaje proyectado versus el ejecutado a nivel general del primer mes:

PRESUPUESTO			% proyectado	% ejecutado
Num.	Rubro	Precio Total	mes 1	mes 1
<b>ESTRUCTURA</b>				
1	Replanteo de H.S. 210kg/cm2 e=0.10	1022,2380	100%	93%
2	PLINTOS H.S. 210 kg/cm2	1565,7600	100%	169%
3	CADENAS H.S 210 Kg/cm2, 20x35cm (incluye encofrado)	1418,4642	100%	100%
4	BORDILLO PEATONAL 15X30CM f c=210kg/cm2	493,5840	100%	0%
5	CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm2	4439,4892	100%	75%
6	COLUMNAS H.S 210 Kg/cm2, 45x45cm, incluye encofrado.	2752,3782	50%	125%
7	RIOSTRA 0.15*0.15	209,9776		104%
8	RIOSTRA 0.10*0.15	116,4096		0%
9	HORMIGON EN VIGAS 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)	2963,2832		0%
10	HORMIGÓN EN LOSA H.S 210 Kg/cm2	7366,5600		0%
11	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	8527,2000	50%	55%
12	ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18 . EQUIPO: CIZALLA	8167,2000	50%	45%
13	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE	1774,0600		0%
14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X 3.5MM	3523,4356	100%	75%
<b>ROTULO</b>				
31	ROTULO DESCRIPCIÓN PROYECTO 2.00x2.50m, en lona, incluye estructura metalica de soporte, sobre h=2.50m	287,8300		100%
<b>PRESUPUESTO TOTAL USD</b>		<b>64982,2560</b>		
Porcentaje Mensual Programado			<b>34,14%</b>	
Porcentaje Acumulado				<b>35,93%</b>

Tabla 8 Comparación de porcentajes ejecutados vs. Proyectado mes 1.  
Fuente: Cristian Quishpe

Analizando la Tabla 8 se puede verificar que se ejecutó más trabajo de lo programado con relación al porcentaje, pero al momento de evaluar a detalle por rubro, la cantidad proyectada versus ejecutada presente algunos aspectos importantes como:

- Los datos reflejados en la tabla 8, nos muestra la existencia de rubros con porcentajes superior e inferior a lo planificado para ejecutarse.
- Se logró constatar que el método implementado para este proyecto, que en este caso fue la metodología tradicional no cuenta con las herramientas suficientes y tiene carencias significativas para cumplir con la planificación y programación inicial del proyecto durante la ejecución de las actividades.
- El sustento de esta metodología se basa en la opinión de un proyectista y no en las partes responsables de la construcción.
- Existe una urgencia en la necesidad de realizar nuevas planificaciones, dado que no se toma en consideración la complejidad e incerteza de ejecución cada actividad.

Por el cual mencionamos una de las primeras falencias, el cual fue la omisión en la planificación del rubro referente al relleno compactado con material del sitio, actividad requerida posterior a la construcción de los plintos.

NUEVO	RELLENO COMPACTADO DE MATERIAL DEL SITIO	293,4336	0%	100%	293,43
-------	--	----------	----	------	--------

De la misma forma en la tabla 8, se resalta un aumento del 169% equivalente a \$ 2.0650,61 con relación al programado de 100% en el primer mes.

2	PLINTOS H.S. 210 kg/cm2	1565,7600	100%	169%	2650,61
---	-------------------------	-----------	------	------	---------

Por otra parte, existen otros rubros que tuvieron porcentajes menor al proyectado como es los casos de:

5	CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm2	4439,4892	100%	75%	3338,35
---	----------------------------	-----------	------	-----	---------

14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X3.5MM	3523,4356	100%	75%	2649,51
----	------------------------------------	-----------	------	-----	---------

Dado a lo anterior, se concluye que las actividades del proyecto no llegan a ejecutarse acorde a la planificación de actividades, ya que en cada periodo se realizaron actividades planificadas y otras no previstas, repitiendo el mismo esquema en los periodos posteriores del mes 2 y 3.

Todo lo anterior respalda lo descrito al inicio de este capítulo, se está notando cada vez más evidencia de lo que se predice, y mas no se está cumpliendo la planificación realizada con los métodos tradicionales.

Se continúa el planteamiento de los períodos siguientes, de los meses 2 y 3:

PRESUPUESTO			% proyectado	% ejecutado	% proyectado	% ejecutado
Num.	Rubro	PRECIO TOTAL	mes 2	mes 2	mes 3	mes 3
ESTRUCTURA						
1	Replanto de H.S. 210kg/cm2 e=0.10	1022.2380				
2	PLINTOS H.S. 210 kg/cm2	1565.7600				
3	CADENAS H.S. 210 kg/cm2, 20x35cm (incluye encofrado)	1418.4642				
4	BORDILLO PEATONAL 15x30cm fc=210 kg/cm2	493.5840				99%
5	CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm2	4439.4892				25%
6	COLUMNAS H.S. 210 kg/cm2, 45x45cm, incluye encofrado	2752.3782	50%	0%		
7	RIOSTRA 0.15*0.15	209.9776	100%	0%		
8	RIOSTRA 0.10*0.15	116.4096	100%	358%		90%
9	HORMIGON EN VIGAS 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)	2963.2832	100%	127%		
10	HORMIGÓN EN LOSA H.S 210 Kg/cm2	7366.5600	100%	84%		
11	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	8527.2000	50%	42%		
12	ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18 . EQUIPO: CIZALLA	8167.2000	50%	46%		
13	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE	1774.0600	100%	92%		
14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X 3.5MM	3523.4356				25%
15	BAJANTE TUBERÍA DE DESAGUE PVC 110 mm	313.0400	100%	71%		25%
16	Punto de iluminación residencial interruptor simple+platón+foco	910.2800	50%	0%	50%	107%
17	TOMACORRIENTES DOBLE POLARIZADO 2x12+1x14 AWG + cejetin rect DX	269.2800	50%	0%	50%	100%

18	Tablero de distribución secundario TDS	244.4500			100%	100%
19	DINTEL H.S 180 kg/cm2 (10x15cm, incluye acero de refuerzo)	688.4640			100%	5.95%
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e=15cm. MORTERO 1:6, e=2.5cm	1991.7472		104%	100%	
21	cerámica de piso antideslizante	3255.9387			100%	111.57%
22	PUERTA PRINCIPAL METÁLICA+CERRADURA DE 2 PASADORES 1.00*2.10	604.0500			100%	100%
23	VENTANA ALUMINIO ESTANDAR Y VIDRIO e=4mm	3041.4000			100%	99.55%
24	REJA EN VENTA PLANTA BAJA	834.9600			100%	213.32%
25	PIZARRON DE TIZA LIQUIDA 2.44x1.22m, marco perfil 1744 ticero	299.1000			100%	100.00%
26	ENLUCIDO VERTICAL paleteado fino, incluye andamios mortero 1:4 e=1.5cm	3129.8800			100%	98.80%
27	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO FINO, e=1.5cm (LOSA+viga)	1698.4785			100%	96.03%
28	EMPASTADO INTERIOR Y TUMBADOS	1536.8200			100%	101.33%
29	PINTURA EXTERIOR	771.4980			100%	101.01%
30	PINTURA INTERIOR	765.0000			100%	84.04%
31	ROTULOS DESCRIPCIÓN PROYECTO 2.00x2.50cm, en lona, incluye estructura metálica de soporte, sobre h=2.50m	287.8300			100%	
<b>PRESUPUESTO TOTAL USD</b>		<b>64982.2560</b>				
	Porcentaje Mensual Programado		35.48%		30.38%	
	Porcentaje Ejecutado			<b>33.29</b>		<b>32.70</b>

Tabla 9 Comparación de porcentajes ejecutados vs. Proyectado mes 2 y 3.

Fuente: Cristian Quishpe.

Cabe resaltar que cada reporte va acompañado de su respectivo informe de avance de obra, donde se describen los trabajos ejecutados en relación con lo estipulado en las especificaciones de cada rubro, así como los planos, detalles de ingeniería y los acuerdos contractuales entre las partes involucradas en obra, dando fiel cumplimiento a la garantía de la calidad del producto, que en este caso es la construcción de las aulas en una institución educativa.

### 3.4 Descripción de aplicación de la filosofía Lean Construction

El análisis de implementación de la metodología Lean Construction pretende optimizar el proyecto de construcción del bloque de aulas de la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín, considerando la planificación, programación, ejecución y control de obras.

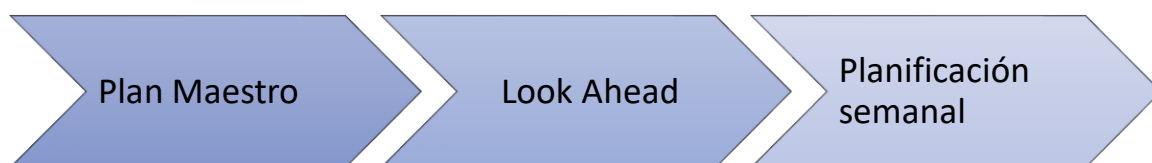
Cabe destacar que, dentro de dicho método, enfocado en la administración de proyectos, cuenta con varios modelos creados según las diferentes necesidades de las empresas, para este estudio se utilizó una de las herramientas llamada Last Planner System o el sistema del último planificador con el fin de reducir la variabilidad e incertidumbre en la obra generada con la aplicación de la metodología tradicional.

#### 3.4.1 Planificación

En la planificación, con el uso de los instrumentos de Lean Construction en este caso Last Planner System, se aplicaron elementos como: el plan maestro, planificación intermedia, planificación de trabajo semanal, Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) y las Causas de No Cumplimiento (CNC).

Nos enfocamos en desarrollar la planificación considerando el conjunto de personal del proyecto, coordinando desde las capas inferiores de obra con una forma colaborativa y minimizando la posible variabilidad en la ejecución, así mismo, se analiza minuciosamente el proceso constructivo para aumentar la eficiencia y productividad, aumentando la rentabilidad del proyecto.

De esta forma, se logró la implementación de LPS desde el plan maestro, plan intermedio, plan semanal y una planificación diaria.

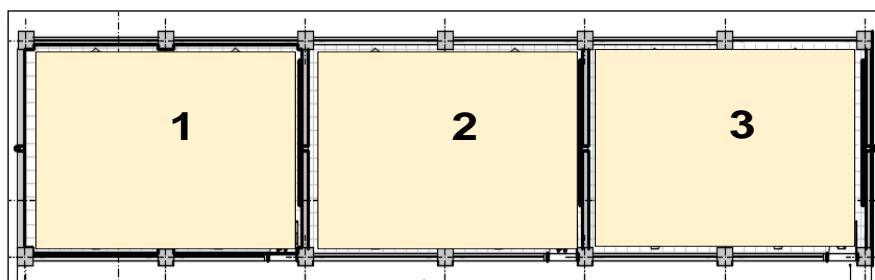


*Figura 24 Herramientas de planificación.  
Fuente: Cristian Quishpe*

### 3.4.1.1 Plan maestro

En primera instancia se realizó una división por medio de la sectorización, con la intención de homogeneizar los rendimientos basados en las cantidades métricas planteadas.

En este estudio se plantearon 3 sectores escogidos en el mínimo valor posible de áreas, para reducir el plazo de ejecución, de acuerdo con el proceso constructivo, así como lo podemos ver en la figura 25:



*Figura 25 Sectorización del área de bloques de aulas.  
Fuente: Cristian Quishpe*

Luego de la sectorización usada para distribuir equitativamente las áreas de construcción, se procede a la realización del plan maestro o también llamado cronograma objetivo, tomando en cuenta los cambios que pueden producirse durante la ejecución del proyecto, para luego establecer un cronograma intermedio, semanal o incluso diario en función de las actividades a desarrollar.

Se realiza dicha planificación en función a un trabajo colaborativo, es decir, tomando en cuenta a todo el equipo de trabajo, desde el cargo más alto hasta el cargo más bajo, para lograr una sinergia específica y un objetivo común.

PLAN MAESTRO					30 JUNIO AL 31 DE JULIO 2022				01 AL 31 DE AGOSTO				01 AL 27 SEPTIEMBRE			
					SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS			
Item.	Descripción de Actividad	UNIDAD	CANTIDAD PROGRAMADA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Replantiillo de H.S. 210kg/cm2 e=0.10	1022,2380	m2	6,10												
2	PLINTOS H.S. 210 kg/cm2	1565,7600	m3	7,00												
3	CADENAS H.S 210 Kg/cm2, 20x35cm (incluye encofrado)	1418,4642	m3	6,06												
4	BORDILLO PEATONAL 15X30CM f c=210kg/cm2	493,5840	m	31,20												
5	CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm2	4439,4892	m2	198,28												
6	COLUMNAS H.S 210 Kg/cm2, 45x45cm, incluye encofrado.	2752,3782	m3	12,87												
7	RIOSTRA 0.15*0.15	209,9776	m	13,76												
8	RIOSTRA 0.10*0.15	116,4096	m	10,32												
9	HORMIGON EN VIGAS 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)	2963,2832	m3	13,12												
10	HORMIGÓN EN LOSA H.S 210 Kg/cm2	7366,5600	m3	29,80												
11	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	8527,2000	kg	5610,00												
12	ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18 . EQUIPO: CIZALLA	8167,2000	kg	4980,00												
13	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE	1774,0600	u	1658,00												
14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X3.5MM	3523,4356	m2	198,28												
15	BAJANTE TUBERÍA DE DESAGUE PVC 110 mm	313,0400	m	26,00												
16	Punto de iluminación residencial interruptor simple+plafón+foco	910,2800	pto	28,00												
17	TOMACORRIENTES DOBLE POLARIZADOS -2X12+1X14 AWG + cajetin rect DX	269,2800	pto	12,00												
18	Tablero de distribución secundaria TDS	244,4500	u	1,00												
19	DINTEL H.S 180Kg/cm2 (10x15cm,incluye acero de refuerzo)	688,4640	m	50,40												
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e=15 cm. MORTERO 1:6, e=2.5cm	1991,7472	m2	151,81												
21	cerámica de piso antideslizante	3255,9387	m2	146,73												
22	PUERTA PRINCIPAL METÁLICA+CERRADURA DE 2 PASADORES 1.00*2.10	604,0500	u	3,00												
23	VENTANA ALUMINIO ESTANDAR Y VIDRIO e = 4mm	3041,4000	m2	60,00												
24	REJA EN VENTANA PLANTA BAJA	834,9600	m2	28,00												
25	PIZARRON DE TIZA LIQUIDA 2.44X1.22m, marco perfil 1744 ticero	299,1000	u	3,00												
26	ENLUCIDO VERTICAL paleteado fino, incluye andamios mortero 1:4 e= 1,5cm	3129,8800	m2	463,00												
27	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO FINO, e=1.5 cm (LOSA+viga)	1698,4785	m2	232,35												
28	EMPASTADO INTERIOR Y TUMBADOS	1536,8200	m2	446,75												
29	PINTURA EXTERIOR	771,4980	m2	211,95												
30	PINTURA INTERIOR	765,0000	m2	250,00												
31	ROTULO DESCRIPCIÓN PROYECTO 2.00x2.50m, en lona, incluye estructura metalica de soporte, sobre h=2.50m	287,8300	u	1,00												

Tabla 10 Plan Maestro.  
Fuente: Cristian Quishpe

### **3.4.2 Programación**

La planificación y la programación siempre van en conjunto. Tomando en cuenta que Last Planner System es un sistema que abarca las dos actividades, se consideran también todos los cronogramas generados con la herramienta Look Ahead o planificación intermedia, para luego generar el cronograma semanal.

No obstante Look Ahead define algunas restricciones, resultantes de la ejecución estipulada en las reuniones semanales, donde se identifican todos los elementos que pueden interferir y obstaculizar la ejecución de los trabajos.

Una vez determinado que el ingrediente primordial es la elaboración de reuniones semanales de planificación, a fin de poder revisar las programaciones ejecutadas o las no ejecutadas, se analizan las siguientes herramientas:

#### **3.4.2.1 Look Ahead o planificación intermedia**

Desarrollando el tren de actividades o Look Ahead del proyecto, con una apertura a planificar de 4 semanas, se analizan las limitaciones que se pueden encontrar.

Con dicho instrumento, el tren de actividades desglosa en la Tabla 11 la programación semanal y analiza las actividades que se van a realizar en las próximas semanas:

**Planificación Intermedia - Look Ahead**

					30 JUNIO AL 31 DE JULIO 2022																											
					SEMANAS							SEMANAS							SEMANAS							SEMANAS						
					L	M	N	J	V	S	D	L	M	N	J	V	S	D	L	M	N	J	V	S	D	L	M	N	J	V	S	D
Item.	Descripción de Actividad		Unidad	CANTIDAD PROGRAMADA																												
1	Replanto de H.S. 210kg/cm2 e=0.10	1022.2380	m2	6.10																												
2	PLINTOS H.S. 210 kg/cm2	1565.7600	m3	7.00																												
3	CADENAS H.S. 210 kg/cm2, 20x35cm (incluye encofrado)	1418.4642	m3	6.06																												
4	BORDILLO PEATONAL 15x30cm fc=210 kg/cm2	493.5840	m	31.21																												
5	CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm2	4439.4892	m2	198.28																												
6	COLUMNAS H.S. 210 kg/cm2, 45x45cm, incluye encofrado	2752.3782	m3	12.87																												
7	RIOSTRA 0.15*0.15	209.9776	m	13.76																												
8	RIOSTRA 0.10*0.15	116.4096	m	10.32																												
9	HORMIGON EN VIGAS 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)	2963.2832	m3	13.12																												
10	HORMIGÓN EN LOSA H.S 210 Kg/cm2	7366.5600	m3	29.80																												
11	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	8527.2000	kg	5610.00																												
12	ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18. EQUIPO: CIZALLA	8167.2000	kg	4980.00																												
13	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE	1774.0600	u	1658.00																												
14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X 3.5MM	3523.4356	m2	198.28																												
15	BAJANTE TUBERÍA DE DESAGUE PVC 110 mm	313.0400	m	26.00																												

Tabla 11 Programación Look Ahead (mostrándose solo 4 semanas).

Fuente: Cristian Quishpe.

### 3.4.2.2 Plan de trabajo semanal

Con la herramienta establecida como Look Ahead, se obtiene las actividades no restringidas y ejecutables, para así realizar el detalle de la planificación del trabajo semanal a ejecutarse.

Por consiguiente, semanalmente se analizó el motivo del incumplimiento, bien sean por razones intrínsecas y extrínsecas al proyecto.

Planificación Semanal														
					30 JUNIO AL 03 DE JULIO								Estado de Cumplimiento	
Item.	Descripción de Actividad	Unidad	Cantidad	Fecha de inicio Planeada	L	M	N	J	V	Cantidad Programada	Cantidad Ejecutada	SI	NO	
					29-jun	30-jun	01-jul	02-jul	03-jul					
1	Replanto de H.S. 210kg/cm <sup>2</sup> e=0.10	m <sup>2</sup>	6,10	30 de junio						1,53	1,53			
11	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	kg	5610,00	30 de junio						701,25	701,25			
12	ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18 . EQUIPO: CIZALLA	kg	4980,00	30 de junio						622,50	622,50			

Tabla 12 Planificación semanal.

Fuente: Cristian Quishpe

### 3.4.2.3 Plan Diario

En este caso, la planificación diaria es el último paso de programar, basándose en la aplicación del plan diario de las respectivas actividades, para este caso de una actividad Replanto de H.S. 210 Kg/cm<sup>2</sup> e= 0.10.

Planificación Diaria															
					30 JUNIO AL 03 DE JULIO								Estado de Cumplimiento		
Item.	Descripción de Actividad	Unidad	Cantidad	Fecha de hora Planeada	N	J						Cantidad Programada	Cantidad Ejecutada	SI	NO
					08:00 am	09:00 am	09:00 am	10:00 am	11:00 am	12:00 am	01:00 am				
1	Replanto de H.S. 210kg/cm <sup>2</sup> e=0.10	m <sup>2</sup>	6,10	30 de junio	0,1906	0,2179	0,2542	0,2179	0,2179	0,2179	0,2179	1,53	1,53		

Tabla 13 Planificación diaria.

Fuente: Cristian Quishpe

### 3.4.3 Ejecución

Esta propuesta de aplicación de la metodología de construcción que se basa en la efectividad de la ejecución de obra, por el cual se desarrolla el proceso de ejecución por medio de la herramienta Carta Balance, que en su característica de análisis de la planificación intermedia logra determinar los puntos críticos que consumen más recursos y cuentan con un progreso limitado debido a ciertos elementos llamados desperdicio.

Para desarrollar la Carta Balance es necesario determinar primero los diferentes trabajos dentro de cada partida evaluada, como son los Trabajos Productivos (TP), los Trabajos Contributorios (TC) y los Trabajos No Contributorios (TNC). Al igual que se necesita determinar el tamaño, la conformación y la ubicación de trabajo.

Esto con el objetivo de identificar como se distribuye el tiempo de cada cuadrilla, tanto individualmente como grupal, para posteriormente realizar el análisis correspondiente y así poder implementar las mejoras o las soluciones de los problemas que se puedan evidenciar a raíz de los resultados obtenidos.

Se lleva a cabo el análisis mediante la definición de una cuadrilla de 5 trabajadores, compuesta por: 1 oficial, 2 operarios y 2 ayudantes, denominados de la siguiente manera:

<b>Trabajadores involucrados:</b>	
A	TRABAJADOR 1
B	TRABAJADOR 2
C	TRABAJADOR 3
D	TRABAJADOR 4
E	TRABAJADOR 5

*Tabla 14 Trabajadores involucrados de la cuadrilla  
Fuente: Cristian Quishpe*

En el análisis del desarrollo de ejecución de obra, se tienen las partidas que presentaron mayor coyuntura crítica, tales como: Plintos H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>, Columnas H.S 210 Kg/cm<sup>2</sup> y Riostra 0.10\*0.15.

## Plintos H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>

Este trabajo consiste en la construcción de plintos y cuyo elemento es la zapata para cimentar los elementos estructurales, de hormigón estructural  $f^c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a los 28 días.

Las actividades realizadas de la partida estudiada se detallan en la Tabla 15, donde se refleja las actividades de cada tipo de trabajo:

Trabajo Productivo (TP)			Trabajo Contributorio (TC)			Trabajo No Contributorio (TNC)		
Cod	Actividad	Horas	Cod	Actividad	Horas	Cod	Actividad	Horas
E	Excavación	75	M	Mediciones	23	O	Tiempo de Oscio (conversar)	18
AR	Armado de Refuerzos	30	AN	Alineación/Nivelado	13	B	Necesidades fisiológicas	15
VC	Vaciado de Concreto	20	T	Transporte horizontal	15	D	Descansos /esperas	25
VI	Vibrado de Concreto	38	L	Limpieza	10	V	Viajes	4
RE	Regleado	7	I	Dar/Recibir ordenes	2	Y	Otros (Tomar agua)	10
			LA	Lampear	15			
			TM	Transporte de manguera	5			
			ME	Mojado de hueco	3			
			MV	Motor de vibradora	5			
			X	Otros (Busqueda de material, corte de alambres)	20			
<b>Total</b>		<b>170</b>	<b>Total</b>		<b>111</b>	<b>Total</b>		<b>72</b>

Tabla 15 Distribución de trabajos de la partida. Plintos. H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>  
Fuente: Cristian Quishpe

## Resultados individuales

Estos resultados se obtuvieron luego de realizar las mediciones minuto a minuto de cada trabajador, con un tiempo estimado de 30 minutos en campo.

Cod	Actividad	Medición	A	B	C	D	E
E	Excavación	1	I	AN	X	E	E
AR	Armado de Refuerzos	2	I	AN	X	E	E
VC	Vaciado de Concreto	3	M	AN	X	E	E
VI	Vibrado de Concreto	4	M	D	T	D	E
RE	Regleado	5	M	D	T	D	E
M	Mediciones	6	AR	AR	L	E	E
AN	Alineación/Nivelado	7	AR	AR	L	E	D
T	Transporte horizontal	8	AR	AR	LA	E	D
L	Limpieza	9	AR	AR	LA	T	L
I	Dar/Recibir ordenes	10	AR	AR	LA	T	L
LA	Lampear	11	X	V	V	MV	ME
TM	Transporte de manguera	12	X	X	TM	MV	ME
ME	Mojado de hueco	13	O	X	TM	B	ME
MV	Motor de vibradora	14	O	X	Y	D	B
X	Otros						

O	Tiempo de Oscio (conversar)	TNC
B	Necesidades fisiológicas	
D	Descansos /esperas	
V	Viajes	
Y	Otros (Tomar agua)	

15	Y	B	VC	Y	O
16	M	AN	VC	O	Y
17	M	AN	VC	VC	VC
18	AR	VC	VC	VC	VC
19	AR	VC	VC	VC	VC
20	B	X	VC	VC	VC
21	D	X	VC	VC	VC
22	Y	X	VC	VC	VC
23	M	MV	VI	VI	V
24	M	O	VI	VI	V
25	LA	Y	VI	VI	VI
26	RE	RE	VI	VI	VI
27	RE	RE	VI	L	L
28	RE	RE	VI	L	L
29	RE	RE	VI	L	L
30	RE	RE	D	L	L

Tabla 16 Toma de datos de la cuadrilla, Plintos. H.S. 210 kg/cm2.  
Fuente: Cristian Quishpe.

### Resultados por trabajador

En esta figura se evalúa el tiempo de ocupación por trabajador involucrados en esta partida de análisis.

Trabajo	A	B	C	D	E
TP	40%	40%	50%	53%	47%
TC	40%	40%	40%	27%	30%
TNC	20%	20%	10%	20%	23%

Tabla 17 Toma de datos de la cuadrilla, Plintos. H.S. 210 kg/cm2  
Fuente: Cristian Quishpe

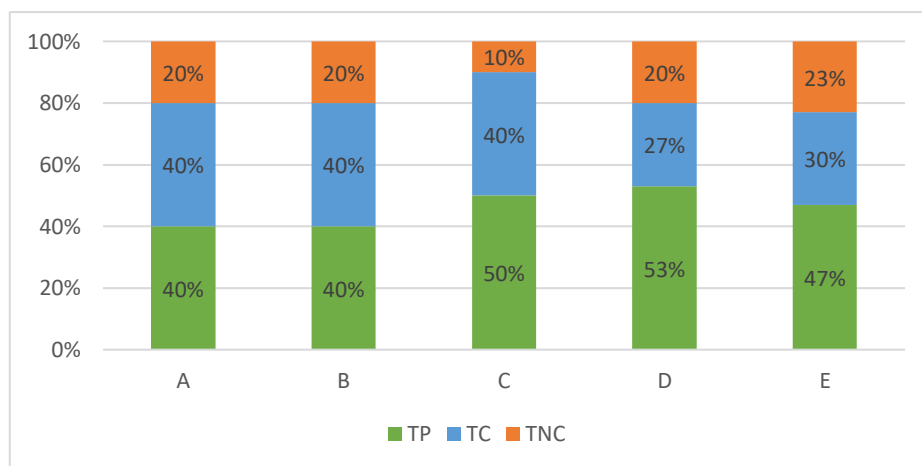


Figura 26 Porcentajes de ocupación de los Trabajadore, Plintos. H.S. 210 kg/cm2  
Fuente: Cristian Quishpe

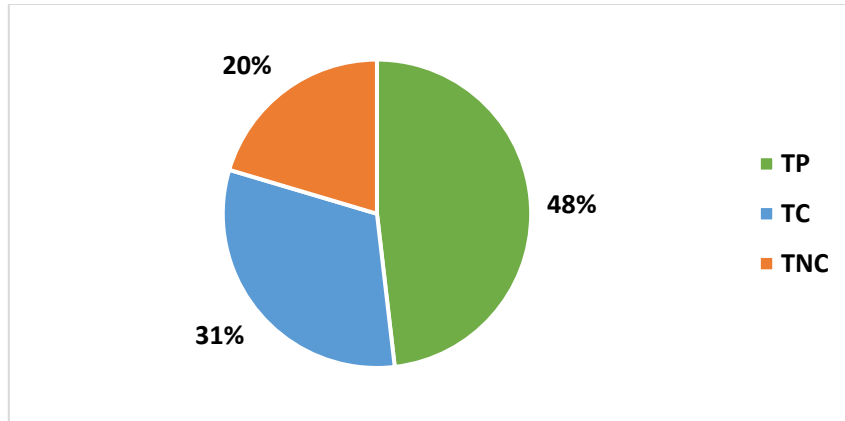


Figura 27 Porcentajes de los trabajos, Plintos. H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>  
Fuente: Cristian Quishpe

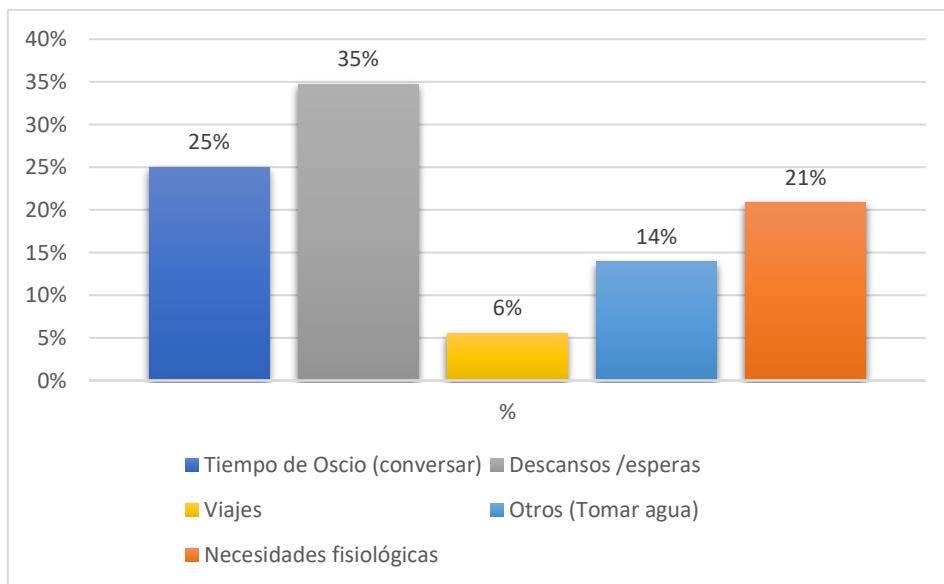


Figura 28 Diagrama del Tiempo No Contributivo, Plintos. H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>  
Fuente: Cristian Quishpe

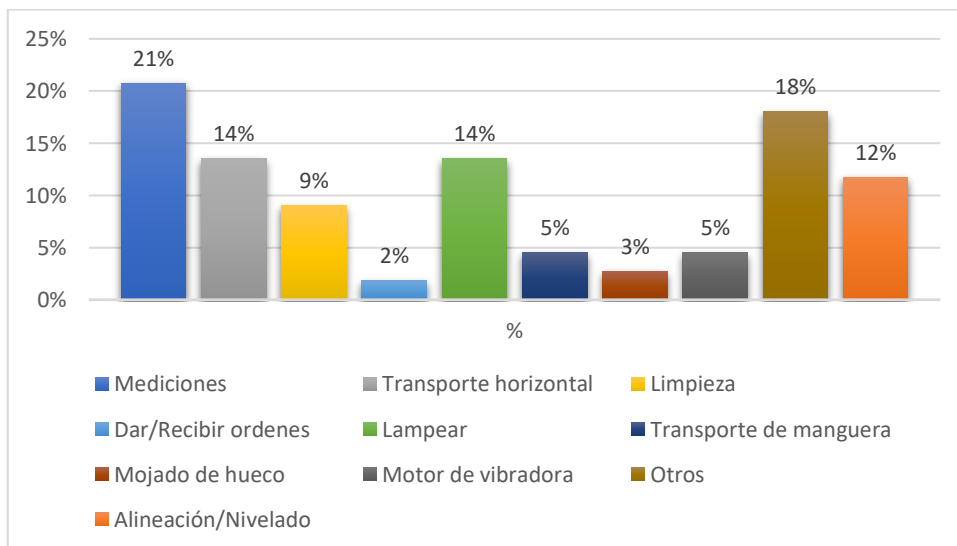


Figura 29 Diagrama del Tiempo Contributivo, Plintos. H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>  
Fuente: Cristian Quishpe



T	Transporte horizontal	TC
TV	transporte vertical	
I	Dar/Recibir ordenes	
LA	Lamppear	
TM	Transporte de manguera	
ME	Mojado de hueco	
MV	Motor de vibradora	
X	Otros	
O	Tiempo de Oscio (conversar)	TNC
S	Seguridad	
D	Descansos /esperas	
V	Viajes	
Y	Otros (Tomar agua)	

6	AR	AR	L	E	E
7	AR	AR	L	S	S
8	AR	AR	LA	S	S
9	AR	AR	LA	T	L
10	AR	AR	LA	T	L
11	AR	Y	V	MV	ME
12	AR	TV	TM	MV	ME
13	TV	TV	TM	Y	ME
14	M	LA	D	D	B
15	M	LA	V	TM	MV
16	T	AL	B	LA	O
17	X	ME	MV	VC	VC
18	X	ME	VC	VC	VC
19	O	VC	VC	VC	VC
20	B	VC	VC	D	D
21	D	VC	VC	VC	Y
22	M	VC	VC	VC	Y
23	AN	VI	V	VC	V
24	LA	VI	O	VI	VI
25	T	VI	X	VI	VI
26	TV	VI	Y	O	VI
27	VI	D	L	O	VI
28	VI	D	L	L	VI
29	VI	D	L	L	L
30	VI	D	L	L	L

Tabla 20 Toma de datos de la cuadrilla, Columnas H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>.  
Fuente: Cristian Quishpe.

## Resultados por trabajador

En esta figura se evalúa el tiempo de ocupación por trabajador involucrado en esta partida de análisis

Trabajo	A	B	C	D	E
TP	37%	47%	30%	47%	46%
TC	53%	40%	47%	30%	27%
TNC	10%	17%	23%	23%	27%

Tabla 21 Toma de datos de la cuadrilla, Columnas H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>.  
Fuente: Cristian Quishpe

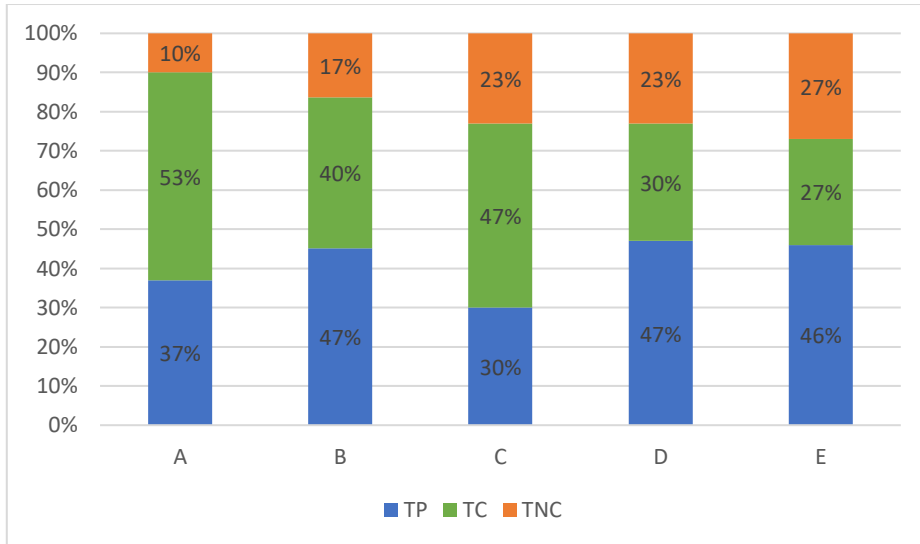


Figura 30 Porcentajes de ocupación de los Trabajadores, Columnas H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>.  
Fuente: Cristian Quishpe.

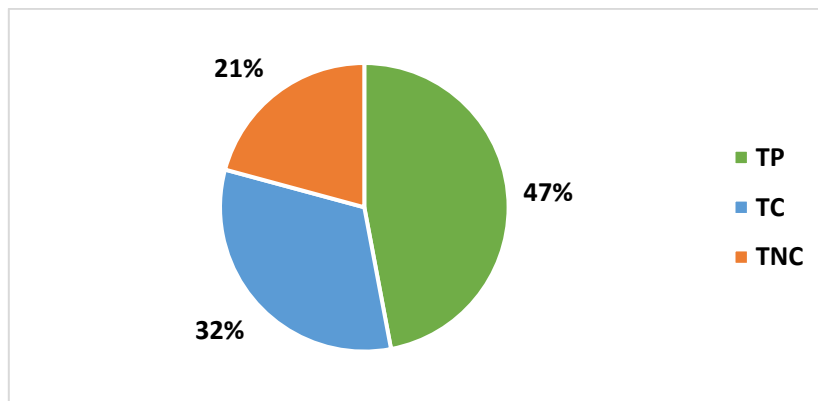


Figura 31 Porcentajes de los Trabajadores, Columnas H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>.  
Fuente: Cristian Quishpe

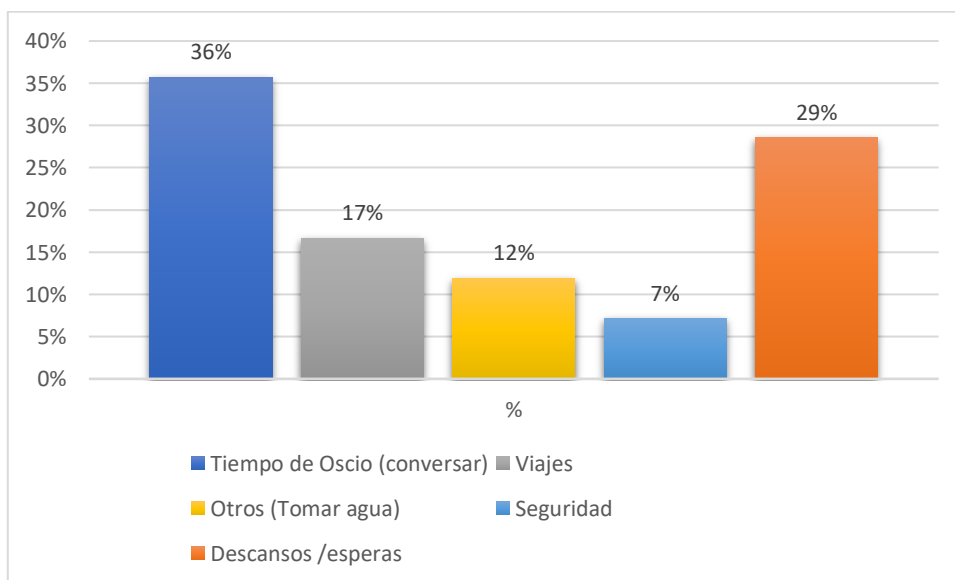


Figura 32 Diagrama del Tiempo No Contributivo, Columnas H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>.  
Fuente: Cristian Quishpe

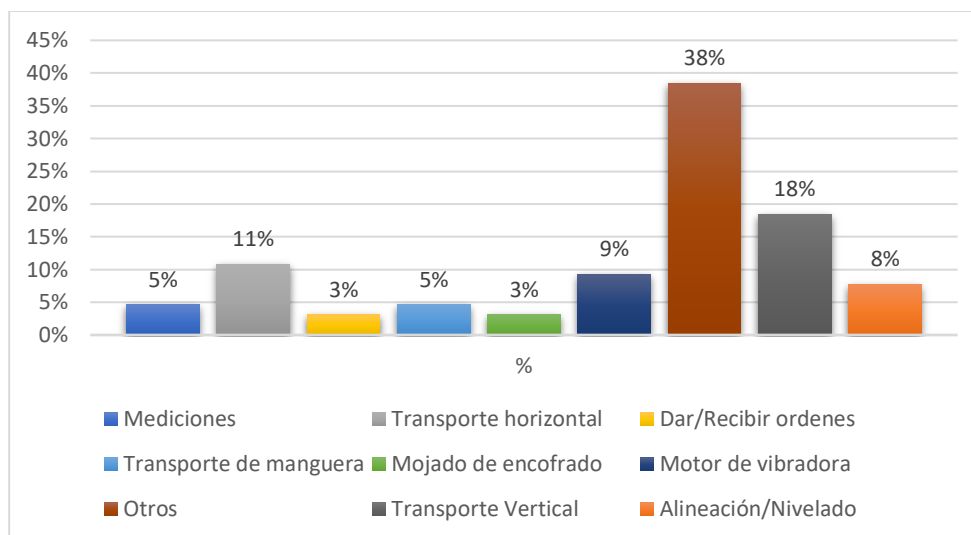


Figura 33 Diagrama del Tiempo Contributivo, Columnas H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>.  
Fuente: Cristian Quishpe

TP	47%
TC	32%
TNC	21%

Tabla 22 Diagrama del Tiempo Contributivo, Columnas H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>.  
Fuente: Cristian Quishpe

### Riostra 0.10\*0.15

Es el hormigón armado de 210 kg/cm<sup>2</sup> que estará conformado con acero de 12 mm y 10 mm de diámetro, el armado será según los detalles de los planos estructurales, utilizando como base de la estructura, incluye el proceso de encofrado, fabricación, vertido y curado del hormigón

Las actividades realizadas de la partida estudiada se detallan en la Tabla 23, donde se refleja las actividades de cada tipo de trabajo:

Cod	Trabajo Productivo (TP)	
AR	Armado de Refuerzos	20
E	Encofrado	15
VC	Vaciado de concreto	35
VI	Vibrado de concreto	68
R	Regleado	7

Cod	Trabajo Contributorio (TC)	
M	Mediciones	10
AN	Alineación/Nivelado	7
T	Transporte horizontal	17
L	Limpieza	10
I	Dar/Recibir ordenes	2
LA	Lampear	20
TM	Transporte de manguera	7

Cod	Trabajo No Contributorio (TNC)	
O	Tiempo de Oscio (conversar)	12
D	Descansos /esperas	10
V	Viajes	5
Y	Otros (Tomar agua)	5
S	Seguridad	3
B	Necesidades fisiológicas	15



28	RE	VI	RE	L	B
29	RE	D	RE	L	D
30	RE	D	RE	L	D

Tabla 24 Toma de datos de la cuadrilla, Riostra 0.10\*0.15  
Fuente: Cristian Quishpe

## Resultados por trabajador

En esta figura se evalúa el tiempo de ocupación por trabajador involucrado en esta partida de análisis

Trabajo	A	B	C	D	E
TP	56%	50%	47%	43%	53%
TC	37%	37%	30%	37%	27%
TNC	7%	13%	23%	20%	20%

Tabla 25 Toma de datos de la cuadrilla, Riostra 0.10\*0.15  
Fuente: Cristian Quishpe

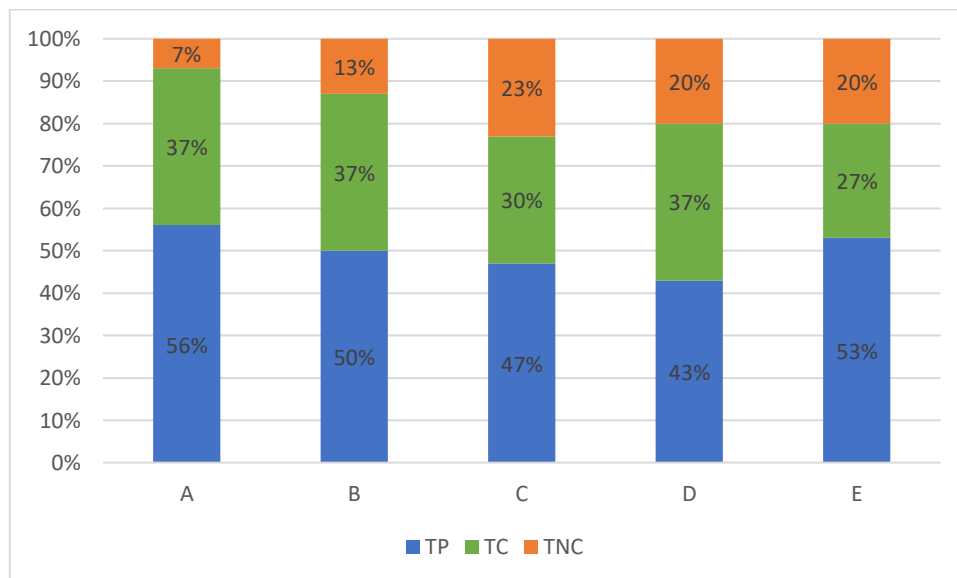


Figura 34 Porcentajes de ocupación de los Trabajadores, Riostra 0.10\*0.15  
Fuente: Cristian Quishpe

## Resultados generales

Se tomó la losa del Piso 2 (2P) para la primera toma de datos; esta sirvió para ver en qué se estaba fallando y aplicar las mejoras del caso. En la losa del Piso 3 (3P) se implementaron estas mejoras para tener dos casos y poder analizarlos.

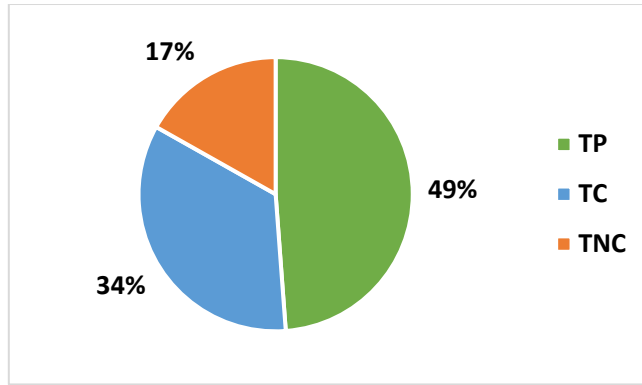


Figura 35 Porcentajes de los Trabajadores, Riostra 0.10\*0.15  
Fuente: Cristian Quishpe

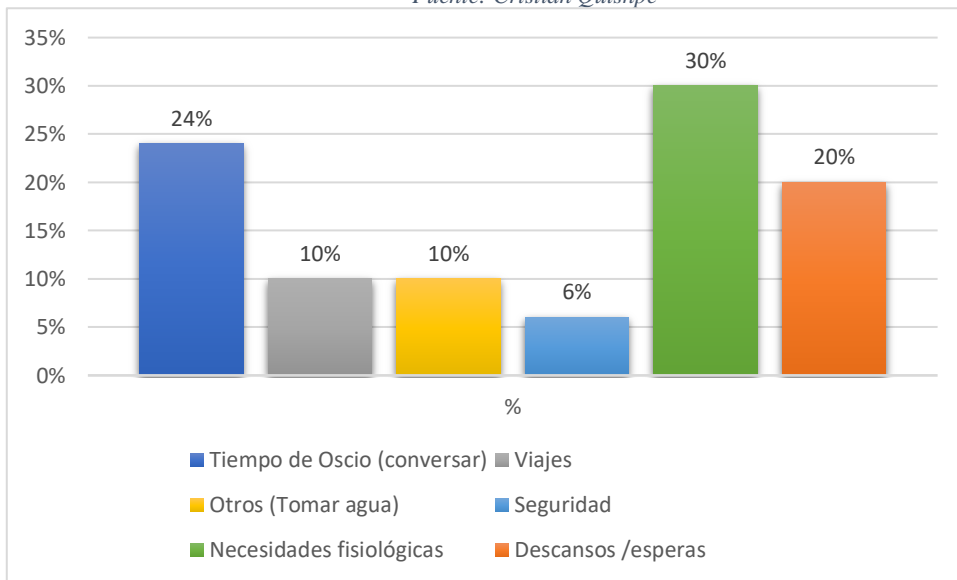


Figura 36 Diagrama del Tiempo No Contributivo, Riostra 0.10\*0.15  
Fuente: Cristian Quishpe.

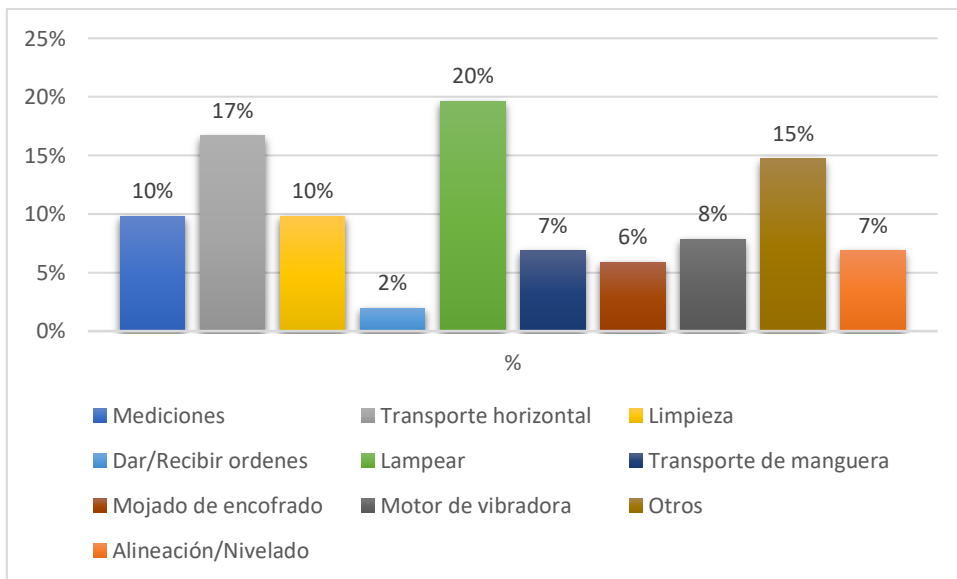


Figura 37 Diagrama del Tiempo Contributivo, Riostra 0.10\*0.15  
Fuente: Cristian Quishpe

TP	49%
TC	34%
TNC	17%

Tabla 26 Ratios de Productividad, Riostra 0.10\*0.15  
Fuente: Cristian Quishpe

### 3.4.4 Control de obra

Así pues, luego de haber implementada la filosofía de Lean Construction se pudo constatar la productividad mediante el control de obra realizado semanalmente, donde se elaboraron los reportes de Porcentaje de Plan Cumplido (PPC), que incluyen las actividades que deben realizarse y las actividades que realmente se realizan. Siendo importante, que se anoten las posibles causas del incumplimiento.

A continuación, se presenta en la Tabla 27 el valor de plan cumplido en las semanas analizadas, de acuerdo con los datos de ejecución de obra:

Resultados de Porcentaje de Plan Cumplido (PPC)					
ITEM	ACTIVIDADES PROGRAMADAS	ACTIVIDADES COMPLETADA	ACTIVIDADES NO COMPLETADA	PPC	PPC Promedio
SEMANA 1	4	4	0	100 %	86 %
SEMANA 2	5	4	1	80 %	86 %
SEMANA 3	9	7	2	78 %	86 %
SEMANA 4	9	8	1	89%	86 %
<b>PROMEDIO</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>86 %</b>	

Tabla 27 Resultados de porcentaje de plan cumplido (PPC).  
Fuente: Cristian Quishpe

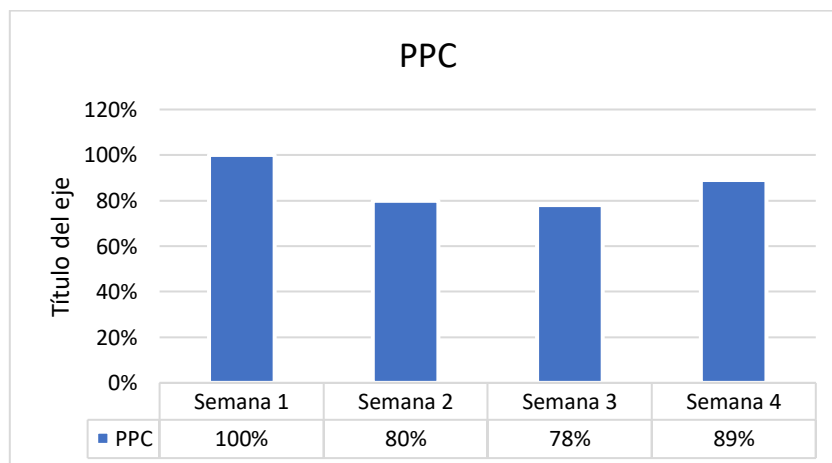


Figura 38 Porcentaje del Plan Cumplido (PPC).  
Fuente: Cristian Quishpe

De acuerdo con los reportes de Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) de la Tabla 27, se puede verificar que existen variaciones mínimas durante las semanas analizadas en comparación a los porcentajes reflejadas en el análisis de la metodología tradicional, por el cual se muestra la efectividad de esta metodología y el plan de acción que se debe implementar para la mejora continua.

En este caso obtenemos actividades programadas que se van ejecutando en el plazo correspondiente, arrojando lo siguientes resultados:

- Semana 1 = 100 % PPC
- Semana 2 = 80 % PPC
- Semana 3 = 78 % PPC, y
- Semana 4 = 89% PPC

Dando un promedio del 86% de efectividad en la planificación, programación y ejecución, así mediante el control de obra se llega a evidenciar el mejoramiento obtenido con la implementación de la filosofía Lean Construction en la obra de construcción de aulas para la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín, tomando en cuenta que su enfoque principal es eliminar y mitigar los diferentes desperdicios encontrados en el desarrollo del proyecto de construcción.

**CAPÍTULO IV:**  
**ANÁLISIS COMPARATIVO**

**4.1 Planificación, programación, ejecución y control de obra con la metodología tradicional vs Lean Construction**

A los procedimientos de planificación, programación, ejecución y control de obra del proyecto de construcción de un bloque de 3 aulas para la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín, se analiza mediante un cuadro comparativo entre la metodología tradicional y la filosofía Lean Construction, presentado a continuación:

	<b>Metodología Tradicional</b>	<b>Metodología Lean Construction</b>
<b>Planificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollada a criterio y experiencia del líder del proyecto, sin considerar a los demás involucrados como el contratista y personal de la obra, entre otros.</li> <li>• El Sistema de planificación tradicional, planteado a largo plazo, bajo condiciones inciertas, con herramientas obsoletas.</li> <li>• Se evidenció un desorden en cuanto a la planificación desde el inicio, cuando no se contempló el rubro del relleno para los plintos.</li> <li>• Dicho desorden genera el no cumplimiento de lo planificado, resultando como pérdida de tiempo y recursos, por el hecho de tener que reprogramar las actividades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El desarrollo está a cargo de un equipo de proyectos, que se conforma por responsables de todos los niveles y se implementa una filosofía de trabajo colaborativo, donde involucra a todos los corresponsable de la planificación, programación y ejecución de obra. Con un Enfoque "ganar-ganar".</li> <li>• La herramienta empleada para la planificación fue el Last Planner System o Ultimo Planificador, y se implementa también herramientas adicionales como el Plan Maestro, Look Ahead o planificación intermedia y planificación de trabajo semanal.</li> <li>• El uso correcto de estas herramientas generó un orden jerárquico y como resultado se obtiene una mejor productividad en todas las etapas del proyecto</li> </ul>

<p><b>Programación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La programación se realiza de forma general, con los datos básicos de trabajo, dejando lagunas no solventadas en cuanto a los detalles de las actividades, aumentando los riesgos y paradas de producción.</li> <li>• El cronograma se realizó en forma de bloques mensuales, observando el poco detalle de las cantidades métricas específicas por rubros en un determinado tiempo, o como podría ser con una delimitación diaria o por semanas.</li> <li>• El responsable proyectista, diseñó el cronograma de actividades sin considerar las variabilidades que se pueden presentar en la obra.</li> <li>• Las actividades no productivas del proyecto afectan el cronograma de actividades establecidas, evidenciando la inexistencia de una programación a detalle y en especial enfocada en el debido cumplimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplica la herramienta Look Ahead, el cual se basa en una programación detallada por día de trabajo, o por sector.</li> <li>• Con el aumento del porcentaje de actividades completadas (PPC) a un 86% ,se minimizó la variabilidad de obra, lo que se traduce en una disminución de la incertidumbre del proyecto, por lo tanto, los flujos de producción se hacen más seguros y estables.</li> <li>• Se identificó y analizó las restricciones desde el inicio, mejorando considerablemente la productividad, minimizando los riesgos y posibles paralizaciones de las actividades.</li> <li>• Con el cumplimiento de la programación se obtuvo un ahorro de tiempo y rendimiento, ya que, en el proyecto cumplió con el periodo de programación.</li> </ul>
<p><b>Ejecución</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identificaron una serie de actividades que no contribuyen al desarrollo óptimo del proyecto.</li> <li>• Presentó deficiencias en los procesos de ejecución afectando en gran medida a la salud del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se redujo el plazo contractual de ejecución del proyecto de construcción en aproximadamente 15%.</li> <li>• La herramienta Last Planner System aportó con un mejor control y seguimiento de los procesos, ya que, se llegó a disminuir las posibles paralizaciones de flujo en los procesos constructivos.</li> </ul>

<p><b>Control de Obra</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cumplieron las especificaciones técnicas de cada rubro, descuidando la programación de obra propuesta por el proyectista.</li> <li>• Se enfocó en aplicar controles de costo de los rubros planteados versus ejecución, sin considerar los tiempos de producción.</li> <li>• Donde surgieron los contratiempos más considerables fueron en las partidas críticas que se seleccionaron de acuerdo con las variaciones de cantidades y aumentos de costos, siendo estas:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plintos H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>,</li> <li>2. Columnas H.S. 210 Kg/cm<sup>2</sup>, 45x45cm, incluye encofrado.</li> <li>3. Riostra 0.10*0.15.</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Del análisis de las causas de no cumplimiento dependió la retroalimentación y el mejoramiento continuo, pues este análisis ayudó a no volver a cometer errores.</li> <li>• Mediante la implementación de la herramienta Carta Balance, se pudo definir los trabajos productivos, contributorios y no contributorios, con el fin de optimizar la producción de la obra.</li> <li>• Al conocer que esta filosofía esta direccionada netamente en determinar las partidas críticas del proyecto, que cuenten con un consumo mayor de recursos y por ende tengan un avance limitado, el cual es afectado por los desperdicios y perdidas, se logra optimizar los procesos constructivos de cada partida considerada como critica según el análisis realizado en la metodología tradicional.</li> </ul>
-------------------------------	---	---

*Tabla 28 Cuadro Comparativo de Metodología Tradicional Vs. Lean Construction implementada en el proyecto de la construcción del bloque de 3 aulas en la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín.  
Fuente: Cristian Quishpe*

## **2.12 Rendimiento estimado de la obra con la metodología tradicional**

El rendimiento estimado en base a la metodología tradicional se obtuvo por medio del análisis de las planillas y los informes de avance de obra, los cuales se establecieron como base de análisis los presupuestos y el cronograma de ejecución acordado en la planificación y programación, reflejando las cantidades proyectadas versus las ejecutadas.

Para posterior a esto, resumir la información en los cronogramas de valoración de los trabajos por cada periodo, tomando en cuenta las ponderaciones sobre las cantidades de obra.

En lo que se refiere a las actividades programadas en el cronograma de ejecución se detalla el desglose de los trabajos en el cronograma valorado, reflejando que el porcentaje acumulado tiende a superar el porcentaje a ejecutarse en cada mes, pero con la salvedad de que se presentan variaciones de las cantidades de obra con incidencias en la planificación. Lo cual se puede profundizar a detalle en planillas de avances valorados.

Por consiguiente, se muestra el análisis de rendimientos proyectado versus el ejecutado a nivel general en la Tabla 29, donde se refleja los resultados de todos los períodos:

<b>Análisis de Rendimiento General</b>			
<b>Análisis de Rendimiento</b>	<b>MES 1</b>	<b>MES 2</b>	<b>MES 3</b>
Porcentaje Mensual Programado	34,14%	35,48%	30,38%
Porcentaje Ejecutado	35,93%	33,29%	32,70%
<b>Rendimiento mensual</b>	<b>105,23%</b>	<b>93,83%</b>	<b>107,65%</b>

Tabla 29 Resultados del Análisis de Rendimiento General.  
Fuente: Cristian Quishpe

<b>Análisis de Rendimiento por rubros</b>						
Num.	Rubro	UNID AD	CANTID AD	MES 1	MES 2	MES 3
				%	%	%
1	Replanto de H.S. 210kg/cm <sup>2</sup> e=0.10	m <sup>2</sup>	6,10	93%		
2	PLINTOS H.S. 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	7,00	169%		
3	CADENAS H.S 210 Kg/cm <sup>2</sup> , 20x35cm (incluye encofrado)	m <sup>3</sup>	6,06	100%		
4	BORDILLO PEATONAL 15X30CM f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup>	m	31,20	0%		99%
5	CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	198,28	75%		25%
6	COLUMNAS H.S 210 Kg/cm <sup>2</sup> , 45x45cm, incluye encofrado.	m <sup>3</sup>	12,87	250%	0%	
7	RIOSTRA 0.15*0.15	m	13,76	104%	0%	
8	RIOSTRA 0.10*0.15	m	10,32		358%	90%
9	HORMIGON EN VIGAS 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)	m <sup>3</sup>	13,12		127%	

No Programado

10	HORMIGÓN EN LOSA H.S 210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	29,80		84%	
11	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	kg	5610,00	111%	85%	
12	ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18 . EQUIPO: CIZALLA	kg	4980,00	90%	92%	
13	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE	u	1658,00		92%	
14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X 3.5MM	m <sup>2</sup>	198,28	75%		<b>25%</b>
15	BAJANTE TUBERÍA DE DESAGUE PVC 110 mm	m	26,00		71%	<b>25%</b>
16	Punto de iluminación residencial interruptor simple+plafón+foco	pto	28,00		0%	214%
17	TOMACORRIENTES DOBLE POLARIZADOS ·2X12+1X14 AWG + cajetin rect DX	pto	12,00		0%	200%
18	Tablero de distribución secundaria TDS	u	1,00			100%
19	DINTEL H.S 180Kg/cm <sup>2</sup> (10x15cm,incluye acero de refuerzo)	m	50,40			6%
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e=15 cm. MORTERO 1:6, e=2.5cm	m <sup>2</sup>	151,81		<b>104%</b>	0%
21	cerámica de piso antideslizante	m <sup>2</sup>	146,73			112%
22	PUERTA PRINCIPAL METÁLICA+CERRADURA DE 2 PASADORES 1.00*2.10	u	3,00			100%
23	VENTANA ALUMINIO ESTANDAR Y VIDRIO e = 4mm	m <sup>2</sup>	60,00			100%
24	REJA EN VENTANA PLANTA BAJA	m <sup>2</sup>	28,00			213%
25	PIZARRON DE TIZA LIQUIDA 2.44X1.22m, marco perfil 1744 ticero	u	3,00			100%
26	ENLUCIDO VERTICAL paleteado fino, incluye andamios mortero 1:4 e= 1,5cm	m <sup>2</sup>	463,00			99%
27	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO FINO, e=1.5 cm (LOSA+viga)	m <sup>2</sup>	232,35			96%
28	EMPASTADO INTERIOR Y TUMBADOS	m <sup>2</sup>	446,75			101%
29	PINTURA EXTERIOR	m <sup>2</sup>	211,95			101%
30	PINTURA INTERIOR	m <sup>2</sup>	250,00			84%

31	ROTULO PROYECTO 2.00x2.50m, en lona, incluye estructura metalica de soporte, sobre h=2.50m	DESCRIPCIÓN	u	1,00	100%	0%	
<b>NUEVO</b>	<b>RELLENO COMPACTADO DE MATERIAL DEL SITIO</b>		<b>m3</b>	<b>3,65</b>			<b>100%</b>

Tabla 30 Detalles de Análisis de Rendimiento por rubros.

Fuente: Cristian Quishpe

De acuerdo con las Tablas 29 y 30, se evidencia que se ejecutó más trabajo de lo programado con relación a porcentaje, ya que, al momento de evaluar a detalle la cantidad proyectada versus ejecutada se obtiene lo siguiente:

- El rendimiento del mes 1 en porcentaje es del 105,23%, verificando que se llega a cumplir con actividades adicionales a los estipulados en la planificación del proyecto, sin embargo, los tiempos y costos de las actividades que aún están en proceso de ejecución llegan a tener variaciones y desperdicios considerables.
- El rendimiento del mes 2 en porcentaje es del 93,83%, determinando que en comparación a los resultados del mes 1 no se cumplen ni con las actividades planificadas.
- Y el rendimiento del mes 3 en porcentaje es del 107,65%, el cual tiene las mismas condiciones del mes 1, pero con el detalle de que este mes ha acumulado todas las pérdidas y desperdicios de los meses anteriores.

Definiendo así que la metodología tradicional, pese a lograr finalizar la obra en el tiempo estipulado según la planificación y programación, no se recomienda para implementar en un proyecto, ya que, los resultados del rendimiento analizado por rubro en la Tabla 30 tienen variaciones significativas.

Esto es debido a que el proyecto fue desarrollado en base a la experiencia de un proyectista, y por ende no se consideró a todos los involucrados en la construcción de la obra, obviando la incerteza y complejidad de cada actividad.

### 4.3 Rendimiento estimado de obra con la filosofía Lean Construction

Con la implementación de la filosofía Lean Construction se garantiza el cumplimiento de los rendimientos de la obra, puesto que, esta tiene como objetivo mitigar o eliminar los desperdicios y pérdidas desde el diseño del proyecto hasta la planificación, programación, ejecución e incluso en el control de obra del proyecto, basándose en la optimización de los recursos.

Con el uso de las herramientas de esta filosofía se logra determinar los puntos críticos, quienes consumen la mayor cantidad de recursos y limitan a que los rendimientos se acerquen al 100% en la planificación, programación y ejecución.

De este modo se determina que los puntos críticos se encuentran en los rubros de Plintos H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>, Columnas H.S 210 Kg/cm<sup>2</sup> y Riostra 0.10\*0.15, para lo cual se lleva a cabo un análisis detallado (Sección 3.4.3) y así lograr maximizar los rendimientos, obteniendo los siguientes resultados:

Importante resaltar que para este análisis se lleva a cabo la definición de un grupo de trabajadores detallados en la Tabla 14 y el tiempo estimado para el análisis es de 30min.

- **Plintos H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>**

En base al análisis de la Sección 3.4.3, se obtiene una maximización de los rendimientos, el cual es sustentado en la Tabla 18 con un 48% del Trabajo Productivo (TP), 31% del Trabajo Contributorio (TC) y 20% del Trabajo No Contributorio (TNC), resaltando que la implementación de la filosofía Lean Construction ha aumentado la productividad de la obra.

Dentro de los resultados del análisis se puede verificar en la Figura 28, que los Trabajos No Contributorios con mayor porcentaje corresponden a los tiempos de ocio (conversar), necesidades fisiológicas y los descanso o esperas en la obra,

permitiendo de esta manera verificar donde se debe poner mayor énfasis de mejoramiento.

- **Columnas H.S 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

En base al análisis de la Sección 3.4.3, se obtiene una maximización de los rendimientos, el cual es sustentado en la Tabla 22 con un 47% del Trabajo Productivo (TP), 32% del Trabajo Contributorio (TC) y 21% del Trabajo No Contributorio (TNC), resaltando que la implementación de la filosofía Lean Construction ha aumentado la productividad de la obra.

Dentro de los resultados del análisis se puede verificar en la Figura 32, que los Trabajos No Contributorios con mayor porcentaje corresponden a los tiempos de ocio (conversar) y los descanso o esperas en la obra.

- **Riostra 0.10\*0.15**

En base al análisis de la Sección 3.4.3, se obtiene una maximización de los rendimientos, el cual es sustentado en la Tabla 26 con un 49% del Trabajo Productivo (TP), 34% del Trabajo Contributorio (TC) y 17% del Trabajo No Contributorio (TNC), resaltando que la implementación de la filosofía Lean Construction ha aumentado la productividad de la obra.

Dentro de los resultados del análisis se puede verificar en la Figura 36, que los Trabajos No Contributorios con mayor porcentaje corresponden a los tiempos de ocio (conversar), necesidades fisiológicas y los descanso o esperas en la obra.

En base a los resultados que se obtuvo mediante el análisis con esta filosofía, se constata el incremento de los rendimientos en cada partida crítica implementada, ya que, en comparación con la metodología tradicional se detalla el proceso de ejecución por semanas y días, así logrando prevenir la acumulación de los desperdicios y pérdidas en la obra.

#### 4.4 Presupuesto de costos proyectados vs ejecutados de la obra

Los montos proyectados en la obra, expresados en USD se pueden visualizar a nivel general en las Tablas 8 y 9, donde se plantean los rubros con los montos estimados versus la ejecución de la obra establecida por meses.

	MES 1	MES 2	MES 3	Presupuesto Total, sin IVA. (USD \$)
<b>Costo Proyectado</b>	22.186,24	23.056,35	19.739,66	64.982,2560
<b>Costo Ejecutado</b>	21.632,59	21.249,20	23.348,12	66.229,9160

Tabla 31 Resultados de Costos proyectados vs. Ejecución de la obra.  
Fuente: Cristian Quishpe

Al realizar una revisión exhaustiva de la documentación de gestión del proyecto, se estableció que existen variaciones significativas en todo el desarrollo de la obra, entre las cuales está la partida de Plintos que estipula todo el proceso de fundición, sin tomar en cuenta la necesidad de colocar un relleno posterior a la excavación realizada, siendo este un proceso imprescindible para la ejecución de esta actividad.

Así pues, en el análisis de las planillas de los informes técnicos de obra, se observa aumentos y disminuciones de los parámetros involucrados en la ejecución, como se puede verificar en la Tabla 32:

Proyectado				Ejecutado		
Rubro	Unidad	Cantidad	Precio total (\$)	Cantidad	+Aumento \$	%
<b>PLINTOS H.S. 210 kg/cm2</b>	m <sup>3</sup>	7,00	1565,7600	11,85	1.084,85	169%

Tabla 32 Resultado de Costos proyectado vs. Ejecutado del Rubro Plintos.  
Fuente: Cristian Quishpe

#### Resultado:

Confirmando la variación de la cantidad de obra en porcentaje del 169%, perteneciente a un incremento de 7m<sup>3</sup> a 11.85m<sup>3</sup>, por ende, se obtiene un aumento de \$ 1.084,85 en el presupuesto estipulado para este rubro al inicio del proyecto.

#### **4.5 Ventajas y desventajas de la metodología tradicional**

- En cuanto a ventajas, se puede precisar que la implementación de la metodología tradicional en la construcción del bloque de 3 aulas para la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín tuvo resultados satisfactorios en el tiempo de ejecución y finalización de la obra, puesto que se cumplió dentro del tiempo establecido de 3 meses o 90 días según la planificación del proyecto.
- Sin embargo, se posiciona claramente como una desventaja el desenvolvimiento que se tuvo durante el desarrollo del proyecto, ya que, cada rubro fue analizado de manera general e incompleta, sin especificar los detalles que consideren la complejidad de ejecución a causa de los imprevistos.
- Otra desventaja es, el desarrollo de una planificación y programación basada solo en las destrezas y experiencias del proyectista, donde no se estiman los imprevistos que se pueden generar durante la ejecución de las actividades estipuladas en el proyecto.
- La forma de valorar lo ejecutado se considera una desventaja, ya que, se mide lo que ya se ha realizado versus lo programado, y no se enfoca en medir el valor del desempeño de las habilidades y destrezas de la planificación, obviando información valiosa que podría ser de gran ayuda en la retroalimentación de todo el sistema productivo o constructivo, para así llegar a mejorar el rendimiento y cumplimiento de lo planificado.
- Como otra desventaja adicional y no menos importante, se puede mencionar la poca o falta de formación y educación de los trabajadores involucrados en la obra, lo que amerita a realizar capacitaciones para mejorar la calidad de mano de obra en el proyecto.

- Cabe mencionar que es muy difícil para un profesional con experiencia cambiar su forma de trabajar, porque el ser humano es intrínsecamente reacio a aceptar el cambio a menos que los resultados obtenidos demuestren directamente el progreso, es por ello, el desinterés en adoptar nuevas técnicas de diseño.

#### **4.6 Ventajas y desventajas de la metodología Lean Construction**

La metodología Lean Construction con la implementación de sus herramientas tiene algunas ventajas, tales como:

- Busca enriquecer a la productividad, agregando la estabilidad a un proceso repetitivo, y de esta manera aporta con la agilidad de resolución a la hora de abordar imprevistos, ya que el sistema puede predecir la mayoría de los eventos posibles en un futuro.
- Su enfoque está dirigido a mitigar y eliminar las pérdidas y desperdicios, contribuyendo en el control de obra de los trabajos de la planificación y programación que están en proceso de ejecución, de esta manera agregando valor a la productividad.
- Además, es importante mencionar que durante la aplicación de Lean Construction se puede implementar algunas herramientas como: Last Planner System, Look Ahead, Carta Balance, Porcentaje de Plan Cumplido (PPC), entre otros, el cual nos ayuda a obtener mejoras más allá de la productividad.
- Gracias a los resultados de los reportes del Porcentaje de Plan Cumplido (PPC), se pudo llegar a identificar las causas del incumplimiento de los rubros que se van desarrollando, permitiendo buscar alternativas de corrección en base a la retroalimentación generada con esta herramienta, de esta manera se logrará entregar la obra en el tiempo estipulado o con anticipación, impulsando a la maximización de la calidad del producto con ahorros de tiempos y costos.

- El trabajo colaborativo es la esencia de Lean Construction, siendo una de la más resaltante entre sus ventajas, ya que, esta filosofía permite asignar las responsabilidades correspondientes a cada integrante del equipo del proyecto, así logrando generar un objetivo en común para el cumplimiento de lo planificado

Entre las desventajas encontradas para la industria de la construcción, es que la metodología tradicional se basa en un método artesanal y es muy sensible para relacionarse con los nuevos cambios innovadores, la cual trae como consecuencia cierta desconfianza a la hora de querer implementar este tipo de filosofías de construcción.

#### 4.7 Análisis comparativo

Con el análisis de comparación realizado entre el desarrollo del proyecto en base a la metodología tradicional de “Construcción del bloque de 3 aulas en la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín”, con la implementación de la filosofía Lean Construction, se establecen los indicadores de comparación para las variables de estudio, los cuales se detallan en la Tabla 34:

#### Indicadores de Comparación

Variables	Sistema Tradicional	Lean Construction
Planificación	Revisión del diseño del proyecto, verificando la metodología empleada en la sistematización y lo agentes involucrados en su desarrollo.	Revisión de los Procesos de colaboración integral, en relación con los objetivos de los diferentes agentes involucrados, recursos y restricciones en las etapas de proyecto.
Programación	Análisis de los cronogramas en diagramas de Gantt y lo proyectado a ejecutarse, en relación con los aumentos y disminuciones de obra.	Comprobación del programa verificado con el porcentaje de plan cumplido (PPC) en relación con el flujo de trabajo.
Ejecución	Revisión de los procesos productivos, las técnicas constructivas, en relación con los tiempos de ejecución.	Estudio cuantitativo del tiempo de producción de la obra, a través, de la carta balance y medición de pérdidas.

Control de Obras	de Revisión de la etapa de control de los procesos constructivos, en relación con la sistematización empleada, donde se revisaron los informes de obra.	Revisión de los resultados en relación con los aumentos y disminuciones del valor productivo, y análisis del manejo de desperdicios evaluando la eficiencia a lo largo del proceso.
------------------	---	---

*Tabla 33 Indicadores de comparación.  
Fuente: Cristian Quishpe*

Con estos indicadores de comparación de los métodos constructivos analizados en el presente trabajo, se obtiene que:

La planificación con la metodología tradicional es desarrollada con el único criterio y experiencia del líder del proyecto (Sección 3.3.1), sin considerar a los demás involucrados, como pueden ser: el personal de obra, profesionales encargados, posibles contratistas, entre otros. Llevando a cabo una planificación desordenada y bajo condiciones inciertas como se pudo evidenciar en el momento de ejecutar el rubro de plintos.

En contraste con Lean Construction (Sección 3.4.1), el cual se implementó con una filosofía de trabajo colaborativo que, incluye a los responsables de todos los niveles del proyecto, guiándoles a generar un solo objetivo en común basado en el enfoque de “Ganar-Ganar”, y mediante el uso de herramientas como el Last Planner System o Último Planificador, Look Ahead o Planificación Intermedia, Plan Mestro y Planificación de Trabajo Semanal, se logra ordenar la planificación y maximizar la productividad (Tablas 10-13).

Por otra parte, en el análisis de la programación de obra (Sección 3.3.2) realizada con la metodología tradicional se pudo visualizar que fue desarrollada de forma general y con los datos básicos de trabajo, dejando lagunas inconclusas que aumentan las pérdidas y posibles paradas de producción, además de que el cronograma fue realizado en representación de bloques mensuales (Tabla 4), observando el poco detalle de las cantidades métricas especificadas en cada rubro.

Comparando con Lean Construction mediante la aplicación de sus herramientas (Sección 3.4.2), se obtuvo un aumento del Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) a un 86% (Tabla 27), de esta manera se logra minimizar la variabilidad de la programación de obra, lo que se traduce en una disminución de la incertidumbre del proyecto, por lo tanto, los flujos de producción se hacen más seguros y estables.

En relación con la ejecución de la obra mediante el método tradicional (Sección 3.3.3), se identificaron una serie de actividades que no contribuyen al desarrollo óptimo del proyecto, presentando deficiencias en los procesos de ejecución y afectando en gran medida a la salud del proyecto.

Así pues, comparado con la ejecución de la obra mediante la filosofía Lean Construction (Sección 3.4.3) se redujo el plazo contractual de ejecución de los proyectos de construcción en aproximadamente un 15%.

En el control de obra con el sistema tradicional (Sección 3.3.4), se pudo constatar que se cumplieron las especificaciones técnicas de cada rubro, sin embargo, se descuidó la programación, porque se enfocó en analizar los controles de costo en los rubros proyectados versus ejecutados (Tablas 8 y 9), sin considerar los tiempos de producción. Donde, surgieron los contratiempos destacados en las partidas definidas como cuello de botella o críticas, seleccionadas por las variaciones de cantidades y aumentos de costos, las cuales fueron: Plintos H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>, Columnas H.S. 210 Kg/cm<sup>2</sup>, 45x45cm y Riostra 0.10\*0.15.

Sin embargo, en comparación con el control de obra mediante la filosofía Lean Construction (Sección 3.4.4), llegamos a realizar un análisis semanal de los reportes del Porcentaje del Plan Cumplido (PPC) (Tabla 27), y mediante los resultados obtenidos en el análisis de ejecución de obra (Sección 3.4.3) se determinan las actividades que realmente fueron realizadas y las que deben realizarse, llevándonos a realizar retroalimentaciones que conlleven a un mejoramiento continuo de la productividad.

Mediante la implementación de la herramienta Carta Balance (Sección 3.4.3), se pudo conocer los trabajos productivos, contributorios y no contributorios, con el fin de optimizar los procesos constructivos y maximizar la producción de obra, mejorando la eficiencia de las partidas críticas, que consumen mayores recursos y tienen un avance limitado por ciertos factores llamados desperdicios.

Cabe destacar que con la aplicación de la herramienta Carta Balance en las actividades denominadas como críticas en base a un análisis previo, se obtuvieron datos importantes del proceso de ejecución (Figuras 26,30 y 34), los cuales fueron determinantes para la decisión y ejecución de medidas correctivas.

## **CAPÍTULO V:**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

Al realizar el análisis de comparación entre los métodos de construcción, se determinó que la metodología tradicional se enfoca en un sistema constructivo artesanal orientado en los resultados de la obra, mientras que la filosofía Lean Construction con las nuevas herramientas aplicadas se enfoca en mitigar los desperdicios generados por el trabajo no contributivo y así optimizar el incumplimiento de tiempos y costos en la planificación, programación, ejecución y control de obra de aulas de la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín, con el fin de maximizar la productividad.

#### **PLANIFICACIÓN**

- En el análisis del diseño del proyecto con la metodología tradicional, se pudo constatar que la planificación es generalizada a un detalle mensual, sin estipular todos los procesos que se deben llevar a cabo para la ejecución de cada rubro y su complejidad. Sin embargo, se llega a culminar la obra dentro del plazo definido en la planificación, a pesar de no cumplir con las actividades de los rubros de acuerdo con lo planificado.
- Entre los aportes de la filosofía Lean Contruction, con la aplicación de la herramienta Last Planner System se puede resaltar que la sectorización y los trenes de trabajo dieron mejoras al proyecto con respecto al método tradicional, ya que, replantean en su totalidad la forma de trabajar pasando de un sistema push a un sistema pull, direccionado a disminuir los desperdicios y el tiempo de ejecución de la obra, mediante la reprogramación de actividades que mejoran la productividad.
- Mediante el análisis de los procesos de planificación, en relación con los objetivos de los diferentes métodos involucrados, se concluye que es indispensable implementar las herramientas de Lean Construction y poner a cargo a un equipo conformado por

responsables de todos los niveles, el cual estén enfocados en la filosofía de trabajo colaborativo.

## **PROGRAMACIÓN**

- Al establecer que la planificación y la programación siempre están relacionados entre sí, se determina que de la misma manera posee carencias de información en cada rubro, ya que se encuentran generalizadas a una programación y planificación mensual, generando variaciones de costos, tiempos de ejecución y pérdidas.
- Analizando la programación diseñada por el método tradicional se determina una desventaja en el diagrama de Gantt, ya que, presenta un aumento en tiempo y costo de \$ 293, 44, correspondiente al nuevo rubro generado durante la ejecución y la reprogramación necesaria para la ejecución de los demás rubros.
- Es imprescindible mencionar que mediante la implementación de la filosofía Lean Construction, la programación se va concertando por la coordinación, administración y organización de los recursos requeridos para la ejecución, para lo cual es necesario implementar las herramientas Last Planner System y Look Ahead, y de este modo se logra obtener un mayor detalle de las actividades que abarca el desarrollo del proyecto.

## **EJECUCIÓN**

- Acorde al análisis del desarrollo de la ejecución de obra con la metodología tradicional, se determinó la existencia de coyunturas críticas en los siguientes rubros: Plintos H.S. 210 kg/cm<sup>2</sup>, Columnas H.S 210 Kg/cm<sup>2</sup> y Riostra 0.10\*0.15, ya que, fue necesario gestionar rubros adicionales (relleno y compactación con material del sitio para la conformación del terreno) para poder continuar con la ejecución de los rubros antes mencionados.
- Por otra parte, en la ejecución con la metodología tradicional el rendimiento estimado de la obra tuvo una incidencia del 4% en las horas productivas, en contrataste con la

metodología Lean Construcción que presentó un 15% de impacto positivo en la planificación y programación equivalente a \$10.800 de ahorro.

- En cuanto al análisis de los rendimientos obtenidos mediante el proceso de ejecución de la obra tanto con la metodología tradicional y la filosofía Lean Construction, se verifica que tienen una incidencia significativa en los costos, elevándose el costo proyectado de \$ 64.982,256 a un costo ejecutado de \$ 66.292,916, generando un impacto negativo en la productividad, ocasionado por las deficiencias existentes en la planificación, programación, ejecución y control de obra.

### **CONTROL DE OBRA**

- Analizando el control de obra con el método tradicional (Tabla 8 y 9), se evidencia la existencia de rubros con porcentajes superiores e inferiores a lo planificado para la ejecución, los cuales constan de una serie de actividades que no contribuyen al desarrollo continuo del proyecto, siendo estas el tiempo de ocio, necesidades fisiológicas, descansos y viajes innecesarios, que se suman a los desperdicios producidos en el proceso de ejecución.
- Al desarrollar el análisis del control de obra implementando la filosofía Lean Construction, se llega a definir las causas de no cumplimiento de algunos rubros acorde a lo planificado y programado, mediante la retroalimentación semanal y la elaboración de reportes de Porcentajes de Plan Cumplido (PPC).
- El estudio cuantitativo para evaluar el tiempo de producción de la metodología Lean Construction, con la herramienta carta balance permitió determinar el aumento de la productividad a un 86% en la ejecución de la obra, obteniendo porcentajes altos en los trabajos productivos de las partidas con coyunturas críticas, determinadas en base a la metodología tradicional.

Mediante los resultados obtenidos en el análisis comparativo de las metodologías de construcción, podemos predecir la aceptación de la implementación de la filosofía Lean Construction en el proceso constructivo de la obra de construcción de aulas de la Unidad Educativa Francisco Andrade Marín.

## **5.2 Recomendaciones**

Debido a las pérdidas y desperdicios generados en todo el transcurso de la obra, se recomienda reorientar los sistemas de planificación, programación, ejecución y control de obras hacia las herramientas de la filosofía Lean Construction, logrando así optimizar los sistemas constructivos tradicionales.

Ya que la metodología tradicional tiene un énfasis en el sistema constructivo artesanal, y cuenta con herramientas manuales y manos de obra simple (Sin especializar) para el proceso de ejecución, por el cual se recomienda el uso de las herramientas Last Planner System y Carta Balance en el desarrollo del proyecto, con el fin de mejorar los rendimientos y productividad de la planificación y programación.

En el empleo de las medidas de control y monitoreo de los desperdicios y pérdidas, así como en la determinación de los indicadores de desempeño, se deben de considerar las programaciones y metas establecidas en el proyecto, para luego poder analizarlos mediante el Porcentaje del Plan Cumplido de la planificación de obra.

Se recomienda las herramientas Look Ahead y Carta Balance para determinar las restricciones y las causas del incumplimiento, a fin poder cuantificar las pérdidas y disminuir los riesgos en base a una retroalimentación de cada una de ellas, y así evitar la paralización del flujo de los procesos constructivos en la obra.

En el control de obra, es importante realizar un seguimiento exhaustivo de los procesos de desarrollo de la ejecución, mediante el uso de las herramientas de Lean Construction, con

el fin de disminuir los desperdicios reflejados en las variaciones de los costos, para así aumentar el rendimiento y productividad de esta.

Se recomienda aplicar la filosofía “ganar – ganar” de la metodología Lean Construction en todas las obras de construcción, ya que, se obtienen mejoras continuas y una retroalimentación constante enfocada en una modalidad trabajo colaborativo donde todos son responsables y están comprometidos con el proyecto.

Pensé a las dificultades que se presentan al intentar acoplarse a las mejoras e innovación en el sector constructivo, por parte de los trabajadores involucrados en la obra (Profesionales, maestros, obreros, entre otros.), se recomienda realizar socializaciones y capacitaciones del manejo de las herramientas de la filosofía Lean Construction.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, L. F., & Campero Mario. (2008). *ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS CIVILES*.
- Alarcón, L., & Pellicer, E. (2009). Un nuevo enfoque en la gestión : la construcción sin pérdidas  
A new management focus : lean construction. *Revista de Obras Públicas/ Febrero 2009/*  
*No. 3496, October 2016, 45–52.*  
[https://www.researchgate.net/publication/28249238\\_Un\\_nuevo\\_enfoque\\_en\\_la\\_gestion\\_la\\_construccion\\_sin\\_perdidas](https://www.researchgate.net/publication/28249238_Un_nuevo_enfoque_en_la_gestion_la_construccion_sin_perdidas)
- Bucero, A. (2012). *LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS*. [www.pmforum.org](http://www.pmforum.org)
- Green, S. D. (2011). *Making Sense of Construction Improvement* (O. 9600 Garsington Road, Ed.).
- Juan Felipe, P., & Iván, R. (2021). *LEAN CONSTRUCTION: Las 10 Claves del Éxito para su Implantación*. [www.juanfelipepons.com](http://www.juanfelipepons.com)
- Juan, P. (2014). *Introducción a Lean Construction*. [www.fundacionlaboral.org](http://www.fundacionlaboral.org)
- Porrás Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, J. A. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción. *Avances Investigación En Ingeniería, 11*(1), 32. <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.298>
- Project Management Institute. (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos : (Guía del PMBOK)*. Project Management Institute.
- Rojas López, M. D., Henao Grajales, M., & Valencia Corrales, M. E. (2017). Lean construction – LC bajo pensamiento Lean. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 16*(30), 115–128. <https://doi.org/10.22395/rium.v16n30a6>
- Serpell, A. (2002). *Textos Universitarios, Facultad de Ingeniería, Ediciones Universidad Católica de Chile*. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732008000100001](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732008000100001)
- Terrazas, R. (2011). *Planificación y programación de operaciones*.

Todo sobre Arquitectura. (2016). *Sistema Constructivo Tradicional ~ Todo sobre Arquitectura.*

<http://blogdearquitectura-juli.blogspot.com/p/sistemaconstructivo-tradicional-podemos.html>

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Programa arquitectónico y normativas

### Definición de alcances:

Bloque de 3 aulas, que contenga espacios confortables para 35 usuarios cada una.

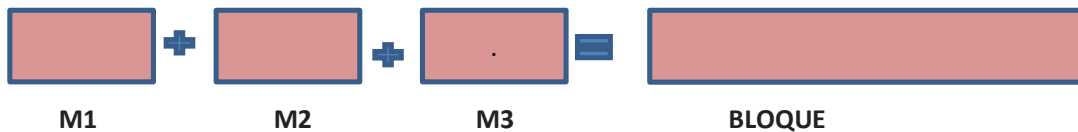
### Programa arquitectónico:

Nº	ZONA	AMBIENTE	ACTIVIDAD	Nº USUARIOS	REQUERIMIENTOS DE CONFORT			
					VENTILACIÓN		ILUMINACIÓN	
					NATURAL	ARTIFICIAL	NATURAL	ARTIFICIAL
1	EDUCATIVA	ÁULA TIPO	SENTARSE PASAR AL PIZARRÓN IMPARTIR CLASES RECIBIR CLASES ESCRIBIR EXPONER	35	✓		✓	✓

Tabla 1: Programa arquitectónico

Elaboró: Equipo DPOT-GADIPMC

### Esquema o diagrama arquitectónico:



M= MÓDULO AULAS= BLOQUE

Esquema1: conformación del bloque de aulas

Elaboró: Equipo DPOT-GADIPMC

### Bloque de aulas (organización espacial)

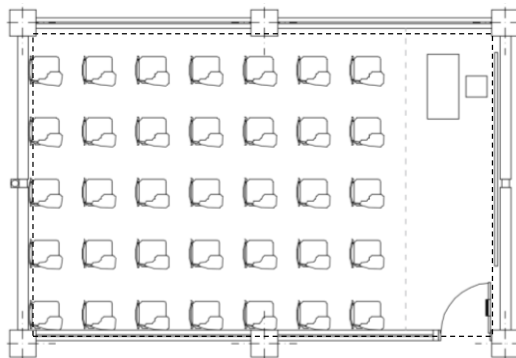


Gráfico7: Planta arquitectónica de aula modelo

Elaboró: Equipo DPOT-GADIPMC

### Características del bloque modular:

Capacidad: 35 estudiantes

Área/estudiante: 1.20 m<sup>2</sup>

Área de construcción: 51.49 m<sup>2</sup>

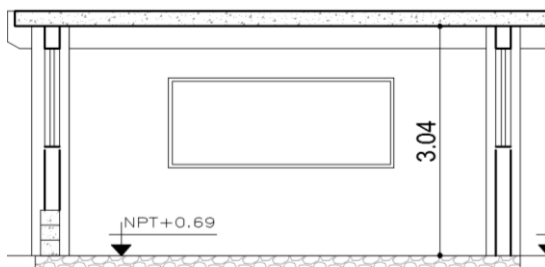


Gráfico 8: Corte de aula tipo

Elaboró: Equipo DPOT-GADIPMC

Altura piso techo: 3.04m

Antepecho: 1.44m

Dintel: 0.30m

Altura de ventana: 1.30

NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO	
LOCALES PARA ENSEÑANZA	
<b>Altura mínima:</b>	Entre el nivel de piso terminado y cielo raso 3.00 m. libres.
<b>Área mínima por alumno:</b>	Pre-primaria: 1.00 m <sup>2</sup> x alumno Primaria y media: 1.20 m <sup>2</sup> x alumno
<b>Capacidad máxima:</b>	30 alumnos en pre-primaria y primaria 35 alumnos en secundaria.
<b>Distancia mínima medida entre el pizarrón y la primera fila de pupitres:</b>	1.60 m. libres y longitud máxima entre el pizarrón y la última fila de pupitres 8.00 m.

Tabla5: Normativa para locales de enseñanza

Fuente: Ordenanza sustitutiva a la ordenanza N° 3445.

Elaboro: Equipo técnico DPOT-GADIPMC

ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO. RAMPAS NTE INEN 2245	
<b>Pendiente de rampa:</b>	La longitud horizontal máxima de una rampa menor o igual al 8 % de pendiente debe ser hasta 10 000 mm y para rampas del 12 % de pendiente debe ser hasta 3000 mm; al cumplir estas condiciones se debe incorporar descansos.
<b>Ancho de rampa:</b>	El ancho mínimo libre de las rampas será de 1200 mm; comprendido entre pasamanos (ver figura 2).
<b>Pasamanos:</b>	Toda rampa debe llevar pasamanos de acuerdo con en NTE INEN 2244
<b>Acabado:</b>	El acabado del piso de rampas y descansos debe ser firme, antideslizante en seco y húmedo, y estar libre de piezas sueltas, irregularidades del material y defectos en su colocación.
<b>Señalización:</b>	Las rampas deben señalizarse en forma apropiada de acuerdo con en NTE INEN 2239.
<b>Descanso:</b>	Todo descanso debe permitir inscribir una circunferencia de diámetro mínimo libre de obstáculos de 1200 mm

Tabla6: Normas de accesibilidad

Fuente: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 2245

Elaboro: Equipo técnico DPOT-GADIPMC

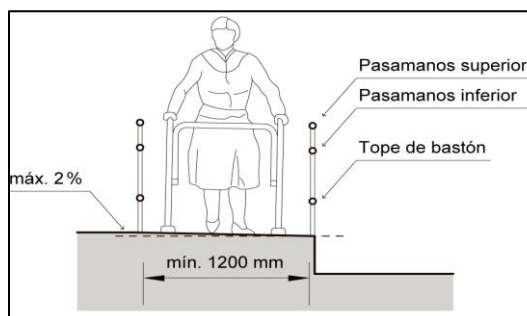


Gráfico2: Pendiente transversal y ancho mínimo

Fuente: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 2245

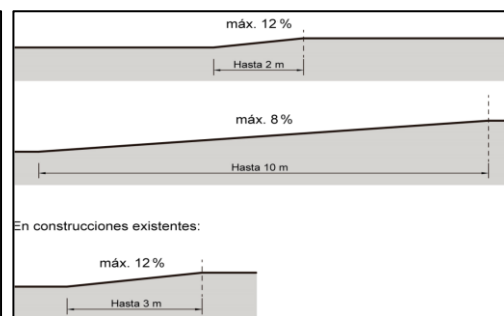


Gráfico3: Pendientes longitudinales

Fuente: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 2245

## Anexo 2: Fórmula Polinómica

Presupuesto monto contratado: 64.982,26 USD (sin IVA)

Anticipo monto 50%: 32.291,13 USD (sin IVA)

Fórmula Polinómica		
Nomenclatura	Redondeado	Costo directo
<b>B) MANO DE OBRA</b>	0.358	4652.72953
<b>C) EQUIPO</b>	0.009	116.9680608
<b>F) Materiales pétreos</b>	0.167	2170.40735
<b>G) Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)</b>	0.010	129.964512
<b>H) Azulejos y cerámicos vitrificados</b>	0.026	337.9077312
<b>I) Pinturas al látex</b>	0.035	454.875792
<b>J) Acero en barras</b>	0.282	3664.999238
<b>K) Instalaciones eléctricas (vivienda)</b>	0.020	259.929024
<b>L) Bloques de hormigón</b>	0.026	337.9077312
<b>M) Instalaciones sanitarias (vivienda)</b>	0.011	142.9609632
<b>X) VARIOS</b>	0.056	727.8012672
<b>SUM. COEFICIE.</b>	1.000	12996.4512

**Fórmula Polinómica:**

$$Pr = Po(0.358B1/Bo + 0.009C1/Co + 0.167F1/Fo + 0.010G1/Go + 0.026H1/Ho + 0.035I1/Io + 0.282J1/Jo + 0.020K1/Ko + 0.026L1/Lo + 0.011M1/Mo + 0.056X1/Xo)$$

Cuadrilla Tipo		
CATEG. TRABAJADORES	TOTALES (\$)	COEFICIENTE
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1</b>	19.34	0.001
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1</b>	1873.71	0.089
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2</b>	7527.2	0.396
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2</b>	9660.41	0.514
<b>SUMATORIA DE COEFICIENTES</b>	19080.66	1.000

## Anexo 3: Especificaciones técnicas

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### RUBRO 1. Replanto de h.s. 210kg/cm<sup>2</sup> e=0.10

**Descripción:** Se refiere a la construcción de la capa de concreto de 210 kg/ cm<sup>2</sup>, en el fondo de las excavaciones destinadas a recibir los plintos de hormigón simple.

Antes de iniciar a la colocación del hormigón simple en los plintos, se vaciará sobre el fondo limpio, compactado y nivelado de la excavación, una capa de concreto simple de 0,10 cm. de espesor, cuya superficie debe alcanzar la cota inferior de la cimentación indicada en los planos arquitectónicos y/o estructurales y aprobados por el fiscalizador.

- Previo al inicio de la construcción, el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización.
- El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días.
- Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.
- No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2.00 m. por la disgregación de materiales.
- Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.

**Curado del hormigón:** Empezar el curado del hormigón tan pronto como sea practicable, pero no antes de 3 horas de haberlo vaciado, (reunir todos los materiales necesarios para el curado en el sitio antes de empezar a vaciar el hormigón) Todo el curado deberá ser continuado por un mínimo de 7 días después del vaciado, excepto para cemento rápido de alta resistencia que solo requiera un período de 3 días.

Todas las superficies planas, incluyendo los cimientos, deberán ser curados manteniéndolos húmedos con agua.

**Medición y pago:** La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) en base de una medición ejecutada en el sitio o con los detalles indicados en los planos del proyecto.

**Unidad:** metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Materiales mínimos:** Cemento tipo portland, arena gruesa, ripio triturado, agua; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** Herramienta general, concretera, vibrador.

**Mano de obra mínima calificada:** Maestro mayor, albañil, peón.

## RUBRO 2. Plintos h.s. 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Descripción:** Consiste en la construcción de plintos y cuyo elemento es la zapata para cimentar los elementos estructurales, de acuerdo a las dimensiones y niveles señalados en el proyecto.

Este trabajo consiste en la construcción de plintos de hormigón estructural  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a los 28 días.

Se tendrá cuidado en la dosificación del hormigón y el uso del vibrador en el hormigonado, el hormigón simple deberá ser monolítico, de tal manera que se evite porosidades, para lo que se utilizará el equipo adecuado de hormigonado como concretera y vibrador.

El diseño del hormigón deberá ser aprobado por el Fiscalizador antes de iniciar cualquier fundición. Deberán construirse con las alineaciones y niveles adecuados, respetando los puntos obligados de nivel.

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.
- Verificación de la resistencia del suelo y/o mejoramientos o reemplazos.
- Verificación de la posición del acero de refuerzo, separadores y otros elementos embebidos, cuidando y exigiendo que conserven su posición adecuada y prevista.
- En la fundición se tomará una (1) probeta para los ensayos, que deberán ser realizados por una empresa o laboratorio calificados.
- El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de  $f'c = 210$ kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.
- Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

### **Curado del hormigón:**

Empezar el curado del hormigón tan pronto como sea practicable, pero no antes de 3 horas de haberlo vaciado. Todo el curado deberá ser continuado por un mínimo de 7 días después del vaciado, excepto para cemento rápido de alta resistencia que solo requiera un período de 3 días.

Todas las superficies planas, incluyendo los cimientos, aceras, pisos, losas, cobertizos, deberán ser curados, manteniéndolos húmedos con agua. Los métodos aprobados para aplicar el curado por humedad son los siguientes:

- Mantenerlos cubiertos con agua, inundando el área de concreto.
- Cubrir con tela de yute o plástico, aprobado por el A/I Fiscalizador, con las juntas montadas traslapadas.
- Los elementos estructurales verticales como columnas, diafragmas, muros se los debe tener húmedos esparciendo agua con manguera.

**Unidad:** Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Materiales mínimos:** Cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, agua; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** Herramienta menor, concretera, vibrador.

**Medición y pago:** La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico " m<sup>3</sup>".

### **RUBRO 3. Cadenas h.s 210 kg/cm<sup>2</sup>, 20x35cm (incluye encofrado)**

**Descripción:** Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, encofrado, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en las cadenas, cuyas secciones se indican en los planos estructurales.

La fabricación del hormigón simple en obra, deberá ser controlada para alcanzar la resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ . Para la aceptabilidad del hormigón se debe cumplir los requisitos establecidos en las normas NEC2011 y las normas ACI 318 (Revisar Normas técnicas, control de calidad en el hormigón, control por resistencia a la compresión, parte II, Instituto Ecuatoriano del cemento y del concreto).

Se evitará cargar al elemento recién fundido hasta que este adquiera un 70% de su resistencia de diseño o que haya transcurrido un mínimo de 7 días desde la fundición o que fiscalización indique otro procedimiento. Una vez iniciado el proceso de fraguado deberá procederse inmediatamente al curado del hormigón.

- El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días. Fiscalización aprobará el tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- El vibrado será aplicado al hormigón inmediatamente después de llegar a la altura indicada. Se lo realizará a través de la mezcla, vibrando cuidadosamente alrededor de las armaduras, esquinas y ángulos de los encofrados.
- El acero de refuerzo correspondiente, no se incluirá en este rubro para cotización, medición y pago
- En la fundición se tomará una (1) probeta para los ensayos, que deberán ser realizados por una empresa o laboratorio calificados.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega

**Curado del hormigón:** Empezar el curado del hormigón tan pronto como sea practicable, pero no antes de 3 horas de haberlo vaciado, todo el curado deberá ser continuado por un mínimo de 7 días después del vaciado, excepto para cemento rápido de alta resistencia que solo requiera un período de 3 días.

Todas las superficies planas, incluyendo los cimientos, deberán ser curados manteniéndolos húmedos con agua. Los métodos aprobados para aplicar el curado por humedad son los siguientes:

- Mantenerlos cubiertos con agua, inundando el área de concreto.
- Cubrir con tela de yute o plástico, aprobado por el A/I Fiscalizador, con las juntas montadas traslapadas.
- Los elementos estructurales verticales como columnas, diafragmas, muros se los debe tener

húmedos esparciendo agua con manguera.

- En la fundición se tomará una (1) probeta para los ensayos, que deberán ser realizados por una empresa o laboratorio calificados.
- Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

#### **Encofrado y desencofrado:**

Los encofrados contruidos de madera deben ser rectos; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán para mantener a los tableros en su posición vertical. Al vaciar el hormigón en el encofrado, estas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

El encofrado se dejará en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

**Medición y pago:** La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>). Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir, el volumen real del rubro ejecutado.

**Unidad:** Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Materiales mínimos:** Encofrado de madera, cemento tipo portland, arena gruesa, ripio triturado, agua potable e impermeabilizante o similar, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** Herramienta general, concretera, vibrador.

**Mano de obra mínima calificada:** Maestro mayor, albañil, carpintero, ayudante de carpintero, peón.

#### **RUBRO 4. Bordillo peatonal 15x30cm f`c=210kg/cm<sup>2</sup>**

**Definición:** Este trabajo consiste en la construcción de bordillos de hormigón simple en el pasillo y con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos u ordenados por el Fiscalizador.

- Se utilizará hormigón de 210Kg/cm<sup>2</sup>. Es indispensable el vibrado de la mezcla al momento de la fundición.
- El acabado de los bordillos deberá ser hormigón visto con acabado liso.
- Se deberá tener cuidado en mantener las pendientes para el escurrimiento superficial.
- En la fundición se tomará una (1) probeta para los ensayos, que deberán ser realizados por una empresa o laboratorio calificados.
- Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

### **Curado del hormigón**

Empezar el curado del hormigón tan pronto como sea practicable, pero no antes de 3 horas de haberlo vaciado, todo el curado deberá ser continuado por un mínimo de 7 días después del vaciado, excepto para cemento rápido de alta resistencia que solo requiera un período de 3 días.

Todas las superficies planas, incluyendo los cimientos, aceras, pisos, losas, cobertizos, deberán ser curados, manteniéndolos húmedos con agua. Los métodos aprobados para aplicar el curado por humedad son los siguientes:

- Mantenerlos cubiertos con agua, inundando el área de concreto.
- Cubrir con tela de yute o plástico, aprobado por el A/I Fiscalizador, con las juntas montadas traslapadas.
- Los elementos estructurales verticales como columnas, diafragmas, muros se los debe tener húmedos esparciendo agua con manguera.

### **Encofrado y desencofrado**

Los encofrados construidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán para mantener a los tableros en su posición vertical.

Al vaciar hormigón en el encofrado, estas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial o diesel para encofrados de origen mineral.

Los encofrados se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

**Unidad:** Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Materiales mínimos:** Clavos, arena, Cemento tipo portland, tabla dura de encofrado, tiras de eucalipto, ripio, Agua.

**Equipo mínimo:** Herramienta menor, concretará.

**Mano de obra mínima calificada:** Peón, Maestro mayor, Albañil, carpintero, ayudante de carpintero.

## **RUBRO 5. CONTRAPISO H.S. 210 KG/CM<sup>2</sup>**

**Descripción:** Este trabajo consistirá en la construcción de una capa de rodadura constituida por una losa de hormigón armado de 210 kg/cm<sup>2</sup> de 10 cm de espesor. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón. Se deberá utilizar malla electrosoldada de 100X100x 50MM y polietileno en toda el área del fundido de contra piso.

El contra piso de hormigón se construirá sobre una sub rasante conformada y compactada o sobre una sub base y piedra bola para contra piso, preparadas de acuerdo a las especificaciones y a las instrucciones del Fiscalizador. El hormigón de cemento Portland será de la clase "A". Deberá de utilizarse un aditivo impermeabilizante en el hormigón.

El terminado del piso de aulas será masillado paleteado grueso para la mejor adherencia con la cerámica a instalarse, mientras que para el pasillo el terminado de piso será paleteado fino.

#### **Curado del hormigón:**

Empezar el curado del hormigón tan pronto como sea practicable, pero no antes de 3 horas de haberlo vaciado, todo el curado deberá ser continuado por un mínimo de 7 días después del vaciado, excepto para cemento rápido de alta resistencia que solo requiera un período de 3 días.

Todas las superficies planas, incluyendo los cimientos, aceras, pisos, losas, cobertizos, deberán ser curados, manteniéndolos húmedos con agua.

- Mantenerlos cubiertos con agua, inundando el área de concreto.
- Cubrir con tela de yute o plástico, aprobado por el A/I Fiscalizador, con las juntas montadas traslapadas.
- Los elementos estructurales verticales como columnas, diafragmas, muros se los debe tener húmedos esparciendo agua con manguera.

**Unidad:** Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Materiales mínimos:** Cemento, piedra, bola para contra piso, arena, ripio, polietileno (plástico negro), agua.

**Equipo mínimo:** Herramienta menor, concretará.

**Mano de obra mínima calificada:** Peón, Ayudante de carpintero, Albañil y Maestro de Obra.

### **RUBRO 6. COLUMNAS H.S 210 KG/CM<sup>2</sup>, 45X45CM**

**Descripción:** Es el hormigón simple de resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup>, que se lo utiliza para la conformación de columnas, que soportan considerables cargas concentradas, estas requieren el uso de encofrados y acero de refuerzo para su fundición.

- Incluye el proceso de encofrado, fabricación, vertido y curado del hormigón
- Los encofrados serán metálicos y deben estar completamente lisos, rectos y limpios antes de su conformación.
- Acero de refuerzo, separadores, chicotes, instalaciones embebidas y otros deberá ser aprobados por fiscalización.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado, verificando el plomo, nivelación, de los encofrados, y posición del acero de refuerzo.
- En la fundición se tomará una (1) probeta para los ensayos, que deberán ser realizados por una empresa o laboratorio calificados.
- La fundición se lo realizará por capas de espesor máximo y vigilando el proceso continuo de vibrado, para garantizar una ejecución monolítica.
- Se debe incrementar el vibrado en el extremo superior, evitando la formación de burbujas y retracción del hormigón.
- Evitar cargar al elemento fundido hasta que no haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño
- El desencofrado se lo realizará respetando el tiempo mínimo para el desencofrado de los

laterales, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las aristas de la columna, y de existir se procederá a cubrir las fallas en forma inmediata, por medio de un mortero de similares características al hormigón utilizado y los aditivos requeridos que garanticen la calidad de la reparación, previa la autorización de fiscalización.

- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio. Para su posterior enlucido, deberá prepararse las superficies, mediante un picado fino y uniforme, que, sin afectar las características estructurales, permita una buena adherencia del mortero de enlucido.
- Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

**Curado del hormigón:** Empezar el curado del hormigón tan pronto como sea practicable, pero no antes de 3 horas de haberlo vaciado, (reunir todos los materiales necesarios para el curado en el sitio antes de empezar a vaciar el hormigón) Todo el curado deberá ser continuado por un mínimo de 7 días después del vaciado, excepto para cemento rápido de alta resistencia que solo requiera un período de 3 días.

Todas las superficies planas de hormigón, deberán ser curados manteniéndolos húmedos con agua. Los métodos aprobados para aplicar el curado por humedad son los siguientes:

- Mantenerlos cubiertos con agua, inundando el área de concreto.
- Cubrir con tela de yute o plástico, aprobado por el A/I Fiscalizador, con las juntas montadas traslapadas.
- Los elementos estructurales verticales como columnas, diafragmas, muros se los debe tener húmedos esparciendo agua con manguera.

**Unidad:** Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Materiales mínimos:** clavos, arena gruesa, grava, cemento tipo portland, impermeabilizante para hormigón, diésel, agua y encofrado para columnas.

**Equipo mínimo:** Herramienta menor, concretará, vibrador, andamios.

**Medición y pago:** La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico "m<sup>3</sup>". Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir, el volumen real del rubro ejecutado.

#### **RUBRO 7. Riostra 0.15\*0.15**

**Descripción:** Es el hormigón armado de 210 kg/cm<sup>2</sup> que estará conformado con acero de 12 mm y 10 mm de diámetro, el armado será según los detalles de los planos estructurales, utilizado como base de la estructura, incluye el proceso de encofrado, fabricación, vertido y curado del hormigón.

- Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.
- Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.
- El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días.
- Previo al inicio de la construcción, el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener

el visto bueno y aprobación de fiscalización.

- En la fundición se tomará una (1) probeta para los ensayos, que deberán ser realizados por una empresa o laboratorio calificados.
- Los encofrados a utilizarse serán lo suficientemente fuertes para resistir el peso del hormigón y evitar el desplazamiento y deflexión durante la vertida y vibrada de la mezcla, previamente se debe esparcir desmoldante (aceite o diesel) en el encofrado para evitar su adherencia.

**Curado del hormigón:** Empezar el curado del hormigón tan pronto como sea practicable, pero no antes de 3 horas de haberlo vaciado, (reunir todos los materiales necesarios para el curado en el sitio antes de empezar a vaciar el hormigón), todo el curado deberá ser continuado por un mínimo de 7 días después del vaciado, excepto para cemento rápido de alta resistencia que solo requiera un período de 3 días.

Deberán ser curados manteniéndolos húmedos con agua. Los métodos aprobados para aplicar el curado por humedad son los siguientes:

- Mantenerlos cubiertos con agua, inundando el área de concreto.
- Cubrir con tela de yute o plástico, aprobado por el A/I Fiscalizador, con las juntas montadas traslapadas.
- Los elementos estructurales verticales como columnas, diafragmas, muros se los debe tener húmedos esparciendo agua con manguera.

**Medición y pago:** La medición se la hará de acuerdo a la cantidad efectivamente ejecutada y su pago será por metro lineal (ml).

**Unidad:** Metro lineal (ml).

**Materiales mínimos:** clavos, arena gruesa, grava, cemento, tabla de encofrado, varilla de 8mm, varilla de 12mm, agua.

**Equipo mínimo:** Herramienta general.

**Mano de obra mínima calificada:** Maestro mayor, albañil, peón.

#### **RUBRO 8. RIOSTRA 0.10\*0.15**

**Descripción:** Es el hormigón armado de 210 kg/cm<sup>2</sup> que estará conformado con acero de 10 mm y 8 mm de diámetro, el armado será, según los detalles de los planos estructurales, utilizado como base de la estructura y que, si requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de encofrado, fabricación, vertido y curado del hormigón.

#### **Procedimiento:**

- Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.
- Se deberá realizar un trazado de niveles y colocación de guías que permitan una fácil determinación del espesor proyectado.
- Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.
- El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días.
- Fiscalización aprobará el tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.

- Previo al inicio de la construcción, el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización.
- En la fundición se tomará una (1) probeta para los ensayos, que deberán ser realizados por una empresa o laboratorio calificados.
- Los encofrados a utilizarse serán lo suficientemente fuertes para resistir el peso del hormigón y evitar el desplazamiento y deflexión durante la vertida y vibrada de la mezcla, previamente se debe esparcir desmoldante (aceite o diésel) en el encofrado para evitar su adherencia.

#### **Curado del hormigón:**

Empezar el curado del hormigón tan pronto como sea practicable, pero no antes de 3 horas de haberlo vaciado, (reunir todos los materiales necesarios para el curado en el sitio antes de empezar a vaciar el hormigón) Todo el curado deberá ser continuado por un mínimo de 7 días después del vaciado, excepto para cemento rápido de alta resistencia que solo requiera un período de 3 días.

Todas las superficies de hormigón, deberán ser curados, manteniéndolos húmedos con agua. Los métodos aprobados para aplicar el curado por humedad son los siguientes:

- Mantenerlos cubiertos con agua, inundando el área de concreto.
- Cubrir con tela de yute o plástico, aprobado por el A/I Fiscalizador, con las juntas montadas traslapadas.
- Los elementos estructurales verticales como columnas, diafragmas, muros se los debe tener húmedos esparciendo agua con manguera.

**Medición y pago:** La medición se la hará de acuerdo a la cantidad efectivamente ejecutada y su pago será por metro lineal (ml).

**Unidad:** Metro lineal (ml).

**Materiales mínimos:** Encofrado para riostras, hierro redondo corrugado, cemento tipo portland, arena gruesa, ripio triturado, agua potable.

**Equipo mínimo:** Herramienta general.

**Mano de obra mínima calificada:** Maestro mayor, albañil, peones.

#### **RUBRO 9.** Hormigón en vigas 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)

**Descripción:** Es el hormigón armado de 210 kg/cm<sup>2</sup> que estará conformado con acero de 10 mm y 8 mm de diámetro, el armado será según los detalles de los planos estructurales, utilizado como base de la estructura y que, si requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de encofrado, fabricación, vertido y curado del hormigón.

El objetivo es la construcción de vigas de hormigón en forma independiente, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón:

- Previamente, Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.
- Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.
- El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de  $f^c = 210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días.

- Fiscalización aprobará el tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Previo al inicio de la construcción, el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización.
- En la fundición se tomará una (1) probeta para los ensayos, que deberán ser realizados por una empresa o laboratorio calificados.
- Los encofrados a utilizarse serán lo suficientemente fuertes para resistir el peso del hormigón y evitar el desplazamiento y deflexión durante la vertida y vibrada de la mezcla, previamente se debe esparcir desmoldante (aceite o diésel) en el encofrado para evitar su adherencia.
- Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.
- En la fundición se tomará una (1) probeta para los ensayos, que deberán ser realizados por una empresa o laboratorio calificados.

**Unidad:** Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Materiales mínimos:** clavos, arena gruesa, grava, cemento, sika1, diésel, encofrado de viga, agua.

**Equipo mínimo:** Herramienta menor, concretera, vibrador, andamios.

**Mano de obra mínima calificada:** Peón, ayudante de carpintería, albañil, maestro mayor en ejecución de obras civiles.

**Medición y pago:** La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico " m<sup>3</sup> ", estableciendo la longitud, ancho y altura en base de una medición ejecutada en obra o en planos del proyecto.

### **RUBRO 10. Hormigón en losa h.s 210 kg/cm<sup>2</sup>**

**Descripción:** Es el hormigón simple de 210kg/cm<sup>2</sup>, que conformará losas de entrepiso o de cubierta, incluyendo las vigas embebidas, incluye encofrado metálico con respectivas vigas y puntales. El objetivo es la construcción de losas de hormigón, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de encofrado, fabricación, vertido y curado del hormigón, para lo cual se debe:

- Verificar que los elementos estructurales o soportantes que van a cargar la losa estén terminados.
- Revisar los encofrados nivelados, estables, estancos y húmedos para recibir el hormigón, aprobados por fiscalización.
- Ubicar contra flechas, cuando los elementos de apoyo se ubiquen a luces considerables o en voladizo.
- Colocar el acero de refuerzo y separadores aprobado por fiscalización.
- Colocar el acero de temperatura y el sistema para mantenerlo en el nivel especificado, durante el vertido y compactación del hormigón.
- Colocar el acero de refuerzo para elementos a ejecutar posteriormente, como riostras, escaleras, antepechos y otros.
- Verificar los sistemas de instalaciones concluidos, probados (instalaciones de desagüe) y protegidos.
- Colocar los chicotes y otros elementos requeridos para trabajos posteriores y que deben

quedar embebidos en la losa.

- Colocar los bloques o sistema de aliviamiento debidamente humedecido.
- Trazar los niveles y colocar de guías que permitan un fácil y adecuado control del espesor de losa y vigas.
- Verificar el tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- La colocación del hormigón se iniciará por las vigas, desde el centro a sus costados, continuando con el llenado de nervaduras y terminando con la capa de compresión.
- Verificar que las superficies a la vista sean lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio.
- Realizar inspecciones continuas a los encofrados, verificando y corrigiendo las deformaciones que sufran durante el proceso. El retiro de estos, que respetará un tiempo mínimo de fraguado, se lo efectuará cuidando de no provocar daños en las aristas de las losas, y si es del caso se realizarán los correctivos en forma inmediata.
- Evitar cargar al elemento fundido hasta que no haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño.
- Realizar las reparaciones menores, previas la autorización de la fiscalización.
- Mantenimiento hasta el momento de entrega recepción.
- En la fundición se tomará una (1) probeta para los ensayos, que deberán ser realizados por una empresa o laboratorio calificados.
- Los encofrados a utilizarse serán lo suficientemente fuertes para resistir el peso del hormigón y evitar el desplazamiento y deflexión durante la vertida y vibrada de la mezcla, previamente se debe esparcir desmoldante (aceite o diesel) en el encofrado para evitar su adherencia.

**Curado del hormigón:** Empezar el curado del hormigón tan pronto como sea practicable, pero no antes de 3 horas de haberlo vaciado, todo el curado deberá ser continuado por un mínimo de 7 días después del vaciado, excepto para cemento rápido de alta resistencia que solo requiera un período de 3 días.

Todas las superficies deberán ser curados, manteniéndolos húmedos con agua. Los métodos aprobados para aplicar el curado por humedad son los siguientes:

- Mantenerlos cubiertos con agua, inundando el área de concreto.
- Cubrir con tela de yute o plástico, aprobado por el A/I Fiscalizador, con las juntas montadas traslapadas.
- Los elementos estructurales verticales como columnas, diafragmas, muros se los debe tener húmedos esparciendo agua con manguera.
- Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

**Unidad:** Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Materiales mínimos:** arena, grava, Cemento tipo portland, agua y encofrado que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** Herramienta menor, concretera, vibrador, elevadores mecánicos.

**Mano de obra mínima calificada:** Peón, ayudante de carpintero, albañil, carpintero, maestro mayor en ejecución de obras civiles.

**Medición y pago:** La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico " m<sup>3</sup>

", descontando todos los vacíos que por alivianamientos pueda tener; es decir, el volumen real ejecutado en base de una medición en obra y los planos del proyecto.

### **RUBRO 11. ACERO DE REFUERZO 8-12 MM**

**Descripción:** Serán las operaciones necesarias para cortar, doblar, conformar ganchos, soldar y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de hormigón armado, y disponer de una estructura de refuerzo para el hormigón, y que consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo de la clase, tipo y dimensiones que se indiquen en las planillas de hierro, planos estructurales y/o especificaciones. Se deberá realizar:

- Elaboración de las planillas de corte y organización del trabajo. Determinación de los espacios necesarios para el trabajo y clasificación.
- Verificación en obra, de los resaltes que certifican la resistencia de las varillas.
- Pruebas previas del acero de refuerzo a utilizar (en laboratorio calificado y aceptado por la fiscalización): verificación que cumpla con la resistencia de diseño: Norma ACI 318.
- Clasificación y emparrillado de las varillas ingresadas a obra, por diámetros, con identificaciones claramente visibles.
- Toda varilla de refuerzo será doblada en frío.
- El corte, doblez, y colocación del acero de refuerzo se regirá a lo que establece la NEC sobre estructuras de hormigón armado.
- Disposición de bancos de trabajo y un sitio adecuado para el recorte, configuración, clasificación y almacenaje del acero de refuerzo trabajado, por marcas, conforme planilla de hierros.
- Encofrados nivelados, estables y estancos. Antes del inicio de la colocación del acero de refuerzo, se procederá con la impregnación de aditivos desmoldantes. Iniciada la colocación del acero de refuerzo, no se permitirán estos trabajos.
- Fiscalización aprobará el inicio del corte y doblado del acero de refuerzo.
- Los empalmes no se ubicarán en zonas de tracción.
- Los empalmes serán efectuados cuando lo requieran o permitan los planos estructurales, las especificaciones o si lo autoriza el fiscalizador.

#### **Ejecución y complementación:**

- El acero utilizado estará libre de toda suciedad, escamas sueltas, pintura, herrumbre u otra substancia que perjudique la adherencia con el hormigón. Los cortes y doblados se efectuarán de acuerdo con las planillas de hierro de los planos estructurales revisados en obra y las indicaciones dadas por el calculista y/o la fiscalización. Para los diámetros de doblados, se observarán los mínimos establecidos en la sección 7.2.1 del c.e.c. Se agrupará el acero preparado, por marcas, con identificación de su diámetro y nivel o losa en la que deberán ubicar.
- El armado y colocación será la indicada en planos; se verificará que los trabajos previos como replantillos, encofrados y otros se encuentren terminados, limpios y en estado adecuado para recibir el hierro de refuerzo. Conforme al orden de ejecución de la estructura, se colocará y armará el acero de refuerzo, cuidando siempre de ubicar y asegurar el requerido para etapas

posteriores, antes de los hormigonados de las etapas previas.

- Se tendrá especial cuidado en el control del espaciamiento mínimo entre varillas, en la distribución de estribos y en el orden de colocación en los lugares de cruces entre vigas y columnas. Igualmente, deberá verificarse en la distribución y colocación de estribos, que los ganchos de estos, se ubiquen en forma alternada.
- Todo armado y colocación, será revisado en detalle con lo dispuesto en los planos estructurales, disponiéndose de las correcciones y enmiendas hasta el total cumplimiento de los mismos. Todos los elementos terminados, se controlará los niveles y plomos de la armadura y la colocación de separadores, y demás auxiliares para la fijación y conservación de la posición del hierro y el cumplimiento de los recubrimientos mínimos del hormigón. En general, para todo elemento de hormigón armado, se asegurará con alambre galvanizado todos los cruces de varilla, los que quedarán sujetos firmemente, hasta el vaciado del hormigón. Para conservar el espaciamiento entre varillas y su recubrimiento, se utilizará espaciadores metálicos debidamente amarrados con alambre galvanizado.
- Previo al hormigonado, y una vez que se haya concluido y revisado los trabajos de instalaciones, alivianamientos, encofrados y otros, se verificará los amarres, traslapes, y demás referentes al acero de refuerzo. Cualquier cambio o modificación, aprobado por el ingeniero responsable, deberá registrarse en el libro de obra y en los planos de verificación y control de obra.
- En la fundición se tomará una (1) probeta para los ensayos, que deberán ser realizados por una empresa o laboratorio calificados.
- Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

**Unidad:** Kilogramo (kg.).

**Materiales mínimos:** acero de refuerzo con resaltes, alambre galvanizado # 18, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** Herramienta menor, cizalla, dobladora

**Mano de obra mínima calificada:** Peón, Fierro, Maestro mayor en ejecución de obra.

**Medición y pago:** La medición será de acuerdo a la cantidad efectiva ejecutada y colocada en obra, la que se verificará por marcas, previo a la colocación del hormigón. Su pago será por kilogramo "kg."

**RUBRO 12.** Acero de refuerzo 14 a 32 mm. Alambre galvanizado # 18. Equipo: cizalla

**Descripción:** Serán las operaciones necesarias para cortar, doblar, conformar ganchos, soldar y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de hormigón armado.

Disponer de una estructura de refuerzo para el hormigón, y que consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo de la clase, tipo y dimensiones que se indiquen en las planillas de hierro, planos estructurales y/o especificaciones.

**Requerimientos previos:**

- Revisión de los planos estructurales del proyecto y planillas de hierro.
- Elaboración de las planillas de corte y organización del trabajo. Determinación de los espacios necesarios para el trabajo y clasificación.

- Verificación en obra, de los resaltes que certifican la resistencia de las varillas.
- Pruebas previas del acero de refuerzo a utilizar (en laboratorio calificado y aceptado por la fiscalización): verificación que cumpla con la resistencia de diseño: norma INEN 102. Varillas con resaltes de acero al carbono laminadas en caliente para hormigón armado y capítulo 3, sección 3.5: acero de refuerzo del código ecuatoriano de la construcción (c.e.c). Quinta edición. 1993.
- Clasificación y emparrillado de las varillas ingresadas a obra, por diámetros, con identificaciones claramente visibles.
- Toda varilla de refuerzo será doblada en frío.
- El corte, doblez, y colocación del acero de refuerzo se regirá a lo que establece el capítulo 7. Detalles de refuerzo del código ecuatoriano de la construcción (c.e.c.). Quinta edición. 1993.
- Disposición de bancos de trabajo y un sitio adecuado para el recorte, configuración, clasificación y almacenaje del acero de refuerzo trabajado, por marcas, conforme planilla de hierros.
- Encofrados nivelados, estables y estancos. Antes del inicio de la colocación del acero de refuerzo, se procederá con la impregnación de aditivos desmoldantes. Iniciada la colocación del acero de refuerzo, no se permitirán estos trabajos.
- Fiscalización aprobará el inicio del corte y doblado del acero de refuerzo.

**Durante la ejecución:**

- Unificación de medidas y diámetros para cortes en serie.
- Control de longitud de cortes y doblados. El constructor realizará muestras de estribos y otros elementos representativos por su cantidad o dificultad, para su aprobación y el de la fiscalización, antes de proseguir con el trabajo total requerido.
- Doblez y corte en frío, a máquina o a mano. Se permitirá el uso de soldadura para el corte, cuando así lo determine la fiscalización.
- Para soldadura de acero, se regirá a lo establecido la sección 3.5.2 código ecuatoriano de la construcción. Quinta edición. 1993.
- Control de que las varillas se encuentren libre de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la adherencia con el hormigón a fundir.
- La separación libre entre varillas paralelas tanto horizontal como vertical no será menor de 25 mm. O un diámetro.
- Durante armado del hierro, se preverán los recubrimientos mínimos para hormigón armado y fundido en obra, determinados en la sección 7.7.1 del código ecuatoriano de la construcción. Quinta edición, 1993.

<b>Denominación</b>	<b>recubrimiento mínimo (mm.)</b>
a) hormigón en contacto con el suelo y permanentemente expuesto a él 70	
b) hormigón expuesto al suelo o a la acción del clima:	
Varillas de 18 mm. Y mayores	50
Varillas y alambres de 16 mm. Y menores	40
c) hormigón no expuesto a la acción del clima ni en contacto con el suelo;	
losas, muros, nervaduras:	

Varillas mayores de 36 mm.	40
Varillas de 36 mm. Y menores.	20
vigas y columnas:	
refuerzo principal, anillos, estribos, espirales	40
cascarones y placas plegadas:	
Varillas de 18 mm. Y mayores.	20
Varillas y alambres de 16 mm. Y menores	15

- Amarres con alambre galvanizado en todos los cruces de varillas.
- El constructor suministrará y colocará los separadores, grapas, sillas metálicas y tacos de mortero, para ubicar y fijar el acero de refuerzo, en los niveles y lugares previstos en los planos, asegurando los recubrimientos mínimos establecidos en planos.
- Los empalmes no se ubicarán en zonas de tracción.
- Los empalmes serán efectuados cuando lo requieran o permitan los planos estructurales, las especificaciones o si lo autoriza el ingeniero responsable.

#### Posterior a la ejecución:

- Verificación del número y diámetros del acero de refuerzo colocado. Control de ubicación, amarres y niveles.
- Verificación del sistema de instalaciones concluido y protegido.
- Nivelación y estabilidad de los encofrados.

Previo al hormigonado, y una vez que se haya concluido y revisado los trabajos de instalaciones, alivianamientos, encofrados y otros, se verificará los amarres, traslapes, y demás referentes al acero de refuerzo. Cualquier cambio o modificación, aprobado por el ingeniero responsable, deberá registrarse en el libro de obra y en los planos de verificación y control de obra.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

**Unidad:** Kilogramo (kg.).

**Materiales mínimos:** acero de refuerzo con resaltes, alambre galvanizado # 18, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** Herramienta menor, cizalla, dobladora

**Mano de obra mínima calificada:** Peón, Fierro, Maestro mayor en ejecución de obra.

**Medición y pago:** La medición será de acuerdo a la cantidad efectiva ejecutada y colocada en obra, la que se verificará por marcas, previo a la colocación del hormigón. Su pago será por kilogramo "kg."

#### **RUBRO 13.** Bloque de alivianamiento 15\*20\*40 cm. Timbrado incluye estibaje

**Descripción:** se entiende por la provisión, timbrado y estibaje de bloques de alivianamiento de hormigón vibro comprimidos, ligados artesanalmente mediante mortero y/o concreto fluido.

El objeto de este rubro es el disponer de bloques de alivianamiento en losas y alivianamiento

determinados en planos estructurales.

El objetivo es el trazado de la ubicación de los elementos estructurales y la colocación de bloques de alivianamiento, según los planos estructurales y demás documentos del proyecto, para esto se debe realizar:

- Revisión de los planos estructurales, arquitectónicos y de instalaciones del proyecto.
- Encofrados estables, apuntalados, nivelados y estancos terminados.
- Colocación de acero de refuerzo en vigas y nervaduras terminado.
- Instalaciones, tuberías de conductos y otros elementos que deban quedar embebidos en las losas, terminados.
- Verificación y control del bloque de hormigón de alivianamiento: medidas y tolerancias, será totalmente seco y como mínimo tipo "e", de resistencia a la compresión de 20 kg. /cm<sup>2</sup>
- Sistema de instalaciones concluido y protegido (sobre los bloques).
- Utilizar bloques recortados para completar espacios vacíos.
- Humedecer los bloques de alivianamiento antes de la colocación del hormigón.
- Sujeción de los aceros de refuerzo que se coloquen sobre el alivianamiento.
- Verificación de nivelación y estabilidad de los encofrados.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el replanteo y posteriormente con la colocación de los bloques.

**Unidad:** unidad (u).

**Materiales mínimos:** bloque de alivianamiento 15X20X40.

**Equipo mínimo:** herramienta menor.

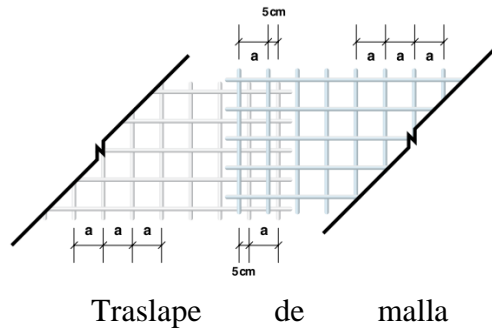
**Mano de obra mínima calificada:** Peón

**Medición y pago:** La medición se la hará por cantidad de unidades colocadas en obra (colocado y timbrado en la losa).

#### **RUBRO 14.** Malla electrosoldada 100x100x 5mm

**Descripción:** El objetivo de este rubro es la colocación de la malla electrosoldada, especificados en los planos estructurales. La malla electrosoldada, será utilizado como refuerzo para concreto estructural en el contrapiso.

- Con el uso de las mallas, hay control de fisuras y agrietamientos en los procesos de retracción y cambio de temperatura del hormigón.
- El uso será para el contrapiso tanto de las aulas como del pasillo.
- Verifica que por todos los lados tengan el traslape mínimo recomendado como indica esta gráfica:
- La malla deberá estar en el tercio superior con la finalidad de garantizar que no se presente fisuras.



**Unidad:** m2.

**Materiales mínimos:** malla (6.25X2.40)5mm 10x10

**Mano de obra mínima calificada:** Peón, albañil.

**Medición y pago:** las cantidades a pagarse por la ejecución de este rubro, será la cantidad utilizado en el contrapiso. La unidad de medida será el m2.

#### **RUBRO 15.** Bajante tubería de desagüe pvc 110 mm

**Descripción:** Este rubro consiste en la evacuación de aguas pluviales que se presente en la losa de cubierta hasta el nivel de piso, este rubro contempla 15 metros de tubería de pvc de 110 mm de desagüe horizontal que va desde las rejillas hasta la bajante.

Las aguas lluvias de las plantas superiores de una edificación son conducidas a tuberías verticales conocidas como bajantes hasta los colectores horizontales que se ubican a nivel de planta baja o subsuelo, para su eliminación final al alcantarillado público. Las bajantes pueden destinarse para conducir aguas servidas y aguas pluviales

**Medición y pago:** La medición y pago se hará por "metro lineal" de colector subterráneo de pvc instalado, indicando el diámetro que corresponda, y según verificación de obra y con planos del proyecto. El rubro no incluye la excavación y relleno, los que se calcularán y cancelarán con los respectivos rubros

**Unidad:** metro lineal.

**Materiales mínimos:** Tuberías de PVC y accesorio sanitario tipo b y deben cumplir la norma INEN 1374, arena; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Polimpia, Codo PVC 90, Polipega, Yee, Tubo de PVC, Codo 45, rejillas aluminio 110 mm.

**Equipo mínimo:** herramienta menor especializada.

**Mano de obra mínima calificada:** Ayudante de plomero, Plomero.

#### **RUBRO 16.** Punto de iluminación residencial interruptor simple+plafón+foco

**Descripción:** Serán todas las actividades para la instalación de tuberías tipo conduit emt, cajas metálicas, conductores y piezas eléctricas (interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.) Para dar servicio a una lámpara, un foco o luminarias en general.

- El objetivo es la ejecución del sistema de alumbrado desde el tablero de control interno conforme a los planos de instalaciones eléctricas del proyecto y las indicaciones del a/i fiscalizador.

**Procedimiento:**

- Revisión general de planos de instalaciones con verificación de circuitos, diámetros de tuberías y tipo de material a utilizarse. Verificar que el número de conductores a utilizarse dentro de una tubería conduit sea el adecuado según las normas (código eléctrico ecuatoriano, nec 384-6). Determinación de los colores de cables a utilizar en las fases, retornos y neutro de los diferentes circuitos.
- La definición de las piezas eléctricas a utilizarse en la instalación se las realizará según especificaciones técnicas de la dinse o lo que indique fiscalización.
- Las cajas de paso serán octogonales grandes o rectangulares de 120 x 120 mm. Con tapa. Para los interruptores las cajas serán rectangulares profundas; todas estas cajas serán de tol galvanizado en caliente.
- Coordinación con las otras áreas de ingeniería para evitar interferencia entre instalaciones.
- En el libro de obra se anotarán las diferentes fases del trabajo ejecutado, las modificaciones y complementaciones aprobadas, para su posterior registro en los planos “de ejecución de obra” (as built).
- Para instalaciones suspendidas se fijará con abrazaderas metálicas.
- Cumplidos los requerimientos previos, se podrá iniciar con la ejecución de los trabajos.

#### **En losa:**

- Para el inicio de los trabajos de instalaciones eléctricas, serán terminados todos los encofrados, colocación de hierro, bloques de aliviamientos y otros materiales, que puedan afectar la ubicación, estado y calidad de las tuberías y cajetines.
- Distribución e instalación de tubería y cajetines en losa de acuerdo con los planos de instalaciones eléctricas.
- Colocación de protecciones en los cajetines octogonales que quedarán empotrados en el hormigón, para evitar la introducción de hormigón, generalmente se utilizará papel periódico húmedo a presión y cinta adhesiva.
- Colocación de cinta aislante en las uniones de las tuberías para evitar la penetración de hormigón.
- Verificar los recorridos de la tubería para evitar interferencias con otras instalaciones.
- Los tramos de tubería deben ser continuos entre cajas de salida y cajas de conexión.
- En la losa, replantear con precisión y ubicar los sitios en los cuales se deban dejar bajantes o pases de tubería para que empaten con la tubería que bajará por las paredes hasta los cajetines rectangulares donde se instalen piezas eléctricas (interruptores simples, dobles, conmutadores) o para los cajetines octogonales de paso.
- No se permitirá más de 4 curvas de 90º o su equivalente en cada tramo de tubería entre cajas, norma (nec 348-10).
- Verificar que la tubería no se encuentre aplastada en algún sitio del recorrido.
- Los cortes de tubería deben ser perpendiculares al eje longitudinal y eliminando toda rebaba.
- Antes de proceder a pasar los conductores, se deberán limpiar perfectamente las tuberías y las cajas.

#### **En mamposterías:**

- Verificar los pases de tubería dejados en losa y corregir defectos que hayan ocurrido; completar la instalación de bajantes antes de la colocación de la mampostería.
- Replanteo y trazado para la ejecución de acanalados y ubicación de cajetines, antes de los enlucidos; en las paredes que estarán terminadas y secas; comprobar que los pases o tuberías de losa queden vistos para su fácil ubicación en los trabajos posteriores.

- Verificación de niveles, alineamientos y control de que todos los acanalados para el empotramiento de tuberías y cajetines estén ejecutados, previa a la colocación de tubería y cajetines y la ejecución de enlucidos.
- Verificar la profundidad de los cajetines rectangulares a instalarse en la mampostería. Dependerá del tipo y espesor del acabado final que se dará a las paredes.
- Verificación de la alineación a nivel de los cajetines rectangulares en paredes y su altura con respecto al piso terminado.
- Antes de proceder a pasar las guías y los conductores, se deberán limpiar perfectamente las tuberías y las cajas.
- Protección de los cajetines para la etapa de enlucidos.
- La altura recomendada por el diseñador eléctrico, debe ser medida desde la parte inferior del cajetín hasta el nivel de piso terminado. Salvo indicación contraria, los interruptores se colocarán a 1.20 m. De altura y los cajetines y piezas en posición vertical.
- Concluida la colocación de tubería, deberá realizarse una inspección de la misma con una guía metálica en tal forma de corregir cualquier obstrucción que se hubiera presentado durante la fundición del hormigón o del enlucido en paredes. Antes de la colocación de conductores, constatar si la tubería está perfectamente seca y limpia, si no es así, se deberá pasar una franela por el interior de la tubería para limpiarla.
- Instalar los conductores de acuerdo con el calibre, colores y cantidades indicadas en los planos. No se permiten empalmes de conductores dentro de las tuberías. Cualquier empalme debe ser realizado dentro de las cajas de conexión o en cajas diseñadas para ese propósito (se las conoce como cajas de empalme o de paso). Con un megger realizar las pruebas de aislamiento de los conductores, corregir si se detecta algún defecto.
- Conectar las piezas eléctricas y los elementos de alumbrado. Verificar voltaje y posibles cortocircuitos o defectos de instalación.
- Fiscalización aprobará o rechazará el rubro concluido, que se sujetará a la ejecución conforme esta especificación, las pruebas realizadas, así como, las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.
- Al terminar los trabajos de iluminación se deben realizar pruebas de conectividad, continuidad y balanceo.
- Los conductores instalados entre el tablero de control y el punto de luz no deberán exceder del 3% de caída de tensión de su voltaje nominal.
- Comprobar el buen funcionamiento de los circuitos y de las piezas eléctricas.
- Ejecución y entrega de los planos “de ejecución de obra” (as built).
- Fiscalización aprobará o rechazará el rubro una vez concluido.

### **Medición y pago**

La medición se realizará de acuerdo a la cantidad real instalada en obra. Su pago será por punto (pto).

**Unidad:** punto (pto).

**Materiales mínimos:** tubería conduit de ½” o la que se requiera según diseño del proyecto, interruptor simple (marca), cajetín metálico octogonal, cajetín metálico rectangular, conductor sólido # 12 y boquilla de baquelita; que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta general.

**Mano de obra mínima calificada:** maestro mayor, peón, electricista, ayudante

#### **RUBRO 17.** Tomacorrientes dobles polarizados •2x12+1x14 awg + cajetin rect dx

**Descripción.** - la instalación eléctrica de tomacorrientes debe ir empotrada en la mampostería y en tubería Conduit PVC o manguera punto rojo, de los diámetros indicados en los planos, se utilizarán dos conductores de cobre # 12 y un conductor de cu # 14 destinado a tierra, indicados en los planos. Los cajetines irán empotrados en las paredes. Las placas de tomacorrientes pueden ser metálicas o de acrílico blanco en calidad similar a ticino modus plus o superior y con visto bueno de fiscalización.

**Medición y forma de pago:** los tomacorrientes serán los establecidos en los planos eléctricos, verificados en obra y pagados por punto. El pago de este rubro será el estipulado en el contrato y constituirá la compensación total por el suministro e instalación en obra, así como por toda la mano de obra, herramientas, pruebas de funcionamiento y operaciones que se requieran para la correcta ejecución del rubro. Para el pago el contratista deberá adjuntar a la planilla como requisito indispensable la prueba de funcionamiento de todos los circuitos eléctricos de toda la vivienda.

**Materiales mínimos:** manguera punto rojo, 2 conductores #12, tomacorrientes dobles polarizado, cajetín rectangular, un conductor # 14 para puesta a tierra, cinta aislante.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, multímetro.

#### **RUBRO 18.** Tablero de distribución secundaria TDS

**Descripción:** Corresponde a la instalación de un centro de carga, tanto la acometida como los varios circuitos que alimenten cada centro de carga deberá tener la suficiente reserva al interior de dicho centro de carga. Los breakers en los centros de carga deben ser enchufables.

Es un centro de carga (QOD), comprende de 8 espacios para circuitos derivados, predominando los equipos monofásicos. El centro de carga tiene un breaker de 20 amperios monofásico para el circuito de iluminación, otro breaker de 32 amperios monofásico para el circuito tomacorrientes.



**Medición y forma de pago:** Este rubro se medirá y pagará por unidad instalado y en correcto funcionamiento (u). El precio contempla el costo de la mano de obra, materiales, equipos, herramientas y transporte necesario para la ejecución de esta actividad.

**Materiales mínimos:** Breaker SD 1P/20A, cable flex THHN#8 AWG, Manguera de polietileno de ½", Centro de carga SD 6pto, 220WAC TDS, Breaker SD 1P/32ª, cinta aislante.

**Equipo mínimo:** herramienta menor.

**Mano de obra mínima calificada:** electricista, maestro electricista especializado, ingeniero eléctrico.

#### **RUBRO 19.** Dintel h.s 180kg/cm2 (10x15cm, incluye acero de refuerzo)

**Descripción:** los dinteles están constituidos en hormigón simple  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  (2 varillas  $\phi 10 \text{ mm}$  y ganchos de  $\phi 8\text{mm}@15\text{cm}$ ), pueden ser de hormigón vaciado en el lugar, como prefabricados. El apoyo en la mampostería será de 20 cm a cada lado.

**Medición y forma de pago:** se pagará por metro lineal, su precio será el estipulado en el contrato y constituye la compensación total por el suministro de materiales (grava, arena, cemento, agua, acero de refuerzo, encofrado), transporte, mano de obra, equipos y herramientas requeridos para la ejecución del rubro.

**Materiales mínimos:** acero de refuerzo corrugado  $\phi 10$  y  $8 \text{ mm}$ , tablas de encofrado, cemento, arena gruesa, agua, clavos, alambre de amarre.

**Equipo mínimo:** herramienta menor.

**Mano de obra mínima calificada:** peón, albañil, maestro de obra.

#### **RUBRO 20.** Mampostería de bloque $e=15 \text{ cm}$ . Mortero 1:6, $e=2.5\text{cm}$

**Descripción:** es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de bloques alivianados de hormigón vibro comprimidos de  $15*20*40$ , ligados artesanalmente mediante mortero. El objetivo de éste rubro es el disponer de paredes divisorias y delimitantes de espacios definidos en los respectivos planos, así como de las cercas y cerramientos cuya ejecución se defina en planos y los requeridos en obra. Se deberá realizar:

- Previo a la ejecución del rubro, se verificará en planos la distribución de las paredes, sus espesores, los vanos de puertas, ventanas y demás requeridos, realizando el replanteo y ajuste en obra. Igualmente se obtendrán los resultados de resistencias de los bloques, del mortero a utilizarse, con muestras realizadas de los materiales a utilizar en obra.
- Deberá definirse a falta de especificación en planos, en dibujos de taller de ser necesario, la distribución y utilización de:
- Dinteles en vanos y apoyos mínimos sobre las mamposterías.
- Para paredes de planta baja, se comprobará la ejecución de las bases portantes de las mismas, como pueden ser muros de piedra, cadenas de amarre, losas de cimentación y similares, las que deberán estar perfectamente niveladas, antes de iniciar la ejecución de paredes, permitiendo como máximo una variación en su nivel igual al espesor de la junta de mortero.

#### **Durante la ejecución:**

- Control continuo y cumplimiento de especificaciones de los materiales: muestras y pruebas concurrentes de bloques y calidad y granulometría de la arena.
- Verificación del cumplimiento de alineamiento, nivel y verticalidad de la pared y las hiladas. Cualquier desviación mayor que exceda al espesor de la junta del mortero será motivo para rechazo del trabajo ejecutado.
- Toma de muestras aleatorias del mortero, para pruebas de laboratorio, según norma inen 488: cementos. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros en cubos de 50 mm. De arista, por cada 200 m<sup>2</sup> de mampostería o a decisión de fiscalización.
- Verificación de la calidad de los materiales, juntas, refuerzos, amarres y de la calidad del

trabajo en ejecución. Aprobaciones o rechazo de las etapas de trabajo cumplido.

- Si la mampostería recibirá posteriormente un enlucido de mortero, las juntas deberán terminarse rehundidas con respecto al plomo de la pared, para permitir una mejor adherencia del enlucido. Si el terminado es sin enlucido o únicamente estucado las juntas serán planas, con una textura similar a la del bloque.

#### **Ejecución y complementación:**

- Se inicia con la colocación de una capa de mortero sobre la base rugosa que va a soportar la mampostería, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la perfecta adherencia del mortero, para continuar con la colocación de la primera hilera de bloques. Las capas de mortero, que no podrán tener un espesor inferior a 10 mm, se colocarán en las bases y cantos de los bloques para lograr que el mortero siempre se encuentre a presión, y no permitir el relleno de las juntas verticales desde arriba.
- Los bloques a colocarse deberán estar perfectamente secos en las caras de contacto con el mortero. Éstos se recortarán mecánicamente, en las dimensiones exactas a su utilización y no se permitirá su recorte a mano.
- En las esquinas de enlace se tendrá especial cuidado en lograr el perfecto aparejamiento o enlace de las paredes, para lograr un elemento homogéneo y evitar los peligros de agrietamiento. El constructor y la fiscalización deberán definir previamente las esquinas efectivas de enlace o la ejecución de amarre entre paredes, mediante conectores metálicos, sin aparejamiento de las mamposterías.
- Mientras se ejecuta el rubro, se realizará el retiro y limpieza de la rebaba de mortero que se produce en la unión de los bloques. Las paredes deberán protegerse de la lluvia, dentro de las 48 horas posteriores a su culminación. Si bien no es necesario un mantenimiento de este rubro, el constructor garantizará la correcta elaboración de la mampostería hasta el momento de la entrega de obra.

**Unidad:** metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos:** bloque de hormigón vibrocomprimido de 40 kg/cm<sup>2</sup> (4 mpa), cemento de albañilería y/o cemento portland, arena, agua; los que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor y andamios.

**Mano de obra mínima calificada:** peón, albañil, maestro de obra.

**Medición y pago:** La medición se la hará por metro cuadrado " m<sup>2</sup> ".

### **RUBRO 21. Cerámica de piso antideslizante**

**Descripción:** Son todas las actividades para la provisión y aplicación de recubrimiento cerámico a los pisos de la edificación, por lo general utilizada en ambientes expuestos a circulación de muchas personas, en este caso se ha tomado en cuenta la cerámica antideslizante de alto tráfico para el área de aulas.

#### **Procedimiento:**

- El objetivo es la construcción del recubrimiento cerámico, disponiendo de una superficie de protección impermeable y fácil limpieza, según los planos del proyecto, los detalles de

colocación y las indicaciones de fiscalización.

- Hidratación de la cerámica por medio de inmersión en agua, por un mínimo período de 6 horas.
- Verificación de las indicaciones y recomendaciones del fabricante, sobre productos preparados para emporar.
- Las indicaciones anteriores son referidas a la colocación de cerámica con mortero adhesivo con polímeros formulado para mayor adherencia del porcelanato y cerámica
- Control de la ubicación y colocación de maestras de piola y codal, que definan alineamientos y horizontalidad.
- Verificación de la capa uniforme del mortero (bondex premium o similar), que no exceda de 5 mm, distribuida con tarraja dentada.
- La distancia de separación mínima entre cerámicas será de 2 mm. +/- 0,5 mm.
- Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:
- Pruebas de la nivelación, empalmes y adherencia de la cerámica: mediante golpes de percusión se comprobarán que no existan cerámicas mal adheridas.
- Verificación de la uniformidad, alineamiento de juntas y plomo de los empalmes en aristas.
- Para emporar las juntas entre cerámicas, se esperará un mínimo de 48 horas, luego de haber colocado la cerámica. El emporado se lo realizará con porcelana existente en el mercado, en el color escogido y conforme las indicaciones del fabricante.
- Las juntas se limpiarán concurrentemente con su ejecución y se las hidratará por 24 horas, para su correcto fraguado.
- La cerámica de piso (de alto tráfico) que el contratista usara, será de primera calidad y de producción nacional con una dureza garantizada por el proveedor de por lo menos 10 años y que sea perfectamente seleccionada, sin fallas ni defectos; los tamaños, tipos y color se sujetarán a los detalles de los planos y de acuerdo con la norma inen 653.
- La pendiente mínima en caso de que sea necesaria será del 1% hacia la puerta de ingreso.
- Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

**Medición y pago:** la medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Unidad:** metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos:** cerámica alto tráfico antideslizante, porcelana, mortero adhesivo con polímeros (bondex Premium o similar); que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta general, amoladora.

**Mano de obra mínima calificada:** maestro mayor, albañil, Peón.

## **RUBRO 22. Puerta principal metálica + cerradura de 2 pasadores 1.00\*2.10**

**Descripción.** - el material a usar será el indicado en los planos. Las soldaduras deberán practicarse de acuerdo con las normas pertinentes y con personal calificado, utilizando materiales y equipos idóneos, debiendo obtener trabajos de calidad, libres de imperfecciones y rebabas, debilitamiento de los materiales o desmejora de sus cualidades mecánicas.

Todo el material deberá estar libre de escamas, sin raspaduras o abollamientos, ni cualquier otro defecto en su superficie. El espesor mínimo de las planchas de acero galvanizado será de 1,0mm. En todos los casos se deberán seguir y cumplir precisamente con las medidas. El modelo se coordinará con Fiscalización y el administrador de contrato.

Los marcos de puertas deberán ser soldados sin cordón visible; deberán ser reforzados para que reciban las bisagras y la chapa o cerradura deberá ser atornillada a la puerta.

Se deberá aplicar 2 manos de anticorrosivo, una mano se aplicará en el taller, otra al pie de obra y el acabado final será de dos manos de esmalte de color (coordinar con fiscalización), aplicado con soplete. No se aceptarán terminados a brocha.

Para su colocación se utilizarán tornillos autotarrajantes y tacos fisher. Previo a la aplicación de la primera mano de pintura anticorrosiva la fiscalización dará por escrito su aprobación sobre la calidad y dimensiones de los materiales utilizados, así mismo para el acabado final, la fiscalización dará su aprobación sobre el estado de la superficie a pintarse. La fiscalización en cualquier fase de construcción podrá rechazar las puertas y exigir al contratista el cambio de materiales o de los mecánicos.

**Medición y forma de pago.** - el rubro puerta metálica se medirá en unidades de 1.00X2.10 metros.

El pago de este rubro será el establecido en el contrato y constituirá la compensación total por el suministro de materiales, cerradura, transporte y colocación de la puerta en la obra, y por toda la mano de obra, equipo, herramientas y operaciones que se requieran para la correcta ejecución del rubro.

**Materiales mínimos:** Tubo Angulo Mtc e=1.2 mm, Tubo Tec tg e= 1.2 mm Angulo de 40X3 mm, Plancha galvanizada e= 1mm, Bisagra de 16x60 mm, Vidrio catedral tipo llovizna, Cerradura dos pasadores Nro.30, Fondo gris (dos mano de pintura), Pintura esmalte (2 manos), Diluyente, Lija de Agua, Tornillos galvanizada 6x75, Taco Fisher, Suelda 60 11 y el producto esperado es una puerta metálica 1.00 x 2.10 m, con cerradura llave-llave y accesorios de muy buena calidad con perfilera tubular y plancha de acero galvanizada o tol de 1mm, vidrio catedral llovizna de 6mm.

**Equipo mínimo:** soldadora, amolador, soldadora eléctrica, compresor, herramienta menor.

**Mano de obra mínima calificada:** maestro soldador especializado, herrero, ayudante de herrero.

### **RUBRO 23.** Ventana aluminio estándar y vidrio e = 4mm

**Descripción.** - las ventanas serán construidas con aluminio estándar natural y vidrio claro de 4mm. La estructura de todos y cada uno de los elementos ventanas deberá estar debidamente asegurada contra los elementos estructurales, debiendo utilizar la perfilera estándar color aluminio natural, detallada en los planos, piezas y herramientas apropiadas para garantizar una perfecta instalación. En el ensamblaje y colocación en obra se deberán utilizar tornillos cromados.

El vidrio será claro, de espesores de 4 mm, de acuerdo a las dimensiones de cada ventana; todas las juntas y rendijas que queden luego de instalar los elementos de aluminio deberán ser selladas adecuadamente con silicón; en el caso de la estructura de piel de vidrio contra los antepechos, deberán ser protegidas, aseguradas luego de sellar las juntas con silicona, para así evitar el paso del aire y ocasionar corrientes de aire. Después de la instalación se limpiará todo el aluminio y vidrio por todos los lados de manchas de mortero, empaste, pintura y cualquier otro contaminante y suciedad.

Se deberá mantener protegidos todos los elementos y se dará una limpieza final a la entrega de la obra. Las ventanas corredizas llevarán los seguros y felpas que impidan el paso de corrientes de aire.

**Medición y forma de pago:** la ventana se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>). El pago de este rubro será el establecido en el contrato y constituirá la compensación total por el suministro de materiales, la fabricación, transporte, colocación y acabados en obra, a entera satisfacción de la fiscalización, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas y operaciones que se requieran para la correcta ejecución del rubro.

**Materiales mínimos:** aluminio estándar natural, vidrio claro flotado 4mm y accesorios para su correcta instalación.

Referencias de material para ventana corrediza y estructura fija: (códigos de cedal)

**Equipo mínimo:** herramienta menor.

**Mano de obra mínima calificada:** Ayudante de instalador de revestimiento en general, Instalador de revestimiento en general.

#### **RUBRO 24.** Reja en ventana planta baja

**Descripción:** Serán todas las actividades relacionadas con la provisión de materiales para la instalación para protección de ventanas (rejas solo en la fachada frontal) de acuerdo con los planos, detalles del proyecto y a las indicaciones del y/o fiscalizador. El modelo de las rejas de ventanas se coordinará con fiscalización y/o administrador del contrato.

#### **Procedimiento:**

- Los ángulos serán de hierro de 25mm x 3mm de espesor, platina de 1/2"x1/8", varilla cuadrada de 10mm, unidos por suelda corrida con electrodos.
- Los ángulos, platinas, el hierro deben estar limpios de toda aspereza, grasas o aceites y se debe limpiar con gasolina o thiñer.
- Muestras aprobadas de los materiales a utilizar, presentados por el constructor, con la certificación del fabricante o proveedor de sus especificaciones y características técnicas.
- Las dimensiones de los vanos estarán de acuerdo con las determinadas en planos y verificados antes del inicio de los trabajos.
- Para la instalación deben estar terminados los dinteles, riostras, columnas, mamposterías y enlucidos.
- Los vanos deben estar a escuadra, terminados los filos y bordes.
- El anclaje de las protecciones se lo realizará con chicotes (varilla corrugada), soldada a la estructura de columnas, dintel o riostras.
- Se pintará con esmalte anticorrosivo de primera calidad, se dará una primera mano de fondo con pintura anticorrosiva para evitar el posterior desprendimiento de la pintura final.
- Se deberá coordinar con fiscalización sobre el color y el modelo de las rejas.
- Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:
- Verificación de medidas, escuadra, plomos, niveles. Las rejas serán perfectamente instaladas, sin rayones u otro desperfecto visible en la perfilería de hierro.
- Cualquier falla, mancha o desprendimiento en el acabado de la protección, durante el proceso

de instalación, deberá ser reparado a costo del constructor. Fiscalización realizará la aprobación o rechazo, ya sea parcial o total del rubro, con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega la protección instalada.

**Medición y pago:** La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Unidad:** metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos:** ángulos de hierro de 25mm por 3mm, platinas de 1/2"x1/8", varilla cuadrada 1/2", cerradura cuadrada (viro o similar) y pintura anticorrosiva; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta general, soldadora eléctrica, compresor y soplete.

**Mano de obra mínima calificada:** maestro soldador, ayudante de soldadura.

#### **RUBRO 25.** Pizarrón de tiza líquida 2.44x1.22m, marco perfil 1744 ticero

**Descripción:** Pizarrón de tiza líquida de 240x120 cm, de superficie en formica acrílica de espesor 0.8mm en color blanco brillante con cuadrículas. Los bordes son de aluminio de espesor de 1.5x100x5000 mm, con porta borrador sujetos con tornillos de 1/2" cola de pato.

**Medición y pago:** La medición será de acuerdo a las unidades instaladas en obra. Su pago será por unidad (u) de dimensiones 240x120 cm.

**Unidad:** unidad (u).

**Materiales mínimos:** Tablero MDF 9 mm, formica acrílica de 0.8 mm de espesor filos y porta borrador de aluminio, 7 tornillos de acero de 1" con sus respectivos taco Fisher.

**Equipo mínimo:** herramientas menores.

**Mano de obra mínima calificada:** maestro mayor, peón.

#### **RUBRO 26.** Enlucido vertical paleteado fino, incluye andamios mortero 1:4 e= 2,5cm

**Descripción y método:** Este rubro consiste en la colocación del mortero necesario en todos los sitios, el presente rubro consiste en la colocación de una capa de mortero cemento-arena en mampostería y elementos verticales con una superficie de acabado o sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores:

- Enlucido de todas las superficies de albañilería y concreto en todas las paredes, columnas, bordillos bajo ventana, vigas, cadenas, cielo raso expuesto a la vista. Este enlucido deberá tener un espesor mínimo de 2.5 cm, con acabados paleteado fino.
- Las especificaciones generales de este rubro son aplicables a todo trabajo comprendido bajo esta sección.
- Las superficies deberán ser completamente mojadas y luego champeadas antes de enlucir, debiendo transcurrir no más de dos horas entre los trabajos.
- Las superficies así enlucidas deberán quedar perfectamente trabajadas en toda su extensión, sin fallas de ninguna clase, lisas y uniformes.
- Antes de enlucir las paredes, se verificará que todas las instalaciones estén completamente

terminadas. En las uniones losa-mampostería y azulejo-enlucido se conformará una media caña, utilizando para ello, varillas lisas de 12 mm.

#### **Materiales mínimos**

A.= los materiales se sujetarán a los siguientes requisitos:

Cemento portland astm-c-150 tipo i

Arena astm-c-206 tipo s

Agua potable

Cementina

B.= mezclas de mortero

Trabajo base 1.3.

Trabajo interior acabado 1.6.

Trabajo exterior 1.5.

**Medición y pago:** las cantidades a pagarse por ejecución del presente rubro serán los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de espesor de 2.5 cm medidos en la obra, incluidos los filos de las aristas, conforme a lo que se establece las especificaciones técnicas y debidamente aceptadas por el fiscalizador.

La unidad de medición es el metro cuadrado.

**Unidad:** m<sup>2</sup>.

**Materiales Mínimos:** cemento, arena, agua.

**Mano de obra mínima calificada:** maestro mayor, albañil, peón.

**Equipo mínimo:** herramienta menores y andamios.

#### **RUBRO 27.** Enlucido horizontal paleteado fino, e=1.5 cm (losa+ viga)

**Descripción y método:** Este rubro consiste en la colocación del mortero necesario en todos los sitios, el presente rubro

Consiste: en los enlucidos horizontales cielo raso se utilizará mortero 1:4 (cemento, arena). Se humedecerá la parte inferior de la losa para el enlucido posterior, el acabado final será paleteado grueso sobre él que irá una capa de grano fino ralo realizado a máquina, champeado.

#### **Materiales.**

A. los materiales se sujetarán a los siguientes requisitos:

Cemento Portland astm-c-150 tipo I

Arena astm-c-206 tipo s

Agua potable

B. mezclas de mortero

Trabajo base 1.3.

Trabajo interior acabado 1.6.

Trabajo exterior 1.5.

**Medición y pago:** Las cantidades a pagarse por ejecución del presente rubro, serán los metros cuadrados medidos en la obra, incluidos los filos de las aristas, conforme a lo que se establece las especificaciones

Técnicas y debidamente aceptadas por el fiscalizador.

Para la elaboración del rubro presente las cantidades establecidas en la forma indicada se pagarán a

los precios unitarios que se establecen en el contrato y que corresponden a la dotación de mano de obra, herramientas manuales, materiales y más operaciones conexas necesarias.

**Unidad:** m<sup>2</sup> La unidad de medición es el metro cuadrado.

**Materiales Mínimos:** cemento, arena, agua.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, adamios.

**Mano de obra especializada:** Peón, albañil, maestro mayor en ejecución de obras.

### **RUBRO 28.** Empaste interior y tumbado

**Descripción.** - Comprende todas las labores necesarias para alisar la superficie de las paredes internas y el tumbado en el área interna, fajas de ventanas. El empastado no deberá presentar agrietamiento y en el caso de que así fuese, se deberá remover y volver a empastar. Las esquinas y rincones deberán quedar perfectamente rematados y uniformes y toda la superficie debe quedar lijada lista para aplicar la pintura.

- Se verificará la calidad del material y muestra aprobado: no debe presentar grumos o contaminantes y la fecha de producción del material deberá ser del año a la fecha de la realización de los trabajos.
- Las superficies a empastar estarán libres de polvo, grasa u otros contaminantes.
- Las superficies a empastar deberán presentar un enlucido seco, firme, uniforme y perfectamente plano, sin salientes o hendiduras mayores a +/- 1 mm.; se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo, que de ser necesario deberá ser reparado con un cemento de fraguado rápido, para evitar el tiempo de fraguado de un cemento normal.
- Las fisuras o rajaduras existentes deberán ser reparadas con una masilla elastomérica y malla plástica, que garantice el sellado de fisuras y rajaduras.
- Se controlará el PH de cada superficie a empastar, mojando la superficie con agua y rayándola con el lápiz de PH, siendo el PH máximo admisible 9 (color verde amarillento como resultado de la raya). No se iniciarán los trabajos, hasta obtener un PH de 9 o menor.
- Todos los trabajos de albañilería serán concluidos.
- Las instalaciones eléctricas y similares empotradas serán concluidos. Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar

el rubro. El constructor a su costo deberá realizar muestras del empastado sobre tramos enlucidos en obra, según indicaciones de Fiscalización

- Aplicación de un mínimo de tres manos de empaste, o las necesarias hasta conseguir un acabado totalmente liso, pulido, plano y uniforme.
- Protección total del empaste concluido, hasta la aplicación su recubrimiento final. Una vez concluido el proceso de empaste, Fiscalización efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente lisas, con lo que aceptará el rubro concluido.

**Medición y Forma de pago:** Los trabajos serán medidos en obra y pagados por m<sup>2</sup>, de acuerdo al precio establecido en el contrato, incluye en este rubro las fajas ventanas exteriores (se calculará multiplicando el largo de las fajas por su ancho).

El pago de este rubro constituirá la compensación total por el suministro de materiales, transporte y ejecución en obra, así como por toda la mano de obra, andamios, herramientas y operaciones que se requieran para la correcta ejecución del rubro

**Unidad:** m2

**Materiales Mínimos:** Empaste interior, lija, agua, varios.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, andamios.

**Mano de obra especializada:** Peón, albañil, maestro mayor en ejecución de obras.

## **RUBRO 29. Pintura exterior**

**Descripción.** - es el revestimiento que se aplica a mamposterías, elementos de hormigón y otros exteriores, sobre el enlucido sin empastar, no se considera pintura para el tumbado. Se usará pintura arquitectónica vinil -acrílica para exteriores o mate satinada. Una vez aprobados los colores por fiscalización o administrador del contrato del GADIPMC del municipio de Cayambe, el contratista realizará la adquisición de la pintura.

- Antes de su aplicación las superficies deben resanarse de fisuras, grietas y agujeros, debiendo lijarse para conseguir una mejor adherencia, debe eliminarse además cualquier material suelto con espátula, lija o agua, luego sellar la superficie y aplicar la pintura en mínimo dos manos, cada mano se aplicará uniformemente permitiendo que seque 48 horas como mínimo antes de aplicar la siguiente; la última mano será igual al color elegido, ejecutándola de tal forma que quede sin rayas, goteras o huellas de brocha o rodillo.
- La fiscalización aprobará la calidad de las superficies a pintar previo la aplicación de la pintura. Para la ejecución de la pintura exterior en las fachadas se usará pintura apropiada resistente a los rayos solares y a la lluvia.

- El contratista será responsable de la calidad de la pintura hasta la entrega del bloque de aulas a los beneficiarios

**Medición y forma pago:** el rubro pintura exterior se medirá en obra y pagado en m<sup>2</sup>. El pago de estos rubros constituirá la compensación total por el suministro de materiales y colocación de la pintura en la obra, así como por toda la mano de obra, andamios, equipo, herramientas y operaciones que se requieran para la correcta ejecución del rubro.

**Materiales mínimos:** pintura para exterior mate satinada, lija, brochas, rodillo.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, andamio

**Mano de obra mínima calificada:** peón, pintor.

### **RUBRO 30. Pintura interior**

**Descripción:** es el revestimiento que se aplica a mampostería, elementos de hormigón y otros interiores, sin tomar en cuenta el tumbado, se usará pintura arquitectónica vinil acrílica o mate satinado. Una vez aprobados los colores por fiscalización del GADIPMC del municipio de Cayambe, el contratista realizará la adquisición de la pintura.

Se recubrirá de pintura las paredes internas.

- Antes de su aplicación las superficies deben resanarse de fisuras, grietas y agujeros, con yeso o empaste debiendo lijarse para conseguir una mejor adherencia, debe eliminarse además cualquier material suelto con espátula, lija o agua, luego sellar la superficie y aplicar la pintura en mínimo dos manos, cada mano se aplicará uniformemente permitiendo que seque 48 horas como mínimo antes de aplicar la siguiente; la última mano será igual al color elegido, ejecutándola de tal forma que quede sin rayas, goteras o huellas de brocha o rodillo.
- La fiscalización aprobará la calidad de las superficies a pintar previo la aplicación de la pintura. Para la ejecución de la pintura exterior en las fachadas se usará pintura apropiada resistente a los rayos solares y a la lluvia.
- Podrá aplicarse con brocha, rodillo o compresor, el espesor de la película seca deberá ser de por lo menos 1,85 milésimas.
- El contratista será responsable de la calidad de la pintura hasta la entrega de la obra.

**Medición y forma pago:** el rubro pintura interior se medirá en obra y pagado en m<sup>2</sup>. El pago de estos rubros constituirá la compensación total por el suministro de materiales y colocación de la pintura en la obra, así como por toda la mano de obra, andamios, equipo, herramientas y operaciones que se requieran para la correcta ejecución del rubro.

**Unidad:** m2

**Materiales mínimos:** pintura mate satinada para interiores, lija, brochas, rodillo.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, andamios.

**Mano de obra mínima calificada:** peón, pintor.

**RUBRO 31. Rotulo descripción proyecto 2.00x2.50m, en lona, incluye estructura metalica de soporte, sobre h=2.50m**

**Descripción:** se refiere a la provisión e instalación de un rotulo de descripción técnica del proyecto que deberá ser coordinado con el fiscalizador o administrador del contrato, que estará en un lugar visible al público, este se encontrará en una estructura metálica de soporte anclada al piso, el rotulo se encontrará sobre la altura de 2.50m o más.

El rótulo tendrá el siguiente título: “CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS INSTALACIONES EN EL CAMPAMENTO MUNICIPAL DE CAYAMBE”.

El diseño y normas de impresión deberán ser coordinados con la Jefatura de Fiscalización y la Dirección de Comunicación Intercultural del GADIPMC.

**Medición y forma de pago:**

Se medirá y pagará por unidad de rotulo debidamente instalado de dimensiones 2.00X2.50 m en lona, incluye estructura metálica de soporte, sobre h2.50 m para su correcta instalación en el lugar de la obra.

**Unidad:** m2

**Materiales mínimos:** Arena gruesa, cemento, Acero estructural ASTM A-36, ripio, gigantografía alta resolución 1440.

**Equipo mínimo:** herramienta menor.

**Mano de obra mínima calificada:** peón, maestro soldador especializado, maestro mayor en ejecución de obras civiles.

### Anexo 4: Análisis de Precios Unitarios (APU)

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 1 de 31
Rubro:					Unidad: m2
Detalle: replantillo de H.S. 210kg/cm2 e=0.10					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					1,00
Herramienta menor (5% MO)					2,49
Concreteira	1	3,75	3,75	1,25	4,69
Subtotal M					8,18
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	8	3,58	28,64	1,25	35,80
Albañil	1	3,62	3,62	1,25	4,53
Operador de equipo liviano	1	3,62	3,62	1,25	4,53
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,01	4,01	1,25	5,01
Subtotal N					49,87
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Arena gruesa	m3	0,65	15	9,75	
Grava	m3	0,95	15	14,25	
Cemento	kg	360	0,16	57,60	
Agua	m3	0,48	0	0,00	
Subtotal O					81,60
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					139,65
INDIRECTOS 15 %					20,95
UTILIDAD 5 %					6,98
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>167,58</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 2 de 31

Rubro:

Unidad: m3

Detalle: PLINTOS H.S. 210 kg/cm2

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					1,18
Herramienta menor (5% MO)					2,94
Concreteira	1	3,75	3,75	1,25	4,69
Vibrador	1	2,5	2,5	1,25	3,13
Subtotal M					11,94

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	9	3,58	32,22	1,25	40,28
Albañil	2	3,62	7,24	1,25	9,05
Operador de equipo liviano	1	3,62	3,62	1,25	4,53
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,01	4,01	1,25	5,01
Subtotal N					58,87

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Arena gruesa	m3	0,65	15	9,75
Grava	m3	0,95	15	14,25
Cemento	kg	360	0,16	57,60
Impermeabilizante para hormigón	Kg	0,3	1,29	0,39
Agua	m3	0,22	0	0,00
Subtotal O				81,99

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Arena gruesa	m3	0,65	21	13,65
Grava	m3	0,95	21	19,95
Subtotal P				33,60

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			186,40
INDIRECTOS 15 %			27,96
UTILIDAD 5 %			9,32
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			<b>223,68</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 3 de 31

Rubro:

Unidad: m3

Detalle: CADENAS H.S 210 Kg/cm2, 20x35cm (incluye encofrado)

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					1,63
Herramienta menor (5% MO)					4,08
Concreteira	1	3,75	3,75	1,6	6,00
Vibrador	1	2,5	2,5	1,6	4,00
Subtotal M					15,71

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	7	3,58	25,06	1,6	40,10
Ayudante de carpintero	4	3,58	14,32	1,6	22,91
Albañil	1	3,62	3,62	1,6	5,79
Carpintero	2	3,62	7,24	1,6	11,58
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,2	4,01	0,802	1,6	1,28
Subtotal N					81,66

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Clavos	Kg	0,25	2,5	0,63
Arena gruesa	m3	0,65	15	9,75
Cemento	kg	360,5	0,16	57,68
Impermeabilizante para hormigón	Kg	0,3	1,29	0,39
Tabla de encofrado 5x300 mm	u	5,02	0,72	3,61
Liston encofrado 4x4 3 usos	u	2,1	1,5	3,15
Puntal eucalipto estacas 0.30	u	1,87	1,15	2,15
Diesel	gl	0,75	0,5	0,38
Ripio	m3	0,95	21	19,95
Agua	m3	0,22	0	0,00
Subtotal O				97,69

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				195,06	
INDIRECTOS 15 %				29,26	
UTILIDAD 5 %				9,75	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>234,07</b>	

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 4 de 31

Rubro:

Unidad: m

Detalle: BORDILLO PEATONAL 15X30CMfc=210kg/cm2

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,11
Herramienta menor (5% MO)					0,27
Concreteira	1	3,75	3,75	0,222	0,83
Subtotal M					1,21

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	3,5	3,58	12,53	0,222	2,78
Ayudante de carpintero	2	3,58	7,16	0,222	1,59
Albañil	0,6	3,62	2,172	0,222	0,48
Carpintero	0,6	3,62	2,172	0,222	0,48
Subtotal N					5,33

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Clavos	Kg	0,05	2,5	0,13
Arena	m3	0,03	16	0,48
Cemento.	saco	0,35	8,25	2,89
Tabla dura de encofrado de 0.30 m.	u	1	1,79	1,79
Tiras de eucalipto 2.5x2x250 (cm) rústica	u	0,5	0,9	0,45
Ripio	m3	0,043	21	0,90
Agua	m3	0	0	0,00
Subtotal O				6,64

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Subtotal P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				13,18
INDIRECTOS 15 %				1,98
UTILIDAD 5 %				0,66
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>15,82</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 5 de 31

Rubro:

Unidad: m2

Detalle: CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm2

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,19
Herramienta menor (5% MO)					0,47
Concreteira	0,15	3,75	0,5625	0,838	0,47
Subtotal M					1,13

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	0,838	3,00
Albañil	1	3,62	3,62	0,838	3,03
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,01	4,01	0,838	3,36
Subtotal N					9,39

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento	kg	21,7	0,16	3,47
Piedra	m3	0,15	15	2,25
Arena	m3	0,039	16	0,62
Ripio	m3	0,057	21	1,20
Polietileno 2mm	m2	1,05	0,57	0,60
Agua	m3	0,014	0	0,00
Subtotal O				8,14

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				18,66
INDIRECTOS 15 %				2,80
UTILIDAD 5 %				0,93
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>22,39</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 6 de 31

Rubro:

Unidad: m3

Detalle: COLUMNAS H.S 210 Kg/cm2, 45x45cm, incluye encofrado.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					1,07
Herramienta menor (5% MO)					2,67
Concretera	1	3,75	3,75	1,23	4,61
Vibrador	1	2,5	2,5	1,23	3,08
Andamios	1	0,34	0,34	1,23	0,42
Subtotal M					11,85
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	8	3,58	28,64	1,23	35,23
Ayudante de carpintero	2	3,58	7,16	1,23	8,81
Albañil	1	3,62	3,62	1,23	4,45
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,01	4,01	1,23	4,93
Subtotal N					53,42
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Clavos	Kg	0,25	2,5	0,63	
Arena gruesa	m3	0,65	15	9,75	
Grava	m3	0,95	15	14,25	
Cemento	kg	360,5	0,16	57,68	
Impermeabilizante para hormigón	Kg	0,3	1,29	0,39	
Diesel	gl	0,5	0,5	0,25	
Encofrados de columnas	Global	1	30	30,00	
Agua	m3	0,22	0	0,00	
Subtotal O					112,95
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					178,22
INDIRECTOS 15 %					26,73
UTILIDAD 5 %					8,91
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>213,86</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 7 de 31

Rubro:

Unidad: m

Detalle: RIOSTRA 0.15\*0.15

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,09
Herramienta menor (5% MO)					0,23
Subtotal M					0,32

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	0,552	1,98
Albañil	1	3,62	3,62	0,552	2,00
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,01	1,0025	0,552	0,55
Subtotal N					4,53

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Clavos	Kg	0,016	2,5	0,04
Arena gruesa	m3	0,014	15	0,21
Grava	m3	0,021	15	0,32
Cemento	kg	7,37	0,16	1,18
Tabla de encofrado	u	0,36	3	1,08
Acero de refuerzo	kg	4,75	0,82	3,90
Pingos de eucalipto 4 a 7 m x 0.45	m	1	1,12	1,12
Alambre galvanizado No.18	Kg	0,01	2,49	0,02
Agua	m3	0,005	0	0,00
Subtotal O				7,87

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				12,72
INDIRECTOS 15 %				1,91
UTILIDAD 5 %				0,64
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>15,26</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 8 de 31

Rubro:

Unidad: m

Detalle: RIOSTRA 0.10\*0.15

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,08
Herramienta menor (5% MO)					0,21
Subtotal M					0,29

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	0,554	1,98
Albañil	1	3,62	3,62	0,554	2,01
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4,01	0,401	0,554	0,22
Subtotal N					4,21

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Clavos	Kg	0,016	2,5	0,04
Arena gruesa	m3	0,012	15	0,18
Grava	m3	0,013	15	0,20
Cemento	kg	6	0,16	0,96
Tabla de encofrado	u	0,3	3	0,90
Acero de refuerzo	kg	1,8	0,82	1,48
Pingos de eucalipto 4 a 7 m x 0.45	m	1	1,12	1,12
Alambre galvanizado No.18	Kg	0,01	2,49	0,02
Agua	m3	0,004	0	0,00
Subtotal O				4,90

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				9,40
INDIRECTOS 15 %				1,41
UTILIDAD 5 %				0,47
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>11,28</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 9 de 31

Rubro:

Unidad: m3

Detalle: HORMIGON EN VIGAS 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					1,07
Herramienta menor (5% MO)					2,67
Concretera	1	3,75	3,75	1,23	4,61
Vibrador	1	2,5	2,5	1,23	3,08
Andamios	1	0,34	0,34	1,23	0,42
Subtotal M					11,85

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	8	3,58	28,64	1,23	35,23
Ayudante de carpintero	2	3,58	7,16	1,23	8,81
Albañil	1	3,62	3,62	1,23	4,45
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,01	4,01	1,23	4,93
Subtotal N					53,42

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Clavos	Kg	0,25	2,5	0,63
Arena gruesa	m3	0,65	15	9,75
Grava	m3	0,95	15	14,25
Cemento	kg	360,5	0,16	57,68
Impermeabilizante para hormigón	Kg	0,3	1,29	0,39
Diesel	gl	0,5	0,5	0,25
Encofrado de vigas	Global	1	40	40,00
Agua	m3	0,22	0	0,00
Subtotal O				122,95

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Subtotal P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			188,22
INDIRECTOS 15 %			28,23
UTILIDAD 5 %			9,41
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			<b>225,86</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 10 de 31

Rubro:

Unidad: m3

Detalle: HORMIGÓN EN LOSA H.S 210 Kg/cm2

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					1,44
Herramienta menor (5% MO)					3,61
Concretera	1	3,75	3,75	1	3,75
Vibrador	1	2,5	2,5	1	2,50
Elevador	1	5	5	1	5,00
Subtotal M					16,30

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	10	3,58	35,8	1	35,80
Ayudante de carpintero	5	3,58	17,9	1	17,90
Albañil	2	3,62	7,24	1	7,24
Carpintero	2	3,62	7,24	1	7,24
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,01	4,01	1	4,01
Subtotal N					72,19

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Arena gruesa	m3	0,65	15	9,75
Grava	m3	0,95	15	14,25
Cemento	kg	360,5	0,16	57,68
Impermeabilizante para hormigón	Kg	0,8	1,29	1,03
Encofrado prefabricado para losa	m2	11,6	3	34,80
Agua	m3	0,22	0	0,00
Subtotal O				117,51

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Subtotal P				0,00

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			206,00
	INDIRECTOS 15 %			30,90
	UTILIDAD 5 %			10,30
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			<b>247,20</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 11 de 31

Rubro:

Unidad: kg

Detalle: ACERO DE REFUERZO 8-12 mm

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,01
Herramienta menor (5% MO)					0,01
Cizalla	1	1	1	0,035	0,04
Subtotal M					0,06

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	0,035	0,13
Fierrero	1	3,62	3,62	0,035	0,13
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4,01	0,401	0,035	0,01
Subtotal N					0,27

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Alambre de amarre	kg	0,05	1,9	0,10
Acero de refuerzo	kg	1,03	0,82	0,84
Subtotal O				0,94

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Subtotal P				0,00

			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,27
			INDIRECTOS 15 %	0,19
			UTILIDAD 5 %	0,06
			<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1,52</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 12 de 31

Rubro:

Unidad: kg

Detalle: ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18 . EQUIPO: CIZALLA

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,01
Herramienta menor (5% MO)					0,02
Cizalla	1	1	1	0,042	0,04
Subtotal M					0,07

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Ayudante de fierro	1	3,58	3,58	0,042	0,15
Fierro	1	3,62	3,62	0,042	0,15
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4,01	0,401	0,042	0,02
Subtotal N					0,32

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Acero de refuerzo	kg	1,05	0,82	0,86
Alambre galvanizado No.18	Kg	0,05	2,49	0,12
Subtotal O				0,98

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Subtotal P				0,00

			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,37
			INDIRECTOS 15 %	0,21
			UTILIDAD 5 %	0,07
			<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1,64</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 13 de 31

Rubro:

Unidad: u

Detalle: BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20\*20\*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,01
Herramienta menor (5% MO)					0,02
Subtotal M					0,03

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	0,089	0,32
Subtotal N					0,32

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Bloque alivianado 20x20x40	u	1,15	0,47	0,54
Subtotal O				0,54

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				0,89
INDIRECTOS 15 %				0,13
UTILIDAD 5 %				0,04
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>1,07</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 14 de 31					
Rubro:					Unidad: m2
Detalle: MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X 3.5MM					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,18
Herramienta menor (5% MO)					0,45
Subtotal M					0,63
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	1,25	4,48
Albañil	1	3,62	3,62	1,25	4,53
Subtotal N					9,01
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Materiales menores	lote	0,9	1,5	1,35	
Malla electrosoldada corrugada(6.25x2.40)m, 5.0mm 10 x 1	pln	0,067	57,06	3,82	
Subtotal O					5,17
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,81
INDIRECTOS 15 %					2,22
UTILIDAD 5 %					0,74
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>17,77</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 15 de 31

Rubro:

Unidad: m

Detalle: BAJANTE TUBERÍA DE DESAGUE PVC 110 mm

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,03
Herramienta menor (5% MO)					0,07
Subtotal M					0,10

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Ayudante de plomero	1	3,58	3,58	0,2	0,72
Plomero	1	3,62	3,62	0,2	0,72
Subtotal N					1,44

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Polilimpia.	gl	0,001	25,29	0,03
Codo PVC 110 mm -90º Desague	u	0,08	1,8	0,14
Polipega.	gl	0,001	43,43	0,04
YEE DESAGUE PVC 110mm	U	0,15	6,21	0,93
Tubo PVC de desagüe 110mmx3m	u	0,33	13,8	4,55
SIFÓN DE DESAGUE PVC 110mm	U	0,15	11,43	1,71
Codo PVC 110 mm. x 45 grados desagüe	u	0,08	3,89	0,31
Rejilla de aluminio 110 mm	u	0,15	5,2	0,78
Subtotal O				8,49

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)

10,03

INDIRECTOS 15 %

1,50

UTILIDAD 5 %

0,50

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 16 de 31

Rubro:

Unidad: pto

Detalle: Punto de iluminación residencial interruptor simple+plafón+foco

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,12
Herramienta menor (5% MO)					0,29
Subtotal M					0,41
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Ayudante de electricista	1	3,58	3,58	0,8	2,86
Electricista	1	3,62	3,62	0,8	2,90
Subtotal N					5,76
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Interruptor simple	u	1	3,5	3,50	
Focos led 120Vac/9w	u	1	9,75	9,75	
Interruptor conmutador	U	0,07	6,75	0,47	
Boquilla de plafon	u	1	0,9	0,90	
Cajetin octogonal	u	1	0,42	0,42	
Manguera de polietileno de 1/2	m	4	0,18	0,72	
Cajetin rectangular	u	0,14	0,44	0,06	
Cinta aislante 3M (tYPE)	u	1	1,98	1,98	
Cable Flex THHN #14 AWG	m	8	0,39	3,12	
Subtotal O					20,92
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27,09
INDIRECTOS 15 %					4,06
UTILIDAD 5 %					1,35
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>32,51</b>

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

					Hoja 17 de 31
Rubro:					Unidad: pto
Detalle: TOMACORRIENTES DOBLE POLARIZADOS ·2X12+1X14 AWG + cajetin rect DX					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,14
Herramienta menor (5% MO)					0,35
Subtotal M					0,49
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Ayudante de electricista	1	3,58	3,58	0,972	3,48
Electricista	1	3,62	3,62	0,972	3,52
Subtotal N					7,00
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cable flex THHN #12 AWG	m	8	0,47	3,76	
Manguera de polietileno de 1/2	m	4	0,18	0,72	
Cajetin rectangular	u	1	0,44	0,44	
Cable flex THHN#14AWG	m	4	0,39	1,56	
Tomacorriente doble polarizado	u	1	2,75	2,75	
Cinta aislante 3M (tYPE)	u	1	1,98	1,98	
Subtotal O					11,21
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,70
INDIRECTOS 15 %					2,81
UTILIDAD 5 %					0,94
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>22,44</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

					Hoja 18 de 31
Rubro:					Unidad: u
Detalle: Tablero de distribución secundaria TDS					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					1,29
Herramienta menor (5% MO)					3,22
Subtotal M					4,51
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Electricista	1	3,62	3,62	8	28,96
Maestro electricista especializado	0,5	4,01	2,005	8	16,04
Ingeniero Eléctrico / Sanitario	0,6	4,03	2,418	8	19,34
Subtotal N					64,34
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Breaker SD 1P/20A	u	3	10,56	31,68	
Cable flex THHN #8 AWG	m	9	1,85	16,65	
Manguera de polietileno de 1/2	m	3	0,18	0,54	
Centro de carga SD 6ptos, 220WAC, TDS	u	1	60	60,00	
Breaker SD 1P/32A	glb	2	12,5	25,00	
Cinta aislante 3M (tYPE)	u	0,5	1,98	0,99	
Subtotal O					134,86
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					203,71
INDIRECTOS 15 %					30,56
UTILIDAD 5 %					10,19
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>244,45</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 19 de 31

Rubro:

Unidad: m

Detalle: DINTEL H.S 180Kg/cm2 (10x15cm,incluye acero de refuerzo)

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,09
Herramienta menor (5% MO)					0,23
Subtotal M					0,32

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	0,5	1,79
Albañil	1	3,62	3,62	0,5	1,81
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,5	4,01	2,005	0,5	1,00
Subtotal N					4,60

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Clavos	Kg	0,02	2,5	0,05
Arena gruesa	m3	0,01	15	0,15
Grava	m3	0,015	15	0,23
Cemento	kg	5,025	0,16	0,80
Tabla de encofrado 5x300 mm	u	0,6	0,72	0,43
Puntal eucalipto estacas 0.30	u	2	1,15	2,30
Alambre de amarre	kg	0,02	1,9	0,04
Acero de refuerzo	kg	3	0,82	2,46
Agua	m3	0,003	0	0,00
Subtotal O				6,46

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Subtotal P				0,00

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			11,38
	INDIRECTOS 15 %			1,71
	UTILIDAD 5 %			0,57
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			<b>13,66</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 20 de 31

Rubro:

Unidad: m2

Detalle: MAMPOSTERIA DE BLOQUE e=15 cm. MORTERO 1:6, e=2.5cm

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,09
Herramienta menor (5% MO)					0,23
Andamios	1	0,34	0,34	0,417	0,14
Subtotal M					0,46

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	0,417	1,49
Albañil	2	3,62	7,24	0,417	3,02
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4,01	0,401	0,417	0,17
Subtotal N					4,68

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento	kg	9,27	0,16	1,48
Arena	m3	0,038	16	0,61
Bloque pesado de 15x20x40	u	13,2	0,28	3,70
Agua	m3	0,008	0	0,00
Subtotal O				5,79

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				10,93
INDIRECTOS 15 %				1,64
UTILIDAD 5 %				0,55
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>13,12</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

					Hoja 21 de 31
Rubro:					Unidad: m2
Detalle: cerámica de piso antideslizante					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,11
Herramienta menor (5% MO)					0,28
Subtotal M					0,39
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	0,71	2,54
Albañil	1	3,62	3,62	0,71	2,57
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,2	4,01	0,802	0,71	0,57
Subtotal N					5,68
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cerámica para piso antideslizante	m2	1,05	9,05	9,50	
Bondex Premium	kg	4,16	0,62	2,58	
Porcelana	kg	0,25	1,37	0,34	
Agua	m3	0,003	0	0,00	
Subtotal O					12,42
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,49
INDIRECTOS 15 %					2,77
UTILIDAD 5 %					0,92
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>22,19</b>

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 22 de 31

Rubro:

Unidad: u

Detalle: PUERTA PRINCIPAL METÁLICA+CERRADURA DE 2 PASADORES 1.00\*2.10

#### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					1,29
Herramienta menor (5% MO)					3,22
Amoladora.	0,1	1,25	0,125	5,747	0,72
Soldadora eléctrica 300 a.	0,1	2,52	0,252	5,747	1,45
Compresor	0,1	13,75	1,375	5,747	7,90
Subtotal M					14,58

#### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Ayudante de herrero	1	3,58	3,58	5,747	20,57
Herrero	1	3,62	3,62	5,747	20,80
Maestro soldador especializado	1	4,01	4,01	5,747	23,05
Subtotal N					64,42

#### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubo angulo MTC e=1.2 mm	m	6,1	2,16	13,18
Tubo TEC TG e=1.2 mm	m	2,29	2,37	5,43
Angulo 40x3 mm	m	5,1	2,08	10,61
Plancha galvanizada e=1mm	m2	2,12	9,62	20,39
Bisagra de 16x60 mm	u	2	1,5	3,00
Vidrio catedral tipo llovizna	m2	3	2	6,00
Cerradura dos pasadores Nro 30	u	1	23,21	23,21
Fondo gris(2 manos)	lt	0,5	2,48	1,24
Pintura esmalte(2 manos)	lt	0,5	3,3	1,65
Diluyente.	lt	1	1,74	1,74
Lija de agua	plg	0,5	0,8	0,40
Tornillos galvanizados 6x75	u	6	0,04	0,24
Taco fisher.	u	6	0,03	0,18
Suelda 6011	kg	0,26	5,85	1,52
Subtotal O				88,79

#### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Subtotal P				0,00

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	167,79
	INDIRECTOS 15 %	25,17
	UTILIDAD 5 %	8,39
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>201,35</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

					Hoja 23 de 31
Rubro:					Unidad: m2
Detalle: VENTANA ALUMINIO ESTANDAR Y VIDRIO e = 4mm					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,25
Herramienta menor (5% MO)					0,62
Subtotal M					0,87
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Ayudante de instalador de revestimiento en gen	1	3,58	3,58	1,721	6,16
Instalador de revestimiento en general	1	3,62	3,62	1,721	6,23
Subtotal N					12,39
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Vidrio claro 4 mm	m2	1	7,48	7,48	
Aluminio + tornillos + silicon	global	1	21,5	21,50	
Subtotal O					28,98
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					42,24
INDIRECTOS 15 %					6,34
UTILIDAD 5 %					2,11
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>50,69</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 24 de 31

Rubro:

Unidad: m2

Detalle: REJA EN VENTANA PLANTA BAJA

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,17
Herramienta menor (5% MO)					0,43
Soldadora eléctrica 300 a.	0,1	2,52	0,252	1,143	0,29
Subtotal M					0,89

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	1,143	4,09
Maestro soldador especializado	1	4,01	4,01	1,143	4,58
Subtotal N					8,67

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Angulo 25x3mm	m	2	1,28	2,56
Thinner comercial (diluyente tecni thiñer laca)	4000 cc	0,04	15,12	0,60
Electrodos	kg	0,5	5,05	2,53
Pintura Anticorrosiva	gl	0,01	18,46	0,18
Varilla cuadrada de 1/2	kg	10,7	0,88	9,42
Subtotal O				15,29

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Subtotal P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				24,85
INDIRECTOS 15 %				3,73
UTILIDAD 5 %				1,24
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>29,82</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 25 de 31

Rubro:

Unidad: U

Detalle: PIZARRON DE TIZA LIQUIDA 2.44X1.22m, marco perfil 1744 ticero

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,06
Herramienta menor (5% MO)					0,14
Subtotal M					0,20

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	0,4	1,43
Albañil	1	3,62	3,62	0,4	1,45
Subtotal N					2,88

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
PIZARRON DE TIZA LIQUIDA 2.44X1.22m, marco perfil 1744 ticero	u	1	80	80,00
Subtotal O				80,00

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Subtotal P				0,00

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			83,08
	INDIRECTOS 15 %			12,46
	UTILIDAD 5 %			4,15
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			<b>99,70</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 26 de 31

Rubro:

Unidad: m2

Detalle: ENLUCIDO VERTICAL paleteado fino, incluye andamios mortero 1:4 e=1,5cm

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,08
Herramienta menor (5% MO)					0,19
Andamios	0,5	0,34	0,17	0,667	0,11
Subtotal M					0,38

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	0,5	3,58	1,79	0,667	1,19
Albañil	1	3,62	3,62	0,667	2,41
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4,01	0,401	0,667	0,27
Subtotal N					3,87

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento	kg	6,64	0,16	1,06
Arena	m3	0,02	16	0,32
Agua	m3	0,01	0	0,00
Subtotal O				1,38

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Subtotal P				0,00

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			5,63
	INDIRECTOS 15 %			0,84
	UTILIDAD 5 %			0,28
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			<b>6,76</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 27 de 31

Rubro:

Unidad: m2

Detalle: ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO FINO, e=1.5 cm (LOSA+viga)

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,08
Herramienta menor (5% MO)					0,21
Andamios	1,1	0,34	0,374	0,714	0,27
Subtotal M					0,56

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	0,5	3,58	1,79	0,714	1,28
Albañil	1	3,62	3,62	0,714	2,58
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4,01	0,401	0,714	0,29
Subtotal N					4,15

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento	kg	6,63	0,16	1,06
Arena	m3	0,02	16	0,32
Agua	m3	0,01	0	0,00
Subtotal O				1,38

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				6,09
INDIRECTOS 15 %				0,91
UTILIDAD 5 %				0,30
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>7,31</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 28 de 31

Rubro:

Unidad: m2

Detalle: EMPASTADO INTERIOR Y TUMBADOS

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,01
Herramienta menor (5% MO)					0,02
Andamios 2 pisos	0,5	0,5	0,25	0,071	0,02
Subtotal M					0,05

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	0,5	3,58	1,79	0,071	0,13
Albañil	1	3,62	3,62	0,071	0,26
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4,01	0,401	0,071	0,03
Subtotal N					0,42

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Agua.	m3	0,002	1	0,00
Lija, varios	global	1,6	0,25	0,40
Empaste interior	kg	2,5	0,8	2,00
Subtotal O				2,40

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

Subtotal P

0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)

2,87

INDIRECTOS 15 %

0,43

UTILIDAD 5 %

0,14

**COSTO TOTAL DEL RUBRO**

**3,44**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 29 de 31

Rubro:

Unidad: m2

Detalle: PINTURA EXTERIOR

### EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,04
Herramienta menor (5% MO)					0,09
Andamios 2 pisos	1	0,5	0,5	0,25	0,13
Subtotal M					0,26

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	0,25	0,90
Pintor	1	3,62	3,62	0,25	0,91
Subtotal N					1,81

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Pintura arquitectónica latex vinil acrilica exterior	gln	0,05	16,7	0,84
Brocha	u	0,01	3,21	0,03
Rodillo de felpa	u	0,02	2,32	0,05
Lija 120	plg	0,015	2,77	0,04
Subtotal O				0,96

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Subtotal P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				3,03
INDIRECTOS 15 %				0,45
UTILIDAD 5 %				0,15
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>3,64</b>

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

					Hoja 30 de 31
Rubro:					Unidad: m2
Detalle: PINTURA INTERIOR					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,03
Herramienta menor (5% MO)					0,08
Andamios 2 pisos	1	0,5	0,5	0,211	0,11
Subtotal M					0,22
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	0,211	0,75
Pintor	1	3,62	3,62	0,211	0,76
Subtotal N					1,51
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Brocha	u	0,01	3,21	0,03	
Rodillo de felpa	u	0,02	2,32	0,05	
Lija 120	plg	0,015	2,77	0,04	
Latex vinil acrilica interior	gl	0,05	14	0,70	
Subtotal O					0,82
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,55
INDIRECTOS 15 %					0,38
UTILIDAD 5 %					0,13
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,06</b>

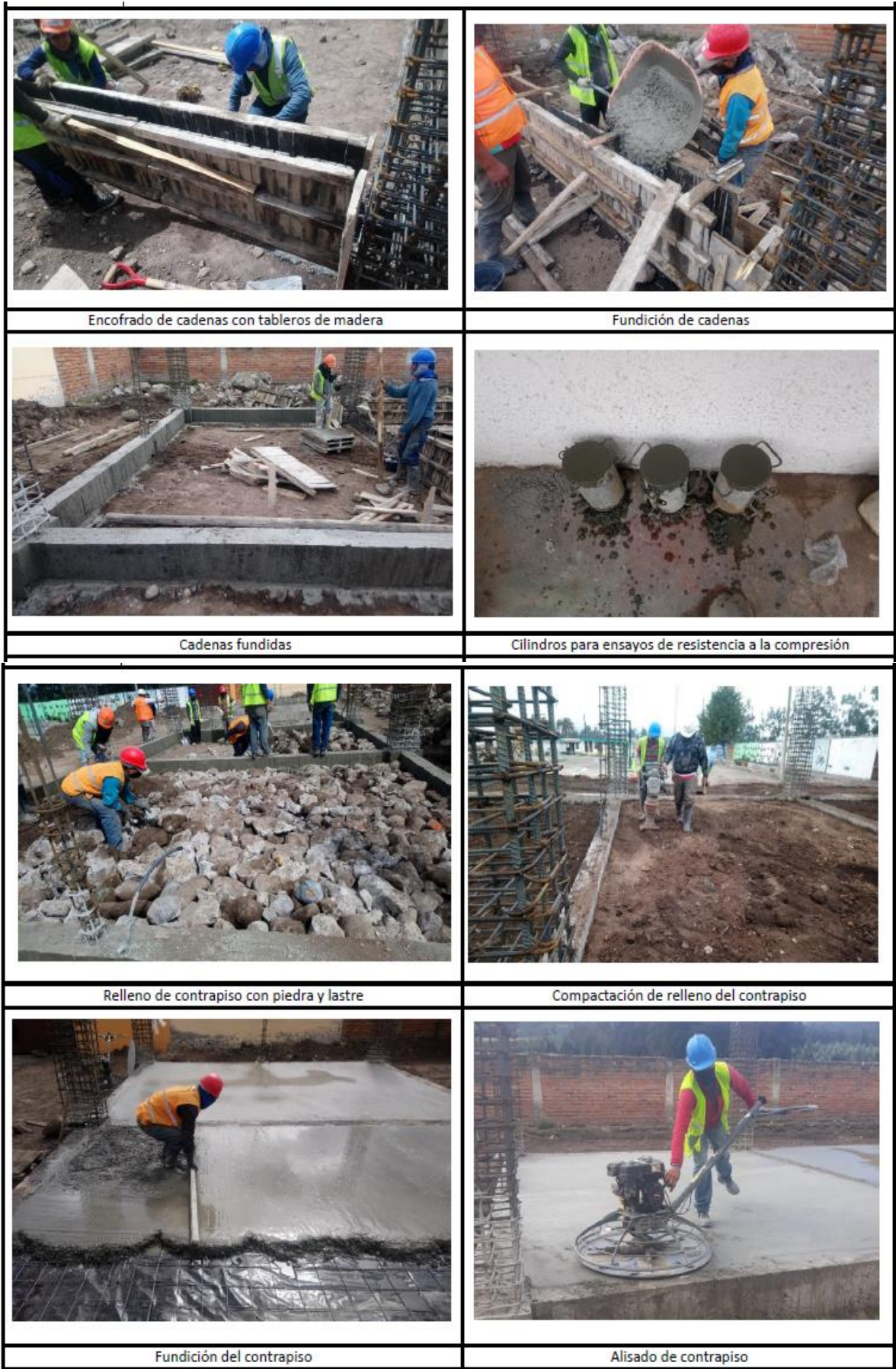
## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

					Hoja 31 de 31
Rubro:					Unidad: u
Detalle: ROTULO DESCRIPCIÓN PROYECTO 2.00x2.50m, en lona, incluye estructura metalica de soporte, sobre h=2.50m					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Seguridad Industrial (2% MO)					0,64
Herramienta menor (5% MO)					1,60
Subtotal M					2,24
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peón	1	3,58	3,58	4	14,32
Maestro soldador especializado	1	4,01	4,01	4	16,04
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4,01	0,401	4	1,60
Subtotal N					31,96
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Arena gruesa	m3	0,078	15	1,17	
Cemento.	saco	0,86	8,25	7,10	
Acero estructural ASTM A-36	kg	100	1,25	125,00	
Ripio	m3	0,114	21	2,39	
Gigantografia alta resolucion 1440	m2	5	14	70,00	
Subtotal O					205,66
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					239,86
INDIRECTOS 15 %					35,98
UTILIDAD 5 %					11,99
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>287,83</b>

## Anexo 5: Memoria Fotográfica de la Obra



Figura 22 Memoria Fotográfica  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.



Encofrado de cadenas con tableros de madera

Fundición de cadenas

Cadenas fundidas

Cilindros para ensayos de resistencia a la compresión

Relleno de contrapiso con piedra y lastre

Compactación de relleno del contrapiso

Fundición del contrapiso

Alisado de contrapiso

Figura 23 Memoria Fotográfica  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

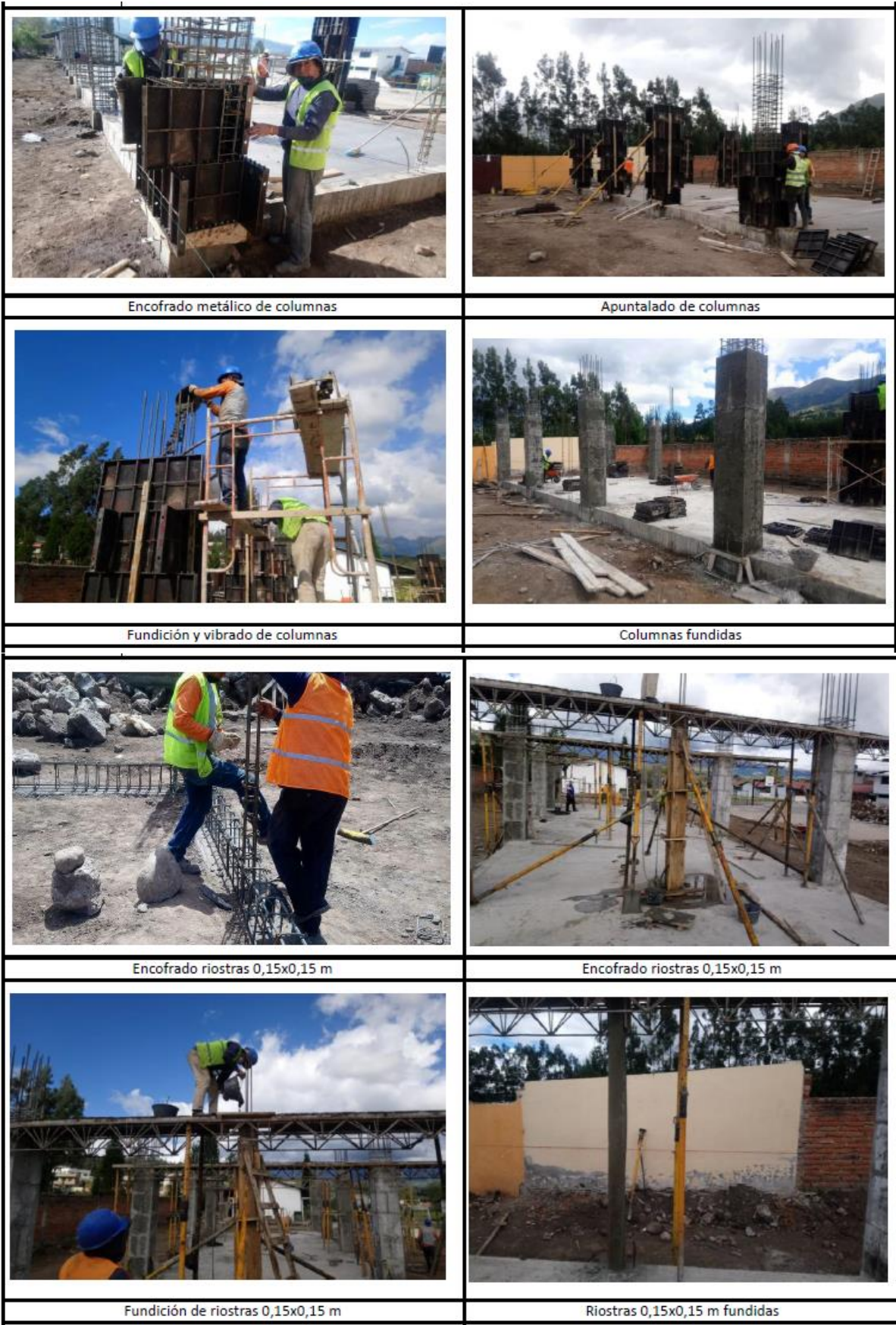


Figura 24 Memoria Fotográfica  
 Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

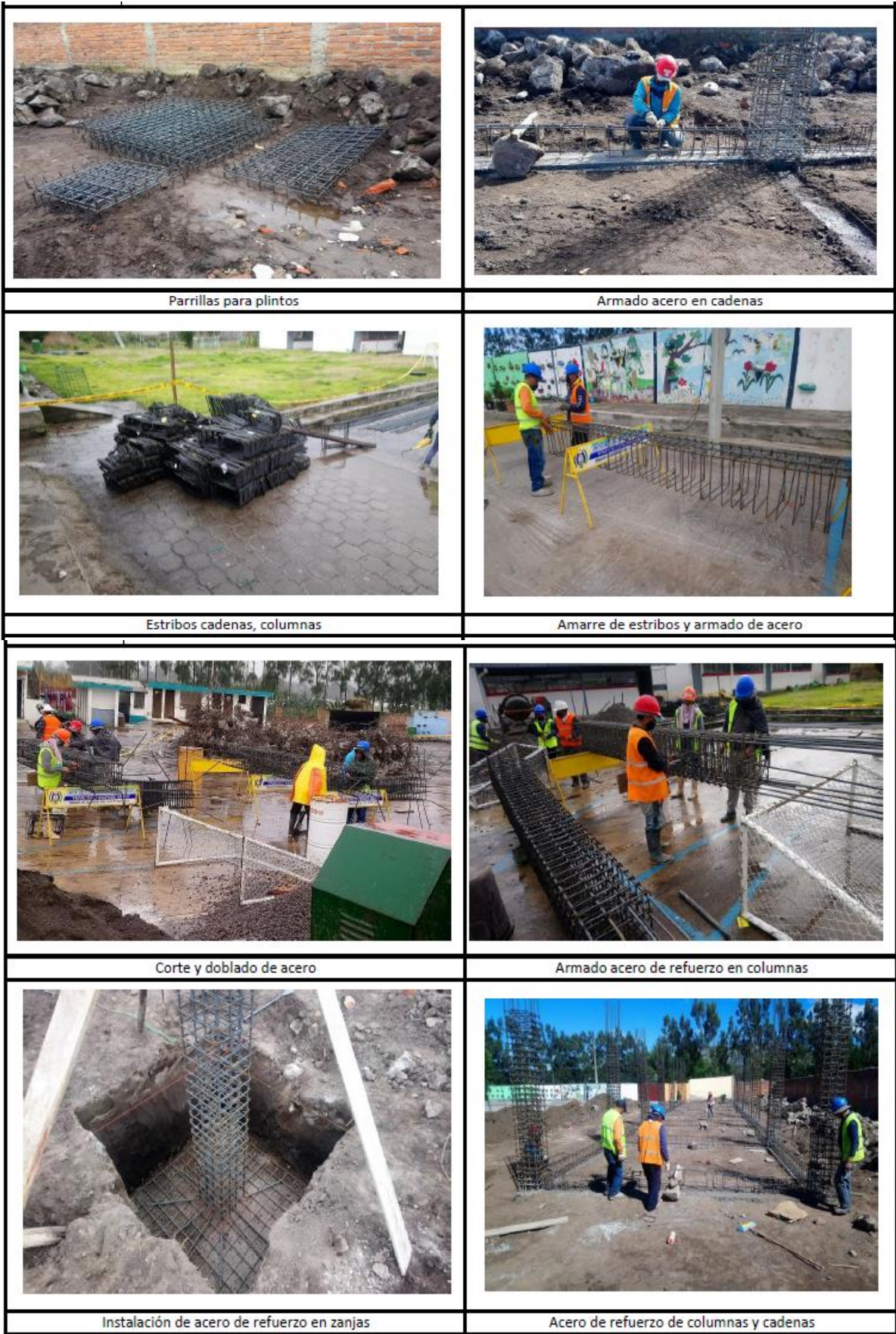


Figura 25 Memoria Fotográfica  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.



Figura 26 Memoria Fotográfica  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.



Figura 27 Memoria Fotográfica  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.



Figura 28 Memoria Fotográfica  
 Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.



Figura 29 Memoria Fotográfica  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.



Figura 30 Memoria Fotográfica  
 Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.



Figura 31 Memoria Fotográfica  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

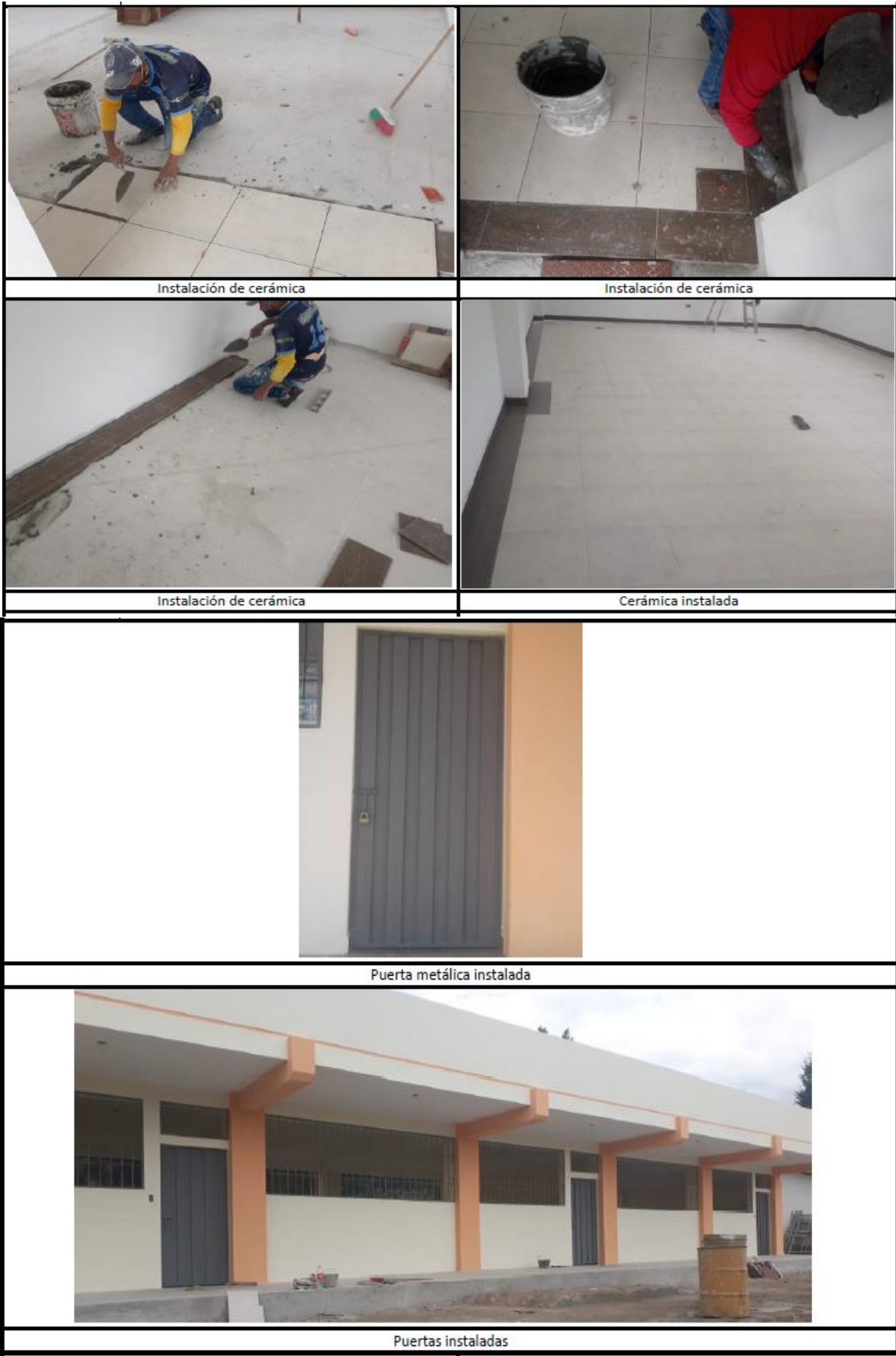


Figura 32 Memoria Fotográfica  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019



Rejas metálicas instaladas



Pizarrón de tiza líquida instalado



Enlucido horizontal en tumbados



Enlucido horizontal en tumbados



Enlucido horizontal en vigas



Enlucido horizontal en vigas

Figura 33 Memoria Fotográfica  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.



Enlucido vertical paredes exteriores



Enlucido vertical paredes interiores



Enlucido vertical paredes exteriores



Enlucido vertical en vigas



Enlucido vertical en columnas y vigas



paredes enlucidas vista frontal

Figura 34 Memoria Fotográfica  
Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.



Figura 35 Memoria Fotográfica  
 Fuente: GADIP-MC, DPOT, 2019.

### Anexo 6: Rubro nuevo (obra adicional)

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL Y PLURINACIONAL DEL MUNICIPIO DE CAYAMBE											
PLANILLA Nº 1 DE RUBROS NUEVOS											
Proyecto:		CONSTRUCCIÓN DE UN BLOQUE DE TRES AULAS PARA LA U.E. FRANCISCO ANDRADE MARÍN, DEL BARRIO SANTA CLARA, EN LA PARROQUIA DE AYORA, DEL CANTÓN CAYAMBE									
Contrato:		MCO - GADIPMC - 11 - 2019			Fecha De Inicio:		30 de junio de 2020				
Administrador:		ARQ. PATRICIO MOROCHO			Plazo Ejecución:		90 días				
Fiscalizadora:		MARTHA TABANGO ING. CIVIL			Prórrogas:		0 días				
Contratista:		ARQ. HÉCTOR TIPÁN			Fecha Terminación:		27 de septiembre del 2020				
Rubro	Descripción	Cantidades				Importe			Avance Parcial %	Avance Acumulado %	
		Unidad	Precio unitario	Total Anterior	Este Período	Total a la Fecha	Total Anterior	Este Período			Total a la Fecha
<b>ESTRUCTURA</b>											
nuevo	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	m3	8.16	-	35.96	35.96	-	293.43	293.43	100%	100%
<b>TOTAL PLANILLA</b>							0.00	293.43	293.43	100%	100%



INFORME A LA PLANILLA N° 1 DE RUBROS NUEVOS  
MCO-GADIPMC-11-2019

## 1. GENERALIDADES

**Objeto del contrato:** Construcción De Un Bloque De Tres Aulas Para La U. E. Francisco Andrade Marín, Del Barrio Santa Clara, En La Parroquia De Ayora, Del Cantón Cayambe.

**Contratista:** Arq. Héctor Rafael Tipán Guachamín  
**Fiscalizadora:** Martha Tabango C., Ing. Civil  
**Administrador:** Arq. Patricio Morochó

**Firma del contrato:** 08/01/2020  
**Monto del contrato:** 64982,26 USD (Sin IVA)  
**Fecha Anticipo:** 24/03/2020  
**Monto del anticipo:** 32491,13 USD  
**Plazo:** 90 días

### 1.1. INICIO DE TRABAJOS

El contratista recibió el anticipo el 24 de marzo de 2020 según SPI, e inició formalmente el 30 de junio de 2020.

Los trabajos relacionados al rubro nuevo se ejecutaron dentro de los plazos del contrato principal.

## 2. ANÁLISIS DEL ESTADO DEL PROYECTO

Fiscalización realizó el monitoreo, seguimiento y control de los trabajos ejecutados por el contratista.

Frentes de trabajo:

1. Relleno Compactado con Material Del Sitio

A continuación, se detalla los porcentajes de ejecución de los trabajos con respecto a las cantidades contractuales:

### 1. Relleno Compactado con Material Del Sitio

Trabajos ejecutados que representan un avance de obra de 100,00% en el presente período, Relleno Compactado Con Material Del Sitio posterior a la construcción de plintos de

acuerdo a los detalles del proyecto. Para la correcta ejecución del rubro se verifica el uso de materiales y equipo mínimo estipulado dentro de las especificaciones técnicas.

### 3. MONTO EJECUTADO

De la Planilla N° 1 De Rubros Nuevos se desglosa lo siguiente: Valor de la planilla (rubros de trabajo), Anticipo, Multas y Total a pagarse.

	TOTAL ANTERIOR	ESTE PERÍODO	TOTAL A LA FECHA
VALOR DE LA PLANILLA	0,00	137,73	137,73
ANTICIPO	0,00	0,00	0,00
MULTAS	0,00	0,00	0,00
TOTAL A PAGARSE (Sin IVA)	0,00	137,73	137,73

### 4. EVALUACIÓN DE AVANCE FÍSICO Y ECONÓMICO

#### Avance Físico Y Económico

Monto Contratado:	USD	137,73	(100,00%)
Monto programado:	USD	137,73	(100,00%)
Monto programado acumulado:	USD	137,73	(100,00%)
Monto ejecutado:	USD	137,73	(100,00%)
Monto ejecutado acumulado:	USD	137,73	(100,00%)

En base a la Planilla N° 1 De Rubros Nuevos, los trabajos ejecutados es este período representan el 100,00%. Se corrobora la correcta culminación de los trabajos.

### 5. ENSAYOS Y PRUEBAS REALIZADAS

No se realiza ensayos.

### 6. ANÁLISIS DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

#### 6.1. TIPO Y CANTIDAD

El contratista para la correcta ejecución de las actividades descritas, mantuvo en la obra los siguientes equipos y herramientas:

- Herramienta menor
- Compactador mecánico

## 6.2. CALIDAD

Los equipos y herramientas dispuestos por el contratista estaban en perfecto estado de funcionamiento, lo que ha garantizado que no se tengan inconvenientes en el desarrollo de la obra por fallas mecánicas.

## 7. ANÁLISIS DEL PERSONAL TÉCNICO DEL CONTRATANTE

El Contratista para la construcción del proyecto se ha mantenido al frente de la obra, cumpliendo a cabalidad sus funciones, además de disponer del personal calificado en cantidades suficientes.

- Residente de obra
- Maestro mayor
- Albañil
- Peones

## 8. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA

El contratista laboró con condiciones climáticas estables durante la ejecución de las actividades de la obra en este período, los mismos que no incidieron mayormente en el plazo del contrato.



## 9. DOCUMENTACIÓN CURSADA

Fecha	Documento	Remitente	Destinatario	Objeto
31/07/2020	s/n	Contratista	Fiscalización	Sugerencia Rubro Nuevo
05/10/2020	Memorando Nro. GADIPMC-FIS- 2020-0458-M	Fiscalización	Administrador	Informe para Creación de Rubro Nuevo
08/12/2020	Documento Nro. GADIPMC-SG- 2020-4181-E	Contratista	GADIPMC	Ingreso Planilla N° 1 De Rubros Nuevos

## 10. ACEPTACIÓN DE LA PLANILLA

En base a los antecedentes mencionados, esta fiscalización, sugiere la APROBACIÓN y respectivo PAGO de la Planilla N° 1 De Rubros Nuevos, que en total suman:

### Anexo 6: Rubro nuevo (obra adicional)

 <b>GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL Y PLURINACIONAL DEL MUNICIPIO DE CAYAMBE</b> 											
<b>CUADRO DE VARIACIÓN DE CANTIDADES DE PLANILLA N°1 DE AVANCE DE OBRA</b>											
<b>Proyecto:</b> CONSTRUCCIÓN DE UN BLOQUE DE TRES AULAS PARA LA U.E. FRANCISCO ANDRADE MARÍN, DEL BARRIO SANTA CLARA, EN LA PARROQUIA DE AYORA, DEL CANTÓN CAYAMBE		<b>Monto Contratado:</b> \$ 64982.26		<b>Fecha de Inicio:</b> 30 de junio de 2020							
<b>Contrato:</b> MCO - GADIPMC - T1 - 2019		<b>Monto Planillado:</b> \$ 23346.07		<b>Plazo Ejecución:</b> 90 días							
<b>Administrador:</b> ARQ. PATRICIO MOROCHO		<b>Período Ejecución:</b> 30 JUNIO 2020 - 31 JULIO 2020		<b>Prórrogas:</b> 0 días							
<b>Fiscalizadora:</b> MARTHA TABANGO ING. CIVIL				<b>Fecha Terminación:</b> 27 de septiembre de 2020							
<b>Contratista:</b> ARQ. HÉCTOR TIPÁN											
Rubro	Descripción	Contrato				Cantidades			Importe		
		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Total Anterior	Este Período	Total a la Fecha	Monto USD	En más (+)	En menos (-)
<b>ESTRUCTURA</b>											
1	REPLANTILLO de H.S. 210kg/cm2 e=0.10	m2	6.10	167.58	1022.2380	-	5.69	5.69	953.53	-	68.71
2	PUNTOS H.S. 210 kg/cm2	m3	7.00	223.68	1565.7600	-	11.85	11.85	2.650.61	1.084.85	-
3	CADENAS H.S 210 Kg/cm2, 20x35cm (Incluye encofrado)	m3	6.06	234.07	1418.4642	-	6.06	6.06	1.418.46	-	0.00
4	BORDILLO PEATONAL 15X30CM Γc=210kg/cm2	m	31.20	15.82	493.5840	-	-	-	-	-	-
5	CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm2	m2	198.28	22.39	4439.4892	-	149.10	149.10	3.338.35	-	1.101.14
6	COLUMNAS H.S 210 Kg/cm2, 45x45cm, incluye encofrado.	m3	12.87	213.86	2752.3782	-	16.07	16.07	3.436.73	684.35	-
7	RIOSTRA 0.15*0.15	m	13.76	15.26	209.9776	-	14.36	14.36	219.13	9.15	-
8	RIOSTRA 0.10*0.15	m	10.32	11.28	116.4096	-	-	-	-	-	-
9	HORMIGÓN EN VIGAS 0,30 x 0,50 (Incluye encofrado)	m3	13.12	225.86	2963.2832	-	-	-	-	-	-
10	HORMIGÓN EN LOSA H.S 210 Kg/cm2	m3	29.80	247.20	7366.5600	-	-	-	-	-	-
11	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	kg	5610.00	1.52	8527.2000	-	3.102.00	3.102.00	4.715.04	-	3.812.16
12	ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18. EQUIPO: CIZALLA	kg	4980.00	1.64	8167.2000	-	2.242.00	2.242.00	3.676.88	-	4.490.32
13	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE	u	1658.00	1.07	1774.0600	-	-	-	-	-	-
14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X 3.5MM	m2	198.28	17.77	3523.4356	-	149.10	149.10	2.649.51	-	873.93
<b>INSTALACIÓN B.A.L.L.</b>											
15	BAIANTE TUBERÍA DE DESAGUE PVC 110 mm	m	26.00	12.04	313.0400	-	-	-	-	-	-
<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>											
16	PUNTO DE ILUMINACIÓN RESIDENCIAL interruptor simple+plafón+foco	pto	28.00	32.51	910.2800	-	-	-	-	-	-
17	TOMACORRIENTES DOBLE POLARIZADOS -2X12+1X14 AWG + cajetín rect DX	pto	12.00	22.44	269.2800	-	-	-	-	-	-
18	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA TDS	u	1.00	244.45	244.4500	-	-	-	-	-	-

MAPOSTERÍAS											
19	DINTEL H.S 180Kg/cm2 (10x15cm, incluye acero de refuerzo)	m	50.40	13.66	688.4640	-	-	-	-	-	-
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e=15 cm. MORTERO 1:6, e=2.5cm	m2	151.81	13.12	1991.7472	-	-	-	-	-	-
PISOS											
21	CERÁMICA DE PISO ANTIDESLIZANTE	m2	146.73	22.19	3255.9387	-	-	-	-	-	-
PUERTAS, VENTANAS Y ACCESORIOS											
22	PUERTA PRINCIPAL METÁLICA+CERRADURA DE 2 PASADORES 1.00*2.10	u	3.00	201.35	604.0500	-	-	-	-	-	-
23	VENTANA ALUMINIO ESTANDAR Y VIDRIO e = 4mm	m2	60.00	50.69	3041.4000	-	-	-	-	-	-
24	REJA EN VENTANA PLANTA BAJA	m2	28.00	29.82	834.9600	-	-	-	-	-	-
25	PZARRÓN DE TIZA LÍQUIDA 2.44X1.22m, marco perfil 1744 ticero	U	3.00	99.70	299.1000	-	-	-	-	-	-
ACABADOS											
26	ENLUCIDO VERTICAL paleteado fino, incluye andamios mortero 1:4 e= 1,5cm	m2	463.00	6.76	3129.8800	-	-	-	-	-	-
27	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO FINO, e=1.5 cm (LOSA+vigas)	m2	232.35	7.31	1698.4785	-	-	-	-	-	-
28	EMPASTADO INTERIOR Y TUMBADOS	m2	446.75	3.44	1536.8200	-	-	-	-	-	-
29	PINTURA EXTERIOR	m2	211.95	3.64	771.4980	-	-	-	-	-	-
30	PINTURA INTERIOR	m2	250.00	3.06	765.0000	-	-	-	-	-	-
RÓTULO											
31	RÓTULO DESCRIPCIÓN PROYECTO 2.00x2.50m, en lona, incluye estructura metálica de soporte, sobre h=2.50m	u	1.00	287.83	287.8300	-	1.00	1.00	287.83	-	-
TOTAL					64982.26	TOTAL PLANILLA			23.346.07	1.778.35	10346.26
										TOTAL EN MAS (+):	1778.35
										TOTAL EN MENOS (-):	10346.26
										DIFERENCIA:	-8567.90



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL Y PLURINACIONAL DEL MUNICIPIO DE CAYAMBE



CUADRO DE VARIACIÓN DE CANTIDADES DE PLANILLA N°2 DE AVANCE DE OBRA

Proyecto:	CONSTRUCCIÓN DE UN BLOQUE DE TRES AULAS PARA LA U.E. FRANCISCO ANDRADE MARÍN, DEL BARRIO SANTA CLARA, EN LA PARROQUIA DE AYORA, DEL CANTÓN CAYAMBE				
Contrato:	MCO - GADIPMC - 11 - 2019	Monto Contratado:	\$ 64982.26	Fecha De Inicio:	30 de junio de 2020
Administrador:	ARQ. PATRICIO MOROCHO	Monto Planillado:	\$ 21633.91	Plazo Ejecución:	90 días
Fiscalizadora:	MARTHA TABANGO ING. CIVIL	Período Ejecución:	1 AGOSTO 2020 - 31 AGOSTO 2020	Prórrogas:	0 días
Contratista:	ARQ. HÉCTOR TIPÁN			Fecha Terminación:	27 de septiembre del 2020

Rubro	Descripción	Contrato				Cantidades			Importe		
		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Total Anterior	Este Periodo	Total A La Fecha	Monto USD	En más (+)	En menos (-)
<b>ESTRUCTURA</b>											
1	Replanteo de H.S. 210kg/cm2 e=0.10	m2	6.10	167.58	1022.2380	5.69	-	5.69	953.53	-	68.71
2	PLINTOS H.S. 210 kg/cm2	m3	7.00	223.68	1565.7600	11.85	-	11.85	2.650.61	1.084.85	-
3	CADENAS H.S 210 Kg/cm2, 20x35cm (Incluye encofrado)	m3	6.06	234.07	1418.4642	6.06	-	6.06	1.418.46	-	0.00
4	BORDILLO PEATONAL 15X30CM Fc=210kg/cm2	m	31.20	15.82	493.5840	-	-	-	-	-	493.58
5	CONTRAPOSO H.S. 210 kg/cm2	m2	198.28	22.39	4439.4892	149.10	-	149.10	3.338.35	-	1.101.14
6	COLUMNAS H.S 210 Kg/cm2, 45x45cm, incluye encofrado.	m3	12.87	213.86	2752.3782	16.07	-	16.07	3.436.73	684.35	-
7	RIOSTRA 0.15*0.15	m	13.76	15.26	209.9776	14.36	-	14.36	219.13	9.15	-
8	RIOSTRA 0.10*0.15	m	10.32	11.28	116.4096	-	36.95	36.95	416.80	300.39	-
9	HORMIGÓN EN VIGAS 0,30 x 0,50 (Incluye encofrado)	m3	13.12	225.86	2963.2832	-	16.66	16.66	3.762.83	799.55	-
10	HORMIGÓN EN LOSA H.S 210 Kg/cm2	m3	29.80	247.20	7366.5600	-	24.95	24.95	6.167.64	-	1.198.92
11	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	kg	5610.00	1.52	8527.2000	3.102.00	2.373.00	5.475.00	8.322.00	-	205.20
12	ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18 . EQUIPO: OZALLA	kg	4980.00	1.64	8167.2000	2.242.00	2.289.00	4.531.00	7.430.84	-	736.36
13	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE	u	1658.00	1.07	1774.0600	-	1.524.00	1.524.00	1.630.68	-	143.38
14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X 3.5MM	m2	198.28	17.77	3523.4356	149.10	-	149.10	2.649.51	-	873.93
<b>INSTALACIÓN B.A.L.L.</b>											
15	BAIANTE TUBERÍA DE DESAGUE PVC 110 mm	m	26.00	12.04	313.0400	-	18.50	18.50	222.74	-	90.30
<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>											
16	Punto de Iluminación residencial interruptor simple+plafón+foco	pto	28.00	32.51	910.2800	-	-	-	-	-	-
17	TOMACORRIENTES DOBLE POLARIZADOS -2X12+1X14 AWG + cajetín rect DX	pto	12.00	22.44	269.2800	-	-	-	-	-	-
18	Tablero de distribución secundaria TDS	u	1.00	244.45	244.4500	-	-	-	-	-	-

MAPOSTERÍAS											
19	DINTEL H.S 180Kg/cm2 (10x15cm, incluye acero de refuerzo)	m	50.40	13.66	688.4640	-	-	-	-	-	-
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e=15 cm. MORTERO 1:6, e=2.5cm	m2	151.81	13.12	1991.7472	-	157.95	157.95	2,072.30	-	-
PISOS											
21	cerámica de piso antideslizante	m2	146.73	22.19	3255.9387	-	-	-	-	-	-
PUERTAS, VENTANAS Y ACCESORIOS											
22	PUERTA PRINCIPAL METÁLICA+CERRADURA DE 2 PASADORES 1.00*2.10	u	3.00	201.35	604.0500	-	-	-	-	-	-
23	VENTANA ALUMINIO ESTANDAR Y VIDRIO e = 4mm	m2	60.00	50.69	3041.4000	-	-	-	-	-	-
24	REJA EN VENTANA PLANTA BAJA	m2	28.00	29.82	834.9600	-	-	-	-	-	-
25	PIZARRON DE TIZA LIQUIDA 2.44X1.22m, marco perfil 1744 ticero	U	3.00	99.70	299.1000	-	-	-	-	-	-
ACABADOS											
26	ENLUCIDO VERTICAL paleteado fino, incluye andamios mortero 1:4 e= 1,5cm	m2	463.00	6.76	3129.8800	-	-	-	-	-	-
27	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO FINO, e=1.5 cm (LOSA+viga)	m2	232.35	7.31	1698.4785	-	-	-	-	-	-
28	EMPASTADO INTERIOR Y TUMBADOS	m2	446.75	3.44	1536.8200	-	-	-	-	-	-
29	PINTURA EXTERIOR	m2	211.95	3.64	771.4980	-	-	-	-	-	-
30	PINTURA INTERIOR	m2	250.00	3.06	765.0000	-	-	-	-	-	-
RÓTULO											
31	ROTULO DESCRIPCIÓN PROYECTO 2.00x2.50m, en lona, incluye estructura metalica de soporte, sobre h=2.50m	u	1.00	287.83	287.8300	1.00	-	1.00	287.83	-	-
TOTAL					64982.26	TOTAL PLANILLA			44979.98	2.878.29	4911.52
										TOTAL EN MAS (+):	2878.29
										TOTAL EN MENOS (-):	4911.52
										DIFERENCIA:	-2033.23



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL Y PLURINACIONAL DEL MUNICIPIO DE CAYAMBE



CUADRO DE VARIACIÓN DE CANTIDADES DE PLANILLA N°3 DE LIQUIDACIÓN

Proyecto:	CONSTRUCCIÓN DE UN BLOQUE DE TRES AULAS PARA LA U.E. FRANCISCO ANDRADE MARÍN, DEL BARRIO SANTA CLARA, EN LA PARROQUIA DE AYORA, DEL CANTÓN CAYAMBE				
Contrato:	MCO - GADIPMC - 11 - 2019	Monto Contratado:	\$ 64982.26	Fecha De Inicio:	30 de junio de 2020
Administrador:	ARQ. PATRICIO MOROCHO	Monto Planillado:	\$ 21250.42	Plazo Ejecución:	90 días
Fiscalizador:	MARTHA TABANGO ING. CIVIL	Periodo Ejecución:	1 SEPTIEMBRE 2020 - 24 SEPTIEMBRE 2020	Prórrogas:	0 días
Contratista:	ARQ. HÉCTOR TIPÁN			Fecha Terminación:	27 de septiembre del 2020

Rubro	Descripción	Contrato				Cantidades			Importe		
		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Total Anterior	Este Periodo	Total a la Fecha	Monto USD	En más (+)	En menos (-)
<b>ESTRUCTURA</b>											
1	REPLANTILLO de H.S. 210kg/cm2 e=0.10	m2	6.10	167.58	1022.2380	5.69	-	5.69	953.53	-	68.71
2	PLINTOS H.S. 210 kg/cm2	m3	7.00	223.68	1565.7600	11.85	-	11.85	2.650.61	1.084.85	-
3	CADENAS H.S 210 Kg/cm2, 20x35cm (incluye encofrado)	m3	6.06	234.07	1418.4642	6.06	-	6.06	1.418.46	-	0.00
4	BORDILLO PEATONAL 15X30CM Γ=210kg/cm2	m	31.20	15.82	493.5840	-	30.90	30.90	488.84	-	4.74
5	CONTRAPISO H.S. 210 kg/cm2	m2	198.28	22.39	4439.4892	149.10	49.84	198.94	4.454.27	14.78	-
6	COLUMNAS H.S 210 Kg/cm2, 45x45cm, incluye encofrado.	m3	12.87	213.86	2752.3782	16.07	-	16.07	3.496.73	684.35	-
7	RIOSTRA 0.15*0.15	m	13.76	15.26	209.9776	14.36	-	14.36	219.13	9.15	-
8	RIOSTRA 0.10*0.15	m	10.32	11.28	116.4096	36.95	9.27	46.22	521.37	404.96	-
9	HORMIGÓN EN VIGAS 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)	m3	13.12	225.86	2963.2832	16.66	-	16.66	3.762.83	799.55	-
10	HORMIGÓN EN LOSA H.S 210 Kg/cm2	m3	29.80	247.20	7366.5600	24.95	-	24.95	6.167.64	-	1.198.92
11	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	kg	5610.00	1.52	8527.2000	5.475.00	-	5.475.00	8.322.00	-	205.20
12	ACERO DE REFUERZO 14 a 32 mm. ALAMBRE GALVANIZADO # 18 . EQUIPO: CIZALLA	kg	4980.00	1.64	8167.2000	4.531.00	-	4.531.00	7.430.84	-	736.36
13	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE	u	1658.00	1.07	1774.0600	1.524.00	-	1.524.00	1.630.68	-	143.38
14	MALLA ELECTROSOLDADA 150x150X 3.5MM	m2	198.28	17.77	3523.4356	149.10	49.84	198.94	3.535.16	11.72	-
<b>INSTALACIÓN B.A.L.L.</b>											
15	BAJANTE TUBERÍA DE DESAGUE PVC 110 mm	m	26.00	12.04	313.0400	18.50	6.48	24.98	300.76	-	12.28
<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>											
16	PUNTO DE ILUMINACIÓN RESIDENCIAL Interruptor simple+plafón+foco	pto	28.00	32.51	910.2800	-	30.00	30.00	975.30	65.02	-
17	TOMACORRIENTES DOBLE POLARIZADOS 2X12+1X14 AWG + cajetín rect DX	pto	12.00	22.44	269.2800	-	12.00	12.00	269.28	-	-

18	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA TDS	u	1.00	244.45	244.4500	-	1.00	1.00	244.45	-	-
MAPOSTERÍAS											
19	DINTEL H.S 180kg/cm2 (10x15cm, incluye acero de refuerzo)	m	50.40	13.66	688.4640	-	3.00	3.00	40.98	-	647.48
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e=15 cm. MORTERO 1:6, e=2.5cm	m2	151.81	13.12	1991.7472	157.95	-	157.95	2.072.30	80.55	-
PISOS											
21	CERÁMICA DE PISO ANTIDESLIZANTE	m2	146.73	22.19	3255.9387	-	163.70	163.70	3.632.50	376.56	-
PUERTAS, VENTANAS Y ACCESORIOS											
22	PUERTA PRINCIPAL METÁLICA+CERRADURA DE 2 PASADORES 1.00*2.10	u	3.00	201.35	604.0500	-	3.00	3.00	604.05	-	-
23	VENTANA ALUMINIO ESTANDAR Y VIDRIO e = 4mm	m2	60.00	50.69	3041.4000	-	59.73	59.73	3.027.71	-	13.69
24	REJA EN VENTANA PLANTA BAJA	m2	28.00	29.82	834.9600	-	59.73	59.73	1.781.15	946.19	-
25	PIZARRÓN DE TIZA LÍQUIDA 2.44X1.22m, marco perfil 1744 ticero	U	3.00	99.70	299.1000	-	3.00	3.00	299.10	-	-
ACABADOS											
26	ENLUCIDO VERTICAL paleteado fino, incluye andamios mortero 1:4 e= 1,5cm	m2	463.00	6.76	3129.8800	-	457.46	457.46	3.092.43	-	37.45
27	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO FINO, e=1.5 cm (LOSA+vigla)	m2	232.35	7.31	1698.4785	-	223.12	223.12	1.631.01	-	67.47
28	EMPASTADO INTERIOR Y TUMBADOS	m2	446.75	3.44	1536.8200	-	452.69	452.69	1.557.25	20.43	-
29	PINTURA EXTERIOR	m2	211.95	3.64	771.4980	-	214.10	214.10	779.32	7.82	-
30	PINTURA INTERIOR	m2	250.00	3.06	765.0000	-	210.09	210.09	642.88	-	122.12
RÓTULO											
31	RÓTULO DESCRIPCIÓN PROYECTO 2.00x2.50m, en lona, incluye estructura metálica de soporte, sobre h=2.50m	u	1.00	287.83	287.8300	1.00	-	1.00	287.83	-	-
TOTAL					64982.26	TOTAL PLANILLA			66.230.39	4.505.94	3257.81
TOTAL EN MAS (+) :										4505.94	
TOTAL EN MENOS (-) :										3257.81	
DIFERENCIA:										1248.13	

## Anexo 8: Informes de Obras



### INFORME A LA PLANILLA Nº 1 DE AVANCE DE OBRA MCO-GADIPMC-11-2019

#### 1. GENERALIDADES

**Objeto del contrato:** Construcción De Un Bloque De Tres Aulas Para La U. E. Francisco Andrade Marín, Del Barrio Santa Clara, En La Parroquia De Ayora, Del Cantón Cayambe.

**Contratista:** Arq. Héctor Rafael Tipán Guachamín  
**Fiscalizadora:** Martha Tabango C., Ing. Civil  
**Administrador:** Arq. Patricio Morocho

**Firma del contrato:** 08/01/2020  
**Monto del contrato:** 64982,26 USD (Sin IVA)  
**Fecha Anticipo:** 24/03/2020  
**Monto del anticipo:** 32491,13 USD (Sin IVA)  
**Plazo:** 90 días

**Inicio de trabajos:** 30/06/2020  
**Período de trabajo:** 30/06/2020 - 31/07/2020  
**Tiempo Acumulado:** 32 días

#### 1.1. INICIO DE TRABAJOS

El contratista recibió el anticipo el 24 de marzo de 2020 según SPI, e inició formalmente el 30 de junio de 2020 mediante Oficio Nro. GADIPMC-DOP-2020-0154-O, donde se notifica el levantamiento de la suspensión del plazo contractual y a la Orden De Inicio De Obra del proceso MCO-GADIPMC-11-2019.

#### 2. ANÁLISIS DEL ESTADO DEL PROYECTO

Fiscalización realizó el monitoreo, seguimiento y control de los trabajos ejecutados por el contratista de acuerdo a los lineamientos establecidos en el contrato.

##### Frentes de trabajo:

- 1.- Replanteo De H.S 210 kg/cm<sup>2</sup>, e=0,10
- 2.- Plintos H.S 210 kg/cm<sup>2</sup>
- 3.- Cadenas H.S 210 kg/cm<sup>2</sup>, 20x35 cm (incluye encofrado)
- 5.- Contrapiso H.S 210 kg/cm<sup>2</sup>
- 6.- Columnas H.S 210 kg/cm<sup>2</sup>, 45x45cm, incluye encofrado
- 7.- Riostra 0.15\*0.15
- 11.- Acero De Refuerzo 8-12 mm
- 12.- Acero De Refuerzo 14 a 32 mm. Alambre galvanizado # 18. Equipo: cizalla
- 14.- Malla Electrosoldada 150 x 150 x 3.5 mm

31.- Rotulo Descripción Proyecto 2.00 x 2.50 m, en lona, incluye estructura metálica de soporte, sobre h=2.50 m

A continuación, se detallan los porcentajes de ejecución de los trabajos con respecto a las cantidades contractuales:

#### 1.- Replanteo De H.S 210 kg/cm<sup>2</sup>, e=0,10

Actividades que se refieren a la colocación de hormigón de resistencia 210kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad, colocado según lo requerido en planos de proyecto a ser utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales, se verifica un avance de 93,28% en el presente período y se justifica en el anexo respectivo. Para el adecuado desarrollo el rubro se utiliza el equipo mínimo estipulado en especificaciones técnicas.

#### 2.- Plintos H.S 210kg/cm<sup>2</sup>

Trabajos ejecutados según lo señalado en planos estructurales del proyecto. Rubro que se encuentra sub cuantificado en el presupuesto contractual generando así un incremento considerable en la cuantificación del rubro en mención representando un 169,29% en el presente período. Resistencia de diseño de 210kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad, mismo material que ha sido colocado en obra para la conformación de plintos, según lo estipulado en planos de proyecto, para estos trabajos se ha utilizado el equipo mínimo estipulado en especificaciones.

#### 3.- Cadenas H.S 210 kg/cm<sup>2</sup>, 20x35 cm (incluye encofrado)

Trabajos verificados registrándose un avance igual al 100,00% en este período. Material colocado en obra que conformará las cadenas según lo estipulado en planos, para dichos trabajos se ha utilizado el equipo y materiales mínimos estipulados en las especificaciones técnicas.

#### 5.- Contrapiso H.S 210 kg/cm<sup>2</sup>

Actividades que se refieren a contrapiso de hormigón simple de resistencia 210kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad. Trabajos ejecutados según lo señalado en planos estructurales del proyecto. El rubro en mención presenta un 75,20% en el presente período. Volúmenes ejecutados que se verifican en obra y además se justifican en anexos. Se verifica el uso de herramienta menor. Las actividades se realizan conforme lo estipulado en el proyecto.

#### 6.- Columnas H.S 210 kg/cm<sup>2</sup>, 45x45cm, incluye encofrado

Actividades para la construcción de columnas de hormigón simple de resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad. Trabajos ejecutados según lo señalado en planos estructurales del proyecto donde la sección es de 50 x 50 cm. Rubro que se encuentra sub cuantificado en el presupuesto contractual generando así un incremento considerable en la cuantificación del rubro en mención representando un 124,86% en el presente período. Volúmenes ejecutados que se verifican en obra y además se justifican en anexos. Se verifica

el uso de herramienta menor. Las actividades se realizan conforme lo estipulado en el proyecto.

#### **7.- Riostra 0.15\*0.15**

Trabajos ejecutados presentando un avance de 104,36% en el presente período. Riostra de 0,15 x 0,15 colocada de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas del proyecto y justificado con los respectivos anexos de obra, Se figuraron acorde a los planos estructurales y luego unidos mediante alambre de amarre galvanizado no.18.

#### **11.- Acero De Refuerzo 8-12 mm**

Trabajos ejecutados presentando un avance de 55,29% en el presente período. Acero de refuerzo longitudinal y transversal de diámetros Ø (08, 10, 12) mm, aceros de diámetros utilizados para plintos, columnas y cadenas, justificados con los respectivos anexos de obra,  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , elementos que se figuraron acorde a los planos estructurales y luego unidos mediante alambre de amarre galvanizado no.18. Se verifica el uso de herramienta menor.

#### **12.- Acero De Refuerzo 14 a 32 mm. Alambre galvanizado # 18. Equipo: cizalla**

Trabajos ejecutados presentando un avance de 45,02% en el presente período. Acero de refuerzo longitudinal y transversal de diámetros Ø (14, 16, 18) mm, aceros de diámetros utilizados para plintos, columnas y cadenas, justificados con los respectivos anexos de obra,  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , elementos que se figuraron acorde a los planos estructurales y luego unidos mediante alambre de amarre galvanizado no.18. Se verifica el uso de herramienta menor.

#### **14.- Malla Electrosoldada 150 x 150 x 3.5 mm**

Trabajos ejecutados presentando un avance de 75,20% en el presente período. Malla electrosoldada usada como refuerzo estructural en el contrapiso, cantidades justificadas en los respectivos anexos de obra, Se verifica el uso de herramienta menor y el cumplimiento de las especificaciones técnicas para la correcta ejecución del rubro.

#### **31.- Rotulo Descripción Proyecto 2.00 x 2.50 m, en lona, incluye estructura metálica de soporte, sobre h=2.50 m**

Rubro que presenta un avance de 100,00% en el presente período. Ha sido colocado en obra para describir el proyecto que se está ejecutando, se verifica la colocación y el cumplimiento según las especificaciones técnicas.

### **3. MONTO EJECUTADO**

De la Planilla N° 1 de Avance de Obra se desglosa lo siguiente: Valor de la planilla (rubros de trabajo), Anticipo (50%), Multas y Total a pagarse.

	TOTAL ANTERIOR	ESTE PERÍODO	TOTAL A LA FECHA
VALOR DE LA PLANILLA	0,00	23346,07	23346,07
ANTICIPO (50%)	0,00	11673,04	11673,04
MULTAS	0,00	0,00	0,00
TOTAL A PAGARSE (Sin IVA)	0,00	11673,03	11673,03

### 3.1. RUBROS EN EXCESO

De acuerdo a las mediciones y actividades realizadas, existe una diferencia de cantidades en incremento y decremento en relación a los rubros contratados.

Las diferencias entre las cantidades reales y las que constan en el cuadro de cantidades estimadas del contrato, se detallan en el Cuadro De Variación De Cantidades De La Planilla N° 1 de Avance de Obra.

## 4. EVALUACIÓN DE AVANCE FÍSICO Y ECONÓMICO

### Avance Físico Y Económico

Monto Contratado:	USD	64982,26	(100,00%)
Monto programado:	USD	25404,49	(39,09%)
Monto programado acumulado:	USD	25404,49	(39,09%)
Monto ejecutado:	USD	23346,07	(35,93%)
Monto ejecutado acumulado:	USD	23346,07	(35,93%)

### Anticipo

Anticipo (50%)	USD	32491,13
Devengado	USD	11673,04
Pendiente	USD	20818,09

En base a la Planilla N° 1 de Avance de Obra y Cronograma Valorado De La Planilla N° 1 de Avance de Obra, los trabajos ejecutados es este período representan el 35,93% dándonos un avance acumulado del 35,93% con respecto al presupuesto contractual, siendo ligeramente inferior al monto programado acumulado para este período.

## 5. REAJUSTE DE PRECIOS

De acuerdo a las fechas de este proceso, publicadas en el Portal De Compras Públicas se determina la entrega de propuestas el 29 de noviembre de 2019. Conforme a lo establecido en el Art. 127 del Reglamento de la LOSNCP, se toman los índices 30 días antes de la presentación de las ofertas: octubre 2019 (Bo...), marzo 2020 (Reajuste Definitivo al Anticipo) y julio 2020 (Reajuste Provisional Planilla N° 1 de Avance de Obra).

Se toma los índices del mes de junio 2020 para el cálculo del Reajuste Provisional de la Planilla N° 1 de Avance de Obra debido a que hasta fecha actual no se ha publicado los índices del mes de julio.

Los índices son los publicados por el Instituto Nacional De Estadística Y Censos INEC en la página web [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec), documentos adjuntos.

Los salarios son los determinados por la Contraloría General Del Estado CGE, Dirección De Auditoria De Proyectos, dichos valores son publicados en la página web [www.contraloria.gob.ec](http://www.contraloria.gob.ec).

El Reajuste Definitivo al Anticipo y Reajuste Provisional a la Planilla N° 1 de Avance de Obra, se lo presenta en el informe actual, ya que los índices se encuentran publicados en la página web del INEC y se dispone de los salarios determinados por la CGE.

REAJUSTE	VALOR	ESTADO
Definitivo al Anticipo	64,98	Se paga en esta planilla
Provisional a la Planilla N° 1 de Avance de Obra	35,02	Se paga en esta planilla
Valores totales (Sin IVA)	100,00	(USD)

## 6. ENSAYOS Y PRUEBAS REALIZADAS

Se realizan ensayos de cilindros de hormigón correspondiente a varios elementos para la Construcción De Un Bloque De Tres Aulas Para La U. E. Francisco Andrade Marín, Del Barrio Santa Clara, En La Parroquia De Ayora, Del Cantón Cayambe, de las cuales se anexa el respaldo correspondiente y se lo detalla a continuación:

- Resistencia a la compresión de cilindros estándar de Hormigón Plintos H.S 210 kg/cm<sup>2</sup>, donde se procedió a ensayar y determinar el esfuerzo de compresión en cilindros de hormigón (NTE INEN 1573 - 2010).
- Resistencia a la compresión de cilindros estándar de Hormigón Cadenas H.S 210 kg/cm<sup>2</sup>, donde se procedió a ensayar y determinar el esfuerzo de compresión en cilindros de hormigón (NTE INEN 1573 - 2010).
- Resistencia a la compresión de cilindros estándar Contrapiso H.S 210 kg/cm<sup>2</sup>, donde se procedió a ensayar y determinar el esfuerzo de compresión en cilindros de hormigón (NTE INEN 1573 - 2010).

## 7. ANÁLISIS DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

### 7.1. TIPO Y CANTIDAD

El contratista para la correcta ejecución de las actividades descritas, mantuvo en la obra los siguientes equipos y herramientas:

- Concretera
- Vibrador
- Herramienta menor (carretillas, picos, palas, barras, etc. en cantidades suficientes).

## 7.2. CALIDAD

Los equipos y herramientas dispuestos por el contratista estaban en perfecto estado de funcionamiento, lo que ha garantizado que no se tengan inconvenientes en el desarrollo de la obra por fallas mecánicas.

## 8. ANÁLISIS DEL PERSONAL TÉCNICO DEL CONTRATANTE

El Contratista para la construcción del proyecto se ha mantenido al frente de la obra, cumpliendo a cabalidad sus funciones, además de disponer del personal calificado en cantidades suficientes.

- Residente de obra
- Maestro mayor
- Albañil
- Peones

## 9. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA

El contratista laboró con condiciones climáticas estables durante la ejecución de las actividades de la obra en este período, los mismos que no incidieron mayormente en el plazo del contrato.

## 10. DOCUMENTACIÓN CURSADA

Fecha	Documento	Remitente	Destinatario	Objeto
25/06/2020	GADIPMC-DOP-2020-0151-O	Administrador	Contratista – Fiscalización	Suspensión Del Plazo Contractual
01/07/2020	GADIPMC-DOP-2020-0154-O	Administrador	Fiscalización	Levantamiento De Suspensión Del Plazo Contractual
19/08/2020	GADIPMC-DOP-2020-1110-M	Administrador	Fiscalización	Planilla N° 1 De Avance De Obra

## 11. ACEPTACIÓN DE LA PLANILLA

En base a los antecedentes mencionados, esta fiscalización, sugiere la **APROBACIÓN** y respectivo **PAGO** de la Planilla N° 1 De Avance de Obra + Planilla De Reajuste N° 1 (Definitivo al Anticipo) + Planilla De Reajuste N° 2 (Provisional a la Planilla N° 1 De Avance de Obra), que en total suman:

DETALLE	VALOR (USD)
Planilla N°1 De Avance de Obra (rubros de trabajo con descuentos)	11673,03
Reajuste Definitivo al Anticipo	64,98
Reajuste Provisional a la Planilla N°1 De Avance de Obra	35,02
<b>Total (Sin IVA)</b>	<b>11773,03</b>

SON: Once mil setecientos setenta y tres, 03/100 DÓLARES SIN IVA que el GADIPMC debe pagar al contratista.

Adicionalmente se debe considerar los descuentos que la Dirección Financiera del GADIPMC crea pertinentes.

Martha Tabango C., Ing. Civil.  
FISCALIZADORA

INFORME A LA PLANILLA Nº 2 DE AVANCE DE OBRA  
MCO-GADIPMC-11-2019

## 1. GENERALIDADES

**Objeto del contrato:** Construcción De Un Bloque De Tres Aulas Para La U. E. Francisco Andrade Marín, Del Barrio Santa Clara, En La Parroquia De Ayora, Del Cantón Cayambe.

**Contratista:** Arq. Héctor Rafael Tipán Guachamín  
**Fiscalizadora:** Martha Tabango C., Ing. Civil  
**Administrador:** Arq. Patricio Morocho

**Firma del contrato:** 08/01/2020  
**Monto del contrato:** 64982,26 USD (Sin IVA)  
**Fecha Anticipo:** 24/03/2020  
**Monto del anticipo:** 32491,13 USD (Sin IVA)  
**Plazo:** 90 días

**Inicio de trabajos:** 30/06/2020  
**Período de trabajo:** 01/08/2020 - 31/08/2020  
**Tiempo Acumulado:** 63 días

### 1.1. INICIO DE TRABAJOS

El contratista recibió el anticipo el 24 de marzo de 2020 según SPI, e inició formalmente el 30 de junio de 2020.

## 2. ANÁLISIS DEL ESTADO DEL PROYECTO

Fiscalización realizó el monitoreo, seguimiento y control de los trabajos ejecutados por el contratista de acuerdo a los lineamientos establecidos en el contrato.

Frentes de trabajo:

- 8.- Riostra 0.10\*0.15
- 9.- Hormigón en vigas 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)
- 10.- Hormigón en losa H.S 210 Kg/cm<sup>2</sup>
- 11.- Acero De Refuerzo 8-12 mm
- 12.- Acero De Refuerzo 14 a 32 mm. Alambre galvanizado # 18. Equipo: cizalla
- 13.- Bloque de alivianamiento 20\*20\*40 cm. Timbrado incluye estibaje
- 15.- Bajante tubería de desague PVC 110 mm
- 20.- Mampostería de bloque e=15 cm. MORTERO 1:6, e=2.5 cm

A continuación, se detallan los porcentajes de ejecución de los trabajos con respecto a las cantidades contractuales:

**8.- Riostra 0.10\*0.15**

Trabajos ejecutados presentando un avance de 358,04% en el presente período. Se verifica en obra que existe una sub cuantificación del rubro generando así un incremento considerable en el rubro. Riostra de 0,10 x 0,15 colocada en el antepecho de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas del proyecto y justificado con los respectivos anexos de obra, Se figuraron acorde a los planos estructurales y luego unidos mediante alambre de amarre galvanizado no.18.

**9.- Hormigón en vigas 0,30 x 0,50 (incluye encofrado)**

Trabajos ejecutados presentando un avance de obra de 126,98%. Se verifica en obra que existe una sub cuantificación del rubro generando así un incremento considerable en el rubro. Conformación de vigas de hormigón 0,30 x 0,50 cm, con una resistencia de diseño igual a 210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad, volúmenes justificados en los respectivos anexos. Se realiza ensayos de resistencia de acuerdo a las especificaciones técnicas para garantizar la calidad del material. Se verifica el uso del equipo mínimo estipulado según las especificaciones técnicas del proyecto.

**10.- Hormigón en losa H.S 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

Trabajos ejecutados presentando un avance de 83,72%. Elaboración, vertido y curado de hormigón simple para losa F'c= 210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad, volúmenes de hormigón justificados en los respectivos anexos de obra. Se realiza ensayos de resistencia de acuerdo a las especificaciones técnicas para garantizar la calidad del material. Se verifica el uso del equipo mínimo estipulado según las especificaciones técnicas del proyecto.

**11.- Acero De Refuerzo 8-12 mm.**

Trabajos ejecutados presentando un avance de 42,30% en el presente período, dando un avance acumulado de 97,59%. Acero de refuerzo longitudinal y transversal de diámetros Ø (08, 10, 12) mm, aceros de diámetros utilizados para vigas justificados con los respectivos anexos de obra, fy=4200 kg/cm<sup>2</sup>, elementos que se figuraron acorde a los planos estructurales y luego unidos mediante alambre de amarre galvanizado no.18. Se verifica el uso de herramienta menor.

**12.- Acero De Refuerzo 14 a 32 mm. Alambre galvanizado # 18. Equipo: cizalla**

Trabajos ejecutados presentando un avance de 45,96% en el presente período, dando un avance acumulado de 90,98%. Acero de refuerzo longitudinal y transversal de diámetros Ø (14, 16, 18, 20) mm, aceros de diámetros utilizados para vigas justificados con los respectivos anexos de obra, fy=4200 kg/cm<sup>2</sup>, elementos que se figuraron acorde a los planos estructurales y luego unidos mediante alambre de amarre galvanizado no.18. Se verifica el uso de herramienta menor.

### 13.- Bloque de alivianamiento 20\*20\*40 cm. Timbrado incluye estibaje

Actividades ejecutadas registrando un avance del 91,92% en el presente período. Se procede a colocar los bloques de alivianamiento de dimensiones 20\*20\*40 cm en la losa de acuerdo con los planos y las especificaciones técnicas del proyecto, se justifica las cantidades en los respectivos anexos de obra. Se verifica el uso de equipo mínimo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto para la correcta ejecución del rubro.

### 15.- Bajante tubería de desague PVC 110 mm.

Actividades ejecutadas registrando un avance de obra del 71,15% en el presente período, colocación de la bajante tubería de desague de PVC 110 mm para evacuación de aguas lluvias de acuerdo con los planos y las especificaciones técnicas del proyecto. Las cantidades se justifican en los respectivos anexos de obra. Se verifica el uso de materiales y equipo mínimo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto para la correcta ejecución del rubro.

### 20.- Mampostería de bloque e=15 cm. MORTERO 1:6, e=2.5 cm

Trabajos ejecutados que representan un avance de obra de 104,04% en el presente período. Actividades de mampostería de bloque de carga e=15 cm, con mortero 1:6, e=2.5 cm se realizan conforme a lo estipulado en los planos y las especificaciones del proyecto y se verifican en obra. Las cantidades se justifican en los respectivos anexos de obra. Se utilizó materiales y equipo mínimo estipulado en las especificaciones técnicas del proyecto.

## 3. MONTO EJECUTADO

De la Planilla Nº 2 de Avance de Obra se desglosa lo siguiente: Valor de la planilla (rubros de trabajo), Anticipo (50%), Multas y Total a pagarse.

	TOTAL ANTERIOR	ESTE PERÍODO	TOTAL A LA FECHA
VALOR DE LA PLANILLA	23346,07	21633,91	44979,98
ANTICIPO (50%)	11673,04	10816,96	22490,00
MULTAS	0,00	0,00	0,00
TOTAL A PAGARSE (Sin IVA)	11673,03	10816,95	22489,98

### 3.1. RUBROS EN EXCESO

De acuerdo a las mediciones y actividades realizadas, existe una diferencia de cantidades en incremento y decremento en relación a los rubros contratados.

Las diferencias entre las cantidades reales y las que constan en el cuadro de cantidades estimadas del contrato, se detallan en el Cuadro De Variación De Cantidades De La Planilla Nº 2 de Avance de Obra.

#### 4. EVALUACIÓN DE AVANCE FÍSICO Y ECONÓMICO

##### Avance Físico Y Económico

Monto Contratado:	USD	64982,26	(100,00%)
Monto Programado:	USD	21528,17	(33,13%)
Monto Programado Acumulado:	USD	46932,66	(72,22%)
Monto Ejecutado:	USD	21633,91	(33,29%)
Monto Ejecutado Acumulado:	USD	44979,98	(69,22%)

##### Anticipo

Anticipo (50%)	USD	32491,13
Devengado	USD	22490,00
Pendiente	USD	10001,13

En base a la Planilla N° 2 de Avance de Obra y Cronograma Valorado De La Planilla N° 2 de Avance de Obra, los trabajos ejecutados es este período representan el 33,29% dándonos un avance acumulado del 69,22% con respecto al presupuesto contractual, siendo ligeramente inferior al monto programado acumulado para este período.

#### 5. REAJUSTE DE PRECIOS

De acuerdo a las fechas de este proceso, publicadas en el Portal De Compras Públicas se determina la entrega de propuestas el 29 de noviembre de 2019. Conforme a lo establecido en el Art. 127 del Reglamento de la LOSNCP, se toman los índices 30 días antes de la presentación de las ofertas: octubre 2019 (Bo...) y agosto 2020 (Reajuste Provisional Planilla N° 2 de Avance de Obra).

Los índices son los publicados por el Instituto Nacional De Estadística Y Censos INEC en la página web [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec), documentos adjuntos.

Los salarios son los determinados por la Contraloría General Del Estado CGE, Dirección De Auditoría De Proyectos, dichos valores son publicados en la página web [www.contraloria.gob.ec](http://www.contraloria.gob.ec).

El Reajuste Definitivo al Anticipo y Reajuste Provisional a la Planilla N° 2 de Avance de Obra, se lo presenta en el informe actual, ya que los índices se encuentran publicados en la página web del INEC y se dispone de los salarios determinados por la CGE.

REAJUSTE	VALOR	ESTADO
Provisional a la Planilla N° 2 de Avance de Obra	21,63	Se paga en esta planilla
Valores totales (Sin IVA)	21,63	(USD)

## 6. ENSAYOS Y PRUEBAS REALIZADAS

Se realizan ensayos de cilindros de hormigón correspondiente a varios elementos para la Construcción De Un Bloque De Tres Aulas Para La U. E. Francisco Andrade Marín, Del Barrio Santa Clara, En La Parroquia De Ayora, Del Cantón Cayambe, de las cuales se anexa el respaldo correspondiente y se lo detalla a continuación:

- Resistencia a la compresión de cilindros de hormigón de columnas 210 kg/cm<sup>2</sup>, donde se procedió a ensayar y determinar el esfuerzo de compresión en cilindros de hormigón (NTE INEN 1573-2010).
- Determinación del número de rebote mediante el ensayo de esclerometría para viga y losa donde se procedió a ensayar y determinar la resistencia (NTE INEN 3121-2016).
- Resistencia a la compresión de núcleos de hormigón en viga y losa 210 kg/cm<sup>2</sup>, donde se procedió a ensayar y determinar el esfuerzo de compresión en núcleos de hormigón (NORMA ASTM C42).

Los mismos que en sus resultados reflejan la correcta ejecución de los rubros correspondientes. Se adjunta copias de ensayos.

## 7. ANÁLISIS DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

### 7.1. TIPO Y CANTIDAD

El contratista para la correcta ejecución de las actividades descritas, mantuvo en la obra los siguientes equipos y herramientas:

- Concretera
- Vibrador
- Herramienta menor (carretillas, picos, palas, barras, etc. en cantidades suficientes).

### 7.2. CALIDAD

Los equipos y herramientas dispuestos por el contratista estaban en perfecto estado de funcionamiento, lo que ha garantizado que no se tengan inconvenientes en el desarrollo de la obra por fallas mecánicas.

## 8. ANÁLISIS DEL PERSONAL TÉCNICO DEL CONTRATANTE

El Contratista para la construcción del proyecto se ha mantenido al frente de la obra, cumpliendo a cabalidad sus funciones, además de disponer del personal calificado en cantidades suficientes.

- Residente de obra
- Maestro mayor
- Albañil
- Peones

## 9. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA

El contratista laboró con condiciones climáticas estables durante la ejecución de las actividades de la obra en este período, los mismos que no incidieron mayormente en el plazo del contrato.

## 10. DOCUMENTACIÓN CURSADA

Fecha	Documento	Remitente	Destinatario	Objeto
04/09/2020	Documento Nro.: GADIPMC-SG- 2020-2549-E	Contratista	GADIPMC	Ingreso Planilla N° 2 De Avance De Obra
21/09/2020	S/n	Contratista	Fiscalización	Reingreso Planilla N° 2 De Avance De Obra

## 11. ACEPTACIÓN DE LA PLANILLA

En base a los antecedentes mencionados, esta fiscalización, sugiere la **APROBACIÓN** y respectivo **PAGO** de la Planilla N° 2 De Avance de Obra + Planilla De Reajuste N° 3 (Provisional a la Planilla N° 2 De Avance de Obra), que en total suman:

DETALLE	VALOR (USD)
Planilla N° 2 De Avance de Obra (rubros de trabajo con descuentos)	10816,95
Reajuste Provisional a la Planilla N° 2 De Avance de Obra	21,63
Total (Sin IVA)	<b>10838,58</b>

**SON:** Diez mil ochocientos treinta y ocho, 58/100 DÓLARES SIN IVA que el GADIPMC debe pagar al contratista.

Adicionalmente se debe considerar los descuentos que la Dirección Financiera del GADIPMC crea pertinentes.

Martha Tabango C., Ing. Civil.  
**FISCALIZADORA**

INFORME A LA PLANILLA Nº 3 DE LIQUIDACIÓN  
MCO-GADIPMC-11-2019

## 1. GENERALIDADES

**Objeto del contrato:** Construcción De Un Bloque De Tres Aulas Para La U. E. Francisco Andrade Marín, Del Barrio Santa Clara, En La Parroquia De Ayora, Del Cantón Cayambe.

**Contratista:** Arq. Héctor Rafael Tipán Guachamín  
**Fiscalizadora:** Martha Tabango C., Ing. Civil  
**Administrador:** Arq. Patricio Morocho

**Firma del contrato:** 08/01/2020  
**Monto del contrato:** 64982,26 USD (Sin IVA)  
**Fecha Anticipo:** 24/03/2020  
**Monto del anticipo:** 32491,13 USD (Sin IVA)  
**Plazo:** 90 días

**Inicio de trabajos:** 30/06/2020  
**Período de trabajo:** 01/09/2020 - 24/09/2020  
**Tiempo Acumulado:** 87 días

### 1.1. INICIO DE TRABAJOS

El contratista recibió el anticipo el 24 de marzo de 2020 según SPI, e inició formalmente el 30 de junio de 2020.

## 2. ANÁLISIS DEL ESTADO DEL PROYECTO

Fiscalización realizó el monitoreo, seguimiento y control de los trabajos ejecutados por el contratista de acuerdo a los lineamientos establecidos en el contrato.

Frentes de trabajo:

- 4.- Bordillo peatonal 15 x 30 cm f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>
- 5.- Contrapiso h.s. 210 kg/cm<sup>2</sup>
- 8.- Riostra 0.10\*0.15
- 14.- Malla electrosoldada 150 x 150 x 3.5 mm
- 15.- Bajante tubería de desagüe PVC 110 mm
- 16.- Punto de iluminación residencial interruptor simple + plafón + foco
- 17.- Tomacorrientes doble polarizados -2x12+1x14 AWG + cajetin rect dx
- 18.- Tablero de distribución secundaria TDS
- 19.- Dintel h.s 180 kg/cm<sup>2</sup> (10 x 15 cm, incluye acero de refuerzo)
- 21.- Cerámica de piso antideslizante
- 22.- Puerta principal metálica + cerradura de 2 pasadores 1.00\*2.10
- 23.- Ventana aluminio estándar y vidrio e = 4 mm

Elaborado Por: Martha Tabango C., Ing. Civil.

Página 1 de 8

- 24.- Reja en ventana planta baja
- 25.- Pizarrón de tiza líquida 2,44 x 1,22 m, marco perfil 1744 ticero
- 26.- Enlucido vertical paleteado fino, incluye andamios mortero 1:4 e= 1,5 cm
- 27.- Enlucido horizontal paleteado fino, e=1.5 cm (losa + viga)
- 28.- Empastado interior y tumbados
- 29.- Pintura exterior
- 30.- Pintura interior

A continuación, se detallan los porcentajes de ejecución de los trabajos con respecto a las cantidades contractuales:

#### 4.- Bordillo peatonal 15 x 30 cm $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Trabajos ejecutados en un 99,04% de lo que requiere la obra en el presente período, dando un avance acumulado de 99,04%. Construcción de bordillo peatonal de hormigón de resistencia  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de edad en el pasillo de ingreso a las tres aulas de la escuela Francisco Andrade Marín, como se describe y sustenta en la planilla. Rubro ejecutado y se encuentra cuantificado conforme se detalla en los respectivos anexos justificantes, y, como se verifica en obra. Para la correcta ejecución del rubro se utilizó materiales y equipo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto.

#### 5.- Contrapiso h.s. 210 $\text{kg/cm}^2$

Trabajos ejecutados en un 25,14% de lo que requiere la obra en el presente período, dando un avance acumulado de 100,33%. Construcción de contrapiso de hormigón simple de resistencia  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de edad para conformar el pasillo de ingreso a las aulas, como se describe y sustenta en la planilla. El volumen de contrapiso de hormigón simple cuantificado conforme se detalla en los respectivos anexos justificantes. Para la correcta ejecución del rubro se utilizó materiales y equipo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto.

#### 8.- Riostra 0.10\*0.15

Trabajos ejecutados presentando un avance de 89,83% en el presente período, dando un avance acumulado de 447,87%. Se verifica en obra que existe una sub cuantificación del rubro contractual generando así un incremento considerable en el mismo. Riostra de 0,10 x 0,15 colocada para acoplar las puertas de ingreso a cada aula según los planos y las especificaciones técnicas del proyecto. Las cantidades para riostras se encuentran justificadas en los respectivos anexos de obra. Se figuraron acorde a los planos estructurales y luego unidos mediante alambre de amarre galvanizado no. 18.

#### 14.- Malla electrosoldada 150 x 150 x 3.5 mm

Trabajos ejecutados que representan un avance de obra de 25,14% en el presente período, dando un avance acumulado de 100,33%. Colocación de malla electrosoldada de 150 x 150 x 3.5 mm a nivel de contrapiso en el interior de los elementos constructivos conforme a lo estipulado en los planos y las especificaciones técnicas del proyecto para conformar el pasillo de ingreso a las aulas de la escuela Francisco Andrade Marín. Las cantidades se justifican en los respectivos anexos de obra. Se utilizó materiales y equipo mínimo estipulado en las especificaciones técnicas del proyecto.

#### 15.- Bajante tubería de desagüe PVC 110 mm

Actividades ejecutadas registrando un avance de obra del 24,92% en el presente período, dando un avance acumulado de 96,08%. Colocación de la bajante tubería de desagüe de PVC 110 mm

para evacuación de aguas lluvias de acuerdo con los planos y las especificaciones técnicas del proyecto. Las cantidades se justifican en los respectivos anexos justificantes y se verifica en obra. Se corrobora el uso de materiales y equipo mínimo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto para la correcta ejecución del rubro.

**16.- Punto de iluminación residencial interruptor simple + plafón + foco**

Actividades ejecutadas registrando un avance de obra del 107,14% en el presente período, dando un avance acumulado de 107,14%. Se realizan las actividades necesarias para poner en servicio a focos o luminarias en general según los planos eléctricos del proyecto y las especificaciones técnicas del rubro. Las cantidades se justifican en los respectivos anexos y se constata en obra. Se verifica el uso de materiales y equipo mínimo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto para la correcta ejecución del rubro.

**17.- Tomacorrientes doble polarizados -2x12+1x14 AWG + cajetín rect dx**

Actividades ejecutadas registrando un avance de obra del 100,00%, dando un avance acumulado de 100,00%. Provisión y colocación de accesorio de tomacorriente dentro del cajetín rectangular y se empotra en la pared de las aulas de la escuela Francisco Andrade Marín según los planos eléctricos y las especificaciones técnicas correspondientes del proyecto. Se verifica el uso de materiales y equipo mínimo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto para la correcta ejecución del rubro.

**18.- Tablero de distribución secundaria TDS**

Trabajos ejecutados en un 100,00% en el presente período de labores, dando un avance acumulado de 100,00%. Se provee e instala un tablero de distribución secundaria TDS el cual se encuentra empotrado en la pared dentro de una de las nuevas aulas para la escuela Francisco Andrade Marín y se corrobora el correcto funcionamiento según los planos eléctricos del proyecto y como se constata en obra. Se verifica el uso de mano de obra y equipo mínimo previstos dentro de las especificaciones técnicas del proyecto para la correcta ejecución del rubro.

**19.- Dintel h.s 180 kg/cm<sup>2</sup> (10 x 15 cm, incluye acero de refuerzo)**

Trabajos ejecutados que representan un avance de obra de 5,95% en el presente período, dando un avance acumulado de 5,95%. Colocación de Dintel de 10 x 15 cm f'c 180 kg/cm<sup>2</sup> inc. Acero de refuerzo para soportar o arriostrar mampostería en espesores y dimensiones conforme a lo estipulado en los planos y las especificaciones del proyecto, y, se verifican en obra. Las cantidades se justifican en los respectivos anexos de obra. Se utilizó materiales y equipo mínimo estipulado en las especificaciones técnicas del proyecto.

**21.- Cerámica de piso antideslizante**

Trabajos ejecutados en un 111,57% de lo que requiere la obra en el presente periodo, dando un avance acumulado de 111,57%. Provisión y aplicación de recubrimiento cerámico en pisos de las tres aulas de la escuela Francisco Andrade Marín según los planos del proyecto, y, como se describe y sustenta en la planilla. El área de la cerámica colocada se encuentra cuantificada conforme se detalla en los respectivos anexos justificantes. Para la correcta ejecución del rubro se utilizó materiales y equipo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto.

**22.- Puerta principal metálica + cerradura de 2 pasadores 1.00\*2.10**

Trabajos ejecutados en un 100,00% de lo que requiere la obra en el presente periodo, dando un avance acumulado de 100,00%. Colocación de puertas metálicas al ingreso de cada una de las aulas, según las especificaciones técnicas y los planos respectivos del proyecto, y, como se describe y sustenta en la planilla. Las puertas se encuentran cuantificadas conforme se detalla en los anexos justificantes y se verifica en obra. Para la correcta ejecución del rubro se utilizó materiales y equipo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto.

#### **23.- Ventana aluminio estándar y vidrio e = 4 mm**

Trabajos ejecutados en un 99,55% de lo que requiere la obra en el presente periodo, dando un avance acumulado de 99,55%. Instalación de ventanas de aluminio estándar y vidrio de 4 mm colocados en cada una de las aulas según el diseño y los detalles de las especificaciones técnicas y los planos respectivos del proyecto, y, como se describe y sustenta en la planilla de avance de obra. Las ventanas colocadas se encuentran cuantificadas conforme se detalla en los respectivos anexos justificantes y se constata en obra. Para la correcta ejecución del rubro se utilizó materiales y equipo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto.

#### **24.- Reja en ventana planta baja**

Actividades ejecutadas registrando un avance del 213,32% en el presente período, dando un avance acumulado de 213,32%. Se procede a la colocación de rejas de protección en las ventanas de cada una de las aulas de acuerdo con los planos y las especificaciones técnicas del proyecto, se justifica las cantidades en los respectivos anexos de obra. Se verifica en obra que existe una sub cuantificación del rubro contractual ya que solo se contemplaba colocar rejas en las ventanas frontales de cada aula y por brindar mayor seguridad se colocó tanto en las ventanas frontales como las posteriores generando así un incremento en el rubro. Se constata el uso de equipo mínimo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto para la correcta ejecución del rubro.

#### **25.- Pizarrón de tiza líquida 2.44 x 1.22 m, marco perfil 1744 ticero**

Trabajos ejecutados que representan un avance de obra de 100,00% en el presente período, dando un avance acumulado de 100,00%. Provisión e instalación de un pizarrón de tiza líquida color blanco en cada aula de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto. Para la correcta ejecución del rubro se verifica el uso de materiales y equipo mínimo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto.

#### **26.- Enlucido vertical paleteado fino, incluye andamios mortero 1:4 e= 1,5 cm**

Trabajos ejecutados en un 98,80% de lo que requiere la obra en el presente periodo, dando un avance acumulado de 98,80%. Enlucido vertical paleteado fino de las superficies de albañilería para obtener una superficie uniforme y limpia de acuerdo con las especificaciones del proyecto y conforme se detalla en los respectivos anexos justificantes. Se utilizó materiales y equipo mínimo estipulado en las especificaciones técnicas del proyecto para la correcta ejecución del rubro.

#### **27.- Enlucido horizontal paleteado fino, e=1.5 cm (losa + viga)**

Trabajos ejecutados en un 96,03% de lo que requiere la obra en el presente periodo, dando un avance acumulado de 96,03%. Enlucido horizontal del tumbado de cada aula para obtener una superficie uniforme y limpia de acuerdo con las especificaciones del proyecto y conforme se detalla en los respectivos anexos justificantes. Se utilizó materiales y equipo mínimo estipulado en las especificaciones técnicas del proyecto para la correcta ejecución del rubro.

#### 28.- Empastado interior y tumbados

Trabajos ejecutados en un 101,33% de lo que requiere la obra en el presente periodo, dando un avance acumulado de 101,33%. Labores necesarias para alisar las superficies interiores y tumbados de cada una de las aulas para obtener acabados perfectamente rematados y uniformes listas para aplicar pintura según los planos del proyecto, y, como se describe y sustenta en la planilla. El área de empastado interior y tumbados se encuentra cuantificada conforme se detalla en los respectivos anexos justificantes. Para la correcta ejecución del rubro se utilizó materiales y equipo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto.

#### 29.- Pintura exterior

Trabajos ejecutados en un 101,01% de lo que requiere la obra en el presente periodo, dando un avance acumulado de 101,01%. Aplicación de pintura en áreas exteriores del bloque de aulas distribuyéndose de manera uniformemente permitiendo su secado antes de la siguiente mano, según las especificaciones técnicas y los planos respectivos del proyecto, como se describe y sustenta en la planilla. El área exterior intervenida con pintura se encuentra cuantificada conforme se detalla en los anexos justificantes. Para la correcta ejecución del rubro se utilizó materiales y equipo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto.

#### 30.- Pintura interior

Trabajos ejecutados en un 84,04% de lo que requiere la obra en el presente periodo, dando un avance acumulado de 84,04%. Aplicación de pintura en áreas interiores del bloque de aulas distribuyéndose de manera uniformemente permitiendo su secado antes de la siguiente mano, según las especificaciones técnicas y los planos respectivos del proyecto, como se describe y sustenta en la planilla. El área interior intervenida con pintura se encuentra cuantificada conforme se detalla en los anexos justificantes. Para la correcta ejecución del rubro se utilizó materiales y equipo estipulado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto.

### 3. MONTO EJECUTADO

De la Planilla N° 3 De Liquidación se desglosa lo siguiente: Valor de la planilla (rubros de trabajo), Anticipo (50%), Multas y Total a pagarse.

	TOTAL ANTERIOR	ESTE PERÍODO	TOTAL A LA FECHA
VALOR DE LA PLANILLA	44979,98	21250,42	66230,39
ANTICIPO (50%)	22490,00	10001,13	32491,13
MULTAS	0,00	0,00	0,00
TOTAL A PAGARSE (Sin IVA)	22489,98	11249,29	33739,27

#### 3.1. RUBROS EN EXCESO

De acuerdo a las mediciones y actividades realizadas, existe una diferencia de cantidades en incremento y decremento en relación a los rubros contratados.

Las diferencias entre las cantidades reales y las que constan en el cuadro de cantidades estimadas del contrato, se detallan en el Cuadro De Variación De Cantidades De La Planilla N° 3 De Liquidación.

#### 4. EVALUACIÓN DE AVANCE FÍSICO Y ECONÓMICO

##### Avance Físico Y Económico

Monto Contratado:	USD	64982,26	(100,00%)
Monto Programado:	USD	18049,60	(27,78%)
Monto Programado Acumulado:	USD	64982,26	(100,00%)
Monto Ejecutado:	USD	21250,42	(32,70%)
Monto Ejecutado Acumulado:	USD	66230,39	(101,92%)

##### Anticipo

Anticipo (50%)	USD	32491,13
Devengado	USD	32491,13
Pendiente	USD	0,00

En base a la Planilla N° 3 De Liquidación y Cronograma Valorado De La Planilla N° 3 De Liquidación, los trabajos ejecutados es este período representan el 32,70% dándonos un avance acumulado del 101,92% con respecto al presupuesto contractual, siendo ligeramente superior al monto programado acumulado para este período, se corrobora la correcta culminación de la obra.

#### 5. REAJUSTE DE PRECIOS

De acuerdo a las fechas de este proceso, publicadas en el Portal De Compras Públicas se determina la entrega de propuestas el 29 de noviembre de 2019. Conforme a lo establecido en el Art. 127 del Reglamento de la LOSNCP, se toman los índices 30 días antes de la presentación de las ofertas: octubre 2019 (Bo...) y septiembre 2020 (Reajuste Provisional Planilla N° 3 De Liquidación).

Los índices son los publicados por el Instituto Nacional De Estadística Y Censos INEC en la página web [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec), documentos adjuntos.

Los salarios son los determinados por la Contraloría General Del Estado CGE, Dirección De Auditoría De Proyectos, dichos valores son publicados en la página web [www.contraloria.gob.ec](http://www.contraloria.gob.ec).

El Reajuste Provisional a la Planilla N° 3 De Liquidación, se lo presenta en el informe actual, ya que los índices se encuentran publicados en la página web del INEC y se dispone de los salarios determinados por la CGE.

REAJUSTE	VALOR	ESTADO
Provisional a la Planilla N° 3 De Liquidación.	-11,25	Se cobra en esta planilla
Valores totales (Sin IVA)	-11,25	(USD)

#### 6. ENSAYOS Y PRUEBAS REALIZADAS

No se realiza ensayos en este período.

## 7. ANÁLISIS DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

### 7.1. TIPO Y CANTIDAD

El contratista para la correcta ejecución de las actividades descritas, mantuvo en la obra los siguientes equipos y herramientas:

- Concretera
- Vibrador
- Herramienta menor (carretillas, picos, palas, barras, etc. en cantidades suficientes).

### 7.2. CALIDAD

Los equipos y herramientas dispuestos por el contratista estaban en perfecto estado de funcionamiento, lo que ha garantizado que no se tengan inconvenientes en el desarrollo de la obra por fallas mecánicas.

## 8. ANÁLISIS DEL PERSONAL TÉCNICO DEL CONTRATANTE

El Contratista para la construcción del proyecto se ha mantenido al frente de la obra, cumpliendo a cabalidad sus funciones, además de disponer del personal calificado en cantidades suficientes.

- Residente de obra
- Maestro mayor
- Albañil
- Peones

## 9. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA

El contratista laboró con condiciones climáticas estables durante la ejecución de las actividades de la obra en este período, los mismos que no incidieron mayormente en el plazo del contrato.

## 10. DOCUMENTACIÓN CURSADA

Fecha	Documento	Remitente	Destinatario	Objeto
25/09/2020	Documento Nro.: GADIPMC-SG- 2020-2902-E	Contratista	GADIPMC	Solicitud de Recepción Provisional
10/11/2020	Documento Nro.: GADIPMC-SG- 2020-3610-E	Contratista	GADIPMC	Reingreso Planilla N° 3 De Liquidación
16/11/2020	Memorando Nro. GADIPMC-FIS- 2020-0527-M	Fiscalización	Contratista	Solicitud De Correcciones Planilla N° 3 De Liquidación
20/11/2020	s/n	Contratista	Fiscalización	Reingreso Planilla N° 3 De Liquidación Corregida

## 11. ACEPTACIÓN DE LA PLANILLA

En base a los antecedentes mencionados, esta fiscalización, sugiere la **APROBACIÓN** y respectivo **PAGO** de la Planilla N° 3 De Liquidación + Planilla De Reajuste N° 4 (Provisional a la Planilla N° 3 De Liquidación), que en total suman:

DETALLE	VALOR (USD)
Planilla N° 3 De Liquidación (rubros de trabajo con descuentos)	11249,29
Reajuste Provisional a la Planilla N° 3 De Liquidación	-11,25
Total (Sin IVA)	11238,04

**SON:** Once mil doscientos treinta y ocho, 04/100 DÓLARES SIN IVA que el GADIPMC debe pagar al contratista.

Adicionalmente se debe considerar los descuentos que la Dirección Financiera del GADIPMC crea pertinentes.

Martha Tabango C., Ing. Civil.  
FISCALIZADORA