



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**LAS BUENAS PRÁCTICAS EN LA ELABORACIÓN DE LA  
PLANEACIÓN Y EL RENDIMIENTO EN EL PROYECTO DE  
AMPLIACIÓN DE LA GLORIETA LA CEIBA EN VALLEDUPAR**

**Autor**

**Kevin Alfonso Aldana López**

**Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental  
Medellín, Colombia  
2019**



**Las buenas prácticas en la elaboración de la planeación y el rendimiento en el proyecto de ampliación de la glorieta la ceiba en Valledupar**

Kevin Alfonso Aldana López

Informe de práctica o monografía o investigación o tesis o trabajo de grado  
como requisito para optar al título de:  
Ingeniero Civil

Asesores (a) o Director(a) o Co- Directores(a).

Carlos Alberto Vega Posada  
Ingeniero Civil

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental  
Medellin, Colombia  
2019.

# **LAS BUENAS PRÁCTICAS EN LA ELABORACIÓN DE LA PLANEACIÓN Y EL RENDIMIENTO EN EL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA GLORIETA LA CEIBA EN VALLEDUPAR**

## **RESUMEN**

En la industria de la construcción, en general, se tienen diferentes objetivos marcados a través de actividades que son planeadas y programadas antes del inicio de la ejecución de la obra. La correcta implementación de esta programación es el objetivo de las empresas que se encuentran a cargo de la ejecución de las actividades constructivas y para ello la empresa debe llevar un control adecuado de cada ámbito que sea importante y necesario para garantizar una programación exitosa.

En el proyecto que tiene por objeto la Ampliación de la Glorieta La Ceiba, en Valledupar, se propuso un sistema basado en formato que lleva el control de cantidades, tiempo, equipo, mano de obra y rendimiento de las actividades ejecutadas más importantes de la obra, con el fin de realizar una correcta planeación y retroalimentación de la obra, aportando así a una ejecución idónea de la misma.

## **TABLA DE CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN .....	4
OBJETIVOS.....	5
Objetivo General .....	5
Objetivos Específicos.....	5
MARCO TEÓRICO .....	5
METODOLOGÍA .....	8
ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	10
CONCLUSIONES .....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43

## INTRODUCCIÓN

En toda obra civil, la planeación y la programación de las actividades tienen una importancia vital a la hora del cumplimiento de los objetivos en cualquier tiempo: desde la etapa en donde se plasman las ideas, pasando por el diseño, y culminando con la construcción, se debe tener registro, control y tiempo destinado para toda actividad que se realice en la obra.

Sin embargo, debido a las diferentes dificultades y situaciones que se pueden presentar a diario en una obra, llevar una programación es complicada, pero llevar un registro y control de las actividades y cantidades empleadas es imprescindible si se quiere establecer un margen de cumplimiento al final del día y un margen de mejora para las próximas jornadas.

La propuesta se desarrolla en la ciudad de Valledupar, en una obra civil que desarrolla un proyecto de ampliación de la glorieta La Ceiba, un punto de gran importancia social, SIVA (Sistema Estratégico de Transporte de Valledupar) es el ente encargado de su administración.



*Imagen 1. Proyecto de Ampliación Glorieta La Ceiba en Valledupar. Tomado de [www.siva.gov.co](http://www.siva.gov.co)*

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Mejorar los procedimientos en las buenas prácticas, en la elaboración de la planeación y el rendimiento, en el proyecto de ampliación de la glorieta La Ceiba en Valledupar.

### **Objetivos Específicos**

- Plantear un control adecuado de las cantidades de obra empleadas en cada jornada constructiva.
- Aumentar la eficacia en las actividades culminadas y proyectadas a través de un correcto registro de éstas.
- Optimizar el rendimiento de las cuadrillas de trabajadores, estableciendo un seguimiento a las tareas asignadas y ejecutadas.

## **MARCO TEÓRICO**

En la ciudad de Valledupar se desarrolla el Proyecto Ampliación de la Glorieta La Ceiba, el cual busca solucionar muchos de los problemas de movilidad que existen en el sector, la empresa Sistema Integrado de Transporte De Valledupar SIVA es la parte contratante, y propone inicialmente un total de 3 carriles en la glorieta y aumentar el ancho de los carriles a 3.8 metros de ancho, un cambio significativo para el total de dos carriles que antes existían y con un ancho de 3.5 por carril. Así mismo existen diferentes obras anexas que proponen mejorar el uso de espacio público y movilidad peatonal, sin descuidar el correcto diseño de drenaje de aguas lluvia. En resumen, un proyecto que, si bien no supone un cambio en el sistema de transporte y movilidad, sin duda mejorará las condiciones para vehículos y peatones.



**Materiales de Construcción:** cualquier material usado para la construcción de obras civiles. Madera, cemento, agregados, metales, bloques, concreto, arcillas, entre otros, son los tipos de materiales más comunes utilizados en la construcción. (The Constructor, 2018).

**Mano de Obra:** Es el conjunto de trabajadores que intervienen directamente en la ejecución de todas las unidades de obra que se deben llevar a cabo para la realización de un proyecto. En general, serán trabajadores con categoría laboral de obreros, ayudantes, oficiales, capataz y encargado de obra. (Diccionario de la Construcción, 2006-2019).

**Obra Civil:** Toda infraestructura construida con el fin del aprovechamiento y uso colectivo o público. Pavimentos, estructuras de vivienda, estructuras hidráulicas. (Diccionario de la Construcción, 2006-2019).

**Cuadrilla:** Es cada uno de los grupos de personas reunidas para el desempeño de algunos oficios, generalmente relacionados con la albañilería, en la ejecución de los trabajos de una obra. Cada una de ellas está formada por un oficial y un ayudante. (Diccionario de la Construcción, 2006-2019).

**Jornal:** Trabajo que realiza un trabajador por día.

**Rendimiento de mano de obra:** Se define como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/hH (unidad de medida de la actividad por hora Hombre) (Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción, Luis Fernando Botero, 2002).

**Actividades no previstas:** Son todas aquellas actividades durante el proceso de ejecución de una actividad constructiva, que no estaban contempladas en la planeación de la misma, a las cuales se le debe asignar un presupuesto, tiempo y mano de obra que no estaba programada inicialmente. (Propia)

**Acta de Corte Mensual de Obra:** Informe que contiene el levantamiento e inventario de todas las actividades realizadas en obra relacionándolos con su costo y utilidad. (Propia)

**Análisis de Precios Unitarios:** O APU, Relaciona todas las actividades previstas en la ejecución de una obra, estableciendo el costo unitario destinado para sus materiales, equipos y mano de obra, con el fin de determinar el Costo Directo de una obra civil.

## **METODOLOGÍA**

En una obra, la planeación y la programación es importante, sin embargo, existen factores que afectan la correcta realización de las actividades, estos son imprevistos que terminan siendo determinantes al final de la jornada: el clima, el estado de las herramientas y el rendimiento de las cuadrillas, por ejemplo. Dichos imprevistos pueden ser controlados en parte por el Ingeniero Inspector de Obras, personaje encargado de abarcar el control sobre la totalidad de la calidad en la obra, la calidad de los materiales, el funcionamiento de los equipos y la mano de obra.

Sin embargo, en una obra donde no existe un correcto registro de los eventos, las cantidades y las actividades diarias, teniendo en cuenta materiales, equipos y mano de obra, resulta difícil establecer una correcta planeación, programación y posterior margen de mejora en el rendimiento y la eficacia de la mano de obra. Es por eso que la metodología desarrollada en este proyecto propone la realización de un registro de cantidades, eventos y actividades con el fin de optimizar la eficacia de todas las actividades en la obra.

Cada jornada en la obra inicia con un plan de actividades a ejecutar, actividades a las cuales se les deben asignar equipo, mano de obra, tiempo y materiales. El registro de cada uno de los 4 ítems anteriormente mencionados dedicados a dichas actividades permite determinar la eficacia con la que se trabaja, y establecer un margen de mejora que tiene que ver con el rendimiento de las cuadrillas, el rendimiento de los equipos y el presupuesto utilizado en vía materiales de construcción empleados.

A continuación, se resume la metodología descrita anteriormente, sintetizando cada ítem a estudiar y las consideraciones importantes para cada uno, destinados a desarrollar durante cada jornada laborada:

Actividad	Equipos	Materiales de Construcción	Mano de Obra	Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar las actividades programadas para la jornada.</li> <li>• Realizar un seguimiento a las actividades y al surgimiento de nuevas actividades imprevistas.</li> <li>• Establecer el estado final de la actividad: realizada o no realizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examinar el estado de los equipos requeridos.</li> <li>• Registrar los equipos destinados para cada actividad.</li> <li>• Examinar al final de la actividad el estado de los equipos utilizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar la existencia de los materiales de construcción necesarios.</li> <li>• Examinar la calidad de los materiales.</li> <li>• Registrar la cantidad empleada en cada actividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar la cantidad de trabajadores que asistieron el día a la jornada.</li> <li>• Determinar las cuadrillas necesarias para cada actividad.</li> <li>• Realizar un seguimiento a las tareas de cada cuadrilla durante y al final de la actividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar el tiempo en el que cada trabajador ingresa a la obra.</li> <li>• Asignar un tiempo estándar para la realización de cada actividad programada.</li> <li>• Fijar el tiempo en el que la actividad fue finalizada.</li> <li>• Determinar el tiempo en el que los materiales de obra y equipos son llevados a los diferentes frentes de trabajo.</li> <li>• Registrar el tiempo durante el cual el equipo fue usado.</li> </ul>

*Ilustración 1. BUENAS PRÁCTICAS EN LA PLANEACION Y PROGRAMACIÓN DE OBRAS A TRAVÉS DE LA INSPECCIÓN, REGISTRO Y CONTROL*

## ANÁLISIS Y RESULTADOS

En la obra que desarrolla el proyecto de ampliación de la glorieta La Ceiba se desarrollan actividades que están relacionadas con la malla vial, esto es pavimento, bordillos viales, andenes y adoquines, entre otras implícitas como excavaciones y sumideros viales; dichas actividades son establecidas en el contrato y los ítems del Análisis de Precios Unitarios y el Acta de Corte Mensual de Obra.

<b>CUADRO ACTIVIDADES A ESTUDIAR</b>		
<b>AMPLIACION GLORIETA LA CEIBA</b>		
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>UND.</b>
<b>I</b>	<b>PRELIMINARES</b>	
1.1	LOCALIZACIÓN, TRAZADO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE TERRENO	M2
<b>II</b>	<b>EXCAVACIÓN Y DEMOLICIÓN</b>	
2.1	EXCAVACIÓN MANUAL ( INCLUYE CARGUE Y DISPOSICIÓN FINAL EN SITIO AUTORIZADO POR LA AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE, INCLUYE TRANSPORTE)	M3
2.2	DEMOLICION MANUAL ( INCLUYE CARGUE Y DISPOSICIÓN FINAL EN SITIO AUTORIZADO POR LA AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE, INCLUYE TRANSPORTE)	M3
<b>III</b>	<b>PAVIMENTO</b>	
3.1	ACERO DE REFUERZO DE 60000 PSI	KG
3.2	LOSA DE CONCRETO MR45 (SUMINISTRO, FORMALETEADO, COLOCACIÓN Y ACABADO. NO INCLUYE ACERO, JUNTAS)	M3
3.3	CORTE Y SELLO DE JUNTAS PARA CALZADA	ML
<b>IV</b>	<b>OBRAS DE DRENAJE</b>	

4.1	SUMIDERO TRANSVERSAL EN VÍA (Fundido en Sitio, Concreto Hecho en Obra, incluye refuerzo, suministro e instalación de Rejilla IPE 16 mm espesor 1/4", según diseño)	ML
<b>V BORDILLOS Y SARDINELES</b>		
5.1	BORDILLO EN CONCRETO DE 3000 PSI PREMEZCLADO 0.15 x 0.30 (VIA)	ML
<b>VI CONCRETO</b>		
6.1	CONCRETO DE 3000 PSI (INCLUYE SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO)	M3
<b>VII LOSETAS Y ADOQUINES</b>		
7.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE PAVIMENTO EN BLOQUE DE CONCRETO TIPO ADOQUIN (INDULAR O SIMILAR) DE 10X20X6 cm, TRAFICO PEATONAL, COLOR ROJO, ARENA O NEGRO TEXTURA LISA CERRADA, BICAPA, CON BISEL ARISTA DE LAPIZ (INCLUYE ARENA DE BASE 4 CM Y SELLO)	M2

Tabla 2. ACTIVIDADES OBJETO DE ESTUDIO – OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA

Una vez conocidos los ítems y actividades a desarrollar, se estudia la programación por jornada, y siguiendo la metodología de la presente propuesta se determinan uno a uno los componentes de análisis.

Siguiendo lo planteado en la *Ilustración 1*, para cada actividad se debe recopilar la información de materiales, equipo, tiempo y mano de obra, con el fin de establecer su eficacia y rendimiento, para así poder dar una retroalimentación adecuada basada en observaciones durante el desarrollo de dicha actividad. Del mismo modo se presenta un registro fotográfico que reúne los eventos considerados importantes para cada actividad.

- **Localización, trazado, nivelación y replanteo de terreno**

<b>CONTROL CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS</b>			
<b>CAPITULO</b>	<b>CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO</b>		
<b>CONTRATISTA</b>	<b>"CONSORCIO GLORIETA LA CEIBA"</b>		
<b>CONTRATO No</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA GLORIETA LA CEIBA Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR</b>		
<b>ITEM:</b>	<b>LOCALIZACIÓN, TRAZADO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE TERRENO</b>		<b>UNIDAD: M2</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>CONDICION</b>	
<b>EQUIPO</b>			
CARRETILLA BUGGY		<b>APTO</b>	
VIBROCOMPACTADOR TIPO RANA		<b>APTO</b>	
HERRAMIENTAS MENORES		<b>APTO</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>			
TRES AYUDANTES		<b>SUFICIENTE</b>	
<b>CANTIDADES</b>			
30 M2			
<b>TIEMPO EMPLEADO</b>			
1 HORA 30 MINUTOS			
<b>RENDIMIENTO</b>			
20 M2 DE TERRENO/HORA-CUADRILLA			
<b>OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES</b>			
	Esta actividad tiene dificultad reducida por lo que no necesita de oficiales.		
	La mano de obra destinada para esta actividad es considerada suficiente.		
	En menores cantidades, una cuadrilla de dos ayudantes sería apta.		
	Al ser necesario un equipo tipo máquina, es imprescindible verificar el estado de este antes de iniciar la actividad, chequear aceite y combustible.		

*Ilustración 2. LOCALIZACIÓN, TRAZADO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO – CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

La primera actividad motivo de estudio comprende el paso del estado inicial del terreno a un estado apto para actividades de fundida de concreto, consta de nivelar el terreno en un espesor no mayor a 5 cms utilizando pico y pala como herramientas menores, una carretilla para sacar el material o para transportar el vibrocompactador tipo rana, equipo el cual se usa para compactar la capa de suelo. Inicialmente la actividad no presenta mayores dificultades, pero durante toda la obra se presentaron imprevistos

que generaron un mayor uso de tiempo, equipo, mano de obra y materiales, tales como:

- Terreno con humedad excesiva debido a lluvias. Lo que implica realizar un reemplazo de material hasta un espesor mucho mayor utilizando maquinaria o recurrir a métodos como el uso de Suelo-cemento y Camas de piedra
- Equipo en mal estado, no enciende, no tiene la suficiente potencia.



*Imagen 4. Compactación de terreno -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 5. Imprevisto, vía inundada por lluvia -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 6. Imprevisto, terreno a fundir saturado -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

- **Excavación manual (Incluye cargue y retiro)**

<b>CONTROL CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS</b>			
<b>CAPITULO</b>	<b>CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO</b>		
<b>CONTRATISTA</b>	<b>"CONSORCIO GLORIETA LA CEIBA"</b>		
<b>CONTRATO No</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA GLORIETA LA CEIBA Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR</b>		
<b>ITEM:</b>	<b>EXCAVACIÓN MANUAL (INCL. CARGUE Y RETIRO)</b>		<b>UNIDAD:</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>CONDICION</b>	<b>M3</b>
<b>EQUIPO</b>			
CARRETILLA BUGGY		APTO	
HERRAMIENTAS MENORES		APTO	
<b>MANO DE OBRA</b>			
CUATRO AYUDANTES		SUFICIENTE	
<b>CANTIDADES</b>			
1,5 M3			
<b>TIEMPO EMPLEADO</b>			
1 HORA			
<b>RENDIMIENTO</b>			
1,5 M3 DE MATERIAL/HORA-CUADRILLA			
<b>OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES</b>			
	Esta actividad contiene el tiempo empleado en el cargue y retiro del material excavado.		
	La mano de obra destinada para esta actividad es considerada suficiente.		
	La cuadrilla destinada se considera productiva para esta actividad económicamente hablando.		

*Ilustración 3. EXCAVACIÓN MANUAL (INCLUYE CARGUE Y RETIRO) – CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

La actividad de excavación manual fue realizada en la obra con varias finalidades:

- Excavación de sumideros de agua lluvia, con profundidades de hasta 1.5 metros.
- Excavación para andenes de espacio público con profundidad de hasta 10 cms.
- Excavación en apiques para exploración de tuberías.
- Excavación para tuberías.

Generalmente esta actividad depende de la eficacia de los trabajadores y del estado del terreno, muy duro o terreno suave. Sin duda cabe resaltar que el clima en la costa es bastante caliente, lo que genera un *contra* en el desarrollo de la actividad.



*Imagen 7. Excavación para exploración por apique -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 8. Excavación para instalación de tuberías -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 9. Excavación para construcción de sumidero de agua lluvia -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 10. Excavación para construcción andén peatonal -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

- **Demolición manual (incluye cargue y disposición final en sitio autorizado por la autoridad ambiental competente, incluye transporte)**

<b>CONTROL CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS</b>			
<b>CAPITULO</b>	<b>CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO</b>		
<b>CONTRATISTA</b>	<b>"CONSORCIO GLORIETA LA CEIBA"</b>		
<b>CONTRATO No</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA GLORIETA LA CEIBA Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR</b>		
<b>ITEM:</b>	<b>DEMOLICIÓN MANUAL (INCLUYE CARGUE Y DISPOSICIÓN FINAL EN SITIO AUTORIZADO POR LA AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE, INCLUYE TRANSPORTE)</b>	<b>UNIDAD:</b>	<b>M3</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>CONDICION</b>	
<b>EQUIPO</b>			
CARRETILLA BUGGY		<b>APTO</b>	
HERRAMIENTAS MENORES		<b>APTO</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>			
TRES AYUDANTES		<b>SUFICIENTE</b>	
<b>CANTIDADES</b>			
1 M3			
<b>TIEMPO EMPLEADO</b>			
1 HORA 30 MINUTOS			
<b>RENDIMIENTO</b>			
0,67 M3 DEMOLIDO/HORA-CUADRILLA			
<b>OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES</b>			
	Esta actividad tiene dificultad reducida por lo que no necesita de oficiales.		
	La mano de obra destinada para esta actividad es considerada suficiente.		
	En busca de no sobreesforzar a los trabajadores, una cuadrilla de 3 ayudantes es el mínimo permitido, ya que las actividades de cargue y disposición también se deben realizar.		

*Ilustración 4. DEMOLICION MANUAL (INCLUYE CARGUE Y DISPOSICIÓN FINAL EN SITIO AUTORIZADO POR LA AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE, INCLUYE TRANSPORTE) – CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

La demolición manual, reúne todas las actividades relacionadas con el uso de herramientas menores como pico, porra o maceta para retirar material que se encuentra presente en el espacio a construir, buscando su reconstrucción o su erradicación por cuestiones de cambio en el diseño.

Esta actividad está relacionada con otras más generales como:

- Demolición de andenes para refundida de estos.
- Demolición de pisos para reconstrucción o cambio de diseño.
- Demolición de materiales que obstaculicen la correcta ejecución de otra actividad.
- Demolición de elementos estructurales como losas de concreto, placas de andenes peatonales o bordillos que se encuentren agrietados en busca de su reconstrucción.

Al ser una actividad manual, depende de la eficiencia y producción de los trabajadores, que pueden ser afectados por el cansancio, el clima o la dificultad de la estructura a demoler.



*Imagen 11. Plantilla de andén peatonal marcada para demolición debido a fractura. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 12. Cargue y retiro de escombros de plantilla de anden peatonal demolida. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 13. Demolición manual de bordillo. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

- **Figuración y colocación de acero de refuerzo de 60000 PSI**

<b>CONTROL CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS</b>			
<b>CAPITULO</b>	<b>CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO</b>		
<b>CONTRATISTA</b>	<b>"CONSORCIO GLORIETA LA CEIBA"</b>		
<b>CONTRATO No</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA GLORIETA LA CEIBA Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR</b>		
<b>ITEM:</b>	<b>FIGURACION Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60000 PSI</b>		<b>UNIDAD:</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>CONDICION</b>	<b>KG</b>
ACERO DE REFUERZO DE 60000 D=1/2"		SUFICIENTE	
<b>EQUIPO</b>			
HERRAMIENTAS MENORES		SUFICIENTE	
<b>MANO DE OBRA</b>			
TRES AYUDANTES		INSUFICIENTE	
<b>CANTIDADES</b>			
150 KG			
<b>TIEMPO EMPLEADO</b>			
1 HORA 45 MINUTOS			
<b>RENDIMIENTO</b>			
85 KG DE ACERO FIGURADO/HORA-CUADRILLA			
<b>OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES</b>			
	Para esta actividad se debe tener en cuenta el tiempo empleado para el transporte del acero, el corte de este, la figuración y la colocación de este.		
	Teniendo en cuenta todas las actividades que implica este ítem, una cuadrilla formada por 3 ayudantes es considerada insuficiente, al menos un ayudante más sería recomendable, mientras 2 ayudantes transportaban el acero, 1 cortaba y el otro podría ocuparse de la colocación.		
	La cuadrilla destinada se considera improductiva para esta actividad económicamente hablando.		

*Ilustración 5. FIGURACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60000 PSI – CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

Esta actividad comprende el traslado de acero al sitio, el corte, figuración y colocación, se arman y amarran con alambre negro recibiendo el nombre de "parrillas". En la obra no todas las placas se refuerzan con acero, generalmente solo son reforzadas las placas con formas irregulares, y como dato, en la zona de la glorieta dos de los tres carriles, el exterior e interior fueron totalmente reforzado en cada una de sus placas,

cada placa necesitaba aproximadamente 18 varillas transversales de 3.7 metros en promedio y 20 varillas longitudinales de 3.6 metros en promedio. De la misma forma, el acero también es empleado en el refuerzo de las paredes de los sumideros de agua lluvia y en los bordillos viales.

Al igual que la excavación manual, la productividad de esta actividad depende de la eficacia de los trabajadores y del tamaño de la placa a reforzar. Sin embargo, existen situaciones no tan comunes como el agotamiento en el suministro del acero, lo que sin duda genera un gran atraso en la obra.



*Imagen 14. Acero de refuerzo para sumidero de agua lluvia. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



Imagen 15. Acero de refuerzo para placas de concreto cruce de calle. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA

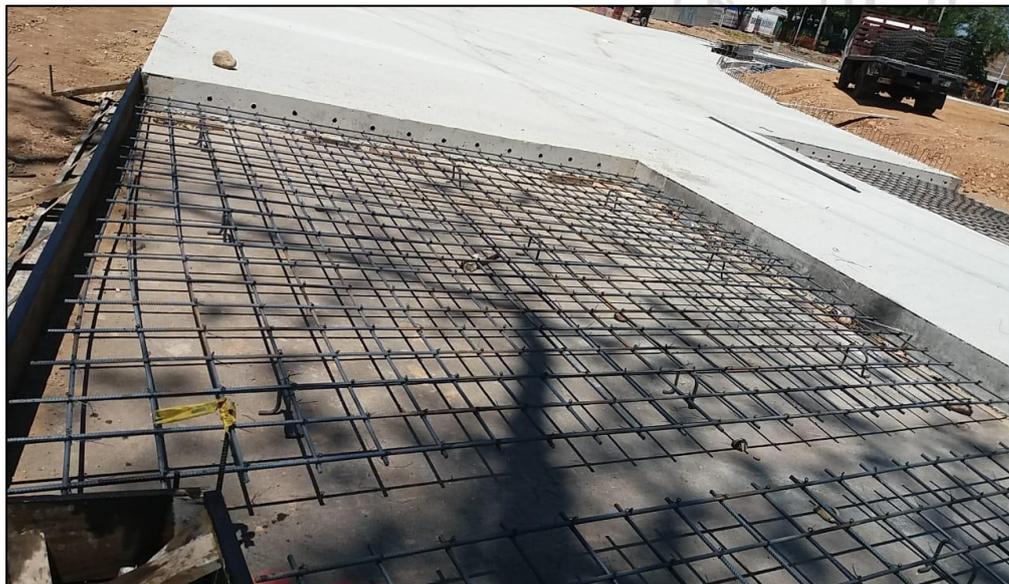


Imagen 16. Acero de refuerzo para placas de concreto. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA



*Imagen 17. Acero de refuerzo para bordillo vial. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

- **Losa de Concreto MR45 (Incluye suministro, formaleteado, colocación y acabado, no incluye acero ni juntas)**

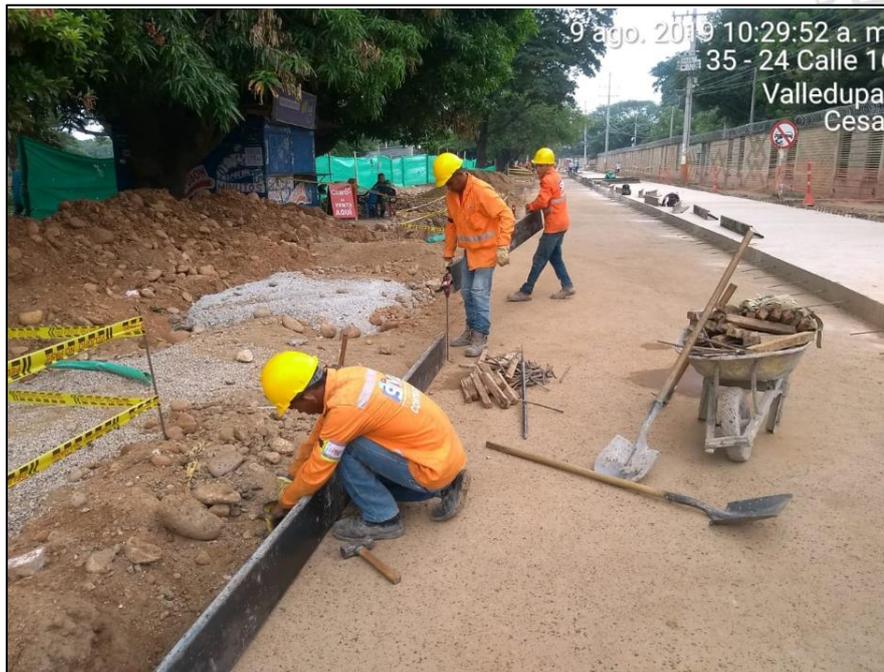
<b>CONTROL CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS</b>				
<b>CAPITULO</b>		<b>CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO</b>		
<b>CONTRATISTA</b>		<b>"CONSORCIO GLORIETA LA CEIBA"</b>		
<b>CONTRATO No</b>		<b>CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA GLORIETA LA CEIBA Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR</b>		
<b>ITEM:</b>		<b>LOSA DE CONCRETO MR45 (INCLUYE FORMALETA, COLOCACIÓN Y ACABADO)</b>	<b>UNIDAD: M2</b>	
<b>MATERIALES</b>		<b>CONDICION</b>		
ANTISOL				SUFICIENTE
FORMALETA O RIEL METALICO				SUFICIENTE
<b>EQUIPO</b>				
REGLA NIVELADORA				APTO
VIBRADOR DE AGUJA				APTO-CHEQUEAR ACEITE
RASTRILLO PARA RAYADO				APTO
<b>MANO DE OBRA</b>				
UN OFICIAL + TRES AYUDANTES				ACEPTABLE
<b>CANTIDADES</b>				
50 METROS CUADRADOS				
<b>TIEMPO EMPLEADO</b>				
1 HORA 30 MINUTOS				
<b>RENDIMIENTO</b>				
33 METROS CUADRADOS/HORA-CUADRILLA				
<b>OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES</b>				
	El tiempo tomado para la actividad incluye el tiempo necesario para que el concreto dé el punto adecuado para su acabado y rayado.			
	La actividad se realiza considerando el tiempo en el que el concreto dentro del mixer se endurece, por lo que su ejecución se hace contrarreloj.			
	Esta actividad tiene un valor económicamente alto, la cuadrilla destinada se considera eficiente en relación mano de obra precio y producción.			

*Ilustración 6. LOSA DE CONCRETO MR45 (INCLUYE FORMALETA, COLOCACIÓN Y ACABADO. – CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

Esta actividad es considerada la más crítica en la ejecución de la obra, es la que más cuidado necesita y la que más actividades implícitas e imprevistas genera. Como primera acción está la formaleteada, la cual debe considerar los niveles finales del pavimento y el espesor de la losa, trabajando conjuntamente con la cuadrilla topográfica, en este momento previo a la fundida de concreto debe garantizarse que todos los elementos necesarios para la fundida se encuentren en el lugar: regla nivelatoria, vibrador de aguja, antisol, rastrillo, entre otros, de tal forma que no se descuide el tiempo para la fundida y acabado.

Luego, como segunda acción está la fundida, que consta de la colocación del concreto proveniente del mixer y que debe ser cuidadosamente vibrado y nivelado para evitar fracturas y demás patologías en la losa; como última acción está el acabado con llana y rayado con rastrillo.

La actividad resulta de alto cuidado debido al tiempo y a las consecuencias que trae un mínimo error, siendo la pérdida de tiempo el mínimo resultado malo y la demolición de la losa de concreto el peor resultado.



*Imagen 18. Formaleteada losas de concreto. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 19. Preparativos fundida losa de concreto. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



Imagen 20. Actividad de fundida de losas de concreto. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA



Imagen 21. Acabado para placas de concreto. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA



*Imagen 22. Rayado de placas de concreto. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



- **Corte y sello de juntas para calzada**

<b>CONTROL CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS</b>			
<b>CAPITULO</b>	<b>CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO</b>		
<b>CONTRATISTA</b>	<b>"CONSORCIO GLORIETA LA CEIBA"</b>		
<b>CONTRATO No</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA GLORIETA LA CEIBA Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR</b>		
<b>ITEM:</b>	<b>CORTE Y SELLO DE JUNTAS PARA CALZADA</b>		<b>UNIDAD:</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>CONDICION</b>	<b>ML</b>
CORDON DE ESPUMA PARA FONDO DE JUNTA D=10MM		<b>SURCIENTE</b>	
SELLO DE POLIURETANO		<b>SURCIENTE</b>	
<b>EQUIPO</b>			
CORTADORA DE CONCRETO		<b>APTO</b>	
CARRITO PARA DISTRIBUIR CORDON DE ESPUMA		<b>APTO</b>	
TETERO RECIPIENTE PARA APLICAR SELLO		<b>APTO</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>			
UN OFICIAL + DOS AYUDANTES		<b>ACEPTABLE</b>	
<b>CANTIDADES</b>			
150 METROS LINEALES			
<b>TIEMPO EMPLEADO</b>			
3 HORAS			
<b>RENDIMIENTO</b>			
50 METROS/HORA-CUADRILLA			
<b>OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES</b>			
	La cantidad estimada en metros lineales de corte y sello es de 5500 metros, una cuadrilla como la destinada para esta actividad generaría poca producción en un jornal.		
	Durante la actividad, se presentaron factores externos relacionados con la poca contención de tráfico, alusiva al poco acatamiento por parte de los conductores de motocicletas.		
	La actividad se considera de producción apta hablando económicamente teniendo en cuenta el precio por metro lineal de corte y sello. Pero no apta teniendo en cuenta el tiempo de ejecución en la obra.		
	Dos ayudantes mas serían necesarios para aumentar el rendimiento de forma optima y eficaz.		

*Ilustración 7. CORTE Y SELLO DE JUNTAS PARA CALZADA. – CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

Esta actividad consta de realizar los cortes en las juntas de las losas de concreto, técnicamente el corte va sobre las canastillas con las dovelas y garantizan el adecuado desempeño de la losa de concreto. El tiempo aproximado post fundida para una losa es de 5 horas, un tiempo mayor puede derivar en alguna fractura de la losa que necesitaría de una reparación con algún aditivo o una demolición y refundida. Durante esta actividad se debe limpiar constantemente las juntas usando un cepillo de barrer y así mantener el espacio óptimo a aplicar sello.

Este conjunto de actividades es dependiente en su totalidad del equipo, por ello es muy importante verificar el estado del equipo desde el día anterior a la ejecución de la actividad ya que si se precisa de un mecánico se debe contar con el tiempo adecuado para su arreglo.



*Imagen 23. Corte en juntas de losas de concreto. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 24. Aplicación de sello en juntas de losas de concreto. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

- **Sumidero transversal en vía (fundido en sitio, incluye refuerzo)**

<b>CONTROL CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS</b>			
<b>CAPITULO</b>	<b>CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO</b>		
<b>CONTRATISTA</b>	<b>"CONSORCIO GLORIETA LA CEIBA"</b>		
<b>CONTRATO No</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA GLORIETA LA CEIBA Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR</b>		
<b>ITEM:</b>	<b>SUMIDERO TRANSVERSAL EN VIA (FUNDIDO EN SITIO, INCLUYE REFUERZO)</b>		<b>UNIDAD: ML</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>CONDICION</b>	
CEMENTO		SUFICIENTE	
AGREGADOS PÉTREOS		SUFICIENTE	
AGUA		SUFICIENTE	
<b>EQUIPO</b>			
MEZCLADORA DE CONCRETO (TROMPO)		MEDIANAMENTE APTO	
CARRETILLA BUGGY		APTO	
VIBRADOR DE AGUJA		APTO	
HERRAMIENTAS MENORES		APTO	
<b>MANO DE OBRA</b>			
UN OFICIAL+CINCO AYUDANTES		SUFICIENTE	
<b>CANTIDADES</b>			
8 ML			
<b>TIEMPO EMPLEADO</b>			
2 HORAS			
<b>RENDIMIENTO</b>			
4 ML DE SUMIDERO/HORA-CUADRILLA			
<b>OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES</b>			
	Esta actividad contiene el tiempo empleado en el acabado superficial del concreto.		
	La mano de obra destinada para esta actividad es considerada suficiente, al tener muchos componentes es necesaria una buena coordinación y trabajo en equipo para así no dificultar el desarrollo de la actividad.		
	La cuadrilla destinada se considera productiva para esta actividad económicamente hablando.		
	Esta actividad emplea de muchos equipos, hay que realizar un chequeo de cada equipo de manera adecuada, la mezcladora tipo trompo se encontraba en una condicion medianamente apta puesto que se apagaba cada cierto tiempo.		

*Ilustración 8. SUMIDERO TRANSVERSAL EN VIA (FUNDIDO EN SITIO, INCLUYE REFUERZO. – CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

Esta actividad solo comprende la fundida del sumidero, la colocación del acero no está incluida en este tiempo empleado. Por ser una actividad de fundida, el tiempo corre en contra y en los sumideros resulta crítico por el espacio reducido en el que se trabaja y por lo delicado que resulta tener un buen sistema de formaletas ya que una mala colocación resultaría en una pérdida de tiempo y de material; así mismo se debe tener sumo cuidado con el control de los niveles de drenaje.



*Imagen 25. Comprobación de niveles en sumidero. -  
OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 26. Formateado de sumidero. -OBRA DE  
AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 27. Preparativos fundida de sumidero. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 28. Fundida de sumidero. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

- **Bordillo en concreto de 3000 psi hecho en obra**

<b>CONTROL CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS</b>			
<b>CAPITULO</b>	<b>CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO</b>		
<b>CONTRATISTA</b>	<b>"CONSORCIO GLORIETA LA CEIBA"</b>		
<b>CONTRATO No</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA GLORIETA LA CEIBA Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR</b>		
<b>ITEM:</b>	<b>BORDILLO EN CONCRETO DE 3000 PSI HECHO EN OBRA 0.15X0.30M</b>		<b>UNIDAD:</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>CONDICION</b>	<b>ML</b>
FORMALETA METALICA O RIEL		SUFICIENTE	
<b>EQUIPO</b>			
CARRETILLA BUGGY		APTO	
HERRAMIENTAS MENORES		APTO	
<b>MANO DE OBRA</b>			
UN OFICIAL + CUATRO AYUDANTES		SUFICIENTE	
<b>CANTIDADES</b>			
50 ML			
<b>TIEMPO EMPLEADO</b>			
4 HORA 30 MINUTOS			
<b>RENDIMIENTO</b>			
11 ML DE BORDILLO/HORA-CUADRILLA			
<b>OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES</b>			
	Para esta actividad se considera el tiempo usado para el formateado de bordillos (aproximadamente la mitad del tiempo total).		
	La cuadrilla destinada es apta y suficiente, cada ayudante tiene asignado una actividad durante la fundida, alimentar material pétro la mezcladora, transportar la mezcla, verter el concreto o el acabado del bordillo.		
	La cuadrilla destinada se considera productiva para esta actividad económicamente hablando.		
	Como cualquier actividad que involucra fundida en concreto, el tiempo es contrarreloj, para evitar el punto de endurecimiento indeseado de la mezcla, y dar un acabado idóneo.		

*Ilustración 9. BORDILLO EN CONCRETO DE 3000 PSI HECHO EN OBRA -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

Los bordillos viales deben ser cuidadosamente formateados y fundidos, se debe seguir la línea vial con una línea perfecta, asegurar bien las formaletas para evitar el escape de concreto en el momento de fundir y por último al momento de la fundida se debe aplicar buen "chapulín" para evitar la segregación del concreto y el bordillo no quede poroso. El acabado de esta actividad resulta difícil al ser una fundida lineal ya que ocupa grandes distancias y el tiempo y el clima van en contra reloj.



*Imagen 29. Formateada de bordillo vial. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 30. Formateada de bordillo vial. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 31. Fundida de bordillo vial. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 32. Acabado de bordillo vial. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

- **Concreto de 3000 psi (Incluye suministro y colocación, hecho en obra o premezclado)**

<b>CONTROL CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS</b>			
<b>CAPITULO</b>	<b>CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO</b>		
<b>CONTRATISTA</b>	"CONSORCIO GLORIETA LA CEIBA"		
<b>CONTRATO No</b>	CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA GLORIETA LA CEIBA Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR		
<b>ITEM:</b>	<b>CONCRETO DE 3000 PSI (INCLUYE SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO)</b>		<b>UNIDAD: M3</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>CONDICION</b>	
MADERA PARA FORMALETA		SUFICIENTE	
CONCRETO 1:2:3			
<b>EQUIPO</b>			
CARRETILLA BUGGY		APTO	
HERRAMIENTAS MENORES		APTO	
<b>MANO DE OBRA</b>			
UN OFICIAL + CUATRO AYUDANTES		SUFICIENTE	
<b>CANTIDADES</b>			
0,5 M3			
<b>TIEMPO EMPLEADO</b>			
1 HORA			
<b>RENDIMIENTO</b>			
0,5 M3 DE CONCRETO/HORA-CUADRILLA			
<b>OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES</b>			
	Esta actividad contiene el tiempo empleado en la formaleteada, fundida y acabado según el caso.		
	La mano de obra destinada para esta actividad es considerada suficiente.		
	La cuadrilla destinada se considera productiva para esta actividad económicamente hablando.		

*Ilustración 10. CONCRETO DE 3000 PSI (INCLUYE SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO) -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

Esta actividad contiene el concreto utilizado para la construcción de plantillas de andén peatonal y para la adecuación de terreno mediante concreto solado.

- La primera es una plantilla de 10 cms de espesor, la cual para ser ejecutada debe ser primero formaleteada utilizando tablas de madera de dimensiones favorables y resistentes, una vez fundida la plantilla se procede a realizar el acabado inmediatamente dé el punto adecuado, teniendo cuidado de que el

concreto no se endurezca y pueda producir mal acabado o roturas en la plantilla.

- La segunda, el solado, se emplea para la adecuación de terreno pre fundida de losas de concreto y en la placa de fondo de los sumideros de agua lluvia, el espesor del solado es de 5 cms y su acabado se realiza utilizando una llana.



Imagen 33. Formateada plantilla de anden peatonal. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA



Imagen 34. Fundida y acabado de anden peatonal. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA



Imagen 35. Preparación concreto 1:2:3 para concreto solado. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA

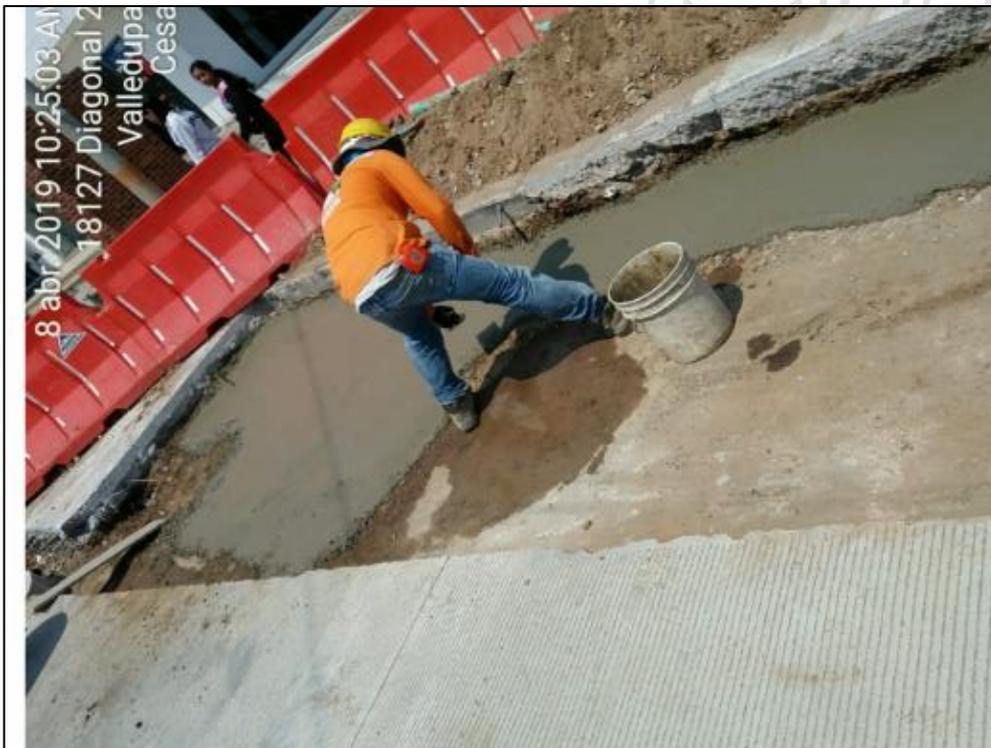


Imagen 36. Colocación concreto solado en terreno a colocar losa de concreto. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA

- **Instalación de pavimento en bloque de concreto tipo adoquín para tráfico peatonal**

<b>CONTROL CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS</b>			
<b>CAPITULO</b>	<b>CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO</b>		
<b>CONTRATISTA</b>	"CONSORCIO GLORIETA LA CEIBA"		
<b>CONTRATO No</b>	CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA GLORIETA LA CEIBA Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR		
<b>ITEM:</b>	SUMINISTRO E INSTALACION DE PAVIMENTO EN BLOQUE DE CONCRETO TIPO ADOQUIN DE 0.10X0.20X0.06 M PARA TRAFICO		<b>UNIDAD:</b> M2
<b>MATERIALES</b>		<b>CONDICION</b>	
LOSETA DE ADOQUIN EN BLOQUE DE CONCRETO 0.10X0.20X0.06M		SUFICIENTE	
<b>EQUIPO</b>			
HERRAMIENTAS MENORES		APTO	
<b>MANO DE OBRA</b>			
UN OFICIAL + TRES AYUDANTES		SUFICIENTE	
<b>CANTIDADES</b>			
25 M2			
<b>TIEMPO EMPLEADO</b>			
4 HORAS			
<b>RENDIMIENTO</b>			
6,25 M2 DE ADOQUIN/HORA-CUADRILLA			
<b>OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES</b>			
	Esta actividad incluye el tiempo empleado en la nivelación y extendida de la arena base con espesor de 4 cm.		
	La mano de obra destinada para esta actividad es considerada suficiente.		
	Esta actividad depende mucho de la suficiencia y disponibilidad de material en la obra, hay que prestar mayor cuidado en las cantidades de adoquín y arena base existentes antes de iniciar la actividad.		

*Ilustración 11. INSTALACIÓN DE PAVIMENTO EN BLOQUE DE CONCRETO TIPO ADOQUIN PARA TRAFICO PEATONAL -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

Esta actividad no es considerada crítica porque sus correcciones son realizadas con facilidad y su probabilidad de error es reducida, es más dependiente de la disponibilidad del material y de la eficacia de los trabajadores para realizarla.

Comprende las actividades de:

- Extendida y compactación de arena base o arenón en una capa de 4 cms de espesor.
- Colocación de adoquín de 6 cms de espesor.

Como especial cuidado para esta actividad está el "seguir la línea" término utilizado a la acción de colocar el adoquín siguiendo las líneas de tal forma que quede simétrico el dibujo, para ello se suele colocar un hilo y a partir de aquí se ubica cada losa de adoquín y se procede a golpear con el "chapulín" asegurándose quede bien asentado.



*Imagen 37. Extendida de arena base. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*



*Imagen 38. Instalación de adoquín para tráfico peatonal. -OBRA DE AMPLIACIÓN GLORIETA LA CEIBA*

## CONCLUSIONES

- ❖ Los proyectos de construcción son indispensables para el desarrollo de nuestro país. Tal importancia tiene, que deben ser pensados, diseñados, planeados, construidos y operados de una manera eficiente y eficaz ante la difícil situación que actualmente Colombia pasa en relación a las obras civiles.
- ❖ La planeación y el control son parte importante dentro de la ejecución de proyectos en el área de la construcción, en cuanto a que a través de estas se pueden identificar falencias y se evitan situaciones que puedan afectar negativamente el desarrollo de la obra.
- ❖ No sólo la poca eficiencia constructiva es causal de atrasos en una obra, el suministro de materiales, el estado de los equipos y maquinaria y el tiempo entre otros, son factores a tener en cuenta en toda obra civil.
- ❖ Es función del Inspector de Obra monitorear cada uno de los factores que puedan generar atrasos en la obra, para garantizar el correcto desarrollo de esta es recomendable ejercer la planeación y el control de cantidades, herramientas, equipos y rendimientos durante cada jornada laborada.
- ❖ Las decisiones en la compra de suministros y la predicción de tiempo de llegada de estos también es una estrategia de planeación a tener en cuenta.
- ❖ El análisis de rendimientos y eficiencia en las actividades por parte de los trabajadores debe ser considerada en la planeación y programación de obras civiles. Un buen reporte de rendimiento ayuda a la correcta planeación de las actividades en posteriores jornadas laborales.
- ❖ Es importante tomar decisiones radicales que puedan mejorar la ejecución de las obras, cambiar de proveedores, reemplazar trabajadores, o aumentar horarios son alguna de estas.
- ❖ La planeación-ejecución de la obra no puede ser estática, es necesario que exista un dinamismo adecuado a través de la retroalimentación que el control de rendimientos y cantidades provea.
- ❖ A pesar de que en este estudio se analizaron las actividades por separado, es importante analizarlas conjuntamente, esto debido a que en toda obra civil las actividades siguen una sola línea de ejecución, programación y un solo objetivo final, que es asegurar el correcto funcionamiento de la estructura final a construir.

- ❖ Existen situaciones que no se pueden controlar, como el clima, pero mediante el correcto control y planeación de actividades y cantidades, es posible establecer un margen seguro de ejecución el cual se verá afectado mínimamente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- *TYPES OF BUILDING MATERIALS USED IN CONSTRUCTION AND THEIR PROPERTIES.* (2019). Recuperado de <https://theconstructor.org/building/types-of-building-materials-construction/699/>
- Ballard, G. B., & Howell, G. A. (2004). Competing construction management paradigms. *Lean Construction Journal*, 1, 38-45. Recuperado el 02 de abril de 2019, de [http://www.leanconstruction.org/media/docs/lcj/LCJ\\_04\\_0008.pdf](http://www.leanconstruction.org/media/docs/lcj/LCJ_04_0008.pdf).
- Madeira, R., Brasil de Brito, L., & Albergaria de Mello, R. (2018). *Planning and control of civil works: multiple case study in Rio de Janeiro construction companies.* *Gest. Prod.*, 25, 44-55.
- Mubarak, S. (2010). *Construction project scheduling and control* (2. ed.). New Jersey: John Wiley & Sons. [http:// dx.doi.org/10.1002/9780470912171](http://dx.doi.org/10.1002/9780470912171).
- Ppp-certification.com. (2019). 7.4. *Schedule Management in the Construction Phase | The APMG Public-Private Partnerships Certification Program.* [online] Recuperado de <https://ppp-certification.com/ppp-certification-guide/74-schedule-management-construction-phase> [Visitado 1 agosto de 2019].
- Ppp-certification.com. (2019). 7.4. *Schedule Management in the Construction Phase | The APMG Public-Private Partnerships Certification Program.* [online] Disponible en: <https://ppp-certification.com/ppp-certification-guide/74-schedule-management-construction-phase> [Visitado 1 agosto de 2019].
- Ppp-certification.com. (2019). 7.4. *Schedule Management in the Construction Phase | The APMG Public-Private Partnerships Certification Program.* [online] Disponible en: <https://ppp-certification.com/ppp-certification-guide/74-schedule-management-construction-phase> [Visitado el 1 agosto de 2019].