

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA CIVIL**



**PROYECTO DE DISERTACIÓN**

**IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO ESTÁNDAR DEL PROJECT MANAGEMENT  
INSTITUTE (PMI) PARA LA DORECCIÓN DE PROYECTOS BASADO EN LA GESTIÓN  
DE TIEMPO Y COSTO PARA LA REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE  
EQUIPAMIENTO URBANO.**

**CASO DE ESTUDIO: MERCADO AMÉRICA**

**AUTORA**

**Cristina Estefanía Carrión Ocaña**

**Quito, Noviembre 2016**

## **Dedicatoria**

Quiero dedicar este proyecto a mi familia, en especial a mi madre Bolivia Ocaña, que a pesar de los obstáculos se ha mantenido a mi lado apoyándome y dándome la fortaleza para seguir adelante. Este nuevo logro es gracias a ti.

A mi héroe José Antonio Carrión, por ser el ángel que me cuida e inspira a construir mis sueños desde los cimientos hacia las estrellas.

## **Agradecimiento**

Agradezco a mis tutores Ing. Juan Enrique Merizalde, Ing. Diego Egas e Ing. Jorge Bucheli que han sido mis formadores durante toda la carrera, brindándome su apoyo y tiempo para concluir este proyecto satisfactoriamente.

A mis amigos de la AGENCIA DE COORDINACIÓN DISTRITAL DEL COMERCIO, Arq. José Camino, Arq. Robert Alarcón, Ing. Juan Carlos López y Arq. Karla Vaca; quienes me dieron la oportunidad de participar de su grupo de trabajo y me recordaron la pasión por mi carrera.

A mis amigos, Fernando Cadena, Jessica Castro, Esteban Páez, Raúl Salgado, que fueron un gran apoyo emocional y me impulsaron a seguir adelante.

## INDICE

Dedicatoria	I
Agradecimiento	II

### CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

1.1. Justificación del estudio	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. General	2
1.2.2. Especifico	2
1.3. Resumen	3
1.3.1. Antecedentes	3
1.3.2. Procesos de planificación	6
1.3.3. Procesos de monitoreo y control	7

### CAPÍTULO 2 MARCO CONCEPTUAL

2.1. Metodología	8
2.2. Definición de términos	9
2.2.1. Proyecto	9
2.2.2. Dirección de proyectos	9
2.2.3. Interesados	10
2.2.4. Objetivos del proyecto y restricciones	10
2.2.5. Ciclo de vida del proyecto	11
2.2.6. Grupo de procesos de la dirección de proyectos	12
2.2.7. Áreas de conocimiento	13
2.3. Marco teórico	14
2.3.1. Alcance del proyecto	14
2.4. Grupo de procesos de Planificación con enfoque en tiempo y costo según el PMI	16
2.4.1. Gestión del Tiempo del Proyecto	16
2.4.2. Gestión de Costos del proyecto	22
2.5. Grupo de Procesos de Monitoreo y Control con enfoque en tiempo y costo según el PMI	27
2.5.1. Gestión del Tiempo	27
2.5.2. Gestión de Costos	28

### **CAPÍTULO 3**

## **IMPLEMENTACIÓN DEL GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN CON ENFOQUE EN TIEMPO Y COSTOS PARA EL PROYECTO DE REMODELACIÓN MERCADO AMÉRICA**

3.1.	Línea base del alcance del proyecto _____	32
3.1.1.	Descripción del proyecto _____	32
3.1.2.	Alcance del proyecto _____	33
3.1.3.	Estructura de desglose de trabajo (EDT) _____	34
3.1.4.	Estudio de la licitación _____	36
3.2.	Gestión del tiempo del Proyecto de Remodelación del Mercado América. _____	38
3.2.1.	Plan de gestión del cronograma _____	38
3.2.2.	Definir las actividades _____	39
3.2.3.	Secuencia de las actividades _____	41
3.2.4.	Estimar la duración de las actividades _____	42
3.2.5.	Desarrollar el cronograma _____	43
3.3.	Gestión de Costos del Proyecto de Remodelación del Mercado América. _____	45
3.3.1.	Plan la gestión de costos _____	45
3.3.2.	Estimar los costos _____	45
3.3.3.	Línea base del costo _____	46

### **CAPÍTULO 4**

## **IMPLEMENTACIÓN DEL GRUPO DE PROCESOS DE MONITOREO Y CONTROL CON ENFOQUE EN TIEMPO Y COSTOS PARA EL PROYECTO DE REMODELACIÓN MERCADO AMÉRICA**

4.1.	Monitoreo y control del cronograma y costos _____	47
4.1.1.	Gestión del Valor Ganado (EVM) _____	48
4.1.2.	Inicio del proyecto _____	50
4.1.3.	Progreso del proyecto _____	51
4.1.4.	Etapa 1: Período 25 de abril al 4 de junio de 2016 _____	51
4.1.5.	Etapa 2: Período 5 de junio al 4 de julio de 2016 _____	58
4.1.6.	Etapa 3: Período 5 de julio al 4 de agosto de 2016 _____	64
4.1.7.	Etapa 4: Período 5 de agosto al 1 de septiembre de 2016 _____	69

## **CAPÍTULO 5 ANÁLISIS Y RESULTADOS**

5.1. Análisis de desempeño _____	70
5.2. Lecciones aprendidas _____	75
5.2.1. Tiempos de ejecución _____	75
5.2.2. Reserva para contingencias _____	75

## **CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones _____	77
Recomendaciones _____	78
ANEXO A _____	79
ANEXO B _____	88

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Restricciones del proyecto _____	11
Gráfico 2. Ciclo de vida del proyecto _____	11
Gráfico 3. Grupo de procesos de la dirección de proyectos _____	12
Gráfico 4. Áreas del conocimiento _____	13
Gráfico 5. Correspondencia de Grupo de Procesos de Planificación, Monitoreo y Control en las Áreas de Conocimiento de la Gestión del Tiempo y Costo _____	13
Gráfico 6. Estructura de desglose de trabajo (EDT) _____	15
Gráfico 7. Procesos de planificación de la Gestión del Tiempo _____	16
Gráfico 8. Dependencia de actividades _____	18
Gráfico 9. Estructura de Desglose de Recursos (EDR) _____	19
Gráfico 10. Diagrama de red (PDM) _____	20
Gráfico 11. Tiempos de actividad _____	21
Gráfico 12. Procesos de planificación de la Gestión de Costos _____	22
Gráfico 13. Estimación Ascendente de Costos _____	23
Gráfico 14. Reserva para contingencias _____	24
Gráfico 15. Componentes del presupuesto del proyecto _____	25
Gráfico 16. Proceso de planificación de la gestión del tiempo y costos _____	26
Gráfico 17. Indicadores en la fase de Monitoreo y Control _____	29
Gráfico 18. Proceso de monitoreo y control de la gestión del tiempo y costos _____	31
Gráfico 19. Estructura de desglose de trabajo del proyecto de Remodelación del Mercado América _____	35
Gráfico 20. Fechas de control del proceso _____	37
Gráfico 21. Definir las Actividades: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas _____	39
Gráfico 22. Secuenciar las Actividades: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas _____	41
Gráfico 23. Estimar la Duración de las Actividades: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas _____	42
Gráfico 24. Desarrollar el Cronograma: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas _____	43
Gráfico 25. Línea base del costo y fondos autorizados para cada período _____	46
Gráfico 26. Controlar el Cronograma: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas _____	47
Gráfico 27. Controlar los Costos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas _____	47
Gráfico 28. Diagrama de la metodología _____	49
Gráfico 29. Desempeño del entregable DESALOJOS Y LIBERACIONES _____	51
Gráfico 30. Desempeño del entregable RED DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE _____	52
Gráfico 31. Desempeño del entregable PUESTOS DE TRABAJO _____	54
Gráfico 32. Desempeño del entregable BAÑOS _____	55
Gráfico 33. Desempeño del entregable DESALOJOS Y LIBERACIONES _____	58
Gráfico 34. Desempeño del entregable RED DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE _____	59

Gráfico 35. Desempeño del entregable PUESTOS DE TRABAJO _____	61
Gráfico 36. Desempeño del entregable INSTALACIONES ELÉCTRICAS _____	62
Gráfico 37. Desempeño del entregable BAÑOS _____	63
Gráfico 38. Desempeño del entregable RED DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE _____	64
Gráfico 39. Desempeño del entregable PUESTOS DE TRABAJO _____	65
Gráfico 40. Desempeño del entregable BAÑOS _____	66
Gráfico 41. Desempeño del entregable ACABADOS _____	67
Gráfico 42. Comparación de costo real y planificado _____	69
Gráfico 43. Desempeño del entregable desalojos y liberaciones _____	70
Gráfico 44. Desempeño del entregable red de alcantarillado y agua potable. _____	71
Gráfico 45. Desempeño del entregable red de alcantarillado y agua potable _____	71
Gráfico 46. Desempeño del entregable instalaciones eléctricas _____	72
Gráfico 47. Desempeño del entregable baños _____	73
Gráfico 48. Desempeño del entregable acabados _____	73
Gráfico 49. Cronograma de actividades _____	80

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Matriz de Rastreabilidad de Requisitos _____	33
Tabla 2:	Lista de hitos _____	40
Tabla 3:	Tiempos por actividad _____	80
Tabla 4:	Pronósticos y reprogramación de costos de actividades ejecutadas a la fecha de corte 04/06/2016 _____	89
Tabla 5:	Pronósticos y reprogramación de costos de actividades ejecutadas a la fecha de corte 04/07/2016 _____	90
Tabla 6:	Pronósticos y reprogramación de costos de actividades ejecutadas a la fecha de corte 04/07/2016 _____	91
Tabla 7:	Matriz de requisitos antes y después de ejecutar el proyecto _____	74
Tabla 8:	Duración planeada y duración al final del proyecto _____	92
Tabla 9:	Cálculo de porcentaje de incrementos _____	75
Tabla 10:	Tabla de estimación de costos _____	84

### ANEXO A DOCUMENTOS DE PLANIFICACIÓN DE TIEMPO Y COSTOS

Tabla A1.	Tiempos por actividad _____	80
Tabla A2.	Cronograma de actividades _____	83
Tabla A3.	Tabla de estimación de costos _____	84

### ANEXO B DOCUMENTOS DE MONITOREO Y CONTROL DE TIEMPO Y COSTOS

Tabla B1.	Pronósticos y reprogramación de costos de actividades ejecutadas a la fecha de corte 04/06/2016 _____	89
Tabla B2.	Pronósticos y reprogramación de costos de actividades ejecutadas a la fecha de corte 04/07/2016 _____	90
Tabla B3.	Pronósticos y reprogramación de costos de actividades ejecutadas a la fecha de corte 04/07/2016 _____	91
Tabla B4.	Duración planeada y duración al final del proyecto _____	92

# **CAPÍTULO 1. GENERALIDADES**

## **1.1. Justificación del estudio**

El Municipio de Quito, a través de la Agencia de Coordinación Distrital del Comercio (ACDC), ha tomado como prioridad la política de inversión y recuperación de los mercados de la capital con la finalidad de dignificar la labor que realizan los comerciantes, convirtiendo los espacios donde desarrollan sus actividades de comercio en lugares seguros tanto para compradores como vendedores.

El proceso de intervención de infraestructuras para mercados, ferias y plataformas que realiza la Agencia de Coordinación Distrito del Comercio se financian mediante un Presupuesto Operativo Anual (POA), asignado para ejecutar diferentes proyectos de rehabilitación de los centros de abasto de la capital con el fin de volverlos espacios adecuados para el desarrollo de actividades para los comerciantes.

Uno de los proyectos prioritarios contemplados para el año 2016 es el proceso de remodelación del Mercado Municipal América que lleva más de 30 años sin intervenciones, siendo evidente el deterioro y colapso en sus sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Para el cual se prevé una inversión de USD 120.000,00 (incluyendo IVA) en su segunda fase de mejoramiento, enfocándose en la redistribución de los espacios y remodelación total de la sección de mariscos, beneficiando a 61 comerciantes.

La implementación del modelo estándar de gerencia de proyectos del Project Management Institute (PMI), pretende generar un proceso de planificación y monitoreo que permita cumplir con las necesidades establecidas por los interesados sin comprometer los recursos disponibles para el proyecto, mediante el control de las actividades en la etapa de construcción.

Implementar la gerencia de proyectos permitirá optimizar los recursos de tiempo y costo para proyectos de rehabilitación de menor cuantía que tienen recursos limitados para el desarrollo de actividades en el área de la construcción.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1. General**

Implementar el modelo estándar de gerencia de proyectos basado en la gestión de tiempo y costo para la rehabilitación del Mercado América.

### **1.2.2. Especifico**

- Realizar un enfoque predictivo en la fase de planificación que permita determinar el comportamiento del proyecto en tiempo y costo antes de realizarse.
- Generar una planificación progresiva mediante la actualización de actividades que aporten mayor precisión al cronograma.
- Equilibrar las restricciones de tiempo y costo de manera que se respete el presupuesto establecido.
- Verificar que los resultados esperados se cumplan en costo, tiempo y desempeño.

## 1.3. Resumen

### 1.3.1. Antecedentes

La Agencia de Coordinación Distrital del Comercio (ACDC) del Municipio de Quito creada mediante Resolución de Alcaldía No A0002, es la entidad dotada de autonomía económica, financiera, administrativa y de gestión, encargada de coordinar las políticas y competencias relacionadas con las actividades de Comercio dentro del Distrito Metropolitano de Quito, incluyendo aquellas actividades que involucran el mejoramiento la infraestructura de mercados, ferias y plataformas urbanas; buscando el bienestar de los comerciantes y usuarios para el desarrollo de sus actividades de expendio y consumo. (Secretaría General Consejo Metropolitano de Quito, 2015)

El Mercado Municipal América ubicado entre las calles Buenos Aires y Venezuela, fue fundado en la década de los años cincuenta; y se caracteriza por la comercialización de mariscos de la costa ecuatoriana, lo que lo convierte en uno de los más importantes centros de abastecimiento y expendio de productos de la ciudad de Quito.

Ante el deterioro que tenía este centro de abasto, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito a través de la Agencia de Coordinación Distrital del Comercio (ACDC) decidió intervenir en la reconstrucción y adecuación como una propuesta de mejoramiento de la presentación y ordenamiento de mercados en beneficio de los quiteños.

La escasa atención en el mantenimiento y rehabilitación de sus instalaciones ha provocado que los pisos se encuentren en mal estado, lo cual se evidencia en las filtraciones de agua que afectan a la planta baja del inmueble y en general ha provocado el colapso del sistema de alcantarillado.

**Figura 1. Condiciones del giro de mariscos del Mercado América**



Fuente: (Área de Comunicaciones ACDC, 2015)

Entre los cambios implementados, se acordó en primera instancia la reubicación de los puestos de mariscos en la planta baja del inmueble y a su vez los puestos de comidas preparadas, carnes, verduras y frutas se ubicarán en el segundo piso.

La primera etapa de mejoramiento del Mercado América, de agosto a diciembre de 2015, incluyó actividades de mejoramiento en las que constan:

- Instalación de cerámica de piso y paredes.
- Delimitación de los espacios para comerciantes con mampostería de bloque.
- Acometidas de luz y agua independientes para todos los puestos.
- Ventanas de aluminio y vidrio para el patio de comidas.

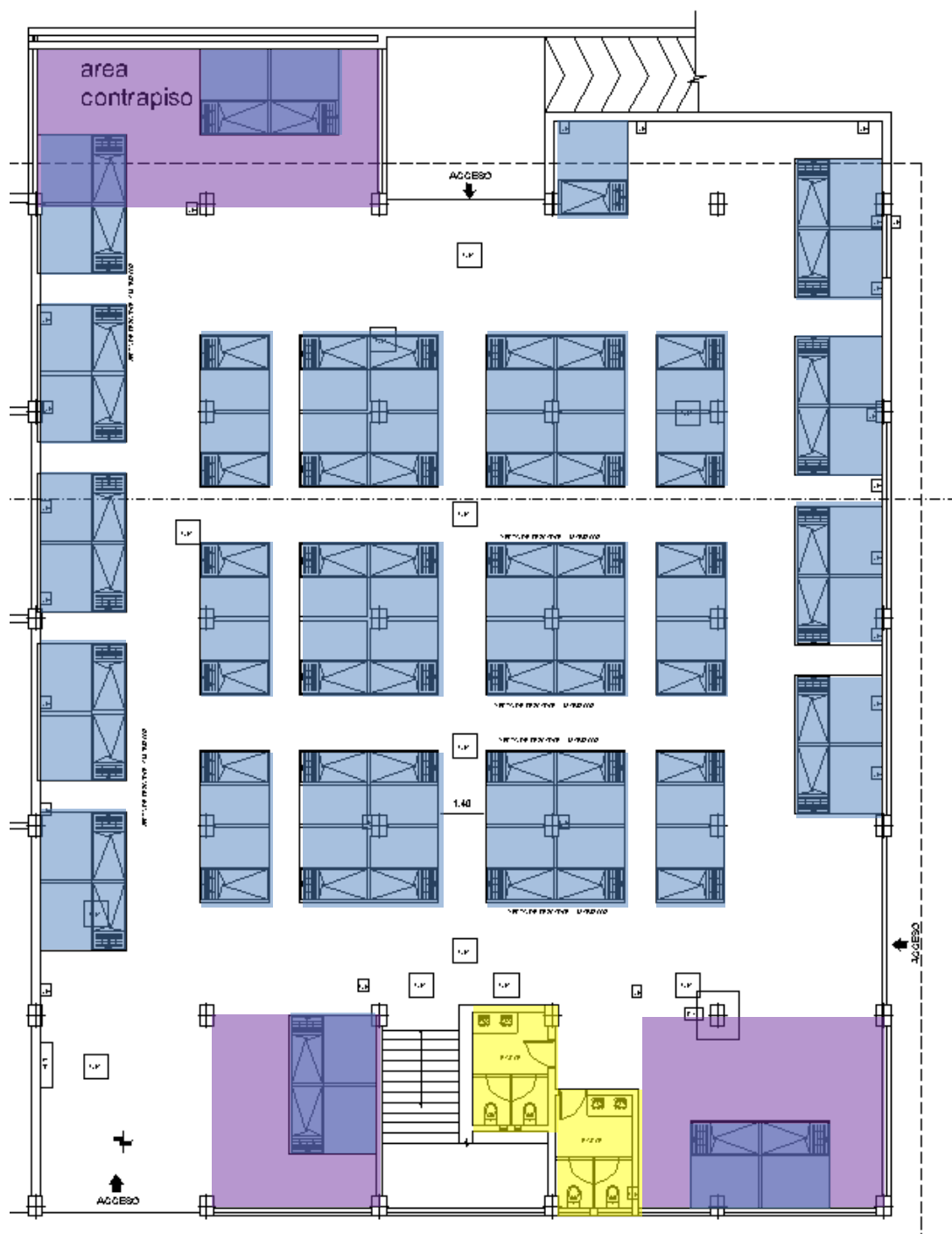
Beneficiando a los comerciantes de verduras, carnes y alimentos preparados que se reubicaron en la segunda planta del inmueble. La obra se realizó con un monto del contrato principal de USD 98.214,29 (sin IVA), más un contrato complementario de USD 19.149,79 (sin IVA).

Como parte del modelo de gestión de la red de mercados de la ACDC, tiene como objetivo entregar a cada uno de los centros de comercio del Distrito Metropolitano de Quito un rasgo característico que los diferencie de otros centros de abasto. La remodelación de la sección de mariscos pretende generar interés en los ciudadanos, especializando al Mercado Municipal América en productos del mar, independientemente de los demás productos que puedan vender.

La segunda etapa de intervención del período 2016, va dirigido a la redistribución de los comerciantes de mariscos en un área de 815 m<sup>2</sup> en planta baja, a quienes se entregará instalaciones de acuerdo a sus necesidades de comercio e incluye:

- Ampliación de la estructura existente.
- Reordenamiento de 61 puestos para los comerciantes de mariscos.
- Adecuación de servicios sanitarios.
- Mejoramiento de instalaciones eléctricas.
- Rediseño completo de la red de agua potable y alcantarillado.

Figura 2. Implantación de la propuesta de mejoramiento



Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

**Figura 3. Propuesta de mejoramiento del Mercado América**



Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

El presupuesto asignado para el contrato de la segunda etapa en el período 2016 es de USD 120.000.00 (incluyendo IVA) que se realizará en un plazo máximo de 120 días calendario contados a partir de la transferencia del anticipo al contratista. (Agencia de Coordinación Distrital de Comercio, 2016)

### **1.3.2. Procesos de planificación**

Como parte de esta disertación, se realizó la planificación de la Rehabilitación de la Infraestructura del Mercado América según la gestión de tiempo y costo del PMBOK® para que el proyecto se desarrolle en el tiempo esperado, sin comprometer los costos.

Los procesos para la Gestión del Tiempo son:

- Planificar la gestión del cronograma.
- Definir las actividades.
- Secuenciar las actividades.
- Estimar los recursos de las actividades.
- Estimar la duración de las actividades.
- Desarrollar el cronograma. (Project Management Institute, 2013)

Los procesos para la Gestión de Costos son:

- Planificar la Gestión de Costos.
- Estimar los costos.
- Determinar el presupuesto. (Project Management Institute, 2013)

Estos procesos se realizarán de manera iterativa con los datos disponibles de proyectos similares que ha realizado la Agencia de Coordinación del Comercio y base de datos de

costos provistos por la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPMMOP), que se realizarán antes de ser adjudicada la obra.

### **1.3.3. Procesos de monitoreo y control**

Se implementó el proceso de monitoreo y control de tiempo y costo según la guía PMBOK® de manera que se pueda controlar y predecir cambios, sin comprometer el plazo y presupuesto del proyecto.

Los procesos para la Gestión del Tiempo son:

- Controlar el cronograma. (Project Management Institute, 2013)

Los procesos para la Gestión de Costos son:

- Controlar los costos. (Project Management Institute, 2013)

El proceso de monitoreo y control se realizará durante la ejecución del proyecto, realizando actualizaciones en el presupuesto y cronograma mediante visitas a la obra para constatar su avance, predecir posibles adelantos o retrasos en las actividades planificadas.

## **CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1. Metodología**

La metodología que se implementó para la presente disertación, es la del PMI (Project Management Institute) que contiene estándares para la dirección de proyectos, utilizados y reconocidos a nivel mundial; cuyo documento formal es el PMBOK® (Project Management Body of Knowledge) describe normas, métodos, procesos y prácticas establecidas que se aplicarán para la gestión de tiempo y costos. (Project Management Institute, 2013)

El Project Management Institute (PMI) es una organización fundada en 1969 integrada por profesionales que aplican o estudian las herramientas de administración de proyectos en diferentes áreas con el fin de prever aplicaciones y soluciones para estimular el uso de la administración de proyectos en beneficio de los negocios y del público.

Uno de los servicios del Instituto es desarrollar estándares para la práctica de la administración de proyectos alrededor del mundo, que han sido plasmados en la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK®®, siendo este un documento formal de la dirección de proyectos reconocido internacionalmente. (Lledó & Rivarola, 2007)

Los procesos de planificación y monitoreo definidos en el PMBOK® se llevaron a cabo en base a estimaciones paramétricas de rendimientos publicados por organizaciones y el juicio de expertos para la predicción de tiempos y análisis de reservas para la gestión de costos, basado en documentos referentes al proyecto. Permitiendo evaluar el proyecto en los procesos de monitoreo y control como índices de desempeño y predicciones de costos.

## **2.2. Definición de términos**

### **2.2.1. Proyecto**

Un proyecto se define como un desafío temporal que se realiza para crear un único producto que tiene un inicio y fin delimitados. Un proyecto necesariamente obedece a una secuencia lógica de actividades que terminan en un producto final; las distintas fases son el ciclo de vida del proyecto. (Project Management Institute, 2013)

### **2.2.2. Dirección de proyectos**

Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para satisfacer los requisitos de los interesados, encaminando las actividades del proyecto sin comprometer sus restricciones de alcance, tiempo, costos, calidad, recursos y riesgo. (Lledó, 2013)

Dirigir un proyecto involucra exponer con claridad el producto esperado, identificar los requisitos del proyecto, abordar las inquietudes y expectativas de los interesados en la planificación, y durante la fase de ejecución establecer comunicación con los interesados, actualizar los cambios que se generen para evaluar el desempeño del proyecto.

El desarrollo del plan para la dirección de proyectos es una actividad que se realiza de manera iterativa y su elaboración es progresiva a lo largo del ciclo de vida del proyecto, lo que implica mejorar y detallar el plan de manera continua a medida que se ejecuta el proyecto y se cuentan con información más precisa.

Los puntos más importantes a considerarse para dar inicio a la dirección de un proyecto según el PMBOK® se resumen en:

- Las políticas y procesos definidos por la empresa para la dirección de proyectos.
- Poseer información histórica disponible de proyectos similares, que servirán de base para planificar el futuro del proyecto.
- El director del proyecto tiene el rol de prevenir problemas.
- Todos los interesados y sus requerimientos se identifican antes de empezar el proyecto.
- La estructura de desglose de trabajo es base de toda la planificación.
- Las estimaciones de tiempo y costo no finalizan hasta generar un análisis de riesgos.
- Todo proyecto cierra con lecciones aprendidas. (Lledó, 2013)

### **2.2.3. Interesados**

*“Los interesados son todas aquellas personas u organizaciones cuyo interés pueda ser afectado como resultado de la ejecución o finalización del proyecto.” (Lledó, 2013)*

Es muy común que en un proyecto exista conflicto de intereses entre las personas involucradas, debido a que tienen diferentes necesidades a satisfacerse y es casi imposible complacer a todos los requerimientos en un mismo proyecto; por lo que la gestión de los requisitos de los interesados pretende:

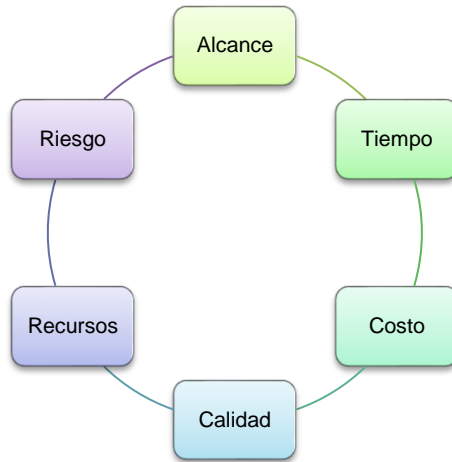
- Identificar a todos los interesados evitando que se generen nuevos requisitos o cambios que afecten el tiempo y costo.
- Determinar sus necesidades, expectativas y convertirlos en requisitos del proyecto.
- Gestionar la influencia de los interesados en relación a los requisitos en la medida de lo posible.
- Informarles cuales requisitos pueden cumplirse y cuáles no.
- Comprometer a los interesados del proyecto mediante la firma de un acuerdo de los requisitos a realizarse.
- Asignar a los interesados un grado de responsabilidad sobre el proyecto.
- Evaluar sus conocimientos y capacidades.
- Informar a los interesados del desarrollo del proyecto en tiempo y forma. (Lledó, 2013)

### **2.2.4. Objetivos del proyecto y restricciones**

Teniendo conocimiento de los requisitos de los interesados, se evalúa la posibilidad de realizarlos para fijar el objetivo del proyecto, que se perfeccionan durante la fase de planificación. El análisis determinará qué dificultades pueden presentarse a lo largo del ciclo de vida del proyecto conocidas como **restricciones del proyecto**.

En la actualidad se considera que las restricciones del proyecto no solo involucran el alcance, tiempo y costo; sino que se ven reflejadas también en la calidad, recursos y riesgo; por lo que la dirección del proyecto debe encaminarse a equilibrar las restricciones y evaluar su impacto en el resto de variables. (Lledó, 2013)

**Gráfico 1. Restricciones del proyecto**

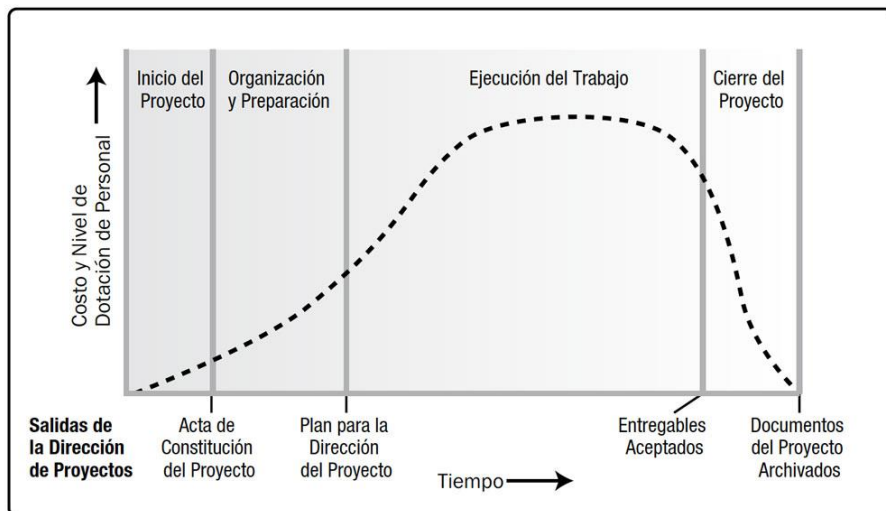


Fuente: (Lledó, 2013)

### **2.2.5. Ciclo de vida del proyecto**

Se define al ciclo de vida del proyecto como las distintas fases de desarrollo del proyecto desde su inicio hasta su fin. Cada fase termina con un entregable que permite continuar con la siguiente etapa lo que permite que se relacionen entre sí.

**Gráfico 2. Ciclo de vida del proyecto**



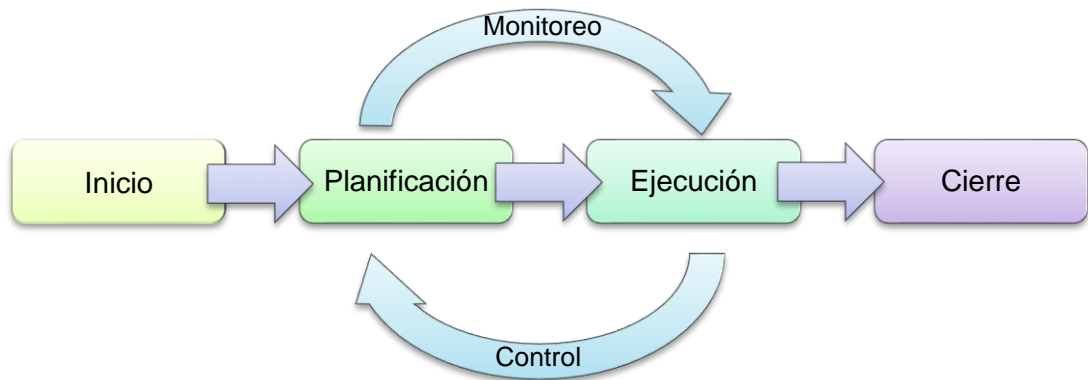
Fuente: (Lledó, 2013)

### 2.2.6. Grupo de procesos de la dirección de proyectos

Son actividades que se desarrollan para que el proyecto avance de manera eficaz a lo largo de su ciclo de vida, relacionándose entre sí, a través de fases que terminan o **salidas** que se convierten en procesos de **entrada** para los siguientes procesos, que incluyen:

- **Inicio:** En este proceso se definen los objetivos del proyecto, los interesados y se autoriza formalmente el inicio del proyecto.
- **Planificación:** Se delimita el alcance mediante los requisitos de los interesados y se desarrolla el plan para la dirección del proyecto.
- **Ejecución:** Son los procesos realizados para obtener el producto final coordinando los recursos disponibles de acuerdo al plan de la dirección del proyecto.
- **Monitoreo y control:** Consiste en supervisar, analizar y sintetizar el desempeño del proyecto y aplicar las acciones correctivas durante el proceso.
- **Cierre:** Se produce el cierre del proyecto, y por lo tanto, se acepta formalmente los entregables.

Gráfico 3. Grupo de procesos de la dirección de proyectos



Fuente: (Miranda, 2010)

### 2.2.7. Áreas de conocimiento

Es el conjunto de actividades que conforman un área de especialización de uso frecuente en la dirección de proyectos, estas se integran a los cinco grupos de procesos mediante herramientas y técnicas que definen **entradas** y **salidas**. (Project Management Institute, 2013)

**Gráfico 4. Áreas del conocimiento**



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

El presente caso de estudio, se centró en el grupo de procesos de planificación y monitoreo, con un enfoque en la gestión de tiempo y costo.

**Gráfico 5. Correspondencia de Grupo de Procesos de Planificación, Monitoreo y Control en las Áreas de Conocimiento de la Gestión del Tiempo y Costo**



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

## 2.3. Marco teórico

### 2.3.1. Alcance del proyecto

Para dar inicio a la fase planificación del proyecto, es necesario contar con un plan que explique de manera formal los objetivos del proyecto, sus requisitos, presupuesto, tiempo de ejecución, entre otros. Para lo cual se contará con los siguientes documentos como entradas para definir el alcance del proyecto.

#### 2.3.1.1. Documentación de los requisitos

Será el documento donde se verifiquen las necesidades de las partes interesadas con respecto al proyecto que se convertirán en requisitos para delimitar el alcance; y mediante una matriz de rastreabilidad de los requisitos se documentará el estado de cada uno de ellos desde la fase de inicio hasta el cierre del proyecto. (Lledó, 2013)

**Figura 4. Documento de rastreabilidad de los requisitos**

#### REQUISITOS DEL PROYECTO

##### DATOS DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO

FECHA

##### RESUMEN DE ESTADO

##### INTERESADOS

##### MATRIZ DE RASTREABILIDAD DE REQUISITOS

Nº	DESCRIPCIÓN DE REQUISITO	PRIORIDAD			ESTADO				OBSERVACIONES
		A	M	B	Ap.	C	R	T	

A: alta  
M: media  
B: baja  
Ap.: aprobado  
C: cancelado  
R: retraso  
T: terminado

Fuente: (Lledó, 2013)

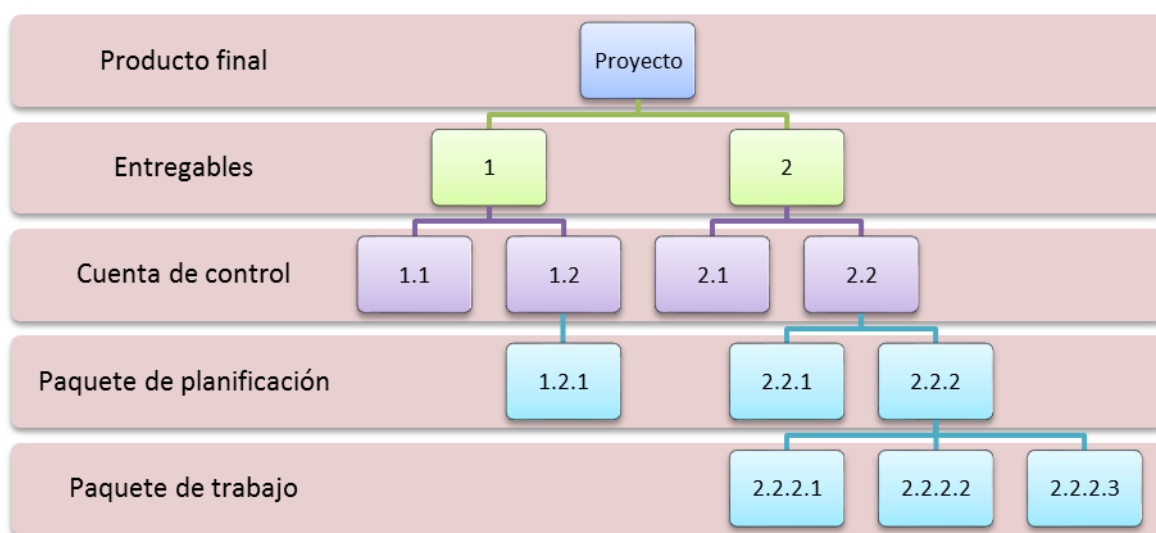
Por parte de los interesados se obtiene la prioridad de los requisitos que serán aprobados de acuerdo a los estudios de pre factibilidad del proyecto para delimitar el alcance. Una vez que se ejecute la obra se registrarán los retrasos o terminación de cada requisito con la respectiva observación.

### 2.3.1.2. Estructura de desglose de trabajo (EDT)

La estructura de desglose de trabajo (EDT) o Work Breakdown Structure (WBS), es un organigrama que permitirá subdividir el proyecto en paquetes de trabajo para distribuir de manera organizada las actividades de cada uno de los entregables del proyecto. (Mattos & Valderrama, 2014)

Cada división permitirá identificar las tareas a tratarse identificándola como un trabajo único del cual se podrá disgregar más adelante los requisitos para cada entregable, además de ser considerados como actividades del cronograma del proyecto.

**Gráfico 6. Estructura de desglose de trabajo (EDT)**



Fuente: (Lledó, 2013)

Cada actividad de los entregables se documentará en el Diccionario de la EDT, dando una breve descripción de la misma, recursos asignados, presupuesto, duración, etc. Que servirán de base para en el proceso de planificación, monitoreo y control.

### 2.3.1.3. Acta de constitución del proyecto

Es el documento formal donde se define el proyecto, se integra la información; planteando la justificación, objetivos, requisitos, presupuesto preliminar, criterios de aprobación y tiempo de ejecución del proyecto, que para la presente disertación se conocerá como Términos de Referencia (TDR), definidos por la entidad contratante. (Lledó, 2013)

## 2.4. Grupo de procesos de Planificación con enfoque en tiempo y costo según el PMI

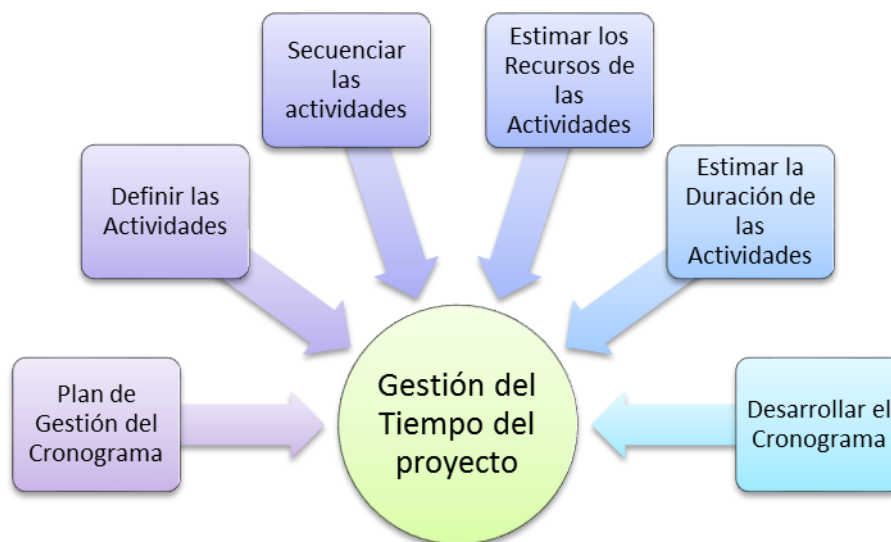
### 2.4.1. Gestión del Tiempo del Proyecto

Muchos de los proyectos cuya restricción es el tiempo, requieren de ampliaciones de plazo para realizarlo en su totalidad, lo que compromete los recursos de costos y el alcance definido; por tal razón es necesario generar el cronograma como línea base del proyecto para gestionar la terminación del mismo.

La gestión del tiempo involucra seis procesos a desarrollarse en la etapa de planificación que se plantean a partir de documentos que definan el alcance del proyecto y las necesidades de los interesados.

Entre los procesos involucrados para la etapa de planificación se encuentran:

**Gráfico 7. Procesos de planificación de la Gestión del Tiempo**



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

#### 2.4.1.1. Planificar la gestión del cronograma

*"Es el proceso en el que se establecen las políticas, procedimientos y documentos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto" (Project Management Institute, 2013)*

En este proceso se define la base de la programación del proyecto y como se llevará a cabo el seguimiento de cada una de las actividades involucradas, que herramientas se utilizarán para definir el cronograma, la precisión de las estimaciones y con qué frecuencia se realizará las actualizaciones a lo largo del proyecto.

Es necesario contar con información base del proyecto, aquellas que han sido definidas con anterioridad en el alcance, en las que consta la Estructura de Desglose de Trabajo

(EDT), el acta de constitución del proyecto e información disponible que permita definir las actividades o estimación de duraciones (Project Management Institute, 2013)

Definir el plan de gestión del cronograma requiere el juicio de expertos, orientando sus conocimientos en la estimación de tiempos de construcción, así como la relación de dependencia de actividades.

#### 2.4.1.2. Definir actividades

*"Es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto" (Project Management Institute, 2013)*

El proceso para la gestión del cronograma comienza con la definición de las actividades a realizarse en el proyecto. Estas se basan en la EDT establecida en el alcance, que consta de paquetes de trabajo divididos de manera que se tiene un juicio más detallado de las tareas elementales del proyecto. (Miranda, 2010)

Para cada subdivisión adoptada, se requiere establecer una secuencia lógica, la dependencia con otras tareas a realizarse y todos aquellos requisitos necesarios para generar el cronograma, que serán definidas como atributos para cada actividad y actualizadas a lo largo de la ejecución del proyecto.

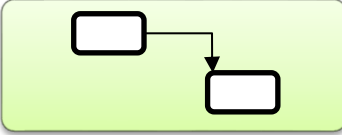
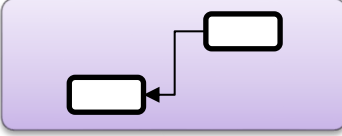
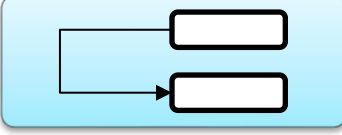
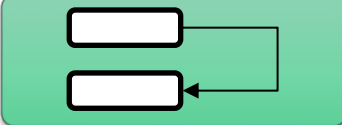
#### 2.4.1.3. Secuencia de las actividades

*"Es el proceso de identificar y documentar las relaciones existentes entre las actividades del proyecto" (Project Management Institute, 2013)*

Una vez definidas las actividades, el paso siguiente es determinar las dependencias de cada una de ellas de manera lógica, para presentarlas posteriormente de manera gráfica. Es primordial determinar la secuencia de cada tarea para el proceso de planificación pues estas definen el desarrollo del proyecto de manera viable y coherente. Aunque varias actividades ocurran al mismo tiempo, esta relación permite enlazarlas de manera que ninguna actividad quede fuera de la planificación. (Mattos & Valderrama, 2014)

De manera que se establecen las siguientes dependencias de actividades:

**Gráfico 8. Dependencia de actividades**

Dependencia	Descripción	Representación
Fin a Inicio (FI)	Una actividad no puede comenzar hasta haber concluido su predecesora.	
Inicio a Fin (IF)	Una actividad sucesora no puede finalizar hasta que haya comenzado una actividad predecesora	
Inicio a Inicio (II)	Una actividad sucesora no puede comenzar hasta que haya comenzado una actividad predecesora	
Fin a Fin (FF)	Una actividad sucesora no puede finalizar hasta que haya concluido una actividad predecesora	

Fuente: (Miranda, 2010)

Establecidas las secuencias será sencillo observar las actividades que pueden adelantarse ya sea por anticipar su ejecución o por la posibilidad de optimizar recursos. Observar las actividades críticas del proyecto que podría retrasar la terminación del proyecto.

#### 2.4.1.4. Estimar los recursos de las actividades

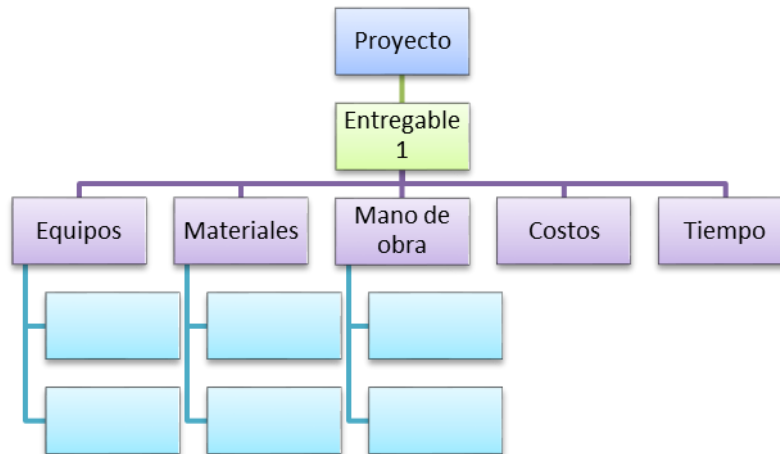
*"Es el proceso de estimar el tipo y cantidades de materiales, recursos humanos, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada una de las actividades" (Project Management Institute, 2013)*

Determinar los recursos de las actividades, parte de la definición de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) pero enfocado a la distribución de los recursos disponibles para cada entregable del proyecto. Se lo realiza de forma ascendente, desde las actividades denominadas paquetes de trabajo, hasta los entregables del proyecto.

Cada uno de los recursos ya sea costos, tiempo, equipos, mano de obra etc. Se obtienen de datos de estimaciones publicados por organizaciones que contienen datos de costos unitarios, rendimientos y los recursos necesarios para ejecutar la actividad. (Toro López, 2014)

Al final del proceso de estimar los recursos de las actividades se obtiene la Estructura de Desglose de Recursos (EDR) representados de manera jerárquica al igual que EDT dividido por el tipo de recurso como se presenta a continuación:

**Gráfico 9. Estructura de Desglose de Recursos (EDR)**



Fuente: (Lledó, 2013)

#### 2.4.1.5. Estimar la duración de las actividades

*"Es el proceso de estimar la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados" (Project Management Institute, 2013)*

Es necesario estimar en primera instancia la duración de actividades para determinar las posibilidades de culminar la entrega del proyecto y finalmente cuánto costará.

Las estimaciones de tiempos se establecen para cada una de las actividades, sin comprometer los recursos disponibles analizados con anterioridad, lo que requiere un equilibrio entre las restricciones del tiempo y costo, que es crítico para que el desarrollo del cronograma sea realista. (Miranda, 2010)

Es decir que reducir el tiempo por cada actividad permitirá reducir el período de ejecución del proyecto, pero comprometerá los costos del proyecto pues no se permite reajuste de precio y plazo por ninguna naturaleza como lo expresa el contrato. (ACDC, 2016)

El método empleado para determinar la duración es la estimación paramétrica en base al rendimiento y cuadrillas establecidas por el programa ARES para el Análisis de Precios Unitarios (APU), aplicando la fórmula de estimación de duraciones. La aplicación de este método se basa en la utilización de datos confiables para lograr mayor exactitud en la consideración de los tiempos.

Cabe recalcar que el juicio de expertos siempre será determinante para la estimación de tiempos; además de verificar la confiabilidad de los resultados, puede asumirse los tiempos para aquellas actividades para las cuales no se cuente con antecedentes. (Miranda, 2010)

#### 2.4.1.6. Desarrollar el cronograma

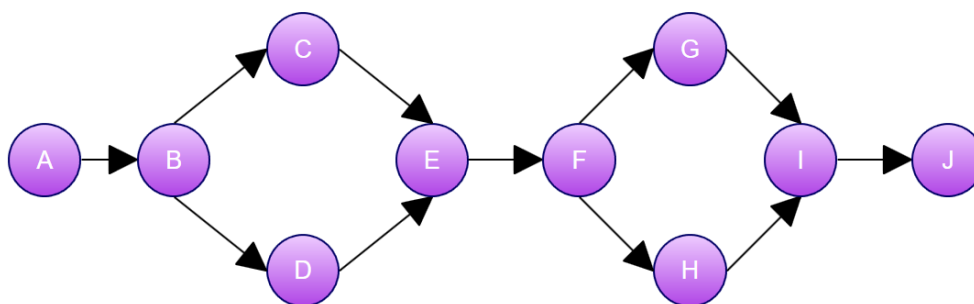
"Es el proceso de desarrollar la secuencia de las actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto" (Project Management Institute, 2013)

El proceso final para la estimación de tiempos en la etapa de planificación consiste en integrar todos los procesos desarrollados hasta el momento en un cronograma del cual, cada tarea será monitoreada tanto en tiempo como en costo una vez que inicie el proyecto. Desarrollar el cronograma permite establecer las fechas preliminares de inicio, finalización, hitos y metas del proyecto que serán medibles en la etapa de ejecución y actualizadas para la fase de monitoreo y control.

##### a. Diagrama de red

El diagrama de red PDM (Precedence Diagramming Method) elaborada mediante flechas es una herramienta de organización que permite representar de manera gráfica las actividades del proyecto y sus dependencias. Cada actividad se representa mediante una flecha, que parte de un evento y llega a otro; los eventos están representados por un círculo, al que se asigna una letra o carácter único.

**Gráfico 10. Diagrama de red (PDM)**



Fuente: (Lledó, 2013)

##### b. Método de la Ruta Crítica (CPM)

El método de la ruta crítica CPM (Critical Path Method) es una técnica usada para la planeación y control de proyectos en la que se determina la duración de las actividades y el nivel de flexibilidad de los caminos dentro de la red del cronograma. (Miranda, 2010)

- Tiempos de inicio y terminación.

Todas las actividades tienen una fecha de Inicio más temprano (ES) y un Final más temprano (EF), se los denomina PRÓXIMOS TIEMPOS y se obtienen sumando los tiempos hacia adelante donde:

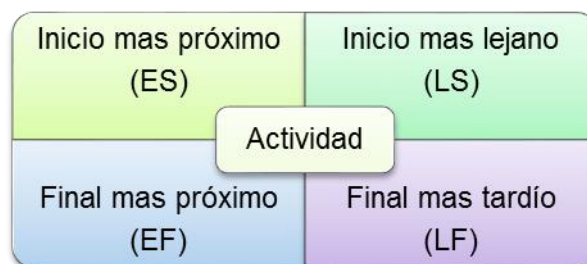
$$EF = ES + \text{Duración estimada} \quad (1)$$

Al Inicio más lejano (LS) y Final más tardío (LF) se los denomina ULTIMOS TIEMPOS y se obtienen restando los tiempos hacia atrás donde:

$$LS = LF - \text{Duración estimada} \quad (2)$$

(Mattos & Valderrama, 2014)

**Gráfico 11. Tiempos de actividad**



Fuente: (Mattos & Valderrama, 2014)

### c. Holguras

La holgura total (HT), es el tiempo que puede retardarse una actividad en su iniciación o demorar su duración sin que afecte la duración total del proyecto. Mientras que la holgura libre (HL), es el tiempo que puede retardarse una actividad en su iniciación o demorar su duración sin que afecte la iniciación más temprana de las actividades dependientes de ella.

La holgura total se determina:

$$HT = LF - ES - \text{Duración estimada} \quad (3)$$

La holgura libre se determina:

$$HL = EF - ES - \text{Duración estimada} \quad (4)$$

(Mattos & Valderrama, 2014)

### d. Ruta crítica

La ruta crítica se caracteriza por que la holgura total de las actividades de la red, son nulas y por lo tanto determinan el tiempo de duración del proyecto. Todas aquellas actividades que conforman la ruta crítica se llaman actividades críticas. (Toro López, 2014)

#### 2.4.1.7. Cronograma del proyecto

Una vez identificadas las actividades, secuencia y duración, se plasma los resultados en un diagrama de barras o de Gantt. El mismo que parte de la lista de actividades organizadas y distribuidas en una escala temporal con el objetivo de evaluar el progreso de las actividades como identificar los adelantos o retrasos en una escala de tiempo. (Nokes, Greenwood, Major, & Goodman, 2006)

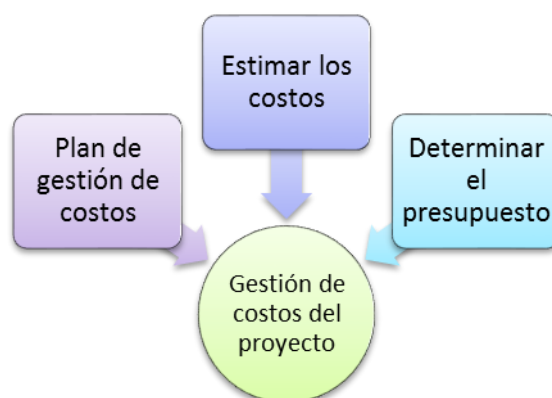
### 2.4.2. Gestión de Costos del proyecto

Considerando que el proyecto es a precio fijo, de acuerdo a lo que indica la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública en el Art. 53, Se prohíbe en esta clase de contratos la celebración de contratos complementarios, la inclusión de fórmulas de reajustes de precios o cualquier otro mecanismo de variación de precios. (Servicio Nacional de Contratación Pública, 2013)

Para lo cual se implementará la gestión de costos en la etapa de planificación con el fin de determinar el presupuesto y como complemento, el análisis de reservas como mitigación de los posibles imprevistos que se presenten en el proyecto. (Project Management Institute, 2013)

Tal como indica la Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK®, la gestión de los costos del proyecto incluye como procesos para planificación los siguientes:

**Gráfico 12. Procesos de planificación de la Gestión de Costos**



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

#### 2.4.2.1. Planificar la gestión de costos

*"Es el proceso que establece las políticas, procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto" (Project Management Institute, 2013)*

Para el proceso de planificación de costos, es necesario contar con los lineamientos del proyecto que para el caso de estudio involucra la normativa legal que rige para contratos a precio fijo y de menor cuantía, los cuales deberán estar plasmados en el acta de constitución del proyecto.

Se efectuará la integración de la gestión del tiempo y el alcance definidos con anterioridad para establecer el nivel de precisión de la estimación de costos en función de las actividades establecidas.

#### 2.4.2.2. Estimar los costos

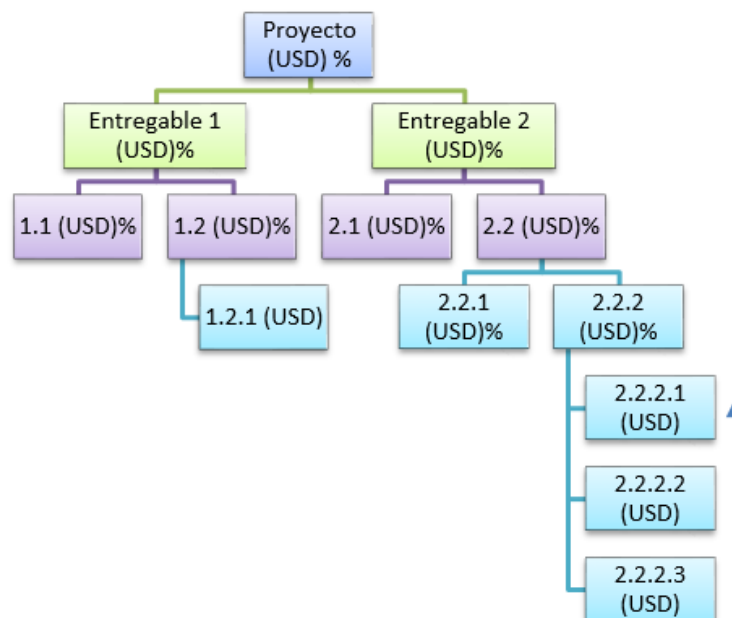
"Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto" (Project Management Institute, 2013)

Este proceso determina el costo para cada actividad, que se considera a partir de análisis de precios unitarios provistos por la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPM-MOP), por la que se rige la Agencia de Coordinación Distrital del Comercio (ACDC) para establecer el monto de sus contrataciones.

Sin embargo, contar con los costos por actividad a realizarse no garantiza la planificación de los costos; es necesario utilizar herramientas para estimar el costo de los entregables del proyecto y observar de manera clara el peso que tiene cada componente de trabajo dentro del proyecto en función de los costos.

De manera que se utilizará la estimación ascendente de costos partiendo de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) asignando el costo por actividad a realizar y sumando los costos de los mismos hasta establecer el costo por entregable planificado, para posteriormente determinar el peso que estos tienen en el proyecto.

**Gráfico 13. Estimación Ascendente de Costos**



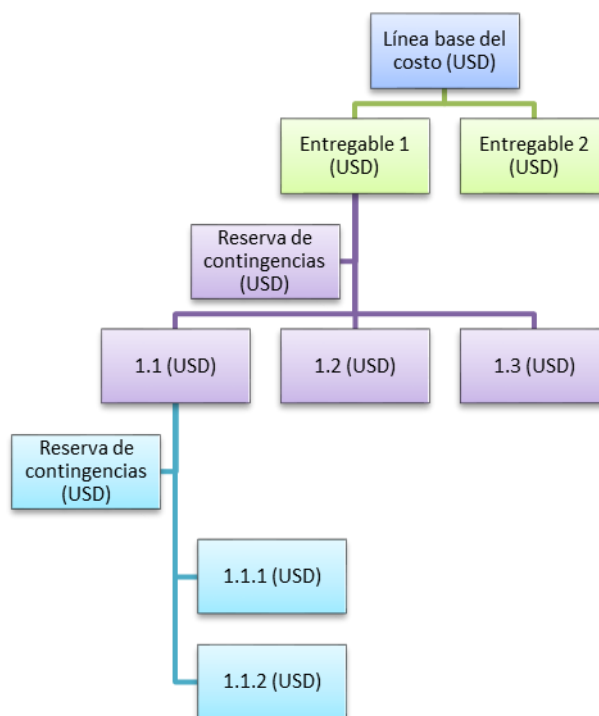
Fuente: (Lledó, 2013)

#### 2.4.2.3. Análisis de Reservas

Dentro de la estimación de costos es frecuente considerar un porcentaje de incremento de cantidades de cada una de las actividades a realizarse en el proyecto, ya sea por imprecisión de los cálculos de volúmenes de obra como por posibles cambios de diseño del proyecto.

La reserva para contingencias forma parte del presupuesto del proyecto y se calculará sumando los costos de los paquetes de trabajo de las actividades de manera que se pueda determinar la reserva total del proyecto.

**Gráfico 14. Reserva para contingencias**



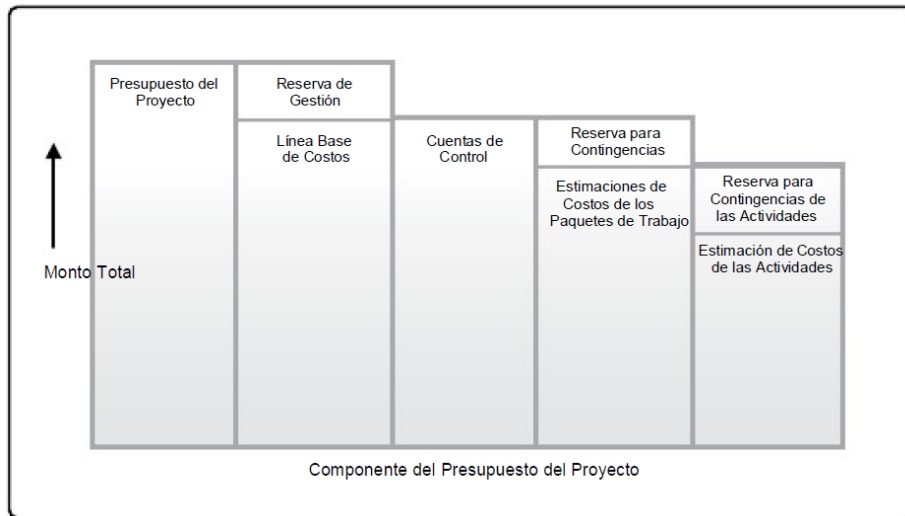
Fuente: (Lledó, 2013)

#### 2.4.2.4. Determinar el presupuesto

*"Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base del costo autorizada" (Project Management Institute, 2013)*

Como ya se mencionó, el objetivo es integrar todas las consideraciones del alcance, tiempo y costos hasta ahora establecidos para obtener la Línea Base del Costo, el cual se representará en escala temporal ligado directamente a las actividades del cronograma y solo podrá ser cambiada por procedimientos formales de control de cambios.

**Gráfico 15. Componentes del presupuesto del proyecto**



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

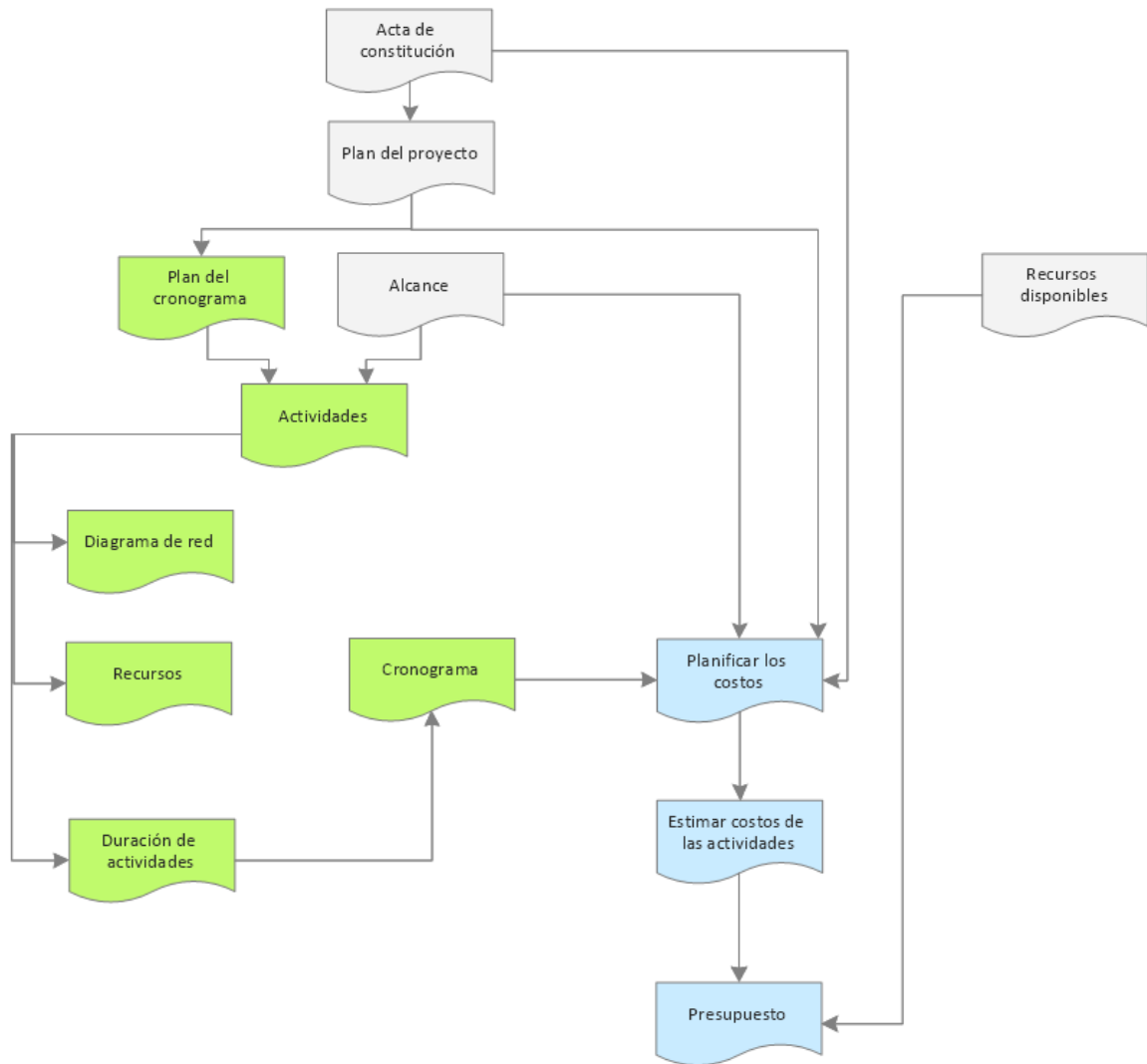
Considerando las recomendaciones establecidas por el PMI.

*“... para proyectos de alcance reducido, la estimación de costos y la preparación de presupuesto en términos del costo están estrechamente ligadas que se consideran en un solo proceso” (Project Management Institute, 2013).*

Se ha decidido implementarlo como un solo proceso del cual se obtendrá la **Línea Base de Costos** que se empleará para medir los resultados reales de cada una de las actividades.

Recapitulando, el proceso de planificación para la gestión de tiempo y costo, se realizará de la siguiente manera:

**Gráfico 16. Proceso de planificación de la gestión del tiempo y costos**



Fuente: (Lledó, 2013)

## 2.5. Grupo de Procesos de Monitoreo y Control con enfoque en tiempo y costo según el PMI

Este es el grupo de procesos en el cual se observa lo que ocurre durante la ejecución del proyecto y se efectúan acciones correctivas en caso de generarse cambios imprevistos del cronograma y presupuesto planteados como **Línea Base del Cronograma y Costos**. (Lledó, 2013)

### 2.5.1. Gestión del Tiempo

#### 2.5.1.1. Controlar el cronograma

*"Es el proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios a la línea base del cronograma a fin de cumplir con el plan" (Project Management Institute, 2013)*

Es el último de los procesos de la gestión del tiempo en el cual se desarrollan las **revisiones de desempeño**, necesarias para comparar los tiempos reales con los asumidos en la fase de planificación y evaluar los cambios que se produzcan a lo largo del proyecto.

El control del cronograma involucra:

- Determinar las actividades que generen cambios a la línea base del cronograma con el fin de generar las acciones correctivas necesarias para cumplir con el tiempo de ejecución.
- Comparar el trabajo real realizado con respecto a las estimaciones del proceso de planificación para medir el desempeño del proyecto.
  - a. Revisiones de desempeño.

Se realizan revisiones para medir, comparar y analizar las duraciones reales de las actividades en relación a la línea base del proyecto; tomando en cuenta que la variación de las actividades dentro de la ruta crítica generará cambios en la fecha de finalización del proyecto.

Como método de evaluación de la gestión del tiempo, se implementará el análisis del valor acumulado (EVA: Earned Value Analysis) para medir la variación entre la línea base del cronograma y costos, junto con los tiempos reales y costos verificados durante la ejecución. De esta forma se determinará en cualquier instante del proyecto si se podrá llegar a cumplir con los objetivos planteados con el tiempo y presupuesto asignados. (Toro López, 2014)

El método permite comparar la variación del cronograma (SV: Schedule Variance) junto con el índice de desempeño del cronograma (SPI; Schedule Performance Index) que se determinarán en conjunto con el control de los costos proyecto.

## **2.5.2. Gestión de Costos**

### *2.5.1.2. Controlar los costos*

*"Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del mismo y gestionar posibles cambios a la línea base del costo" (Project Management Institute, 2013)*

Debido a que el proyecto se presenta en varias etapas, es importante determinar el estado de avance de acuerdo a lo planificado, por lo que el método de Análisis de Valor Ganado (EVM) es una herramienta importante en la etapa de monitoreo y control para estimar los posibles resultados o dificultades que se presenten a lo largo del mismo.

Será necesario para esta etapa, contar con reportes reales del avance de las tareas realizadas y sus posibles desvíos de la línea base del proyecto.

Por lo que es indispensable contar con los siguientes datos para cada actividad:

- Valor planeado (PV): se denomina al presupuesto de las actividades en un tiempo determinado.
- Costo real (AC): es el costo devengado por el trabajo ejecutado hasta la fecha de corte para cada tarea.
- Valor trabajado: (EV): es el valor del trabajo terminado de todas las actividades en relación al trabajo ejecutado hasta la fecha de corte.
- Presupuesto para terminar el proyecto (BAC): es el presupuesto total para terminar su ejecución que no incluye la reserva para contingencias.

(Project Management Institute, 2013)

El proceso de evaluación del proyecto en sus diferentes etapas se realiza a través de indicadores que permitan determinar el estado o desviaciones de la línea base, medidos de la siguiente manera.

Gráfico 17. Indicadores en la fase de Monitoreo y Control

Nombre	Fórmula	Interpretación
Varianza del costo (CV)	$EV - AC$ (5)	(-) sobrepasa el presupuesto (+) por debajo del presupuesto
Varianza del cronograma (SV)	$EV - PV$ (6)	(-) existe retraso (+) por delante del cronograma
Índice de desempeño de costos (CPI)	$EV/CP$ (7)	Eficiencia en el uso de los costos
Índice de desempeño del cronograma (SPI)	$EV/PV$ (8)	Eficiencia del cronograma
Estimado a la terminación (EAC)	$BAC/CPI$ (9) $AC + BAC + EV$ (10) $AC + ETC\ ascendente$ (11) $AC + [(BAC - EV)/(CPI * SPI)]$ (12)	Costo real + costo del trabajo por completar
Estimado para terminar (ETC)	$EAC - AC$ (13)	Costo del trabajo por completar
Varianza a la terminación (VAC)	$BAC - EAC$ (14)	Costo por debajo o sobre el presupuesto para terminar
Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)	$(BAC - EV)/(BAC - AC)$ (15) $(BAC - EV)/(EAC - AC)$ (16)	Desempeño que deberán alcanzar los recursos para completar el trabajo

Fuente: (Toro López, 2014)

A través de los indicadores se analiza el desempeño del costo a lo largo del tiempo, obteniendo:

a. Análisis de variación

Se divisan las causas de las variaciones del costo con respecto a la línea base de las cuales se aplicarán acciones correctivas en relación al impacto que generen en el presupuesto.

b. Análisis de tendencia

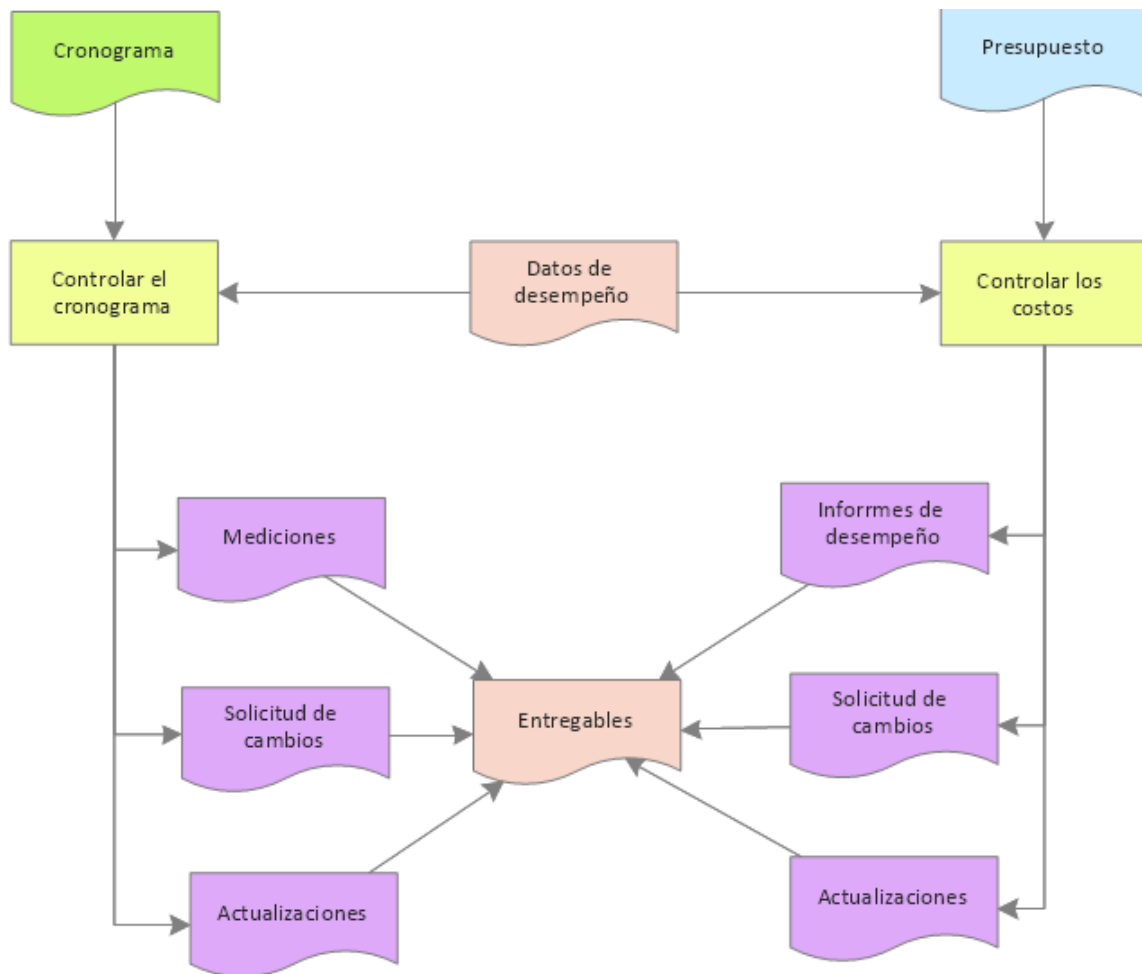
Determina el desempeño del proyecto a lo largo del tiempo que servirán de referencia para el avance previsto de fases futuras.

c. Análisis de reserva

El proceso de monitoreo de las reservas implementadas para cada rubro procura determinar si el costo previsto para cada actividad se usará acorde a lo planificado o para mitigar el impacto de eventos no considerados en la línea base del costo.

Resumiendo, el proceso de monitoreo y control para la gestión del tiempo y costo se realizará de la siguiente manera:

**Gráfico 18. Proceso de monitoreo y control de la gestión del tiempo y costos**



Fuente: (Lledó, 2013)

Al final del proceso de monitoreo se podrá determinar:

- El grado de cumplimiento de los entregables conforme a lo solicitado por los interesados teniendo en cuenta las variaciones de la línea base del proyecto.
- La causa de las variaciones de la línea base del cronograma y costos y las acciones correctivas implementadas para mitigar su impacto en el alcance del proyecto.
- Lecciones aprendidas en relación a las estimaciones de tiempos e implementación de reservas para proyectos futuros.

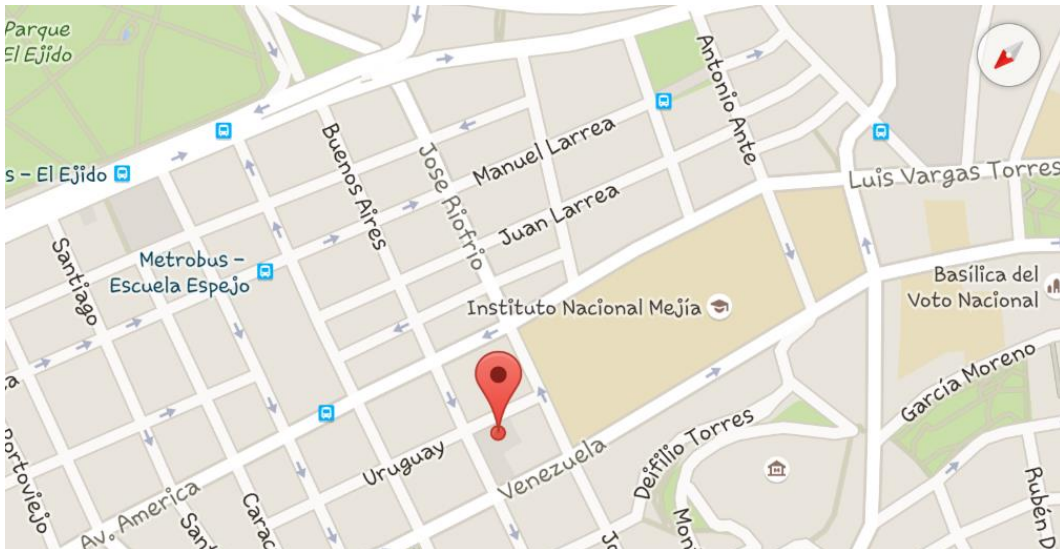
## CAPÍTULO 3. Implementación del grupo de procesos de planificación con enfoque en tiempo y costos para el proyecto de Remodelación del Mercado América.

### 3.1. Línea base del alcance del proyecto

#### 3.1.1. Descripción del proyecto

El Mercado Municipal América es uno de los centros de abasto del Distrito Metropolitano de Quito conocido por el expendio de mariscos de la costa ecuatoriana; ubicado en las calles Buenos Aires y Venezuela.

Figura 5. Ubicación del Mercado Municipal América



Fuente: (Google, 2016)

La primera fase de su proceso de remodelación dió inicio en el año 2015 con el mejoramiento y redistribución de la planta alta destinada a los comerciantes de comida preparada. En el segundo trimestre de año 2016 comienza la remodelación de la planta baja en la que se instalarán los comerciantes de mariscos.

La remodelación consiste en la construcción de 61 puestos de trabajo para cada uno de los comerciantes de mariscos del Mercado América, junto con la ampliación y reubicación de los baños existentes; ejecutados en un área de 815 m<sup>2</sup>.

### 3.1.2. Alcance del proyecto

Para dar comienzo al proceso de planificación, se establecen las necesidades de los interesados con el objetivo de definir los requisitos del proyecto; los mismos que se ejecutan en un plazo contractual de 120 días a partir de la transferencia del anticipo con un costo de USD. 107.142,86 (sin IVA) como se establece en el contrato MCO-ACDC-005-2016 (Área Técnica ACDC, 2016).

Se realizó como parte de la socialización del proyecto de Remodelación del Mercado América un ACTA DE LEVANTAMIENTO DE NECESIDADES con fecha 21 de enero de 2016; en el cual se pone en conocimiento a los interesados sobre el presupuesto para llevar a cabo la segunda fase del proyecto de remodelación y establecer las necesidades de los involucrados junto con las prioridades de cada actividad.

**Tabla 1: Matriz de Rastreabilidad de Requisitos**

#	Descripción de requisitos	Prioridad		
		A	M	B
1	Red de alcantarillado de 300 mm	X		
2	Piso industrial celeste		X	
3	Puestos de trabajo con sus respectivos lavaderos	X		
4	Ventanales de aluminio y vidrio		X	
5	Ampliación de ventanas		X	
6	Conexión eléctrica con tableros y medidores	X		
7	Conexión de agua potable para cada puesto	X		
8	Adecuación de puerta enrollable			X
9	Remodelación baterías sanitarias	X		
10	Lámparas para iluminación	X		
11	Trabajos varios		X	
12	Pintura general en tumbados y paredes	X		

A: Alta

M: Media

B: Baja

Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

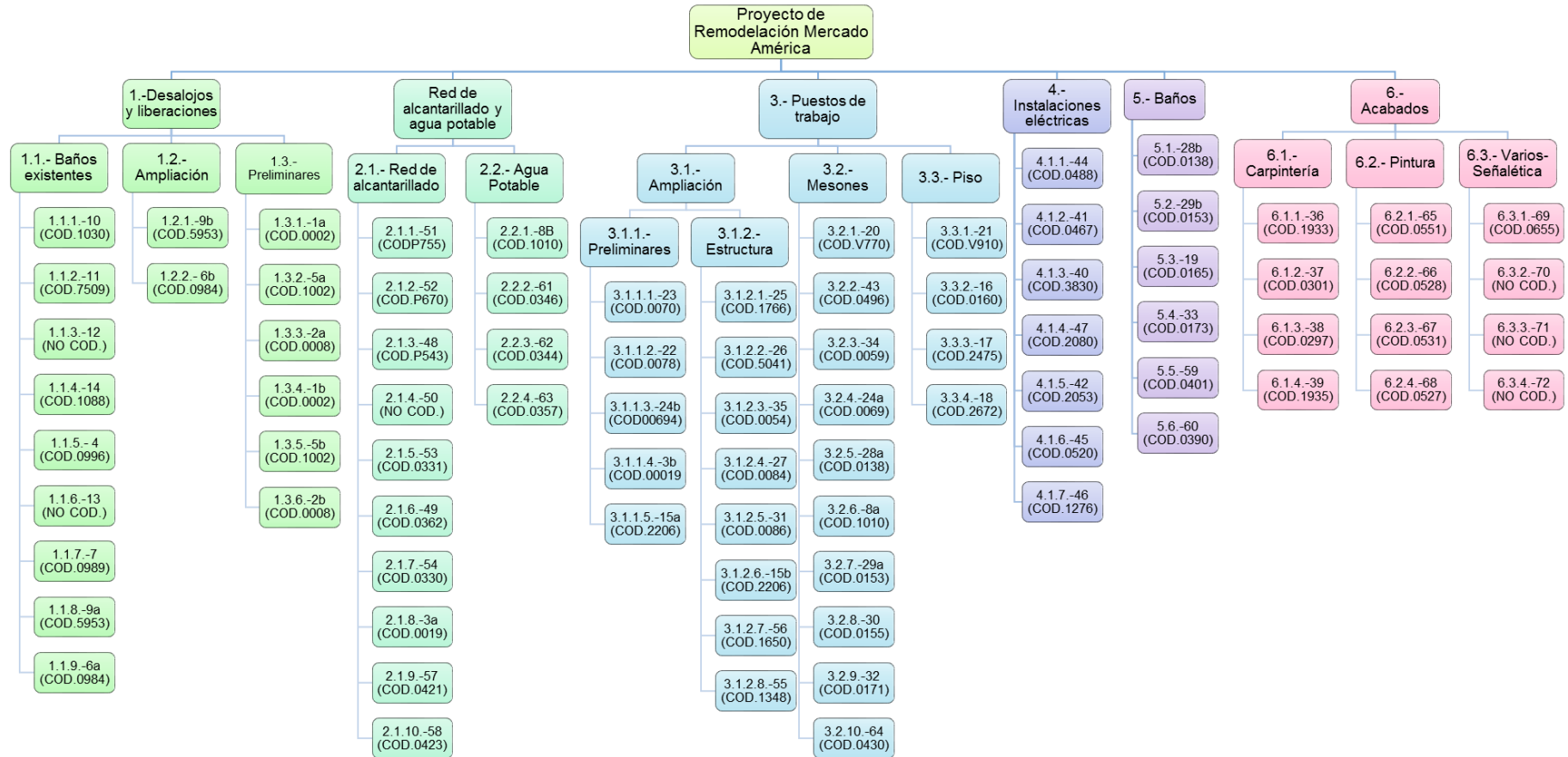
### **3.1.3. Estructura de desglose de trabajo (EDT)**

La estructura de desglose de trabajo (EDT) se desarrolló en base a la Matriz de rastreabilidad de requisitos, donde se establecieron los entregables del proyecto, correspondientes a la primera división de volúmenes de trabajo a realizarse, los cuales se evaluaron y/o modificaron conforme avanza el proyecto en la etapa de monitoreo y control. Los volúmenes de trabajo o entregables establecidos para el proyecto de Remodelación del Mercado América son:

- 1. Desalojo y liberaciones:** constituye los trabajos de retiro, derrocamiento, entre otras actividades necesarias para generar el ambiente propicio para la remodelación del inmueble, de manera que no interfiera con el desarrollo del proyecto.
- 2. Red de alcantarillado y agua potable:** debido a que el espacio está destinado a una actividad que involucra el continuo uso tanto de agua potable como alcantarillado, el diseño y construcción son provistos en base a los requisitos de los interesados.
- 3. Puestos de trabajo:** considerando que el área de 623 m<sup>2</sup> disponible para los 61 comerciantes de mariscos es insuficiente, se consideró la ampliación en planta baja a 726 m<sup>2</sup>. Cada puesto de trabajo dispondrá de mesones conforme a las necesidades de los comerciantes, así como el espacio disponible para la colocación de herramientas para el desarrollo de sus actividades.
- 4. Instalaciones eléctricas:** involucran las actividades para proveer de iluminación y acometidas independientes para cada puesto de trabajo.
- 5. Baños:** se enfoca en la reubicación de los baños existentes de manera que se pueda optimizar el espacio para la construcción de todos los puestos de trabajo
- 6. Acabados:** al ser el objetivo del proyecto devolverle al inmueble la imagen de un mercado renovado y limpio en el cual los visitantes sientan la seguridad de consumir sus productos, es importante asegurar los recursos para entregable del proyecto sin comprometer el resultado final.

Estos volúmenes de trabajo a su vez se dividieron en cuentas de control de las cuales se detallan los trabajos para llevar a cabo cada uno de los entregables. Esta subdivisión permitió organizar las actividades de cada unidad de trabajo sin dejar de lado tareas que más adelante comprometan el costo del proyecto. (Toro López, 2014)

**Gráfico 19. Estructura de desglose de trabajo del proyecto de Remodelación del Mercado América**



Fuente: (Agencia de Coordinación Distrital de Comercio, 2016)

#### **3.1.4. Estudio de la licitación**

La Agencia de Coordinación Distrital de Comercio es la entidad contratante encargada de ejecutar las obras de remodelación para plataformas urbanas en del Distrito Metropolitano de Quito.

La entidad contratante designó al Ing. Carlos Moreno, en calidad de Administrador del contrato cuya función consiste en autorizar las acciones, decisiones y medidas tomadas por la fiscalización, con estricto cumplimiento de los cronogramas, plazos y costos previstos. Solo mediante orden del Administrador se podrán ejecutar las obras por costo más porcentaje, aumento en cantidades de obras y contratos complementarios (ACDC, 2016).

La Fiscalización de este contrato se llevó a cabo por el Arq. José Camino, Funcionario de la ACDC. El que será responsable del cumplimiento de las especificaciones técnicas de diseño y materiales por parte del contratista.

Una vez elaborados y aprobados los planos, especificaciones técnicas y Términos de Referencia del proyecto, comienza la fase precontractual con la publicación de los pliegos del proyecto y la invitación para presentación de ofertas a través del Portal de Compras Públicas a todos los proveedores inscritos en el Registro Único de Proveedores según el artículo 50 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (Servicio Nacional de Contratación Pública, 2013).

La Comisión Técnica de la ACDC se reunió para dar a conocer los resultados del sorteo para determinar el adjudicatario del proceso MCO-ACDC-005-2016; en el que Ingeniero Wilde Armando Ocaña Soria fue determinado ganador para realizar la obra: "REMODELACIÓN DEL MERCADO AMÉRICA"

**Gráfico 20. Fechas de control del proceso**

Fechas de Control del Proceso		MCO-ACDC-005-2016
Fecha de Publicación	2016-03-24 16:00:00	Indicar la fecha real en la cual desea publicar el Proceso.
Fecha Límite Aceptación Proveedor	2016-03-28 16:00:00	Fecha máxima para que el proveedor acepte el interés.
Fecha Límite de Preguntas	2016-03-29 16:00:00	Fecha máxima para solicitar aclaraciones respecto al Proceso de Contratación.
Fecha Límite de Respuestas	2016-03-30 18:00:00	Fecha máxima para solventar cualquier inquietud relacionada al Proceso de Contratación.
Fecha Límite de Propuestas	2016-04-01 13:00:00	Fecha máxima para la entrega de propuestas.
Fecha Apertura Ofertas	2016-04-01 14:00:00	Fecha de apertura de ofertas e inicio de Convalidación de Errores.
Fecha Estimada de Adjudicación	2016-04-05 18:00:00	Fecha estimada para la Adjudicación de la compra.

Fuente: (Servicio Nacional de Contratación Pública, 2008)

## **3.2. Gestión del tiempo del Proyecto de Remodelación del Mercado América.**

### **3.2.1. Plan de gestión del cronograma**

Como establecen el contrato para el proyecto de Remodelación del Mercado América, el plazo para ejecutarse es de 120 días contados a partir de la transferencia del anticipo. Por lo que es necesario establecer la línea base del tiempo de ejecución, mediante el cual se dará seguimiento al proyecto en la etapa de ejecución.

Para lograrlo es necesario establecer las políticas, procedimientos y documentos necesarios para llevar a cabo el grupo de procesos de planificación para la gestión del tiempo:

#### **3.2.1.1. Definir las actividades**

Para las tareas identificadas en la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), se establece los atributos para la identificación de las actividades, así como los hitos establecidos por la entidad contratante.

#### **3.2.1.2. Secuencia de actividades**

Se establece la secuencia en base al juicio de expertos en una matriz de dependencia y cuadro de dependencia de actividades que servirá como base para representar gráficamente el diagrama de red.

#### **3.2.1.3. Estimar duración de actividades**

Basado en el método de estimación paramétrica se calcula el tiempo de duración de actividades según el rendimiento y cuadrilla tipo de Análisis de Precios Unitarios provistos por la EPMOP. Estos tiempos estimados se adaptan según el juicio de expertos para cumplir con el plazo de 120 días para la realización del proyecto.

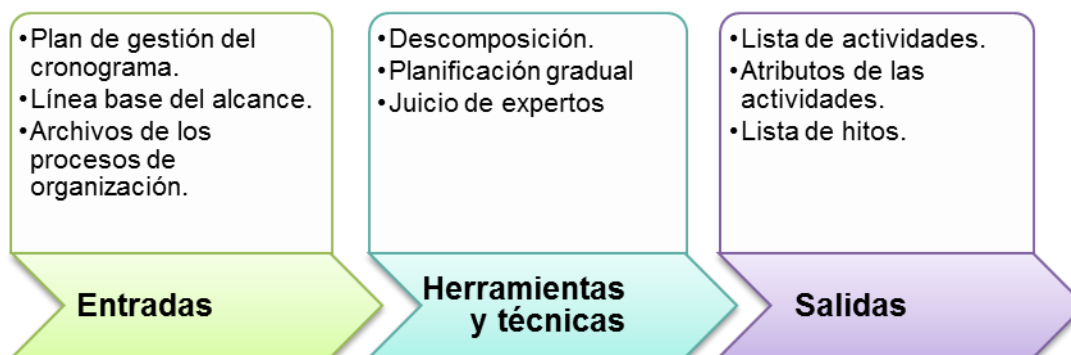
#### **3.2.1.4. Desarrollo del cronograma**

Aplicando el método de la Ruta Crítica, se calculan las fluctuaciones de cada actividad con la finalidad de encontrar las actividades críticas que definen la duración del proyecto.

El cronograma representado mediante un diagrama de barras o de Gantt del programa MS Project se define la Línea Base del Cronograma, en el cual se establecen adicionalmente los hitos de revisión del proyecto, establecidos los cinco primeros días de cada mes con la presentación de la planilla de avance del proyecto y documentos que verifiquen el avance de la misma.

### 3.2.2. Definir las actividades

Gráfico 21. Definir las Actividades: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

Dentro de la **Línea Base del Alcance** se han definido los entregables del proyecto en la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), la que se descompone en varios niveles de trabajo hasta definir las actividades del proyecto.

Para cada tarea se presentan los siguientes atributos:

#### 3.2.2.1. Identificación

- a. **Número en Estructura de Desglose de Trabajo (N° EDT):** que servirá para identificar las actividades dentro de la EDT para cada paquete de trabajo.
- b. **Número de identificación (ID):** establecido según los Términos de Referencia del Contrato, con el fin de identificar las actividades dentro del diagrama de red, registro de costos aprobados por fiscalización, etc.
- c. **Código según Análisis de Precios Unitarios:** numeración establecida por parte del software ARES de la EPMOP del Análisis de Precios Unitarios, necesario para la asignación de recursos.

#### 3.2.2.2. Características de las actividades

Cada actividad se define como un rubro para cada entregable con su respectiva unidad de medida, precio unitario, volumen de obra mínimo a ejecutar, volumen con factor de incremento (10%) y costo total. (Tabla A3<sup>1</sup>)

---

<sup>1</sup> Anexo A; página 84

### 3.2.2.3. Hitos

Los eventos señalados sirven como punto de control del proyecto; no consumen ni tiempo ni recursos, pero son indispensables en la etapa de monitoreo y control para determinar:

- Etapas terminadas y sucesivas.
- Problemas resueltos y por resolver.
- Decisiones tomadas y por tomar.
- Estado del presupuesto.
- Pasos para el avance.

(Harvard Business School Press, 2006)

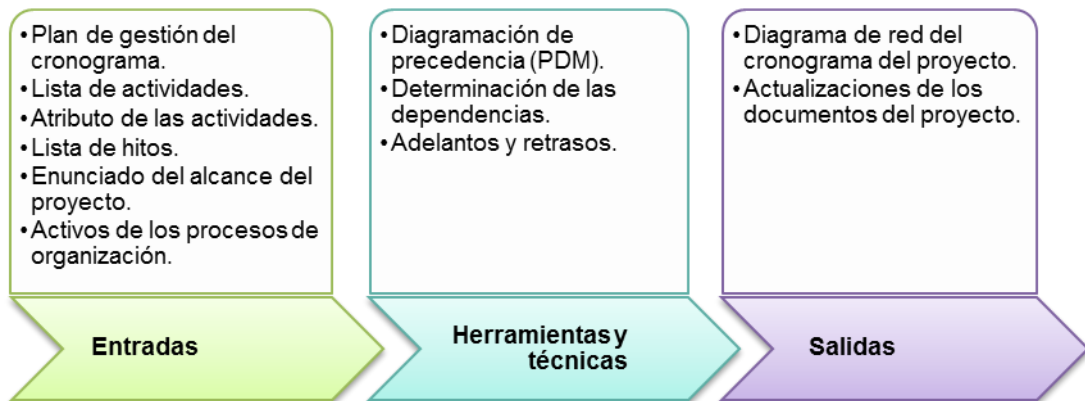
**Tabla 2: Lista de hitos**

Evento	Fecha
Firma del contrato	25/04/2016
Transferencia del anticipo	05/05/2016
Planilla N°1	04/06/2016
Planilla N°2	04/07/2016
Planilla N°3	04/08/2016
Planilla N°4 (Liquidación)	01/09/2016

Fuentes: (Agencia de Coordinación Distrital de Comercio, 2016); (Project Management Institute, 2013)

### 3.2.3. Secuencia de las actividades

**Gráfico 22. Secuenciar las Actividades: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas**



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

Secuenciar las actividades de manera lógica, demandó del juicio de expertos; aplicando herramientas de organización como la matriz de secuencia de actividades, en la que se marca el orden de cada uno de los trabajos respecto a los demás definiendo si las tareas son precedentes, siguientes o simultáneas, para posteriormente resumirlas en la Tabla A3: Tabla de estimación de costos<sup>2</sup>. (Santos, 2009).

Establecidas las secuencias se representa gráficamente el proyecto mediante el Diagrama de red (PDM), utilizando actividades ficticias que no consumen tiempo ni recursos, pero servirán para graficar el proyecto de manera clara.

<sup>2</sup> Anexo A; página 84

### 3.2.4. Estimar la duración de las actividades

Gráfico 23. Estimar la Duración de las Actividades: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

Con los atributos por actividad ya definidos pues, los volúmenes mínimos de obra serán los valores utilizados para el uso del método de estimación paramétrica que determina la duración de cada tarea aplicando la fórmula:

$$\text{Duración(días)} = \frac{V * R}{H * O} \quad (17)$$

Donde:

V: volumen de obra mínimo a ejecutarse (Unidad)

R: Rendimiento del operario (Horas Hombre/Unidad)

H: jornada de trabajo (8 Horas/día)

O: número de operarios (Hombres)

### 3.2.5. Desarrollar el cronograma

**Gráfico 24. Desarrollar el Cronograma: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas**



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

Como establece el PMBOK® (Project Management Institute, 2013) el objetivo es integrar la secuencia de actividades, duraciones y recursos en un cronograma del cual podrán establecerse las tareas cuya duración influencia la terminación del proyecto y a su vez establecer hitos, que se plantean según el contrato entre los cinco primeros días de cada mes para la revisión y aprobación de la planilla.

#### 3.2.5.1. Diagrama de red

En el diagrama de red se representa de forma gráfica la secuencia y desarrollo de las actividades, donde cada flecha representa una actividad y cada nodo una fecha o evento.

### 3.2.5.2. Método de la Ruta Crítica (CPM)

La metodología para determinar el cronograma el Método de la Ruta Crítica o Critical Path Method (CPM) para determinar la duración de todas las actividades y la holgura.

Para cada actividad se ha definido en que momento puede iniciar, determinándose el inicio más temprano (ES) que representa el inicio inmediato de la actividad y el final más próximo (EF: Fórmula 1) que es el primer instante en el que termina la actividad; estos son conocidos como PRÓXIMOS TIEMPOS (Santos, 2009).

Del mismo modo se determinan los TIEMPOS ÚLTIMOS de los cuales el inicio más lejano (LS: Fórmula 2) representa el último instante en el que la actividad puede comenzar sin generar retrasos y el final más tardío (LF) es el último instante en el que la actividad puede finalizar sin comprometer la duración del proyecto (Santos, 2009).

La holgura total (HT: Fórmula 3), es el tiempo que puede retardarse una actividad en su iniciación o demorar su duración sin que afecte la duración total del proyecto. Mientras que la holgura libre (HL: Fórmula 4), es el tiempo que puede retardarse una actividad en su iniciación o demorar su duración sin que afecte la iniciación más temprana de las actividades dependientes de ella (Tabla A1: Tiempos por actividad<sup>3</sup>).

Dentro de la Ruta Crítica del proyecto cada actividad crítica se identifica como aquellas cuya holgura total y holgura libre es igual a cero, por lo que estas actividades rigen la duración del proyecto.

### 3.2.5.3. Cronograma del proyecto

Representado mediante el diagrama de barras o de Gantt realizado en el programa MSProject; se representa el proyecto mediante la calendarización de las actividades, en el cual consta la fecha de inicio de las actividades el 25 de abril de 2016. (Tabla A2: Cronograma de actividades<sup>4</sup>)

---

<sup>3</sup> Anexo A; página 80

<sup>4</sup> Anexo A; página 83

### **3.3. Gestión de Costos del Proyecto de Remodelación del Mercado América.**

#### **3.3.1. Plan la gestión de costos**

Para la gestión de costos se orienta la planificación a las condiciones establecidas por la entidad contratante para llevar a cabo el proyecto. Se tienen como información inicial que para el proyecto se ha asignado un presupuesto de USD 107.142,86 (sin IVA) según POA 2016.

Los Términos de Referencia del Contrato establecen que el proyecto es a precio fijo, de acuerdo a lo que indica la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública en el Art. 53, Se prohíbe en esta clase de contratos la celebración de contratos complementarios, la inclusión de fórmulas de reajustes de precios o cualquier otro mecanismo de variación de precios (Servicio Nacional de Contratación Pública, 2013). A menos que el administrador del contrato considere que deba incrementarse el presupuesto por costo más porcentaje, aumento en cantidades de obras y contratos complementarios como consta en el literal 15.01 del contrato N° MCO-ACDC-005-2016.

La estimación de costos se realizó con la información del Análisis de Precios Unitarios de la EPMMOP y los volúmenes mínimos de obra a realizarse en el proceso de remodelación.

Para la mayoría de rubros se consideró un costo de reserva para contingencias de aproximadamente el 10%. (Tabla A3: Tabla de estimación de costos<sup>5</sup>)

#### **3.3.2. Estimar los costos**

El costo por actividad se determina en base al Análisis de Precios Unitarios (APU) actualizados a febrero de 2016 en primera instancia para la cantidad mínima a ejecutarse para lo cual el Área Técnica de la entidad contratante (ACDC), ha considerado un incremento de 10% en la mayoría de los rubros, que corresponde a USD 10.857,06 para todo el proyecto.

Este costo se tomará en cuenta como una reserva a imprevistos por paquete de trabajo para posteriormente en la etapa de monitoreo y control comparar la fluctuación de este porcentaje y como implementarlo en proyectos similares.

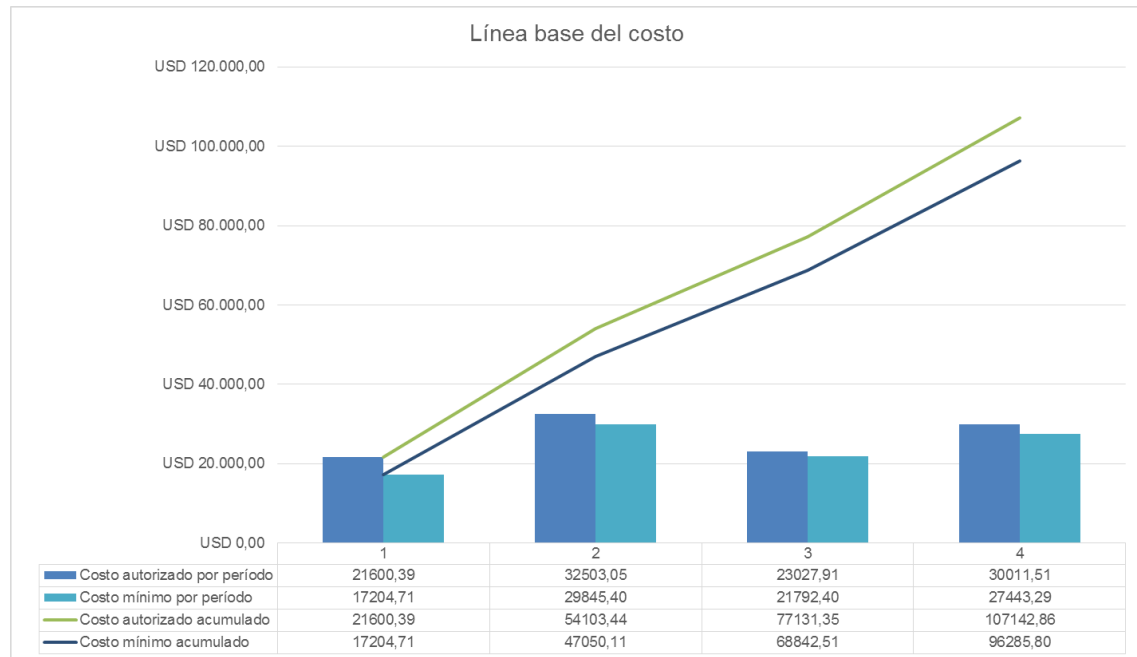
---

<sup>5</sup> Anexo A; página 84

### 3.3.3. Línea base del costo

A partir de los valores de estimación, se establece los fondos autorizados para cada período o fecha de corte junto con la línea base del costo como se observa en el Gráfico 25; lo que permite visualizar la variación del costo a lo largo del proyecto.

**Gráfico 25. Línea base del costo y fondos autorizados para cada período**

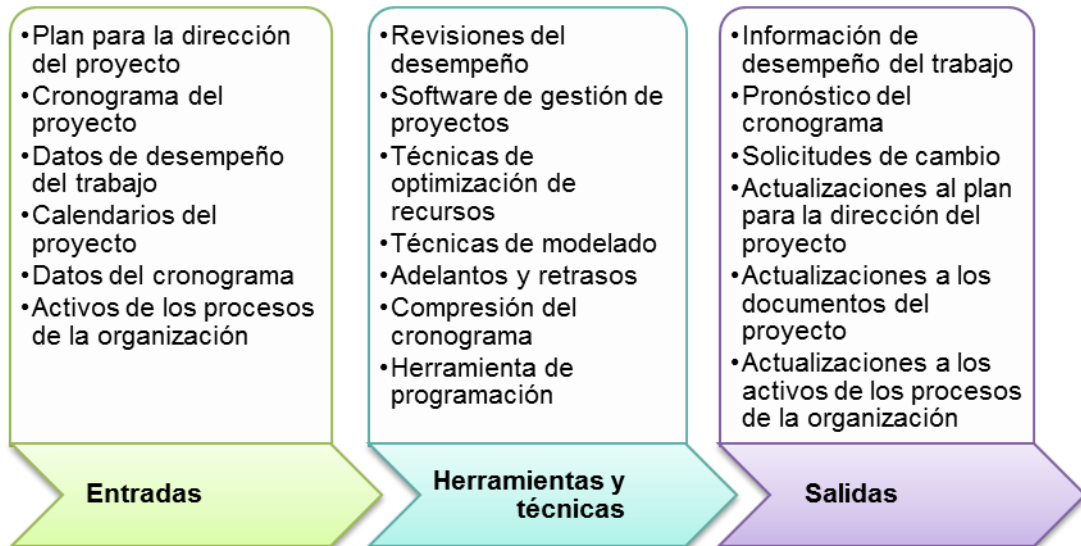


Fuente: (Agencia de Coordinación Distrital de Comercio, 2016) (Project Management Institute, 2013)

## CAPÍTULO 4. Implementación del grupo de procesos de monitoreo y control con enfoque en tiempo y costos para proyecto de Remodelación Mercado América.

### 4.1. Monitoreo y control del cronograma y costos

**Gráfico 26. Controlar el Cronograma: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas**



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

**Gráfico 27. Controlar los Costos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas**



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

La fase de monitoreo y control según el PMBOK® (Project Management Body of Knowledge) consiste en dar seguimiento al estado de las actividades y cambios que se produzcan en la línea base de cronograma y línea base del costo.

Esto se lleva a cabo de manera conjunta, pues la metodología de Gestión del Valor Ganado (EVM) permite medir el desempeño del cronograma y costo, de modo que se puedan ejecutar cambios en el plan establecido tomando en consideración los pronósticos para la conclusión de cada entregable.

#### **4.1.1. Gestión del Valor Ganado (EVM)**

Para cada fecha de corte, el desempeño del trabajo se valora mediante la metodología del Valor Ganado (EVM) siguiendo el siguiente proceso:

Obtener los valores básicos de las actividades y las variaciones según las fórmulas 5-8 del Gráfico 17: Indicadores en la fase de Monitoreo y Control: Indicadores en la fase de Monitoreo y Control<sup>6</sup>

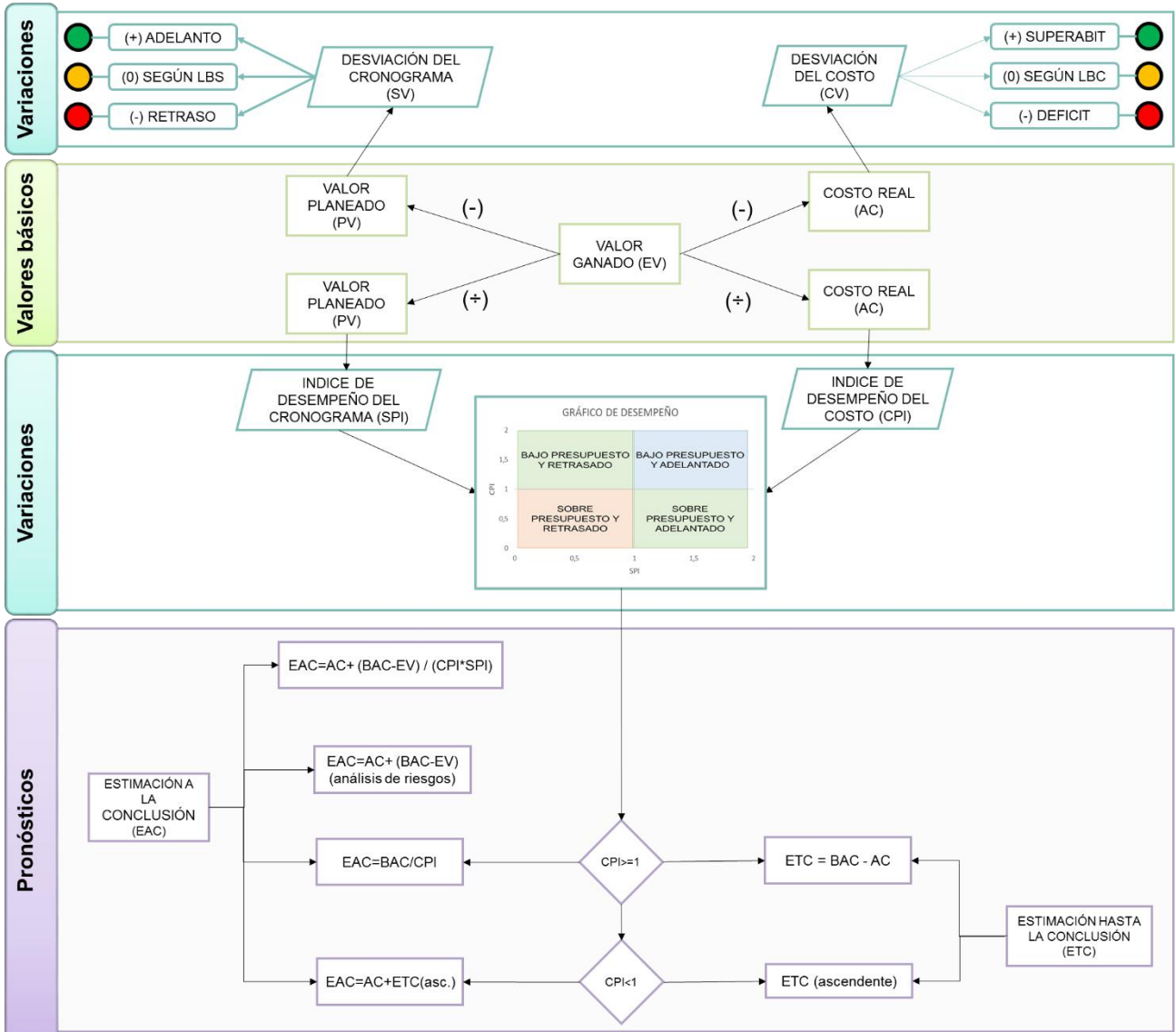
Generar una relación entre el Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) e Índice de Desempeño del Costo (CPI) mediante el gráfico de desempeño que permite identificar las actividades que generen retrasos y/o sobrecostos.

En base al desempeño se realiza los pronósticos de costos en el que se implementa la reserva para contingencias de ser necesario.

---

<sup>6</sup> Capítulo 2. MARCO CONCEPTUAL, página 29

Gráfico 28. Diagrama de la metodología



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

#### 4.1.2. Inicio del proyecto

El proyecto da inicio el 25 de abril de 2016 con la revisión del espacio de la remodelación donde el contratista y fiscalizador verificaron el estado del inmueble y las características de los entregables.

Figura 6. Registro fotográfico 25/04/16



Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

### 4.1.3. Progreso del proyecto

Llevada a cabo la revisión del lugar se constató el primer imprevisto del proyecto, con la presencia de filtraciones del piso superior que impidió el desarrollo del paquete de trabajo 1.3: PRELIMINARES que incluye actividades de excavación.

Tomando en cuenta que el período de ejecución del proyecto corre a partir de la transferencia del anticipo, se cuenta con 10 días adicionales para solucionar el imprevisto, por esta razón las actividades se reprograman del 5 de mayo de 2016 al 1 de septiembre de 2016 (120 días).

Se desarrolla con normalidad los primeros paquetes de trabajo del entregable 1: DESALOJOS Y LIBERACIONES ya que no genera inconvenientes para el desarrollo de las actividades.

### 4.1.4. Etapa 1: Período 25 de abril al 4 de junio de 2016

#### 4.1.4.1. Revisiones de desempeño

- Entregable 1: Desalojos y liberaciones

Para la fecha de corte, se constatará el 80% de avance en las actividades del entregable pero se generan los primeros cambios dentro de la línea base del cronograma y costo donde las actividades ubicadas en el área roja representan retrasos e incremento de costos para el entregable.

**Gráfico 29. Desempeño del entregable DESALOJOS Y LIBERACIONES**



Fuente: (Project Management Institute, 2013); (AINik Solutions LLC, s.f.)

- Problemas y decisiones tomadas

1.1.5: ROTURA PISO Y PARED, BALDOSA se ejecuta como las actividades 1.3.2 y 1.3.5 ROTURA ACERAS CON MAQUINARIA; lo que explica que la actividad (1.1.5) presente un retraso (50% ejecutado) y sobrecosto (USD 106.85). Por lo que se decidió reprogramar la

actividad y asignar el costo de la actividad 1.3.2 a la 1.1.5 para compensar el valor estimado hasta la conclusión (ETC).

1.3.6: EXCAVACIÓN A MANO DE ESTRUCTURAS MENORES: se genera cambios en el diseño de la estructura para la ampliación dándole mayor estabilidad que se compensa con la reserva para contingencia del entregable.

**Figura 7. Registro fotográfico 01/05/2016**

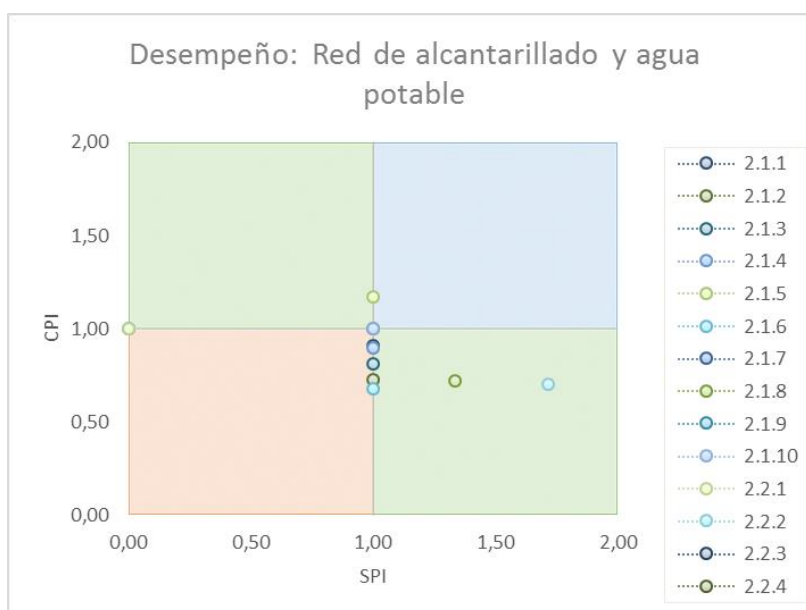


Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

- Entregable 2: Red de alcantarillado y agua potable

Las actividades de este entregable no generan retrasos en el cronograma debido a que no son críticas pero se reasignarán los costos para compensar el sobrecosto de aquellas cuya varianza del costo (CV) es negativa.

**Gráfico 30. Desempeño del entregable RED DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE**

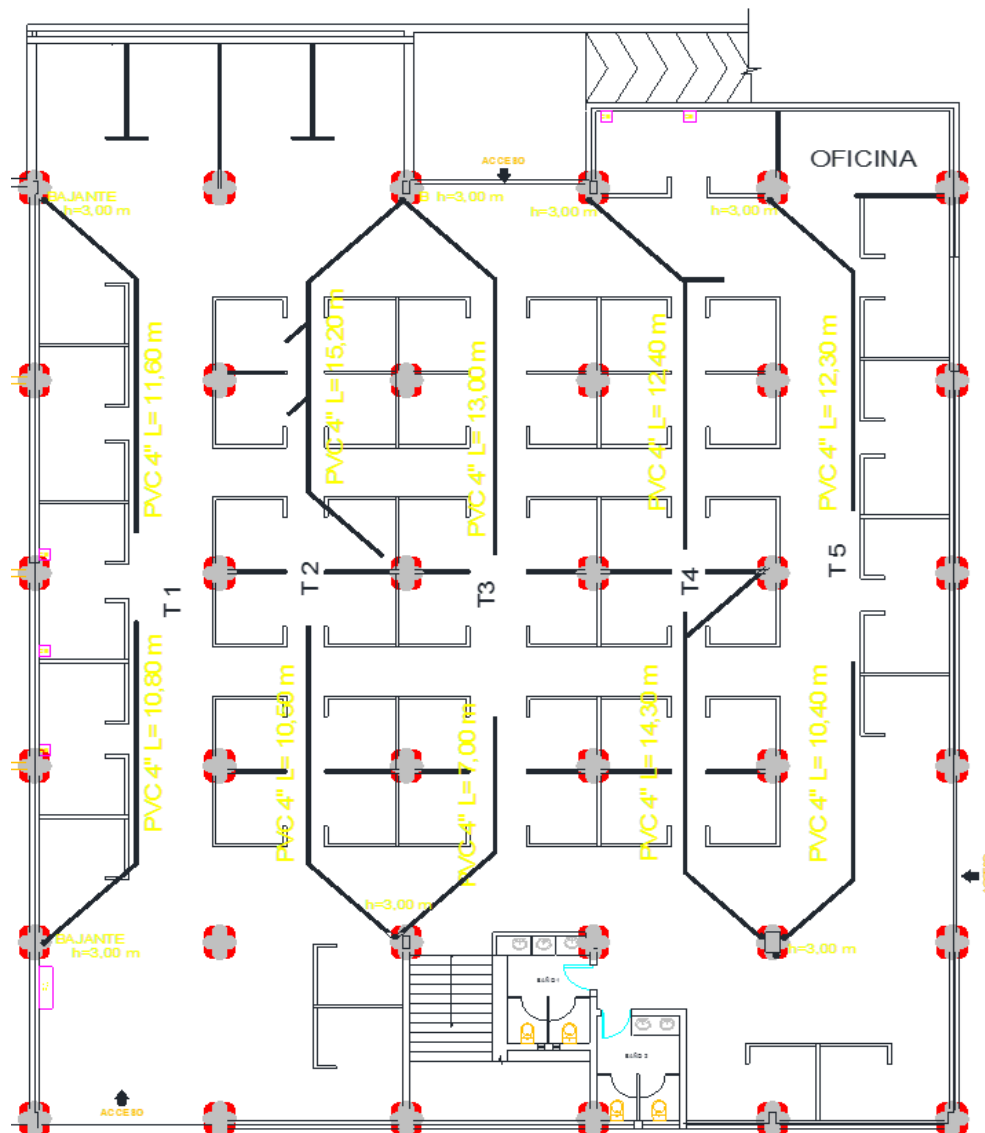


Fuente: (Project Management Institute, 2013); (AINik Solutions LLC, s.f.)

- Problemas y decisiones tomadas

Tomando en consideración que la red de alcantarillado de la planta alta es insuficiente para su uso; se decidió diseñar una nueva red para mejorar el desempeño de evacuación de aguas residuales del piso superior a las cajas de revisión. Por lo que se reemplaza la actividad 2.1.7: CANALIZACIÓN PVC NORMAL 75mm por 2.1.5: CANALIZACION PVC NORMAL 110mm.

**Figura 8. Nueva red de aguas residuales Nivel + 3.00.**



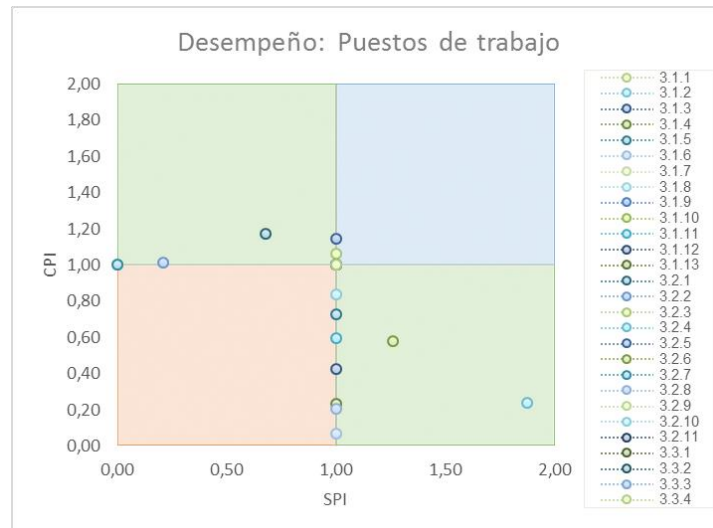
Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

Para evitar que se produzcan problemas a futuro, se decide cambiar las pendientes de la red de alcantarillado, así como, colocar cajas especiales para la limpieza de cada puesto de trabajo, por lo que se genera incrementos en el paquete de trabajos 2.1: RED DE ALCANTARILLADO.

- Entregable 3: Puestos de trabajo

Las actividades de este entregable no generan retrasos en el cronograma debido a que no son críticas pero se reasignarán los costos para compensar el sobrecosto de aquellas cuya varianza del costo (CV) es negativa.

**Gráfico 31. Desempeño del entregable PUESTOS DE TRABAJO**



Fuente: (Project Management Institute, 2013); (AINik Solutions LLC, s.f.)

- Problemas y decisiones tomadas

Se realiza un reordenamiento de los puestos de trabajo a petición de los interesados por lo que los costos se incrementan en el paquete de trabajos 3.2: MESONES.

Se prevé de un espacio para la ubicación de una oficina aprovechando el espacio de la reubicación de puestos de trabajo.

Los puestos de trabajo construidos por un encofrado especial y las instalaciones eléctricas son empotradas al tumbado; por lo que no se necesitó de la actividad 3.2.7: PICADO PARED PARA INSTALACIONES.

**Figura 9. Registro fotográfico 28/05/2016**



Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

- Entregable 5: Baños

Las actividades de este entregable se desarrolla de acuerdo al cronograma y costos.

**Gráfico 32. Desempeño del entregable BAÑOS**



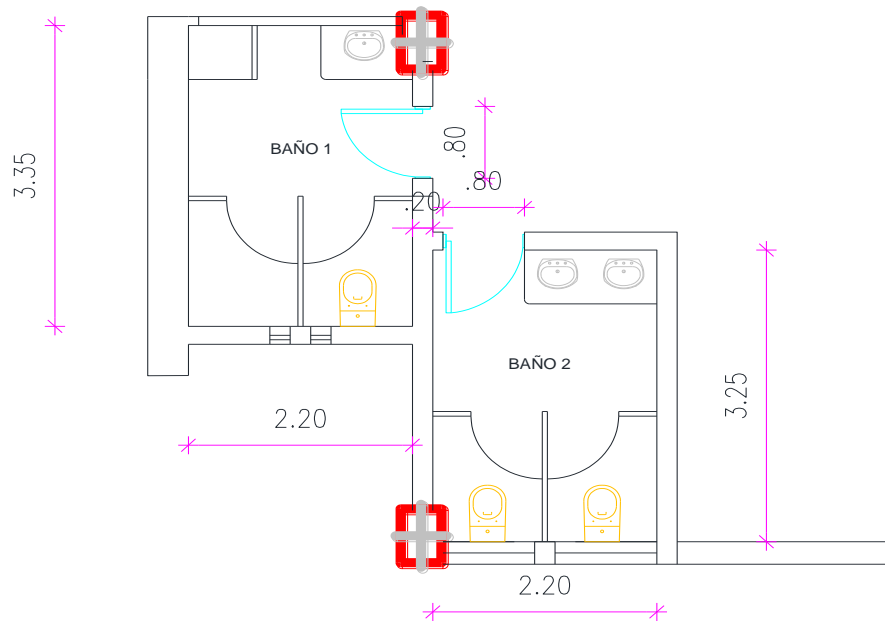
Fuente: (Project Management Institute, 2013); (AINik Solutions LLC, s.f.)

**Figura 10. Registro fotográfico 28/05/2016**



Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

**Figura 11. Plano adecuación en baños**



Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

#### 4.1.4.2. Pronósticos

Para las actividades que crearon dificultades en el desarrollo del proyecto, se estimó el costo en el que se incurriría para ejecutarlas y de esta manera reprogramar la reserva de costos para todo el proyecto.

Como se observa en la Tabla B1<sup>7</sup>, se consume la reserva para contingencias en su totalidad generadas por:

- Red de alcantarillado y agua potable

El valor total de Varianza a la Terminación (VAC) para este entregable presenta un déficit de USD 2.922,85 que no se compensa con la reserva del entregable de USD 720.73.

Los índices TCPI menores a uno indican que actividades son susceptibles a sobrecosto si el Índice de Desempeño de Costos CPI se mantiene a lo largo del proyecto. Por lo que se tiene en cuenta las actividades con los valores más bajos 2.1.6 y 2.2.2 para monitoreo de la siguiente etapa.

- Puestos de trabajo

La Varianza a la Terminación (VAC) para este entregable (USD 9456.50) no se compensa con la implementación de la reserva.

Se considera la reserva para este entregable debido a que sus índices demuestran que es la actividad más susceptibles a los cambios aprobados por la fiscalización 3.2.4, 3.2.6 y 3.2.8, con los índices TCPI más bajos del proyecto.

Se implementa una reserva de USD 542.73 a este entregable, eliminando la actividad 6.1.2: PUERTA ENROLLABLE LAMINA GALVANIZADA

La reserva disponible de los entregables restantes compensa en su totalidad la Varianza a la terminación del proyecto (VAC) de USD 13.390.40.

---

<sup>7</sup> Anexo B; página 89

#### 4.1.5. Etapa 2: Período 5 de junio al 4 de julio de 2016

##### 4.1.5.1. Revisiones de desempeño

- Entregable 1: Desalojos y liberaciones

El entregable se desarrolla con normalidad ejecutada al 90% pero sin afectar las actividades críticas del proyecto.

**Gráfico 33. Desempeño del entregable DESALOJOS Y LIBERACIONES**



Fuente: (Project Management Institute, 2013); (AINik Solutions LLC, s.f.)

- Problemas y decisiones tomadas

El paquete de trabajo 1.2: AMPLIACIONES presenta retrasos en el cronograma que no afectan el desarrollo del proyecto. Sin embargo se prevé sobre costos en la actividad 1.2.2: DERROCAMIENTO DE MAMPOSTERÍA debido a la autorización de apertura de ventanas que dan a la rampa de acceso para lograr una mejor iluminación.

**Figura 12. Registro fotográfico 29/06/2016**

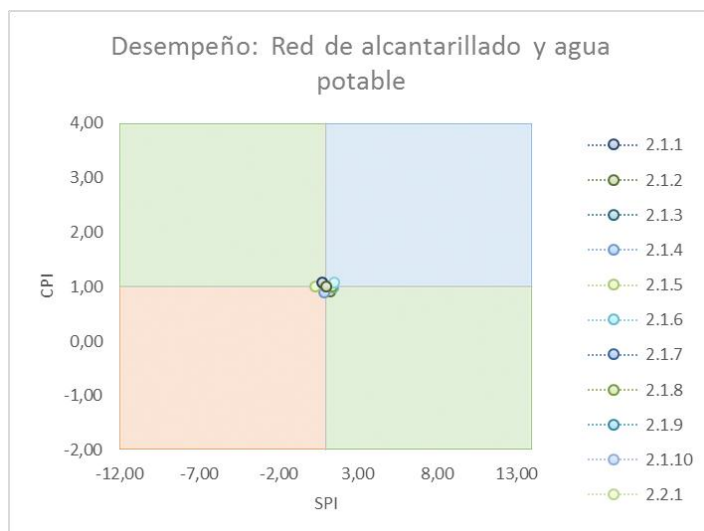


Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

- Entregable 2: Red de alcantarillado y agua potable

El trabajo del entregable ejecutado al 80% no presenta retrasos en el cronograma pero si sobrecostos por los cambios en el diseño de alcantarillado por lo que es necesario calcular el estimado a la terminación (ETC) de manera que no se generen sobrecostos en el proyecto.

**Gráfico 34. Desempeño del entregable RED DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE**



Fuente: (Project Management Institute, 2013); (AINik Solutions LLC, s.f.)

- Problemas y decisiones tomadas

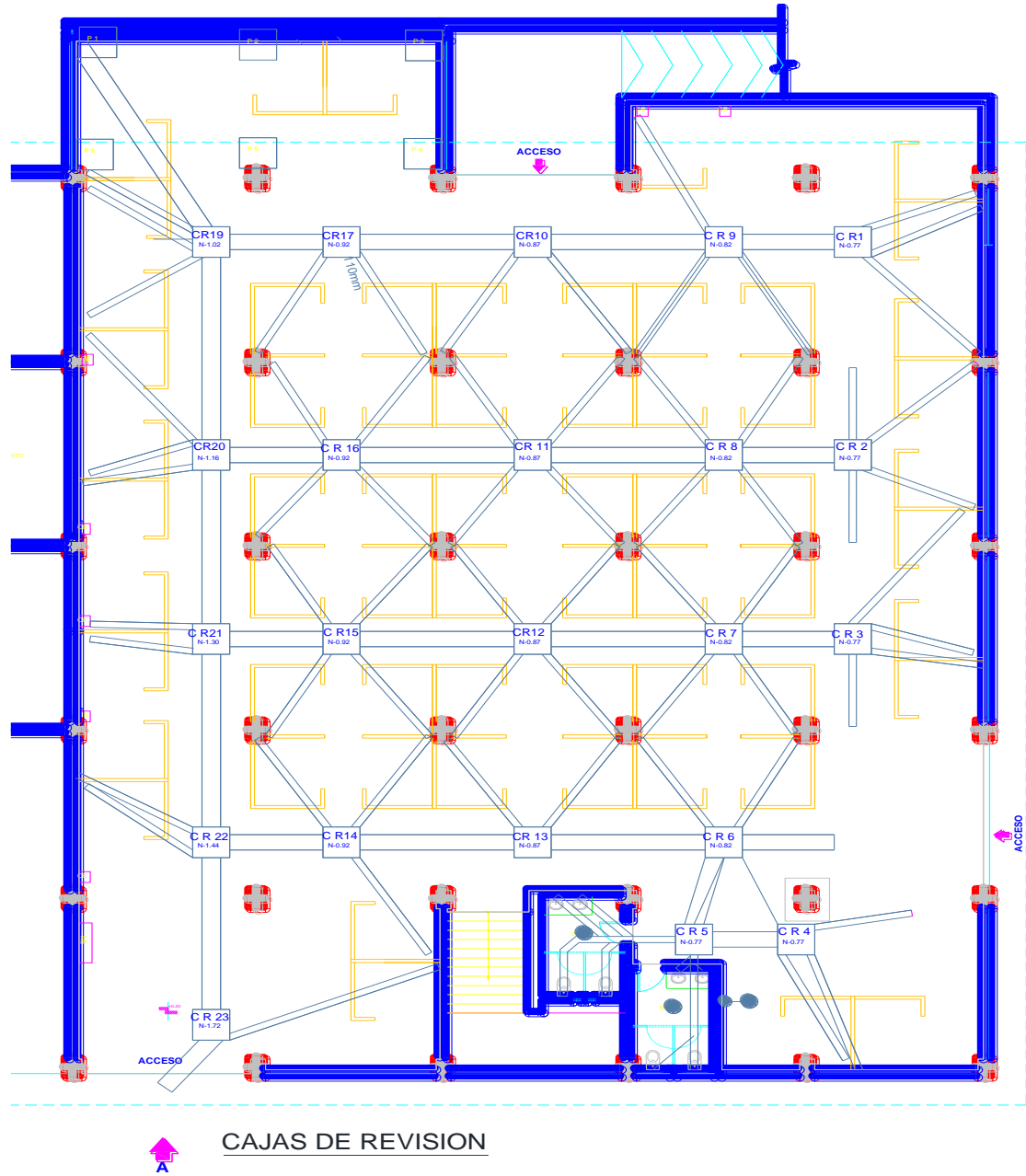
Se constata las instalaciones de desagües y puntos de agua potable para cada puesto de trabajo.

**Figura 13. Registro fotográfico 15/06/2016**



Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

Figura 14. Planos red de alcantarillado

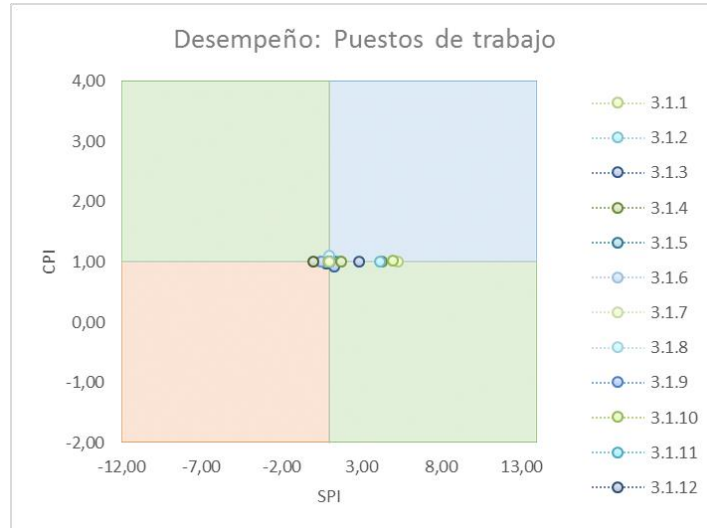


Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

- Entregable 3: Puestos de trabajo

El avance de las obras se registra en 70%, adelantos en el cronograma y un bajo incremento de costos.

**Gráfico 35. Desempeño del entregable PUESTOS DE TRABAJO**



Fuente: (Project Management Institute, 2013); (AINik Solutions LLC, s.f.)

**Figura 15. Registro fotográfico 07/06/2016**

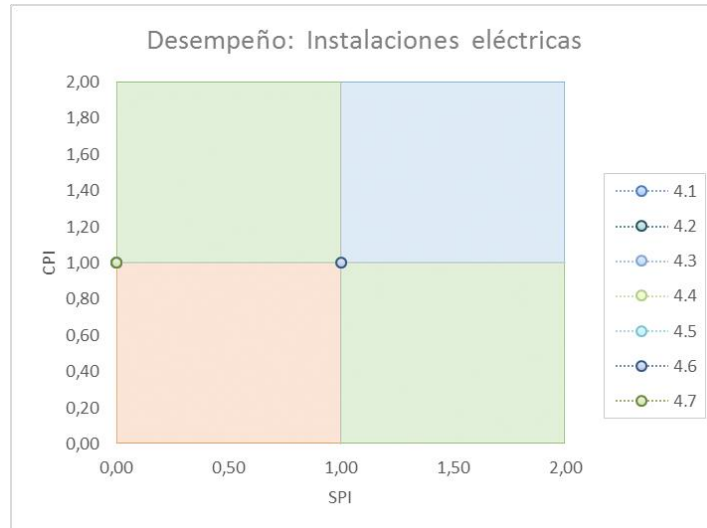


Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

- Entregable 4: Instalaciones eléctricas

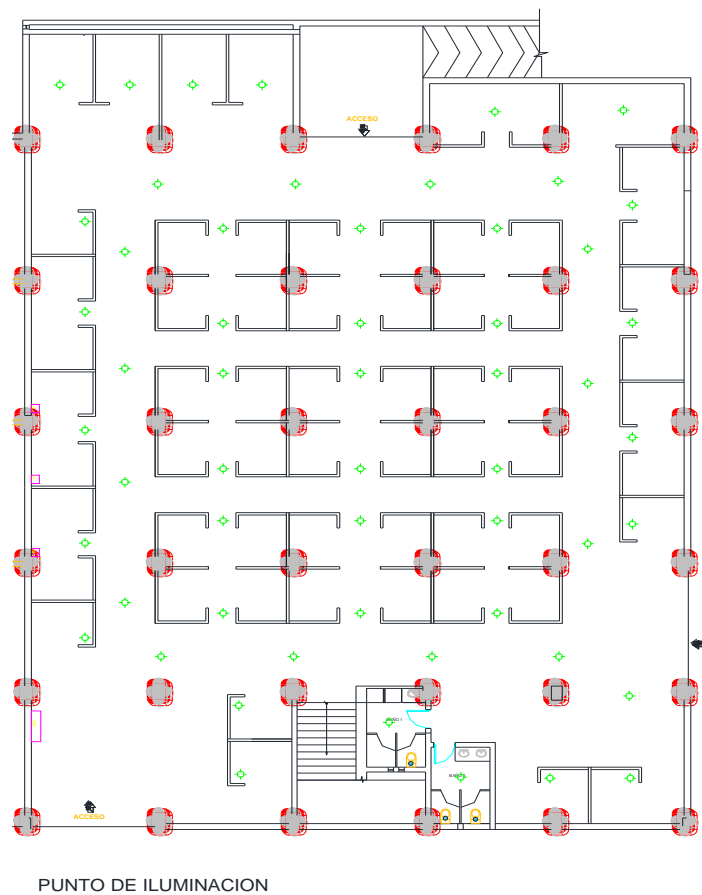
El entregable no se ha ejecutado hasta el momento debido a que es necesario que los puestos de trabajo estén terminados para ubicar las instalaciones eléctricas empotradas al tumbado.

**Gráfico 36. Desempeño del entregable INSTALACIONES ELÉCTRICAS**



Fuente: (Project Management Institute, 2013); (AINik Solutions LLC, s.f.)

**Figura 16. Plano de puntos de iluminación**

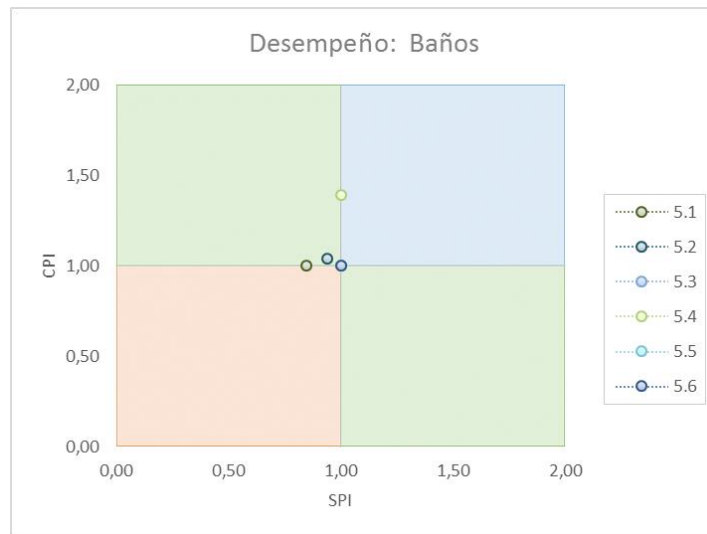


Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

- Entregable 5: Baños

El entregable se encuentra según el cronograma establecido, sin incremento en costos.

**Gráfico 37. Desempeño del entregable BAÑOS**



Fuente: (Project Management Institute, 2013); (AINik Solutions LLC, s.f.)

**Figura 17. Registro fotográfico 28/05/2016**



Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

#### 4.1.5.2. Pronósticos

No se generan cambios en relación a la propuesta de reprogramación de la etapa anterior y por tal motivo se mantiene el costo de estimación (EAC) para la etapa siguiente de las actividades restantes. (Tabla B2<sup>8</sup>)

<sup>8</sup> Anexo B; página 90

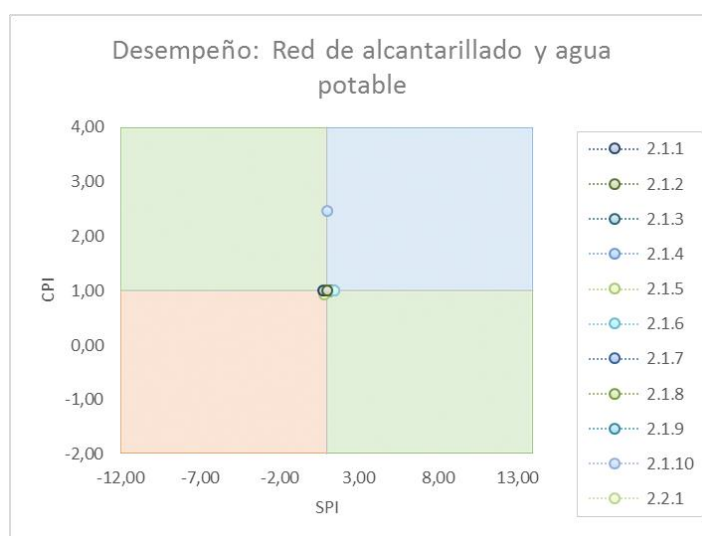
#### 4.1.6. Etapa 3: Período 5 de julio al 4 de agosto de 2016

##### 4.1.6.1. Revisiones de desempeño

- Entregable 2: Red de alcantarillado y agua potable

Ejecutado al 90%, la única actividad por completar es 2.1.10: REJILLA PISO ALUMINIO 110mm sin presentar cambios en la programación.

**Gráfico 38. Desempeño del entregable RED DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE**



Fuente: (Project Management Institute, 2013); (AINik Solutions LLC, s.f.)

- Problemas y decisiones tomadas

Producto de los cambios de dimensión de las tuberías, la actividad 2.1.9: REJILLA CROMADA DE 75mm se ejecuta como 2.1.10: REJILLA PISO ALUMINIO 110mm

**Figura 18. Registro fotográfico 10/07/2016**

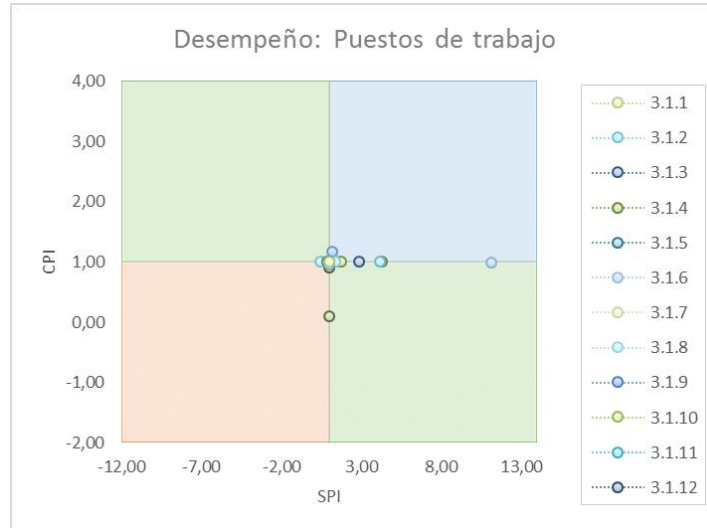


Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

- Entregable 3: Puestos de trabajo

Se presentan sobrecostos para el entregable en la actividad 3.1.1: HORMIGON SIMPLE "B"  $f'c=180\text{kg/cm}^2$

**Gráfico 39. Desempeño del entregable PUESTOS DE TRABAJO**



Fuente: (Project Management Institute, 2013); (AINik Solutions LLC, s.f.)

- Problemas y decisiones tomadas

Se realiza la actividad 3.3.2: CONTRAPISO HS. 180 kg/cm<sup>2</sup> e=5cm como 3.1.1: HORMIGON SIMPLE "B"  $f'c=180\text{kg/cm}^2$ , debido a que el fiscalizador informa al contratista la implementación de pendientes en el piso para el correcto funcionamiento del espacio; de esta manera se evitará la acumulación el agua en cada puesto de trabajo.

**Figura 19. Registro fotográfico 17/07/2016**

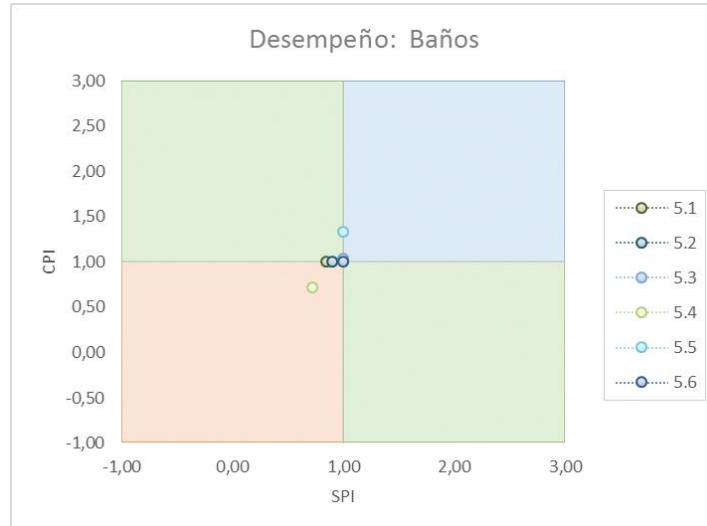


Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

- Entregable 5: Baños

Ejecutado al 80% el entregable no presenta cambios significativos de sobrecosto, sin embargo se observa sobrecostos en la actividad 5.4: CERAMICA PARA PISO

**Gráfico 40. Desempeño del entregable BAÑOS**



Fuente: (Project Management Institute, 2013); (AINik Solutions LLC, s.f.)

**Figura 20. Registro fotográfico 17/07/2016**

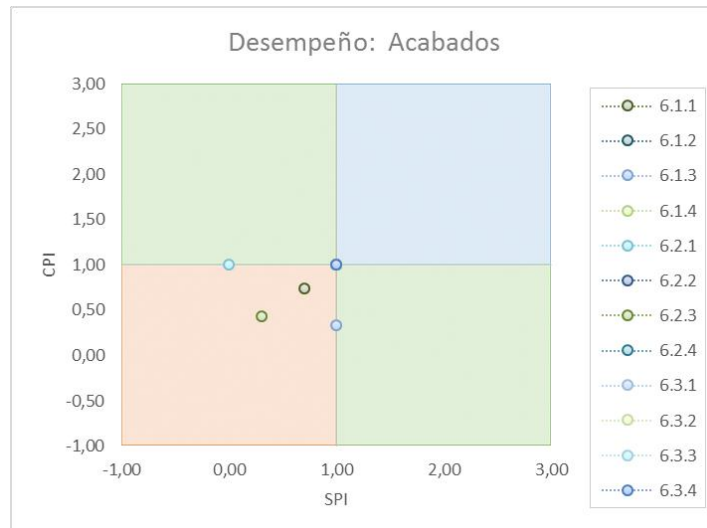


Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

- Entregable 6: Acabados

El entregable se ejecutó al 25%, con retrasos en el cronograma y sobrecostos en las actividades 6.1.1: VENTANAS DE ALUMINIO y 6.2.3: PINTURA ESMALTE PUERTAS como se muestra en el siguiente gráfico:

**Gráfico 41. Desempeño del entregable ACABADOS**



Fuente: (Project Management Institute, 2013); (AINik Solutions LLC, s.f.)

- Problemas y decisiones tomadas

Para las actividades que generan problemas en el cronograma y costos mencionadas anteriormente, se reprograma el costo tomando en consideración que el Estimado a la conclusión del proyecto (EAC) es USD 107.142.86

**Figura 21. Registro fotográfico 03/08/2016**



Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

#### 4.1.6.2. *Pronósticos*

Se mantiene la reprogramación en relación al costo del período anterior, pero se estima el costo de las actividades del entregable 6: Acabados.

Asumiendo que las actividades restantes se lleven a cabo de acuerdo a los pronósticos calculados, es posible que las actividades restantes se ejecuten en su totalidad. (Tabla B3<sup>9</sup>)

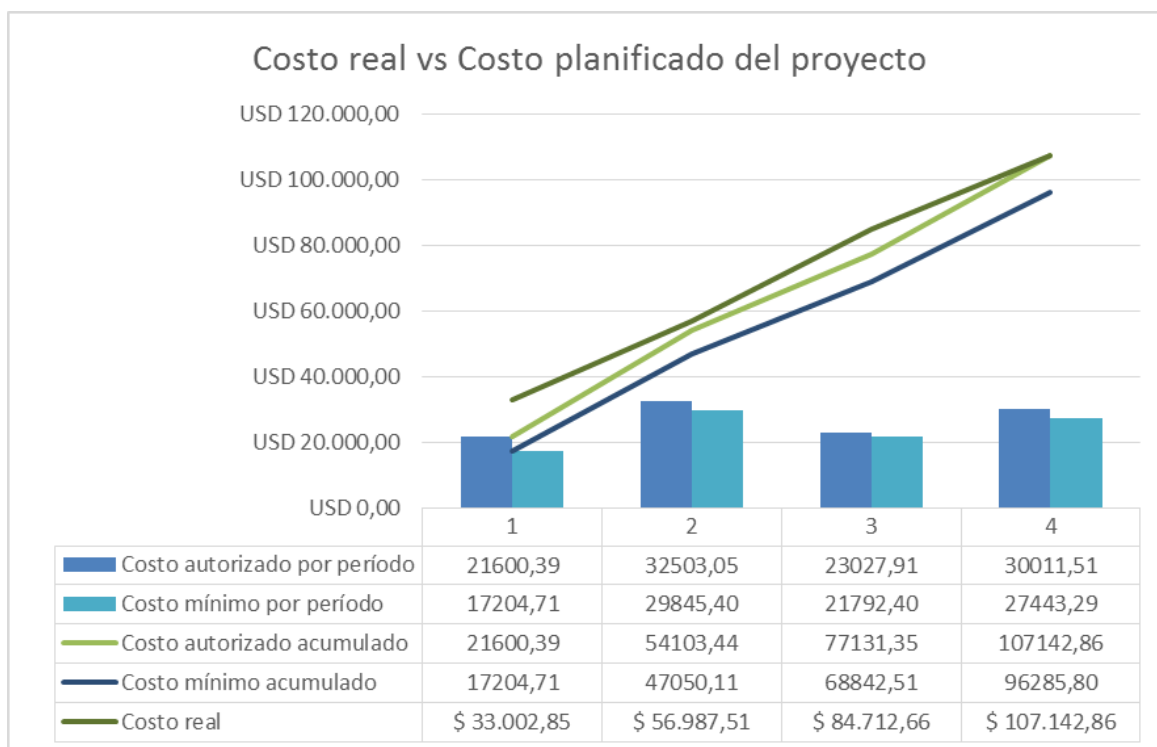
---

<sup>9</sup> Anexo B; página 91

#### 4.1.7. Etapa 4: Período 5 de agosto al 1 de septiembre de 2016

Los entregables se ejecutan al 100% con el presupuesto aprobado sin sobrecostos, únicamente con incrementos y decrementos en cantidades de obra que se han podido controlar y predecir a tiempo evitando que se incurra en sobrecostos.

**Gráfico 42. Comparación de costo real y planificado**



Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

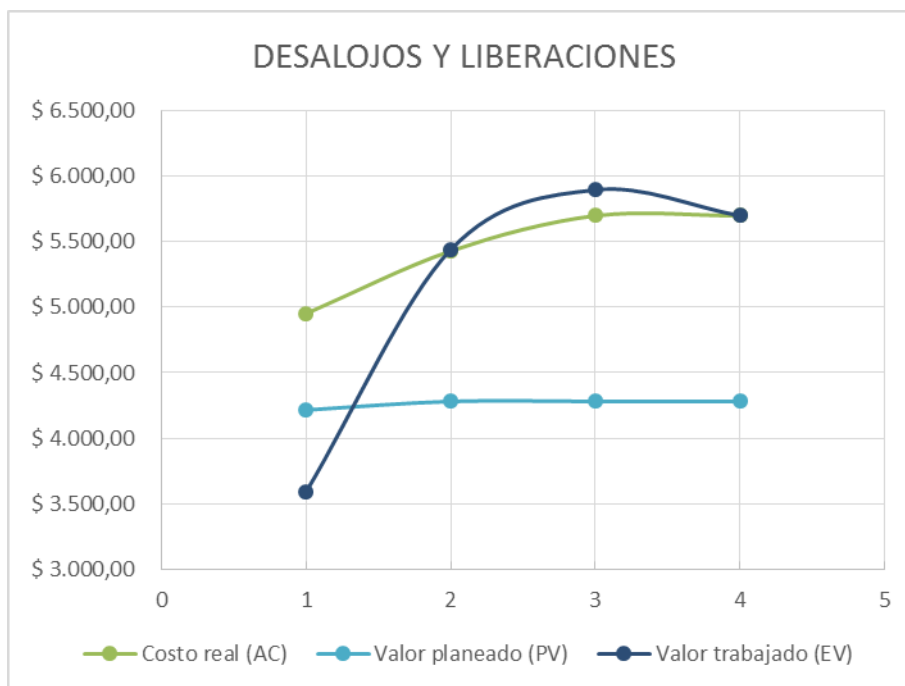
Como se puede observar, el proyecto ha alcanzado el costo autorizado máximo para ejecutar el proyecto, sin embargo el costo autorizado por período no se aproxima al costo real en las primeras etapas, lo que quiere decir que las duraciones de las actividades junto con la reserva para contingencias se ha distribuido de manera errónea, generando reprogramaciones en todas las etapas del proyecto.

## CAPÍTULO 5. Análisis y resultados

### 5.1. Análisis de desempeño

A continuación se presenta el desempeño de los entregables en relación a la línea base del cronograma y costo.

Gráfico 43. Desempeño del entregable desalojos y liberaciones



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

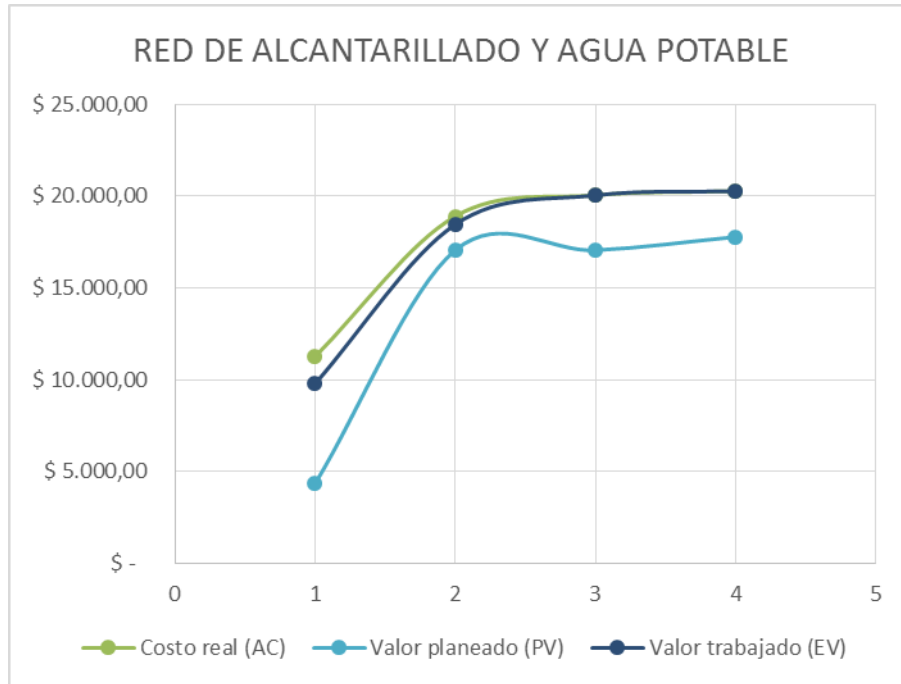
Enfocado el análisis a la línea base del cronograma; si el valor planeado (PV) se encuentra sobre el valor trabajado (EV), el entregable, paquete de trabajo o tarea requiere de reprogramación.

La proporción que el retraso genere cambios en el cronograma se establece a través del Índice de desempeño del cronograma (SPI); que para este entregable el índice más bajo se registra al inicio del proyecto (0.85).

Del mismo modo para la línea base del costo; si el costo real (AC) se encuentra sobre el valor trabajado (EV), el entregable, paquete de trabajo o tarea presenta sobrecostos. El paso siguiente es estimar el costo a la conclusión (EAC).

Como se puede observar que una vez calculada la reprogramación para la etapa 2 representada por la línea de valor ganado (EV), predice casi con exactitud el costo real del entregable a lo largo del tiempo.

**Gráfico 44. Desempeño del entregable red de alcantarillado y agua potable.**

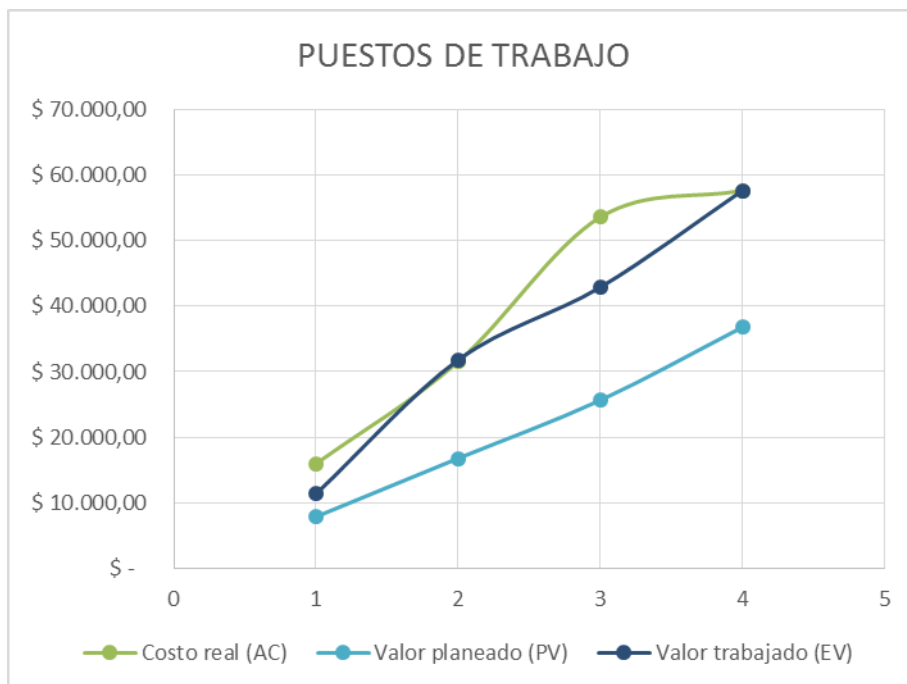


Fuente: (Project Management Institute, 2013)

De la línea base del cronograma; el entregable presenta un adelanto al cronograma que se mantiene a lo largo del proyecto al ubicarse el valor trabajado (EV) sobre el valor planeado (PV).

Para la línea base del costo; el costo real (AC) no presenta un incremento significativo a lo largo del tiempo, respecto al valor trabajado (EV).

**Gráfico 45. Desempeño del entregable red de alcantarillado y agua potable**



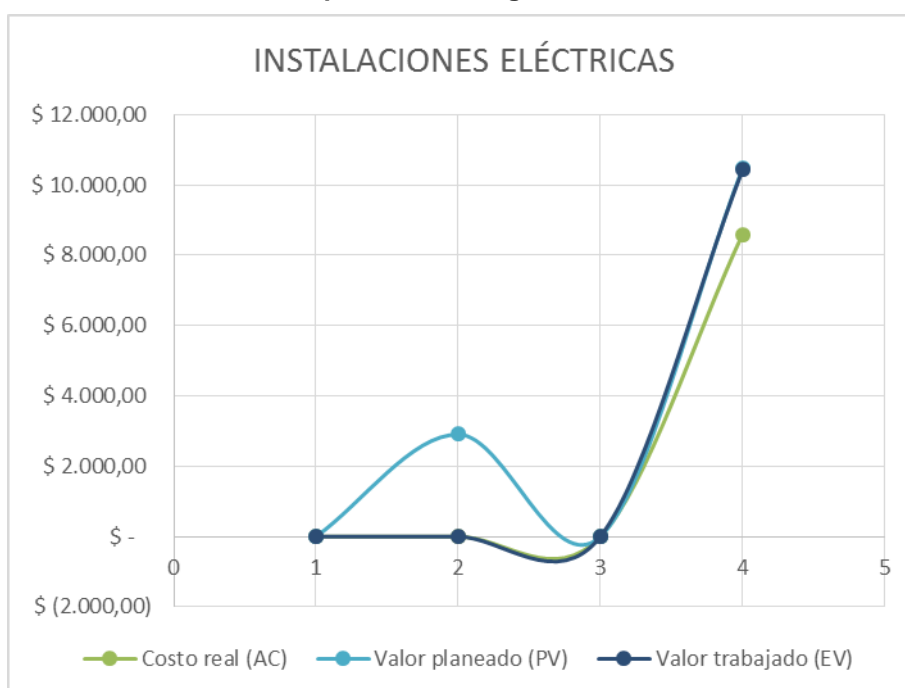
Fuente: (Project Management Institute, 2013)

Al igual que el caso anterior, el entregable presenta un adelanto respecto la línea base del cronograma; proyecto al ubicarse el valor trabajado (EV) sobre el valor planeado (PV).

Respecto a la línea base del costo; el sobre costo más alto se da en este entregable con un índice de desempeño del costo (CPI) de 0.71 al inicio del proyecto.

El entregable requiere de mayor atención en las predicciones pues contiene las actividades con los índices más bajos de todo el proyecto.

**Gráfico 46. Desempeño del entregable instalaciones eléctricas**

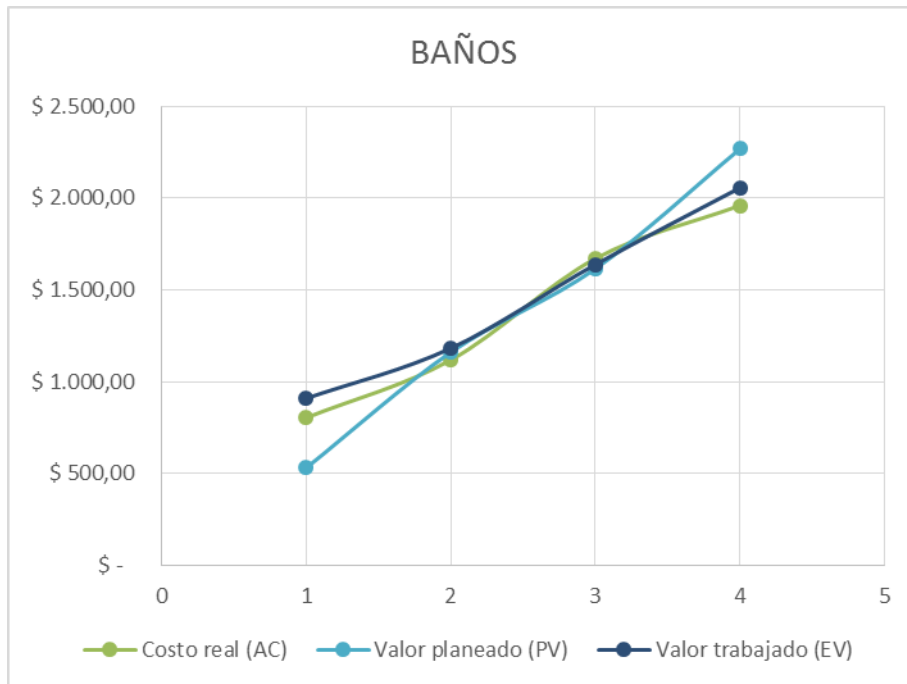


Fuente: (Project Management Institute, 2013)

La línea base del cronograma requiere una reprogramación al no ejecutarse las actividades en su totalidad hasta el cuarto período comprendido entre el 4 de agosto al 1 de septiembre de 2016.

Sin embargo se observa que la línea base del costo representada por la línea PV se encuentra sobre el costo real, por lo que la cantidad ejecutada fue menor a la esperada, dejando una reserva para compensar el costo de otros entregables.

**Gráfico 47. Desempeño del entregable baños**

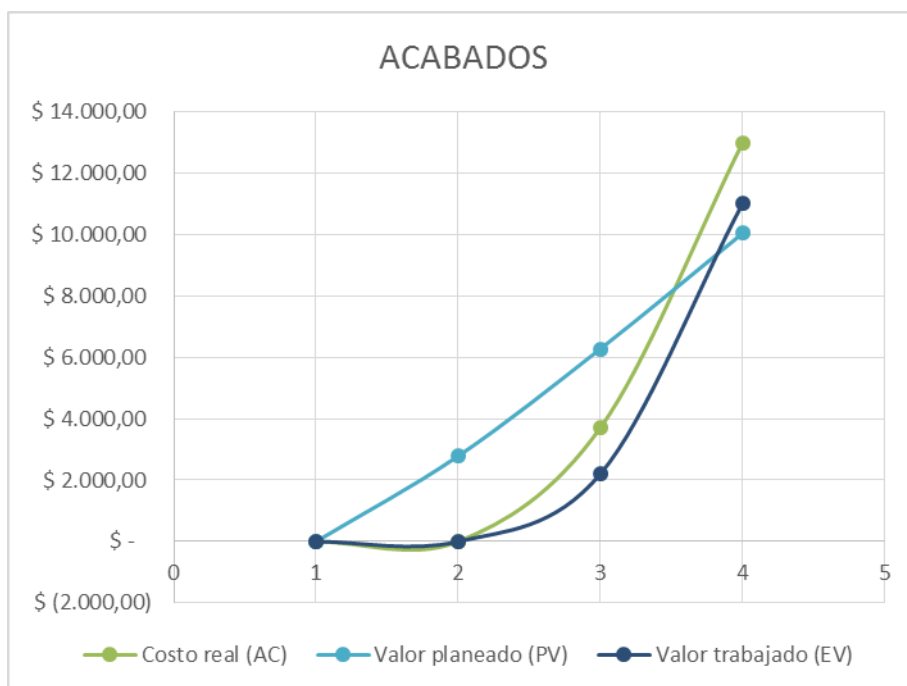


Fuente: (Project Management Institute, 2013)

Al inicio del proyecto línea base del cronograma para el entregable no requiere reprogramación, pero al final del proyecto se presentan cambios en la programación debido a cantidades de obra menores a las esperadas.

Sin embargo los Índices de desempeño del costo (CPI) y cronograma (SPI) no son significativos para afectar la terminación del proyecto.

**Gráfico 48. Desempeño del entregable acabados**



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

Al ser el entregable que depende de la terminación del proyecto, presenta retrasos en la línea base del cronograma; por encontrarse el valor trabajado (EV) bajo el valor planeado (PV), mas no la línea base del costo al no realizarse las actividades hasta el tercer período comprendido entre el 5 de junio al 4 de julio de 2016. Pero el costo real (AC) sobrepasa el valor trabajado (EV), lo que ha generado sobrecostos al entregable.

A pesar de los sobrecostos generados a lo largo del proyecto, la aplicación de la metodología del valor ganado (EVM) permitió reprogramar las actividades para cada fecha de corte de modo que se realicen los requisitos de los interesados planteados desde el inicio del proyecto.

**Tabla 3: Matriz de requisitos antes y después de ejecutar el proyecto**

#	Descripción de requisitos	Prioridad			Estado			
		A	M	B	Ap	C	R	T
1	Red de alcantarillado de 300 mm	X			X			X
2	Piso industrial celeste		X		X			X
3	Puestos de trabajo con sus respectivos lavaderos	X			X			X
4	Ventanales de aluminio y vidrio		X		X			X
5	Ampliación de ventanas		X		X			X
6	Conexión eléctrica con tableros y medidores	X			X			X
7	Conexión de agua potable para cada puesto	X			X			X
8	Adecuación de puerta enrollable			X		X		
9	Remodelación baterías sanitarias	X			X			X
10	Lámparas para iluminación	X			X			X
11	Trabajos varios		X		X			X
12	Pintura general en tumbados y paredes	X			X			X

A: Alta

M: Media

B: Baja

Ap: Aprobado

C: Cancelado

R: Retraso

T: Terminado

Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

## 5.2. Lecciones aprendidas

Los resultados generados a partir de monitoreo y control comparados a la planificación establecida al inicio del proyecto permiten establecer las lecciones aprendidas del proyecto en relación al tiempo y costo.

### 5.2.1. Tiempos de ejecución

Como puede observarse en la Tabla B4: Duración planeada y duración al final del proyecto<sup>10</sup>; los tiempos de duración planeada en relación a los ejecutados a la etapa final presentan variaciones significativas, lo que implica que el método de estimación paramétrica a partir de rendimientos del Análisis de Precios Unitarios (APU) no es factible para el proyecto; pero los datos generados del proyecto servirán de base para proyectos futuros.

### 5.2.2. Reserva para contingencias

Parte de los objetivos de esta disertación es generar un porcentaje de incremento para las actividades a ejecutarse en proyectos de remodelación similares. Por lo que una vez disponible el costo real de los entregables al final del proyecto se calcula el porcentaje de incrementos mediante la relación:

$$\% \text{ calculado} = \frac{(\text{Costo real} - \text{Costo min})}{\text{Costo min}} \quad (18)$$

Generando un porcentaje de incremento por entregable como se puede observar en la Tabla 4.:

**Tabla 4: Cálculo de porcentaje de incrementos**

N° EDT	Entregables	Costo Min	Costo + incr	Costo real	% Reserva prog	Uso de reserva %	% Calculado (18)	% Reserva Calculada (11,28%) USD
1	DESALOJOS Y LIBERACIONES (Reserva 17%)	\$ 4.438,81	\$ 6.231,82	\$ 5.696,87	17%	12%	28%	\$ 4.939,32
2	RED DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE (Reserva 7%)	\$ 19.062,87	\$ 19.783,60	\$ 20.278,81	7%	11%	6%	\$ 21.212,37
3	PUESTOS DE TRABAJO (Reserva 63%)	\$ 49.544,86	\$ 56.418,44	\$ 57.639,93	63%	74%	16%	\$ 55.131,47
4	INSTALACIONES ELÉCTRICAS (Reserva 0%)	\$ 10.468,32	\$ 10.468,32	\$ 8.590,70	0%	-17%	-18%	\$ 11.648,71
5	BAÑOS (Reserva 1%)	\$ 2.269,23	\$ 2.335,99	\$ 1.960,80	1%	-3%	-14%	\$ 2.525,11
6	ACABADOS (Reserva 13%)	\$ 10.501,71	\$ 11.904,69	\$ 12.975,75	13%	23%	24%	\$ 11.685,87
TOTAL		\$ 96.285,80	\$ 107.142,86	\$ 107.142,86	100%	100%	11,28%	\$ 107.142,86

Se puede notar para cada entregable la variación del uso de la reserva para contingencias (que comparada a la reserva establecida), aumenta para los entregables 3: PUESTOS DE TRABAJO y 6: ACABADOS. Que tal como se ha detallado al inicio de este capítulo, requieren un aumento significativo en los costos en función de su importancia en el proyecto.

Durante el tiempo de ejecución del proyecto analizado, puede notarse además que se genera una disminución de costos para los entregables 4: INSTALACIONES ELÉCTRICAS

<sup>10</sup> Anexo B; página 92

y 5: BAÑOS. Siendo un factor relevante para compensar el incremento de costos en el proyecto.

Tomando en cuenta este último detalle, sería inadecuado aplicar un porcentaje que disminuya el costo de las actividades en proyectos similares. Por esta razón, el valor aceptable para incrementos en proyectos similares es 11.28% aplacado en la misma proporción para cada una de las actividades del proyecto, estableciendo de esta manera una aproximación al costo real.

## CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- La implementación del modelo estándar de la gerencia de proyectos, no fue satisfactorio en cuanto al proceso de planificación en la gestión del tiempo, debido a que las duraciones obtenidas en base a los rendimientos de Análisis de Precios Unitarios (APU), no se aproximan a las duraciones reales del proyecto.
- El enfoque predictivo realizado en la fase de planificación en la gestión del costo fue de gran importancia para este proyecto, debido a los cambios de la línea base del proyecto y los imprevistos presentados en el mismo. El uso de este método permite marcar un precedente de cómo aplicar estos incrementos de manera satisfactoria, de manera que los costos sean suficientes, apropiados y distribuidos de correctamente.
- Al generar una planificación progresiva mediante la actualización de actividades, se evaluó la eficiencia del cronograma mediante los Índices de Desempeño del Cronograma (SPI), de modo que al reprogramar las actividades se perciba el cambio a lo largo del proyecto.
- Se equilibraron las restricciones de tiempo y costos mediante la aplicación del método de Gestión del Valor Ganado (EVM) permitiendo predecir los incrementos de costo en el proyecto mediante la reprogramación de las actividades, logrando así el objetivo planteado en la Línea Base del proyecto, se cumplió con los plazos y fechas límites establecidos en la Línea Base del Cronograma, y se mantuvo el presupuesto aprobado por la entidad contratante según la Línea Base del Costo.
- Los resultados obtenidos en base a la aplicación de la metodología, los cambios en la línea base del cronograma y costo, con las respectivas actualizaciones en cada etapa, permiten concluir que el proyecto cumplió con los requisitos establecidos en costo tiempo y desempeño.

## Recomendaciones

- La implementación del modelo estándar de gerencia de proyectos establecido por el Project Management Institute (PMI) es factible aplicarse para proyectos de remodelación, tomando en consideración las lecciones aprendidas que para este proyecto y que son: para la gestión del costo, el porcentaje de reserva para contingencias, basado en una relación entre el costo mínimo y el presupuesto establecido para el proyecto. Para la gestión del tiempo, se considera como lecciones aprendidas los tiempos reales ejecutados en este proyecto que servirán como base para predicciones futuras.
- El uso del método de estimación paramétrica a partir de rendimientos del Análisis de Precios Unitarios (APU) es poco recomendable para proyectos de este tipo como se ha demostrado en este proyecto de investigación. Sin embargo el método de estimación análoga puede ser aplicable con datos confiables de duración de las actividades como son los tiempos reales del Proyecto de Remodelación del Mercado América.
- El uso del método de Gestión del Valor Ganado (EVM) es aplicable a proyectos de remodelación, pues permite predecir de manera oportuna y aproximada desvíos de la Línea Base del Cronograma y Costos, establecidas en la etapa de planificación.

**ANEXO A**  
**DOCUMENTOS DE PLANIFICACIÓN**  
**DE TIEMPO Y COSTO**

**Tabla A1. Tiempos por actividad**

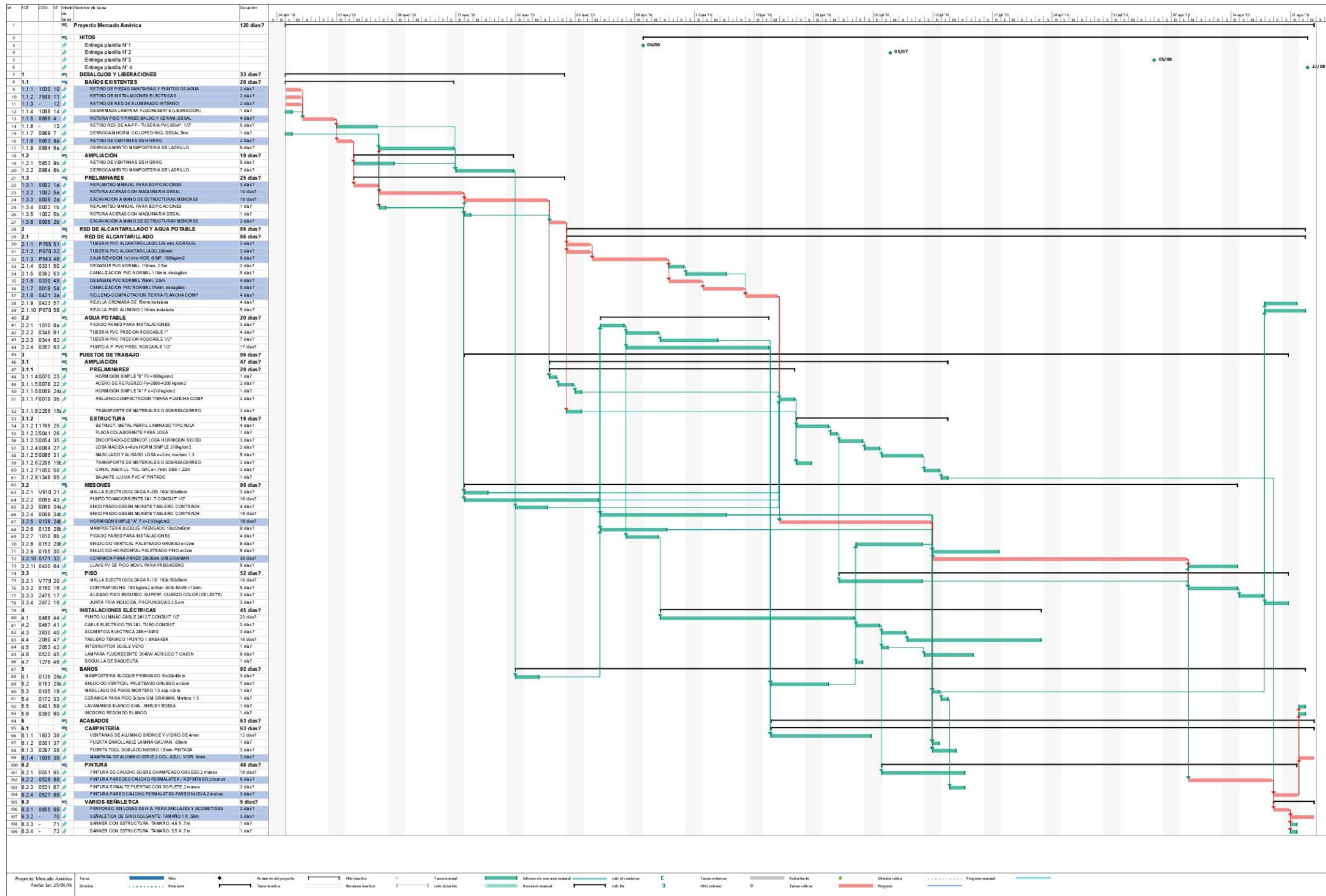
N°	Actividades	Evento	Duración (17)	PRÓXIMOS TIEMPOS		ÚLTIMOS TIEMPOS		HOLGURAS	
				ES	EF (1)	LS (2)	LF	H. TOT. (3)	H. LIBRE (4)
10	RETIRO DE PIEZAS SANITARIAS Y PUNTOS DE AGUA	1-5	2	0	2	0	2	0	0
11	RETIRO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	2-5	2	0	2	0	2	0	0
12	RETIRO DE RED DE ALUMBRADO INTERNO	3-5	2	0	2	0	2	0	0
14	DESARMADA LAMPARA FLUORESENTE	4-5	1	0	1	1	2	1	0
4	ROTURA PISO Y PARED,BALDO.Y CERAM.,DESAL	5-6	4	2	6	2	6	0	0
13	RETIRO RED DE AA-PP - TUBERÍA PVC Ø3/4"; 1/2"	6-10	5	6	11	22	27	16	0
9a	RETIRO DE VENTANAS DE HIERRO	6-7	2	6	8	6	8	0	0
9b	RETIRO DE VENTANAS DE HIERRO	7-10	5	8	13	22	27	14	0
1a	REPLANTEO MANUAL PARA EDIFICACIONES	7-9	3	8	11	8	11	0	0
7	DERROCAM.HORM. CICLOPEO INCL.DESAL.5km	8-9	1	0	1	10	11	10	0
f1	-ficticia-	9-13	0	11	11	11	11	0	0
6a	DERROCAMIENTO MAMPOSTERIA DE LADRILLO	9-10	9	11	20	18	27	7	0
1b	REPLANTEO MANUAL PARA EDIFICACIONES	9-12	1	11	12	20	21	9	0
6b	DERROCAMIENTO MAMPOSTERIA DE LADRILLO	10-11	7	20	27	27	34	7	0
34a	ENCOFRADO-DESEN.MURETE TABLERO. CONTR	11-18	4	27	31	34	38	7	0
28a	MAMPOSTERIA BLOQUE PRENSADO 10x20x40cm	11-19	3	27	30	35	38	8	0
f2	-ficticia-	12-14	0	12	12	21	21	9	0
5a	ROTURA ACERAS CON MAQUINARIA DESAL	13-14	10	11	21	11	21	0	0
5b	ROTURA ACERAS CON MAQUINARIA DESAL	14-16	1	21	22	30	31	9	0
f3	-ficticia-	14-15	0	21	21	21	21	0	0
21	MALLA ELECTROSOLDADA R-131 150x150x5mm	14-18	10	21	31	28	38	7	0
43	PUNTO TOMACORRIENTE 2#1, T.CONDUIT 1/2"	15-18	16	21	37	22	38	1	0
2a	EXCAVACION A MANO DE ESTRUCTURAS MENORES	15-17	10	21	31	21	31	0	0
f4	-ficticia-	16-17	0	22	22	31	31	9	0
23	HORMIGON SIMPLE "B" f'c=180 kg/cm2	17-34	1	31	32	54	55	23	0
2b	EXCAVACION A MANO DE ESTRUCTURAS MENORES	17-36	2	31	33	31	33	0	0
34b	ENCOFRADO-DESEN.MURETE TABLERO. CONTR.	18-44	15	37	52	61	76	24	0
f5	-ficticia-	18-19	0	37	37	38	38	1	0
f6	-ficticia-	18-43	0	37	37	58	58	21	0
8a	PICADO PARED PARA INSTALACIONES	19-20	3	37	40	38	41	1	0
28b	MAMPOSTERIA BLOQUE PRENSADO 10x20x40cm	19-22	8	37	45	53	61	16	0
61	TUBERIA PVC PRESION ROSCABLE 1"	20-21	4	40	44	50	54	10	0
63	PUNTO A.P. PVC PRES. ROSCABLE 1/2"	20-22	17	40	57	44	61	4	0
8b	PICADO PARED PARA INSTALACIONES	20-24	4	40	44	41	45	1	0
62	TUBERIA PVC PRESION ROSCABLE 1/2"	21-22	7	44	51	54	61	10	0
36	VENTANAS DE ALUMINIO BRONCE Y VIDRIO DE 4mm	22-23	12	57	69	108	120	51	0
29a	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO GRUESO	22-26	7	57	64	61	68	4	0
44	PUNTO ILUMINAC.CABLE 2#12,T.CONDUIT 1/2"	24-25	23	44	67	45	68	1	0

46	BOQUILLA DE BAQUELITA	25-27	1	67	68	119	120	52	0
41	CABLE ELECTRICO TW 2#10, TUBO CONDUIT	25-28	3	67	70	98	101	31	0
65	PINTURA DE CAUCHO SOBRE CHAMPEADO GRUESO	25-33	10	67	77	110	120	43	0
f8	-ficticia-	25-26	0	67	67	68	68	1	0
29b	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO GRUESO e=2cm	26-44	8	67	75	68	76	1	0
40	ACOMETIDA ELECTRICA 2#8,+1#10	28-29	3	70	73	101	104	31	0
42	INTERRUPTOR DOBLE VETO	28-31	1	70	71	113	114	43	0
47	TABLERO TÉRMICO 1PUNTO 1 BREAKER	29-30	16	73	89	104	120	31	0
45	LAMPARA FLUORESENTE 2X40W	31-32	6	71	77	114	120	43	0
22	ACERO DE REFUERZO fy=2800-4200 kg/cm2	34-35	2	32	34	55	57	23	0
24a	HORMIGÓN SIMPLE "A" f'c=210 kg/cm2	35-43	1	34	35	57	58	23	0
51	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO 335 mm, CORRUG.	36-38	3	33	36	33	36	0	0
15a	TRANSPORTE DE MATERIALES O SOBRECARRERO	36-52	2	33	35	116	118	83	0
f7	-ficticia-	36-37	0	33	33	33	33	0	0
52	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO 200mm	37-38	3	33	36	33	36	0	0
48	CAJA REVISIÓN 1x1x1m HOR. SIMP. 180kg/cm2	38-39	9	36	45	36	45	0	0
49	DESAGUE PVC NORMAL 75mm, 2.5m	39-41	4	45	49	45	49	0	0
50	DESAGUE PVC NORMAL 110mm, 2.5m	39-40	2	45	47	47	49	2	0
53	CANALIZACION PVC NORMAL 110mm, desagües	40-42	5	47	52	49	54	2	0
54	CANALIZACION PVC NORMAL 75mm, desagües	41-42	5	49	54	49	54	0	0
3a	RELLENO-COMPACTACION TIERRA PLANCHA COMP	42-43	4	54	58	54	58	0	0
3b	RELLENO-COMPACTACION TIERRA PLANCHA COMP	42-51	2	54	56	96	98	42	0
24b	HORMIGÓN SIMPLE "A" f'c=210 kg/cm2	43-44	18	58	76	58	76	0	0
32	CERAMICA PARA PARED 2x3cm SIM.GRAIMAN,	44-56	30	76	106	76	106	0	0
30	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO FINO	44-50	8	76	84	112	120	36	0
38	PUERTA TOOL DOBLADO NEGRO 1,5mm PINTADA	44-45	3	76	79	117	120	41	0
37	PUERTA ENROLLABLE LAMINA GALVAN. ,65mm	44-49	1	76	77	119	120	43	0
19	MASILLADO DE PISOS MORTERO 1:3 esp.=2cm	44-46	1	76	77	114	115	38	0
33	CERAMICA PARA PISO 3x3cm SIM.GRAIMAN	46-47	1	77	78	117	118	40	0
f10	-ficticia-	46-59	0	77	77	115	115	38	0
67	PINTURA ESMALTE PUERTAS CON SOPLETE	47-49	2	78	80	118	120	40	0
25	ESTRUCT. METAL.PERFIL LAMINADO TIPO AULA	51-54	4	56	60	98	102	42	0
f9	-ficticia-	51-52	0	56	56	118	118	62	0
15b	TRANSPORTE DE MATERIALES O SOBRECARRERO	52-53	2	56	58	118	120	62	0
26	PLACA COLABORANTE PARA LOSA	54-55	1	60	61	102	103	42	0
20	MALLA ELECTROSOLDADA R-283 100x100x6mm	55-56	3	61	64	103	106	42	0
35	ENCOFRADO-DESECOF.LOSA HORMIGON RIGIDO	55-70	3	61	64	103	106	42	0
64	LLAVE FV DE PICO MOVIL PARA FREGADERO	56-69	5	106	111	115	120	9	0
66	PINTURA PAREDES CAUCHO - REPINTADO	56-64	9	106	115	106	115	0	0
16	CONTRAPISO HS. 180 kg/cm2	56-57	5	106	111	107	112	1	0
17	ALISADO PISOSUPERF. CUARZO COLOR (CELESTE)	57-58	3	111	114	112	115	1	0
57	REJILLA CROMADA DE 75mm	58-61	4	114	118	116	120	2	0

18	JUNTA FRÍA INDUCIDA, PROFUNDIDAD 2,5 cm	58-62	3	114	117	117	120	3	0
f11	-ficticia-	58-59	0	114	114	115	115	1	0
58	REJILLA PISO ALUMINIO 110mm	59-60	5	114	119	115	120	1	0
69	PERFORAC. EN LOSAS PARA ANCLAJES	64-65	2	115	117	115	117	0	0
f12	-ficticia-	64-74	0	115	115	116	116	1	0
70	BANNER CON ESTRUCTURA, TAMAÑO: 5,5 X ,7 m	65-66	3	117	120	117	120	0	0
71	BANNER CON ESTRUCTURA, TAMAÑO: 4,6 X ,7 m	65-67	1	117	118	119	120	2	0
72	SEÑALÉTICA DE GIRO COLGANTE: TAMAÑO 1 X ,56m	65-68	1	117	118	119	120	2	0
27	LOSA MACIZA e=6cm HORM.SIMPLE 210kg/cm2	70-71	2	64	66	106	108	42	0
31	MASILLADO Y ALISADO LOSA	71-72	5	66	71	108	113	42	0
56	CANAL AGUA LL. TOL. GAL	72-73	2	71	73	113	115	42	0
55	BAJANTE LLUVIA PVC 4" PINTADO	73-74	1	73	74	115	116	42	0
68	PINTURA PARED CAUCHO-PARED NUEVA	74-75	3	115	118	116	119	1	0
59	LAVAMANOS BLANCO SIML. SHELBY EDESA	75-76	1	118	119	119	120	1	0
60	INODORO REDONDO BLANCO	75-77	1	118	119	119	120	1	0
39	MAMPARA DE ALUMINIO COL. AZUL. VIDR. 6mm	75-78	2	118	120	118	120	0	0

Fuente: (Santos, 2009)

Tabla A2. Cronograma de actividades



Fuente. (Agencia de Coordinación Distrital de Comercio, 2016)

**Tabla A3. Tabla de estimación de costos**

N° EDT	N°	COD.	Actividad	Actividad Pred.	Días (17)	U	Precio Unitario	CANT. Min	CANT. + incr	Costo Min	Costo + incr
		1	DESALOJOS Y LIBERACIONES (Reserva 17%)							4438,81	6231,82
1.1.1	10	1030	RETIRO DE PIEZAS SANITARIAS Y PUNTOS DE AGUA		2	U	15,65	16,00	17,00	250,40	266,05
1.1.2	11	7509	RETIRO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS		2	Pto	4,96	30,00	70,00	148,80	347,20
1.1.3	12	-	RETIRO DE RED DE ALUMBRADO INTERNO		2	M	3,35	175,00	192,50	586,25	644,88
1.1.4	14	1088	DESARMADA LAMPARA FLUORESENTE		1	U	1,60	25,00	26,00	40,00	41,60
1.1.5	4	0996	ROTURA PISO Y PARED,BALDO.Y CERAM.,DESAL	10,11,12,4	9	m2	4,42	90,89	100,00	401,73	442,00
1.1.6	7	-	DERROCAM.HORM. CICLOPEO INCL.DESAL.5km		5	M	1,40	40,00	100,00	56,00	140,00
1.1.7	13	0989	RETIRO RED DE AA-PP - TUBERÍA PVC Ø3/4"; 1/2"	4	1	m3	38,53	3,00	7,00	115,59	269,71
1.2.1	9a	5953	RETIRO DE VENTANAS DE HIERRO	4	2	m2	9,54	2,00	18,00	19,08	171,72
1.2.2	6a	0984	DERROCAMIENTO MAMPOSTERIA DE LADRILLO	1a,7	9	m2	6,73	53,25	58,60	358,37	394,38
1.2.3	9b	5953	RETIRO DE VENTANAS DE HIERRO	9a	5	m2	9,54	39,55	40,10	377,31	382,55
1.2.4	6b	0984	DERROCAMIENTO MAMPOSTERIA DE LADRILLO	13,9b,6a	7	m2	6,73	43,65	48,00	293,76	323,04
1.3.1	1a	0002	REPLANTEO MANUAL PARA EDIFICACIONES	9a	3	m2	1,68	736,40	798,80	1237,15	1341,98
1.3.2	5a	1002	ROTURA ACERAS CON MAQUINARIA DESAL	1a,7	10	m2	1,21	95,00	776,42	114,95	939,47
1.3.3	2a	0008	EXCAVACION A MANO DE ESTRUCTURAS MENORES	1a,1b,7,5a	10	m3	9,52	41,74	45,93	397,36	437,25
1.3.4	1b	0002	REPLANTEO MANUAL PARA EDIFICACIONES	1a,7	1	m2	1,68	14,93	16,20	25,08	27,22
1.3.5	5b	1002	ROTURA ACERAS CON MAQUINARIA DESAL	1a,1b,7,5a	1	m2	1,21	1,92	38,58	2,32	46,68
1.3.6	2b	0008	EXCAVACION A MANO DE ESTRUCTURAS MENORES	2a,5b	2	m3	9,52	1,54	1,69	14,66	16,09
2			RED DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE (Reserva 7%)							19062,87	19783,60
2.1.1	51	P755	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO 335 mm, CORRUG.	2b	3	M	44,22	24,95	30,00	1103,29	1326,60
2.1.2	52	P670	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO 200mm	2b	3	M	21,84	53,20	61,00	1161,89	1332,24
2.1.3	48	P543	CAJA REVISIÓN 1x1x1m HOR. SIMP. 180kg/cm2	52	9	M	171,07	17,00	17,00	2908,19	2908,19

2.1.4	50	0331	DESAGUE PVC NORMAL 110mm, 2.5m	52	2	Pto	40,97	86,00	86,00	3523,42	3523,42
2.1.5	53	0362	CANALIZACION PVC NORMAL 110mm, desagües	50	5	M	10,18	137,50	150,00	1399,75	1527,00
2.1.6	49	330	DESAGUE PVC NORMAL 75mm, 2.5m	52	4	Pto	21,91	124,00	124,00	2716,84	2716,84
2.1.7	54	0019	CANALIZACION PVC NORMAL 75mm, desagües	50	5	M	8,36	96,90	110,00	810,08	919,60
2.1.8	3a	0421	RELLENO-COMPACTACION TIERRA PLANCHA COMP	53,54	4	m3	5,58	29,15	29,15	162,66	162,66
2.1.9	57	0423	REJILLA CROMADA DE 75mm	17	4	U	6,13	61,00	61,00	373,93	373,93
2.1.10	58	P670	REJILLA PISO ALUMINIO 110mm	17,19	5	U	8,42	86,00	86,00	724,12	724,12
2.2.1	8a	1010	PICADO PARED PARA INSTALACIONES	28a,34a,21,4 3	3	M	3,50	26,71	29,38	93,49	102,83
2.2.2	61	0346	TUBERIA PVC PRESION ROSCABLE 1"	8a	4	M	8,05	130,00	135,00	1046,50	1086,75
2.2.3	62	0344	TUBERIA PVC PRESION ROSCABLE 1/2"	61	7	M	3,43	352,83	364,70	1210,21	1250,92
2.2.4	63	0357	PUNTO A.P. PVC PRES. ROSCABLE 1/2"	8a	17	Pto	26,50	69,00	69,00	1828,50	1828,50
3			PUESTOS DE TRABAJO (Reserva 63%)							49544,86	56418,44
3.1.1	23	0070	HORMIGON SIMPLE "B" f'c=180 kg/cm2	2a,5b	1	m3	132,74	0,19	7,00	25,22	929,18
3.1.2	22	0078	ACERO DE REFUERZO fy=2800-4200 kg/cm2	23	2	Kg	2,02	485,00	624,00	979,70	1260,48
3.1.3	24a	0069	HORMIGÓN SIMPLE "A" f'c=210 kg/cm2	22	1	m3	153,22	1,40	2,00	214,51	306,44
3.1.4	3b	0019	RELLENO-COMPACTACION TIERRA PLANCHA COMP	53,54	2	m3	5,58	0,85	0,85	4,74	4,74
3.1.5	15a	2206	TRANSPORTE DE MATERIALES O SOBRECARGO	2b	2	m3.k m	0,32	484,00	729,06	154,88	233,30
3.1.6	25	1766	ESTRUCT. METAL.PERFIL LAMINADO TIPO AULA	3b	4	Kg	3,05	49,25	539,28	150,21	1644,80
3.1.7	26	5041	PLACA COLABORANTE PARA LOSA	25	1	m2	14,71	46,80	51,70	688,43	760,51
3.1.8	35	0054	ENCOFRADO-DESENCOF.LOSA HORMIGON RIGIDO	26	3	m2	14,66	96,90	36,70	1420,55	538,02
3.1.9	27	0084	LOSA MACIZA e=6cm HORM.SIMPLE 210kg/cm2	35	2	m2	9,42	46,80	51,70	440,86	487,01
3.1.10	31	0086	MASILLADO Y ALISADO LOSA	27	5	m2	10,84	46,80	51,70	507,31	560,43
3.1.11	15b	2206	TRANSPORTE DE MATERIALES O SOBRECARGO	3b,15a	2	m3.k m	0,32	396,00	596,50	126,72	190,88
3.1.12	56	1650	CANAL AGUA LL. TOL. GAL	31	2	M	19,14	10,00	10,00	191,40	191,40

3.1.13	55	1348	BAJANTE LLUVIA PVC 4" PINTADO	56	1	M	14,84	2,50	2,50	37,10	37,10	
3.2.1	21	V910	MALLA ELECTROSOLDADA R-131 150x150x5mm	1a,1b,7,5a	3	m2	8,23	365,32	458,70	3006,58	3775,10	
3.2.2	43	0059	PUNTO TOMACORRIENTE 2#1, T.CONDUIT 1/2"	1a,1b,7,5a	16	Pto	27,28	65,00	65,00	1773,20	1773,20	
3.2.3	34a	0069	ENCOFRADO-DESEN.MURETE TABLERO. CONTR	6b	4	m2	17,46	65,00	66,70	1134,90	1164,58	
3.2.3	34b	0069	ENCOFRADO-DESEN.MURETE TABLERO. CONTR.	34a,21,43	15	m2	17,46	49,70	53,00	867,76	925,38	
3.2.4	24b	0138	HORMIGÓN SIMPLE "A" f'c=210 kg/cm2	34a,21,43,3a,24a	18	m3	153,22	35,08	43,00	5374,96	6588,46	
3.2.5	28b	0138	MAMPOSTERIA BLOQUE Prensado 10x20x40cm	28a,34a,21,43	8	m2	12,37	55,00	56,10	680,35	693,96	
3.2.6	8b	1010	PICADO PARED PARA INSTALACIONES	8a	4	M	3,50	34,20	37,62	119,70	131,67	
3.2.7	29b	0153	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO GRUESO e=2cm	29a	8	m2	7,81	38,48	39,70	300,53	310,06	
3.2.8	30	0155	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO FINO	24b,29b	8	m2	9,79	42,57	50,00	416,76	489,50	
3.2.9	32	0171	CERAMICA PARA PARED 2x3cm SIM.GRAIMAN,	24b,29b	30	m2	22,07	307,00	307,00	6775,49	6775,49	
3.2.1	64	0430	LLAVE FV DE PICO MOVIL PARA FREGADERO	20	5	U	52,90	61,00	61,00	3226,90	3226,90	
3.2.1	20	V770	MALLA ELECTROSOLDADA R-283 100x100x6mm	26	10	m2	4,46	700,14	815,00	3122,62	3634,90	
3.3.2	16	0160	CONTRAPISO HS. 180 kg/cm2	20	5	m2	14,35	752,00	815,00	10791,20	11695,25	
3.3.3	17	2475	ALISADO PISOSUPERF. CUARZO COLOR (CELESTE)	16	3	m2	8,38	737,70	815,00	6181,93	6829,70	
3.3.4	18	2672	JUNTA FRÍA INDUCIDA, PROFUNDIDAD 2,5 cm	17	3	M	2,40	345,98	525,00	830,35	1260,00	
4			INSTALACIONES ELÉCTRICAS (Reserva 0%)								10468,32	10468,32
4.1	44	0488	PUNTO ILUMINAC.CABLE 2#12,T.CONDUIT 1/2"	8b	23	Pto	25,81	90,00	90,00	2322,90	2322,90	
4.2	41	0467	CABLE ELECTRICO TW 2#10, TUBO CONDUIT	44	3	M	2,95	110,00	110,00	324,50	324,50	
4.3	40	3830	ACOMETIDA ELECTRICA 2#8;+1#10	41	3	M	6,42	100,00	100,00	642,00	642,00	
4.4	47	2080	TABLERO TÉRMICO 1PUNTO 1 BREAKER	40	16	U	42,20	63,00	63,00	2658,60	2658,60	
4.5	42	2053	INTERRUPTOR DOBLE VETO	41	1	U	8,10	5,00	5,00	40,50	40,50	
4.6	45	520	LAMPARA FLUORESENTE 2X40W	42	6	U	49,73	90,00	90,00	4475,70	4475,70	
4.7	46	1276	BOQUILLA DE BAQUELITA	44	1	U	1,03	4,00	4,00	4,12	4,12	

5			BAÑOS (Reserva 1%)							2269,23	2335,99
5.1	28a	0138	MAMPOSTERIA BLOQUE Prensado 10x20x40cm	6b	3	m2	12,37	43,00	43,90	531,91	543,04
5.2	29a	0153	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO GRUESO	28b,63,62	7	m2	7,81	80,64	83,10	629,80	649,01
5.3	19	0165	MASILLADO DE PISOS MORTERO 1:3 esp.=2cm	24b,29b	1	m2	6,66	14,93	15,60	99,43	103,90
5.4	33	0172	CERAMICA PARA PISO 3x3cm SIM.GRAIMAN	19	1	m2	24,77	14,35	15,64	355,45	387,40
5.5	59	0401	LAVAMANOS BLANCO SIML. SHELBY EDESA	68	1	U	66,76	4,00	4,00	267,04	267,04
5.6	60	0390	INODORO REDONDO BLANCO	68	1	U	96,40	4,00	4,00	385,60	385,60
6			ACABADOS (Reserva 13%)							10501,71	11904,69
6.1.1	36	1933	VENTANAS DE ALUMINIO BRONCE Y VIDRIO DE 4mm	28b,63,62	12	m2	66,70	36,96	40,75	2465,23	2718,03
6.1.2	37	0301	PUERTA ENROLLABLE LAMINA GALVAN. ,65mm	24b,29b	1	m2	130,63	3,60	3,60	470,27	470,27
6.1.3	38	0297	PUERTA TOOL DOBLADO NEGRO 1,5mm PINTADA	24b,29b	3	m2	128,32	3,20	3,70	410,62	474,78
6.1.4	39	1935	MAMPARA DE ALUMINIO COL. AZUL. VIDR. 6mm	68	2	m2	87,79	7,30	12,45	640,87	1092,99
6.2.1	65	0551	PINTURA DE CAUCHO SOBRE CHAMPEADO GRUESO	44	10	m2	4,24	750,00	812,10	3180,00	3443,30
6.2.2	66	0528	PINTURA PAREDES CAUCHO PERMALATEX - REPINTADO	20	9	m2	4,03	200,00	211,50	806,00	852,35
6.2.3	67	0531	PINTURA ESMALTE PUERTAS CON SOPLETE	33	2	m2	4,80	45,16	94,32	216,77	452,74
6.2.4	68	0527	PINTURA PARED CAUCHO PERMALATEX-PARED NUEVA	55	3	m2	3,65	58,90	64,94	214,99	237,03
6.3.1	69	0655	PERFORAC. EN LOSAS PARA ANCLAJES	66	2	U	66,24	4,00	5,00	264,96	331,20
6.3.2	70	-	BANNER CON ESTRUCTURA, TAMAÑO: 5,5 X ,7 m	69	3	U	250,00	4,00	4,00	1000,00	1000,00
6.3.3	71	-	BANNER CON ESTRUCTURA, TAMAÑO: 4,6 X ,7 m	69	1	U	220,00	2,00	2,00	440,00	440,00
6.3.4	72	-	SEÑALÉTICA DE GIRO COLGANTE: TAMAÑO 1 X ,56m	69	1	U	196,00	2,00	2,00	392,00	392,00
TOTAL										96285,80	107142,86

Fuente: (Agencia de Coordinación Distrital de Comercio, 2016)

**ANEXO B**

**DOCUMENTOS DE MONITOREO Y CONTROL**

**DE TIEMPO Y COSTO**

Tabla B1. Pronósticos y reprogramación de costos de actividades ejecutadas a la fecha de corte 04/06/2016

EDT	Nombre de la actividad	LINEA BASE			DESEMPEÑO			PRONÓSTICO				REPROGRAMACIÓN				REPROGRAMACIÓN				
		Duración planeada	Costo mínimo	Costo + reserva	% ejej.	Duración actual	Varianza del costo (CV) (5)	Varianza del cronograma (SV) (6)	Estimado a la conciliación (EAC) (9,10,11,12)	Estimado hasta la conclusión (ETC) (13)	Varianza a la terminación (VAC) (14)	Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI) (15,16)	Implementación de la reserva	Reserva para contingencias	Estimación costo mínimo	Estimación costo + reserva	Implementación de la reserva	Reserva para contingencias	Estimación costo mínimo	Estimación costo + reserva
1	DESALOJOS Y LIBERACIONES	27	\$ 4.438,81	\$ 6.231,82	80%	37	\$ -1.356,99	\$ -621,70	\$ 5.905,50	\$ 954,58	\$ (1.623,96)	0,89	\$ 326,32	\$ -	\$ 5.905,50	\$ 5.905,50	\$ 11,53	\$ -	\$ 5.893,97	\$ 5.893,97
1.1.1	RETIRO DE PIEZAS SANITARIAS Y PUNTOS DE AGUA	2	\$ 250,40	\$ 266,05	100%	2	\$ -15,65	\$ 0,00	\$ 234,75	\$ -	\$ 15,65	-	\$ 31,30	\$ -	\$ 234,75	\$ 234,75	\$ -	\$ -	\$ 234,75	\$ 234,75
1.1.2	RETIRO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	2	\$ 148,80	\$ 347,20	100%	1	\$ -104,16	\$ 0,00	\$ 252,96	\$ -	\$ (104,16)	-	\$ 94,24	\$ -	\$ 252,96	\$ 252,96	\$ -	\$ -	\$ 252,96	\$ 252,96
1.1.3	RETIRO DE RED DE ALUMBRADO INTERNO	2	\$ 586,25	\$ 644,88	100%	1	\$ -50,72	\$ 0,00	\$ 636,97	\$ -	\$ (50,72)	-	\$ 49,51	\$ -	\$ 636,97	\$ 636,97	\$ -	\$ -	\$ 636,97	\$ 636,97
1.1.4	DESARMADA LAMPARA FLUORESCENTE (LIBERACIÓN)	1	\$ 40,00	\$ 41,60	100%	1	\$ -1,60	\$ 0,00	\$ -	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.1.5	ROTURA PISO Y PARED,BALDO,Y CERAM,DESAL	4	\$ 401,73	\$ 442,00	50%	27	\$ -110,64	\$ 22,32	\$ 623,00	\$ 311,50	\$ (221,27)	0,64	\$ 805,15	\$ -	\$ 623,00	\$ 623,00	\$ 11,54	\$ -	\$ 611,46	\$ 611,46
1.1.6	RETIRO RED DE AA-PP - TUBERIA PVC Ø3/4": 1/2"	5	\$ 56,00	\$ 140,00	100%	2	\$ -302,82	\$ 0,00	\$ 358,82	\$ -	\$ (302,82)	-	\$ (218,82)	\$ -	\$ 358,82	\$ 358,82	\$ -	\$ -	\$ 358,82	\$ 358,82
1.1.7	DERROCAM.HORM. CICLOPEO INCL.DESAL 5km	1	\$ 115,59	\$ 269,71	100%	2	\$ 80,53	\$ 0,00	\$ 35,06	\$ -	\$ 80,53	-	\$ 234,65	\$ -	\$ 35,06	\$ 35,06	\$ -	\$ -	\$ 35,06	\$ 35,06
1.1.8	RETIRO DE VENTANAS DE HIERRO	2	\$ 19,08	\$ 171,72	100%	1	\$ -259,01	\$ 0,00	\$ 278,09	\$ -	\$ (259,01)	-	\$ (106,37)	\$ -	\$ 278,09	\$ 278,09	\$ -	\$ -	\$ 278,09	\$ 278,09
1.1.9	DERROCAMIENTO MAMPOSTERIA DE LADRILLO	9	\$ 358,37	\$ 394,38	100%	3	\$ -387,85	\$ 0,00	\$ 746,22	\$ -	\$ (387,85)	-	\$ (351,84)	\$ -	\$ 746,22	\$ 746,22	\$ -	\$ -	\$ 746,22	\$ 746,22
1.2.2	DERROCAMIENTO MAMPOSTERIA DE LADRILLO	7	\$ 293,76	\$ 323,04	10%	1	\$ -264,38	\$ 295,30	\$ 295,30	\$ 265,77	\$ (1,54)	0,99	\$ 27,74	\$ -	\$ 295,30	\$ 295,30	\$ (0,01)	\$ -	\$ 295,31	\$ 295,31
1.3.1	REPLANTEO MANUAL PARA EDIFICACIONES	3	\$ 1.237,15	\$ 1.341,98	100%	3	\$ 177,44	\$ 0,00	\$ 1.059,71	\$ -	\$ 177,44	-	\$ 282,27	\$ -	\$ 1.059,71	\$ 1.059,71	\$ -	\$ -	\$ 1.059,71	\$ 1.059,71
1.3.2	ROTURA ACERAS CON MAQUINARIA DESAL	10	\$ 114,95	\$ 939,47	100%	0	\$ 114,95	\$ 0,00	\$ -	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.3.3	EXCAVACION A MANO DE ESTRUCTURAS MENORES	10	\$ 397,36	\$ 437,25	100%	4	\$ -403,18	\$ 0,00	\$ 800,54	\$ -	\$ (403,18)	-	\$ (363,29)	\$ -	\$ 800,54	\$ 800,54	\$ -	\$ -	\$ 800,54	\$ 800,54
1.3.4	EXCAVACION MANUAL PARA EDIFICACIONES	1	\$ 25,08	\$ 27,22	100%	1	\$ -103,91	\$ 0,00	\$ 128,99	\$ -	\$ (103,91)	-	\$ (101,77)	\$ -	\$ 128,99	\$ 128,99	\$ -	\$ -	\$ 128,99	\$ 128,99
1.3.6	EXCAVACION A MANO DE ESTRUCTURAS MENORES	2	\$ 14,66	\$ 16,09	100%	2	\$ -63,12	\$ 0,00	\$ 77,78	\$ -	\$ (63,12)	-	\$ (61,69)	\$ -	\$ 77,78	\$ 77,78	\$ -	\$ -	\$ 77,78	\$ 77,78
2	RED DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE	111	\$ 19.062,87	\$ 19.783,60	43%	37	\$ -1.478,94	\$ 5.451,16	\$ 20.590,14	\$ 9.316,52	\$ (2.430,84)	0,99	\$ (336,26)	\$ -	\$ 20.590,14	\$ 20.569,12	\$ (378,98)	\$ -	\$ 20.969,12	\$ 20.969,12
2.1.1	TUBERIA PVC ALCANTARILLADO 335 mm, CORRUG.	3	\$ 1.103,29	\$ 1.326,60	100%	3	\$ -107,90	\$ 0,00	\$ 1.211,19	\$ -	\$ (107,90)	-	\$ 115,41	\$ -	\$ 1.211,19	\$ 1.211,19	\$ -	\$ -	\$ 1.211,19	\$ 1.211,19
2.1.2	TUBERIA PVC ALCANTARILLADO 200mm	3	\$ 1.161,89	\$ 1.332,24	25%	3	\$ -110,29	\$ -871,42	\$ 1.459,67	\$ 1.058,91	\$ (297,78)	0,82	\$ (127,43)	\$ -	\$ 1.459,67	\$ 1.459,67	\$ (143,39)	\$ -	\$ 1.603,06	\$ 1.603,06
2.1.3	CAJA REVISIÓN 1x1x1m HOR. SIMP. 180kg/cm2	9	\$ 2.908,19	\$ 2.908,19	100%	4	\$ -672,31	\$ 1.292,53	\$ 3.580,50	\$ -	\$ (672,31)	-	\$ (672,31)	\$ -	\$ 3.580,50	\$ 3.580,50	\$ -	\$ -	\$ 3.580,50	\$ 3.580,50
2.1.4	DESAGUE PVC NORMAL 110mm, 2.5m	2	\$ 3.523,42	\$ 3.523,42	40%	13	\$ -10,92	\$ 1.409,37	\$ 3.550,73	\$ 2.130,44	\$ (27,30)	0,99	\$ (27,30)	\$ -	\$ 3.550,73	\$ 3.550,73	\$ (344,10)	\$ -	\$ 3.894,83	\$ 3.894,83
2.1.5	CANALIZACION PVC NORMAL 110mm, desagües	5	\$ 1.399,75	\$ 1.527,00	40%	3	\$ 111,34	\$ 559,90	\$ 1.121,40	\$ 672,84	\$ 278,35	0,88	\$ 405,60	\$ -	\$ 1.121,40	\$ 1.121,40	\$ -	\$ -	\$ 1.121,40	\$ 1.121,40
2.1.6	DESAGUE PVC NORMAL 75mm, 2.5m	4	\$ 2.716,84	\$ 2.716,84	40%	13	\$ -492,77	\$ 1.086,74	\$ 3.948,78	\$ 2.369,27	\$ (1.231,94)	0,69	\$ 260,77	\$ -	\$ 3.948,78	\$ 3.948,78	\$ (60,75)	\$ -	\$ 4.009,53	\$ 4.009,53
2.1.8	RELLENO-COMPACTACION TIERRA PLANCHA COMP	4	\$ 162,66	\$ 162,66	100%	3	\$ -63,39	\$ 162,66	\$ 226,05	\$ -	\$ (63,39)	-	\$ (63,39)	\$ -	\$ 226,05	\$ 226,05	\$ -	\$ -	\$ 226,05	\$ 226,05
2.2.2	TUBERIA PVC PRESION ROSCABLE 1"	4	\$ 1.046,50	\$ 1.086,75	40%	3	\$ -218,41	\$ 156,97	\$ 1.592,53	\$ 955,52	\$ (546,03)	0,66	\$ (505,78)	\$ -	\$ 1.592,53	\$ 1.592,53	\$ 106,18	\$ -	\$ 1.486,35	\$ 1.486,35
2.2.3	TUBERIA PVC PRESION ROSCABLE 1/2"	7	\$ 1.210,21	\$ 1.250,92	40%	3	\$ 105,58	\$ 484,08	\$ 946,25	\$ 567,75	\$ 263,96	0,87	\$ 304,67	\$ -	\$ 946,25	\$ 946,25	\$ 63,09	\$ -	\$ 883,16	\$ 883,16
2.2.4	PUNTO A.P. PVC PRES. ROSCABLE 1/2"	17	\$ 1.828,50	\$ 1.828,50	75%	6	\$ -19,88	\$ 1.263,82	\$ 1.855,00	\$ 463,75	\$ (26,50)	0,99	\$ (26,50)	\$ -	\$ 1.855,00	\$ 1.855,00	\$ -	\$ -	\$ 1.855,00	\$ 1.855,00
3	PUESTOS DE TRABAJO	106	\$ 48.662,33	\$ 56.418,44	36%	25	\$ -4.594,03	\$ 3.489,48	\$ 57.999,13	\$ 42.025,12	\$ (9.456,50)	0,89	\$ (1.580,70)	\$ -	\$ 57.999,13	\$ 57.999,13	\$ 267,65	\$ -	\$ 57.731,48	\$ 57.731,48
3.1.1	HORMIGON SIMPLE "B" Fc=180kg/cm2	1	\$ 25,22	\$ 929,18	33%	2	\$ -124,33	\$ -16,81	\$ 398,22	\$ 265,48	\$ (373,00)	0,06	\$ 530,96	\$ -	\$ 398,22	\$ 398,22	\$ -	\$ -	\$ 398,22	\$ 398,22
3.1.2	ACERO DE REFUERZO Fy=2800-4200 kg/cm2	2	\$ 979,70	\$ 1.260,48	100%	2	\$ 588,89	\$ 0,00	\$ 390,81	\$ -	\$ 588,89	-	\$ 869,67	\$ -	\$ 390,81	\$ 390,81	\$ -	\$ -	\$ 390,81	\$ 390,81
3.1.3	HORMIGÓN SIMPLE "A" Fc=210 kg/cm2	1	\$ 214,51	\$ 306,44	100%	2	\$ -398,37	\$ 0,00	\$ 612,88	\$ -	\$ (398,37)	-	\$ (306,44)	\$ -	\$ 612,88	\$ 612,88	\$ -	\$ -	\$ 612,88	\$ 612,88
3.1.4	RELLENO-COMPACTACION TIERRA PLANCHA COMP	2	\$ 4,74	\$ 4,74	100%	1	\$ -15,68	\$ 4,74	\$ 20,42	\$ -	\$ (15,68)	-	\$ (15,68)	\$ -	\$ 20,42	\$ 20,42	\$ -	\$ -	\$ 20,42	\$ 20,42
3.1.5	TRANSPORTE DE MATERIALES O SOBRECARRERO	2	\$ 154,88	\$ 233,30	100%	2	\$ -57,21	\$ 0,00	\$ 212,09	\$ -	\$ (57,21)	-	\$ 21,21	\$ -	\$ 212,09	\$ 212,09	\$ -	\$ -	\$ 212,09	\$ 212,09
3.1.6	ESTRUCT. METAL.PERFIL LAMINADO TIPO AULA	4	\$ 150,21	\$ 1.644,80	100%	4	\$ -1.974,33	\$ 150,21	\$ 2.124,54	\$ -	\$ (1.974,33)	-	\$ (479,74)	\$ -	\$ 2.124,54	\$ 2.124,54	\$ -	\$ -	\$ 2.124,54	\$ 2.124,54
3.1.11	TRANSPORTE DE MATERIALES O SOBRECARRERO	2	\$ 126,72	\$ 190,88	50%	1	\$ -42,68	\$ 63,36	\$ 212,08	\$ 106,04	\$ (85,36)	0,60	\$ (21,20)	\$ -	\$ 212,08	\$ 212,08	\$ (0,01)	\$ -	\$ 212,09	\$ 212,09
3.2.1	MALLA ELECTROSOLDADA R-283 100x100x6mm	3	\$ 3.006,58	\$ 3.775,10	70%	17	\$ 364,24	\$ -901,97	\$ 2.486,24	\$ 745,87	\$ 520,34	0,71	\$ 1.288,86	\$ -	\$ 2.486,24	\$ 2.486,24	\$ (73,13)	\$ -	\$ 2.559,37	\$ 2.559,37
3.2.2	PUNTO TOMACORRIENTE 2#1, T.CONDUIT 1/2"	16	\$ 1.773,20	\$ 1.773,20	20%	4	\$ -56,16	\$ -1.418,56	\$ 2.054,00	\$ 1.643,20	\$ (280,80)	0,86	\$ (280,80)	\$ -	\$ 2.054,00	\$ 2.054,00	\$ -	\$ -	\$ 2.054,00	\$ 2.054,00
3.2.3	ENCOFRADO-DESEN.MURETE TABLERO. CONTRACH.	4	\$ 1.134,90	\$ 1.164,58	100%	4	\$ 68,79	\$ 0,00	\$ 1.066,11	\$ -	\$ 68,79	-	\$ 98,47	\$ -	\$ 1.066,11	\$ 1.066,11	\$ -	\$ -	\$ 1.066,11	\$ 1.066,11
3.2.4	ENCOFRADO-DESEN.MURETE TABLERO. CONTRACH.	15	\$ 867,76	\$ 925,38	50%	16	\$ -1.383,80	\$ 202,48	\$ 3.635,36	\$ 1.817,68	\$ (2.767,60)	0,24	\$ (2.709,98)	\$ -	\$ 3.635,36	\$ 3.635,36	\$ 0,01	\$ -	\$ 3.635,35	\$ 3.635,35
3.2.5	HORMIGÓN SIMPLE "A" Fc=210 kg/cm2	18	\$ 5.374,96	\$ 6.588,46	60%	19	\$ 259,86	\$ 3.224,98	\$ 4.941,87	\$ 1.976,75	\$ 433,09	0,89	\$ 1.646,59	\$ -	\$ 4.941,87	\$ 4.941,87	\$ (364,14)	\$ -	\$ 5.306,01	\$ 5.306,01
3.2.6	MAMPOSTERIA BLOQUE PRENSADO 10x20x40cm	8	\$ 680,35	\$ 683,96	63%	17	\$ -312,55	\$ 88,19	\$ 1.176,76	\$ 435,84	\$ (496,41)	0,58	\$ (482,80)	\$ -	\$ 1.176,76	\$ 1.176,76	\$ (0,00)	\$ -	\$ 1.176,76	\$ 1.176,76
3.2.8	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO GRUESO e=2cm	8	\$ 300,53	\$ 310,06	30%	8	\$ -840,27	\$ 90,16	\$ 3.101,43	\$ 2.171,00	\$ (2.800,90)	0,10	\$ (2.170,21)	\$ -	\$ 3.101,43	\$ 3.101,43	\$ (243,30)	\$ -	\$ 3.344,74	\$ 3.344,74
3.2.10	CERAMICA PARA PARED 20x30cm SIM.GRAIMAN	30	\$ 6.775,49	\$ 6.775,49	30%	12	\$ -670,41	\$ 2.032,65	\$ 9.010,20	\$ 6.307,14	\$ (2.234,71)	0,75	\$ (2.234,71)	\$ -	\$ 9.010,20	\$ 9.010,20	\$ 901,02	\$ -	\$ 8.109,18	\$ 8.109,18
4	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	45	\$ 10.468,32	\$ 10.468,32	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 10.468,32	\$ 10.468,32	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 10.468,32	\$ 10.468,32	\$ -	\$ -	\$ 10.468,32	\$ 10.468,32
5	BAÑOS	92	\$ 2.269,23	\$ 2.335,99	27%	12	\$ 105,49	\$ 377,88	\$ 2.148,33	\$ 1.344,03	\$ 120,90	0,93	\$ 187,66	\$ -	\$ 2.148,33	\$ 2.148,33	\$ 99,80	\$ -	\$ 2.048,53	\$ 2.048,53
5.1	MAMPOSTERIA BLOQUE PRENSADO 10x20x40cm	3	\$ 531,91	\$ 543,04	100%	4	\$ 82,38	\$ 0,00	\$ 449,53	\$ -	\$ 82,38	-	\$ 93,51	\$ -	\$ 543,04	\$ 543,04	\$ -	\$ -	\$ 449,53	\$ 449,53
5.2	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO GRUESO e=2cm	7	\$ 629,80	\$ 649,01	60%	5	\$ 23,11	\$ 377,88	\$ 591,28	\$ 236,51	\$ 38,52	0,92	\$ 57,73	\$ -	\$ 591,28	\$ 591,28	\$ -	\$ -	\$ 591,28	\$ 591,28
6	ACABADOS	63	\$ 10.501,71	\$ 11.904,69	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 10.031,44	\$ 10.031,44	\$ -	1,00	\$ 1.402,98	\$ -	\$ 10.031,44					

**Tabla B2. Pronósticos y reprogramación de costos de actividades ejecutadas a la fecha de corte 04/07/2016**

EDT	Nombre de la actividad	LÍNEA BASE	REPROGRAMACIÓN		DATOS DE DESEMPEÑO		DESEMPEÑO		PRONÓSTICO				REPROGRAMACIÓN			
			Duración planeada	Estimación costo mínimo	Estimación costo + reserva	% ejec.	Duración actual	Varianza del costo (CV) (5)	Varianza del cronograma (SV) (6)	Estimado a la conclusión (EAC) (9,10,11,12)	Estimado hasta la conclusión (ETC) (13)	Varianza a la terminación (VAC) (14)	Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI) (15,16)	Implementación de la reserva	Reserva para contingencias	Estimación costo mínimo
<b>1</b>	<b>DESALOJOS Y LIBERACIONES</b>	<b>27</b>	<b>\$ 5.905,50</b>	<b>\$ 5.905,50</b>	<b>90%</b>	<b>66</b>	<b>\$ 11,53</b>	<b>\$ 1.158,06</b>	<b>\$ 5.893,97</b>	<b>\$ 465,90</b>	<b>\$ 11,53</b>	<b>0,98</b>	<b>\$ 11,53</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 5.893,97</b>	<b>\$ 5.893,97</b>
1.1.5	ROTURA PISO Y PARED,BALDO.Y CERAM.,DESAL	4	\$ 623,00	\$ 623,00	100%	53	\$ 11,54	\$ 221,27	\$ 611,46	\$ -	\$ 11,54	-	\$ 11,54	\$ -	\$ 611,46	\$ 611,46
1.2.1	RETIRO DE VENTANAS DE HIERRO	5	\$ 377,31	\$ 377,31	0%	0	\$ 0,00	-\$ 377,31	\$ 377,31	\$ 377,31	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 377,31	\$ 377,31
1.2.2	DERROCAMIENTO MAMPOSTERIA DE LADRILLO	7	\$ 295,30	\$ 295,30	70%	7	-\$ 0,01	-\$ 87,05	\$ 295,31	\$ 88,59	\$ (0,01)	1,00	\$ (0,01)	\$ -	\$ 295,31	\$ 295,31
1.3.5	ROTURA ACERAS CON MAQUINARIA DESAL	1	\$ -	\$ -	100%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ -	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>2</b>	<b>RED DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE</b>	<b>111</b>	<b>\$ 20.590,14</b>	<b>\$ 20.590,14</b>	<b>80%</b>	<b>37</b>	<b>-\$ 444,59</b>	<b>\$ 1.402,91</b>	<b>\$ 20.969,12</b>	<b>\$ 2.060,36</b>	<b>\$ (378,99)</b>	<b>1,03</b>	<b>\$ (378,99)</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 20.969,12</b>	<b>\$ 20.969,12</b>
2.1.2	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO 200mm	3	\$ 1.459,67	\$ 1.459,67	100%	12	-\$ 143,39	\$ 297,78	\$ 1.603,06	\$ -	\$ (143,39)	-	\$ (143,39)	\$ -	\$ 1.603,06	\$ 1.603,06
2.1.4	DESAGUE PVC NORMAL 110mm, 2.5m	2	\$ 3.550,73	\$ 3.550,73	90%	33	-\$ 409,71	-\$ 327,77	\$ 3.894,83	\$ 289,47	\$ (344,11)	1,23	\$ (344,10)	\$ -	\$ 3.894,83	\$ 3.894,83
2.1.5	CANALIZACION PVC NORMAL 110mm, desagües	5	\$ 1.121,40	\$ 1.121,40	40%	3	\$ 0,00	-\$ 951,19	\$ 1.121,40	\$ 672,84	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 1.121,40	\$ 1.121,40
2.1.6	DESAGUE PVC NORMAL 75mm, 2.5m	4	\$ 3.948,78	\$ 3.948,78	100%	33	-\$ 60,75	\$ 1.231,94	\$ 4.009,53	\$ -	\$ (60,75)	-	\$ (60,75)	\$ -	\$ 4.009,53	\$ 4.009,53
2.1.7	CANALIZACION PVC NORMAL 75mm, desagües	5	\$ -	\$ -	100%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ -	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.2.1	PICADO PARED PARA INSTALACIONES	3	\$ -	\$ -	100%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ -	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.2.2	TUBERIA PVC PRESION ROSCABLE 1"	4	\$ 1.592,53	\$ 1.592,53	100%	7	\$ 106,18	\$ 546,02	\$ 1.486,35	\$ -	\$ 106,18	-	\$ 106,18	\$ -	\$ 1.486,35	\$ 1.486,35
2.2.3	TUBERIA PVC PRESION ROSCABLE 1/2"	7	\$ 946,25	\$ 946,25	100%	7	\$ 63,09	-\$ 263,96	\$ 883,16	\$ -	\$ 63,09	-	\$ 63,09	\$ -	\$ 883,16	\$ 883,16
2.2.4	PUNTO A.P. PVC PRES. ROSCABLE 1/2"	17	\$ 1.855,00	\$ 1.855,00	100%	8	\$ 0,00	\$ 26,50	\$ 1.855,00	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ 1.855,00	\$ 1.855,00
<b>3</b>	<b>PUESTOS DE TRABAJO</b>	<b>106</b>	<b>\$ 57.999,13</b>	<b>\$ 57.999,13</b>	<b>70%</b>	<b>54</b>	<b>\$ 267,65</b>	<b>\$ 15.005,61</b>	<b>\$ 57.731,48</b>	<b>\$ 26.200,22</b>	<b>\$ 267,65</b>	<b>0,99</b>	<b>\$ 267,65</b>	<b>\$ 23,65</b>	<b>\$ 57.731,48</b>	<b>\$ 57.755,13</b>
3.1.1	HORMIGON SIMPLE "B" Fc=180kg/cm2	1	\$ 398,22	\$ 398,22	33%	2	\$ 0,00	\$ 107,52	\$ 398,22	\$ 265,48	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 398,22	\$ 398,22
3.1.7	PLACA COLABORANTE PARA LOSA	1	\$ 688,43	\$ 688,43	100%	1	\$ 19,86	\$ 0,00	\$ 668,57	\$ -	\$ 19,86	-	\$ 19,86	\$ -	\$ 668,57	\$ 668,57
3.1.8	ENCOFRADO-DESENCOF.LOSA HORMIGON RIGIDO	3	\$ 538,02	\$ 538,02	100%	1	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 538,02	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ 538,02	\$ 538,02
3.1.9	LOSA MACIZA e=6cm HORM.SIMPLE 210kg/cm2	2	\$ 440,86	\$ 440,86	100%	1	\$ 12,72	\$ 0,00	\$ 428,14	\$ -	\$ 12,72	-	\$ 12,72	\$ -	\$ 428,14	\$ 428,14
3.1.10	MASILLADO Y ALISADO LOSA e=2cm, mortero 1:3	5	\$ 507,31	\$ 507,31	100%	1	\$ 14,63	\$ 405,85	\$ 492,68	\$ -	\$ 14,63	-	\$ 14,63	\$ -	\$ 492,68	\$ 492,68
3.1.11	TRANSPORTE DE MATERIALES O SOBRECARGO	2	\$ 212,08	\$ 212,08	100%	2	-\$ 0,01	\$ 85,36	\$ 212,09	\$ -	\$ (0,01)	-	\$ (0,01)	\$ -	\$ 212,09	\$ 212,09
3.2.1	MALLA ELECTROSOLDADA R-283 100x100x6mm	3	\$ 2.486,24	\$ 2.486,24	100%	25	-\$ 73,13	-\$ 520,34	\$ 2.559,37	\$ -	\$ (73,13)	-	\$ (73,13)	\$ -	\$ 2.559,37	\$ 2.559,37
3.2.2	PUNTO TOMACORRIENTE 2#1, T.CONDUIT 1/2"	16	\$ 2.054,00	\$ 2.054,00	40%	8	\$ 0,00	-\$ 951,60	\$ 2.054,00	\$ 1.232,40	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 2.054,00	\$ 2.054,00
3.2.4	ENCOFRADO-DESEN.MURETE TABLERO. CONTRACH.	15	\$ 3.635,36	\$ 3.635,36	100%	32	\$ 0,01	\$ 2.767,60	\$ 3.635,35	\$ -	\$ 0,01	-	\$ 0,01	\$ -	\$ 3.635,35	\$ 3.635,35
3.2.5	HORMIGÓN SIMPLE "A" Fc=210 kg/cm2	18	\$ 4.941,87	\$ 4.941,87	100%	34	-\$ 364,14	\$ 1.059,95	\$ 5.306,01	\$ -	\$ (364,14)	-	\$ (364,14)	\$ 23,65	\$ 5.306,01	\$ 5.329,66
3.2.6	MAMPOSTERIA BLOQUE PRENSADO 10x20x40cm	8	\$ 1.176,76	\$ 1.176,76	100%	27	\$ 0,00	\$ 496,40	\$ 1.176,76	\$ -	\$ -	-	\$ (0,00)	\$ -	\$ 1.176,76	\$ 1.176,76
3.2.7	PICADO PARED PARA INSTALACIONES	4	\$ -	\$ -	100%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ -	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.2.8	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO GRUESO e=2cm	8	\$ 3.101,43	\$ 3.101,43	90%	26	-\$ 243,30	\$ 2.630,34	\$ 3.344,74	\$ 320,84	\$ (243,30)	1,00	\$ (243,30)	\$ -	\$ 3.344,74	\$ 3.344,74
3.2.9	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO FINO e=2cm	8	\$ -	\$ -	100%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ -	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.2.10	CERAMICA PARA PARED 20x30cm SIM.GRAIMAN	30	\$ 9.010,20	\$ 9.010,20	100%	36	\$ 901,02	\$ 9.010,20	\$ 8.109,18	\$ -	\$ 901,02	-	\$ 901,02	\$ -	\$ 8.109,18	\$ 8.109,18
<b>4</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>45</b>	<b>\$ 10.468,32</b>	<b>\$ 10.468,32</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>\$ 0,00</b>	<b>-\$ 2.906,02</b>	<b>\$ 10.468,32</b>	<b>\$ 10.468,32</b>	<b>\$ -</b>	<b>1,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 10.468,32</b>	<b>\$ 10.468,32</b>
<b>5</b>	<b>BAÑOS</b>	<b>92</b>	<b>\$ 2.148,33</b>	<b>\$ 2.148,33</b>	<b>30%</b>	<b>41</b>	<b>\$ 63,57</b>	<b>\$ 21,28</b>	<b>\$ 2.024,88</b>	<b>\$ 905,46</b>	<b>\$ 123,45</b>	<b>0,94</b>	<b>\$ 123,45</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 2.024,88</b>	<b>\$ 2.024,88</b>
5.2	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO GRUESO e=2cm	7	\$ 591,28	\$ 591,28	100%	8	\$ 23,65	-\$ 38,52	\$ 567,63	\$ -	\$ 23,65	-	\$ 23,65	\$ -	\$ 567,63	\$ 567,63
5.4	CERAMICA PARA PISO 3x3cm SIM.GRAIMAN, Mortero 1:3	1	\$ 355,45	\$ 355,45	40%	2	\$ 39,92	\$ 142,18	\$ 255,65	\$ 153,39	\$ 99,80	0,84	\$ 99,80	\$ -	\$ 255,65	\$ 255,65
<b>6</b>	<b>ACABADOS</b>	<b>63</b>	<b>\$ 10.031,44</b>	<b>\$ 10.031,44</b>	<b>10%</b>	<b>0</b>	<b>\$ 0,00</b>	<b>-\$ 2.783,23</b>	<b>\$ 10.031,44</b>	<b>\$ 10.031,44</b>	<b>\$ -</b>	<b>1,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 10.031,44</b>	<b>\$ 10.031,44</b>
6.1.2	PUERTA ENROLLABLE LAMINA GALVAN. ,65mm	1	\$ -	\$ -	100%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ -	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL</b>		<b>120</b>	<b>\$ 107.142,86</b>	<b>\$ 107.142,86</b>	<b>50%</b>	<b>66</b>	<b>-\$ 101,83</b>	<b>\$ 11.898,62</b>	<b>\$ 107.119,21</b>	<b>\$ 50.131,70</b>	<b>\$ 23,64</b>	<b>1,00</b>	<b>\$ 23,65</b>	<b>\$ 23,65</b>	<b>\$ 107.119,21</b>	<b>\$ 107.142,86</b>

Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

Tabla B3. Pronósticos y reprogramación de costos de actividades ejecutadas a la fecha de corte 04/07/2016

EDT	Nombre de la actividad	LÍNEA BASE	REPROGRAMACIÓN		DATOS DE DESEMPEÑO		DESEMPEÑO		PRONÓSTICO				REPROGRAMACIÓN			
		Duración planeada	Estimación costo mínimo	Estimación costo + reserva	% ejec.	Duración actual	Varianza del costo (CV) (5)	Varianza del cronograma (SV) (6)	Estimado a la conclusión (EAC) (9,10,11,12)	Estimado hasta la conclusión (ETC) (13)	Varianza a la terminación (VAC) (14)	Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI) (15,16)	Implementación de la reserva	Reserva para contingencias	Estimación costo mínimo	Estimación costo + reserva
1	<b>DESALOJOS Y LIBERACIONES</b>	27	\$ 5.893,97	\$ 5.893,97	100%	74	\$ 197,10	\$ 1.612,43	\$ 5.696,87	\$ -	\$ 197,10	0,00	\$ 197,10	\$ -	\$ 5.696,87	\$ 5.696,87
1.2.1	RETIRO DE VENTANAS DE HIERRO	5	\$ 377,31	\$ 377,31	100%	5	\$ 197,10	\$ 0,00	\$ 180,21	\$ -	\$ 197,10	-	\$ 197,10	\$ -	\$ 180,21	\$ 180,21
1.2.2	DERROCAMIENTO MAMPOSTERIA DE LADRILLO	7	\$ 295,31	\$ 295,31	100%	10	\$ 0,00	\$ 1,55	\$ 295,31	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ 295,31	\$ 295,31
2	<b>RED DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE</b>	111	\$ 20.969,12	\$ 20.969,12	90%	97	\$ -5,69	\$ 2.990,84	\$ 20.278,83	\$ 221,04	\$ 690,29	4,15	\$ 690,29	\$ -	\$ 20.278,83	\$ 20.278,83
2.1.4	DESAGUE PVC NORMAL 110mm, 2,5m	2	\$ 3.894,83	\$ 3.894,83	100%	36	\$ -38,29	\$ 371,41	\$ 3.933,12	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ 3.933,12	\$ 3.933,12
2.1.5	CANALIZACION PVC NORMAL 110mm, desagües	5	\$ 1.121,40	\$ 1.121,40	100%	8	\$ -74,75	\$ -278,35	\$ 1.196,15	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ 1.196,15	\$ 1.196,15
2.1.9	REJILLA CROMADA DE 75mm, instalada	4	\$ 373,93	\$ 373,93	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ -	\$ -	\$ 373,93	1,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.1.10	REJILLA PISO ALUMINIO 110mm, instalada	5	\$ 724,12	\$ 724,12	25%	1	\$ 107,35	\$ 181,03	\$ 181,03	\$ 221,04	\$ 429,40	0,83	\$ 803,33	\$ -	\$ 294,72	\$ 294,72
3	<b>PUESTOS DE TRABAJO</b>	106	\$ 57.731,48	\$ 57.755,13	90%	85	\$ -10.699,66	\$ 17.228,95	\$ 57.639,93	\$ 4.057,25	\$ 91,54	3,66	\$ 115,20	\$ -	\$ 57.639,93	\$ 57.639,93
3.1.1	HORMIGON SIMPLE "B" Fc=180kg/cm2	1	\$ 398,22	\$ 398,22	100%	6	\$ -9.999,30	\$ 373,00	\$ 10.397,52	\$ -	\$ -	-	\$ 791,90	\$ -	\$ 10.397,52	\$ 10.397,52
3.1.12	CANAL AGUA LL. TOL. GAL e=7mm DES 1,22m	2	\$ 191,40	\$ 191,40	100%	2	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 191,40	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ 191,40	\$ 191,40
3.1.13	BAJANTE LLUVIA PVC 4" PINTADO	1	\$ 37,10	\$ 37,10	100%	3	\$ -363,58	\$ 0,00	\$ 400,68	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ 400,68	\$ 400,68
3.2.2	PUNTO TOMACORRIENTE 2#1, T.CONDUIT 1/2"	16	\$ 2.054,00	\$ 2.054,00	100%	17	\$ 308,09	\$ 280,80	\$ 1.745,91	\$ -	\$ -	-	\$ 308,09	\$ -	\$ 1.745,91	\$ 1.745,91
3.2.8	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO GRUESO e=2cm	8	\$ 3.344,74	\$ 3.344,74	100%	29	\$ -28,07	\$ 3.044,21	\$ 3.372,81	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ 3.372,81	\$ 3.372,81
3.2.11	LLAVE FV DE PICO MOVIL PARA FREGADERO	5	\$ 3.226,90	\$ 3.226,90	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 3.226,90	\$ 3.226,90	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 3.226,90	\$ 3.226,90
3.3.1	MALLA ELECTROSOLDADA R-131 150x150x5mm	10	\$ 3.122,62	\$ 3.122,62	100%	6	\$ -323,58	\$ 0,00	\$ 3.446,20	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ 3.446,20	\$ 3.446,20
3.3.2	CONTRAPISO HS. 180 kg/cm2 e=5cm SUB-BASE =10cm.	5	\$ 10.791,20	\$ 10.791,20	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ -	\$ -	\$ 10.791,20	1,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.3.3	ALISADO PISO ENDUREC. SUPERF. CUARZO COLOR (CELESTE)	3	\$ 6.181,93	\$ 6.181,93	100%	5	\$ -293,21	\$ 6.181,93	\$ 6.475,14	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ 6.475,14	\$ 6.475,14
3.3.4	JUNTA FRÍA INDUCIDA, PROFUNDIDAD 2,5 cm	3	\$ 830,35	\$ 830,35	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 830,35	\$ 830,35	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 830,35	\$ 830,35
4	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	45	\$ 10.468,32	\$ 10.468,32	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 10.468,32	\$ 10.468,32	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 10.468,32	\$ 10.468,32
5	<b>BAÑOS</b>	92	\$ 2.024,88	\$ 2.024,88	80%	72	\$ -32,32	\$ 22,69	\$ 2.057,20	\$ 385,60	\$ (32,32)	1,00	\$ (32,32)	\$ -	\$ 2.057,20	\$ 2.057,20
5.3	MASILLADO DE PISOS MORTERO 1:3 esp.=2cm	1	\$ 99,43	\$ 99,43	100%	4	\$ 3,19	\$ 0,00	\$ 96,24	\$ -	\$ -	-	\$ 3,19	\$ -	\$ 96,24	\$ 96,24
5.4	CERAMICA PARA PISO 3x3cm SIM. GRAIMAN, Mortero 1:3	1	\$ 255,65	\$ 255,65	100%	7	\$ -102,27	\$ -99,80	\$ 357,92	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ 357,92	\$ 357,92
5.5	LAVAMANOS BLANCO SIML. SHELBY EDESA	1	\$ 267,04	\$ 267,04	100%	1	\$ 66,76	\$ 267,04	\$ 200,28	\$ -	\$ -	-	\$ 66,76	\$ -	\$ 200,28	\$ 200,28
5.6	INODORO REDONDO BLANCO	1	\$ 385,60	\$ 385,60	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 385,60	\$ 385,60	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 385,60	\$ 385,60
6	<b>ACABADOS</b>	63	\$ 10.031,44	\$ 10.031,44	25%	14	\$ -1.502,41	\$ -4.071,31	\$ 11.001,71	\$ 7.297,99	\$ (970,27)	1,07	\$ (970,27)	\$ -	\$ 11.001,71	\$ 11.001,71
6.1.1	VENTANAS DE ALUMINIO BRONCE Y VIDRIO DE 4mm	12	\$ 2.465,23	\$ 2.465,23	70%	10	\$ -608,84	\$ -739,57	\$ 2.465,23	\$ 130,73	\$ -	5,66	\$ -	\$ -	\$ 2.465,23	\$ 2.465,23
6.1.3	PUERTA TOOL DOBLADO NEGRO 1,5mm PINTADA	3	\$ 410,62	\$ 410,62	100%	2	\$ -809,70	\$ 0,00	\$ 1.220,32	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ 1.220,32	\$ 1.220,32
6.1.4	MAMPARA DE ALUMINIO SERIE 2 COL. AZUL. VIDR. 6mm	2	\$ 640,87	\$ 640,87	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 640,87	\$ 640,87	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 640,87	\$ 640,87
6.2.1	PINTURA DE CAUCHO SOBRE CHAMPEADO GRUESO	10	\$ 3.180,00	\$ 3.180,00	0%	0	\$ 0,00	\$ -3.180,00	\$ 3.180,00	\$ 3.180,00	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 3.180,00	\$ 3.180,00
6.2.2	PINTURA PAREDES CAUCHO PERMALATEX - REPINTADO	9	\$ 806,00	\$ 806,00	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 806,00	\$ 806,00	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 806,00	\$ 806,00
6.2.3	PINTURA ESMALTE PUERTAS CON SOPLETE	2	\$ 216,77	\$ 216,77	30%	3	\$ -83,87	\$ -151,74	\$ 377,34	\$ 228,44	\$ (160,57)	0,66	\$ (160,57)	\$ -	\$ 377,34	\$ 377,34
6.2.4	PINTURA PARED CAUCHO PERMALATEX-PARED NUEVA	3	\$ 214,99	\$ 214,99	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 214,99	\$ 214,99	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 214,99	\$ 214,99
6.3.1	PERFORAC. EN LOSAS DE H.A. PARA ANCLAJES Y ACOMETIDAS	2	\$ 264,96	\$ 264,96	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 264,96	\$ 264,96	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 264,96	\$ 264,96
6.3.2	SEÑALÉTICA DE GIRO COLGANTE: TAMAÑO 1 X,56m	3	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
6.3.3	BANNER CON ESTRUCTURA, TAMAÑO: 4,6 X,7 m	1	\$ 440,00	\$ 440,00	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 440,00	\$ 440,00	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 440,00	\$ 440,00
6.3.4	BANNER CON ESTRUCTURA, TAMAÑO: 5,5 X,7 m	1	\$ 392,00	\$ 392,00	0%	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 392,00	\$ 392,00	\$ -	1,00	\$ -	\$ -	\$ 392,00	\$ 392,00
	<b>TOTAL</b>	120	\$ 107.119,21	\$ 107.142,86	64%	97	\$ -12.042,97	\$ 17.783,60	\$ 107.142,86	\$ 22.430,20	\$ (23,66)	1,54	\$ -	\$ -	\$ 107.142,86	\$ 107.142,86

Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

**Tabla B4. Duración planeada y duración al final del proyecto**

EDT	Nombre de la actividad	Duración planeada	Duración Etapa 4
<b>1</b>	<b>DESALOJOS Y LIBERACIONES</b>	<b>27</b>	<b>74</b>
1.1.1	RETIRO DE PIEZAS SANITARIAS Y PUNTOS DE AGUA	2	2
1.1.2	RETIRO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	2	1
1.1.3	RETIRO DE RED DE ALUMBRADO INTERNO	2	1
1.1.4	DESARMADA LAMPARA FLUORESENTE (LIBERACIÓN)	1	1
1.1.5	ROTURA PISO Y PARED,BALDO.Y CERAM.,DESAL	4	53
1.1.6	RETIRO RED DE AA-PP - TUBERÍA PVC Ø3/4"; 1/2"	5	2
1.1.7	DERROCAM.HORM. CICLOPEO INCL.DESAL.5km	1	2
1.1.8	RETIRO DE VENTANAS DE HIERRO	2	1
1.1.9	DERROCAMIENTO MAMPOSTERIA DE LADRILLO	9	3
1.2.1	RETIRO DE VENTANAS DE HIERRO	5	5
1.2.2	DERROCAMIENTO MAMPOSTERIA DE LADRILLO	7	10
1.3.1	REPLANTEO MANUAL PARA EDIFICACIONES	3	3
1.3.2	ROTURA ACERAS CON MAQUINARIA DESAL	10	0
1.3.3	EXCAVACION A MANO DE ESTRUCTURAS MENORES	10	4
1.3.4	REPLANTEO MANUAL PARA EDIFICACIONES	1	1
1.3.5	ROTURA ACERAS CON MAQUINARIA DESAL	1	0
1.3.6	EXCAVACION A MANO DE ESTRUCTURAS MENORES	2	2
<b>2</b>	<b>RED DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE</b>	<b>111</b>	<b>100</b>
2.1.1	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO 335 mm, CORRUG.	3	3
2.1.2	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO 200mm	3	12
2.1.3	CAJA REVISIÓN 1x1x1m HOR. SIMP. 180kg/cm2	9	4
2.1.4	DESAGUE PVC NORMAL 110mm, 2.5m	2	36
2.1.5	CANALIZACION PVC NORMAL 110mm, desagües	5	8
2.1.6	DESAGUE PVC NORMAL 75mm, 2.5m	4	33
2.1.7	CANALIZACION PVC NORMAL 75mm, desagües	5	0
2.1.8	RELLENO-COMPACTACION TIERRA PLANCHA COMP	4	3
2.1.9	REJILLA CROMADA DE 75mm,Instalada	4	0
2.1.10	REJILLA PISO ALUMINIO 110mm,instalada	5	4
2.2.1	PICADO PARED PARA INSTALACIONES	3	0
2.2.2	TUBERIA PVC PRESION ROSCABLE 1"	4	7
2.2.3	TUBERIA PVC PRESION ROSCABLE 1/2"	7	7
2.2.4	PUNTO A.P. PVC PRES. ROSCABLE 1/2"	17	8
<b>3</b>	<b>PUESTOS DE TRABAJO</b>	<b>106</b>	<b>113</b>
3.1.1	HORMIGON SIMPLE "B" f'c=180kg/cm2	1	6
3.1.2	ACERO DE REFUERZO fy=2800-4200 kg/cm2	2	2
3.1.3	HORMIGÓN SIMPLE "A" f'c=210 kg/cm2	1	2
3.1.4	RELLENO-COMPACTACION TIERRA PLANCHA COMP	2	1
3.1.5	TRANSPORTE DE MATERIALES O SOBRECARRERO	2	2
3.1.6	ESTRUCT. METAL.PERFIL LAMINADO TIPO AULA	4	4
3.1.7	PLACA COLABORANTE PARA LOSA	1	1
3.1.8	ENCOFRADO-DESENCOF.LOSA HORMIGÓN RIGIDO	3	1
3.1.9	LOSA MACIZA e=6cm HORM.SIMPLE 210kg/cm2	2	1
3.1.10	MASILLADO Y ALISADO LOSA e=2cm, mortero 1:3	5	1
3.1.11	TRANSPORTE DE MATERIALES O SOBRECARRERO	2	2

3.1.12	CANAL AGUA LL. TOL. GAL e=,7mm DES 1,22m	2	2
3.1.13	BAJANTE LLUVIA PVC 4" PINTADO	1	3
3.2.1	MALLA ELECTROSOLDADA R-283 100x100x6mm	3	25
3.2.2	PUNTO TOMACORRIENTE 2#1, T.CONDUIT 1/2"	16	17
3.2.3	ENCOFRADO-DESEN.MURETE TABLERO. CONTRACH.	4	4
3.2.4	ENCOFRADO-DESEN.MURETE TABLERO. CONTRACH.	15	32
3.2.5	HORMIGÓN SIMPLE "A" f'c=210 kg/cm2	18	34
3.2.6	MAMPOSTERIA BLOQUE Prensado 10x20x40cm	8	27
3.2.7	PICADO PARED PARA INSTALACIONES	4	0
3.2.8	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO GRUESO e=2cm	8	29
3.2.9	ENLUCIDO HORIZONTAL PALETEADO FINO e=2cm	8	0
3.2.10	CERAMICA PARA PARED 20x30cm SIM.GRAIMAN	30	36
3.2.11	LLAVE FV DE PICO MOVIL PARA FREGADERO	5	5
3.3.1	MALLA ELECTROSOLDADA R-131 150x150x5mm	10	6
3.3.2	CONTRAPISO HS. 180 kg/cm2 e=5cm SUB-BASE =10cm.	5	0
3.3.3	ALISADO PISO ENDUREC. SUPERF. CUARZO COLOR (CELESTE)	3	5
3.3.4	JUNTA FRIA INDUCIDA, PROFUNDIDAD 2,5 cm	3	5
<b>4</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>45</b>	<b>13</b>
4.1	PUNTO ILUMINAC.CABLE 2#12,T.CONDUIT 1/2"	23	5
4.2	CABLE ELECTRICO TW 2#1, TUBO CONDUIT	3	3
4.3	ACOMETIDA ELECTRICA 2#8;+10#10	3	3
4.4	TABLERO TÉRMICO 1PUNTO 1 BREAKER	16	3
4.5	INTERRUPTOR DOBLE VETO	1	0
4.6	LAMPARA FLUORESENTE 2X40W	6	4
4.7	BOQUILLA DE BAQUELITA	1	0
<b>5</b>	<b>BANOS</b>	<b>92</b>	<b>76</b>
5.1	MAMPOSTERIA BLOQUE Prensado 10x20x40cm	3	4
5.2	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO GRUESO e=2cm	7	8
5.3	MASILLADO DE PISOS MORTERO 1:3 esp.=2cm	1	4
5.4	CERAMICA PARA PISO 3x3cm SIM.GRAIMAN, Mortero 1:3	1	7
5.5	LAVAMANOS BLANCO SIML. SHELBY EDESA	1	1
5.6	INODORO REDONDO BLANCO	1	2
<b>6</b>	<b>ACABADOS</b>	<b>63</b>	<b>42</b>
6.1.1	VENTANAS DE ALUMINIO BRONCE Y VIDRIO DE 4mm	12	14
6.1.2	PUERTA ENROLLABLE LAMINA GALVAN. ,65mm	1	0
6.1.3	PUERTA TOOL DOBLADO NEGRO 1,5mm PINTADA	3	2
6.1.4	MAMPARA DE ALUMINIO SERIE 2 COL. AZUL. VIDR.	2	3
6.2.1	PINTURA DE CAUCHO SOBRE CHAMPEADO GRUESO	10	10
6.2.2	PINTURA PAREDES CAUCHO PERMALATEX – REPINTADO	9	6
6.2.3	PINTURA ESMALTE PUERTAS CON SOPLETE	2	10
6.2.4	PINTURA PARED CAUCHO PERMALATEX-PARED NUEVA	3	3
6.3.1	PERFORAC. EN LOSAS DE H.A. PARA ANCLAJES Y ACOMETIDAS	2	3
6.3.2	SEÑALÉTICA DE GIRO COLGANTE: TAMAÑO 1 X ,56m	3	3
6.3.3	BANNER CON ESTRUCTURA, TAMAÑO: 4,6 X ,7 m	1	1
6.3.4	BANNER CON ESTRUCTURA, TAMAÑO: 5,5 X ,7 m	1	1
<b>TOTAL</b>		<b>120</b>	<b>125</b>

Fuente: (Área Técnica ACDC, 2016)

## BIBLIOGRAFÍA

- ACDC. (2016). Contrato de Remodelación del Mercado América. *Contrato N° MCO-ACDC-005-2016*, (pág. 28). Quito.
- Agencia de Coordinación Distrital de Comercio. (Marzo de 2016). *Terminos de Referencia*. 1-10. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el abril de 2016, de <https://www.compraspublicas.gob.ec/>
- AINik Solutions LLC. (s.f.). *AN ALNIK SOLUTIONS*. Recuperado el Agosto de 2016, de <http://www.pmpln.com/tech-support/technical-articles/pmplan-earned-value-tracking-reports/>
- Área de Comunicaciones ACDC (2015). *Mercado Municipal América 2015*. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el Marzo de 2016
- Área Técnica ACDC. (Febrero de 2016). *Remodelación del Mercado América 2016.*, (pág. 30). Quito. Recuperado el Abril de 2016
- Google. (9 de Abril de 2016). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.es/maps/place/Mercado+Am%C3%A9rica,+Quito+170103,+Ecuador/@-0.2096034,-78.5070992,17z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x91d59a3b6a9c12ad:0xcf875ad3aefcdbe5>
- Hardvard Business School Press. (2006). *Gestionar proyectos*. Barcelona: Deusto. Recuperado el Junio de 2016
- Lledó, P. (2013). *Director de proyectos ¿Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento?* Tafford publishing. Recuperado el Marzo de 2016, de [www.pablolledo.com](http://www.pablolledo.com)
- Lledó, P., & Rivadiola, G. (2007). *Gestión de proyectos* (Primera ed.). (M. F. Castillo, Ed.) Buenos Aires: Pearson Education. Recuperado el Marzo de 2016
- Mattos, A., & Valderrama, F. (2014). *Métodos de planificación y control de obras. Del diagrama de barras al BIM*. Barcelona: Reverté SA. Recuperado el Marzo de 2016
- Miranda, J. J. (2010). *EL desafío de la gerencia de proyectos: basado en los principios y orientaciones del PMI* (Tercera ed.). Bogotá, Colombia: MMeditores. Recuperado el abril de 2016
- Nokes, S., Greenwood, A., Major, I., & Goodman, M. (2006). *La guía definitiva de la gerencia de proyectos. La vía rápida para cumplir a tiempo y dentro del presupuesto* (Primera ed.). Madrid: Pearson Education.
- Project Management Institute. (2013). *Guía de fundamentos para la dirección de proyectos* (Quinta ed.). Pensilvania. Recuperado el 2016
- Santos, J. N. (Noviembre de 2009). *Trayectoria Crítica; Programación y control de proyectos y obras* (Novena ed.). Bogotá, Colombia: BHANDAR EDITORES. Recuperado el Mayo de 2016
- Secretaría General Consejo Metropolitano de Quito. (2015). *Municipio del Distrito Matropolitano de Quito*. Obtenido de [http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Resoluciones%20de%20Alcald%C3%ADa/A%C3%B1o%202012/RA-2012-0002%20-%20AGENCIA%20DE%20COORDINACION%20DISTRITAL%20DEL%20COMERCIO%20-%20CREACION.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Resoluciones%20de%20Alcald%C3%ADa/A%C3%B1o%202012/RA-2012-0002%20-%20AGENCIA%20DE%20COORDINACION%20DISTRITAL%20DEL%20COMERCIO%20-%20CREACION.pdf)
- Servicio Nacional de Contratación Pública. (4 de agosto de 2008). *Portal Compras públicas*. Recuperado el abril de 2016, de <http://portal.compraspublicas.gob.ec/sercop/biblioteca/>
- Servicio Nacional de Contratación Pública. (14 de Octubre de 2013). *Ley Nacional de Contratación Pública*. Obtenido de <http://portal.compraspublicas.gob.ec/>
- Toro López, F. J. (2014). *Gestión de proyectos con enfoque PMI Uso de Project y Excel 2013* (Tercera ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones. Recuperado el Abril de 2016