

**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA RESIDENCIA Y CONTROL DE
OBRA EN CONSTRUCCIÓN Y/O MANTENIMIENTO DEL TRANSPORTE DE
HIDROCARBUROS**

FERNANDO ENRIQUE CRUZ ALVAREZ

I.D. 000268271

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2019

**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA RESIDENCIA Y CONTROL DE
OBRA EN CONSTRUCCIÓN Y/O MANTENIMIENTO DEL TRANSPORTE DE
HIDROCARBUROS**

FERNANDO ENRIQUE CRUZ ALVAREZ

I.D. 000268271

DIRECTOR EMPRESARIAL

MBA. YESID GALINDO

INGENIERO CIVIL

DIRECTOR ACADÉMICO

MILLER SALAS

INGENIERO CIVIL

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2019

Nota de aceptación

MBA. Yesid Galindo

Tutor Empresarial

Miller Salas

Tutor Académico

Firma del Jurado

Bucaramanga, abril de 2019

Dedicatoria

Deseo dedicarle este trabajo de grado a mi padre Fernando Cruz y a mi madre Nohora Alvarez.

Agradecimientos

A Dios por la oportunidad que me regalo al poder estudiar, mis padres, mi hermana y aquella persona que me acompaño durante mi formación.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	1
1. Objetivos	3
1.1 objetivo general	3
1.2 objetivos específicos	3
2. Descripción de la empresa.....	4
2.1 generalidades de la empresa.....	4
2.2. Reseña histórica.....	4
2.3 proyecto de estudio de la práctica	6
2.4 organigrama.....	8
3. Marco teórico	9
3.1 proyecto.....	9
3.2 obra civil.....	11
3.3 programación de obra.....	11
3.4 ruta critica.....	11
3.5 bitácora de obra	12
3.6 levantamiento de actas	12
3.7 hidrocarburos.....	13
3.8 cimentación	13
3.8.1 cimentaciones semi-profundas.	14
3.8.2 cimentaciones profundas.	14
4. Desarrollo de la práctica empresarial	15

4.1 Elaboración de Informes de Avance de Obra.....	15
4.1.1 Informes diarios.....	15
4.1.2 Informes semanales.....	19
4.1.3 Informe mensual – febrero.....	22
4.1.4 Informe mensual – marzo.....	30
4.2 Cálculo de Cantidades.....	35
4.3 Seguimiento y Control de las Estructuras Metálicas.....	39
5. Aporte al conocimiento.....	41
5.1 ¿Por qué es importante la gestión documental de un proyecto?.....	41
5.2 ¿Cómo Funciona la Curva S?.....	42
5.3 Funcionalidad del Proyecto.....	45
6. Conclusiones.....	48
7. Recomendaciones.....	49
Referencias bibliográficas.....	52
Apéndices.....	54

Lista de Tablas

Tabla 1. Tipos de cimientos	13
Tabla 2. Unidades funcionales de avance físico	21
Tabla 3. Avance físico comparativo entre Programado Vs. Ejecutado.....	25
Tabla 4. Indicadores Económicos - febrero	26
Tabla 5. Indicadores Económicos Históricos – Febrero.	27
Tabla 6. Avance económico frente Escuelas - Febrero del 2019	29
Tabla 7. Indicadores Económicos – Marzo.....	31
Tabla 8. Indicadores Económicos Históricos – Marzo	32
Tabla 9. Avance físico comparativo entre Programado Vs. Ejecutado.....	33

Lista de Figuras

Figura 1. Logo de la empresa Morelco S.A.S	4
Figura 2. Localización del proyecto	7
Figura 3. Organigrama.	8
Figura 4. Formato de informe diario Tomo I de Cenit S.A.....	16
Figura 5. Formato de informe diario Tomo II de Cenit S.A.	17
Figura 6. Formato de informe diario Tomo III de Cenit S.A.	18
Figura 7. Curva S de avance físico del frente	20
Figura 8. Indicadores económicos histórico.....	27
Figura 9. Avance físico del contrato	28
Figura 10. Curva S proyección.....	28
Figura 11. Curva S de costo – Febrero.....	30
Figura 12. Indicadores económicos histórico.....	32
Figura 13. Avance físico del contrato – Marzo.....	33
Figura 14. Curva S de costo – Marzo.....	35
Figura 15. Cruce Tinajas – Guaduales. Adaptada de Abakus Ingeniería.....	36
Figura 16. Torre Tinajas. Adaptada de Abakus Ingeniería	37
Figura 17. Torre Guaduales. Adaptado de Abakus Ingeniería	38
Figura 18. Cruce Chorreras. Adaptado de Abakus Ingeniería	38
Figura 19. Cálculos de Índices de desempeño.	44

Lista de Apéndices

Apéndice 1. Registros fotográficos de los trabajos del proyecto	54
Apéndice 2. Ruta crítica del proyecto	57
Apéndice 3. Avance físico del proyecto mes de febrero del	64
Apéndice 4. Avance económico frente de Escuelas febrero del 2019	70
Apéndice 5. Avance físico del proyecto mes de marzo del 2019	73

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA RESIDENCIA Y CONTROL DE OBRA EN CONSTRUCCIÓN Y/O MANTENIMIENTO DEL TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS

AUTOR(ES): FERNANDO ENRIQUE CRUZ ALVAREZ

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): MILLER SALAS

RESUMEN

Actualmente el sector terciario de la economía en Colombia es de los mas contribuimos para el desarrollo continuo del país, en especial por la prestación de servicios en la ejecución de los proyectos del sector de hidrocarburos, el presente documento tiene como fin exponer el adecuado manejo y control que estos trabajos deben llevar para su correcto funcionamiento. Plasmando el conocimiento adquirido en el trascurso de la carrera y poniéndolo en practica realizando informes mensuales de los avances técnicos y económicos del proyecto proponiendo soluciones de los atrasados presentados y buscando la raíz de los mismo. Todas las lecciones aprendidas son importantes para la formación profesional ya que a partir de allí surge la correcta planificación,seguimiento y control de los recursos, mano de obra y equipos que un proyecto requiera y gracias a esto nace y se forma la correcta gestión de proyectos.

PALABRAS CLAVE:

Control, Presupuestos, Hidrocarburos, Cimentación, Costos

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: TECHNICAL AND ADMINISTRATIVE SUPPORT IN THE FIELD EXECUTION AND CONTROL OF DURING THE CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF THE OIL & GAS TRANSPORTATION

AUTHOR(S): FERNANDO ENRIQUE CRUZ ALVAREZ

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: MILLER SALAS

ABSTRACT

Currently the tertiary sector of the economy in Colombia is one of the most contributing to the continuous development of the country, especially for the provision of services in the execution of projects in the hydrocarbon sector, this document aims to expose the proper management and control that these works must carry for its correct operation. Plasmando the knowledge acquired in the course of the race and putting it into practice making monthly reports on the technical and economic progress of the project proposing solutions of the submitted arrears and looking for the root of them. All the lessons learned are important for professional training since from there comes the correct planning, monitoring and control of resources, labor and equipment that a project requires and thanks to this, the correct project management is born .

KEYWORDS:

Control, Budgets, Hydrocarbons, Foundations, Costs.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

Introducción

Una de las principales e iniciales áreas del conocimiento enfocados en la construcción se deben a la ingeniería civil con sus diferentes y grandes campos de acción este siempre está en busca de mejorar la calidad, el desarrollo y la seguridad de la sociedad, como bien se sabe la ingeniería civil es capaz de adaptarse y trabajar desde la movilidad y transporte, pasando por la gestión de los recursos hídricos, análisis de estructuras, geotecnia hasta la gestión de todo tipo de proyectos. Hoy por hoy uno de los servicios más significativos para la economía del país se deben a los trabajos presentados en el sector minero - energético específicamente en la industria petróleo, la cadena del sector de hidrocarburos corresponde al conjunto de actividades económicas relacionadas con la exploración, producción, transporte, refinación y comercialización de petróleo.

Morelco S.A.S empresa destinada a ejecutar todo tipo de proyectos, comenzó a ejecutar trabajos para la industria de hidrocarburos, como subcontratistas en la terminal del poliducto en Yumbo, Valle del Cauca. Para luego comenzar a hacer contratos con Ecopetrol, inicialmente en Barrancabermeja. Hoy en día, la compañía se ha expandido de tal manera, que ha participado en montajes para todas las actividades de superficie en hidrocarburos tales como la producción, el transporte y la refinación, lo que los ha llevado a ser proveedores de los mayores productores nacionales dentro y fuera del territorio nacional.

El presente documento tiene por objetivo fundamental, implementar y validar los conceptos y habilidades de ingeniería civil orientados a la residencia de obras civiles en el sector de Oil&Gas en los 4 meses de práctica empresarial la cual se desarrolló en el siguiente proyecto “OBRAS PARA LA INTEGRIDAD DEL SISTEMA SALGAR-MANSILLA DE LA

INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS DE CENIT S.A.S.” EN
GUADUAS, CUNDINAMARCA, COLOMBIA.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Implementar, validar y aumentar los conceptos y habilidades de Ingeniería orientados a la residencia de obras civiles en actividades de infraestructura para el transporte de hidrocarburos.

1.2 Objetivos Específicos

- Ejecutar informes indicando el porcentaje de avance del proyecto e identificar cuáles son los inmediatos retrasos que detienen el mismo.
- Controlar las cantidades de obra de tareas y/o actividades críticas que pudiesen afectar la eficiencia del proyecto.
- Verificar el cumplimiento de los procedimientos constructivos de la construcción de los pasos elevados del proyecto.

2. Descripción de la Empresa

2.1 Generalidades de la Empresa

- Nombre de la empresa: Morelco S.A.S
- NIT: 89031276765-4
- Dirección: Carrera 13ª No. 98 – 75, Pisos 5 y 6, Centro Empresarial 99, Bogotá, Colombia.
- Imagen Empresarial:



Figura 1. Logo de la empresa Morelco S.A.S

2.2. Reseña Histórica

Un 24 de febrero de 1978 en la ciudad de Cali, Colombia. Álvaro Morales y Arturo Serna fundaron la empresa Morelco S.A.S, su primer trabajo fue con la empresa Propal para posteriormente ser contratistas de Emcali principal empresa prestadora de servicios públicos de la ciudad de Cali en el año de 1986 realizando construcciones líneas agua, energía y teléfono; Durante el transcurso de los años Morelco S.A.S diversifico su campo de acción con el sector de hidrocarburos en el año de 1993 con la estatal petrolera Ecopetrol en Yumbo, Colombia. Siendo esto el inicio de una de las más grandes empresas de construcción de Oil&Gas en Colombia, continuar en el año 1999 en el mismo sector realizando trabajos de refinería para Ecopetrol, en Barrancabermeja, Colombia tras varios años de experiencia en el sector consiguió firmar contrato

en consorcio con firma extranjera para las obras de construcción de plantas de hidrotratamiento en la refinería de Barrancabermeja. En el año 2009 Morelco S.A.S desarrolla el primer contrato de construcción de ductos para el transporte de hidrocarburos construyendo el poliducto Pozos-Colorados – Galán. En el 2012 Morelco S.A.S se destacó a nivel internacional con el proyecto de Modernización de la refinería de Esmeraldas en el Ecuador. a finales del 2014 la empresa fue adquirida por el grupo peruano Graña y Montero (Grupo de ingeniería e infraestructura que ha participado 13 países de Latinoamérica).

Este grupo desarrolla actividades de Diseño, Construcción, Mantenimiento y Operación presentado soluciones integrales en el campo de la Ingeniería, acordes con las necesidades que cada proyecto exige y las que el cliente desea, con altos estándares de calidad, salud ocupacional, responsabilidad social y de respeto al medio ambiente amparado en un Sistema de Gestión integral certificado en las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001 y con certificación del Consejo Colombiano de Seguridad.

Hoy en día la multinacional Morelco S.A.S ofrece servicios en diferentes áreas conformadas por tubería y estructura metálica, obras civiles y movimiento de tierras, sistemas eléctricos y de instrumentación, sistemas contraincendios, operación y mantenimiento lo que le ha permitido consolidarse como una empresa líder en los sectores de Oil&Gas, energía, agua y saneamiento, edificaciones en el país y en la región distinguiéndose por su compromiso y agilidad en la entrega de proyectos.

2.3 Proyecto de Estudio de la Práctica

2.3.1 Proyecto obras para la integridad del sistema Salgar-Mansilla de la infraestructura de transporte de hidrocarburos.

Este proyecto tiene como finalidad la realización de obras constructivas para la integridad del sistema Salgar - Mansilla específicamente en los municipios de Guaduas, Villeta y Quebrada Negra, Cundinamarca. en los sectores de Escuelas se intervienen las tuberías de 10” y 8”, En el sector Fragua y Platanera tubería de 10”, en La Chorrera tubería de 10” y en los sectores de Masata y Mugrosa tubería de 12”.

Esta intervención se debe a una problemática identificada, la cual tiene como principal razón la inestabilidad geológica del terreno la cual genera grandes movimientos de tierra que aumentan el riesgo de cizallamiento en los sectores Escuelas, Fragua y Platanera, alta deformación de la línea en el sector la Chorrera y por otra parte la presencia de socavación de fondo en los cruces subfluviales de las quebradas Masata y Mugrosa, con el fin de disminuir el riesgo, prevenir y mitigar los posibles daños causados por esta situación nace este proyecto.

Este documento hace énfasis únicamente a la Variante Escuelas, ubicado en el municipio de Guaduas pues este es el frente donde se desarrolló la práctica empresarial y es el más amplio tanto en longitud como en dificultad de tareas, principalmente por los dos cruces aéreos del poliducto de 10” y la línea de gas de 8”, que llevan por nombre Tinajas y Guaduales.

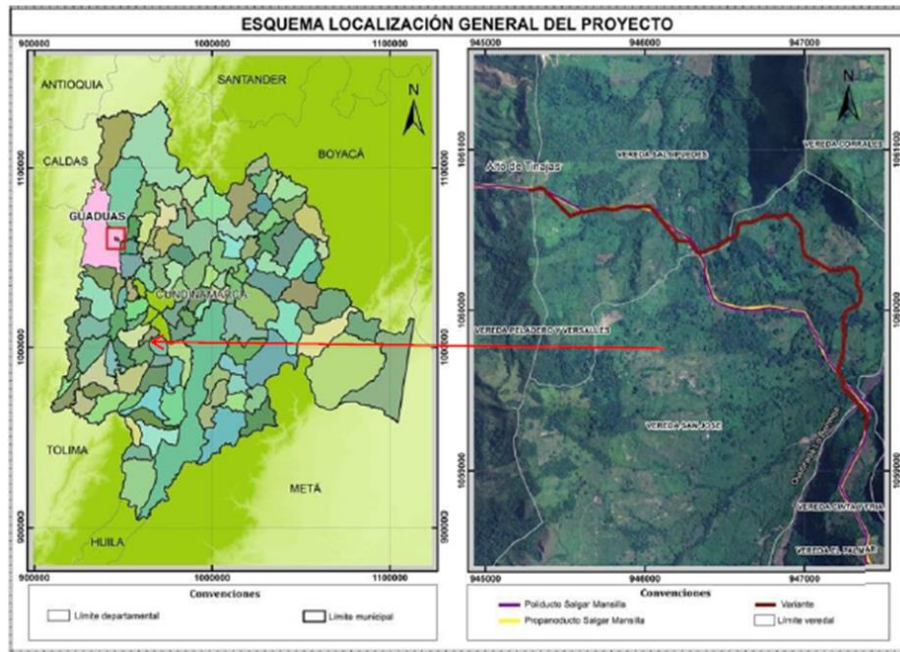


Figura 2. Localización del proyecto

2.4 Organigrama

El cargo de auxiliar de residencia hace parte del proyecto, a continuación, se presenta el esquema de la estructura organizacional.

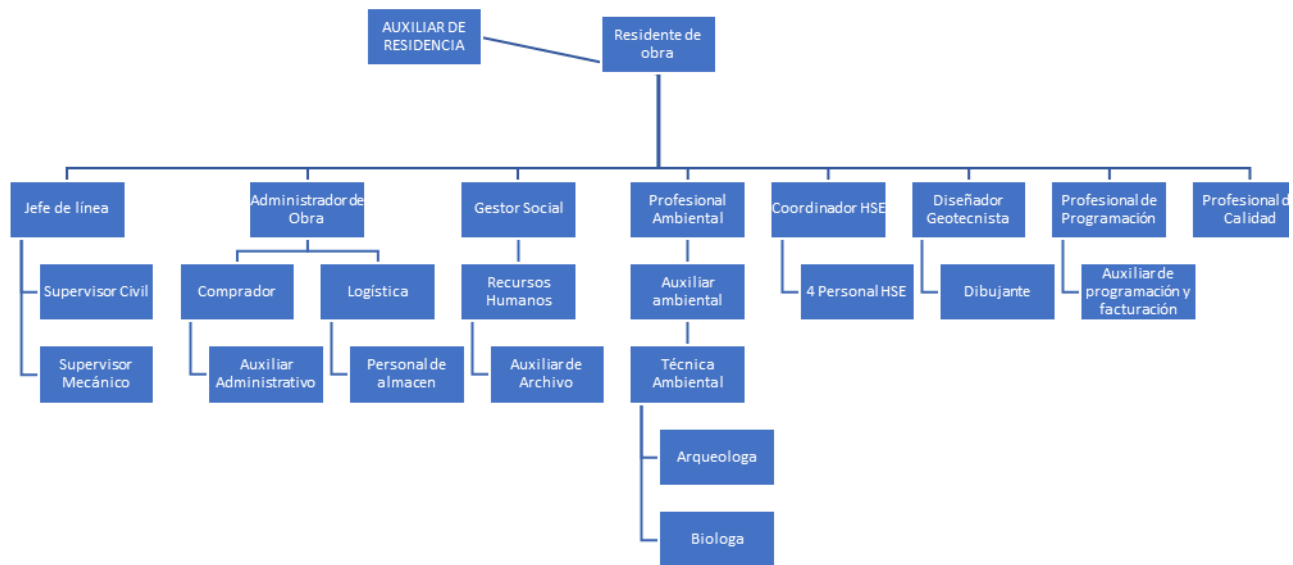


Figura 3. Organigrama.

3. Marco Teórico

3.1 Proyecto

Según el *Project Management Institute* (PMI), define un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único lo que significa se realizan con el fin de lograr objetivos produciendo entregables, este se realiza mediante un objetivo único y varios objetivos específicos según su entorno, situación, personas involucradas y otras características. Los proyectos los establece como temporales lo que quiere decir que tiene un inicio y fin claramente definidos, pueden ser de corta duración o incluso largos años, todo depende de la magnitud del mismo proyecto; se habla del fin del proyecto cuando se han alcanzado las siguientes situaciones.

- Logro de los objetivos del proyecto.
- Los fondos presupuestos se agotaron o dejan de estar disponibles para el proyecto.
- La necesidad que dio origen al proyecto desaparece. Por ejemplo: El cliente ya no necesita el proyecto, cambios en estrategia o prioridades de la organización, decisión de la administración o alta gerencia de cancelar el proyecto.
- Los recursos humanos o físicos necesarios para ejecutar el proyecto dejan de estar disponibles.
- Cancelación por causa legal.

El estudio de proyectos cualquiera sea la profundización con que se analice distingue dos grandes etapas, la de preparación la de evaluación, la etapa de preparación tiene por objeto definir todas las características que tengan algún grado de efecto de ingresos y egresos monetarios. La

etapa de evaluación con metodologías muy definidas busca determinar la rentabilidad de la inversión del proyecto.

En la preparación del proyecto se reconocen a su vez dos sub etapas, una que se caracteriza por recopilar información a través de estudios específicos de mercado, ingeniería, organización y financiero, y la otra que se encarga de sistematizar en términos monetarios la información proporcionada por estos tres estudios, mediante el mismo estudio financiero.

Normalmente se establece unas series de etapas previas con el fin de representar y definir la idea general del proyecto:

1. Análisis: La necesidad del proyecto se analiza desde la importancia y el impacto necesario para poner en marcha un proyecto.
2. Identificación de soluciones: Una vez identificado que el proyecto es necesario se procede a identificar las posibles soluciones a través de la creación de los objetivos del proyecto.
3. Estudios de viabilidad: En esta etapa se inicia se realizan, cálculos, estudios e investigaciones del proyecto en general.
4. Financiación: Se realiza estimación de costos y el método de financiación como prestamos, créditos, etc.
5. Planificación: La planificación consiste en determinar qué se debe hacer cómo debe hacerse, quién es el responsable de que se haga y por qué.
6. Diseño: Se realizan los primeros borradores de la obra luego del análisis de viabilidad y planificación.
7. Licitación: Es aquel proceso participativo el cual busca adquirir las mejores condiciones para un proyecto determinado en el cual se comienzan a analizar variables de costos,

materiales y planes de ejecución, con el fin de seleccionar el proyecto más coherente y viable.

8. Ejecución: Es la última etapa del proyecto.

3.2 Obra Civil

Son todas aquellas obras que dan como resultado de la ingeniería civil y que son desarrolladas para beneficio de la población con los objetivos de mejorar y asegurar el entorno con el fin de preservar la calidad de vida de una comunidad.

3.3 Programación de Obra

En este se presenta las actividades secuenciales del proyecto, en el cual se define los recursos necesarios para la ejecución por ejemplo se define, los materiales, la mano de obra y cada una de ellas con su precio unitario, para ello es necesarios realizar revisión de planos, especificaciones, coordinación de tiempo, esto se realiza con el fin de calcular la duración total de la obra, para realizarlo se puede usar el método PERT, en el cual se define la ruta crítica.

3.4 Ruta Critica

La ruta crítica indica cuales actividades son criticas valga la redundancia para que el proyecto concluya según lo planificado. En esta sabremos la duración total del mismo y el estado de urgencia de las actividades marcadas en un cronograma, este método determina el camino crítico o la ruta más larga del proyecto, y los posibles ‘cuellos de botella’ del mismo. Los beneficios que trae usar este método es primero que todo definir el fin planeado del proyecto para así dárselo a conocer al cliente y a los demás stakeholders, como segunda instancia permite anticipar posibles retrasos para

darle prioridad a actividades y así evitando contratiempos que podrían poner en peligro el proyecto en sí. De esta manera, gestionamos el riesgo y la incertidumbre que pudiéramos encontrar.

- Estimar la duración de las actividades
- Duración: Incluye la cantidad real de horas trabajadas en una actividad más el tiempo transcurrido
- Esfuerzo: Número de días laborables o de horas de trabajo necesario para completar una tarea, el esfuerzo normalmente no es igual a la duración. Las personas que realizan el trabajo deben contribuir a elaborar los estimados y un experto debe revisarlo.

3.5 Bitácora De Obra

Es libro de la obra donde se registra, el avance cronológico diario detallado y el rumbo del proyecto; donde también se consignan los cambios o modificaciones esenciales sobre planos o especificaciones y se consignan las observaciones del director de obra, los contratistas y las inspecciones de la autoridad.

3.6 Levantamiento De Actas

Una de las tareas frecuentes e importantes del residente es levantamiento de actas contractuales las cuales tiene un carácter probatorio en estas se confirman los hechos ejecutados en el periodo y muchas veces se obligan para su respectiva modificación del contrato original y estas se deben ejecutar al inicio, durante y al finalizar la obra.

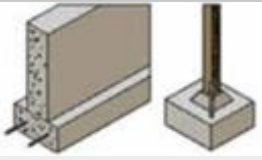

3.7 Hidrocarburos

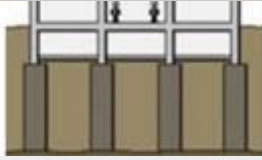
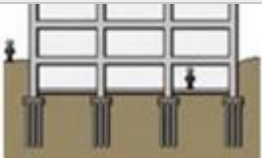
Los hidrocarburos nacen en la naturaleza y por ende son los principales compuestos de la química orgánica, siendo sus máximos representantes el petróleo (hidrocarburo en estado líquido) y el gas natural (hidrocarburo en estado gaseoso). Este es el medio donde se desarrollarán las actividades planteadas en los objetivos dicho medio acapara diversas competencias entre ellas las obras civiles ya sea en construcción o mantenimiento de sus líneas de conducción, refinamiento o explotación.

3.8 Cimentación

Conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas de la edificación o elementos apoyados en este al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen una serie de valores máximos del terreno de apoyo. Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que la de los pilares o muros que soportará, el área de contacto entre el suelo y la cimentación será mucho más grande que los elementos soportados.

Tabla 1. Tipos de cimientos

CIMIENTO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Zapatas	Sistema económico para cimentaciones cerca de la superficie del suelo. Se usa cuando el suelo es resistente, es decir, es capaz de soportar esos elevados.	
Losa Continua	Se utiliza cuando las cargas que soporta la estructura son relativamente grandes y el terreno es inestable, son placas de hormigón cerca de la superficie del suelo y trabajan como una sola unidad	

Pilares	Cimentaciones de profundidad media, utilizadas en terrenos blandos en superficie, Mediante pilares de hormigón.	
Pilotes	Sistema utilizado para terrenos blandos. La carga de la estructura se distribuye mediante pilotes o pequeños pilares de hormigón a profundidad altas.	

3.8.1 Cimentaciones Semi-Profundas.

Cuando el terreno en el cual se apoyará la estructura no es muy resistente, y se prevén cargas importantes en la estructura, es necesario profundizar más hasta encontrar un estrato de suelo con suficientes garantías de estabilidad.

3.8.2 Cimentaciones profundas.

Cuando la mala calidad del terreno nos obliga a acudir a las cimentaciones profundas. Como el apoyo simple por compresión no vale, se basan en el esfuerzo en la fricción vertical entre la cimentación y el terreno para soportar las cargas, por lo que necesitan ubicarse más profundamente, para poder distribuir sobre una gran área, un esfuerzo suficientemente grande para soportar la carga. Algunos métodos utilizados en cimentaciones profundas son los pilotes y las pantallas.

4. Desarrollo de la Práctica Empresarial


4.1 Elaboración de Informes de Avance de Obra

4.1.1 Informes diarios.

Los informes diarios de obra se llevan con el fin de describir las etapas y contenidos necesarios para el control del proyecto en el cual se puede determinar la medición del rendimiento actual en campo con el proyectado inicialmente y a partir de este se convierte en punto de partida en la implementación de cualquier sistema de mejora. La toma de información se localiza en los ítems contractuales del proyecto y a partir de allí se estima el rendimiento real llevado en campo, de esta manera se puede realizar próximas proyecciones de las actividades inmediatamente sucesoras, que se verán reflejadas en el PDT del proyecto y por ende la actualización de la ruta crítica.

Contractualmente el cliente y el interventor establecen un formato base para llevar el control día a día con el siguiente formato.

Figura 4. Formato de informe diario Tomo I de Cenit S.A.

	INFORME DIARIO ACTIVIDADES - LÍNEAS			
	GERENCIA DE PROYECTOS Y MANTENIMIENTOS MAYORES			
	GPR-FO-011	Elaborado: 11/05/2017	Versión: 1	
No DE CONTRATO:	8000004393		CONSECUTIVO:	80
SITIO DE EJECUCIÓN:	GUADUAS - VARIANTE ESCUELA		FECHA:	3/01/2019
CONTRATISTA:	MORELCO S.A.S.			
FRENTE	Avance Hoy			OBSERVACIONES
	Abscisa inicio	Abscisa final	Total día	
2 - ACTIVIDADES AMBIENTALES				
2.2 - Manejo arqueológico			0,01 Gb	Se realizaron actividades de 2.2 - Manejo arqueológico teniendo un avance en el ítem de 0,01 Gb con un acumulado a la fecha de 0,35 Gb
3 - DERECHO DE VÍA				
3.2 - Apertura del Derecho de vía			500 m	Se realizaron actividades de 3.2 - Apertura del Derecho de vía teniendo un avance en el ítem de 500 m con un acumulado a la fecha de 1476,51 m
4 - INSTALACIÓN DE TUBERÍA				
4.3 - Instalación de tubería enterrada Ø 10"			110 m	Se realizaron actividades de 4.3 - Instalación de tubería enterrada Ø 10" teniendo un avance en el ítem de 110 m con un acumulado a la fecha de 1152 m
4.4 - Instalación de tubería enterrada Ø 8"			20 m	Se realizaron actividades de 4.4 - Instalación de tubería enterrada Ø 8" teniendo un avance en el ítem de 20 m con un acumulado a la fecha de 1063,19 m
5 - PASOS ESPECIALES				
5.3 - Paso Elevado Guaduales Ø 10" y 8"			5,2477214785158 m	Se realizaron actividades de 5.3 - Paso Elevado Guaduales Ø 10" y 8" teniendo un avance en el ítem de 5,24 m con un acumulado a la fecha de 91,77m

En la primera parte del reporte se observa los ítems contractuales del proyecto, los cuales se iban diligenciando día a día para dar su respectivo avance en cada actividad. Cuando una actividad llegaba al 100 % de ejecución se le notificaba al residente para poder dar continuidad a las actividades predecesoras con su respectivo personal y equipos.

Figura 5. Formato de informe diario Tomo II de Cenit S.A.

FRENTE	AREA	ACTIVIDADES EJECUTADAS HOY
Escuela	Civil	Continuan actividades para la construcción de alcantarilla de 24" en el PK 4+310 PK 4+250 en zona de los accesos
Escuela	Civil	Se realizan adecuaciones de la terraza en zona de la torre 3 y torre 4 con un retroexcavadora 320D
Escuela	Civil	Se realizan actividades del en zona del zodme
Escuela	Civil	Se instalan malla y angulos en los trinchos metálicos margen derecho del PK 1-510 - PK 1-490
Escuela	Civil	Se instalan malla y angulos en los trinchos metálicos margen izquierdo del PK 1-390- PK 1-416 , PK 1-440 - PK 1-465, PK 1-480 - PK 1-520
Escuela	Civil	Se realiza hincado de punta lapiz en el PK 1-770 - PK 1-780
Escuela	Civil	Se funde 4 anillos de los caissons de la torre 4 puenteducto guaduales
Escuela	Civil	Se realiza trinchos de madera en el margen izquierdo del PK 0-344 - PK 0-390
Escuela	Civil	Se realiza excavación y encofrado para instalación de gaviones en el zodme 2
Escuela	Civil	Se realiza excavación e instalación de filtro de forma de espina de pescado para el zodme 2
Escuela	Civil	Se realiza fabricacion de canastas para los caisson
Escuela	Mecánica	Se realiza pintura y revestimiento de tubería de 8" y 10" del PK 1-850 - PK 1-950 y del PK 1-035 - PK 0-200
Escuela	Mecánica	Se realiza predoblado de tubería de 8" y 10" PK 1-450 - PK 1-550
Escuela	Mecánica	Doblado de tubería de 10" en el PK 1-550 - PK 1-450
Escuela	Mecánica	Se realiza replanteo para el zanjado en el PK 1-900 - PK 2-550
Escuela	Mecánica	Se realiza alineación y soldadura 10" PK 1-450 - PK 1-050
Escuela	General	Mantenimiento vial con vibro compactador y motoniveladora en zona de los accesos PK 5-700 - PK 7-200
Escuela	General	Se realiza transporte de material para relleno
Escuela	General	Se realizan adecuaciones de paso peatonal para el acceso de la torre 3 y torre 2
Escuela	General	Se instalan epifitas en el vivero
		*Se termina el aprovechamiento de trozas de madera pendientes. *Se iniciaron las obras civiles en zodme San José. *Se realizó excavación y encofrado para instalación de gaviones *Se realizó excavación e intalacion de filtro espina de pescado con una longitud de 52 metros lineales. *Se construyen 27 metros lineales de trincho en madera tipo II. *Se colocan 46 pideamigos como soporte al trincho en madera.

En esta segunda parte del reporte diario se describen las actividades que se realizaron en el día con una descripción bastante detallada de las actividades ejecutadas por cada frente de trabajo.

MANO DE OBRA EMPLEADA				EQUIPO EMPLEADO				
CARGO	CANT.	HORAS LABORADAS	HORAS DISPONIBLE	TIPO DE EQUIPO	CANT.	HORAS LABORADAS	HORAS DISPONIBLE	HORAS FUERA SERVICIO
CONDUCTOR DE VOLQUETA	3	30		BULLDOZER	2	20		
AYUDANTE TECNICO	7	70		CAMION GRUA	2	20		
CONDUCTOR DE VEHICULO DE PASAJEROS	10	100		EXCAVADORA	7	70		
AYUDANTE TECNICO DE PAILERIA	1	10		EXCAVADORA DE LLANTAS	1	10		
OBRAERO	69	690		MOTONIVELADORA	1	10		
AYUDANTE DE PINTURA	3	30		MOTOSOLDADOR LINCOLN_S	2	20		
OPERADOR DE BULLDOZER	2	20		VIBROCOMPACTADOR	1	10		
CADENERO	2	20		VOLQUETA	3	30		
PROFESIONAL AMBIENTAL	1	10		MOTOSIERRA	1	10		
INSPECTOR HSE	4	40						
OPERADOR DE CAMION GRUA	2	20						
AYUDANTE TECNICO MECANICO	2	20						
AUXILIAR DE SERVICIOS GENERALES	2	20						
CAPATAZ	8	80						
SOLDADOR	5	50						
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	9	90						
AYUDANTE TECNICO DE SOLDADURA	8	80						
OFICIAL DE OBRA CIVIL	11	110						
AUXILIAR DE INGENIERIA	4	40						
DESPACHADOR	1	10						
GEOTECNISTA	1	10						
AYUDANTE TECNICO PAILERIA	5	50						
SUPERVISOR CIVIL	2	20						
LOGISTICO	1	10						
AUXILIAR AMBIENTAL	1	10						
CAPATAZ DE SOLDADURA	1	10						
MECANICO DE EQUIPO	5	50						
TOPOGRAFO	1	10						

Figura 6. Formato de informe diario Tomo III de Cenit S.A.

En esta tercera parte del reporte se llevó el control de personal para poder determinar el rendimiento real en campo y llevar un control general del personal directo de obra, esta información tiene como finalidad contabilizar las horas trabajadas al día de las cuales se puede definir las productivas y las no productivas, se habla de no productivas cuando hay mal clima es decir lluvia o cuando se realizan capacitaciones de personal. Adicionalmente también es necesario llevar un control de equipos y así se puede tener un control más específico de horas trabajadas por cada

equipo con un horómetro. Esta información se recoge por cortes semanales, mensuales y por proyecto para así tener un comparativo real con el que se había proyectado antes de empezar.

Una vez obtenida y resumida la información directa de campo, esta se computa en un archivo de Excel donde sistemáticamente va actualizando la curva S del proyecto, en esta están graficas tres líneas, la primera es la línea base del proyecto, esta es la primera curva S que se debe generar desde la licitación, ya que a partir de ella se pueden detectar las posibles desviaciones presentes lo cual funciona para tomar medidas correctivas a tiempo y lograr la meta propuesta del cronograma del proyecto.

4.1.2 Informes semanales.

Estos informes se realizaban con el fin de presentar un resumen actualizado del proyecto a los interesados, el gerente y el cliente para que ellos se puedan asegurar que los objetivos se van alcanzando a tiempo y que cada miembro del equipo está operando eficientemente conforme a las actividades programadas.

A continuación, se puede detallar la curva S del frente “Variante Escuelas” al último corte.

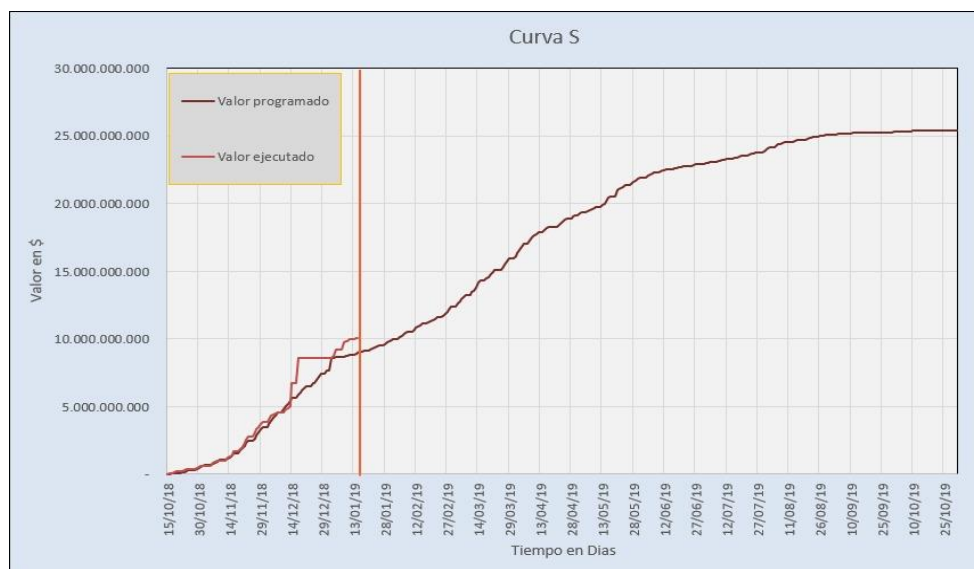


Figura 7. Curva S de avance físico del frente

La gráfica permite comparar los dos costos del proyecto, el primer costo que se contempla desde el inicio del proyecto que corresponde al programado y se genera a partir del análisis de precios unitarios y como este se comporta a través del tiempo, el valor ejecutado, el más importante de comparación el costo real que se encuentra muy ligado al programado debido a la buena planeación del director y residente del proyecto.

Desde los avances reportados en los informes diarios que se iban acumulado en porcentaje de avance, se transmitía la información al programa Microsoft Project con el fin de establecer los indicadores básicos del proyecto; valor planificado (PV), valor ganado (EV) y costo real (AC), y así obtener los porcentajes de avance y costos a través del proyecto y como ellos se representan en una gráfica de curva S.

Desde los avances reportados en los informes diarios que se iban acumulando en porcentaje de avance, se transmitía la información al programa Microsoft Project con el fin de establecer los indicadores básicos del proyecto; valor planificado (PV), valor ganado (EV) y costo real (AC), y así obtener los porcentajes de avance y costos a través del proyecto y como ellos se representan en una gráfica de curva S.

Tabla 2. Unidades funcionales de avance físico

Consulta		
Fecha inicio del corte:		1/01/2019
Fecha Final del corte:		18/01/2019
Descripción		
Descripción		Total
Valor Prog Corte	VP	1.335.614.571
Valor Prog Acum	VPA	9.159.299.603
% Prog Corte	%VP	5,26%
% Prog Acum	%VP	36,08%
Valor Ejec Corte	VE	1.728.359.640
Valor Ejec Acum	VEA	10.311.374.469
% Ejec Corte	%VE	6,81%
% Ejec Acumulado	%VE	40,61%
Valor Fisico Corte	VF	1.243.042.806
Valor Fisico Acum	VFA	7.999.047.587
% Fisico Corte	%VF	4,90%
% Fisico Acumulado	%VF	31,51%
Valor Facturado Día	VFC	2.201.791.822
Valor Facturado Acum	VFCA	10.298.784.968
% Facturado Día	%VFc	8,67%
% Facturado Acum	%VFc	40,56%
Desviacion (VE-VP) Corte		392.745.068
Desviacion (VE-VP) Acum		1.152.074.865
Desviacion % Ejec Corte		1,55%
Desviacion % Ejec Acum		4,54%

La curva de costes permite tener una estimación y una referencia de cómo va a consumirse el presupuesto a lo largo del proyecto, por lo que constituye un elemento clave para hacer el seguimiento y control. La proporción de los costos incurridos por el trabajo ejecutado hasta la fecha de corte dados por los avances de actividad generados en la curva S.

4.1.3 Informe mensual – febrero.

Para la primera etapa del año, el cliente solicitó un informe mensual contractual en el cual se describen cada una de las actividades ejecutadas durante el último mes, desde el área de HSE, pasando por ambiental, social, calidad y el área de facturación y programación, el principal propósito del documento consiste en reportar formalmente al cliente los sucesos más relevantes que se han ejecutado hasta el momento, sin duda alguna la manera de resumir y entender por completo el proyecto es a través de los informes de programación en el cual se indican los porcentajes de avance, atraso o desviación y a partir de allí definir de la ruta crítica.

A continuación, se presenta la información general del contrato

Plazo Contractual	365	Fecha Acta Iniciación	16-Oct-18	Fecha de Terminación	15-Oct-19	Prorrogas	NO
Valor Inicial Contrato	\$ 32.369.520.586		Adiciones	\$6.900.512.939	Valor Final Contrato	\$ 39.270.033.525	

Avance Programado (%)	52,12%	Avance Ejecutado (%)	51,48%	Adelanto o Atraso (%)	-0,64%	Pronóstico de Terminación	15-Oct-19
------------------------------	--------	-----------------------------	--------	------------------------------	--------	----------------------------------	-----------

Como se puede observar el proyecto tiene una duración de un año, con el cual se presenta un adicional de \$6.900.512.939 correspondiente al sector de Chorreras ubicado en las zonas aledañas de Villeta, Cundinamarca. Se logra identificar de igual manera que el proyecto tiene un atraso del -0,64 % lo cual significa que no afecta ritmo del proyecto el cual tenderá a finalizar antes de lo programado, el periodo del reporte comprende del 26 de enero de 2019 a 25 de febrero de 2019.

A continuación, se presenta el avance Base Guaduas, Frente Escuela:

Avance Programado (%)	46,11%	Avance Ejecutado (%)	50,71%	Adelanto o Atraso (%)	4,59%	Pronóstico de Terminación	15-Oct-19
------------------------------	--------	-----------------------------	--------	------------------------------	-------	----------------------------------	-----------

Teniendo en cuenta estos avances se concluye que la ruta crítica del proyecto en general la lidera la base de Guaduas en la que se desarrolló dicha práctica, luego de presentarle al director de obra el estado del proyecto, se asigna una nueva actividad acerca del seguimiento para los dos pasos elevados en el frente, más adelante se presentará los detalles de dichos pasos.

Seguidamente se presentan los Hechos Relevantes Durante el Período:

1. Apropiación y actualización de la ingeniería: Se realizó la entrega de los documentos de ingeniería y la documentación ante la interventoría y Cenit.
2. Adecuación y Mantenimiento de accesos: Se trabajó en el mejoramiento de pasos angostos de la zona e instalación de alcantarillas con cajas de encole y descole para las aguas lluvias y de escorrentía.

3. Manejo arqueológico: Se continuo con las actividades de acompañamiento en las actividades de obra, sin hallazgos arqueológicos.
4. Monitoreos de Ruido y Aire: Se instalaron equipos para realizar las mediciones en campo.
5. Marcos H: Se ejecutaron actividades preliminares como la fabricación de las puntas de lápiz con su respectiva pintura.
6. Lastrado de Tubería Ø 8", Ø 10": Se realizó prueba de asentamiento y ensayos de fractura de los cilindros, lo cual llego a su resistencia en los 7 días.
7. Cruce Cielo Abierto Vías Ø 10" y 8": Se ejecutaron actividades de replanteo, apertura de zanja, doblado, soldadura y pintura de la tubería.
8. Paso Elevado Guadales y Tinajas Ø 10" y 8": Comenzaron las actividades preliminares para esta actividad como la excavación mecánica en cada una de las zonas de las torres y la excavación manual en los caisson, tanto para la zona de los muertos de anclaje como para la zona de la base torre.
9. Paso por Zonas Alta Pendiente tubería de Ø 10" y 8": Se realizó zanjado, doblado, soldadura y liberación de pintura de la tubería.
10. Paso por Zonas Angostas Ø 10" y 8": Se realizó zanjado, doblado, soldadura y liberación de pintura de la tubería.
11. Obturación Sencilla para Contención Ø 10" y 8": Se realiza el suministro de los Tee Split 10" y 8" X 900# SCH STD ASTM A694 GR F52 MSS SP-75 RTJ.
12. Gaviones: Se ejecutaron gaviones en zona del zodme 2, Sector Escuela.
13. Filtro Drenante 6": Se ejecutaron Filtros en zona del zodme 2, Sector Escuela.

Avance técnico

Se realiza con el fin de presentar de manera breve los resultados obtenidos en el periodo para que se pueda verificar el cumplimiento del programa de trabajo establecido y la metodología de ejecución comprometidos en el contrato. Con la ayuda de la descripción cualitativa de la actividad se permite establecer el porcentaje de avance alcanzado para compararlo con el programado, en la siguiente tabla se puede observar el detalle de avance físico por frentes y de los ítems más relevantes.

Tabla 3. Avance físico comparativo entre Programado Vs. Ejecutado

EDT	ÍTEM	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJEC.	% PROG	% EJEC.
		CONTRATO No.: 8000004393										
		OBRAS PARA LA INTEGRIDAD DEL SISTEMA SALGAR - MANSILLA	245,09 días	10/16/2018	10/15/2019			100,00%	12,56%	6,35%	52,12%	51,47%
		BASE GUADUAS	245,09 días	10/16/2018	10/15/2019			64,65%	8,52%	5,69%	46,11%	50,71%
		VARIANTE EN EL SECTOR ESCUELAS DE LOS SISTEMAS POLIDUCTO 10" Y LÍNEA 8"	245,09 días	10/16/2018	10/15/2019			100,00%	8,52%	5,69%	46,11%	50,71%
		BASE VILLETA	183,99 días	10/16/2018	7/16/2019			35,35%	19,95%	7,56%	63,10%	52,87%
		REALINEAMIENTO DE TUBERÍA Y REUBICACIÓN DE LA VÁLVULA LA PLATANERA; OBRAS DE ESTABILIZACIÓN GEOTECNICA QUEBRADA LA FRAGUA DEL POLIDUCTO 10"	176 días	10/16/2018	7/4/2019			22,68%	0,44%	2,32%	68,30%	69,49%
		VARIANTE POR EL MÉTODO DE CRUCE A CIELO ABIERTO, SECTOR LA MUGROSA DEL SISTEMA POLIDUCTO 12"	147 días	10/16/2018	5/21/2019			14,15%	34,14%	0,70%	83,81%	58,19%
		VARIANTE POR EL MÉTODO DE CRUCE A CIELO ABIERTO, SECTOR LA MASATA DEL SISTEMA POLIDUCTO 12"	127 días	10/16/2018	4/22/2019			13,47%	30,24%	0,00%	80,68%	61,01%
		CONSTRUCCIÓN DE VARIANTE EN TUBERÍA DE 10" AL CRUCE AÉREO DE LA QUEBRADA LA CHORRERA	180,99 días	10/16/2018	7/16/2019			49,71%	22,02%	13,96%	50,08%	41,58%

Por tener tantos sub-ítems en cada actividad se realizó una tabla resumen en el cual muestra el proyecto en forma global, detalle de casa base y los ítems más relevantes del proyecto. Se anexa en el apéndice la tabla con todos los ítems del proyecto.

A continuación, se presentan los indicadores generales de programación:

Tabla 4. Indicadores Económicos - febrero

INDICADORES	
PV	\$18.897,01
EV	\$20.214,54
AC	\$17.269,07
SPI (EV/PV)	1,07
CPI (EV/AC)	1,09

Valor planificado (PV), valor ganado (EV), costo real (AC), Índice de desempeño del Cronograma (SPI) y Índice de desempeño del costo (CPI).

Estos indicadores orientan específicamente el avance del proyecto con el cual se puede identificar el progreso general y global del mismo, a pesar de que estos no especifican el nivel particular de una actividad, resulta necesario detallarlo en el cuadro de avance económico para identificar que ítems con mayor peso son más representativos, como se podrá observar más adelante en la tabla 5.

Tabla 5. Indicadores Económicos Históricos – Febrero.

HISTÓRICO MESES		
MES	IEP	IEC
Octubre - 2018	3,33	
Noviembre – 2018	0,63	
Diciembre – 2018	0,78	1,42
Enero - 2019	1,17	1,29
Febrero-2019	1,07	1,17

Índice de desempeño o eficiencia en Programa (IEP) y el Índice de eficiencia en costo del proyecto (IEC).

Como bien se sabe estos indicadores son positivos para el proyecto cuando son mayores a 1, lo que se ve reflejando en una buena disciplina y que el personal se adhirió a las tareas planificadas. Como es de esperar de todo proyecto al principio tiende a ver un valor muy alto dado al anticipo que realiza el cliente, una vez comienza la ejecución este tiende a disminuir mientras que el proyecto va cogiendo ritmo y avanza, una vez nivelado como se ve al cuarto mes los indicadores sobre pasan el 1 esto quiere decir que ya se va reflejando una utilidad sobre él.

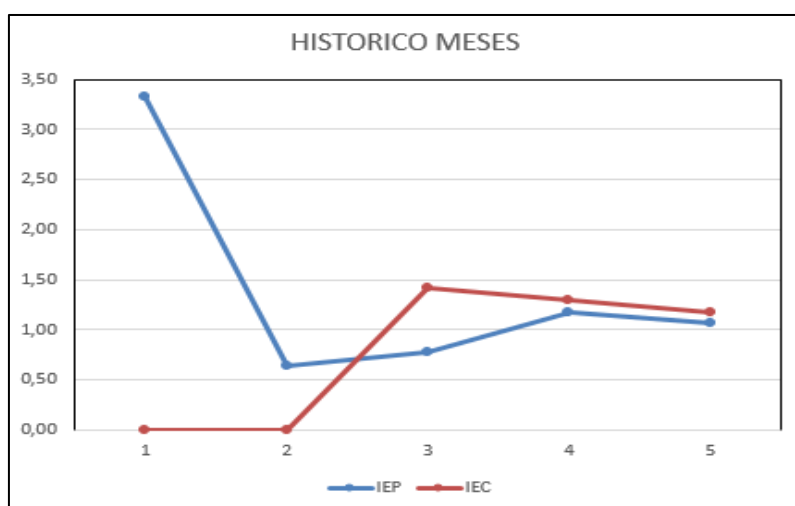


Figura 8. Indicadores económicos histórico

Sin duda alguna la mejor manera de resumir el estado y avance del proyecto es mediante la Curva S o Curva de avance que se presenta a continuación:

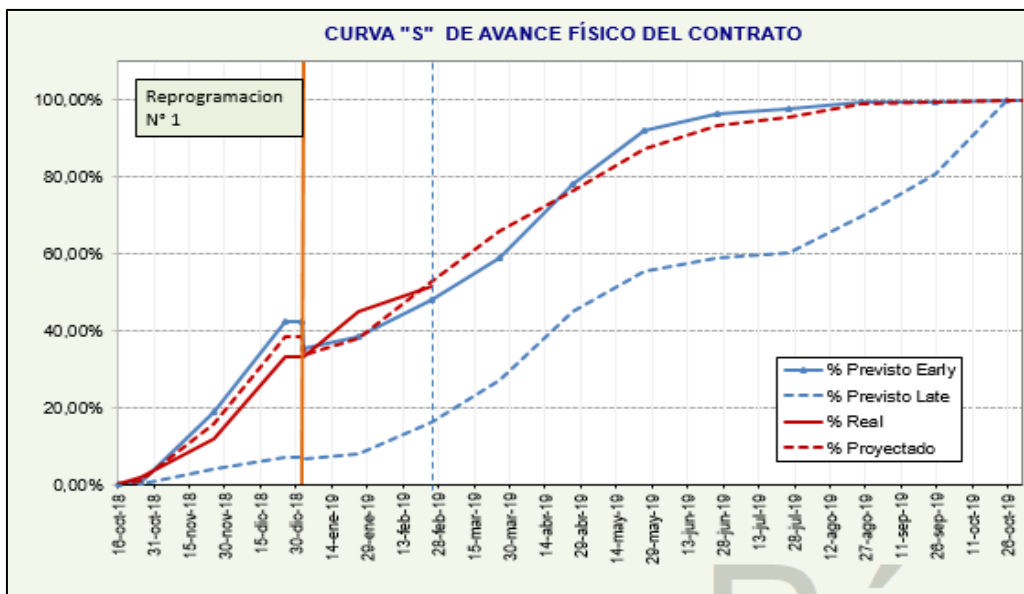


Figura 9. Avance físico del contrato

CURVA DE PROYECCIÓN A TERMINAR:

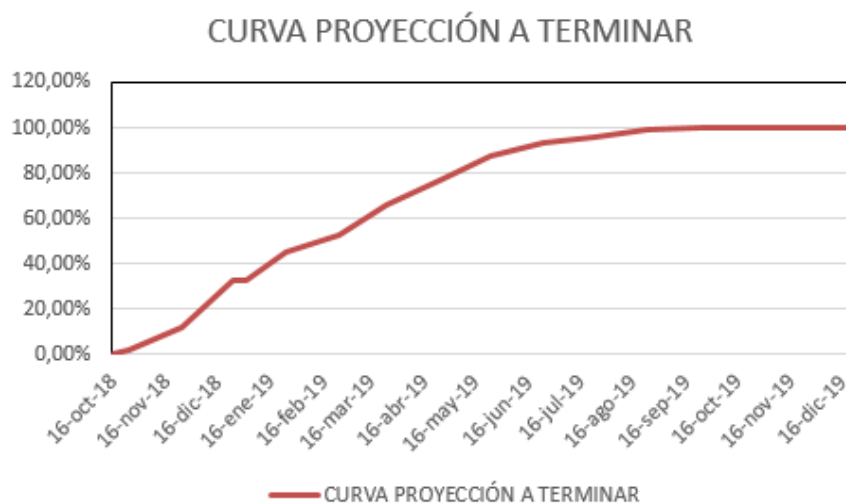


Figura 10. Curva S proyección

Avance Económico

Los informes de avances económicos se realizan con el fin de lograr una mayor eficiencia y agilidad en el proceso de seguimiento desde el punto de vista económico. Además, con este se permite verificar y/o reportar los cumplimientos a los objetivos inmediatos, normalmente en todos los proyectos este informe suministra toda la información pertinente y real del proyecto para todos los interesados del mismo, como son el director del proyecto, el cliente y el interventor.

Debido a la cantidad de ítems se realizó una tabla resumen de la base de escuelas y se mostraron algunos ejemplos de adelantos y atrasos del proyecto, dicha tabla se encuentra completa en la sección de apéndices con todos los frentes del proyecto.

Tabla 6. Avance económico frente Escuelas - febrero del 2019

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	VR UNITARIO	VR TOTAL	AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO		AVANCE EJECUTADO ACUMULADO		AVANCE PROGRAMADO DEL PERIODO		AVANCE EJECUTADO DEL PERIODO	
				VR TOTAL PROGRAMADO	% AVANCE PROGRAMADO	VR TOTAL EJECUTADO	% AVANCE EJECUTADO	VR TOTAL	% AVANCE ACUMULADO	VR TOTAL	% AVANCE ACUMULADO
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES		1.084.000.410	966.807.779	4,80%	948.630.566	4,71%	-	0,00%	-	0,00%
1.2	Apropiación y Actualización de la ingeniería	227.215.173	227.215.173	227.215.172	100,00%	209.037.959	92,00%	-	0,00%	-	0,00%
2	ACTIVIDADES AMBIENTALES		224.873.539	97.830.424	0,49%	157.840.152	0,78%	11.421.266	0,06%	65.061.657	0,32%
2.2	Manejo arqueológico	86.954.783	86.954.783	34.781.913	40,00%	66.955.183	77,00%	7.196.258	8,28%	32.173.270	37,00%
3	DERECHO DE VÍA		327.223.278	327.223.278	1,63%	327.223.278	1,63%	-	0,00%	-	0,00%
4	INSTALACIÓN DE TUBERÍA		1.956.707.902	1.407.676.280	6,99%	1.260.767.266	6,26%	776.713.696	3,86%	174.738.819	0,87%
5	PASOS ESPECIALES		8.155.955.909	3.586.581.571	17,81%	4.533.120.484	22,51%	860.067.016	4,27%	219.089.440	1,09%
6	EMPALMES		804.479.371	295.675.249	1,47%	294.885.654	1,46%	-	0,00%	-	0,00%
7	TUBERÍA FUERA DE SERVICIO		315.649.282	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8	PROTECCIÓN GEOTÉCNICA Y AMBIENTAL		5.932.096.386	2.253.470.444	11,19%	2.323.473.716	11,54%	-	0,00%	585.413.400	2,91%
9	OBRAS CIVILES		873.310.910	248.935.996	1,24%	190.385.184	0,95%	67.106.854	0,33%	27.779.472	0,14%
10	SECCIONAMIENTO		237.957.540	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
11	INTERFERENCIAS		100.000.000	100.000.000	0,50%	100.000.000	0,50%	-	0,00%	-	0,00%
12	ACTIVIDADES FINALES		121.549.595	-	0,00%	72.929.757	0,36%	-	0,00%	72.929.757	0,36%
	SUBTOTAL		20.133.804.122	9.284.201.021	46,11%	10.209.256.057	50,71%	1.715.308.832	8,52%	1.145.012.545	5,69%

Luego de realizar un análisis general de la base escuelas, se logra identificar algunas desviaciones en unos hitos del proyecto, por ejemplo, en las actividades preliminares, la Apropiación y Actualización de la ingeniería presenta una desviación negativa del 8%, pero por el

contrario para el manejo arqueológico en las actividades ambientales se lleva un avance positivo de 8,28.

Sin duda alguna la manera más fácil y práctica de analizar un proyecto es observar la curva S de costo del contrato que se muestra a continuación.

CURVA DE COSTO

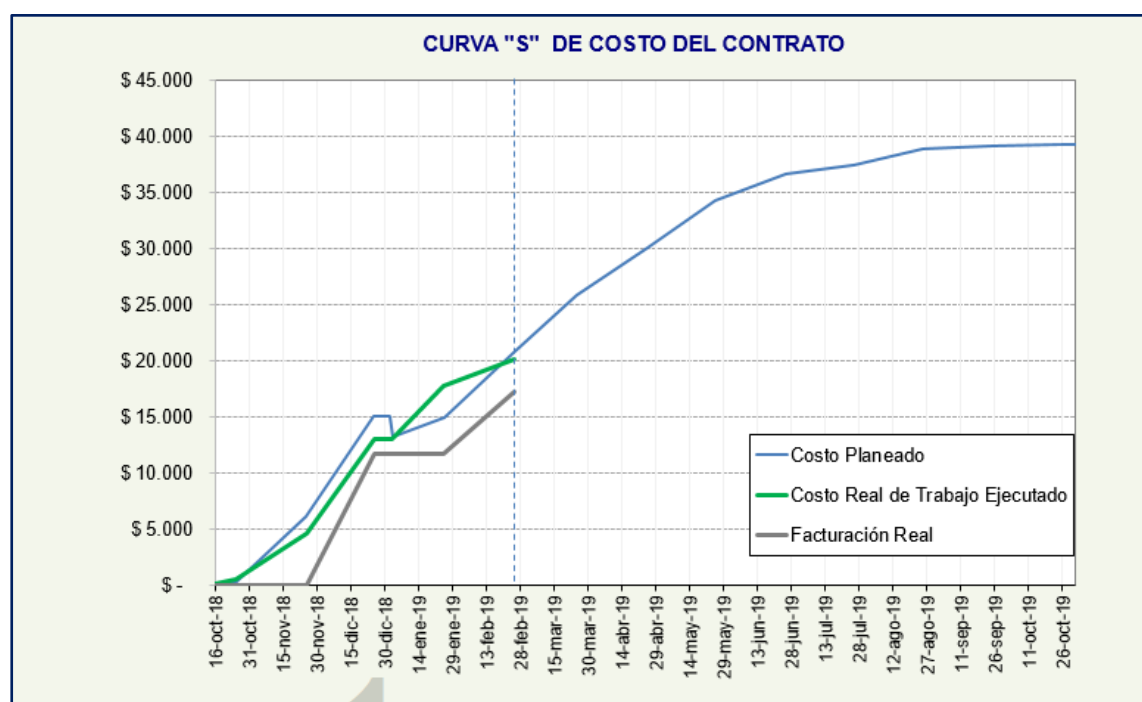


Figura 11. Curva S de costo – Febrero

4.1.4 Informe mensual – marzo.

Respecto al estado del proyecto en la base Guaduas, frente Escuelas el informe del mes de marzo permite verificar, controlar el avance del proyecto en general y de dicho frente para explicar este resulta más sencillo explicarlo a través de los principales indicadores.

Tabla 7. Indicadores Económicos – Marzo.

INDICADORES	
PV	\$23.154,68
EV	\$22.715,49
AC	\$19.819,74
SPI (EV/PV)	0,98
CPI (EV/AC)	1,14

Valor planificado (PV), valor ganado (EV), costo real (AC), Índice de desempeño del Cronograma (SPI) y Índice de desempeño del costo (CPI).

Como se puede observar el indicador SPI tendió a bajar a 0,98 y aunque el CPI también disminuyó, no representa aun un estado crítico, al realizar el análisis y comparando los dos indicadores resulta que el proyecto está por debajo del presupuesto, pero retrasado en la ejecución del mismo, lo que normalmente este tiende a indicar la oportunidad de invertir más para poner al día el proyecto. Este indicador, se presenta en valores rojos porque es inferior a 1, luego de realizar el análisis y determinar la razón del atraso, este corresponde a la demora de la fundida de los caisson, pero de igual forma se pudieron ir adelantando tareas simultaneas con las obras de geotecnia, lo cual resulta benéfico por que el proyecto mismo es capaz de nivelarse ejecutando actividades anticipadas.

Tabla 8. Indicadores Económicos Históricos – Marzo

HISTÓRICO MESES		
MES	IEP	IEC
Octubre - 2018	3,33	
Noviembre – 2018	0,63	
Diciembre – 2018	0,78	1,42
Enero - 2019	1,17	1,29
Febrero – 2019	1,07	1,17
Marzo – 2019	0,98	1,14

Figura 12. Indicadores económicos histórico.

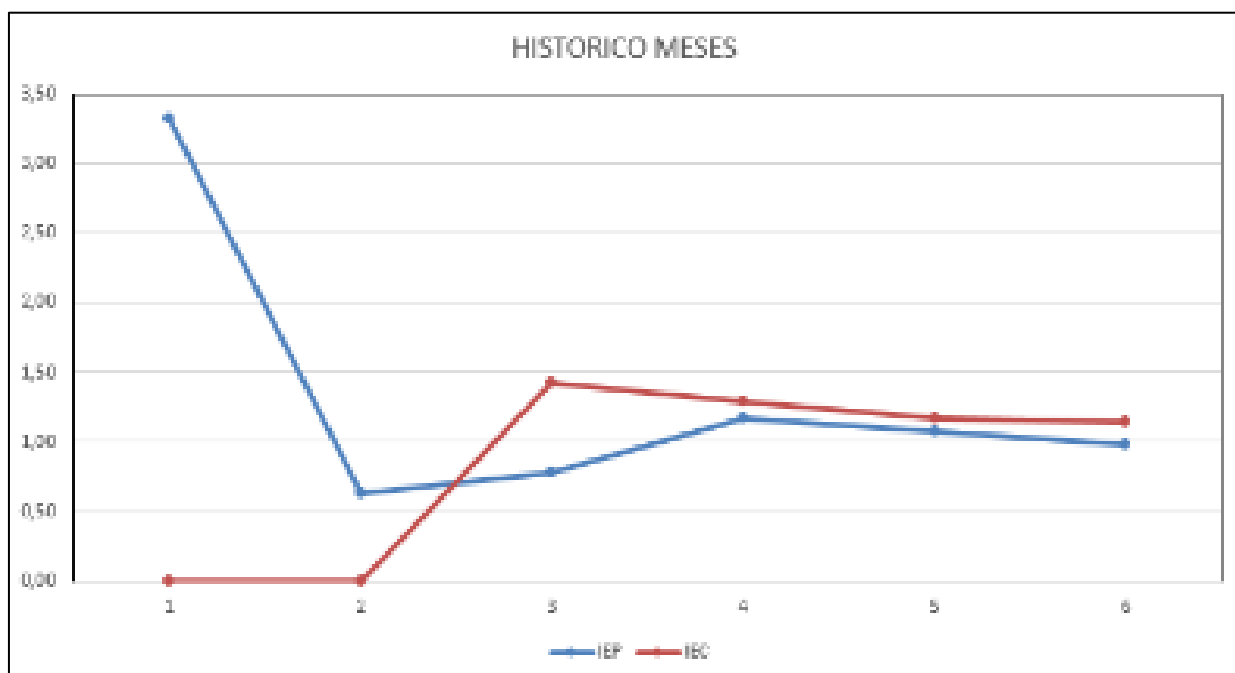


Figura 13. Avance físico del contrato – Marzo

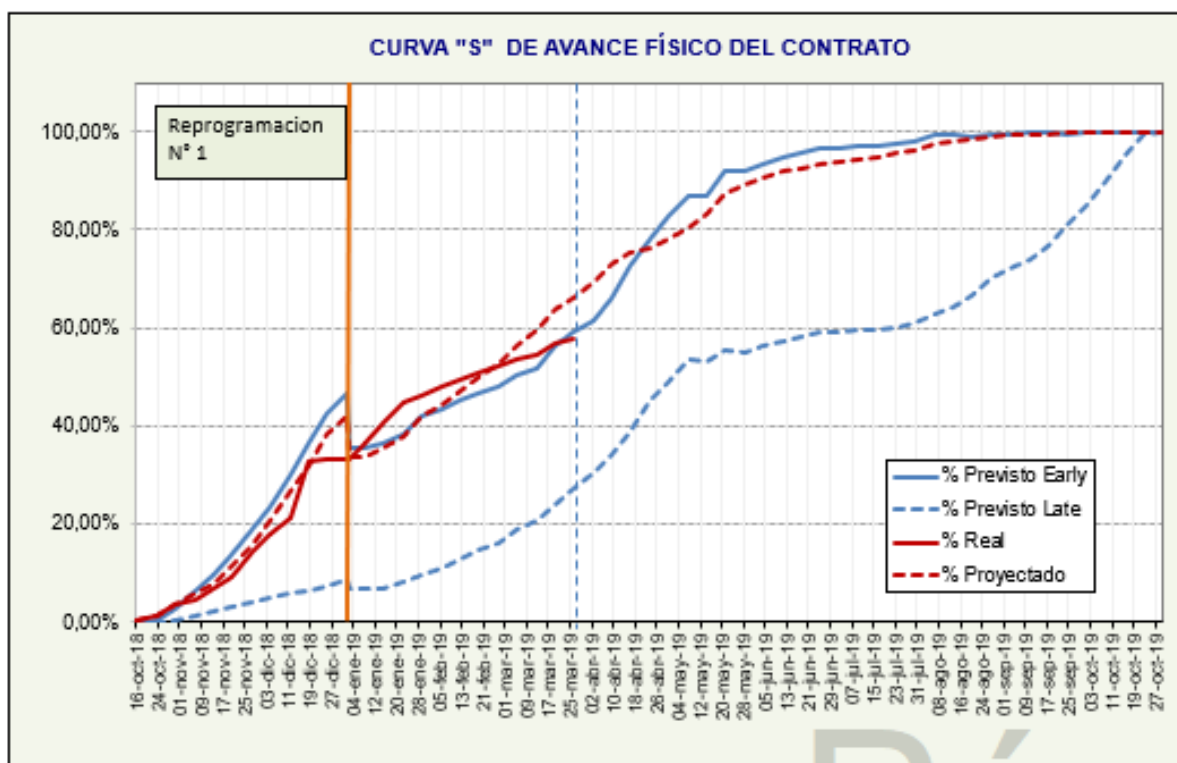


Tabla 9. Avance físico comparativo entre Programado Vs. Ejecutado.

EDT	ÍTEM	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJE.	% PROG	% EJE.
		CONTRATO No.: 800004393										
		OBRAS PARA LA INTEGRIDAD DEL SISTEMA SALGAR - MANSILLA	243,58 días	10/16/2018	10/10/2019			100,00%	13,33%	6,11%	65,45%	57,58%
		BASE GUADUAS	243,58 días	10/16/2018	10/10/2019			64,65%	13,46%	5,64%	59,57%	56,35%
		VARIANTE EN EL SECTOR ESCUELAS DE LOS SISTEMAS POLIDUCTO 10" Y LINEA 8"	243,58 días	10/16/2018	10/10/2019			100,00%	13,46%	5,64%	59,57%	56,35%
		BASE VILLETA	194 días	10/16/2018	7/30/2019			35,35%	13,09%	6,98%	76,19%	59,85%
		VARIANTE POR EL MÉTODO DE CRUCE A CIELO ABIERTO, SECTOR LA MUGROSA DEL SISTEMA POLIDUCTO 12"	147 días	10/16/2018	5/21/2019			14,15%	16,19%	0,00%	100,00%	58,19%
		VARIANTE POR EL MÉTODO DE CRUCE A CIELO ABIERTO, SECTOR LA MASATA DEL SISTEMA POLIDUCTO 12"	142 días	10/16/2018	5/14/2019			13,47%	19,32%	0,00%	100,00%	61,01%
		CONSTRUCCIÓN DE VARIANTE EN TUBERÍA DE 10" AL CRUCE AÉREO DE LA QUEBRADA LA CHORRERA	179,59 días	10/16/2018	7/15/2019			49,71%	16,49%	14,04%	66,57%	55,61%

Respecto a la desviación general del proyecto es de -7.87% está causada principalmente por la falta de ejecución de los cortes y empalmes de los frentes Mugrosa y Masata, actividad que fue cancelada a solicitud del operador del sistema desde el día 13 de febrero de 2019, El día primero de marzo del 2019 se envía un comunicado a la interventoría con el propósito de solicitar la suspensión parcial de esos frentes para evitar que siga corriendo el avance programado, en el momento que se dé la suspensión se procederá a reprogramar el PDT para desplazar en el tiempo las actividades pendientes a la fecha probable de terminación de la suspensión y así compensar la desviación presentada, actualmente se informa que se tuene como fecha probable de la ejecución de los empalmes el día 28 de marzo de 2019.

Se presenta desviación general del avance del frente debido principalmente a la presencia de gran cantidad de lluvias en la zona, que han afectado las vías de acceso y la estabilidad de los taludes contiguos a las plataformas de las torres, debiéndose tomar medidas de seguridad adicionales para la prevención de caída de material.

Por tener tantos sub-items en cada actividad se realizó una tabla resumen en el cual muestra el proyecto en forma global, detalle de casa base y los ítems más relevantes del proyecto. Se anexa en el apéndice la tabla con todos los ítems del proyecto.

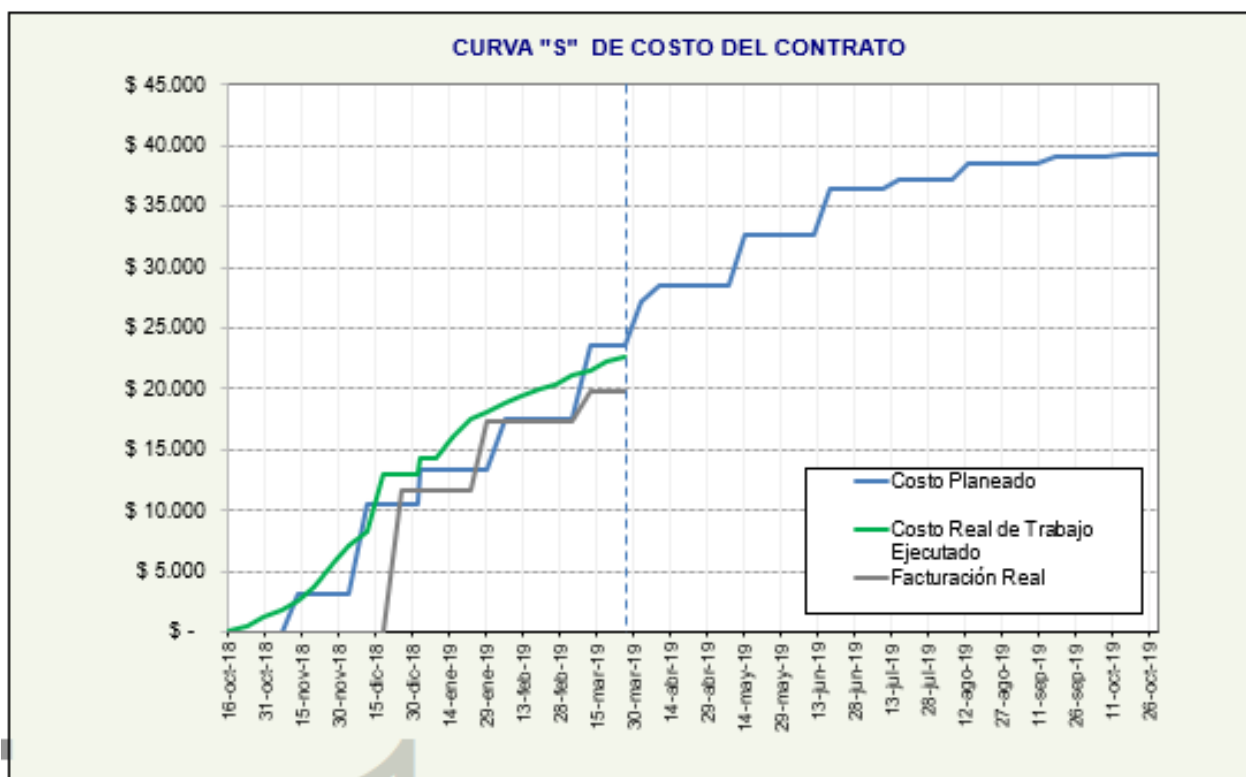


Figura 14. Curva S de costo – Marzo

Como bien se puede observar El costo real del trabajo ejecutado resulta inferior que el costo planeado del proyecto, es se debe a los diferentes imprevistos que se han presentado, el primero y más significativo se debe inmediatamente al retraso del corte y empalme del sector de Mugrosa y Masata, posteriormente al mal clima que ha afectado directamente el rendimiento de la obra. Para poder subsanar este atraso fue necesario mejorarles el salario a los trabajadores.

4.2 Cálculo de Cantidades

Como se mencionó anteriormente el proyecto cuenta con 2 cruces aéreos, de los cuales están presentes en el frente “Variante Escuelas” que llevan por nombre Cruce Tinajas y Cruce Guadales, luego de haber contemplado la magnitud del proyecto se decidió agregar un tercer cruce que lleva

por nombre Chorreras se encuentre en el Frente “Chorrera Andina”. Estos pasos elevados se contemplan en el contrato de manera diferente al resto de la línea debido a su extensa complejidad, la empresa decidió subcontratar el servicio del montaje de las torres a lo que cual se generó una nueva asignación de tarea en el cálculo de las cantidades que cada uno de los cruces llevan para así establecer la conexión directa con el proveedor.

A continuación, se adjunta esquema general de los dos primeros cruces anteriormente mencionados.

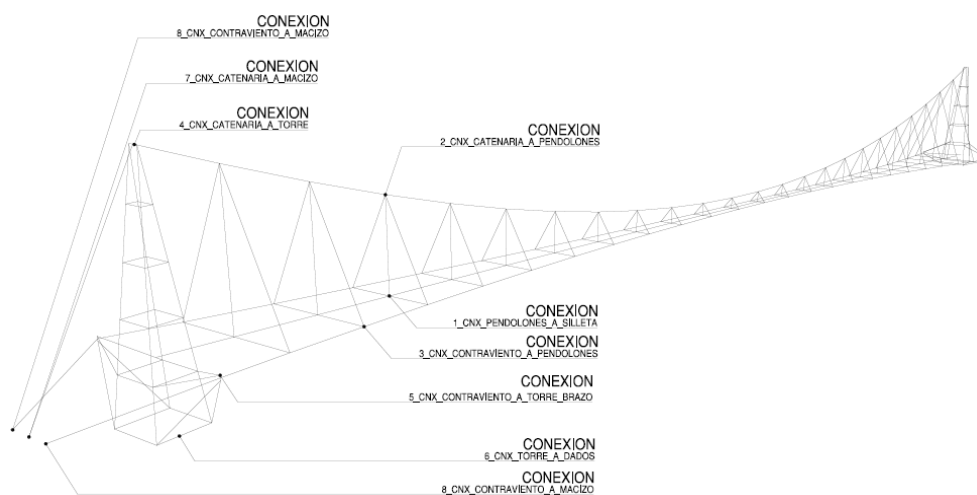


Figura 15. Cruce Tinajas – Guadales. Adaptada de Abakus Ingeniería

El diseño de estos dos puentes ductos son muy similares puesto que se encuentran a 460 m entre ellos, y se ven reflejados por el estudio de suelos, lo cual define que la sedimentación para estos tiene la misma tendencia, como por ejemplo cada torre tiene como cimentación 4 caissons de diámetro de 1 m y 12 m de profundidad que corresponden a cada una de las patas de la estructura.

Respecto a las cantidades calculadas, se toma principalmente las estructuras de las torres que figuran más adelante, además de estas cantidades fue necesario calcular los pendolones y cada uno de los accesorios que se necesita para el paso de la tubería y la sujeción de los cables principales, como lo de los vientos.

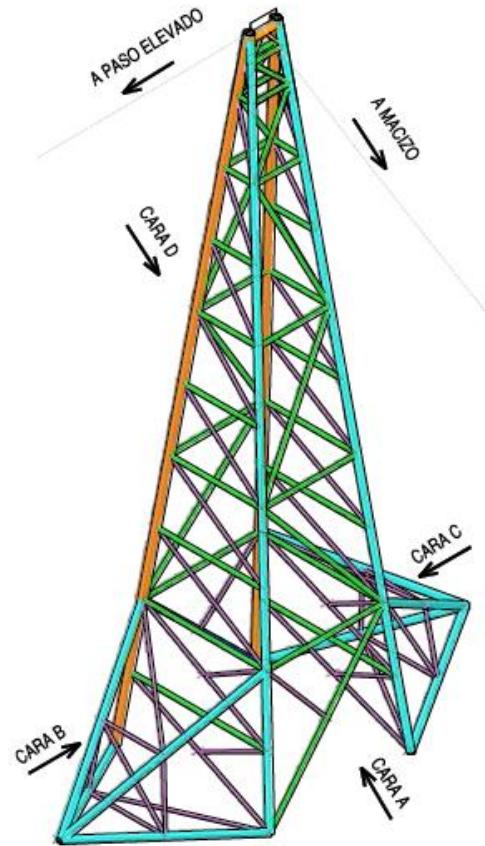


Figura 16. Torre Tinajas. Adaptada de Abakus Ingeniería

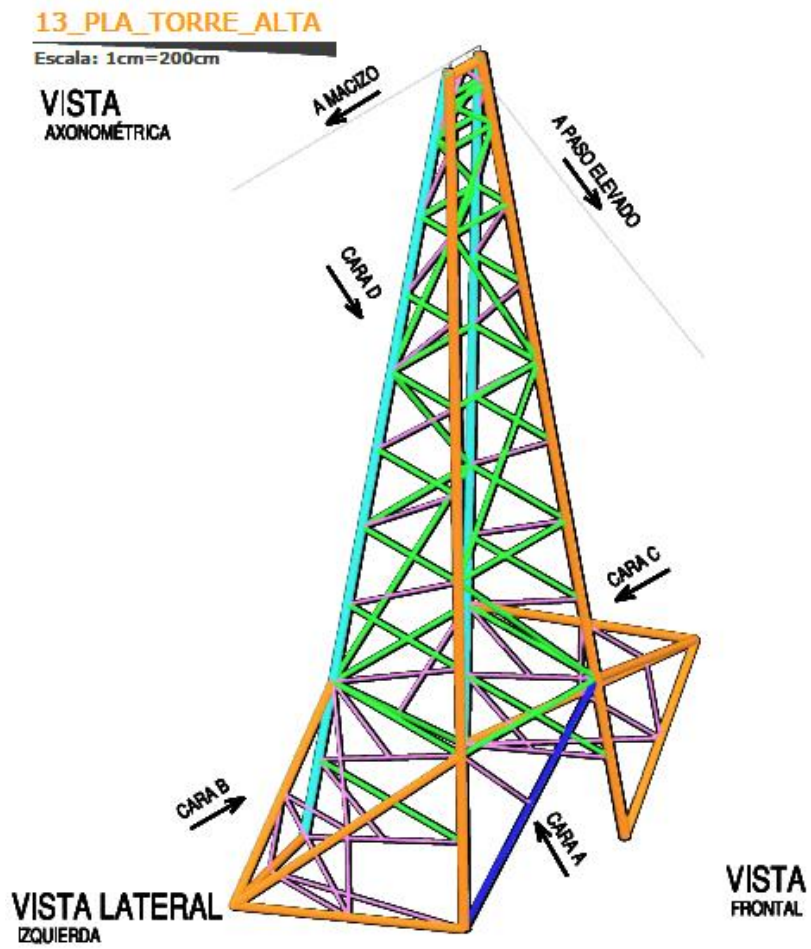


Figura 17. Torre Guadales. Adaptado de Abakus Ingeniería

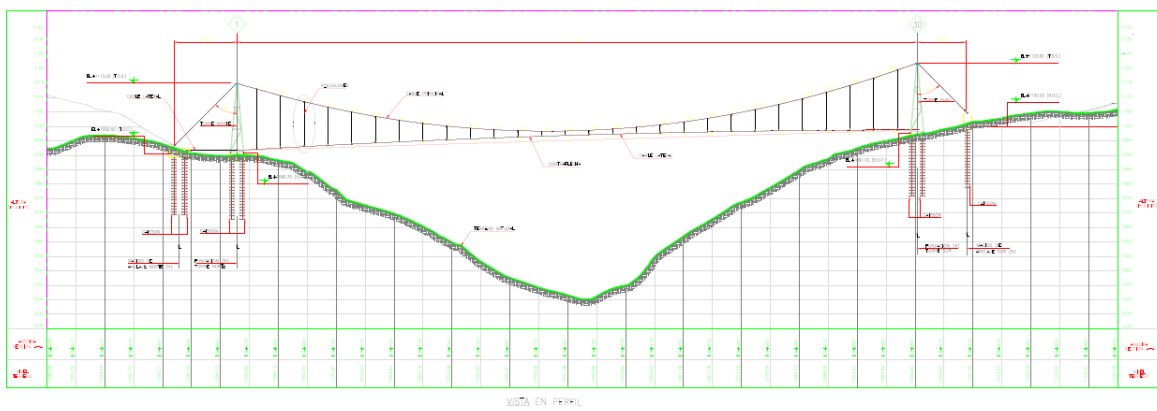


Figura 18. Cruce Chorreras. Adaptado de Abakus Ingeniería

Luego de hacer un análisis de la estructura se evidencio que el tipo de suelo de este sector de Chorreras tiende a ser un poco más inestable pues la sedimentación representada en el caisson es más profunda con 6 metros más que los cruces del frente de Chorreras para un total de profundidad de 18 metros y aunque su estructura metálica resulta ser más ligera que la de los otros cruces.

4.3 Seguimiento y Control de las Estructuras Metálicas

La misión respecto a la construcción de las estructuras corresponde al seguimiento y control tanto de programación como de calidad de cada una de ellas, por ello se ha tenido que llevar el reporte desde la entrada del material de la tubería, láminas de las bridas correspondientes, pernos de anclaje y elementos U-Bolt, además de esto se ha tenido que verificar, examinar y aprobar cada uno de los procedimientos que resultan de esta construcción, por lo menos lo que compete al tema de soldadura, el primero paso para la verificación de este corresponde al WPS (Welding Procedure Specification) este es un documento que provee las directrices para realizar la soldadura con base en los requerimientos del código, luego fue necesario verificar el PQR (Procedure Qualification Records) que corresponde al registro de verificación del procedimiento del WPS donde se prueba la soldadura por medio de ensayos mecánicos y así comprobar que se cumple con las propiedades mecánicas del procedimiento (resistencia, ductilidad, tenacidad, etc.) y por último el WPQ que compete a los exámenes de calificación de los soldadores por medio de probetas.

Por otra parte se verifico cada uno de los procedimientos para la preparación de superficies que corresponde al SP11 que tiene por finalidad una Limpieza Manual con herramientas mecánicas que resulta con una rugosidad mínima de 25 micrones y por otra parte respecto al acabado de la estructura, compete la aplicación de tres capas de pintura, la primera corresponde a la aplicación del SikaCor® Primer FZ, que tiene que tener un espesor mínimo de 2-4 mils, la segunda capa

corresponde a aplicación de la Barrera Epóxica que también debe tener un espesor de 2-4 mils y por último la aplicación del Esmalte Uretano con un espesor de 3-4 mils para tener un total de pintura mínima de 11 mils.

Una vez revisados y aprobados cada uno de los procedimientos es necesario poner en práctica la revisión de estos, mediante los métodos de ensayos para verificar la calidad, por lo menos para verificar la soldadura, se debe realizar primero una inspección visual de la junta y luego comprobar la buena verificación por el método de tintas penetrantes para las juntas tipo TYK o bocas de pescado, como también a la juntas tipo tubo – brida y la prueba correspondiente a las juntas a tope les corresponde realizar el ensayo de resistencia por el método de radiografía. Para determinar la resistencia de la rugosidad se realiza la prueba de adherencia que debe dar como mínimo 25 micrones indicados anteriormente y lo último para el tema del recubrimiento de la pintura se debe realizar el ensayo de perfil de anclaje, medición de los espesores y la más importante la medición de adherencia por el método de dados que cuantifica en psi la adherencia que tiene la pintura con la tubería.

Por otra parte, y no menos importante llevar el control desde el programa Project permite una mejor visualización y análisis general del avance de las estructuras, a partir de este análisis se permitió identificar un retraso a futuro y de esta manera implementar correctamente el plan de acción para así lograr con la fecha de entrega, el plan inmediato de acción activado corresponde al aumento de Horas Hombre e implementos de facilidad como el Bosh medidor de ángulos. Además de estos recursos asignados se pudo reconocer que el rendimiento otorgado por el aprendizaje de la primera estructura dio como resultado una curva con pendiente positiva.

5. Aporte al Conocimiento

Esta capítulo se relaciona directamente con las actividades realizadas en el desarrollo de la práctica empresarial donde se analiza, interpreta y se menciona las principales lecciones aprendidas en el área profesional y se contrastan con los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera.

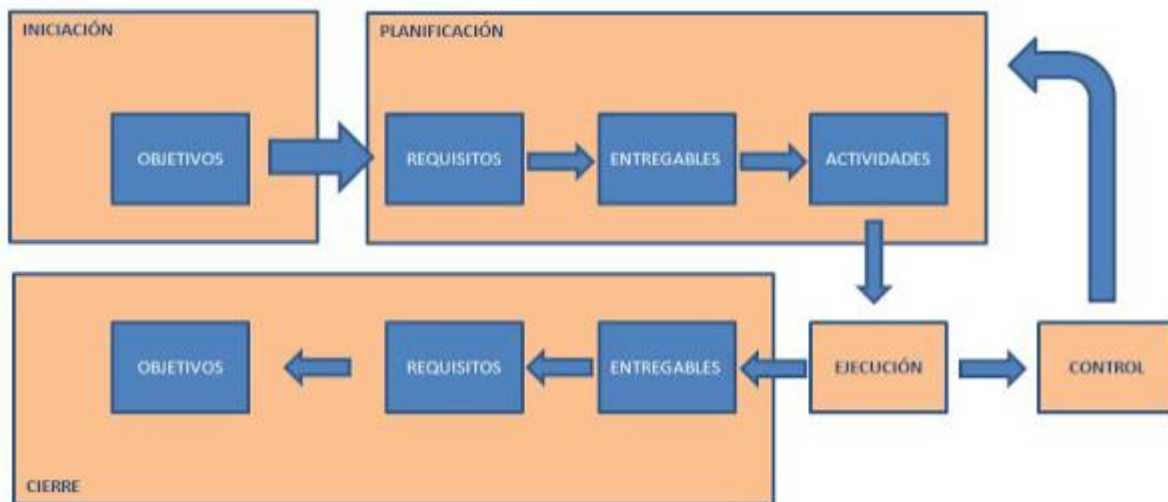
5.1 ¿Por qué es importante la gestión documental de un proyecto?

A partir de los objetivos recopilamos unos requisitos, con la EDT obtendremos unos entregables y definimos actividades para cumplir bajo estos requisitos se logran asignar recursos, duración para obtener un cronograma y presupuesto. A partir de aquí, tanto la calidad, como gestión de recursos humanos, comunicaciones, gestión de riesgos, adquisiciones y la integración de seguimiento y control se planifican para lograr los entregables definidos, con el fin de cumplir los requisitos.

Durante la ejecución y el control de la práctica empresarial se realizaron las actividades planificadas para conseguir los entregables. Finalmente, en el cierre del proyecto, se tiene programado comprobar la recepción de estos entregables ante la interventoría y el cliente.

Todo proyecto contiene entradas, procesos y salidas como por ejemplo en el área programación y control, el dossier correspondiente debe contener cada uno de los informes diarios, semanales, mensuales.

La importancia directa de la documentación del proyecto, es que logren permanecer en el tiempo, los reportes de programación y control e incluso los más importantes todos los documentos de calidad, es decir todo tipo de documento técnico previamente aprobado, todo este se resume en el Dossier de construcción que contempla en conjunto el procedimiento de planes, informes y registros.



En definitiva, todo se resume en que, si ejecuto entregables, cumplo requisitos y si cumplo requisitos, logro objetivos.

5.2 ¿Cómo Funciona la Curva S?

Como en todo proyecto la curva S representa el avance real respecto al planificado en un periodo de tiempo acumulado desde el inicio del proyecto. Respecto a su representación gráfica su nombre se adquiere por la forma que ella adquiere desde el inicio hasta el final, por ejemplo, estas representaciones al principio tienen tendencia de costes acumulados crecientes, mientras que estos costes acumulados decrecen al final del proyecto.

Todo proyecto necesita una línea base para la ejecución inicial del proyecto, pues sin este no se podrían definir actividades iniciales o un punto de partida real, basado con un presupuesto inicial; una vez el proyecto entre en marcha es necesario ir actualizando esta curva S real con el fin de detectar desviaciones existentes y tomar medidas para corregirlas, en ella indica que porcentaje de avance físico de trabajo es más bajo al inicio y al final de la actividad. Normalmente la curva al inicio del proyecto tiende a estar por debajo de planeado y esto se debe a la familiarización con la documentación y la toma de decisiones.

Indicadores Básicos:

- Planned Value (PV): Valor Planeado

Es el presupuesto autorizado asignado al trabajo programado durante un periodo de tiempo específico. El máximo Valor Planeado es el presupuesto al cierre del proyecto.

- Earned Value (EV): Valor Ganado

Es la medida de trabajo realizado en la fecha de corte, calculado en términos de su presupuesto autorizado, es decir, avance real de la actividad a precio presupuestado. Este valor es óptimo en la medida que se acerca al valor planeado.

- Actual Cost (AC): Costo Real

corresponde al costo real acumulado de acuerdo con el trabajo realizado de la actividad para un determinado avance, El ideal de este se acercase al valor ganado, No tiene límite superior. Para poder interpretar estos indicadores es necesario calcular los índices de desempeño y las variaciones respecto del plan de línea base.

- Schedule Variance (SV): Variación del Cronograma se obtiene de la diferencia del Valor Ganado y el Valor Planeado $SV = EV - PV$.
- Cost Variance (CV): Variación del Costo se obtiene de la diferencia del Valor Ganado y el Costo Real $SV = EV - AC$.
- Schedule Performance Index (SPI): Índice de desempeño del Cronograma este índice indica que tan bien está avanzando el proyecto, respecto a lo planificado y se obtiene $SPI = EV/PV$.
- Cost Performance Index (CPI): Índice de desempeño del Costo

Esta es la medida que se tiene para saber qué tan eficiente se está gastando el dinero del proyecto y responde a la pregunta, ¿Cuál es la proporción del trabajo ejecutado frente a lo que realmente gastamos? Se obtiene de la siguiente división $CPI = EV/AC$

En la siguiente figura se puede entender de mejor manera el resultado que arroja cada uno de los índices de desempeño y en qué etapa se encuentra el proyecto.

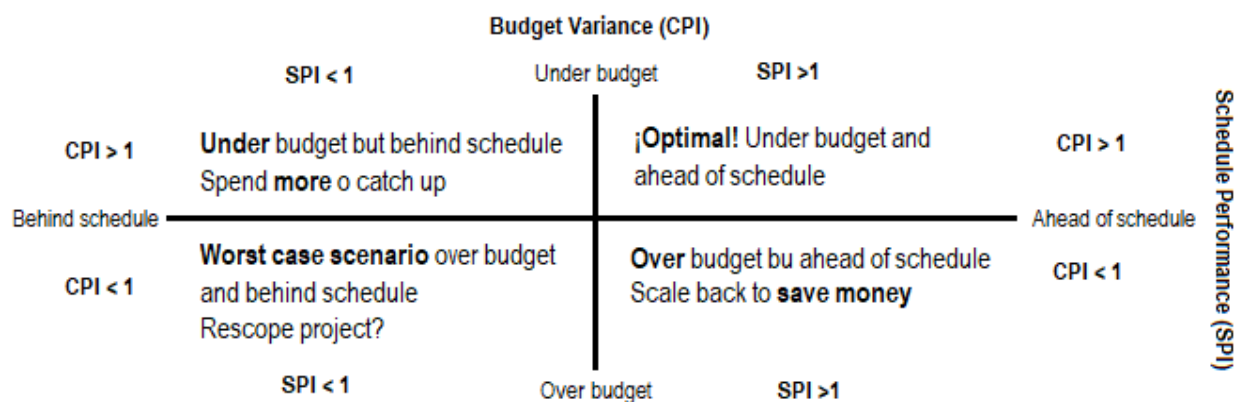


Figura 19. Cálculos de Índices de desempeño.

Adaptado de Trabajo de Grado, Apoyo técnico-administrativo a la residencia de obras en la construcción, operación y mantenimiento de poliductos, 2018.

Como se menciona a lo largo del informe, el frente de Escuelas compete dos importantes obras civiles los cuales corresponden a los puente-ductos de Guadales y Tinajas, a lo largo de la ejecución de estos se ha podido afianzar los conocimientos de Seguridad y Salud en el Trabajo de esta manera es necesario realizar una serie de matrices y listados para identificar y minimizar cualquier riesgo que se pueda presentar y/o materializar a lo largo de la construcción. Los principales riesgos que se manifiestan en este tipo de obra son los siguientes:

- Daños a personas y equipos por manipulación o transporte de forma inadecuada.
- Exposición a vibraciones.
- Desordenes musculo esqueléticos.
- Exposición al ruido.
- Atropellamiento, colisión, volcamiento, daños a estructuras.

- Incendio o explosión.
- Manipulación de productos químicos - afectación a la salud humana y afectación de suelo y agua por contacto con sustancias peligrosas.
- Contacto directo, manipulación de productos químicos.
- Demarcación con madera - agotamiento del recurso (madera), alteración y extinción de flora.
- Agotamiento del recurso no renovable, alteración del suelo.
- Agotamiento del recursos no renovables y alteración de fuentes de agua.
- Contaminación del agua y del suelo por manejo inadecuado de residuos sólidos.
- Agotamiento de recursos naturales y desplazamiento de especies faunísticas.
- Contaminación del agua y del suelo por manejo inadecuado de residuos líquidos.
- Remoción y transporte de material de excavación – afectación a la salud humana.

De acuerdo a las actividades realizadas durante el proyecto esta sección va directamente relacionada con las actividades ejecutadas durante el proyecto, porque aquí es donde se analiza e interpreta cada lección aprendida en el área profesional y como esta se puede comparar con lo aprendido a través de la carrera.

5.3 Funcionalidad del Proyecto

A lo largo del proyecto se ha presentado una serie de altibajos que se debe a la reprogramación, dicha situación se debe a mayores cantidades de uno de los frentes y es por ello que la línea real presento un porcentaje superior al proyectado tan pronto se presentó la reprogramación, 1 mes después el proyecto presenta una desviación negativa de **-7.87%** causada principalmente por la falta de ejecución de los cortes y empalmes de los frentes de Mugrosa y Masata. Una vez ejecutada dicha actividad se estima que la curva S se comportara de la misma manera de la reprogramación. Ahora bien, si analizamos la Curva S de costo del contrato vemos que el costo Real del trabajo ejecutado viene siendo superior a la facturación real.

Luego de analizar las etapas que presento hasta el momento el proyecto, llevar el control de este resulta ser de gran importancia porque a través de él se puede llevar las correctas inspecciones de:

- Estado actual del proyecto, con actualizaciones semanalmente.
- Los factores que pueden generar cambios en el cronograma.
- Los elementos del cronograma que han cambiado y así poder cuantificar su impacto.
- Cambios en la ejecución del proyecto.

La línea base del cronograma se define como la última versión del cronograma, durante el proceso de control y seguimiento del proyecto, en ocasiones es necesario ajustar el cronograma de acuerdo al avances, retrasos y modificaciones previstas e imprevistas, para no generar un caos en el seguimiento del proyecto. Por dichas modificaciones al cronograma a continuación se plantean las siguientes soluciones aprendidas para mitigarlas:

1. Inicio tardío de una actividad que tiene efectos sobre los objetivos del proyecto: Cuando una tarea crítica inicia luego de lo planeado, se estima y concluye que el proyecto inmediatamente tendrá un retraso, para ello es necesario adicionar recursos inmediatos en las tareas predecesoras con el fin de evitar atrasos futuros del proyecto.
2. Inicio tardío de una actividad sin efecto sobre los objetivos del proyecto: Cuando una tarea no crítica no altera el resultado del cronograma es decir que estas actividades cuentan con un tiempo de holgura suficiente para su ejecución.
3. Adición de nuevas tareas o hitos: El alcance del proyecto se comportará de manera diferente y para ello es necesario identificar y valorar como esta puede alterar la programación global

del proyecto; es necesario tener en cuenta que se debe documentar el respectivo cambio para su legalización.

La contribución fundamental de dicho trabajo consistió básicamente en las lecciones aprendidas, tanto en las labores ejecutadas en campo, como lo análisis necesarios que se plasman en los entregables, es decir los resúmenes que solicitan directamente los stakeholders, por ejemplo lograr distinguir el rendimiento ejecutado directamente en campo para luego ser interpretado en el avance de la curva S, que al final y al cabo cada porcentaje, rendimiento, imprevisto o acción implementada repercute inmediatamente en la utilidad final del proyecto. Es allí donde se logra reconocer el nivel de importancia que tiene ejecutar la línea base del proyecto.

6. Conclusiones

A lo largo del trabajo se logró identificar que el personal de la región contaba con experiencia en estos tipos de proyectos por lo cual responde el buen rendimiento que se ve reflejado en el transcurso de la curva S, es necesario resaltar que el personal tiene diferente modo de contratación dada la necesidad del proyecto, el tipo de contrato definido está ligado al porcentaje de avance de actividades y no por obra labor ejecutada.

La correcta planeación de un proyecto consiste en la óptima ejecución del cronograma de actividades, estableciendo desde los recursos, personal y equipos necesarios, con el fin de establecer la duración de cada una de las tareas, con fecha de inicio y fin, a partir de esto se puede analizar los posibles imprevistos que cada actividad pueda presentar, normalmente al inicio del proyecto se debe realizar la matriz de riesgos, ya que esta permite determinar un porcentaje de imprevistos, cuando esto sucede durante la ejecución del proyecto, el siguiente paso a seguir es trabajar en actividades paralelas, de esta manera se impide la disminución del rendimiento en el día o días, sea cual sea el caso con el fin de determinar de impedir atrasos globales del proyecto.

Se logra reconocer el ensamblaje que tiene un proyecto de gran envergadura con los diferentes frentes de trabajo, es indispensable la correcta comunicación con los supervisores en campo para que se logre armonizar el esquema de programación.

7. Recomendaciones

Como bien se sabe todo proyecto es una actividad grupal temporal que se reúnen para producir un producto, servicio o un resultado que es único. El proyecto se termina porque tiene una fecha de comienzo y fin con un alcance definido desde el inicio y una serie de recursos asignados por ejecutor. Se habla de único porque se definen unas series de procesos ejecutados en obra diferentes a las demás, esto puede variar desde la supervisión de la actividad, pasando por los equipos utilizados y terminando por el entorno en el cual se trabaja. Como lo define el *Project Management Institute* la dirección de este proyecto abarca todas las áreas de conocimiento, en la cual se recopilan las habilidades y técnicas adquiridas a través de los años con el fin de realizar el proyecto eficiente y eficazmente. Por ello tan importante al inicio del proyecto realizar una recopilación general de todos los proyectos anteriores en donde cada persona, técnico o ingeniero comparta su experiencia negativa o positiva adquirida con anterioridad, esto se debe realizar con el objetivo de primero evitar los mismos errores y segundo reforzar las buenas decisiones y practicas ejecutadas con anterioridad. Lo anteriormente mencionado se realizan en los siguientes procesos del proyecto; la iniciación y la planificación para que luego en la ejecución sea la mejor de todas, esto se debe mantener desde luego con monitoreo y control del proyecto.

A continuación, se presenta un listado de las recomendaciones generales para el proyecto:

1. Las medidas de protección ambiental deben orientarse hacia la actividad humana de la zona, con el propósito de hacer compatibles las estrategias de desarrollo económico y social, con las de preservación ambiental.

2. Debido a la escasez de recursos y los numerosos problemas ambientales, es necesario hacer una priorización de los esfuerzos de solución hacia los problemas de deterioro ambiental de mayor gravedad, como lo hecho en la Cuenca.
3. Debe haber una incorporación gradual y sostenida de la población y los gobiernos locales en las acciones de ordenamiento y manejo de los recursos naturales, como también en otras actividades tendientes a la preservación de los recursos.
4. Los sistemas de monitoreo y evaluación implementados deben orientarse no sólo hacia la fiscalización, sino también de manera fundamental como un instrumento de planificación y toma de decisiones.
5. Este tipo de proyectos debe tener como objetivo principal el incentivar a la comunidad para modificar sus conductas depredadoras del medio ambiente.
6. Deben implementarse Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), en todos aquellos proyectos que involucren un impacto significativo sobre el medio ambiente.
7. Existe una serie de recomendaciones para el trabajo en espacios confinados, la primera compete al no entrar a un espacio confinado con permiso requerido sin estar capacitado y sin tener un permiso para entrar. Por otra parte, es necesario estudiar, comprender y seguir los procedimientos del empleador antes de entrar al espacio confinado con permiso requerido y sepa cómo y cuándo entrar y salir y una de las más importantes es necesario usar equipo de protección contra caída, rescate, monitoreo de aire, ventilación, equipo de comunicación de acuerdo con los procedimientos de entrada.

Las lecciones aprendidas se definen como conocimientos tácitos y explícitos que se genera sobre el proceso de construcción a partir de una experiencia significativa (positiva o negativa) que de allí surgieron, estas lecciones deben ser recopiladas para su posterior reflexión y análisis crítico y

después distribuidas a través de diferentes medios de comunicación (internos o externos), las cuales sirven como base para la gestión del conocimiento y como experiencia para el desarrollo próximos proyectos incidiendo sobre el éxito o la obstaculización del mismo.

Fases del ciclo de vida de una lección aprendida:

1. La identificación de las lecciones aprendidas consiste en reconocer y explicitar la probabilidad de la existencia de una relación causal entre los resultados de una experiencia. En esta fase es recomendable reflexionar sobre aquello que funcionó bien y lo que no funcionó tan bien en relación a los resultados esperados de la experiencia.
2. La documentación consiste en el desarrollo de los elementos clave de una lección aprendida y la reconstrucción de la lógica que llevó a la consecución de los resultados y las relaciones causa-efecto identificadas. La documentación de lecciones aprendidas contribuye a explicitar un nuevo conocimiento, el contexto en el cual fue identificado, la lógica causal entre lo que se esperaba que sucediera y lo que sucedió en la realidad y porqué, además de proveer recomendaciones prácticas para su aplicación en otros casos.
3. El objetivo de la diseminación de lecciones aprendidas es dar a conocer la existencia de un nuevo conocimiento con el propósito de promover su re-uso. El método y formato de diseminación depende de la audiencia y sus necesidades específicas. En algunos casos, las lecciones aprendidas requerirán ser adaptas desde su forma de documentación inicial.

El re-uso es el proceso por el cual las lecciones aprendidas son aplicadas en otras experiencias y/o contextos.

Referencias Bibliográficas

Acevedo, J. (2006). Instrumentos y control avanzado de procesos.

Grimaldi-Simonds. (1996). *La Seguridad Industrial: su administracion*. Mexico: Alfaomega.

Henao, A. S. (s.f.). *Morelco S.A.S*. Recuperado el 20 de 11 de 2018, de

<http://www.morelco.com.co/inicio>

hidrocarburos, A. n. (s.f.). Recuperado el 10 de 4 de 2019, de <http://www.anh.gov.co/>

portalregionalizacion/Paginas/LA-CADENA-DEL-SECTOR-HIDROCARBUROS.aspx

Lesur, L. (2007). Manual de residente de obra: guía paso a paso. Mexico: Trillas.

Merritt, F. S. (1988). *Manual del Ingeniero Civil* (Vol. 2). Mexico DF.

Merritt, F. S. (1989). *Manual del Ingeniero Civil* (Vol. 1). Mexico DF.

Miranda, J. J. (2012). *Gestión de proyectos. Identificación - Formulación - Evaluación financiera - Económica - Social - Ambiental*. MM Editores.

Rincon, L. a. (2013). *Apoyo en las labores de seguimiento y control a proyectos de ingeniería*.

Bucaramanga.

Romero, G. (2018). *APOYO TECNICO-ADMINISTRATIVO A LA RESIDENCIA DE OBRAS EN LA CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DE POLIDUCTOS. PIEDECUESTA.*

Vesga, J. A. (2019). *INFORME MENSUAL DE OBRA PROYECTO OBRAS PARA LA INTEGRIDAD DEL SISTEMA SALGAR - MANSILLA DE LA INFRAESTRUCTURA DE*

TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS. CENIT , Guaduas. Recuperado el 28 de febrero del 2019

Apéndices

Apéndice 1. Registros fotográficos de los trabajos del proyecto

REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	
<p>Alistamiento para desmovilización de equipos de empalme - Frente Masata – 14-02-2019</p>	<p>Retiro de obras temporales de la quebrada – Frente Masata – 14-02-2019</p>
	
<p>5.4 Transporte de material en la tarabita - Frente La Chorrera – 14-02-2019</p>	<p>5.4 – construcción de caisson – Frente La Chorrera – 16-02-2019</p>

	
<p>8.6 -Canal Y/O Cuneta En Saco Suelo Cemento – 14-02-2019</p>	<p>5.3 – 5.4 – Armado De Jaula Con Acero De Refuerzo De Los Caisson - Frente Escuelas - 13-02-2019</p>

Tomado de: informe mensual de obra proyecto obras para la integridad del sistema Salgar - Mansilla de la infraestructura de transporte de hidrocarburos

REGISTRO FOTOGRÁFICO

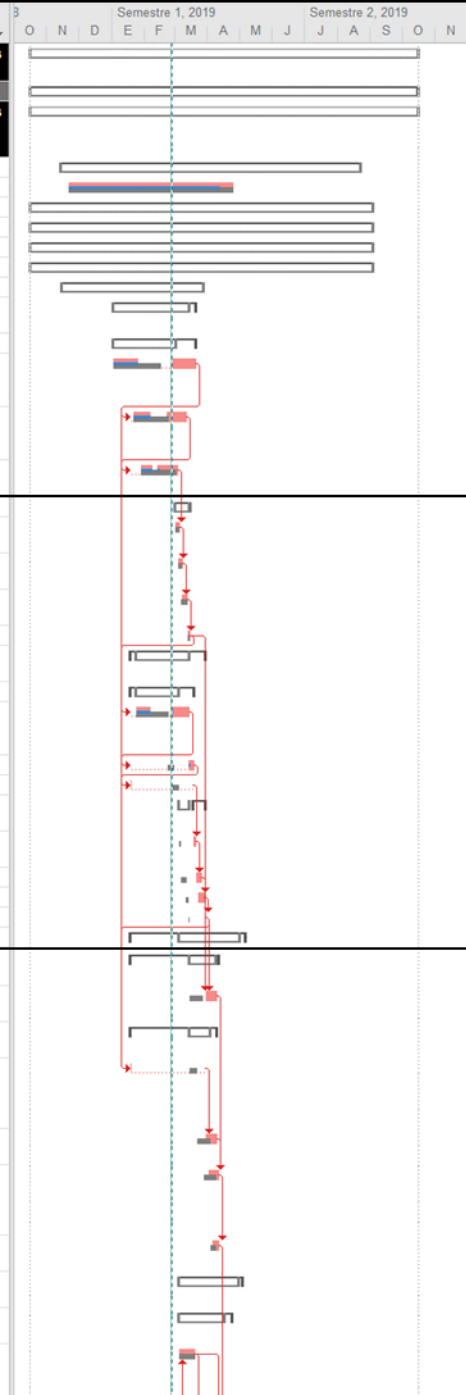
	
<p>5.4 EXCAVACIÓN DE CAISSON PARA CRUCE AÉREO - 26-02-2019</p>	<p>3.2 – RECONFORMACIÓN DEL DERECHO DE VÍA - 23-02-2019</p>

	 <p>Latitud: 5.983255 Longitud: -74.506163 Elevación: 1093.75m Precisión: 4.0m Tiempo: 22-02-2019 08:13 Nota: chorrera</p> <p>Powered by Agisoft</p>
<p>5.4 – TRANSPORTE DE MATERIAL EN TARABITA 23-02-201</p>	<p>5.4 FUNDICIÓN DE ANILLOS DE CONCRETO EN CAISSON 22-02-2019</p>
	
<p>DESCONTENTO DE TRABAJADORES POR LOS SALARIOS 20-02-2019</p>	<p>DESCONTENTO DE TRABAJADORES POR LOS SALARIOS 20-02-2019</p>

Tomado de: informe mensual de obra proyecto obras para la integridad del sistema Salgar - Mansilla de la infraestructura de transporte de hidrocarburos

Apéndice 2. Ruta crítica del proyecto

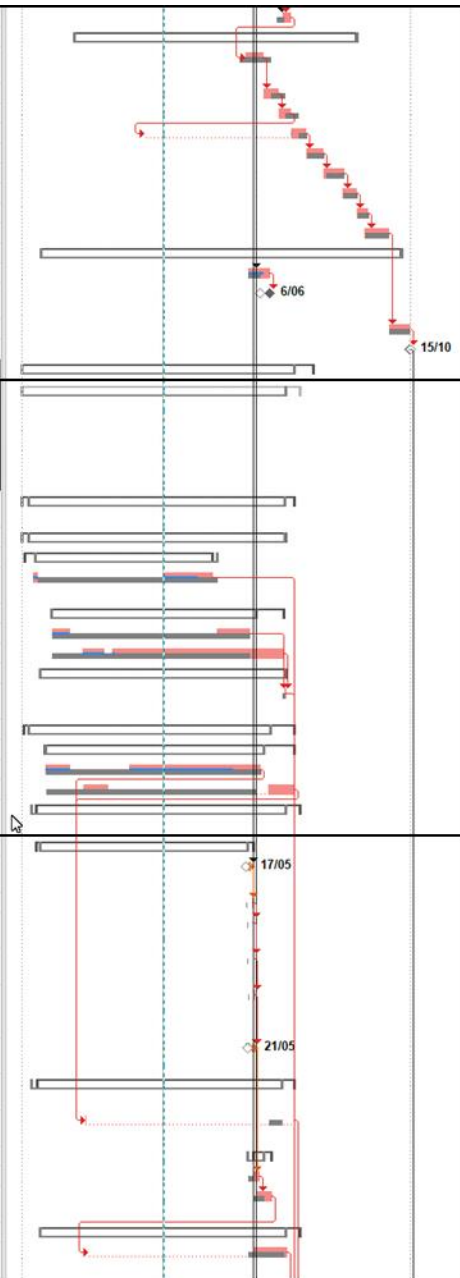
EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Días Calendar	
0	0. PDT General Contrato 800004393 V6	245,09 días	16/10/18	15/10/19	365 días	
8	BASE GUADUAS	245,09 días	16/10/18	15/10/19	365 días	
8.1	VARIANTE EN EL SECTOR ESCUELAS DE LOS SISTEMAS POLIDUCTO 10" Y LINEA 8"	245,09 días	16/10/18	15/10/19	365 días	
11	Derecho de vía	190 días	14/11/18	22/08/19	282 días	
11.4	Trinchos Metálico 6"	105 días	21/11/18	24/04/19	155 días	
14	Construcción de pasos especiales	216 días	16/10/18	2/09/19	322 días	
14.1	Cruces aéreos	216 días	16/10/18	2/09/19	322 días	
14.1.1	Cruce Aereo TINAJAS	216 días	16/10/18	2/09/19	322 días	
14.1.1.1	Area civil	216 días	16/10/18	2/09/19	322 días	
14.1.1.1.3	Torres	91 días	15/11/18	27/03/19	133 días	
14.1.1.1.3.2	Fundación y soporte (Tinajas)	55 días	2/01/19	20/03/19	78 días	
14.1.1.1.3.2.1	Caisson (Tinajas)	55 días	2/01/19	20/03/19	78 días	
14.1.1.1.3.2.1.1	Excavación caisson y revestimiento de muros (Tinajas)	55 días	2/01/19	20/03/19	78 días	
14.1.1.1.3.2.1.2	Suministro e instalación de Acero figurado (Tinajas)	37 días	18/01/19	11/03/19	53 días	
14.1.1.1.3.2.1.3	Suministro de concreto (Tinajas)	31,19 días	18/01/19	4/03/19	46 días	
14.1.1.1.3.2.2	Soporte (Tinajas)	10 días	1/03/19	15/03/19	15 días	
14.1.1.1.3.2.2.1	Excavación placa torre (Tinajas)	2 días	1/03/19	5/03/19	5 días	
14.1.1.1.3.2.2.2	Acero figurado (Tinajas)	4 días	4/03/19	8/03/19	5 días	
14.1.1.1.3.2.2.3	Formaletado (Tinajas)	4 días	7/03/19	13/03/19	7 días	
14.1.1.1.3.2.2.4	Concreto (Tinajas)	2 días	13/03/19	15/03/19	3 días	
14.1.1.1.4	Muertos de Anclaje (Tinajas)	49,74 días	18/01/19	29/03/19	71 días	
14.1.1.1.4.1	Caisson (Tinajas)	42,74 días	18/01/19	19/03/19	61 días	
14.1.1.1.4.1.1	Excavación caisson y revestimiento de muros (Tinajas)	39,74 días	18/01/19	14/03/19	56 días	
14.1.1.1.4.1.2	Acero figurado (Tinajas)	42,74 días	18/01/19	19/03/19	61 días	
14.1.1.1.4.1.3	Concreto (Tinajas)	41,74 días	18/01/19	18/03/19	60 días	
14.1.1.1.4.2	Dado de concreto (Tinajas)	8 días	18/03/19	29/03/19	12 días	
14.1.1.1.4.2.1	Excavación placa torre (Tinajas)	2 días	18/03/19	20/03/19	3 días	
14.1.1.1.4.2.2	Acero figurado (Tinajas)	3 días	20/03/19	26/03/19	7 días	
14.1.1.1.4.2.3	Formaletado (Tinajas)	3 días	22/03/19	28/03/19	7 días	
14.1.1.1.4.2.4	Concreto (Tinajas)	1 día	28/03/19	29/03/19	2 días	
14.1.1.2	Área Mecánica (Tinajas)	72,74 días	18/01/19	6/05/19	109 días	
14.1.1.2.1	Montaje de torres (Tinajas)	58,74 días	18/01/19	11/04/19	84 días	
14.1.1.2.1.1	Ensamble horizontal torre 1 (Tinajas)	7 días	29/03/19	9/04/19	12 días	
14.1.1.2.1.2	Ensamble torre 2 (Tinajas)	56,74 días	18/01/19	9/04/19	82 días	
14.1.1.2.1.2.1	Instalacion de facilidades de construccion (Plataformas) (Tinajas)	49,74 días	18/01/19	29/03/19	71 días	
14.1.1.2.1.2.2	Ensamble horizontal torre 2 (Tinajas)	7 días	29/03/19	9/04/19	12 días	
14.1.1.2.1.3	Corte y ensamble de cables y accesorios (incluye lanzamiento) (Tinajas)	8 días	1/04/19	11/04/19	11 días	
14.1.1.2.1.4	Hincado de torre 1 y 2 (Tinajas)	4 días	5/04/19	11/04/19	7 días	
14.1.1.2.2	Lanzamiento tubería (Tinajas)	39,74 días	5/03/19	3/05/19	60 días	
14.1.1.2.2.1	Instalación de tubería 10" lanzada (Tinajas)	32,74 días	5/03/19	23/04/19	50 días	
14.1.1.2.2.1.1	Aplicación de recubrimiento (Tinajas) L10"	11 días	5/03/19	19/03/19	15 días	



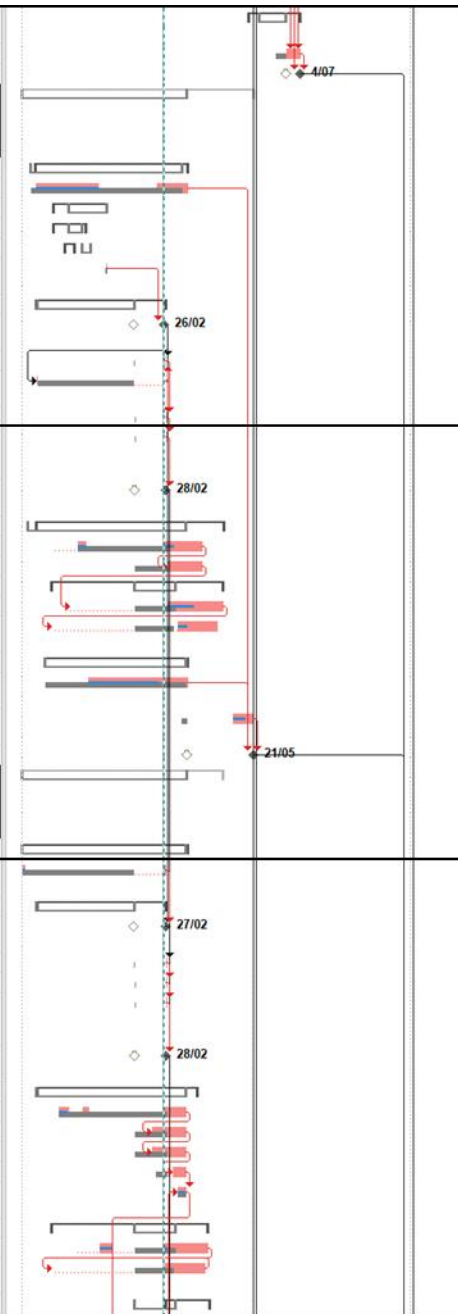
14.1.1.2.2.1.2	Alineación y Soldadura de Tubería de 10" (Tinajas)	6 días	11/04/19	23/04/19	13 días	
14.1.1.2.2.1.3	Recubrimiento de Juntas, Inspección y reparación final del revestimiento (Tinajas) L10"	6 días	10/04/19	22/04/19	13 días	
14.1.1.2.2.2	• Instalación de tubería de 8" lanzada (Tinajas)	28,74 días	20/03/19	3/05/19	45 días	
14.1.1.2.2.2.1	Aplicación de recubrimiento y revestimiento de juntas (Tinajas) L8"	6 días	20/03/19	28/03/19	9 días	
14.1.1.2.2.2.2	Alineación y Soldadura de Tubería de 8" (Tinajas)	6 días	23/04/19	2/05/19	10 días	
14.1.1.2.2.2.3	Inspección y reparación final del revestimiento (Tinajas) L8"	4 días	26/04/19	3/05/19	8 días	
14.1.1.2.3	Prueba Hidrostática (Tinajas)	2 días	2/05/19	6/05/19	5 días	
14.1.2	• Cruce Aereo GUADUALES	208 días	24/10/18	29/08/19	310 días	
14.1.2.1	• Área civil (Guaduales)	208 días	24/10/18	29/08/19	310 días	
14.1.2.1.3	• Torres (Guaduales)	92 días	15/11/18	28/03/19	134 días	
14.1.2.1.3.2	• Fundación y soporte (Guaduales)	51 días	2/01/19	14/03/19	72 días	
14.1.2.1.3.2.1	• Caisson (Guaduales)	42 días	2/01/19	1/03/19	59 días	
14.1.2.1.3.2.1.3	Suministro de concreto (Guaduales)	41 días	3/01/19	1/03/19	58 días	
14.1.2.1.4	• Muertos de Anclaje (Guaduales)	40,55 días	18/01/19	15/03/19	57 días	
14.1.2.1.4.1	• Caisson (Guaduales)	32,55 días	18/01/19	5/03/19	47 días	
14.1.2.1.4.1.1	Excavación caisson y revestimiento de muros (Guaduales)	31,38 días	18/01/19	4/03/19	46 días	
14.1.2.1.4.1.2	Acero figurado (Guaduales)	30,67 días	18/01/19	1/03/19	43 días	
14.1.2.1.4.1.3	Concreto (Guaduales)	32,55 días	18/01/19	5/03/19	47 días	
14.1.2.1.4.2	• Dado de concreto (Guaduales)	8 días	5/03/19	15/03/19	11 días	
14.1.2.1.4.2.1	Excavación placa torre (Guaduales)	2 días	5/03/19	7/03/19	3 días	
14.1.2.1.4.2.2	Acero figurado (Guaduales)	3 días	7/03/19	12/03/19	6 días	
14.1.2.1.4.2.3	Formaletado (Guaduales)	3 días	11/03/19	14/03/19	4 días	
14.1.2.1.4.2.4	Concreto (Guaduales)	1 día	14/03/19	15/03/19	2 días	
14.1.2.2	• Área Mecánica (Guaduales)	71 días	18/01/19	2/05/19	105 días	
14.1.2.2.1	• Montaje de torres (Guaduales)	58 días	18/01/19	10/04/19	83 días	
14.1.2.2.1.1	Ensamble horizontal torre 3 (Guaduales)	7 días	18/03/19	27/03/19	10 días	
14.1.2.2.1.2	• Ensamble torre 4 (Guaduales)	52,55 días	18/01/19	3/04/19	76 días	
14.1.2.2.1.2.1	Instalación de facilidades de construcción (Plataformas) (Guaduales)	45,55 días	18/01/19	22/03/19	64 días	
14.1.2.2.1.2.2	Ensamble horizontal torre 4 (Guaduales)	7 días	22/03/19	3/04/19	13 días	
14.1.2.2.1.3	Corte y ensamble de cables y accesorios (incluye lanzamiento) (Guaduales)	9 días	29/03/19	10/04/19	13 días	
14.1.2.2.1.4	Hincado de torre 3 y 4 (Guaduales)	4 días	5/04/19	10/04/19	6 días	
14.1.2.2.2	• Lanzamiento tubería (Guaduales)	26 días	21/03/19	30/04/19	41 días	
14.1.2.2.2.1	• Instalación de tubería 10" lanzada (Guaduales)	20 días	21/03/19	22/04/19	33 días	
14.1.2.2.2.1.1	Aplicación de recubrimiento (Guaduales) L10"	11 días	21/03/19	5/04/19	16 días	

14.1.2.2.2.1.2	Alineación y Soldadura de Tubería de 10" (Guadales)	6 días	11/04/19	22/04/19	12 días	
14.1.2.2.2.1.3	Recubrimiento de Juntas, Inspección y reparación final del revestimiento (Guadales) L10"	6 días	11/04/19	22/04/19	12 días	
14.1.2.2.2.2	Instalación de tubería de 8" lanzada (Guadales)	23 días	27/03/19	30/04/19	35 días	
14.1.2.2.2.2.2	Alineación y Soldadura de Tubería de 8" (Guadales)	6 días	23/04/19	30/04/19	8 días	
14.1.2.2.2.2.3	Recubrimiento de Juntas, Inspección y reparación final del revestimiento (Guadales) L8"	6 días	23/04/19	30/04/19	8 días	
14.1.2.2.3	Prueba Hidrostática (Guadales)	2 días	30/04/19	2/05/19	3 días	
15	Linea Regular	87 días	27/11/18	2/04/19	127 días	
15.1	Lastrado de Tubería Ø 8", e= 8 cm	5 días	19/01/19	25/01/19	7 días	
15.8	Instalación de tubería aerea Ø 10"	35 días	12/02/19	2/04/19	50 días	
15.8.1	Aplicación de recubrimiento Ø 10"	8 días	12/02/19	21/02/19	10 días	
15.9	Instalación de tubería aerea Ø 8"	27 días	22/02/19	2/04/19	40 días	
15.9.1	Aplicación de recubrimiento Ø 8"	7 días	22/02/19	4/03/19	11 días	
16	Prueba Hidrostática y secado de tubería de 10"	9 días	6/05/19	17/05/19	12 días	
17	Prueba Hidrostática y secado de tubería de 8"	9 días	6/05/19	17/05/19	12 días	
21	Instalación Valvula de Cheque 10"	1 día	20/05/19	20/05/19	1 día	
22	Empalmes	135,96 días	4/11/18	24/05/19	202 días	
22.1	Poliducto Ø 10"	132 días	4/11/18	20/05/19	198 días	
22.1.1	Paro del sistema Poliducto Ø 10" y verificación de disponibilidad para empalme de línea	0 días	17/05/19	17/05/19	1 día	
22.1.4	Drenaje de línea, Ø 10"	5,96 días	17/05/19	20/05/19	4 días	
22.1.5	Obtención Sencilla para Contención Ø 10"	132 días	4/11/18	20/05/19	198 días	
22.1.5.2	Montaje de máquina perforadora y obturadora	427 días	8/11/18	14/05/19	188 días	
22.1.5.3	Obtención Sencilla para Contención Ø 10"	0,1 días	17/05/19	17/05/19	1 día	
22.1.5.4	Retiro de máquina de obturación e instalación de sistema de sellado de facilidad	0,1 días	20/05/19	20/05/19	1 día	
22.1.6	Tie In Ø 10"	0,79 días	20/05/19	20/05/19	1 día	
22.1.7	Puesta en operación Línea 10"	0 días	20/05/19	20/05/19	1 día	
22.2	Línea de 8"	135,96 días	6/11/18	24/05/19	200 días	
22.2.1	Verificación de disponibilidad Línea Ø 8"	0 días	22/05/19	22/05/19	1 día	
22.2.2	Drenaje de línea, Ø 8" - Reinyección de Nitrogeno	3,43 días	22/05/19	24/05/19	3 días	
22.2.3	Obtención Sencilla para Contención Ø 8"	456,75 días	6/11/18	24/05/19	200 días	
22.2.3.2	Montaje de máquina perforadora y obturadora	444,8 días	6/11/18	19/05/19	195 días	
22.2.3.3	Obtención Sencilla para Contención Ø 8"	0,1 días	22/05/19	22/05/19	1 día	
22.2.3.4	Retiro de máquina de obturación e instalación de sistema de sellado de facilidad	0,1 días	24/05/19	24/05/19	1 día	
22.2.4	Tie In Ø 8"	0,79 días	24/05/19	24/05/19	1 día	
22.2.5	Puesta en operación Línea 8"	0 días	24/05/19	24/05/19	1 día	
23	Limpieza y desmantelamiento	14,96 días	21/05/19	11/06/19	22 días	
23.2	Limpieza de tubería Ø 8"	2 días	24/05/19	28/05/19	5 días	
23.3	Desmantelamiento de tubería enterrada Ø 10"	9 días	28/05/19	11/06/19	15 días	
24	Abandono técnico	9 días	11/06/19	25/06/19	15 días	
24.1	Abandono técnico Ø 10"	4 días	11/06/19	17/06/19	7 días	

24.2	Abandono técnico Ø 8"	5 días	17/06/19	25/06/19	9 días	
26	Geotecnia Definitiva	176,09 días	5/12/18	26/08/19	265 días	
26.3	Canal Escalonado en Saco Suelo Cemento	13 días	13/05/19	30/05/19	18 días	
26.4	Canal Escalonado en piedra pegada	9 días	30/05/19	13/06/19	15 días	
26.5	Canal en Piedra pegada	7 días	13/06/19	25/06/19	13 días	
26.6	Cortacorrente Tipo I	101,09 días	8/02/19	10/07/19	153 días	
26.7	Cortacorrente Tipo II	12 días	10/07/19	26/07/19	17 días	
26.8	Cortacorrente Tipo III	12 días	26/07/19	14/08/19	20 días	
26.13	Revegetalización con Estolón	8 días	13/08/19	26/08/19	14 días	
27	Reconformación final	9 días	26/08/19	6/09/19	12 días	
29	Limpieza final	17 días	2/09/19	25/09/19	24 días	
30	Dossier y documentación	226,09 días	2/11/18	7/10/19	340 días	
30.2	Armado de Dossier preliminar Ø 10"	14,08 días	16/05/19	6/06/19	22 días	
30.3	Entrega del Dossier preliminar (construcción de variante Ø 10")	0 días	6/06/19	6/06/19	1 día	
31	Desmovilización	13 días	25/09/19	15/10/19	21 días	
32	Fin de obra	0 días	15/10/19	15/10/19	1 día	
9	BASE VILLETA	183,99 días	16/10/18	16/07/19	274 días	
9.1	REALINEAMIENTO DE TUBERÍA Y REUBICACIÓN DE LA VÁLVULA LA PLATANERA; OBRAS DE ESTABILIZACIÓN GEOTECNICA QUEBRADA LA FRAGUA DEL POLIDUCTO 10"	176 días	16/10/18	4/07/19	262 días	
3	Obras Fragua y platanera Fase 1 (Construcción)	173 días	16/10/18	28/06/19	256 días	
3.1	Obras Fragua Construcción	168 días	16/10/18	20/06/19	248 días	
3.1.2	Derecho de Via	120 días	19/10/18	12/04/19	176 días	
3.1.2.2	Adecuacion de Derecho de Via existente	115 días	26/10/18	12/04/19	169 días	
3.1.5	Obras civiles	148 días	13/11/18	18/06/19	218 días	
3.1.5.1	Excavacion manual	127 días	13/11/18	17/05/19	186 días	
3.1.5.2	Concreto de 3000 psi	127 días	12/12/18	18/06/19	189 días	
3.1.6	Actividades Finales	155 días	2/11/18	20/06/19	231 días	
3.1.6.3	Desmovilizacion de Personal, Equipos y Herramientas	2 días	19/06/19	20/06/19	2 días	
3.2	Obras Platanera Construcción	171 días	18/10/18	28/06/19	254 días	
3.2.4	Obras civiles	158 días	7/11/18	28/06/19	234 días	
3.2.4.1	Excavacion manual	136 días	7/11/18	27/05/19	202 días	
3.2.4.2	Concreto de 3000 psi	133 días	13/12/18	28/06/19	198 días	
4	Obras Fragua y platanera Fase 2 (Tie in y reconformación final)	166 días	30/10/18	4/07/19	248 días	
4.1	Empalmes	136,5 días	30/10/18	21/05/19	204 días	
4.1.2	Coordinación de Parada de Bombeo	0 días	17/05/19	17/05/19	1 día	
4.1.3	Drenaje de línea, Ø 10 Poliducto	6,35 días	17/05/19	20/05/19	4 días	
4.1.6	Tie In, Pegas de Cierre Ø 10 (Juntas soldadas a tope)	1,6 días	20/05/19	21/05/19	2 días	
4.1.7	Desmoteaje y Montaje de valvula de corte de 10"	1,41 días	20/05/19	21/05/19	2 días	
4.1.8	Retiro de máquina de obturación e instalación de sistema de sellado de facilidad	0,1 días	21/05/19	21/05/19	1 día	
4.1.10	Puesta en Operación Línea de Poliducto de 10"	0 días	21/05/19	21/05/19	1 día	
4.3	Protección Geotecnica y Ambiental	162 días	31/10/18	28/06/19	241 días	
4.3.13	Reconformación del Terreno y Limpieza Final	132 días	14/12/18	28/06/19	197 días	
4.4	Tubería fuera de servicio	12 días	21/05/19	7/06/19	18 días	
4.4.1	Limpieza de tubería, Ø 10	4 días	21/05/19	27/05/19	7 días	
4.4.2	Desmantelamiento de tubería Ø 10	9 días	24/05/19	7/06/19	15 días	
4.6	Actividades Finales	163 días	2/11/18	4/07/19	245 días	
4.6.2	Dossier de Construcción y Planos As built	127 días	17/12/18	21/06/19	187 días	



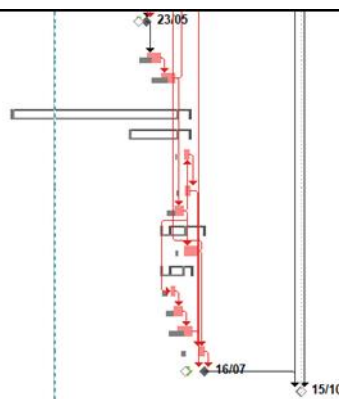
4.6.3	Desmovilización de Personal, Equipos y Herramientas	32 días	17/05/19	4/07/19	49 días	
4.6.3.2	Desmovilización Final	8 días	21/06/19	4/07/19	14 días	
5	Fin de obra	0 días	4/07/19	4/07/19	1 día	
9.2	VARIANTE POR EL MÉTODO DE CRUCE A CIELO ABIERTO, SECTOR LA MUGROSA DEL SISTEMA POLIDUCTO 12"	147 días	16/10/18	21/05/19	218 días	
5	Actividades Ambientales	98 días	29/10/18	20/03/19	143 días	
5.3	Monitores ambientales agua	98 días	29/10/18	20/03/19	143 días	
10	Pases especiales	34 días	15/11/18	3/01/19	50 días	
10.1	Cruces a cielo abierto	22 días	15/11/18	14/12/18	30 días	
10.2	Cruces con otros ductos	7 días	26/11/18	4/12/18	9 días	
10.3	Prueba Hidrostatica de Tubería de 12"	1 día	3/01/19	3/01/19	1 día	
11	Empalmes	82 días	30/10/18	28/02/19	122 días	
11.1	Coordinación para empalmar línea en Quebrada la Mugrosa y Masata	0 días	26/02/19	26/02/19	1 día	
11.3	Drenaje de línea de 12" poliducto	1,4 días	27/02/19	27/02/19	1 día	
11.5	Obturacion sencilla para contención de 12"	273,41 días	30/10/18	27/02/19	121 días	
11.6	Tie-in, pegas en cierre	1 día	27/02/19	28/02/19	2 días	
11.7	Retro de máquina de obturación e instalación de sistema de sellado de facilidad	0,19 días	28/02/19	28/02/19	1 día	
11.8	Puesta en Operación línea Quebrada Mugrosa	0 días	28/02/19	28/02/19	1 día	
13	Protección Geotecnica y Ambiental	118,1 días	30/10/18	24/04/19	177 días	
13.9	Gaviones	97 días	13/11/18	2/04/19	141 días	
13.10	Colchoneta Reno	22 días	1/03/19	2/04/19	33 días	
14	Obras Civiles	109 días	13/11/18	22/04/19	161 días	
14.1	Concreto de 3000 psi	96 días	30/11/18	22/04/19	144 días	
14.2	Demoliciones de estructuras en concreto	108 días	13/11/18	17/04/19	156 días	
16	Actividades Finales	92 días	6/11/18	20/03/19	135 días	
16.2	Dossier de Construcción y Planos As built	65 días	17/12/18	20/03/19	94 días	
17	Desmovilización de Personal, equipos y Herramientas	14 días	2/05/19	21/05/19	20 días	
18	Fin de obra	0 días	21/05/19	21/05/19	1 día	
9.3	VARIANTE POR EL MÉTODO DE CRUCE A CIELO ABIERTO, SECTOR LA MASATA DEL SISTEMA POLIDUCTO 12"	127 días	16/10/18	22/04/19	189 días	
3	Actividades Preliminares	107 días	16/10/18	20/03/19	156 días	
3.1	Apropiación y Actualización de Ingeniería	92 días	16/10/18	27/02/19	135 días	
12	Empalmes	82,24 días	30/10/18	28/02/19	122 días	
12.2	Coordinación para empalmar línea en Quebrada la Mugrosa y Masata	0 días	27/02/19	27/02/19	1 día	
12.3	Drenaje de línea de 12" poliducto	1 día	27/02/19	28/02/19	2 días	
12.6	Tie-in, pegas en cierre	1 día	28/02/19	28/02/19	1 día	
12.7	Retro de máquina de obturación e instalación de sistema de sellado de facilidad	0,1 días	28/02/19	28/02/19	1 día	
12.9	Puesta en Operación línea de 12" línea Quebrada Masata	0 días	28/02/19	28/02/19	1 día	
14	Protección Geotecnica y Ambiental	102 días	31/10/18	29/03/19	150 días	
14.9	Gaviones	83 días	19/11/18	18/03/19	120 días	
14.10	Sedimentador Definitivo en Gavión	22 días	15/02/19	18/03/19	32 días	
14.11	Colchoneta Reno	22 días	15/02/19	18/03/19	32 días	
14.12	Revegetalización Con Estolón	8 días	7/03/19	18/03/19	12 días	
14.13	Reconformación del Terreno y Limpieza Final	6 días	11/03/19	18/03/19	8 días	
15	Obras Civiles	101 días	13/11/18	8/04/19	147 días	
15.1	Concreto de 3000 psi	84 días	6/12/18	8/04/19	124 días	
15.2	Demoliciones de estructuras en concreto	100 días	13/11/18	5/04/19	144 días	
16	Tubería fuera de servicio	28 días	28/02/19	10/04/19	42 días	



16.1	Limpeza de tubería de 12"	10 días	28/02/19	14/03/19	15 días																	
16.2	Desmantelamiento de tubería enterrada de 12"	10 días	14/03/19	29/03/19	16 días																	
16.3	Abandono tecnico	10 días	27/03/19	10/04/19	15 días																	
17	Actividades Finales	95 días	6/11/18	26/03/19	141 días																	
17.2	Dossier y cierre documental	63 días	17/12/18	18/03/19	92 días																	
17.3	Desmovilización de Personal, equipos y Herramientas	48 días	17/01/19	26/03/19	69 días																	
18	Fin de obra	0 días	22/04/19	22/04/19	1 día																	
9.4	CONSTRUCCIÓN DE VARIANTE EN TUBERÍA DE 10" AL CRUCE AÉREO DE LA QUEBRADA LA CHORRERA	180,99 días	16/10/18	16/07/19	274 días																	
2	Actividades Iniciales	136,99 días	4/12/18	28/06/19	207 días																	
2.1	Apropiación de la Ingeniería	62 días	4/12/18	7/03/19	94 días																	
2.1.2	Rediseño civil de cimentación y estabilización	59 días	4/12/18	4/03/19	91 días																	
2.1.3	Compilación y Entrega de Apropiación de Ingeniería	2 días	5/03/19	6/03/19	2 días																	
2.1.4	Aprobación del informe de ingeniería por parte del cliente	0 días	7/03/19	7/03/19	1 día																	
2.3	ACTIVIDADES AMBIENTALES	129,99 días	13/12/18	28/06/19	198 días																	
2.3.3	Monitoreo Final de Agua	3 días	25/06/19	28/06/19	4 días																	
3	Ejecución de obras de construcción	131,99 días	3/12/18	19/06/19	199 días																	
3.1	Derecho de Vía	64 días	3/12/18	8/03/19	96 días																	
3.1.2	Apertura del Derecho de vía	56 días	13/12/18	8/03/19	86 días																	
3.1.3	Obras de Geotecnia preliminar	27 días	13/12/18	28/01/19	47 días																	
3.1.3.2	Sedimentador Tipo Cortina	17 días	13/12/18	14/01/19	33 días																	
3.2	Instalación de tubería	119,99 días	19/12/18	19/06/19	183 días																	
3.2.1	Construcción de soportes de tubería	80,68 días	8/01/19	6/05/19	119 días																	
3.2.1.1	Suministro de material	60 días	8/01/19	2/04/19	85 días																	
3.2.1.2	Prefabricación	34,68 días	13/02/19	3/04/19	50 días																	
3.2.1.3	Hincado y Armado en el DDV	1 día	3/04/19	4/04/19	2 días																	
3.2.2	Instalación de tubería Ø 10"	11 días	15/04/19	3/05/19	19 días																	
3.2.2.1	Desfile Limpieza Y Tendido De Tubería Ø 10"	5 días	15/04/19	24/04/19	10 días																	
3.2.2.2	Predoblado y doblado Ø 10"	5 días	24/04/19	2/05/19	9 días																	
3.2.2.3	Alineación, soldadura y pruebas Ø 10"	5 días	24/04/19	2/05/19	9 días																	
3.2.2.4	Aplicación de recubrimiento Ø 10"	6 días	24/04/19	3/05/19	10 días																	
3.2.2.5	Revestimiento de juntas Ø 10"	5 días	25/04/19	3/05/19	9 días																	
3.2.3	Barreras en Zanja	3 días	3/05/19	8/05/19	6 días																	
3.2.4	Cruce especial	107 días	19/12/18	30/06/19	163 días																	
3.2.4.1	Paso Elevado Quebrada la Chorrera Ø 10"	107 días	19/12/18	30/05/19	163 días																	
3.2.4.1.1	Area Civil	105 días	19/12/18	28/05/19	161 días																	
3.2.4.1.1.2	Plataformas	84,68 días	3/01/19	8/05/19	126 días																	
3.2.4.1.1.2.1	Excavación mecánica perfilado de taludes	46,68 días	27/02/19	8/05/19	71 días																	
3.2.4.1.1.2.1.1	Excavación mecánica perfilado de taludes	3 días	27/02/19	1/03/19	3 días																	
3.2.4.1.1.2.1.2	Zanjado, bajado y tapado	3 días	3/05/19	8/05/19	6 días																	
3.2.4.1.1.4	Construcción de Caisson	69 días	19/12/18	3/04/19	106 días																	
3.2.4.1.1.4.1	Torre Sur	66 días	19/12/18	29/03/19	101 días																	
3.2.4.1.1.4.1.2	Fabricación armadura de 3 secciones	31 días	21/01/19	4/03/19	43 días																	
3.2.4.1.1.4.1.3	Bajada armadura y traslapeo por caissons	10 días	26/02/19	11/03/19	14 días																	
3.2.4.1.1.4.1.4	Vaciado de concreto	20 días	1/03/19	29/03/19	29 días																	
3.2.4.1.1.4.2	Torre Norte	46 días	29/01/19	3/04/19	65 días																	
3.2.4.1.1.4.2.2	Fabricación armadura de 3 secciones	15 días	20/02/19	12/03/19	21 días																	

3.2.4.1.1.4.2.3	Bajada armadura y traslapeo por caissons	8 días	13/03/19	22/03/19	10 días			
3.2.4.1.1.4.2.4	Vaciado de concreto	10 días	20/03/19	3/04/19	15 días			
3.2.4.1.1.5	▸ Vigas y Macizos de anclaje	14 días	29/03/19	17/04/19	20 días			
3.2.4.1.1.5.1	▸ Torre Sur	11 días	29/03/19	12/04/19	15 días			
3.2.4.1.1.5.1.1	Armadura del refuerzo metálico	5 días	29/03/19	4/04/19	7 días			
3.2.4.1.1.5.1.2	Encofrado de los elementos	3 días	4/04/19	8/04/19	5 días			
3.2.4.1.1.5.1.3	Vaciado de concreto	5 días	8/04/19	12/04/19	5 días			
3.2.4.1.1.5.2	▸ Torre Norte	12 días	2/04/19	17/04/19	16 días			
3.2.4.1.1.5.2.1	Armadura del refuerzo metálico	5 días	2/04/19	8/04/19	7 días			
3.2.4.1.1.5.2.2	Encofrado de los elementos	3 días	8/04/19	10/04/19	3 días			
3.2.4.1.1.5.2.3	Vaciado de concreto	5 días	11/04/19	17/04/19	7 días			
3.2.4.1.2	▸ Área Mecánica	47 días	12/03/19	21/05/19	71 días			
3.2.4.1.2.1	▸ Torres	42 días	12/03/19	14/05/19	64 días			
3.2.4.1.2.1.1	Instalación de facilidades de construcción (Plataformas)	13 días	12/03/19	29/03/19	18 días			
3.2.4.1.2.1.2	▸ Instalación y montaje de estructura metálica	19 días	15/04/19	14/05/19	30 días			
3.2.4.1.2.1.2.1	Montaje de la Torre Sur	5 días	15/04/19	23/04/19	9 días			
3.2.4.1.2.1.2.2	Montaje de la Torre Norte	4 días	24/04/19	29/04/19	6 días			
3.2.4.1.2.1.2.3	Verticalización, izaje de torres simultaneo	1 día	29/04/19	29/04/19	1 día			
3.2.4.1.2.1.2.4	Instalación, interconexión Guayas Principales y Pendolones	8 días	30/04/19	10/05/19	11 días			
3.2.4.1.2.1.2.5	Ajuste, instalación de los anclajes, tensores, esfuerzos, de macizo de anclaje y vientos	8 días	3/05/19	14/05/19	12 días			
3.2.4.1.2.2	▸ Instalación de tubería 10" lanzada	8 días	10/05/19	21/05/19	12 días			
3.2.4.1.2.2.1	Alineación y Soldadura de Tubería de 10"	7 días	10/05/19	20/05/19	11 días			
3.2.4.1.2.2.2	Inspección de Juntas	7 días	10/05/19	20/05/19	11 días			
3.2.4.1.2.2.3	Aplicación de recubrimiento L10"	4 días	10/05/19	15/05/19	6 días			
3.2.4.1.2.2.4	Recubrimiento de Juntas, Inspección y reparación final del revestimiento L10"	5 días	15/05/19	21/05/19	7 días			
3.2.4.1.2.3	Prueba Hidrostática Lingada paso elevado	1 día	21/05/19	21/05/19	1 día			
3.2.5	▸ Obras Finales de Tubería	20,99 días	21/05/19	19/06/19	30 días			
3.2.5.1	Prueba Hidrostática Tubería Ø 10" TOTAL	2 días	21/05/19	22/05/19	2 días			
3.2.5.2	▸ Empalme de línea	0,99 días	22/05/19	23/05/19	2 días			
3.2.5.2.2	Paro del sistema Poliducto Ø 10" y verificación de disponibilidad para empalme de línea, coordinado con el empalme de escuela y platanera.	0 días	22/05/19	22/05/19	1 día			
3.2.5.2.3	Instalación de facilidad de drenado	0,6 días	22/05/19	23/05/19	2 días			
3.2.5.2.4	Drenaje de línea, Ø 10"	0,8 días	23/05/19	23/05/19	1 día			
3.2.5.2.5	▸ Tie In, Pegas de Cierre Ø 10" (Juntas soldadas a tope)	0,99 días	23/05/19	23/05/19	1 día			
3.2.5.2.5.1	Corte, ajuste y biselado de tubería de 10"	0,59 días	23/05/19	23/05/19	1 día			
3.2.5.2.5.2	Alineación y soldadura de juntas	0,4 días	23/05/19	23/05/19	1 día			

3.2.5.2.7	Puesta en operación de Línea 10"	0 días	23/05/19	23/05/19	1 día							
3.2.5.3	Limpieza de tubería Ø 10"	8 días	23/05/19	5/06/19	14 días							
3.2.5.4	Desmantelamiento de tubería enterrada Ø 10"	10 días	5/06/19	19/06/19	15 días							
4	▸ Obras Civiles	112,99 días	17/01/19	3/07/19	168 días							
4.1	▸ Obras de Geotecnia Final	37,31 días	8/05/19	3/07/19	57 días							
4.1.6	Reconformación del Terreno y Limpieza Final	2 días	27/06/19	2/07/19	6 días							
4.1.7	Revegetación con Estolón	2 días	28/06/19	3/07/19	6 días							
4.5	Demoliciones	6 días	18/06/19	27/06/19	10 días							
5	▸ Actividades Finales	20 días	14/06/19	16/07/19	33 días							
5.1	Adecuación Final de accesos	8 días	27/06/19	10/07/19	14 días							
5.2	▸ Dossier y documentación	13 días	14/06/19	5/07/19	22 días							
5.2.1	Levantamiento topográfico final	3 días	14/06/19	19/06/19	6 días							
5.2.2	Planos As built	6 días	17/06/19	26/06/19	10 días							
5.2.3	Armado de Dossier	9 días	20/06/19	5/07/19	16 días							
5.3	Desmovilización	4 días	10/07/19	16/07/19	7 días							
6	Fin de Obra	0 días	16/07/19	16/07/19	1 día							
15	Fin de Obra	0 días	15/10/19	15/10/19	1 día							



Tomado de: informe mensual mes de febrero de obra proyecto obras para la integridad del sistema Salgar - Mansilla de la infraestructura de transporte de hidrocarburos

Apéndice 3. Avance físico del proyecto mes de febrero del

EDT	ÍTEM	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJE.	% PROG	% EJE.
		CONTRATO No.: 8000004393										
0		OBRAS PARA LA INTEGRIDAD DEL SISTEMA SALGAR - MANSILLA	245,09 días	10/16/2018	10/15/2019			100,00%	12,56%	6,35%	52,12%	51,47%
8		BASE GUADUAS	245,09 días	10/16/2018	10/15/2019			64,65%	8,52%	5,69%	46,11%	50,71%
0		VARIANTE EN EL SECTOR ESCUELAS DE LOS SISTEMAS POLIDUCTO 10" Y LÍNEA 8"	245,09 días	10/16/2018	10/15/2019			100,00%	8,52%	5,69%	46,11%	50,71%
6	9.3	Placas huella	70 días	2/25/2019	6/7/2019	m	600,00	1,78%	1,43%	0,00%	1,43%	0,00%
11		Derecho de vía	190 días	11/14/2018	8/22/2019			16,04%	0,15%	17,06%	80,12%	80,49%
11.2	9.5	Demoliciones	9 días	2/21/2019	3/5/2019	m3	100,00	0,46%	33,33%	0,00%	33,33%	0,00%
11.4	8.5	Trinchos Metálico 6"	105 días	11/21/2018	4/24/2019	m2	1566,00	70,46%	0,00%	22,82%	89,52%	85,93%
11.7	8.18	Filtro Drenante 6"	101 días	1/11/2019	6/7/2019	m	951,00	5,33%	0,00%	7,89%	0,00%	44,06%
11.10		Zodme	146 días	11/14/2018	6/17/2019			7,99%	0,00%	7,02%	42,82%	51,62%
11.10.3	8.15	Gaviones	92 días	1/11/2019	5/24/2019	m3	219,20	21,69%	0,00%	32,39%	0,00%	40,60%
13		Área Ambiental	244,09 días	10/16/2018	10/11/2019			1,12%	5,08%	28,93%	43,50%	70,19%
13.1		Rescate, traslado y reubicación definitiva de epifitas	244,09 días	10/16/2018	10/11/2019			12,58%	14,93%	0,00%	67,86%	50,00%
13.1.1	2.1	Rescate	76 días	10/16/2018	2/5/2019	Un	40,00	40,00%	9,21%	0,00%	100,00%	50,00%
13.1.2	2.1	Mantenimiento y monitoreo	56 días	12/11/2018	3/1/2019	Un	30,00	30,00%	37,50%	0,00%	92,86%	100,00%
13.2		Manejo arqueológico	243,79 días	10/16/2018	10/10/2019			38,67%	8,28%	37,00%	40,00%	77,00%
13.2.1	2.2	Actividad 1	87 días	10/16/2018	2/20/2019	Gb	0,40	40,00%	20,69%	0,00%	100,00%	100,00%
13.2.2	2.2	Actividad 2	98 días	1/28/2019	6/19/2019	Gb	0,30	30,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
13.2.3	2.2	Actividad 3	32,79 días	8/27/2019	10/10/2019	Gb	0,30	30,00%	0,00%	23,33%	0,00%	23,33%
13.3		Monitoreos de Agua, Ruido y Aire	244,09 días	10/16/2018	10/11/2019			48,75%	0,00%	30,00%	40,00%	70,00%
13.3.2	2.3	Durante	33 días	3/7/2019	4/25/2019	Gb	0,30	30,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
14		Construcción de pasos especiales	216 días	10/16/2018	9/2/2019			49,44%	9,21%	2,48%	37,32%	46,34%
14.1		Cruces aéreos	216 días	10/16/2018	9/2/2019			94,10%	9,79%	2,27%	39,66%	42,99%
14.1.1		Cruce Aéreo TINAJAS	216 días	10/16/2018	9/2/2019			47,81%	10,28%	0,42%	39,13%	40,07%
14.1.1.1		Área civil	216 días	10/16/2018	9/2/2019			73,09%	14,07%	0,58%	53,53%	51,69%
14.1.1.1.2		Plataforma	164 días	1/2/2019	9/2/2019			27,47%	2,72%	2,10%	3,76%	2,10%
14.1.1.1.2.1	9.1	Excavación mecánica perfilado de taludes	60 días	1/2/2019	3/28/2019	m3	7601,50	12,58%	21,67%	16,67%	29,91%	16,67%
14.1.1.1.3		Torres	91 días	11/15/2018	3/27/2019			56,50%	16,81%	0,00%	82,56%	81,84%
14.1.1.1.3.1		Estructura metálica	91 días	11/15/2018	3/27/2019			74,21%	10,97%	0,00%	91,68%	100,00%

EDT	ÍTEM	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJE.	% PROG	% EJE.
14.1.1.1.3.1.1	5.4	Prefabricación mecánica de torres	59 días	11/15/2018	2/8/2019	Kg	71,98	78,21%	3,39%	0,00%	100,00%	100,00%
14.1.1.1.3.1.2	5.4	Suministro y transporte de cables y accesorios	55 días	1/9/2019	3/27/2019	Kg	20,05	21,79%	38,18%	0,00%	61,82%	100,00%
14.1.1.1.3.2		Fundación y soporte	55 días	1/2/2019	3/20/2019			25,79%	33,61%	0,00%	56,30%	29,57%
14.1.1.1.3.2.1		Caisson	55 días	1/2/2019	3/20/2019			59,14%	56,83%	0,00%	95,20%	50,00%
14.1.1.1.3.2.1.1	5.4	Excavación caisson y revestimiento de muros	55 días	1/2/2019	3/20/2019	m	9,46	50,00%	31,25%	0,00%	100,00%	50,00%
14.1.1.1.3.2.1.2	5.4	Suministro e instalación de Acero figurado	37 días	1/18/2019	3/11/2019	m	3,78	20,00%	80,00%	0,00%	100,00%	50,00%
14.1.1.1.3.2.1.3	5.4	Suministro de concreto	31,19 días	1/18/2019	3/4/2019	m	5,67	30,00%	84,00%	0,00%	84,00%	50,00%
14.1.1.1.4		Muertos de Anclaje	49,74 días	1/18/2019	3/29/2019			12,84%	29,76%	0,00%	32,20%	24,54%
14.1.1.1.4.1		Caisson	42,74 días	1/18/2019	3/19/2019			53,66%	55,45%	0,00%	60,00%	45,74%
14.1.1.1.4.1.1	5.4	Excavación caisson y revestimiento de muros	39,74 días	1/18/2019	3/14/2019	m	7,56	50,00%	90,91%	0,00%	100,00%	51,48%
14.1.1.1.4.1.2	5.4	Acero figurado	42,74 días	1/18/2019	3/19/2019	m	3,03	20,00%	50,00%	0,00%	50,00%	40,00%
14.1.2		Cruce Aéreo GUADUALES	208 días	10/24/2018	8/29/2019			52,19%	9,34%	3,96%	40,14%	45,67%
14.1.2.1		Área civil	208 días	10/24/2018	8/29/2019			71,12%	13,13%	5,56%	56,44%	61,39%
14.1.2.1.2		Plataforma	185 días	11/28/2018	8/29/2019			25,87%	3,62%	0,99%	10,51%	6,78%
14.1.2.1.2.1	9.1	Excavación mecánica perfilado de taludes	73 días	11/28/2018	3/13/2019	m3	7601,50	12,58%	28,77%	7,89%	83,56%	53,94%
14.1.2.1.3		Torres	92 días	11/15/2018	3/28/2019			59,57%	15,13%	3,19%	82,00%	88,95%
14.1.2.1.3.1		Estructura metálica	92 días	11/15/2018	3/28/2019			77,55%	11,18%	0,00%	90,95%	100,00%
14.1.2.1.3.1.1	5.3	Prefabricación mecánica de torres	61 días	11/15/2018	2/12/2019	Kg	88,79	77,38%	3,28%	0,00%	100,00%	100,00%
14.1.2.1.3.1.2	5.3	Suministro y transporte de cables y accesorios	55 días	1/10/2019	3/28/2019	Kg	25,96	22,62%	38,18%	0,00%	60,00%	100,00%
14.1.2.1.3.2		Fundación y soporte	51 días	1/2/2019	3/14/2019			22,45%	28,81%	14,22%	51,07%	50,77%
14.1.2.1.3.2.1		Caisson	42 días	1/2/2019	3/1/2019			53,65%	53,70%	23,13%	95,20%	91,28%
14.1.2.1.3.2.1.1	5.3	Excavación caisson y revestimiento de muros	32 días	1/2/2019	2/15/2019	m	8,91	50,00%	25,00%	25,00%	100,00%	94,82%
14.1.2.1.3.2.1.2	5.3	Suministro e instalación de Acero figurado	36 días	1/3/2019	2/22/2019	m	3,56	20,00%	80,00%	25,96%	100,00%	92,42%
14.1.2.1.3.2.1.3	5.3	Suministro de concreto	41 días	1/3/2019	3/1/2019	m	5,35	30,00%	84,00%	18,15%	84,00%	84,61%
14.1.2.1.3.2.2		Soporte	24 días	2/11/2019	3/14/2019			46,35%	0,00%	3,90%	0,00%	3,90%
14.1.2.1.3.2.2.1	5.3	Excavación placa torre	16 días	2/11/2019	3/4/2019	m3	3,08	20,00%	0,00%	19,49%	0,00%	19,49%
14.1.2.1.4		Muertos de Anclaje	40,55 días	1/18/2019	3/15/2019			11,94%	26,66%	28,53%	28,85%	43,62%
14.1.2.1.4.1		Caisson	32,55 días	1/18/2019	3/5/2019			48,08%	55,45%	59,35%	60,00%	90,74%
14.1.2.1.4.1.1	5.3	Excavación caisson y revestimiento de muros	31,38 días	1/18/2019	3/4/2019	m	7,13	50,00%	90,91%	55,42%	100,00%	86,81%
14.1.2.1.4.1.2	5.3	Acero figurado	30,67 días	1/18/2019	3/1/2019	m	2,85	20,00%	50,00%	68,40%	50,00%	99,79%
14.1.2.1.4.1.3	5.3	Concreto	32,55 días	1/18/2019	3/5/2019	m	4,28	30,00%	0,00%	59,87%	0,00%	91,25%
14.3		Cruce Cielo Abierto Vías Ø 10" y 8"	13 días	1/11/2019	1/29/2019	m		0,61%	0,00%	11,76%	0,00%	100,00%
14.3.5	5.2	Excavación y bajado	5 días	1/23/2019	1/29/2019	m3	27,90	30,00%	0,00%	29,39%	0,00%	100,00%
14.3.6	5.2	Tapado y reconformación de vía	5 días	1/23/2019	1/29/2019	m	9,30	10,00%	0,00%	29,39%	0,00%	100,00%
14.5		Cruce Con Otros Ductos	4 días	1/28/2019	1/31/2019	Un		0,28%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
14.5.1	5.7	Excavación manual	1 día	1/31/2019	1/31/2019	m3	0,80	40,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
14.5.2	5.7	Pre-doblado y doblado de tubería	1 día	1/28/2019	1/28/2019	m	0,20	10,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
14.5.3	5.7	Alineación y soldadura	1 día	1/29/2019	1/29/2019	Un	0,60	30,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
14.5.4	5.7	Recubrimiento de juntas	1 día	1/30/2019	1/30/2019	Junta	0,20	10,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%

EDT	ÍTEM	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJE.	% PROG	% EJE.
14.5.5	5.7	Tapado y reconformación del DDV	1 día	1/31/2019	1/31/2019	Un	0.20	10,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
15		Línea Regular	87 días	11/27/2018	4/2/2019			8,92%	43,25%	11,29%	73,15%	67,64%
15.2	4.11	Lastrado de Tubería Ø 10", e= 8 cm	12 días	1/21/2019	2/5/2019	m	111,00	1,40%	85,71%	0,00%	100,00%	21,62%
15.3		Instalación de tubería enterrada Ø 10"	72 días	11/27/2018	3/11/2019			27,15%	36,62%	16,22%	87,61%	88,78%
15.3.2	4.3	Predoblado y doblado Ø 10"	19 días	12/17/2018	1/15/2019	Curva	137,99	7,87%	0,00%	8,70%	100,00%	98,64%
15.3.3	4.3	Alineación, soldadura y pruebas Ø 10"	22 días	1/8/2019	2/6/2019	Junta	866,20	49,41%	36,36%	16,09%	100,00%	96,59%
15.3.4	4.3	Revestimiento de juntas Ø 10"	41 días	12/11/2018	2/8/2019	m2	88,21	5,03%	100,00%	34,01%	100,00%	98,66%
15.3.5	4.3	Zanjado, Bajado y tapado Ø 10"	58 días	12/17/2018	3/11/2019	m	455,97	26,01%	52,38%	22,59%	52,38%	64,03%
15.4	8.20	Barreras en Zanja	6 días	1/19/2019	1/28/2019	Un	25,00	1,30%	0,00%	20,00%	0,00%	100,00%
15.5		Instalación de tubería enterrada Ø 8"	63 días	12/10/2018	3/11/2019			22,81%	47,18%	23,35%	85,26%	90,18%
15.5.2	4.4	Predoblado y doblado Ø 8"	22 días	12/18/2018	1/21/2019	Curva	112,12	6,40%	0,00%	7,13%	100,00%	97,11%
15.5.3	4.4	Alineación, soldadura y pruebas Ø 8"	22 días	1/15/2019	2/13/2019	Junta	775,94	44,26%	59,09%	14,35%	100,00%	95,22%
15.5.4	4.4	Revestimiento de juntas Ø 8"	46 días	12/11/2018	2/15/2019	m2	84,19	4,80%	100,00%	23,40%	100,00%	95,61%
15.5.5	4.4	Zanjado, Bajado y tapado Ø 8"	58 días	12/17/2018	3/11/2019	m	542,71	30,96%	52,38%	49,81%	52,38%	76,41%
15.6	8.20	Barreras en Zanja	46 días	1/28/2019	4/2/2019	Un	25,00	1,30%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
15.7	4.7	Marcos H	41 días	1/17/2019	3/14/2019	Kg	50046,00	35,05%	51,22%	0,00%	68,29%	56,48%
15.8		Instalación de tubería aérea Ø 10"	35 días	2/12/2019	4/2/2019			5,65%	50,71%	0,00%	50,71%	0,00%
15.8.1	4.5	Aplicación de recubrimiento Ø 10"	8 días	2/12/2019	2/21/2019	m2	223,13	50,71%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
15.9		Instalación de tubería aérea Ø 8"	27 días	2/22/2019	4/2/2019			4,15%	12,78%	0,00%	12,78%	0,00%
15.9.1	4.6	Aplicación de recubrimiento Ø 8"	7 días	2/22/2019	3/4/2019	m2	178,91	44,73%	28,57%	0,00%	28,57%	0,00%
26		Geotecnia Definitiva	176,09 días	12/5/2018	8/26/2019			5,82%	0,00%	0,56%	0,65%	1,21%
26.1	8.6	Canal y/o Cuneta en Saco Suelo Cemento	96,32 días	2/25/2019	7/18/2019	m	3426,00	16,04%	0,00%	0,29%	0,00%	0,29%
26.6	8.11	Cortacorriente Tipo I	101,09 días	2/8/2019	7/10/2019	m	858,00	5,94%	0,00%	8,62%	0,00%	8,62%
30		Dossier y documentación	226,09 días	11/2/2018	10/7/2019			0,60%	0,00%	60,00%	0,00%	60,00%
30.2	12.1	Armado de Dossier preliminar Ø 10"	14,08 días	5/16/2019	6/6/2019	Gb	0,35	35,00%	0,00%	74,29%	0,00%	74,29%
30.4	12.1	Armado de Dossier preliminar Ø 8"	74,27 días	2/16/2019	6/7/2019	Gb	0,35	35,00%	0,00%	97,14%	0,00%	97,14%
9		BASE VILETA	183,99 días	10/16/2018	7/16/2019			35,35%	19,95%	7,56%	63,10%	52,87%
7		REALINEAMIENTO DE TUBERÍA Y REUBICACIÓN DE LA VÁLVULA LA PLATANERA; OBRAS DE ESTABILIZACIÓN GEOTECNICA QUEBRADA LA FRAGUA DEL POLIDUCTO 10"	176 días	10/16/2018	7/4/2019			22,68%	0,44%	2,32%	68,30%	69,49%
3		Obras Fragua y platanera Fase I (Construcción)	173 días	10/16/2018	6/28/2019			54,40%	0,19%	3,52%	84,82%	81,94%
3.1		Obras Fragua Construcción	168 días	10/16/2018	6/20/2019			56,66%	0,34%	2,29%	77,84%	74,28%
3.1.4		Protección Geotécnica y Ambiental	138 días	11/13/2018	6/4/2019			62,97%	0,07%	0,00%	71,88%	72,07%
3.1.4.6	8.6	Descoles Escalonado en Saco Suelo Cemento	70 días	12/17/2018	3/28/2019	m	60,00	2,58%	2,86%	0,00%	100,00%	25,00%
3.1.5		Obras civiles	148 días	11/13/2018	6/18/2019			5,38%	1,17%	0,00%	74,25%	26,79%
3.1.5.1	9.1	Excavación manual	127 días	11/13/2018	5/17/2019	m3	50,00	16,47%	7,09%	0,00%	42,52%	38,00%
3.1.6		Actividades Finales	155 días	11/2/2018	6/20/2019			5,27%	4,38%	43,48%	67,94%	54,35%
3.1.6.2	10.1	Dossier de Construcción y Planos As built	43 días	12/17/2018	2/18/2019	Gb	0,50	67,94%	6,45%	64,00%	100,00%	80,00%

EDT	ÍTEM	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJE.	% PROG	% EJE.
3.2		Obras Platanera Construcción	171 días	10/18/2018	6/28/2019			43,34%	0,00%	5,14%	93,95%	91,96%
3.2.4		Obras civiles	158 días	11/7/2018	6/28/2019			39,88%	0,00%	12,88%	88,90%	83,93%
3.2.4.3	9.3	Mejoramiento del Terreno	1 día	1/28/2019	1/28/2019	m3	15,00	0,47%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
3.2.4.4	9.4	Construcción de Caseta para Válvula de seccionamiento	70 días	11/13/2018	2/21/2019	Un	1,00	82,73%	0,00%	15,00%	100,00%	95,00%
4		Obras Fragua y platanera Fase 2 (Tie in y reconformación final)	166 días	10/30/2018	7/4/2019			45,60%	0,73%	0,87%	48,58%	54,63%
4.3		Protección Geotécnica y Ambiental	162 días	10/31/2018	6/28/2019			42,57%	1,72%	0,00%	65,44%	75,43%
4.3.5	8.5	Cuneta y/o Canal con sacos de suelo-cemento sin disipador de energía	32 días	11/28/2018	1/15/2019	m	475,00	5,37%	21,49%	0,00%	38,84%	100,00%
4.3.6	8.6	Descoles Escalonado en Saco Suelo Cemento	118 días	12/17/2018	6/10/2019	m	60,00	2,58%	22,03%	0,00%	39,83%	25,00%
4.6		Actividades Finales	163 días	11/2/2018	7/4/2019	Gb		3,64%	0,00%	23,95%	0,00%	33,26%
4.6.2	10.1	Dossier de Construcción y Planos As built	127 días	12/17/2018	6/21/2019	Gb	0,50	66,52%	0,00%	36,00%	0,00%	50,00%
8		VARIANTE POR EL MÉTODO DE CRUCE A CIELO ABIERTO, SECTOR LA MUGROSA DEL SISTEMA POLIDUCTO 12"	147 días	10/16/2018	5/21/2019			14,15%	34,14%	0,70%	83,81%	58,19%
5		Actividades Ambientales	98 días	10/29/2018	3/20/2019			4,79%	7,72%	0,00%	72,80%	91,52%
5.1	2.1	Rescate, Traslado y reubicación definitiva de Epifitas	20 días	12/12/2018	1/11/2019	Un	120,00	42,50%	11,46%	0,00%	60,42%	100,00%
5.3	2.3	Monitores ambientales agua	98 días	10/29/2018	3/20/2019	Gb	1,00	25,69%	11,11%	0,00%	59,60%	67,00%
7	8.14	Barreras en Zanja	29 días	12/5/2018	1/17/2019	Un	23,00	1,38%	47,83%	0,00%	100,00%	100,00%
11		Empalmes	82 días	10/30/2018	2/28/2019			22,94%	50,22%	0,00%	100,00%	38,45%
11.3	6.1	Drenaje de línea de 12" poliducto	1,4 días	2/27/2019	2/27/2019	Gal	12000,00	9,89%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
11.4	6.2	Instalación de soldadura Split tee	75 días	11/9/2018	2/27/2019	Un	0,40	30,76%	9,16%	0,00%	100,00%	62,50%
11.5	6.2	Obturación sencilla para contención de 12"	273,41 días	10/30/2018	2/27/2019	Un	0,40	30,76%	29,03%	0,00%	100,00%	62,50%
11.6	6.3	Tie-in, pegas en cierre	1 día	2/27/2019	2/28/2019	Un	2,00	13,20%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
11.7	6.2	Retiro de máquina de obturación e instalación de sistema de sellado de facilidad	0,19 días	2/28/2019	2/28/2019	Un	0,20	15,38%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
13		Protección Geotécnica y Ambiental	118,1 días	10/30/2018	4/24/2019			32,18%	50,05%	0,00%	69,89%	37,25%
13.1	8.1	Alcantarilla para paso de maquinaria en tubería de 42 en concreto	10 días	2/27/2019	3/12/2019	m	20,00	5,44%	60,00%	0,00%	60,00%	0,00%
13.2	8.2	Alcantarilla en Concreto de 36	46 días	10/31/2018	1/9/2019	m	24,00	6,56%	38,27%	0,00%	100,00%	100,00%
13.3	8.3	Trinchos en Madera Tipo II	45 días	10/30/2018	1/4/2019	m2	396,00	5,95%	12,50%	0,00%	64,58%	100,00%
13.5	8.5	Cuneta y/o Canal con sacos de suelo-cemento sin disipador de energía	22 días	2/28/2019	4/1/2019	m	200,00	2,19%	86,36%	0,00%	86,36%	0,00%
13.6	8.6	Descoles Escalonado en Saco Suelo Cemento	22 días	2/28/2019	4/1/2019	m	126,00	5,65%	86,36%	0,00%	86,36%	0,00%
13.7	8.7	Cortacorrientes tipo II	22 días	2/28/2019	4/1/2019	m	125,00	2,16%	86,36%	0,00%	86,36%	0,00%
13.8	8.8	Sedimentador Definitivo en Gavión	22 días	2/28/2019	4/1/2019	m3	22,00	1,46%	86,36%	0,00%	86,36%	0,00%
13.9	8.9	Gaviones	97 días	11/13/2018	4/2/2019	m3	624,00	31,80%	47,77%	0,00%	85,21%	42,15%
13.10	8.10	Colchoneta Reno	22 días	3/1/2019	4/2/2019	m3	270,00	17,20%	86,36%	0,00%	86,36%	0,00%
13.11	8.11	Revegetalización Con Estolón	8 días	3/21/2019	4/2/2019	m2	6450,00	5,73%	62,50%	0,00%	62,50%	0,00%
14		Obras Civiles	109 días	11/13/2018	4/22/2019			6,14%	68,92%	0,00%	68,92%	38,84%
14.1	9.1	Concreto de 3000 psi	96 días	11/30/2018	4/22/2019	m3	62,00	57,86%	67,86%	0,00%	67,86%	48,39%

EDT	ÍTEM	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJE.	% PROG	% EJE.
14.2	9.2	Demoliciones de estructuras en concreto	108 días	11/13/2018	4/17/2019	m3	272,00	42,14%	70,37%	0,00%	70,37%	25,74%
15		Tubería fuera de servicio	28 días	2/28/2019	4/9/2019			1,62%	64,27%	0,00%	64,27%	0,00%
15.1	7.1	Limpieza de tubería de 12"	10 días	2/28/2019	3/13/2019	m	180,00	21,03%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
15.2	7.2	Desmantelamiento de tubería enterrada de 12"	10 días	3/14/2019	3/28/2019	m	40,00	44,18%	90,00%	0,00%	90,00%	0,00%
15.3	7.3	Abandono técnico	10 días	3/27/2019	4/9/2019	m	140,00	34,79%	10,00%	0,00%	10,00%	0,00%
16		Actividades Finales	92 días	11/6/2018	3/20/2019			2,66%	7,69%	0,00%	50,55%	70,00%
16.2	10.1	Dossier de Construcción y Planos As built	65 días	12/17/2018	3/20/2019	Gb	1,00	100,00%	7,69%	0,00%	50,55%	70,00%
17	1.1	Desmovilización de Personal, equipos y Herramientas	14 días	5/2/2019	5/21/2019	Gb	0,30	1,40%	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%
9		VARIANTE POR EL MÉTODO DE CRUCE A CIELO ABIERTO, SECTOR LA MASATA DEL SISTEMA POLIDUCTO 12"	127 días	10/16/2018	4/22/2019			13,47%	30,24%	0,00%	80,68%	61,01%
3		Actividades Preliminares	107 días	10/16/2018	3/20/2019			8,99%	5,98%	0,00%	79,62%	97,13%
3.1	1.2	Apropiación y Actualización de Ingeniería	92 días	10/16/2018	2/27/2019	Gb	1,00	24,99%	23,94%	0,00%	100,00%	90,00%
5		Actividades Ambientales	117 días	10/30/2018	4/22/2019			6,23%	9,24%	0,00%	58,97%	92,14%
5.1	2.1	Rescate, Traslado y reubicación definitiva de Epifitas	43 días	11/13/2018	1/15/2019	Un	100,00	30,63%	9,38%	0,00%	55,21%	100,00%
5.3	2.3	Monitores ambientales agua y ruido	117 días	10/30/2018	4/22/2019	Gb	1,00	43,69%	14,58%	0,00%	37,50%	82,00%
7	8.15	Barreras en Zanja	60,85 días	12/10/2018	3/7/2019	Un	20,00	1,26%	76,92%	0,00%	100,00%	75,00%
12		Empalmes	82,24 días	10/30/2018	2/28/2019			25,97%	60,68%	0,00%	100,00%	35,70%
12.3	6.1	Drenaje de línea de 12" poliducto	1 día	2/27/2019	2/28/2019	Gal	12000,00	13,99%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
12.4	6.2	Instalación de Soldadura Split tee	76 días	11/7/2018	2/26/2019	Un	0,40	28,56%	32,14%	0,00%	100,00%	75,00%
12.5	6.2	Obturación sencilla para contención de 12"	140 días	10/30/2018	12/31/2018	Un	0,40	28,56%	30,16%	0,00%	100,00%	50,00%
12.6	6.3	Tie-in, pegas en cierre	1 día	2/28/2019	2/28/2019	Un	2,00	14,62%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
12.7	6.2	Retiro de máquina de obturación e instalación de sistema de sellado de facilidad	0,1 días	2/28/2019	2/28/2019	Un	0,20	14,28%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14		Protección Geotécnica y Ambiental	102 días	10/31/2018	3/29/2019			29,55%	33,82%	0,00%	63,27%	39,86%
14.2	8.2	Alcantarilla en Concreto de 24	9 días	2/27/2019	3/11/2019	m	12,00	2,80%	33,33%	0,00%	33,33%	0,00%
14.5	8.5	Cuneta y/o Canal con sacos de suelo-cemento sin dissipador de energía	22 días	2/27/2019	3/29/2019	m	130,00	1,63%	86,36%	0,00%	86,36%	0,00%
14.6	8.6	Canal Escalonado en Saco Suelo Cemento	22 días	2/27/2019	3/29/2019	m	60,00	1,37%	86,36%	0,00%	86,36%	0,00%
14.7	8.7	Canal Escalonado en Concreto	22 días	2/27/2019	3/29/2019	m	10,00	2,28%	86,36%	0,00%	86,36%	0,00%
14.8	8.8	Cortacorrientes Tipo II	22 días	2/27/2019	3/29/2019	m	180,00	4,24%	86,36%	0,00%	86,36%	0,00%
14.9	8.9	Gaviones	83 días	11/19/2018	3/18/2019	m3	619,00	39,69%	25,97%	0,00%	73,17%	28,59%
14.10	8.10	Sedimentador Definitivo en Gavión	22 días	2/15/2019	3/18/2019	m3	20,00	1,52%	86,36%	0,00%	86,36%	0,00%
14.11	8.11	Colchoneta Reno	22 días	2/15/2019	3/18/2019	m3	144,00	10,07%	86,36%	0,00%	86,36%	0,00%
14.12	8.12	Revegetalización Con Estolón	8 días	3/7/2019	3/18/2019	m2	6852,00	6,96%	62,50%	0,00%	62,50%	0,00%
15		Obras Civiles	101 días	11/13/2018	4/8/2019			1,80%	68,69%	0,00%	68,69%	40,54%
15.1	9.1	Concreto de 3000 psi	84 días	12/6/2018	4/8/2019	m3	20,00	66,75%	67,86%	0,00%	67,86%	50,00%
15.2	9.2	Demoliciones de estructuras en concreto	100 días	11/13/2018	4/5/2019	m3	60,00	33,25%	70,37%	0,00%	70,37%	21,55%
16		Tubería fuera de servicio	28 días	2/28/2019	4/10/2019			1,58%	62,14%	0,00%	62,14%	0,00%
16.1	7.1	Limpieza de tubería de 12"	10 días	2/28/2019	3/14/2019	m	180,00	22,11%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%

EDT	ÍTEM	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJE.	% PROG	% EJE.
16.2	7.2	Desmantelamiento de tubería enterrada de 12"	10 días	3/14/2019	3/29/2019	m	40,00	40,30%	90,00%	0,00%	90,00%	0,00%
16.3	7.3	Abandono técnico	10 días	3/27/2019	4/10/2019	m	140,00	37,59%	10,00%	0,00%	10,00%	0,00%
17		Actividades Finales	95 días	11/6/2018	3/26/2019			4,26%	4,32%	0,00%	31,68%	81,15%
17.2	10.1	Dossier y cierre documental	63 días	12/17/2018	3/18/2019	Gb	1,00	65,51%	6,59%	0,00%	48,35%	80,00%
0		CONSTRUCCIÓN DE VARIANTE EN TUBERÍA DE 10" AL CRUCE AÉREO DE LA QUEBRADA LA CHORRERA	180,99 días	10/16/2018	7/16/2019			49,71%	22,02%	13,96%	50,08%	41,58%
2		Actividades Iniciales	136,99 días	12/4/2018	6/28/2019			8,93%	2,59%	22,00%	72,62%	93,46%
2.3		ACTIVIDADES AMBIENTALES	129,99 días	12/13/2018	6/28/2019			2,40%	30,00%	37,00%	85,00%	70,00%
2.3.1	2.3	Monitoreo Inicial de Agua	16 días	12/13/2018	1/11/2019	Gb	0,55	55,00%	0,00%	40,00%	100,00%	100,00%
2.3.2	2.3	Monitoreo Durante de Agua	18,5 días	2/4/2019	2/28/2019	Gb	0,30	30,00%	100,00%	50,00%	100,00%	50,00%
2.6	1.3	Adecuación inicial de accesos	32 días	12/11/2018	1/31/2019	Gb	0,85	51,28%	3,64%	41,18%	47,32%	100,00%
3		Ejecución de obras de construcción	131,99 días	12/3/2018	6/19/2019			81,80%	25,79%	12,28%	52,20%	37,56%
3.1		Derecho de Vía	64 días	12/3/2018	3/8/2019			1,77%	0,24%	0,00%	100,00%	48,10%
3.1.3		Obras de Geotecnia preliminar	27 días	12/13/2018	1/28/2019			72,58%	0,33%	0,00%	100,00%	35,43%
3.1.3.3	8.4	Trinchos en Madera Tipo II	11 días	12/14/2018	1/4/2019	m2	18,00	2,34%	14,29%	0,00%	100,00%	100,00%
3.2		Instalación de tubería	119,99 días	12/19/2018	6/19/2019			98,23%	26,25%	12,50%	51,34%	37,37%
3.2.1		Construcción de soportes de tubería	80,68 días	1/8/2019	5/6/2019			0,60%	90,00%	9,46%	90,00%	33,11%
3.2.1.1	4.7	Suministro de material	60 días	1/8/2019	4/2/2019	Kg	845,60	40,00%	100,00%	0,00%	100,00%	59,13%
3.2.1.2	4.7	Prefabricación	34,68 días	2/13/2019	4/3/2019	Kg	634,20	30,00%	100,00%	31,54%	100,00%	31,54%
3.2.1.3	4.7	Hincado y Armado en el DDV	1 día	4/3/2019	4/4/2019	Kg	422,80	20,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
3.2.4		Cruce especial	107 días	12/19/2018	5/30/2019			96,79%	26,56%	12,85%	52,49%	38,41%
3.2.4.1		Paso Elevado Quebrada la Chorrera Ø 10"	107 días	12/19/2018	5/30/2019			100,00%	26,56%	12,85%	52,49%	38,41%
3.2.4.1.1		Área Civil	105 días	12/19/2018	5/28/2019			77,94%	34,08%	16,49%	67,34%	49,28%
3.2.4.1.1.1		Transporte material entre áreas de trabajo	10 días	1/2/2019	1/17/2019			9,43%	12,98%	0,00%	70,05%	100,00%
3.2.4.1.1.1.2	5.4	Suministro de recursos para paso aéreo de material en la Quebrada la Chorrera	9 días	1/4/2019	1/17/2019	m	7,20	37,50%	22,11%	0,00%	32,63%	100,00%
3.2.4.1.1.1.3	5.4	Transporte de material con tracción animal (mulas)	8 días	1/2/2019	1/15/2019	m	2,40	12,50%	37,50%	0,00%	62,50%	100,00%
3.2.4.1.1.2		Plataformas	84,68 días	1/3/2019	5/8/2019			19,81%	16,18%	20,14%	85,03%	20,14%
3.2.4.1.1.2.2	5.4	Pantalla De Estabilización De Excavación	46,5 días	1/3/2019	3/11/2019	m	19,20	47,63%	6,67%	10,00%	100,00%	10,00%
3.2.4.1.1.2.3		Trinchos Metálico 6"	37,75 días	1/17/2019	3/11/2019			35,16%	37,00%	43,75%	100,00%	43,75%
3.2.4.1.1.2.3.1	8.5	Suministro de material	1 día	1/17/2019	1/17/2019	m2	56,00	35,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%
3.2.4.1.1.2.3.2	8.5	Prefabricación	31,75 días	1/18/2019	3/4/2019	m2	56,00	35,00%	20,00%	25,00%	100,00%	25,00%
3.2.4.1.1.2.3.3	8.5	Instalación en campo	5 días	3/4/2019	3/11/2019	m2	48,00	30,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
3.2.4.1.1.3		Torres	42 días	1/9/2019	3/7/2019			27,12%	52,75%	2,61%	65,30%	76,52%
3.2.4.1.1.3.1		Suministrado y armado de torres	42 días	1/9/2019	3/7/2019			100,00%	52,75%	2,61%	65,30%	76,52%
3.2.4.1.1.3.1.1	5.4	Suministro y fabricación de estructura metálica	42 días	1/9/2019	3/7/2019	m	28,80	52,17%	55,26%	5,00%	68,42%	55,00%
3.2.4.1.1.3.1.2	5.4	Suministro de Accesorios, guayas y piezas de sujeción por Kg de Estructura Metálica	2 días	1/9/2019	1/10/2019	m	26,40	47,83%	50,00%	0,00%	61,90%	100,00%
3.2.4.1.1.4		Construcción de Caisson	69 días	12/19/2018	4/3/2019			33,02%	46,45%	35,71%	79,29%	45,71%

EDT	ÍTEM	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJE.	% PROG	% EJE.
3.2.4.1.1.4.1		Torre Sur	66 días	12/19/2018	3/29/2019			50,00%	42,91%	35,71%	95,71%	55,71%
3.2.4.1.1.4.1.1	5.4	Excavaciones y construcción de anillos	47 días	12/19/2018	3/1/2019	m	16,80	50,00%	17,24%	50,00%	100,00%	90,00%
3.2.4.1.1.4.1.2	5.4	Fabricación armadura de 3 secciones	31 días	1/21/2019	3/4/2019	m	7,20	21,43%	46,67%	50,00%	100,00%	50,00%
3.2.4.1.1.4.1.3	5.4	Bajada armadura y traslapeo por caissons	10 días	2/26/2019	3/11/2019	m	2,40	7,14%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
3.2.4.1.1.4.1.4	5.4	Vaciado de concreto	20 días	3/1/2019	3/29/2019	m	7,20	21,43%	80,00%	0,00%	80,00%	0,00%
3.2.4.1.1.4.2		Torre Norte	46 días	1/29/2019	4/3/2019			50,00%	50,00%	35,71%	62,86%	35,71%
3.2.4.1.1.4.2.1	5.4	Excavaciones y construcción de anillos	35 días	1/29/2019	3/18/2019	m	16,80	50,00%	60,00%	50,00%	85,71%	50,00%
3.2.4.1.1.4.2.2	5.4	Fabricación armadura de 3 secciones	15 días	2/20/2019	3/12/2019	m	7,20	21,43%	93,33%	50,00%	93,33%	50,00%
4		Obras Civiles	112,99 días	1/17/2019	7/3/2019			6,90%	10,03%	24,35%	12,89%	32,47%
4.2	9.2	Conformación de material en Zodmes	85 días	1/17/2019	5/21/2019	Gb	1,00	40,58%	24,71%	60,00%	31,76%	80,00%
5		Actividades Finales	20 días	6/14/2019	7/16/2019			2,37%	0,00%	11,34%	0,00%	11,34%
5.1	1.3	Adecuación Final de accesos	8 días	6/27/2019	7/10/2019	Gb	0,15	34,03%	0,00%	33,33%	0,00%	33,33%

Tomado de: informe mensual mes de febrero de obra proyecto obras para la integridad del sistema Salgar - Mansilla de la infraestructura de transporte de hidrocarburos

Apéndice 4. Avance económico frente de Escuelas febrero del 2019

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	VR UNITARIO	VR TOTAL	AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO		AVANCE EJECUTADO ACUMULADO		AVANCE PROGRAMADO DEL PERIODO		AVANCE EJECUTADO DEL PERIODO	
				VR TOTAL PROGRAMADO	% AVANCE PROGRAMADO	VR TOTAL EJECUTADO	% AVANCE EJECUTADO	VR TOTAL	% AVANCE ACUMULADO	VR TOTAL	% AVANCE ACUMULADO
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES		1.084.000.410	966.807.779	4,80%	948.630.566	4,71%	-	0,00%	-	0,00%
1.1	Mobilización y Desmovilización	157.570.533	157.570.533	110.299.373	70,00%	110.299.373	70,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.2	Apropiación y Actualización de la ingeniería	227.215.173	227.215.173	227.215.172	100,00%	209.037.959	92,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.3	Adecuación y Mantenimiento de accesos V2-V3	699.214.704	699.214.704	629.293.234	90,00%	629.293.234	90,00%	-	0,00%	-	0,00%
2	ACTIVIDADES AMBIENTALES		224.873.539	97.830.424	0,49%	157.840.152	0,78%	11.421.266	0,06%	65.061.657	0,32%
2.1	Rescate, traslado y reubicación definitiva de epifitas.	282.908	28.290.800	19.197.329	67,86%	14.145.400	50,00%	4.225.008	14,93%	-	0,00%
2.2	Manejo arqueológico	86.954.783	86.954.783	34.781.913	40,00%	66.955.183	77,00%	7.196.258	8,28%	32.173.270	37,00%
2.3	Monitoreo de Agua, Ruido y Aire	109.627.956	109.627.956	43.851.182	40,00%	76.739.569	70,00%	-	0,00%	32.888.387	30,00%
3	DERECHO DE VÍA		327.223.278	327.223.278	1,63%	327.223.278	1,63%	-	0,00%	-	0,00%
3.1	Localización y replanteo	29.991	101.369.580	101.369.580	100,00%	101.369.580	100,00%	-	0,00%	-	0,00%
3.2	Apertura del Derecho de vía	88.466	225.853.698	225.853.698	100,00%	225.853.698	100,00%	-	0,00%	-	0,00%

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	VR UNITARIO	VR TOTAL	AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO		AVANCE EJECUTADO ACUMULADO		AVANCE PROGRAMADO DEL PERIODO		AVANCE EJECUTADO DEL PERIODO	
				VR TOTAL PROGRAMADO	% AVANCE PROGRAMADO	VR TOTAL EJECUTADO	% AVANCE EJECUTADO	VR TOTAL	% AVANCE ACUMULADO	VR TOTAL	% AVANCE ACUMULADO
4	INSTALACIÓN DE TUBERÍA		1.956.707.902	1.407.676.280	6,99%	1.260.767.266	6,26%	776.713.696	3,86%	174.738.819	0,87%
4.1	Transporte y acopio de tubería, Ø 10"	13.620	48.909.420	48.909.420	100,00%	48.909.420	100,00%	-	0,00%	-	0,00%
4.2	Transporte y acopio de tubería, Ø 8"	12.722	45.150.378	45.150.378	100,00%	44.077.532	97,62%	-	0,00%	-	0,00%
4.3	Instalación de tubería enterrada Ø 10"	278.134	487.568.902	427.178.587	87,61%	432.871.971	88,78%	178.571.633	36,62%	79.087.403	16,22%
4.4	Instalación de tubería enterrada Ø 8"	233.678	409.637.534	349.247.219	85,26%	369.428.561	90,18%	193.247.532	47,18%	95.651.416	23,35%
4.5	Instalación de tubería aérea Ø 10"	230.692	101.504.480	51.474.436	50,71%	-	0,00%	51.474.436	50,71%	-	0,00%
4.6	Instalación de tubería aérea Ø 8"	186.236	74.494.400	9.519.859	12,78%	-	0,00%	9.519.859	12,78%	-	0,00%
4.7	Marcos H	12.575	629.328.450	429.785.283	68,29%	355.444.950	56,48%	322.338.962	51,22%	-	0,00%
4.8	Prueba Hidrostática Tubería Ø 8"	14.873	50.865.660	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
4.9	Prueba Hidrostática Tubería Ø 10"	18.591	62.837.580	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
4.10	Lastrado de Tubería Ø 8", e= 8 cm	191.498	21.256.278	21.256.278	100,00%	4.595.952	21,62%	-	0,00%	-	0,00%
4.11	Lastrado de Tubería Ø 10", e= 8 cm	226.620	25.154.820	25.154.820	100,00%	5.438.880	21,62%	21.561.274	85,71%	-	0,00%
5	PASOS ESPECIALES		8.155.955.909	3.586.581.571	17,81%	4.533.120.484	22,51%	860.067.016	4,27%	219.089.440	1,09%
5.1	Cruce Cielo Abierto Corriente Menor Ø 10" y 8"	1.717.721	144.288.564	-	0,00%	142.570.844	98,81%	-	0,00%	-	0,00%
5.2	Cruce Cielo Abierto Vías Ø 10" y 8"	648.715	60.330.495	-	0,00%	60.330.494	100,00%	-	0,00%	7.092.595	11,76%
5.3	Paso Elevado Guadales Ø 10" y 8"	13.998.009	3.989.432.565	1.867.939.063	46,82%	2.171.717.508	54,44%	424.089.172	10,63%	184.521.755	4,63%
5.4	Paso Elevado Altos de Tinajas Ø 10" y 8"	14.914.302	3.579.432.720	1.718.642.508	48,01%	1.776.030.073	49,62%	435.977.844	12,18%	-	0,00%
5.5	Paso por Zonas Alta Pendiente Ø 10" y 8"	786.439	98.304.875	-	0,00%	98.304.875	100,00%	-	0,00%	-	0,00%
5.6	Paso por Zonas Angostas Ø 10" y 8"	641.729	256.691.600	-	0,00%	256.691.600	100,00%	-	0,00%	-	0,00%
5.7	Cruce Con Otros Ductos	13.737.545	27.475.090	-	0,00%	27.475.090	100,00%	-	0,00%	27.475.090	100,00%
6	EMPALMES		804.479.371	295.675.249	1,47%	294.885.654	1,46%	-	0,00%	-	0,00%
6.1	Drenaje de línea, Ø 10"	1.172	52.740.000	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
6.2	Drenaje de línea, Ø 8" - Reinyección de Nitrógeno	3.206	80.150.000	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
6.3	Obturación Sencilla para Contención Ø 10"	233.878.499	233.878.499	138.116.992	59,06%	116.939.250	50,00%	-	0,00%	-	0,00%
6.4	Obturación Sencilla para Contención Ø 8"	177.946.404	355.892.808	157.558.257	44,27%	177.946.404	50,00%	-	0,00%	-	0,00%
6.5	Tie In, Pegas de Cierre Ø 10" (Juntas soldadas a tope)	20.498.530	40.997.060	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
6.6	Tie In, Pegas de Cierre Ø 8" (Juntas soldadas a tope)	20.410.502	40.821.004	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
7	TUBERÍA FUERA DE SERVICIO		315.649.282	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
7.1	Limpieza de tubería Ø 10"	7.639	24.796.194	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
7.2	Limpieza de tubería Ø 8"	6.205	19.893.230	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
7.3	Desmantelamiento de tubería enterrada Ø 10"	49.590	133.149.150	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%

ÍTE M	DESCRIPCIÓN	VR UNITARIO	VR TOTAL	AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO		AVANCE EJECUTADO ACUMULADO		AVANCE PROGRAMADO DEL PERIODO		AVANCE EJECUTADO DEL PERIODO	
				VR TOTAL PROGRAMADO	% AVANCE PROGRAMADO	VR TOTAL EJECUTADO	% AVANCE EJECUTADO	VR TOTAL	% AVANCE ACUMULADO	VR TOTAL	% AVANCE ACUMULADO
7.4	Desmantelamiento de tubería enterrada Ø 8"	40.725	107.728.205	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
7.5	Abandono técnico Ø 10"	28.375	15.918.375	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
7.6	Abandono técnico Ø 8"	25.248	14.164.128	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8	PROTECCIÓN GEOTÉCNICA Y AMBIENTAL		5.932.096,36	2.253.470.444	11,19%	2.323.473.716	11,54%	-	0,00%	585.413.400	2,91%
8.1	Alcantarilla Tipo ARMCO 36"	629.793	25.191.720	25.191.720	100,00%	25.191.720	100,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.2	Alcantarilla en Concreto 36"	1.530.506	7.652.530	7.652.530	100,00%	7.652.530	100,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.3	Sedimentador Tipo Cortina	77.400	1.935.000	1.935.000	100,00%	1.935.000	100,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.4	Trinchos en Madera Tipo II	75.328	182.067.776	182.067.776	100,00%	182.067.776	100,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.5	Trinchos Metálico 6"	1.452.715	2.274.951.690	2.036.623.418	89,52%	1.954.769.183	85,93%	-	0,00%	519.098.651	22,82%
8.6	Canal y/o Cuneta en Saco Suelo Cemento	54.810	187.779.060	-	0,00%	548.100	0,29%	-	0,00%	548.100	0,29%
8.7	Canal en Saco Suelo Cemento con disipadores de energía	72.349	140.574.107	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.8	Canal Escalonado en Saco Suelo Cemento	96.465	155.501.580	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.9	Canal Escalonado en piedra pegada	332.465	67.157.930	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.10	Canal en Piedra pegada	266.691	80.807.373	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.11	Cortacorriente Tipo I	81.120	69.600.960	-	0,00%	6.002.880	8,62%	-	0,00%	6.002.880	8,62%
8.12	Cortacorriente Tipo II	119.540	85.710.180	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.13	Cortacorriente Tipo III	142.796	40.837.940	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.14	Descole en Piedra Pegada	332.465	11.636.275	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.15	Gaviones	255.385	279.906.344	-	0,00%	22.729.621	8,12%	-	0,00%	18.132.619	6,48%
8.16	Colchoneta Reno	255.385	16.344.896	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.17	Concreto lanzado 280 Kg/cm ² , e=0.10 m con malla electrosoldada	1.716.345	484.009.290	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.18	Filtro Drenante 6"	180.924	172.058.724	-	0,00%	75.807.156	44,06%	-	0,00%	13.569.300	7,89%
8.19	Subdrenes horizontales PVC L=6.0m, Ø=2"	210.575	122.133.500	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.20	Barreras en Zanja	935.395	46.769.750	-	0,00%	46.769.750	100,00%	-	0,00%	28.061.850	60,00%
8.21	Anclajes con 2 Torones # 13 (Grado 270 de ½") L Total 25m, L Bulbo 10.0m, Carga 18 ton	453.314	294.654.100	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.22	Anclajes con 3 Torones # 13 (Grado 270 de ½") L Total 32m, L Bulbo 12.0m, Carga 24 ton	494.697	379.927.296	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.23	Anclajes con 3 Torones # 13 (Grado 270 de ½") L Total 32m, L Bulbo 12.0m, Carga 21 ton	492.575	126.099.200	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.24	Señalización definitiva	1.294.895	16.833.635	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.25	Reconformación del Terreno y Limpieza Final	17.245	58.301.620	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	VR UNITARIO	VR TOTAL	AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO		AVANCE EJECUTADO ACUMULADO		AVANCE PROGRAMADO DEL PERIODO		AVANCE EJECUTADO DEL PERIODO	
				VR TOTAL PROGRAMADO	% AVANCE PROGRAMADO	VR TOTAL EJECUTADO	% AVANCE EJECUTADO	VR TOTAL	% AVANCE ACUMULADO	VR TOTAL	% AVANCE ACUMULADO
8.26	Revegetalización con Estolón	4.45	251.337.660	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
8.27	Reconformación de Quebrada	14.235	352.316.250	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
9	OBRAS CIVILES		873.310.910	248.935.996	1,24%	190.385.184	0,95%	67.106.854	0,33%	27.779.472	0,14%
9.1	Excavación mecánica perfilado de taludes	14.880	226.220.640	128.349.251	56,74%	79.859.472	35,30%	57.045.821	25,22%	27.779.472	12,28%
9.2	Conformación de material en Zodmes	184.209.520	184.209.520	110.525.712	60,00%	110.525.712	60,00%	-	0,00%	-	0,00%
9.3	Placas Huella	597.310	358.386.000	5.119.800	1,43%	-	0,00%	5.119.800	1,43%	-	0,00%
9.4	Concreto 4000 PSI Acero de refuerzo	1.281.015	89.671.050	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
9.5	Demoliciones	148.237	14.823.700	4.941.233	33,33%	-	0,00%	4.941.233	33,33%	-	0,00%
10	SECCIONAMIENTO		237.957.540	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
10.1	Caseta para Válvula de Compuerta 10"	127.293.433	127.293.433	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
10.2	Caja para Cheque 10"	83.716.466	83.716.466	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
10.3	Instalación Válvula de Compuerta 10"	12.730.000	12.730.000	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
10.4	Instalación Válvula de Cheque 10"	14.217.641	14.217.641	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
11	INTERFERENCIAS		100.000.000	100.000.000	0,50%	100.000.000	0,50%	-	0,00%	-	0,00%
11.1	Reubicación línea eléctrica CODENSA	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100,00%	100.000.000	100,00%	-	0,00%	-	0,00%
12	ACTIVIDADES FINALES		121.549.595	-	0,00%	72.929.757	0,36%	-	0,00%	72.929.757	0,36%
12.1	Dossier de construcción y Planos As Built	121.549.595	121.549.595	-	0,00%	72.929.757	60,00%	-	0,00%	72.929.757	60,00%
	SUBTOTAL		20.133.804.122	9.284.201.021	46,11%	10.209.256.057	50,71%	1.715.308.832	8,52%	1.145.012.545	5,69%

Tomado de: informe mensual mes de febrero de obra proyecto obras para la integridad del sistema Salgar - Mansilla de la infraestructura de transporte de hidrocarburos

Apéndice 5. Avance físico del proyecto mes de marzo del 2019

EDT	ÍTEM	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJEC.	% PROG	% EJEC.
		CONTRATO No.: 8000004393										
0		OBRAS PARA LA INTEGRIDAD DEL SISTEMA SALGAR - MANSILLA	243,58 días	10/16/2018	10/10/2019			100,00%	13,33%	6,11%	65,45%	57,58%
8		BASE GUADUAS	243,58 días	10/16/2018	10/10/2019			64,65%	13,46%	5,64%	59,57%	56,35%
0		VARIANTE EN EL SECTOR ESCUELAS DE LOS SISTEMAS POLIDUCTO 10" Y LINEA 8"	243,58 días	10/16/2018	10/10/2019			100,00%	13,46%	5,64%	59,57%	56,35%
6	9.3	Placas huella	70 días	3/26/2019	7/9/2019	m	600,00	1,78%	27,14%	0,00%	28,57%	0,00%
11		Derecho de vía	189,6 días	11/14/2018	8/22/2019			16,04%	0,31%	11,10%	80,43%	91,59%
11.2	9.5	Demoliciones	9 días	3/26/2019	4/5/2019	m3	100,00	0,46%	66,67%	0,00%	100,00%	0,00%
11.4	8.5	Trinchos Metálico 6"	105 días	11/21/2018	4/24/2019	m2	1566,00	70,46%	0,00%	14,07%	89,52%	100,00%
11.7	8.18	Filtro Drenante 6"	101 días	1/11/2019	6/7/2019	m	951,00	5,33%	0,00%	8,52%	0,00%	52,58%

EDT	ÍTE M	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJEC.	% PROG	% EJEC.
11.9	9.4	Concreto 4000 PSI Acero de refuerzo	106,6 días	3/14/2019	8/22/2019	m3	14,00	0,56%	0,00%	1,79%	0,00%	1,79%
11.10		Zodme	162 días	11/14/2018	7/11/2019			7,99%	0,00%	9,00%	42,82%	60,62%
11.10.3	8.15	Gaviones	88 días	1/11/2019	5/20/2019	m3	219,20	21,69%	0,00%	8,58%	0,00%	49,18%
11.10.5	9.2	Canal y/o Cuneta en Saco Suelo Cemento	77 días	2/25/2019	6/18/2019	Gb	0,20	14,27%	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%
13		Área Ambiental	242,58 días	10/16/2018	10/9/2019			1,12%	5,59%	10,16%	49,09%	80,35%
13.1		Rescate, traslado y reubicación definitiva de epifitas	102 días	10/16/2018	3/13/2019			12,58%	2,14%	50,00%	70,00%	100,00%
13.1.1	2.1	Rescate	76 días	10/16/2018	2/5/2019	Un	40,00	40,00%	0,00%	50,00%	100,00%	100,00%
13.1.2	2.1	Mantenimiento y monitoreo	56 días	12/11/2018	3/1/2019	Un	30,00	30,00%	7,14%	0,00%	100,00%	100,00%
13.1.3	2.1	Reubicación y monitoreo	11 días	2/27/2019	3/13/2019	Un	30,00	30,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
13.2		Manejo arqueológico	218,86 días	10/16/2018	9/5/2019			38,67%	0,00%	10,00%	40,00%	87,00%
13.2.3	2.2	Actividad 3	130,86 días	2/22/2019	9/5/2019	Gb	0,30	30,00%	0,00%	33,33%	0,00%	56,67%
13.3		Monitores de Agua, Ruido y Aire	242,58 días	10/16/2018	10/9/2019			48,75%	10,91%	0,00%	50,91%	70,00%
13.3.2	2.3	Durante	33 días	3/7/2019	4/25/2019	Gb	0,30	30,00%	36,36%	0,00%	36,36%	100,00%
14		Construcción de pasos especiales	215 días	10/16/2018	8/30/2019			49,44%	20,66%	3,07%	57,98%	49,40%
14.1		Cruces aéreos	215 días	10/16/2018	8/30/2019			94,10%	19,09%	3,26%	58,75%	46,25%
14.1.1		Cruce Aéreo TINAJAS	215 días	10/16/2018	8/30/2019			47,81%	20,79%	5,42%	59,91%	45,50%
14.1.1.1		Área civil	215 días	10/16/2018	8/30/2019			73,09%	19,79%	7,42%	73,32%	59,10%
14.1.1.1.2		Plataforma	132 días	2/15/2019	8/30/2019			27,47%	5,67%	10,48%	9,43%	12,58%
14.1.1.1.2.1	9.1	Excavación mecánica perfilado de taludes	19 días	2/15/2019	3/13/2019	m3	7601,50	12,58%	45,09%	83,33%	75,00%	100,00%
14.1.1.1.3		Torres	99 días	11/15/2018	4/8/2019			56,50%	16,85%	4,79%	99,41%	86,63%
14.1.1.1.3.1		Estructura metálica	91 días	11/15/2018	3/27/2019			74,21%	7,53%	0,00%	99,21%	100,00%
14.1.1.1.3.1.2	5.4	Suministro y transporte de cables y accesorios	55 días	1/9/2019	3/27/2019	Kg	20,05	21,79%	34,55%	0,00%	96,36%	100,00%
14.1.1.1.3.2		Fundación y soporte	67 días	1/2/2019	4/8/2019			25,79%	43,70%	18,58%	100,00%	48,15%
14.1.1.1.3.2.1		Caisson	66 días	1/2/2019	4/5/2019			59,14%	4,80%	31,41%	100,00%	81,41%
14.1.1.1.3.2.1.1	5.4	Excavación caisson y revestimiento de muros	66 días	1/2/2019	4/5/2019	m	9,46	50,00%	0,00%	46,96%	100,00%	96,96%
14.1.1.1.3.2.1.2	5.4	Suministro e instalación de Acero figurado	43 días	1/18/2019	3/19/2019	m	3,78	20,00%	0,00%	39,66%	100,00%	89,66%
14.1.1.1.3.2.1.3	5.4	Suministro de concreto	41 días	1/18/2019	3/15/2019	m	5,67	30,00%	16,00%	0,00%	100,00%	50,00%
14.1.1.1.3.2.2		Soporte	10 días	3/26/2019	4/8/2019			40,86%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.1.1.3.2.2.1	5.4	Excavación placa torre	2 días	3/26/2019	3/27/2019	m3	2,61	20,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.1.1.3.2.2.2	5.4	Acero figurado	4 días	3/27/2019	4/1/2019	m3	2,61	20,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.1.1.3.2.2.3	5.4	Formateado	4 días	4/1/2019	4/4/2019	m3	2,61	20,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.1.1.3.2.2.4	5.4	Concreto	2 días	4/5/2019	4/8/2019	m3	5,23	40,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.1.1.4		Muertos de Anclaje	58,74 días	1/18/2019	4/11/2019			12,84%	67,80%	14,26%	100,00%	38,80%
14.1.1.1.4.1		Caisson	51,74 días	1/18/2019	4/2/2019			53,66%	40,00%	26,57%	100,00%	72,31%
14.1.1.1.4.1.1	5.4	Excavación caisson y revestimiento de muros	50,74 días	1/18/2019	4/1/2019	m	7,56	50,00%	0,00%	38,60%	100,00%	90,08%
14.1.1.1.4.1.2	5.4	Acero figurado	51,74 días	1/18/2019	4/2/2019	m	3,03	20,00%	50,00%	36,35%	100,00%	76,35%

EDT	ÍTE M	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJEC.	% PROG	% EJEC.
14.1.1 .1.4.1. 3	5.4	Concreto	50,74 días	1/18/2019	4/1/2019	m	4,54	30,00%	100,00%	0,00%	100,00%	40,00%
14.1.1 .1.4.2		Dado de concreto	8 días	4/1/2019	4/11/2019			46,34%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.1 .1.4.2. 1	5.4	Excavación placa torre	2 días	4/1/2019	4/3/2019	m3	2,61	20,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.1 .1.4.2. 2	5.4	Acero figurado	3 días	4/3/2019	4/8/2019	m3	2,61	20,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.1 .1.4.2. 3	5.4	Formaletado	3 días	4/5/2019	4/10/2019	m3	2,61	20,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.1 .1.4.2. 4	5.4	Concreto	1 día	4/10/2019	4/11/2019	m3	5,23	40,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.1 .2		Área Mecánica	78,74 días	1/18/2019	5/14/2019			24,51%	25,78%	0,00%	25,78%	3,68%
14.1.1 .2.1		Montaje de torres	67,74 días	1/18/2019	4/26/2019			62,30%	25,16%	0,00%	25,16%	5,91%
14.1.1 .2.1.1	5.4	Ensamble horizontal torre 1	7 días	4/11/2019	4/24/2019	Kg	6,11	13,33%	85,71%	0,00%	85,71%	0,00%
14.1.1 .2.1.2		Ensamble torre 2	63,19 días	1/18/2019	4/22/2019			25,16%	54,58%	0,00%	54,58%	23,50%
14.1.1 .2.1.2. 1	5.4	Instalacion de facilidades de construcción (Plataformas)	61,19 días	1/18/2019	4/16/2019	Gb	5,42	47,01%	100,00%	0,00%	100,00%	50,00%
14.1.1 .2.1.2. 2	5.4	Ensamble horizontal torre 2	7 días	4/9/2019	4/22/2019	Kg	6,11	52,99%	14,29%	0,00%	14,29%	0,00%
14.1.1 .2.2		Lanzamiento tubería	21,74 días	4/9/2019	5/13/2019			35,04%	28,86%	0,00%	28,86%	0,00%
14.1.1 .2.2.1		Instalación de tubería 10" lanzada (Tinajas)	17,74 días	4/9/2019	5/7/2019			47,56%	43,31%	0,00%	43,31%	0,00%
14.1.1 .2.2.1. 1	5.4	Aplicación de recubrimiento (Tinajas) de 10"	11 días	4/9/2019	4/25/2019	m2	5,31	43,31%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.1 .2.2.2		Instalación de tubería de 8" lanzada (Tinajas)	13,74 días	4/23/2019	5/13/2019			52,44%	15,75%	0,00%	15,75%	0,00%
14.1.1 .2.2.2. 1	5.4	Aplicación de recubrimiento y revestimiento de juntas (Tinajas) L8"	6 días	4/23/2019	4/30/2019	m2	4,26	31,50%	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%
14.1.2		Cruce Aéreo GUADUALES	208 días	10/24/2018	8/29/2019			52,19%	17,54%	1,28%	57,68%	46,95%
14.1.2 .1		Área civil	208 días	10/24/2018	8/29/2019			71,12%	19,18%	1,79%	75,63%	63,18%
14.1.2 .1.2		Plataforma	185 días	11/28/2018	8/29/2019			25,87%	2,07%	5,79%	12,58%	12,58%
14.1.2 .1.2.1	9.1	Excavación mecánica perfilado de taludes	72 días	11/28/2018	3/12/2019	m3	7601,50	12,58%	16,44%	46,06%	100,00%	100,00%
14.1.2 .1.3		Torres	101,15 días	11/15/2018	4/11/2019			59,57%	17,04%	0,49%	99,04%	89,44%
14.1.2 .1.3.1		Estructura metálica	92 días	11/15/2018	3/28/2019			77,55%	7,82%	0,00%	98,77%	100,00%
14.1.2 .1.3.1. 2	5.3	Suministro y transporte de cables y accesorios	55 días	1/10/2019	3/28/2019	Kg	25,96	22,62%	34,55%	0,00%	94,55%	100,00%
14.1.2 .1.3.2		Fundación y soporte	69,15 días	1/2/2019	4/11/2019			22,45%	48,93%	2,20%	100,00%	52,98%
14.1.2 .1.3.2. 1		Caisson	60,15 días	1/2/2019	3/29/2019			53,65%	4,80%	4,11%	100,00%	95,38%
14.1.2 .1.3.2. 1.1	5.3	Excavación caisson y revestimiento de muros	51 días	1/2/2019	3/14/2019	m	8,91	50,00%	0,00%	5,18%	100,00%	100,00%
14.1.2 .1.3.2. 1.2	5.3	Suministro e instalación de Acero figurado	50 días	1/3/2019	3/14/2019	m	3,56	20,00%	0,00%	7,58%	100,00%	100,00%
14.1.2 .1.3.2. 1.3	5.3	Suministro de concreto	59,15 días	1/3/2019	3/29/2019	m	5,35	30,00%	16,00%	0,00%	100,00%	84,61%
14.1.2 .1.3.2. 2		Soporte	42,15 días	2/11/2019	4/11/2019			46,35%	100,00%	0,00%	100,00%	3,90%
14.1.2 .1.3.2. 2.1	5.3	Excavación placa torre	34,15 días	2/11/2019	4/1/2019	m3	3,08	20,00%	100,00%	0,00%	100,00%	19,49%

EDT	ÍTE M	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% ETEC.	% PROG	% ETEC.
14.1.2 .1.3.2. 2.2	5.3	Acero figurado	4 días	3/29/2019	4/4/2019	m3	3,08	20,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.2 .1.3.2. 2.3	5.3	Formaletado	4 días	4/3/2019	4/9/2019	m3	3,08	20,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.2 .1.3.2. 2.4	5.3	Concreto	2 días	4/9/2019	4/11/2019	m3	6,16	40,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.2 .1.4		Muertos de Anclaje	64,55 días	1/18/2019	4/23/2019			11,94%	71,15%	0,00%	100,00%	43,62%
14.1.2 .1.4.1		Caisson	56,55 días	1/18/2019	4/9/2019			48,08%	40,00%	0,00%	100,00%	90,74%
14.1.2 .1.4.1. 2	5.3	Acero figurado	54,67 días	1/18/2019	4/5/2019	m	2,85	20,00%	50,00%	0,00%	100,00%	99,79%
14.1.2 .1.4.1. 3	5.3	Concreto	56,55 días	1/18/2019	4/9/2019	m	4,28	30,00%	100,00%	0,00%	100,00%	91,25%
14.1.2 .1.4.2		Dado de concreto	8 días	4/9/2019	4/23/2019			51,92%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.2 .1.4.2. 1	5.3	Excavación placa torre	2 días	4/9/2019	4/11/2019	m3	3,08	20,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.2 .1.4.2. 2	5.3	Acero figurado	3 días	4/11/2019	4/16/2019	m3	3,08	20,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.2 .1.4.2. 3	5.3	Formaletado	3 días	4/15/2019	4/22/2019	m3	3,08	20,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.2 .1.4.2. 4	5.3	Concreto	1 día	4/22/2019	4/23/2019	m3	6,16	40,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14.1.2 .2		Área Mecánica	87,55 días	1/18/2019	5/27/2019			26,28%	14,82%	0,00%	14,82%	3,13%
14.1.2 .2.1		Montaje de torres	74,55 días	1/18/2019	5/8/2019			62,14%	21,50%	0,00%	21,50%	5,04%
14.1.2 .2.1.1	5.3	Ensamble horizontal torre 3	7 días	4/23/2019	5/3/2019	Kg	7,60	13,32%	71,43%	0,00%	71,43%	0,00%
14.1.2 .2.1.2		Ensamble torre 4	71,55 días	1/18/2019	5/3/2019			23,40%	51,20%	0,00%	51,20%	21,53%
14.1.2 .2.1.2. 1	5.3	Instalación de facilidades de construcción (Plataformas)	64,55 días	1/18/2019	4/23/2019	Gb	5,75	43,06%	100,00%	0,00%	100,00%	50,00%
14.1.2 .2.1.2. 2	5.3	Ensamble horizontal torre 4	7 días	4/23/2019	5/3/2019	Kg	7,60	56,94%	14,29%	0,00%	14,29%	0,00%
14.1.2 .2.2		Lanzamiento tubería	21,55 días	4/24/2019	5/24/2019			35,15%	4,17%	0,00%	4,17%	0,00%
14.1.2 .2.2.1		Instalación de tubería 10" lanzada (Guadales)	15,55 días	4/24/2019	5/16/2019			56,94%	7,32%	0,00%	7,32%	0,00%
14.1.2 .2.2.1. 1	5.3	Aplicación de recubrimiento (Guadales) L10"	11 días	4/24/2019	5/9/2019	m2	7,39	40,25%	18,18%	0,00%	18,18%	0,00%
14.2		Cruce Cielo Abierto Corriente Menor Ø 10" y 8"	46,69 días	1/21/2019	3/27/2019	m		1,45%	100,00%	0,00%	100,00%	98,81%
14.2.1	5.1	Instalación de facilidades para paso de maquinaria	44 días	1/21/2019	3/21/2019	m	8,40	10,00%	100,00%	0,00%	100,00%	98,81%
14.2.2	5.1	Pre-doblado y doblado de tubería	46,69 días	1/21/2019	3/27/2019	m	8,40	10,00%	100,00%	0,00%	100,00%	98,81%
14.2.3	5.1	Alineación y soldadura	45,71 días	1/21/2019	3/26/2019	m	25,20	30,00%	100,00%	0,00%	100,00%	98,81%
14.2.4	5.1	Recubrimiento de juntas	43,72 días	1/22/2019	3/22/2019	Junta	8,40	10,00%	100,00%	0,00%	100,00%	98,81%
14.2.5	5.1	Excavación y bajado	43,74 días	1/22/2019	3/22/2019	m3	25,20	30,00%	100,00%	0,00%	100,00%	98,81%
14.2.6	5.1	Tapado y reconformación de cauce	42,76 días	1/22/2019	3/21/2019	m	8,40	10,00%	100,00%	0,00%	100,00%	98,81%
14.3		Cruce Cielo Abierto Vías Ø 10" y 8"	13 días	1/11/2019	1/29/2019	m		0,61%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%
14.3.1	5.2	Instalación y adecuaciones para paso temporal	1 día	1/23/2019	1/23/2019	m	9,30	10,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%
14.3.2	5.2	Pre-doblado y doblado de tubería	1 día	1/11/2019	1/11/2019	m	9,30	10,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%
14.3.3	5.2	Alineación y soldadura	1 día	1/11/2019	1/11/2019	m	27,90	30,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%
14.3.4	5.2	Recubrimiento de juntas	1 día	1/23/2019	1/23/2019	Junta	9,30	10,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%
14.3.5	5.2	Excavación y bajado	5 días	1/23/2019	1/29/2019	m3	27,90	30,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%
14.3.6	5.2	Tapado y reconformación de vía	5 días	1/23/2019	1/29/2019	m	9,30	10,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%

EDT	ÍTE M	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJEC.	% PROG	% EJEC.
14.4	5.6	Paso por Zonas Angostas Ø 10" y 8"	5 días	1/11/2019	1/17/2019	m	400,00	2,58%	25,00%	0,00%	25,00%	100,00%
15		Línea Regular	109 días	11/27/2018	5/7/2019			8,92%	24,04%	0,00%	97,19%	67,64%
15.3		Instalación de tubería enterrada Ø 10"	89 días	11/27/2018	4/4/2019			27,15%	12,39%	0,00%	100,00%	88,78%
15.3.5	4.3	Zanjado, Bajado y tapado Ø 10"	75 días	12/17/2018	4/4/2019	m	455,97	26,01%	47,62%	0,00%	100,00%	64,03%
15.4	8.20	Barreras en Zanja	6 días	1/19/2019	1/28/2019	Un	25,00	1,30%	60,00%	0,00%	60,00%	100,00%
15.5		Instalación de tubería enterrada Ø 8"	76 días	12/10/2018	3/29/2019			22,81%	14,74%	0,00%	100,00%	90,18%
15.5.5	4.4	Zanjado, Bajado y tapado Ø 8"	71 días	12/17/2018	3/29/2019	m	542,71	30,96%	47,62%	0,00%	100,00%	76,41%
15.6	8.20	Barreras en Zanja	46 días	1/28/2019	4/2/2019	Un	25,00	1,30%	60,00%	0,00%	60,00%	100,00%
15.7	4.7	Marcos H	44 días	1/17/2019	3/19/2019	Kg	50046,00	35,05%	31,71%	0,00%	100,00%	56,48%
15.8		Instalación de tubería aérea Ø 10"	26 días	3/26/2019	5/3/2019			5,65%	32,40%	0,00%	83,11%	0,00%
15.8.2	4.5	Desfile Limpieza Y Tendido De Tubería Ø 10"	8 días	4/5/2019	4/16/2019	m	44,41	10,09%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
15.8.3	4.5	Predoblado y doblado Ø 10"	8 días	4/10/2019	4/23/2019	Curva	9,62	2,19%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
15.8.4	4.5	Alineación, soldadura y pruebas Ø 10"	10 días	4/15/2019	4/30/2019	Junta	147,51	33,53%	60,00%	0,00%	60,00%	0,00%
15.9		Instalación de tubería aérea Ø 8"	25 días	3/29/2019	5/7/2019			4,15%	67,65%	0,00%	80,43%	0,00%
15.9.1	4.6	Aplicación de recubrimiento Ø 8"	7 días	3/29/2019	4/8/2019	m2	178,91	44,73%	71,43%	0,00%	100,00%	0,00%
15.9.2	4.6	Desfile Limpieza Y Tendido De Tubería Ø 8"	8 días	4/9/2019	4/22/2019	m	39,59	9,90%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
15.9.3	4.6	Predoblado y doblado Ø 8"	8 días	4/12/2019	4/25/2019	Curva	8,54	2,13%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
15.9.4	4.6	Alineación, soldadura y pruebas Ø 8"	10 días	4/17/2019	5/3/2019	Junta	157,82	39,45%	60,00%	0,00%	60,00%	0,00%
18		Caseta para Válvula de Compuerta 10"	23 días	3/26/2019	4/29/2019			0,63%	80,00%	0,00%	80,00%	0,00%
18.1	10.1	Cimentación y preparación de terreno	9 días	3/26/2019	4/5/2019	Un	0,40	40,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
18.2	10.1	Instalación mampostería y fundición de placa	8 días	4/8/2019	4/17/2019	Un	0,30	30,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
18.3	10.1	Instalación de acabados	6 días	4/22/2019	4/29/2019	Un	0,30	30,00%	33,33%	0,00%	33,33%	0,00%
25	8.27	Reconformación de Quebrada Bermeja	18 días	3/13/2019	4/8/2019	m2	24750,00	1,75%	0,00%	58,59%	0,00%	58,59%
26		Geotecnia Definitiva	165,15 días	12/5/2018	8/8/2019			5,82%	0,00%	16,75%	0,65%	17,97%
26.1	8.6	Canal y/o Cuneta en Saco Suelo Cemento	89 días	2/25/2019	7/8/2019	m	3426,00	16,04%	0,00%	0,29%	0,00%	0,58%
26.2	8.7	Canal en Saco Suelo Cemento con disipadores de energía	106,15 días	3/1/2019	8/8/2019	m	1943,00	12,01%	0,00%	1,54%	0,00%	1,54%
26.3	8.8	Canal Escalonado en Saco Suelo Cemento	53 días	3/21/2019	6/10/2019	m	1612,00	13,28%	0,00%	2,05%	0,00%	2,05%
26.6	8.11	Cortacorriente Tipo I	104 días	2/8/2019	7/12/2019	m	858,00	5,94%	0,00%	41,20%	0,00%	49,83%
26.7	8.12	Cortacorriente Tipo II	9 días	2/27/2019	3/11/2019	m	717,00	7,32%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
26.8	8.13	Cortacorriente Tipo III	25 días	2/27/2019	4/3/2019	m	286,00	3,49%	0,00%	48,74%	0,00%	48,74%
26.10	8.15	Gaviones	14 días	3/5/2019	3/23/2019	m3	219,20	4,78%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
27	8.25	Reconformación final	5 días	2/27/2019	3/5/2019	m	2366,00	0,20%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
29	8.25	Limpieza final	136,58 días	3/4/2019	9/23/2019	m	1014,00	0,09%	0,00%	33,23%	0,00%	33,23%
9		BASE VILLETA	194 días	10/16/2018	7/30/2019			35,35%	13,09%	6,98%	76,19%	59,85%
8		VARIANTE POR EL MÉTODO DE CRUCE A CIELO ABIERTO, SECTOR LA MUGROSA DEL SISTEMA POLIDUCTO 12"	147 días	10/16/2018	5/21/2019			14,15%	16,19%	0,00%	100,00%	58,19%
5		Actividades Ambientales	115 días	10/29/2018	4/15/2019			4,79%	27,20%	0,00%	100,00%	91,52%
5.1	2.1	Rescate, Traslado y reubicación definitiva de Epifitas	20 días	12/12/2018	1/11/2019	Un	120,00	42,50%	39,58%	0,00%	100,00%	100,00%
5.3	2.3	Monitores ambientales agua	115 días	10/29/2018	4/15/2019	Gb	1,00	25,69%	40,40%	0,00%	100,00%	67,00%
13		Protección Geotécnica y Ambiental	128 días	10/30/2018	5/8/2019			32,18%	30,11%	0,00%	100,00%	37,25%
13.1	8.1	Alcantarilla para paso de maquinaria en tubería de 42 en concreto	10 días	3/26/2019	4/8/2019	m	20,00	5,44%	40,00%	0,00%	100,00%	0,00%
13.3	8.3	Trinchos en Madera Tipo II	45 días	10/30/2018	1/4/2019	m2	396,00	5,95%	35,42%	0,00%	100,00%	100,00%
13.5	8.5	Cuneta y/o Canal con sacos de suelo-cemento sin disipador de energía	22 días	3/27/2019	4/29/2019	m	200,00	2,19%	13,64%	0,00%	100,00%	0,00%

EDT	ÍTE M	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJEC.	% PROG	% EJEC.
13.6	8.6	Descole Escalonado en Saco Suelo Cemento	22 días	3/27/2019	4/29/2019	m	126,00	5,65%	13,64%	0,00%	100,00%	0,00%
13.7	8.7	Cortacorrientes tipo II	22 días	3/27/2019	4/29/2019	m	125,00	2,16%	13,64%	0,00%	100,00%	0,00%
13.8	8.8	Sedimentador Definitivo en Gavión	22 días	3/27/2019	4/29/2019	m3	22,00	1,46%	13,64%	0,00%	100,00%	0,00%
13.9	8.9	Gaviones	97 días	11/13/2018	4/2/2019	m3	624,00	31,80%	14,79%	0,00%	100,00%	42,15%
13.10	8.10	Colchoneta Reno	22 días	3/26/2019	4/26/2019	m3	270,00	17,20%	13,64%	0,00%	100,00%	0,00%
13.11	8.11	Revegetalización Con Estolón	8 días	4/15/2019	4/26/2019	m2	6450,00	5,73%	37,50%	0,00%	100,00%	0,00%
13.12	8.13	Reconformación del Terreno y Limpieza Final	76 días	1/17/2019	5/8/2019	Gb	1,00	15,07%	100,00%	0,00%	100,00%	70,00%
14		Obras Civiles	119 días	11/13/2018	5/7/2019			6,14%	31,08%	0,00%	100,00%	38,84%
14.1	9.1	Concreto de 3000 psi	106 días	11/30/2018	5/7/2019	m3	62,00	57,86%	32,14%	0,00%	100,00%	48,39%
14.2	9.2	Demoliciones de estructuras en concreto	114 días	11/13/2018	4/29/2019	m3	272,00	42,14%	29,63%	0,00%	100,00%	25,74%
15		Tubería fuera de servicio	28 días	3/27/2019	5/8/2019			1,62%	35,73%	0,00%	100,00%	0,00%
15.2	7.2	Desmantelamiento de tubería enterrada de 12"	10 días	4/10/2019	4/25/2019	m	40,00	44,18%	10,00%	0,00%	100,00%	0,00%
15.3	7.3	Abandono técnico	10 días	4/24/2019	5/8/2019	m	140,00	34,79%	90,00%	0,00%	100,00%	0,00%
16		Actividades Finales	106 días	11/6/2018	4/10/2019			2,66%	49,45%	0,00%	100,00%	70,00%
16.2	10.1	Dossier de Construcción y Planos As built	79 días	12/17/2018	4/10/2019	Gb	1,00	100,00%	49,45%	0,00%	100,00%	70,00%
17	1.1	Desmovilización de Personal, equipos y Herramientas	14 días	5/2/2019	5/21/2019	Gb	0,30	1,40%	100,00%	0,00%	100,00%	50,00%
9		VARIANTE POR EL MÉTODO DE CRUCE A CIELO ABIERTO, SECTOR LA MASATA DEL SISTEMA POLIDUCTO 12"	142 días	10/16/2018	5/14/2019			13,47%	19,32%	0,00%	100,00%	61,01%
3		Actividades Preliminares	107 días	10/16/2018	3/20/2019			8,99%	20,38%	0,00%	100,00%	97,13%
3.3	1.3	Adecuación y Mantenimiento de Vías de acceso	93 días	11/6/2018	3/20/2019	Gb	1,00	36,92%	55,21%	0,00%	100,00%	99,00%
5		Actividades Ambientales	102 días	10/30/2018	3/28/2019			6,23%	41,03%	0,00%	100,00%	92,14%
5.1	2.1	Rescate, Traslado y reubicación definitiva de Epifitas	43 días	11/13/2018	1/15/2019	Un	100,00	30,63%	44,79%	0,00%	100,00%	100,00%
5.3	2.3	Monitores ambientales agua y ruido	102 días	10/30/2018	3/28/2019	Gb	1,00	43,69%	62,50%	0,00%	100,00%	82,00%
14		Protección Geotécnica y Ambiental	120 días	10/31/2018	4/26/2019			29,55%	36,73%	0,00%	100,00%	39,86%
14.2	8.2	Alcantarilla en Concreto de 24"	9 días	3/26/2019	4/5/2019	m	12,00	2,80%	66,67%	0,00%	100,00%	0,00%
14.5	8.5	Cuneta y/o Canal con sacos de suelo-cemento sin dissipador de energía	22 días	3/26/2019	4/26/2019	m	130,00	1,63%	13,64%	0,00%	100,00%	0,00%
14.6	8.6	Canal Escalonado en Saco Suelo Cemento	22 días	3/26/2019	4/26/2019	m	60,00	1,37%	13,64%	0,00%	100,00%	0,00%
14.7	8.7	Canal Escalonado en Concreto	22 días	3/26/2019	4/26/2019	m	10,00	2,28%	13,64%	0,00%	100,00%	0,00%
14.8	8.8	Cortacorrientes Tipo II	22 días	3/26/2019	4/26/2019	m	180,00	4,24%	13,64%	0,00%	100,00%	0,00%
14.9	8.9	Gaviones	98 días	11/19/2018	4/9/2019	m3	619,00	39,69%	26,83%	0,00%	100,00%	28,59%
14.10	8.10	Sedimentador Definitivo en Gavión	22 días	3/20/2019	4/23/2019	m3	20,00	1,52%	13,64%	0,00%	100,00%	0,00%
14.11	8.11	Colchoneta Reno	22 días	3/20/2019	4/23/2019	m3	144,00	10,07%	13,64%	0,00%	100,00%	0,00%
14.12	8.12	Revegetalización Con Estolón	8 días	4/10/2019	4/23/2019	m2	6852,00	6,96%	37,50%	0,00%	100,00%	0,00%
14.13	8.14	Reconformación del Terreno y Limpieza Final	6 días	3/11/2019	3/18/2019	Gb	1,00	18,73%	100,00%	0,00%	100,00%	95,00%
15		Obras Civiles	106 días	11/13/2018	4/15/2019			1,80%	31,31%	0,00%	100,00%	40,54%
15.1	9.1	Concreto de 3000 psi	89 días	12/6/2018	4/15/2019	m3	20,00	66,75%	32,14%	0,00%	100,00%	50,00%
15.2	9.2	Demoliciones de estructuras en concreto	105 días	11/13/2018	4/12/2019	m3	60,00	33,25%	29,63%	0,00%	100,00%	21,55%
16		Tubería fuera de servicio	28 días	4/2/2019	5/14/2019			1,58%	37,86%	0,00%	100,00%	0,00%
16.2	7.2	Desmantelamiento de tubería enterrada de 12"	10 días	4/16/2019	5/2/2019	m	40,00	40,30%	10,00%	0,00%	100,00%	0,00%
16.3	7.3	Abandono técnico	10 días	4/30/2019	5/14/2019	m	140,00	37,59%	90,00%	0,00%	100,00%	0,00%
17		Actividades Finales	116 días	11/6/2018	4/26/2019			4,26%	68,32%	0,00%	100,00%	81,15%
17.2	10.1	Dossier y cierre documental	89 días	12/17/2018	4/26/2019	Gb	1,00	65,51%	51,65%	0,00%	100,00%	80,00%
17.3	1.1	Desmovilización de Personal, equipos y Herramientas	50 días	1/17/2019	3/28/2019	Gb	0,30	34,49%	100,00%	0,00%	100,00%	83,33%

EDT	ÍTE M	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJEC.	% PROG	% EJEC.
0		CONSTRUCCIÓN DE VARIANTE EN TUBERÍA DE 10" AL CRUCE AÉREO DE LA QUEBRADA LA CHORRERA	179,59 días	10/16/2018	7/15/2019			49,71%	16,49%	14,04%	66,57%	55,61%
2		Actividades Iniciales	139,59 días	12/4/2018	7/4/2019			8,93%	8,86%	0,00%	81,48%	93,27%
2.6	1.3	Adecuación inicial de accesos	32 días	12/11/2018	1/31/2019	Gb	0,85	51,28%	17,27%	0,00%	64,59%	100,00%
3		Ejecución de obras de construcción	135,59 días	12/3/2018	6/26/2019			81,80%	18,43%	16,83%	70,63%	54,39%
3.1		Derecho de Vía	77 días	12/3/2018	3/28/2019			1,77%	0,00%	0,78%	100,00%	48,88%
3.1.3		Obras de Geotecnia preliminar	63 días	12/13/2018	3/19/2019			72,58%	0,00%	1,07%	100,00%	36,50%
3.1.3.2	8.3	Sedimentador Tipo Cortina	53 días	12/13/2018	3/5/2019	m	18,00	2,41%	0,00%	44,44%	100,00%	100,00%
3.2		Instalación de tubería	123,59 días	12/19/2018	6/26/2019			98,23%	18,76%	17,12%	70,11%	54,49%
3.2.1		Construcción de soportes de tubería	71 días	1/8/2019	4/17/2019			0,60%	0,00%	36,89%	90,00%	70,00%
3.2.1.1	4.7	Suministro de material	41 días	1/8/2019	3/5/2019	Kg	845,60	40,00%	0,00%	40,87%	100,00%	100,00%
3.2.1.2	4.7	Prefabricación	15 días	2/13/2019	3/5/2019	Kg	634,20	30,00%	0,00%	68,46%	100,00%	100,00%
3.2.4		Cruce especial	119,5 días	12/19/2018	6/19/2019			96,79%	19,38%	17,46%	71,87%	55,86%
3.2.4.1		Paso Elevado Quebrada la Chorrera Ø 10"	119,5 días	12/19/2018	6/19/2019			100,00%	19,38%	17,46%	71,87%	55,86%
3.2.4.1.1		Área Civil	117,5 días	12/19/2018	6/17/2019			77,94%	21,60%	22,40%	88,95%	71,67%
3.2.4.1.1.1		Transporte material entre áreas de trabajo	10 días	1/2/2019	1/17/2019			9,43%	11,74%	0,00%	81,79%	100,00%
3.2.4.1.1.1.2	5.4	Suministro de recursos para paso aéreo de material en la Quebrada la Chorrera	9 días	1/4/2019	1/17/2019	m	7,20	37,50%	20,00%	0,00%	52,63%	100,00%
3.2.4.1.1.1.3	5.4	Transporte de material con tracción animal (mulas)	8 días	1/2/2019	1/15/2019	m	2,40	12,50%	33,93%	0,00%	96,43%	100,00%
3.2.4.1.1.2		Plataformas	79,5 días	1/17/2019	5/14/2019			19,81%	0,00%	42,87%	85,03%	63,02%
3.2.4.1.1.2.2	5.4	Pantalla De Estabilización De Excavación	30 días	2/1/2019	3/14/2019	m	19,20	47,63%	0,00%	90,00%	100,00%	100,00%
3.2.4.1.1.3		Torres	59 días	1/9/2019	4/2/2019			27,12%	34,70%	15,65%	100,00%	92,17%
3.2.4.1.1.3.1		Suministrado y armado de torres	59 días	1/9/2019	4/2/2019			100,00%	34,70%	15,65%	100,00%	92,17%
3.2.4.1.1.3.1.1	5.4	Suministro y fabricación de estructura metálica	59 días	1/9/2019	4/2/2019	m	28,80	52,17%	31,58%	30,00%	100,00%	85,00%
3.2.4.1.1.3.1.2	5.4	Suministro de Accesorios, guayas y piezas de sujeción por Kg de Estructura Metálica	2 días	1/9/2019	1/10/2019	m	26,40	47,83%	38,10%	0,00%	100,00%	100,00%
3.2.4.1.1.4		Construcción de Caisson	84,5 días	12/19/2018	4/29/2019			33,02%	19,29%	29,25%	98,57%	74,97%
3.2.4.1.1.4.1		Torre Sur	63 días	12/19/2018	3/26/2019			50,00%	4,29%	36,73%	100,00%	92,44%
3.2.4.1.1.4.1.1	5.4	Excavaciones y construcción de anillos	49 días	12/19/2018	3/5/2019	m	16,80	50,00%	0,00%	10,00%	100,00%	100,00%
3.2.4.1.1.4.1.2	5.4	Fabricación armadura de 3 secciones	45 días	1/21/2019	3/22/2019	m	7,20	21,43%	0,00%	50,00%	100,00%	100,00%
3.2.4.1.1.4.1.3	5.4	Bajada armadura y traslapeo por caissons	14 días	3/5/2019	3/22/2019	m	2,40	7,14%	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%
3.2.4.1.1.4.1.4	5.4	Vaciado de concreto	15 días	3/5/2019	3/26/2019	m	7,20	21,43%	20,00%	64,72%	100,00%	64,72%
3.2.4.1.1.4.2		Torre Norte	61,5 días	1/29/2019	4/29/2019			50,00%	34,29%	21,78%	97,14%	57,49%
3.2.4.1.1.4.2.1	5.4	Excavaciones y construcción de anillos	42 días	1/29/2019	3/28/2019	m	16,80	50,00%	14,29%	39,99%	100,00%	89,99%
3.2.4.1.1.4.2.2	5.4	Fabricación armadura de 3 secciones	30,5 días	2/20/2019	4/4/2019	m	7,20	21,43%	6,67%	0,00%	100,00%	50,00%

EDT	ÍTE M	UNIDADES FUNCIONALES AVANCE FÍSICO	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	UNIDAD	CANTIDAD	PONDERADO	MES		ACUMULADO	
									% PROG	% EJEC.	% PROG	% EJEC.
3.2.4. 1.1.4. 2.3	5.4	Bajada armadura y traslapeo por caissons	19,5 días	3/19/2019	4/16/2019	m	2,40	7,14%	100,00%	25,00%	100,00%	25,00%
3.2.4. 1.1.4. 2.4	5.4	Vaciado de concreto	10 días	4/11/2019	4/29/2019	m	7,20	21,43%	86,67%	0,00%	86,67%	0,00%
3.2.4. 1.1.5		Vigas y Macizos de anclaje	32,5 días	3/26/2019	5/14/2019			9,43%	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%
3.2.4. 1.1.5. 1		Torre Sur	11 días	3/26/2019	4/9/2019			50,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
3.2.4. 1.1.5. 1.1	5.4	Armadura del refuerzo metálico	5 días	3/26/2019	4/1/2019	m	2,40	25,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
3.2.4. 1.1.5. 1.2	5.4	Encofrado de los elementos	3 días	4/1/2019	4/3/2019	m	2,40	25,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
3.2.4. 1.1.5. 1.3	5.4	Vaciado de concreto	5 días	4/3/2019	4/9/2019	m	4,80	50,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
3.2.4. 1.2		Área Mecánica	49,5 días	3/27/2019	6/10/2019			21,14%	12,04%	0,00%	12,04%	0,00%
3.2.4. 1.2.1		Torres	44,5 días	3/27/2019	5/31/2019			47,83%	25,17%	0,00%	25,17%	0,00%
3.2.4. 1.2.1. 1	5.4	Instalación de facilidades de construcción (Plataformas)	13 días	3/27/2019	4/12/2019	m	9,60	36,36%	69,23%	0,00%	69,23%	0,00%
4		Obras Civiles	116,59 días	1/17/2019	7/9/2019			6,90%	9,07%	4,06%	21,96%	36,53%
4.2	9.2	Conformación de material en Zodmes	85 días	1/17/2019	5/21/2019	Gb	1,00	40,58%	22,35%	10,00%	54,12%	90,00%