

**Apoyo al ingeniero territorial en la reparación y atención de puntos críticos que presenta la  
vía férrea en los tramos: La Dorada – Barrancabermeja**

**Edison Vladimir Serrano Aguilera**

**ID: 000239665**

**Universidad Pontificia Bolivariana**

**Facultad de Ingeniería Civil**

**Bucaramanga**

**2018**

**Apoyo al ingeniero territorial en la reparación y atención de puntos críticos que presenta la  
vía férrea en los tramos: La Dorada – Barrancabermeja**

**Edison Vladimir Serrano Aguilera**

**ID: 000239665**

**Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero civil**

**Director Académico**

**Julián André Galvis Flórez**

**Ingeniero Civil**

**Universidad Pontificia Bolivariana**

**Facultad de Ingeniería Civil**

**Bucaramanga**

**2018**

### **Dedicatoria**

A mis padres, por estar conmigo, por apoyarme y guiarme en el camino de la vida, a mi tío, quien ha sido parte de mi soporte y orientación, a mis hermanos por brindarme su mano amiga cuando lo he requerido, a toda mi familia, porque han sido los principales aliados para alcanzar tan anhelada meta.

### **Agradecimientos**

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento al ing. Rubén Darío Cano, quien ha sido mi asesor, orientador y jefe de obra, al ing. André Galvis Flórez, por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo, por el respeto a mis sugerencias e ideas.

Agradezco a Dios, a la vida, a mis hermanos, quienes me han brindado consejos valiosos para el desarrollo del presente trabajo de grado.

**Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	12
1. Objetivos .....	14
1.1 Objetivo General .....	14
1.2 Objetivos Específicos .....	14
2. Marco Teórico .....	15
2.1 Antecedentes históricos de los Ferrocarriles .....	15
2.2 Descripción del proyecto .....	18
2.2.1 Descripción del problema .....	18
2.2.2 Formulación del problema .....	19
2.2.3 Justificación .....	20
2.3 Participantes del contrato .....	21
2.3.1 Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).....	21
2.3.2 Consorcio Ibines Férreo .....	21
2.3.3 Consorcio Vías Férreas Isa (Interventoría) .....	22
2.3.4 Descripción y áreas a intervenir .....	23
2.4 Descripción de actividades en áreas a intervenir .....	24
2.4.1 Recibo y Reversión de la Infraestructura y Material rodante: .....	24
2.4.2 Intervención a puntos críticos .....	25
2.4.3 Administración del Corredor .....	26
2.4.4 Mantenimiento y Conservación del corredor.....	26

2.4.5	Control de Tráfico .....	27
2.4.6	Vigilancia .....	27
2.4.7	Administración, conservación y vigilancia del material Rodante .....	27
2.4.8	Atención de Emergencias .....	27
2.4.9	Programas y Actividades Socio – Ambientales .....	28
2.4.10	Señalización .....	31
2.4.11	Estudios Complementarios .....	33
2.4.12	Obras Complementarias .....	34
2.4.13	Informes y Cronogramas .....	34
2.4.14	Desarrollo del proyecto puntos críticos .....	35
2.4.15	Recursos Disponibles .....	35
3.	Desarrollo de actividades durante la etapa de práctica .....	37
3.1	Asistencia al comité de obra: .....	37
3.2	Ajuste al programa de obra mensual (Octubre) .....	38
3.3	Recopilación de Datos .....	40
3.4	Inicio de obra de Reconstrucción .....	41
3.5	Realización informe mensual (Noviembre) .....	42
3.6	Supervisión de obra en el punto PK 233+568 .....	43
3.7	Visita a obra en el punto crítico: .....	44
3.8	Ajuste al programa de obra mensual (Diciembre) .....	46
3.9	Inicio de obra de un nuevo punto crítico PK 358 + 100 .....	47
3.10	Entrega de obra Del punto crítico PK 233 + 568 .....	48
3.11	Realización informe mensual (Enero 2018) .....	49

---

3.12 Visita a obra en el punto PK 358 + 100 .....	50
3.13 Realización informe mensual (Febrero 2018) .....	52
3.14 Entrega de obra Del punto crítico PK 358+100 .....	53
4. Aporte al conocimiento. ....	55
4.1 Datos estadísticos .....	61
5. Conclusiones .....	68
Referencias Bibliográficas. ....	70

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Vías Férreas en rehabilitación .....	24
Figura 2. SP-52. Cruce a nivel con el ferrocarril .....	31
Figura 3. SP-53 Barrera .....	32
Figura 4. SP-54 Paso a Nivel .....	32
Figura 5. Punto crítico PK 238+ 000 .....	38
Figura 6. Inicio de obra- Rehabilitación del punto crítico PK 233+568 .....	41
Figura 7. Avance de obra del punto crítico PK 233+568. ....	43
Figura 8. Punto crítico PK 233+568 .....	45
Figura 9. Plano de alcantarilla ubicada en PK 358+100 .....	47
Figura 10. Inicio de obra- Rehabilitación del punto crítico PK 358+100 .....	48
Figura 11. Entrega de Obra - Punto crítico PK 233+568 .....	49
Figura 12. Alcantarilla ubicada en PK 358+100 .....	51
Figura 13. Punto Crítico PK 358 + 100 .....	54
Figura 14. Distribución Normal .....	64
Figura 15. Diagrama de Barras de la Distribución Normal .....	64

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Tramo del corredor férreo a intervenir .....	23
Tabla 2. Clasificación de Puntos críticos .....	25
Tabla 3. Medio Abiótico .....	30
Tabla 4. Medio Biótico .....	30
Tabla 5. Medios Socioeconómicos - Dimensión Humana .....	30
Tabla 6. Especificaciones de trabajo en la vía .....	35
Tabla 7. Planificación de actividades del mes de Octubre -2017 .....	39
Tabla 8. Planificación de trabajos para la semana del 30 Octubre al 04 Noviembre del 2017.....	40
Tabla 9. Planificación de actividades del mes de Noviembre -2017 .....	42
Tabla 10. Planificación de actividades del mes de Diciembre -2017 .....	46
Tabla 11. Planificación de actividades del mes de Enero -2018 .....	50
Tabla 12. Planificación de actividades del mes de Febrero -2018 .....	52
Tabla 13. Formato de trabajo N° 1 .....	56
Tabla 14. Formato de trabajo N°2 .....	58
Tabla 15. Formato de Trabajo Horas extras .....	60
Tabla 16. Datos Estadísticos .....	62
Tabla 17. Resultados Estadísticos .....	63

**RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** APOYO AL INGENIERO TERRITORIAL EN LA REPARACIÓN Y ATENCIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS QUE PRESENTA LA VÍA FÉRREA EN LOS TRAMOS:LA DORADA – BARRANCABERMEJA

**AUTOR(ES):** Edison Vladimir Serrano Aguilera

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** JULIÁN ANDRÉ GALVIS FLORÉZ

**RESUMEN**

Al supervisar la información generada en los trabajos de campo que se encuentran a lo largo del corredor de la vía férrea, existen una serie de anomalías que se involucran entre sí, se ha de tratar y entender las proporciones en que estos componentes están presentes; el rol o función que cada uno cumple y las interacciones que suceden entre los mismos. Es aquí donde inicia un conflicto administrativo que está ligado a un formato de control, que intenta ejercer el mismo de una manera correcta, pero sin embargo no alcanza las exigencias que la obra demanda debido a la poca información que estos albergan. Es por ello que se explica la manera de implementación de un nuevo formato, que permite agilizar y controlar las actividades en obra de tal manera que se optimicen los tiempos logrando así un mejoramiento continuo, aplicando la metodología adecuada de cumplimiento puntual y una reducción en demoras en los frentes de obra de un 35%

**PALABRAS CLAVE:**

Vía Férrea, Supervisor de obra, mejoramiento continuo, Puntos Críticos

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

**GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** SUPPORT TO THE TERRITORIAL ENGINEER IN THE REPAIR AND ATTENTION OF CRITICAL POINTS PRESENTED BY THE TRACK FERREA: LA DORADA - BARRANCABERMEJA

**AUTHOR(S):** Edison Vladimir Serrano Aguilera

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Julián André Galvis Flórez

**ABSTRACT**

Checking information created in field all along the railway, there are a series of anomalies that involve each other, must be treated understanding proportions of these components meanings; function that each one fulfills interactions take place between them. This is where an administrative conflict begins, is linked to a control format, which tries to keep the same in a correct way, but nevertheless does not reach demands that work required due to lack of information that they recover. That is why the implementation way of a new format is explained, which allows to streamline and control the activities on site optimizing and achieving a continuous improvement applying the appropriate methodology of timely compliance and a reduction in delays in work fronts off 35%

**KEYWORDS:**

Railroad Track, Site Supervisor, continuous improvement, Critical Points

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## Introducción

El ferrocarril en Colombia, nace como una estrategia para facilitar la movilidad de los productos, materias primas, mercancías, personas, de un lado a otro. La interconexión de vías entre las diferentes partes del país (veredas, municipios, ciudades y departamentos) las posibilidades de crecimiento y desarrollo económico del mismo.

Las vías Férreas en Colombia, hace aproximadamente 50 años, fueron el medio de carga más importante en el país, por los bajos costos operacionales, el consumo energético y la capacidad de infraestructura para la época.

Hoy en día, el transporte ferroviario ha demostrado ser eficiente para transportar grandes cargas de mercancía en diferentes países desarrollados; es por esto que, Colombia, no se da por vencida manteniendo el sistema férreo, reestructurando las partes afectadas y averiadas.

Es así, como el gobierno nacional y la Agencia Nacional de Infraestructura convocan a entidades privadas a participar en licitaciones que administren y gestionen las actividades necesarias para la reestructuración de los puntos críticos en las vías férreas existentes del país.

El presente trabajo de grado plasma las actividades que junto al supervisor de práctica en el Consorcio Ibines Férreo se ejecutaron y culminaron de acuerdo con el plan de trabajo presentado al comité académico, según las normativas de la empresa, de modo que, mediante los conocimientos

adquiridos durante la etapa de formación universitaria se aporte al proyecto desempeño satisfactorio en las áreas que conciernen como practicante.

## 1. Objetivos

### 1.1 Objetivo General

Apoyar la reparación y mantenimiento que presenta la vía férrea en los tramos: la Dorada Caldas – Barrancabermeja Santander

### 1.2 Objetivos Específicos

Para la realización de esta práctica empresarial, bajo el cargo de auxiliar de infraestructura, se mencionan aspectos importantes que complementan la realización, ejecución y desempeño del objetivo general:

- Revisar la información técnica, apéndices, pliegos de condiciones y demás documentación que abarca el contrato de “reparación y mantenimiento de la vía férrea en los tramos La Dorada – Barrancabermeja” que el Consorcio Ibines Férreo se encuentra realizando, esto con el fin de tener conocimiento claro y detallado del proyecto.
- Dar seguimiento a la programación de la obra, previo cumplimiento de las especificaciones establecidas en el cronograma planteado para la ejecución del proyecto
- Elaborar los diferentes informes diarios, semanales y mensuales, sobre las actividades ejecutadas en el desarrollo del proyecto entre el tramo “La Dorada Caldas – Barrancabermeja Santander”.

## 2. Marco Teórico

### 2.1 Antecedentes históricos de los Ferrocarriles

Con la revolución industrial , la globalización del mundo, el hombre fue creando maneras más sencillas para transportar cargas pesadas y llegar en menos tiempo a sus destinos. Desde la invención de la rueda, se fabricaron carruajes y con ellos caminos para transitar de un lado a otro, es así, como surgen ideas que ayudan a optimizar los tiempos de recorridos, a garantizar velocidad, a brindar más seguridad para las cargas, construyendo canales elaborados en troncos de madera para evitar que las ruedas se enterraran en los caminos de piedra, más adelante, cuando el uso del hierro se hizo más comercial, se reemplazo la madera por rieles metálicos paralelos.

Según un artículo publicado por [laotropinion.net](http://laotropinion.net) FERROCARRILES EN COLOMBIA, Cerca de 1830, en Inglaterra se inauguro el primer servicio de ferrocarril, en este mismo año, Estados Unidos ordenó contruir locomotoras y carriles partiendo de la Costa Atlántica hacia el interior adjudicando las tierras adyacentes a las vías férreas y otorgando créditos blandos.

En el año 1835, el libertador “Simón Bolívar” plantea la idea de un ferrocarril en Colombia con la posibilidad de unir los Océanos Atlántico y Pacífico, para este fin, según el artículo publicado por la página web:[lapoinion.net](http://lapoinion.net) : “el congreso de Colombiano expidió la primera ley que trataba de concesiones ferrocarrileras otorgadas a los cantones de Panamá”.

La vía Férrea construida en Panamá entre los años 1850 y 1855 fue financiada por el gobierno Norteamericano, esfuerzos nulos para ambas partes, ya que Colombia perdió su primer ferrocarril en 1903 con la separación de Panamá.

Al interior de Colombia, surge la idea de conectar algunas ciudades con vías fluviales o con los puertos para facilitar y fortalecer el comercio exterior, por esta razón, entre 1866 y 1885 se iniciaron proyectos como:

- El Ferrocarril de Antioquia, que unió a Medellín con el Magdalena
- El Ferrocarril de Girardot como necesidad de unir Bogotá con el río Magdalena (en 1908 se realizó la primer comunicación de la Capital de la República con el Magdalena)
- El ferrocarril del Norte que busca unir Bogotá con Boyacá y Santander llegando al Magdalena por el río Carare
- El Ferrocarril de Puerto Wilches, para darle salida al Magdalena a Bucaramanga y Cúcuta; y el del Pacífico, para unir el Valle del Cauca con el Puerto de Buenaventura.
- El Ferrocarril de Santa Marta, del Ferrocarril de La Dorada,
- El Ferrocarril de Cúcuta con sus cuatro líneas y del Ferrocarril de la Sabana y Cundinamarca.

En 1879 se inicial una nueva contrucción para el nuevo Puerto fluvial llamado Puerto Berrío y en año de 1929 se termina dando conexión a la ciudad de Medellín

“En los últimos cuarenta años, se presentaron grandes cambios institucionales y el posterior declive de la actividad ferroviaria. Desde 1954 el transporte férreo se nacionalizo. Se creó la

empresa Ferrocarriles Nacionales de Colombia, adscrita al ministerio de obras pública, para reemplazar los ferrocarriles departamentales en la administración de la red. La incorporación de las diferentes y aisladas redes a la nueva empresa se realizó sin mayores cambios en sus ya deficientes condiciones físicas, operativas y administrativas previas.

La República de Colombia y el departamento de planeación, en el plan de rehabilitación de la red férrea nacional, relatan que en 1961 se inauguró el ferrocarril del Atlántico, y con logran integrar las líneas dispersas construidas en el último siglo, uniendo entre si las ciudades principales y los Puertos de Buenaventura y Santa Marta

Pese a los esfuerzos realizados hasta la época, en 1972 se presentó un desafortunado acontecimiento natural que desbordo el río Cauca y a su vez destruyó el ferrocarril que comunicaba Medellín con el Pacífico, separando las redes del Atlántico y Pacífico.

En el año 1975, inicia una fuerte crisis en los ferrocarriles Nacionales originada por desastres naturales, disminución en el aporte financiero, dando fuerte impacto en la economía Colombiana, afectando gran parte de los trabajadores, exportadores, importadores, empleados, entre otros.

A pesar de las ayudas financieras que el Banco Mundial realizó para la rehabilitación de los Ferrocarriles, la crisis continuó por los sobrecostos de operación, gastos administrativos, servicios de deuda, deterioro en vías y equipo, ante esta situación, el Gobierno Colombiano realizó varios estudios de viabilidad de los proyectos ferroviarios y como resultados decidieron parar construcciones y rehabilitar vías existentes dando cierre completo a la Empresa Ferrocarriles

Nacionales de Colombia y creando la empresa Colombiana de Vías Férreas (FERROVIAS), encargada de administrar, controlar y mantener la red férrea manteniendo estándares de eficiencia y rentabilidad económica.

## **2.2 Descripción del proyecto**

### **2.2.1 Descripción del problema**

La Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) decidió restaurar los tramos existentes de la red férrea del Magdalena Medio; ya que el potencial de transportar mercancías con respecto a otras regiones como la Costa Colombiana es prácticamente ineficiente, costosa e insuficiente debido a los pobres mantenimientos que fueron adjudicados a la hoy extinta Ferrovías. Para explicar el problema de una mejor manera, la región del Magdalena medio no cuenta hoy en día con la infraestructura, para competir con regiones con una sólida estructura férrea como los departamentos de la región Caribe colombiana, los cuales transportan carbón y otro tipo de bienes mediante la red que estos poseen. Lo anteriormente planteado no es sólo un problema de competitividad, sino también un problema económico que genera atraso en la región. Así lo evidencia el informe del año 2013 del Consejo privado de competitividad, el cual incluye un estudio donde el mal estado de la vía férrea provoca demoras en tiempos de entrega generando sobre costos en la región. La falencia en este tipo de infraestructura genera un bajo rendimiento en logística e incremento de los costos.

Actualmente, uno de los operadores autorizado es el consorcio Ibines Ferreo, el cual está encargado de la rehabilitación de la vía para el transporte de mercancía, posteriormente, las entidades encargadas, autorizaran el transporte de mercancía y pasajeros para el público.

Durante los estudios de la vía férrea, actualmente construida, se evidencia la presencia de un total de 572 alcantarillas comprendidas entre la ciudad de La Dorada y Chiriguana. El desarrollo integral del proyecto para la recuperación de vías acoge el sistema internacional de utilización de carril ancho, el cual permite movimiento de un mayor volumen de carga de manera simultánea.

### **2.2.2 Formulación del problema**

Durante un amplio recorrido, se evidenció que algunos tramos de la vía férrea presentaban deformidad, clasificada como una concavidad hacia arriba, que produce una deformación del terreno; al hacer mediciones topográficas, se hallaron los puntos de inflexión de las mismas confirmando así la hipótesis planteada en un inicio. Esto generó una serie de planteamientos, los cuales fueron investigados por un grupo de ingenieros que encontraron la causa de la deformidad producida; unas alcantarillas que datan de mediados del siglo 20 construidas en acero con aleación de cobre, se encuentran bajo el paso del tren, el desgaste de las mismas produce deslizamientos internos de la tierra que se denominan socavamientos, esto a su vez contribuye al pandeamiento el cual es visible desde la parte externa de la vía.

### **2.2.3 Justificación**

Analizando aleatoriamente un tramo de los cuales posee este inconveniente, se evidencia un estado del metal en el cual ha sedido la mayor parte de sus electrones, por ende su fase de oxidación es avanzada, teniendo en cuenta el estado actual de la estructura metálica, se observa un desgaste que nos permite calificar los elementos estructurales en un estado de descomposición. Lo anteriormente expuesto implica que ocurre un fenómeno denominado socavamiento basal, que se genera debido al desplazamiento del suelo debajo de la estructura férrea y pasa a través del espacio generado por el desgaste de las alcantarillas, convirtiéndose éstas en un gran reservorio de materia inorgánica, sedimentos, arenillas y grava; igualmente este reservorio impide el tránsito del caudal que transporta el exceso de escorrentía que naturalmente fluye.

Una vez inspeccionado cada tramo que poseía la característica de pandeo o desnivel, se procede a la planificación del proyecto el cual durará un estimado de 14 meses; hay que resaltar que la decisión más importante que se tomó durante el estudio fue el reemplazo total de las alcantarillas que, alcanzando su vida útil de 20 años, necesitan relevarse. Para lograr este objetivo hay que referirse a la normatividad vigente que se encuentra en el MANUAL FÉRREO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Basándose en la guía que este manual ofrece; el equipo de ingenieros de la empresa decidió que la mejor manera de relevar estos tubos oxidados fuese cambiarlos por un sistema moderno de concreto reforzado, vibropresado, ya que la vida útil de este material es de aproximadamente 50 años.

### **2.3 Participantes del contrato**

### **2.3.1 Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)**

“La Agencia Nacional de Infraestructura Férrea (ANI) es una agencia estatal de la rama ejecutiva del Orden Nacional con patrimonio propio, autonomía administrativa, financiera y técnica, adscrita al Ministerio de Transporte, según decreto 4165 del 03 noviembre del año 2011.

La ANI tiene por objeto planear, coordinar, estructurar, contratar, ejecutar, administrar y evaluar proyectos de concesiones y otras formas de asociación público privada (APP) para el diseño, construcción, mantenimiento, operación, administración, y/o explotación de la infraestructura pública de transporte en todos sus modos y de los servicios conexos o relacionados y el desarrollo de proyectos de asociación público privada para otro tipo de infraestructura cuando así lo determine expresamente el Gobierno Nacional. Su domicilio es la ciudad de Bogotá D.C.” Agencia Nacional De Infraestructura Férrea- ANI

### **2.3.2 Consorcio Ibines Férreo**

“Consorcio Ibines Férreo es el grupo que la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) que Colombia seleccionó para rehabilitar y operar los corredores férreos La Dorada-Chiriguana y Bogotá-Belencito. Consorcio Ibines Férreo (Nombre comercial) está formado por Iberovias Empresa Constructora S.A. (40%), ANI (25%), Integral S.A. (25%) y Espina y Delfín Colombia (10%). Consorcio Ibines Férreo se dedica a la construcción de carreteras y vías de Ferrocarril.” Bnamericas. Infraestructura España. Consorcio Ibines Ferrea- Datos abiertos Gobierno Digital Colombia

Iberovías está ubicada en Madrid España en la Calle Ochandiano 18, Edificio A, Parque empresarial el platino

Consortio Ibines Férreo cuenta con oficinas principales en la carrera 49 N° 91-76 en Bogotá D.C, y con oficinas locales para llevar a cabo el proyecto adjudicado por la ANI en el municipio de Puerto Berrio Antioquia Calle 54 # 8 -27.

### **2.3.3. Consorcio Vías Férreas Isa (Interventoría)**

El consorcio vías Férreas ISA, actúa principalmente como interventor para el Consorcio Ibines Férreo; se encarga de controlar, revisar, verificar, analizar y conceptuar permanentemente sobre todos los aspectos técnicos, socio-ambientales, financieros, operativos, legales y administrativos relacionados con el contrato que tiene por objeto Reparación y atención de puntos críticos que presenta la vía férrea en los tramos: La Dorada Caldas – Barrancabermeja Santander ( contrato en ejecución por el Consorcio Ibines Férreo).

### **2.3.4 Descripción y áreas a intervenir**

El corredor que corresponde a una sola línea férrea pasa por cercanía a los municipios de: La Dorada, Puerto Triunfo, Puerto Boyacá, Puerto Nare, Puerto Berrio, Puerto Parra, Barrancabermeja, Puerto Wilches, Gamarra, Pelaya, Pailitas y Chiriguaná

Los tramos con su longitud y ubicación se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Tramo del corredor férreo a intervenir

TRAMO	LONGITUD (Km)
Chiriguaná (PK 722+683)-La Dorada(PK 201+502)	521,2
Puerto Berrio (PK 328+100) - Cabañas (PK 361+199)	33,1
Ramal Capulco	4

Fuente: Elaboración Propia

La siguiente Ilustración muestra las diferentes fases del proyecto y señala la vía férrea del país, cabe resaltar que la practica va orientada al apoyo de la vía férrea entre La Dorada Caldas y Barrancabermeja Santander



Figura 1. Vías Férreas en rehabilitación

Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura

## 2.4 Descripción de actividades en áreas a intervenir

### 2.4.1 Recibo y Reversión de la Infraestructura y Material rodante:

Consortio Ibines Férreo realiza el recibo de infraestructura, material rodante, bienes inmuebles, equipo rodante, que tendrá a su cargo durante la vigencia del contrato, efectuando una inspección física de la vía detallando elementos de infraestructura y superestructura, incluyendo los cruces sub-férreos, los pasos a nivel, las invasiones existentes, señalización, elaborando un informe donde precise el estado en que recibe la infraestructura, material rodante, bienes inmuebles y equipo rodante como: Obras de Fábrica, alcantarillas de cajón. Aparatos de vías, puentes, estado de los rieles, cunetas, traviesas, querellas, bodegas, campamentos, talleres, estaciones, fichas técnicas de equipos, entre otros.

### 2.4.2 Intervención a puntos críticos

Estudios y diseños entregados por UTFE (Unión Temporal Ferroviaria Central) definen varios puntos críticos que deben ser tratados con prioridad, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. *Clasificación de Puntos críticos*

Nº	PUNTO	ALCANCE
1	PK 218 + 260	Alcantarillas
2	PK 233 + 560 - 233 + 850	Alcantarillas
3	PK 275 + 828 - 276 + 328	Alcantarillas

4	PK 358 + 095	Alcantarillas
5	PK 600 + 380 - 600 + 620	corte de la banca al lado derecho
6	PK 601 + 847 - 601 + 900	Hundimiento de la vía
7	PK 602 + 165 - 602 + 204	Hundimiento de la vía

Fuente: Elaboración Propia

Los estudios de los puntos críticos mencionados anteriormente, fueron aprobados por el consorcio Ibines Férreo, y deben ser tratados por los mismo, en caso de que el consorcio identifique más puntos críticos deberá realizar los estudios y diseños de los nuevos puntos críticos a nivel de construcción para aprobación de la interventoría.

#### **2.4.3. Administración del Corredor**

Cada mes el Consorcio Ibines Férreo deberá entregar para aprobación de la interventoría un plan de trabajo para todo el personal correspondiente a la administración, en el cual, se identifiquen tareas a realizar, nombre de las personas, la cantidad de las actividades a realizar, personal para cada actividad y rendimientos para que la interventoría pueda verificar en campo el cumplimiento de ese plan de trabajo.

Dentro de las actividades establecidas para el equipo de trabajo se encuentran: mantenimiento sobre la vía, deshierbe, rocería y riego químico.

#### **2.4.4. Mantenimiento y Conservación del corredor**

Las actividades de mantenimiento y conservación están enfocadas a garantizar los estándares de rehabilitación alcanzados en especial del tramo la Dorada –Chiriguaná. El equipo de trabajo realizará las actividades a lo largo de la franja del corredor férreo, invirtiendo la infraestructura y superestructura de la vía, estaciones, limpieza de empalizadas en los puentes mantenimiento de alcantarillas y cunetas, con el fin de garantizar la estabilidad de obras, conservación y mantenimiento de las mismas.

#### **2.4.5 Control de Tráfico**

El Consorcio Ibines Férreo debe garantizar la seguridad en las vías durante la realización del contrato, mediante un personal capacitado, equipos de comunicaciones y señalizaciones

#### **2.4.6 Vigilancia**

El gerente y supervisor estarán en constante revisión a lo largo de los corredores durante la ejecución del contrato, contarán con vigilantes de apoyo en los puntos que consideran de mayor relevancia para garantizar seguridad en las vías, al personal, equipos de control de tráfico, material rodante, bienes inmuebles, entre otros.

#### **2.4.7 Administración, conservación y vigilancia del material Rodante**

En las locomotoras, los carros motores, el equipo de mantenimiento de vía (bateadoras, grúas, sobre rieles, perfiladoras y retroexcavadoras), material remolcado (góndolas, plataformas, vagones y tolvas), desarrollan las labores de administración,

#### **2.4.8 Atención de Emergencias**

Para garantizar la operación y seguridad en las vías. la ANI dispone de recursos (camiones, volquetas, botes para retiro de empalizadas en puentes, grúas, etc.) para la atención de emergencias, “entiéndase por emergencias, los casos de fuerza mayor y caso fortuito entendidos estos, en los términos del artículo 64 del código civil, como consecuencia de terrorismo, ataque de terceros, guerras o eventos que alteren el orden público o desastres naturales que imposibiliten total o parcialmente la continuidad de la operación y/o la ejecución del contrato.”

El Consorcio Ibines Férreo podrían utilizar los recursos disponibles por la ANI para atención a emergencias si cuenta con la aprobación por parte de la interventoría

#### **2.4.9 Programas y Actividades Socio – Ambientales**

El corredor cuenta con Plan de Manejo Ambiental establecido mediante Resolución 0751 de 5 de agosto de 2002, a nombre de Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A. FENOCO, para la Rehabilitación, Reconstrucción y Mantenimiento de la Red Férrea del Atlántico, cedido parcialmente a la ANI bajo resolución 299 de 28 de marzo de 2014, para los tramos:

Bogotá – Facatativá PK0+000- PK35+877,

La Dorada – Grecia PK200+000- PK328+100,

Grecia – San Rafael de Lebrija PK328+100- PK521+100,

San Rafael de Lebrija – Chiriguaná PK521+100- PK722+683.15,

Ramal Capulco PK597+394.08 (cambia vías sur) - PK598+253.54 (cambia vías norte) –  
finaliza en PK601+976.20,

La Caro – Zipaquirá PK33+628- PK53+000,

Grecia – Cabañas PK326+000- PK361+199,

Bogotá – Belencito PK5+000- PK262+000,

El cual se encuentra contenido en el Expediente LAM2375 de la Autoridad Nacional de  
Licencias Ambientales - ANLA.

Por ser un Plan de Manejo Ambiental, los permisos relacionados con el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales necesarios para el proyecto, deben ser tramitados y obtenidos por el Contratista ante las Autoridades Ambientales competentes.

La Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, cuenta con el Registro Minero No. C418005 de la Cantera Montecristo, localizada en la vereda Cabañas del municipio de Puerto Berrio, departamento de Antioquia, la cual podrá ser explotada por el Contratista, para lo cual el Contratista deberá informar a la ANI en el primer mes de ejecución del contrato sobre su uso. En caso de requerir el uso de la Cantera, el contratista por su cuenta y riesgo, deberá realizar los estudios necesarios para actualizar el Registro Minero y para obtener ante la Autoridad Ambiental Regional Competente el permiso de explotación respectivo. Una vez obtenidos los permisos mencionados el contratista deberá por su cuenta y riesgo dar cumplimiento con los requerimientos

ambientales y mineros relacionados con la Cantera, así como los respectivos seguimientos que realicen las Autoridades Ambientales y Mineras. El Contratista implementará de manera estricta los programas ambientales y sociales incluidos en el Plan de Manejo Ambiental aprobado, relacionados con los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico y que apliquen para el tipo de obra a efectuar, así:

Tabla 3. *Medio Abiótico*

<b>MEDIO ABIÓTICO</b>
Control de Sedimentos, estabilidad de taules y terraplenes
Revegetalización
Sitios de depósitos para sobrantes de excavaciones
Manejo de Canteras
Manejo de desechos sólidos
Manejo de desechos líquidos

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. *Medio Biótico*

<b>MEDIO BIÓTICO</b>
Programa de arborización

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. *Medios Socioeconómicos - Dimensión Humana*

<b>MEDIOS SOCIOECONÓMICO - DIMENSIÓN HUMANA</b>
Información y participación comunitaria
Gestión social para el manejo de invasiones y prevención de daños a terceros
Programa de empleo
Programa de sensibilización ambiental para el contratista y los trabajadores

Fuente: ANI 2017. ANEXO 9. APÉNDICE SOCIAL Y AMBIENTAL

#### 2.4.10 Señalización

Durante la ejecución del proyecto, la vía se demarcará con piquetes al lado de la misma a una distancia de 200 cm del borde de rodamiento del riel más cercano y en intervalos de 250 ms o fracción en tramos rectos y curvos. El suministro e instalación de piquetes se realizará a lo largo de todos los corredores férreos.

De la misma manera habrá una señalización informativa para prevenir accidentes ocasionados por la ocupación no deseada o no controlada en los pasos a nivel del Corredor férreo mediante el uso de señales de acuerdo a lo establecido por el código de tránsito del ministerio de transporte:



*Figura 2.* SP-52. Cruce a nivel con el ferrocarril

Fuente: Ministerio de Transporte

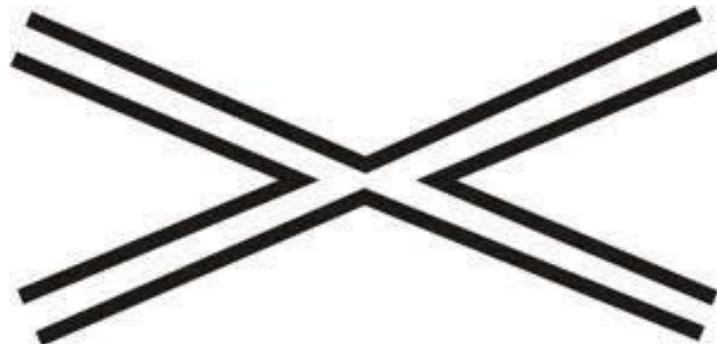
Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un paso a nivel con el ferrocarril, sin barrera o con barrera operada manual o automáticamente al paso del tren.



*Figura 3. SP-53 Barrera*

Fuente: Ministerio de Transporte

Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una barrera para detener el tránsito con el fin de hacer un control policial, aduanero, de tránsito o de recaudo de peaje. También servirá para advertir la barrera que se coloca al paso del tren.



*Figura 4. SP-54 Paso a Nivel*

Fuente: Ministerio de Transporte

Esta señal se empleará para indicar el sitio mismo donde la calle o carretera intercepta una o varias líneas ferroviarias. Esta señal se coloca en el sitio mismo de la advertencia.

#### PASOS A NIVEL ILEGAL

En los pasos a nivel ilegales (principal y prioritariamente los que se juzguen con la interventoría como permanentemente peligrosos) se deberá colocar en el corredor una señal informativa que relacione el siguiente texto: Los peatones y los conductores con vehículos automotores o de tracción animal, no podrán transitar sobre la zona de seguridad de la vía férrea, las violaciones de estas normas acarrearán la imposición de multas conforme a la ley 769/02, Art. 58 Parágrafo 1 y Art. 60 Parágrafo 1.

#### **2.4.11 Estudios Complementarios**

El Consorcio Ibines Ferro lleva a cabo un estudio de cobertura para asegurar la comunicación dentro de los tramos Dorada – Chiriguaná, ya que existen tramos con zonas oscuras a lo largo del corredor que pueden poner en riesgo la operación comercial y la seguridad de la operación.

Adicional al estudio de cobertura, el Consorcio elabora un estudio patológico, es decir un diagnóstico del estado de la estructura de todos los puentes ubicados en el corredor férreo La Dorada – Chiriguaná, el cual brinda información como: abscisa del puente, longitud del puente, tipo de estructura, fallas estructurales encontradas, tipo de intervención a realizar, para reforzamiento del puente o conservación del mismo, presupuesto por puente, cronograma de obras,

estimación de capacidad portante teórica por puente, programa de priorización de puentes, programa para atender las obras de los puentes en peligro de riesgo para aprobación de ANI y la interventoría. (ANI. 2017. Apéndice técnico corredor Férreo Dorada-Chiriguana)

#### **2.4.12 Obras Complementarias**

“Obras complementarias: Se entiende por obra complementaria la que no está incluida en las condiciones originales del contrato y las cuales son diferentes a puntos críticos y por esta misma razón, no puede ejecutarse con los precios del mismo. La ANI podrá ordenar obras complementarias y el CONTRATISTA estará obligado a ejecutarlas, siempre que los trabajos ordenados hagan parte inseparable de la obra contratada, o sean necesarias para ejecutar esta obra o para protegerla o porque son necesarias para garantizar las condiciones de operación y por ende mitigar riesgos.” ANI. 2017. Apéndice técnico corredor Férreo Dorada-Chiriguana)

#### **2.4.13 Informes y Cronogramas**

El consorcio Ibines Férreo presenta informes mensuales a la Agencia Nacional de Infraestructura, en los cuales informa la etapa en que se encuentra el contrato, el avance del plan de inversiones, una descripción global de las actividades realizada durante el mes a indicar, cronogramas ajustados a los alcances físicos, tiempos de ejecución propuestos y a los recursos del contrato, actividades realizadas por el personal relacionado, ejecución propuesta, información financiera respecto al estado de cuentas, resumen de pagos por conceptos de obra en intervención de puntos críticos, estado de las obras teniendo en cuenta los aspectos técnicos, socio ambientales, económicos y financieros, , gestión de vigilancia del corredor, adicionalmente, presenta

cronograma de ejecución de actividades en formato de DIAGRAMA DE GANTT en el cual hace seguimiento al contrato de obra y al cronograma que se presentó desde el inicio del contrato en el cual se muestra la ruta crítica en las diferentes etapas de las actividades del contrato ( etapa de obras, etapa de mantenimiento de vías y etapa de control de tráfico)

#### 2.4.14 Desarrollo del proyecto puntos críticos

Tabla 6. *Especificaciones de trabajo en la vía*

Nº	PUNTO	SECTOR	ALCANCE
1	PK 218 + 260	La Dorada -Caldas	Alcantarillas
2	PK 233 + 560 - 233 + 850	La Dorada -Caldas	Alcantarillas
3	PK 275 + 828 - 276 + 328	Puerto Nare - Antioquia	Alcantarillas
4	PK 358 + 095	Cimitarra - Santander	Alcantarillas
5	PK 600 + 380 - 600 + 620	Gamarra -Cesar	corte de la banca al lado derecho
6	PK 601 + 847 - 601 + 900	Gamarra -Cesar	Hundimiento de la vía
7	PK 602 + 165 - 602 + 204	Gamarra -Cesar	Hundimiento de la vía

Fuente: Elaboración Propia

Las especificaciones técnicas fueron en gran parte extraídas del documento “Especificaciones técnicas de diseño, rehabilitación, mantenimiento y reversión” elaborado por el Consorcio CONCOL - AA&A”

#### 2.4.15 Recursos Disponibles

En el proyecto que se manifiesta en el contenido del documento presente, se expone el desarrollo de las diversas actividades para la reparación y atención de los puntos críticos que

presenta la vía Férrea en los tramos La Dorada – Barrancabermeja. El proyecto será realizado en su totalidad por el Consorcio Ibines Férreo, quien ganó la licitación pública para la realización del mismo con un valor de \$ 154,408,586,792.

El valor a contratar cuenta con los gastos administrativos, contables, de materia prima, quipos y herramientas, carros para usar como medio de transporte, mano de obra calificada y no calificada, entre otros.

Durante el tiempo de práctica profesional, como auxiliar de infraestructura, se apoyará en el diseño, programación, desarrollo, y ejecución de las diferentes actividades relacionadas al cargo, usando los recursos físicos, materiales e intelectuales disponibles por el Consorcio Ibines Férreo.

El consorcio Ibines Férreo, con el fin de obtener mejores resultados de sus colaboradores, eficiencia y rendimiento, brinda un puesto de trabajo ergonómico en una oficina en el municipio de Puerto Berrio, computador, teléfono celular para que las comunicaciones internas en la empresa sean más directas, dotación (botas punta de acero, casco, overol, guantes) para garantizar la protección y seguridad de los trabajadores, además de los vehículos (camionetas) para transportarse de un lado a otro.

Adicionalmente, para garantizar calidad en cada una de las decisiones, el auxiliar de infraestructura cuenta con un líder, quien se encarga de guiar la correcta realización de las funciones encomendadas al auxiliar.

### **3. Desarrollo de actividades durante la etapa de práctica**

#### **Desarrollo de Actividades elaboradas durante la etapa de práctica profesional:**

De acuerdo con el plan de trabajo, sujeto al cronograma de actividades asignado por el ingeniero territorial del tramo La Dorada –Barrancabermeja, se indican a continuación, las actividades que han sido cumplidas de acuerdo a lo planeado:

#### **3.1 Asistencia al comité de obra:**

En la ciudad de Barrancabermeja – Santander se llevó a cabo un comité de obra con el objetivo de planear la intervención a un nuevo punto crítico (PK 238+000) ubicado entre Cocorna – corregimiento del municipio de Puerto Triunfo y el Puente del río de la Miel del departamento de Caldas.

El comité llegó a la conclusión de elaborar una reconstrucción de la vía del punto crítico, realizando trabajos de relleno y restauración de tres alcantarillas por causa del socavamiento de la banca



*Figura 5.* Punto crítico PK 238+ 000

Fuente: Elaboración Propia

### **3.2 Ajuste al programa de obra mensual (Octubre)**

Se realizó el control y ajuste al programa de obra mensual, el cual fue entregado a las ocho cuadrillas de mantenimiento del tramo sur comprendido entre La Dorada Caldas - Barrancabermeja Santander. Dicha programación está sujeta a cambios imprevistos por motivos de lluvia, derrumbes, inundaciones en los corregimientos aledaños, y por tal motivo los atrasos y modificaciones en las actividades propuestas.



OBSERVACIONES: Las cuadrillas de Grecia trabajarán en el tramo Grecia - Cabañas.	
C	Día compensado
OLIMPO CHIQUILLO O. DIRECTOR DE OBRA	

Fuente: Elaboración Propia.

Tener seguimiento al cronograma, verificar los avances de obra y monitorear las actividades, permiten observar la alineación entre los objetivos planteados del contrato y el camino hacia la meta, con el fin de analizar desviaciones y formular estrategias que permitan continuar con lo previsto



3

SECTOR	TURNO	ACTIVIDAD	LUGAR/TRAMO	PERSONAL		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
				CAPORAL	OBSERVACIONES						
GRECIA-NARE DIA		Riego de balasto	PK 320+540 AL PK 317+	JHOANY GUARNIZO	Se esta regando en promedio 0,45 m3	X		X		X	
						1 Km (450 m3)		1 Km (450 m)		1 Km (450 m3)	

Fuente: Elaboración Propia

Analizando los datos reunidos, se concluye que una de las causas principales por el incumplimiento al cronograma, se debe principalmente al cambio brusco del clima; razón por la cual, la interventoría del proyecto cita a una reunión el día 09 de noviembre de 2017 para tomar medidas al respecto.

**.4 Inicio de obra de Reconstrucción**

Para dar comienzo a la obra de reconstrucción de la alcantarilla en el punto PK 233+568, se tuvo en cuenta las decisiones del equipo de logística de transporte, ya que las herramientas y materiales de trabajo (retroexcavadora tipo oruga, tubería en concreto con un diámetro de 1,80 metros, con longitud de 2,5 metros) se transportaban por medio de una locomotora, dado que es el único medio de transporte por tierra que puede llegar a la localización del punto.

3



*Figura 6. Inicio de obra- Rehabilitación del punto crítico PK 233+568*

Fuente: Elaboración Propia

### **.5 Realización informe mensual (Noviembre)**

Se realizó el informe mensual de actividades para el mes de Noviembre de 2017, el cual fue discutido el día 9 del mismo mes en un comité realizado en la ciudad de Barrancabermeja, dando aprobación para la continuación de las actividades de mantenimiento sobre la línea férrea del tramo La Dorada – Barrancabermeja



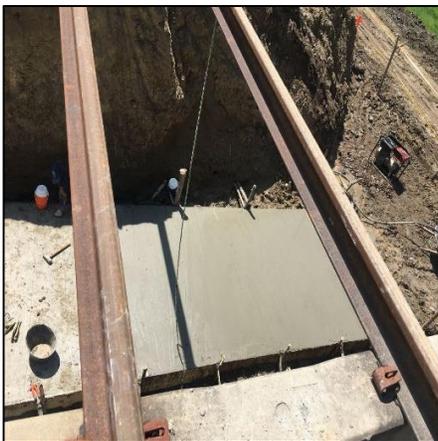
3

Limpeza de cunetas	PK 386+00 al PK 389+000	Jhon Jairo Bedoya	
OBSERVACIONES:			
C Dia compensado			
OLIMPO CHIQUILLO O. DIRECTOR DE OBRA			

Fuente: Elaboración Propia  
Supervisión de obra en el punto PK 233+568

.6

Se realizó una visita a los trabajos elaborados en la reconstrucción de alcantarillas ubicadas en el punto crítico PK 233+568. En la obra se visualiza avances de excavación, retiro total de los tubos dañados de acero, realización de la cavidad de la alcantarilla, un relleno de roca resistente con fragmentos angulares (rajón) y solado, la cual, apoya la tubería de la alcantarilla.



**3**

*Figura 7. Avance de obra del punto crítico PK 233+568.*

Fuente: Elaboración Propia

**.7 Visita a obra en el punto crítico:**

El 6 de Diciembre del año 2017 se visitó el trabajo en el punto crítico (PK 233+568), para revisar los avances de la construcción de la alcantarilla. Como era de esperarse, por motivos de alteración del clima, se evidencio un retraso en la terminación de la obra, ya que esta debía culminar y ser entregada el 15 de Diciembre del 2017. Se estima que para el 26 de Diciembre del año 2017 se formalice la entrega de la obra terminada.



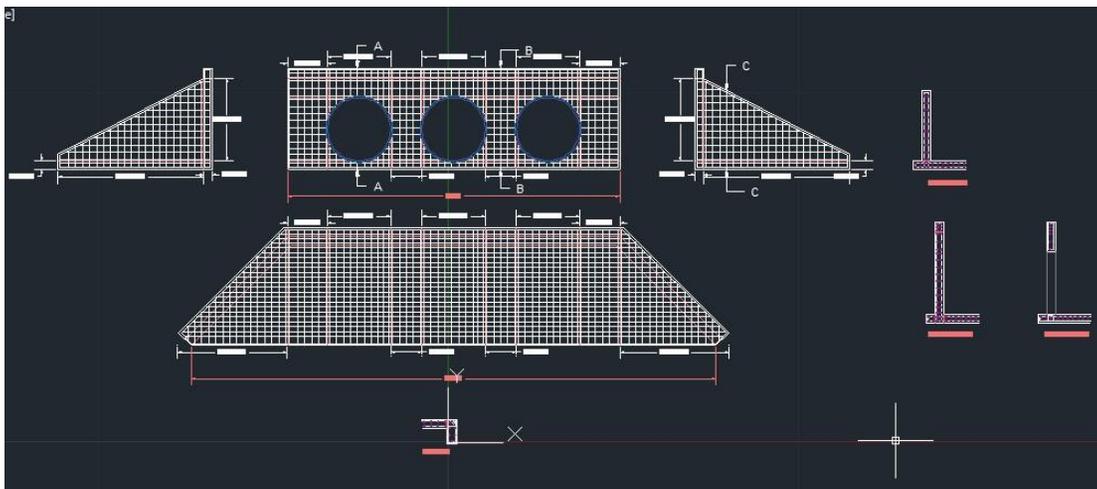
*Figura 8. Punto crítico PK 233+568*

Fuente: Elaboración propia



Se inician labores de construcción para un nuevo punto crítico (PK 358+100) el día 10 de Diciembre de 2017 ubicado cerca al municipio de Puerto Parra Santander; antes de dar comienzo, se revisó el lugar para preparar el terreno mediante una limpieza de material sobrante.

Para la ejecución del punto crítico se requiere: una batería de 25 tubos de concreto, cada tubo con un diámetro de 1,80 metros, con longitud de 2,5 metros.



*Figura 9.* Plano de alcantarilla ubicada en PK 358+100

Fuente: Consorcio Ibines Férreo



*Figura 10.* Inicio de obra- Rehabilitación del punto crítico PK 358+100

Fuente: Elaboración propia

### **3.10 Entrega de obra Del punto crítico PK 233 + 568**

La construcción de la alcantarilla ubicada en el punto crítico PK233 + 568 se entregó terminada en su totalidad a satisfacción el día 26 de Diciembre de 2017.



*Figura 11.* Entrega de Obra - Punto crítico PK 233+568

Fuente: Elaboración propia

### **3.11 Realización informe mensual (Enero 2018)**

Se realizó el informe mensual de actividades para el mes de Enero de 2018, el cual, discutido con el ingeniero de infraestructura, dado que se inicia la rehabilitación de nuevos puntos críticos sobre la línea férrea del tramo La Dorada – Barrancabermeja

Tabla 11. *Planificación de actividades del mes de Enero -2018*







*Figura 12.* Alcantarilla ubicada en PK 358+100

Fuente: Elaboración Propia

### **3.13 Realización informe mensual (Febrero 2018)**

Se realizó el control y ajuste al programa de obra mensual el cual fue entregado a las ocho cuadrillas de mantenimiento del tramo sur comprendido entre La Dorada - Barrancabermeja. Se realizó la entrega del puesto de trabajo y entrenamiento al nuevo auxiliar de infraestructura

Tabla 12. Planificación de actividades del mes de Febrero -2018

CORREDOR: MÉXICO - CHIRIGUANA																													
TERRITORIAL/TRAMO: MÉXICO - BARRANCA																													
PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS MENSUAL GENERAL																													
		MES DE febrero 2018																											
TRAMO:	MÉXICO-BARRANCA																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	
ACTIVIDAD	ABSCISADO		RESPONSABLE																										
I. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL CORREDOR																													
CUADRILLAS TRAMO SUR																													
MÉXICO																													
Roceria, Deshierbe Manual y Descospe de Arboles	PK 202+000 al PK 230+000		José Joaquín Quiñonez y Luis Alberto Quiceno																										
COCORNÁ																													
Descarne de vía	PK 269+300 al PK 269+400		William Martínez y Danilo Ramírez																										
Roceria, Deshierbe Manual y Descospe de Arboles	PK 252+000 al PK 287+000		William Martínez y Danilo Ramírez																										
GRECIA																													
Alice y nivelación de vía	PK 336+000 al PK 346+000		Jhoany Guarnizo																										
Alice y nivelación de vía	PK 306+500 al PK 324+000		Jhoany Guarnizo																										
Roceria, Deshierbe Manual y Descospe de Arboles	PK 341+500 al PK 343+500		Salvador Bernal																										
Roceria, Deshierbe Manual y Descospe de Arboles	PK 349+000 al PK 354+500		Salvador Bernal																										
Roceria, Deshierbe Manual y Descospe de Arboles	PK 314+500 al PK 328+500		Salvador Bernal																										
CARARE																													
Alice y nivelación de vía	PK 418+500 al PK 421+000		Jhon Jairo Bedoya y Nilson Orozco																										
Roceria, Deshierbe Manual y Descospe de Arboles	PK 355+500 al PK 366+500		Jhon Jairo Bedoya y Nilson Orozco																										
Recolección y perfilado de balasto	PK 376+455 al PK 378+240		Jhon Jairo Bedoya y Nilson Orozco																										
OBSERVACIONES:																													
C Día compensado																													
																													OLIMPO CHIQUILLO O. DIRECTOR DE OBRA

Fuente: Elaboración Propia

### 3.14 Entrega de obra Del punto crítico PK 358+100

Se realizó visita de obra el día 15 de Febrero de 2018 para formalizar la entrega de La construcción de la alcantarilla ubicada en el punto crítico PK 358+100. La obra no fue entregada a conformidad, ya que la empedradización del lugar aún no estaba hecha, por tal motivo, se realizó un acta de compromiso con el subcontratista de la obra para que efectuara esa actividad en un tiempo estimado de 15 días hábiles.



*Figura 13.* Punto Crítico PK 358 + 100

Fuente: Elaboración Propia

#### **4. Aporte al conocimiento.**

La etapa de práctica profesional es un complemento necesario para la teoría que se adquiere durante la preparación universitaria, permite que el aprendiz identifique aspectos relevantes para tener en cuenta durante toda su etapa de vida profesional.

Un proyecto como la reestructuración de las vías férreas entre La Dorada – Caldas y Barrancabermeja – Santander, requiere preparación, experiencia, y un grupo de personas integrales en su formación, además de conocimientos amplios en las diferentes áreas que garanticen el éxito en los proyectos.

Durante el tiempo de Practica, como auxiliar de infraestructura, se evidenció falencias en los formatos de reporte diario sobre el control de equipos y herramientas almacenadas y contabilizadas en el registro de inventarios.



Tabla

de mejoras que permite la implementación completa y continua de cada caporal, además del seguimiento de equipos y herramientas.

El primer Ítem que se decidió modificar fue Añadir al cuadro integrado un control del personal de obra, para conocer el operario que está haciendo las actividades descritas, a esto se le agrega un control del personal de obra, para identificar horas laboradas por trabajador; A cada caporal se le revisa su estado de dotación, además de eso, se añade el estado del tiempo, lo cual permite identificar las novedades climáticas ocurridas durante la jornada laboral; de modo que se pueda realizar un seguimiento general y del avance diario en obra.

Con respecto a la maquinaria que se encuentra en obra, se decidió ampliar el cuadro, para registrar las cantidades existentes y las cantidades entregadas después del día laboral, esto con el fin de tener mayor control de los equipos y herramientas disponibles para la ejecución de las actividades, evitando demorar la culminación del proyecto. Se hace un registro de insumos ya que es necesario saber qué tipo de material entra y sale continuamente del lugar de trabajo que está ligado netamente al inventario existente en obra.

Lo anteriormente descrito mejora notablemente la calidad de trabajo y recoge información vital para el cumplimiento del contrato, es aquí donde se labora información más corta, precisa e independiente día a día que transcurre el proyecto. Permitiendo así acudir rápidamente a las necesidades de la obra y mejorando notablemente en tiempos su misma ejecución.

14.

*Formato de trabajo N°2*



Tabla

Algunos colaboradores podían extender su horario en algunos días, mientras que para otros era un poco más complicado, por esta razón, establecieron remuneraciones motivadoras como nuevos acuerdos en los contratos, lo cual permitió que los trabajadores se comprometieran aún más con llevar a cabo sus actividades.

Se realizó un formato de horas extras para dar control, orden, y planeación a los tiempos extra por colaborador. El formato diseñado fue exitoso, por tal razón, la organización decidió implementarlo para las demás áreas de la organización.

15.

*Formato de Trabajo Horas extras*

	<p><b>REGISTRO HORAS EXTRAS</b></p>	<p><b>CÓDIGO:</b> F-12-008  <b>VERSIÓN:</b> 01  <b>FECHA:</b> 27-ene-18</p>
---	-------------------------------------	---

DATOS GENERALES										
Fecha recepción		DDMM/AA								
Período solicitud		Inicio			DDMM/AA		Fin		DDMM/AA	
DIA DEL MES	DIA	JORNADA LABORADA		KILOMETRAJE		HORAS EXTRAS LABORADAS				CONCEPTO
		HORA ENTRADA	HORA SALIDA	INICIAL	FINAL	DIURNAS ORDINARIAS	NOCTURNAS ORDINARIAS	DIURNAS FESTIVAS	NOCTURNAS FESTIVAS	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
		TOTAL HORAS EXTRAS								

EMPLEADO	AUTORIZACION
NOMBRE	Certifico que las Horas Extras relacionadas anteriormente fueron autorizadas y se solicita su reconocimieb
CC	NOMBRE
Nombre cuadrilla	
CARGO	CARGO
FIRMA	FIRMA

NOTA: Relacionar las horas de la Jornada Laboral en formato de 24 horas (Ejemplo: Hora entrada: 9:00 - Hora de salida: 22:00)

Fuente: Elaboración Propia

El trabajo de un ingeniero auxiliar de infraestructura se facilita gracias al aporte que la tecnología le brinda a la sociedad globalizada del mundo de hoy. Este conjunto de técnicas vinculadas a programas, brindan soporte, apoyo y orientación de conceptos, secuencias, y procedimientos para preparar la planeación de actividades y tomar decisiones con certeza; sin embargo, pese a las herramientas y tecnología, se requiere análisis en los resultados arrojados por los programas.

Tabla

La responsabilidad que tiene un auxiliar de infraestructura es un compromiso alto con la empresa, el cargo y la sociedad, es por esto que el ingeniero territorial revisa las decisiones planteadas de mayor relevancia para asegurar que todas funciones bien. El aprendiz, en esta etapa de experiencia laboral, fortalece habilidades y destrezas de toma de decisiones, conceptos, herramientas, liderazgo, trabajo en equipo, proactividad, que le aportan enriquecimiento personal e intelectual para continuar su formación académica, profesional, aportando bienestar al progreso de la humanidad mediante la elaboración de obras y proyectos con calidad y seguridad.

#### 4.1 Datos estadísticos

##### RECOPILOCÓN DE DATOS

1. El trayecto específico de es de aproximadamente 320 Km, se cuenta con un total de 572 alcantarillas.
2. Se hace una valoración por inspección visual donde se determina el grado de desgaste de la alcantarilla, se le asigna un valor de puntuación de 1 a 10, siendo 6 la calificación permitida de desgaste por uso de las alcantarillas.
3. Se estima reemplazar el número de alcantarillas donde su puntuación sea menor a 6.

A continuación, se presenta la relación de alcantarillas y su puntaje obtenido del trayecto entre la Dorada - Caldas y Chiriguaná derivadas durante su inspección.

16.

*Datos Estadísticos*

ALCANTARILLA #	CALIFICACIÓN	REEMPLAZO	SOCAVAMIENTO VIAL	REPARACIONES
1	1	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
2	7	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	MANTENIMIENTO
3	2	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
4	2	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
5	7	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	MANTENIMIENTO
6	1	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
7	7	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	MANTENIMIENTO
8	7	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	MANTENIMIENTO
9	6	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	REEMPLAZAR
10	10	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	OPERABLE
11	1	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
12	4	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
13	3	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
14	10	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	OPERABLE
15	10	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	OPERABLE
16	9	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	OPERABLE
17	6	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	REEMPLAZAR
18	9	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	OPERABLE
19	5	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
20	5	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
21	10	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	OPERABLE
22	3	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
23	3	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
24	8	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	MANTENIMIENTO
25	9	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	OPERABLE
26	7	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	MANTENIMIENTO
27	8	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	MANTENIMIENTO
28	5	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
29	3	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
30	8	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	MANTENIMIENTO
31	4	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
32	1	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
33	3	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
34	1	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
35	8	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	MANTENIMIENTO
36	9	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	OPERABLE
37	7	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	MANTENIMIENTO
38	10	NO	VIA SIN DEFORMACIÓN	OPERABLE

Tabla

39	3	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR
40	4	SI	SE PRESENTA	REEMPLAZAR

Se calcula los datos para obtener una distribución normal de la operatividad del tramo de las alcantarillas.

Tabla 17.

*Resultados Estadísticos*

GRUPOS	DISTRIBUCIÓN	PROMEDIO	5,27
1	0,045932842	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	2,87
2	0,072604154		
3	0,101641508	CONTEO	203
4	0,126023695	% DE CAMBIO	35
5	0,138390027		
6	0,134594978		
7	0,115937624		
8	0,088448691		
9	0,059762658		
10	0,045932842		

Fuente: Elaboración Propia

Se muestra el gráfico de la distribución Normal.

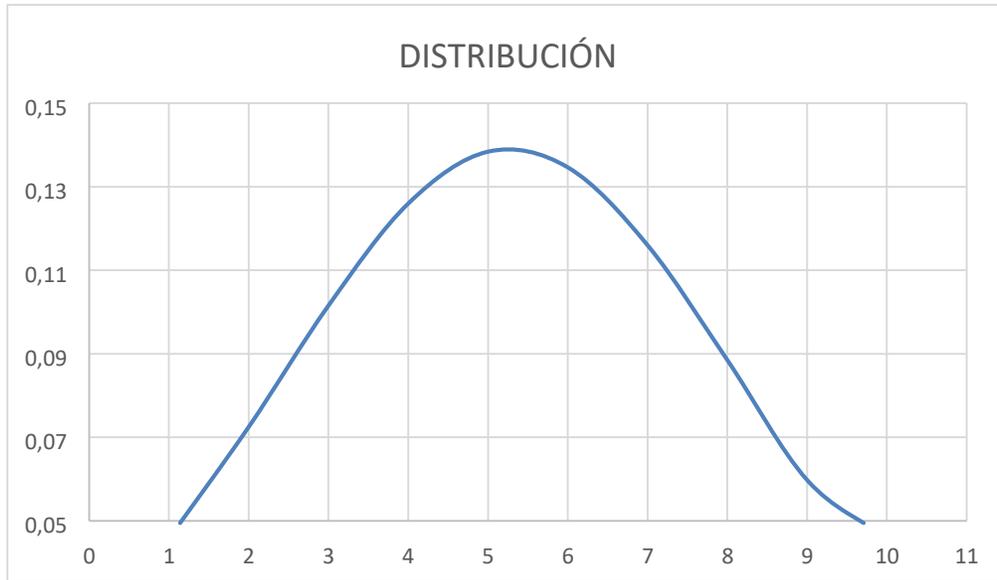


Figura 14. Distribución Normal

Fuente: Elaboración Propia

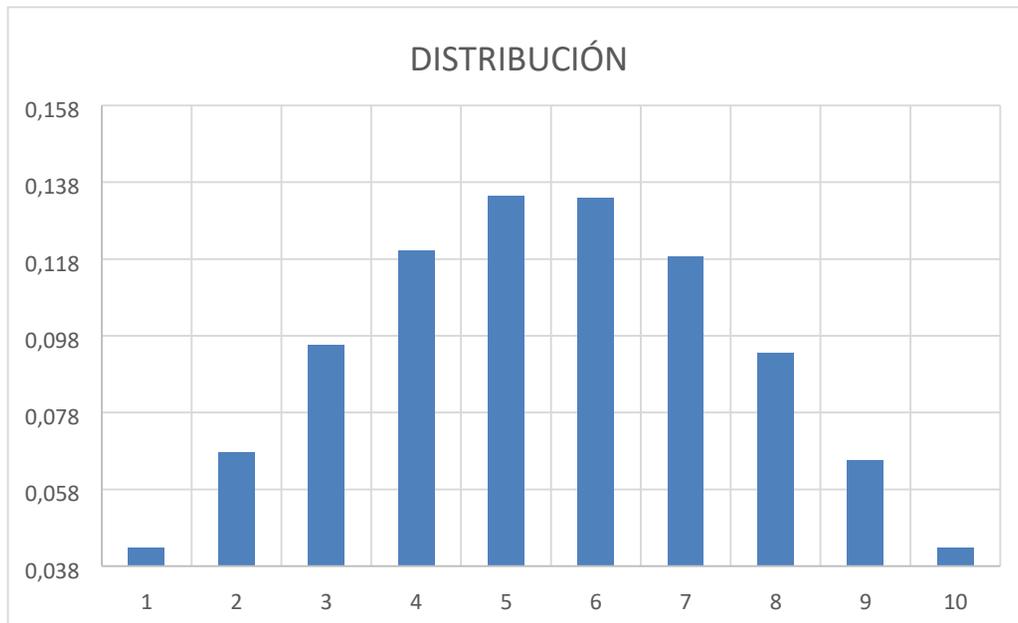


Figura 15. Diagrama de Barras de la Distribución Normal

Fuente: Elaboración Propia

Lo anterior muestra que el 35% de las alcantarillas que actualmente se encuentran en la vía están para cambio inmediato; la mayoría de alcantarillas que se encuentran para cambio obtuvieron un puntaje de 5 y 6 respectivamente según la valoración visual realizada. Para hablar de números, en total son 203 alcantarillas que serán reemplazadas durante la ejecución del contrato. Del total de alcantarillas a reemplazar se hace un estudio de los puntos críticos donde se establecen las siguientes consideraciones:

- Todos los puntos críticos que corresponden a las 203 alcantarillas, se encuentran sin mantenimiento interno (al alcantarillado) desde su construcción original.
- El material de construcción de las alcantarillas originalmente establecido, sin la existencia de normatividad de la época fue aleación de acero.
- Socavamiento en la parte superior de la vía.
- La oxidación del material es tan avanzada que no se permite hacer reparación alguna y su reemplazo es obligatorio.

La causa por la cual es necesario el reemplazo de las alcantarillas, radica en el socavamiento del terreno, ya que este movimiento está directamente relacionado con el deterioro de la estructura existente en el sub-suelo que soporta la vía férrea. La socavación local se produce debido a la presencia de estrechamientos, curvas o estructuras en la corriente de aguas no controladas (ya que el deterioro de las alcantarillas es notable), lo que provoca un aumento en la intensidad del flujo capaz de remover el material del lecho. Este tipo de socavación afecta a una zona limitada, caracterizada por un aumento de la porosidad y el derrumbe de pequeños fragmentos que terminan por ceder ante la carga distribuida de la vía.

Las medidas de protección para controlar el deterioro de las nuevas instalaciones incluyen en su gran mayoría lo que se denomina como estudios preventivos, ya que cuando estas fueron construidas por primera vez no se hizo estudio alguno.

Dentro de las recomendaciones para el estudio se encuentran las siguientes pautas para tener en cuenta:

- Evaluación de la erosión del suelo.
  - A largo plazo y se requiere del análisis de los cambios naturales y los inducidos por el hombre.
  - Cambios en el uso de suelo.
  - Cambios naturales por sismos, actividades volcánicas, cambios climáticos, deslizamientos de tierras, etc.
- Inestabilidad de la corriente del subsuelo.
  - El uso del suelo dependiente del clima y la cantidad de caudal que recorra el sitio permite construir un modelo de variables hidrológicas que intervienen en el proceso de socavación.
- Diseño adecuado mediante el cálculo de un caudal de socavación. ○ Se recomienda, que para el cálculo de diseño de las alcantarillas estén estructuralmente trabajadas bajo caudal máximo de diseño y no sobre uno específico.
- Mantenimiento constante y en los periodos estipulados.

Es importante cumplir con los periodos de mantenimiento del subsuelo de la vía, ya que esto prolonga la vida útil de la misma y previene los socavamientos por deterioro del material como se encuentra hoy en día.

## **5. Conclusiones**

Es importante como aporte al futuro tanto para un profesional de ingeniería como para una empresa, identificar nuevas líneas de negocio que garanticen el desarrollo de nuevos proyectos y ser reconocidos como una compañía cumplida que alcanza los más altos estándares de calidad y genera valorización a sus clientes; contar con una cultura organizacional sólida y unificada, centrada en el desarrollo personal y profesional de nuestros colaboradores, para soportar el crecimiento de la organización; es primordial comprometerse a planificar, controlar y mejorar continuamente todos los procesos del sistema de gestión de la calidad, con el fin de garantizar el cumplimiento de los compromisos pactados con clientes y proveedores, especialmente en calidad y tiempo de entrega, logrando un alto grado de satisfacción haciendo las cosas bien desde la primera vez.

Con las actividades realizadas hasta el momento, se resalta el equilibrio y la importancia de tener clara la teoría adquirida a lo largo del ciclo de formación universitaria para ser aplicada en la práctica en las diferentes funciones que un ingeniero civil pueden desempeñar.

El conocimiento de las herramientas ofimáticas (Word, Excel, Pdf, Power Point, Microsoft Project) le permite al auxiliar de infraestructura y a cualquier profesional en general realizar las actividades brindando organización al proyecto y optimizando tiempo, de modo que los integrantes del equipo que requieran información dependiente del cargo, puedan acceder a ella y actuar sobre la misma cuando lo soliciten

La función del ingeniero auxiliar de infraestructura es muy extendida y debe conocer a cabalidad las necesidades dentro del área tanto administrativa como técnica en la obra, por esto, es necesario que tenga conocimiento lúcido del proyecto, los procedimientos y las funciones, de manera que conozca a cabalidad dónde inician y terminan los límites de su desempeño, garantizando al equipo no entorpecer las labores de otros profesionales dentro de la obra.

### **Referencias Bibliográficas.**

ANI. (2017) Anexo A4. Apéndice técnico corredor férreo Dorada-Chiriguana. Recuperado de [file:///Users/Melabur/Downloads/DA\\_PROCESO\\_17-1-168968\\_124001001\\_26550727%20\(1\).pdf](file:///Users/Melabur/Downloads/DA_PROCESO_17-1-168968_124001001_26550727%20(1).pdf)

ANI. (2017). Anexo 9. Apéndice social y ambiental. Recuperado de [file:///Users/Melabur/Downloads/DA\\_PROCESO\\_17-1-168968\\_124001001\\_26552008.pdf](file:///Users/Melabur/Downloads/DA_PROCESO_17-1-168968_124001001_26552008.pdf)

ANI. (2017). Anexo 5. Especificaciones de Señalización. Recuperado de: [https://www.contratos.gov.co/consultas/VerDocumentoPublic?ruta=/historico/E/archivospuc1/2011/DA/285325011/11-1-68946/DA\\_PROCESO\\_11-168946\\_285325011\\_2829399.pdf](https://www.contratos.gov.co/consultas/VerDocumentoPublic?ruta=/historico/E/archivospuc1/2011/DA/285325011/11-1-68946/DA_PROCESO_11-168946_285325011_2829399.pdf).

Bnamericas. Infraestructura España, Consorcio Ibines Ferrea. Madrid España. Recuperado de: <https://www.bnamericas.com/company-profile/es/consorcio-ibines-ferreo-consorcioibines-ferreo>

Consorcio Vías Ferreas Isa. Quienes somos. Recuperado de: <http://consorcioviasferreas.com/proyecto>

Contruvicol S.A. (26-Julio-2010). Procedimiento constructivo para construccion de alcantarillas. Recuperado de: [http://www.construvicol.com:8080/intranet/images/sgi/operaciones/OPER\\_PR\\_012\\_Proced\\_Construccion\\_de\\_Alcantarillas\\_Rev\\_04.pdf](http://www.construvicol.com:8080/intranet/images/sgi/operaciones/OPER_PR_012_Proced_Construccion_de_Alcantarillas_Rev_04.pdf)

Datos abiertos Gobierno Digital Colombia. Listado de concesiones Ferreo. Recuperado el 27 de Diciembre de 2017 de: <https://www.datos.gov.co/Transporte/Listado-de-ConcesionesFerreo/vvuh-6afm>

Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Reglamento Colombiano de Construccion Sismo-Resistente, NSR-10. Recuperado de <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/titulo-a-nsr-100.pdf>

Ministerio de Transporte. 2013. Manual de Normatividad Férrea Parte II. Dirección de infraestructura. Recuperado de [file:///Users/Melabur/Downloads/MANUAL%20F%20C3%89RREO%20DE%20ESPECIFICACIONES%20T%20C3%89CNICAS\\_PARTE%202\\_Version%200.pdf](file:///Users/Melabur/Downloads/MANUAL%20F%20C3%89RREO%20DE%20ESPECIFICACIONES%20T%20C3%89CNICAS_PARTE%202_Version%200.pdf)

Mintransporte. Gobierno de Colombia. Bogotá D.C, Agencia Nacional de Infraestructura – ANI – recuperado de: <http://www.ani.gov.co/informacion-de-la-ani/quienes-somos>.

República de Colombia Departamento de Planeación. Feb 27/91. Plan de rehabilitación de la red ferrea nacional. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/2517.pdf>

SECOPI. (2017). Detalle del Proceso Número VJ-VE-LP-001-2017 . Agencia Nacional de Infraestructura. Recuperado de: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=17-1-168968>