

**Práctica empresarial en la empresa Metrolínea S.A. como auxiliar de ingeniería en
la supervisión y control del proyecto de recuperación del espacio público en el sector
conocido como Papi Quiero Piña (PQP)**

Juan Sebastián Rincón Ramos

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

Director

Vladimir Ernesto Merchán Jaimes

Ph. D. Ingeniero Civil

**Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Físicomecánicas
Escuela de Ingeniería Civil
Bucaramanga**

2021

Tabla de Contenido

	Pag
Introducción	10
1.Objetivos.....	12
1.1 Objetivo General.....	12
1.2 Objetivos Específicos.....	12
2.Desarrollo del proyecto.....	13
2.1 Método	13
3.Descripción Del Proyecto	14
3.1 Convocatoria y recepción de proponentes	14
3.2 Requisitos habilitantes	17
3.3 Evaluación de Propuestas	19
3.4 Adjudicación de contrato	25
4.Detalles Del Proceso Constructivos	26
5.Descripción De Actividades.....	33
5.1 Semana 14 a 18 de diciembre de 2020:	33
5.2 Semana del 21 al 25 de diciembre de 2020.....	34
5.3 Semana del 4 al 8 de enero de 2021.....	35
5.4 Semana del 11 al 15 de enero de 2021.....	36
5.5 Semana 18 al 22 de enero	37
5.6 Semana del 1 al 5 de febrero de 2021	37
5.7 Semana del 8 al 12 de febrero.....	38
5.8 Semana del 15 al 19 de febrero de 2021	39
5.9 Semana del 22 al 26 de febrero de 2021	40
5.10 Semana del 1 al 5 de marzo de 2021.....	40

5.11 Semana Del 8 al 12 de marzo de 2021	41
5.12 Semana Del 15 al 19 de marzo de 2021	42
5.13 Semana Del 5 al 9 de abril de 2021	42
6.Conclusiones	43
Referencias Bibliográficas.....	46

Lista de Tablas

	Pag
Tabla 1. <i>Fuente de Financiación</i>	17
Tabla 2. <i>Indicadores Financieros y organizacionales</i>	19
Tabla 3. <i>Factores de escogencia</i>	20
Tabla 4. <i>Incentivo a la industria nacional</i>	21
Tabla 5. <i>Incentivo por personal con discapacidad</i>	21
Tabla 6. <i>Corrección aritmética</i>	22
Tabla 7. <i>Desviación estándar</i>	23
Tabla 8. <i>Selección de evaluación para el factor económico</i>	23

Tabla de Figuras

	Pag.
Figura 1. <i>Clasificador UNSPSC</i>	18
Figura 2. <i>Resultados Proceso de Selección</i>	25
Figura 3. <i>Detalle filtro francés</i>	27
Figura 4. <i>Detalle vista posterior del muro de contención</i>	27
Figura 5. <i>Detalle terrazas de emplazamiento en el tramo 6</i>	28
Figura 6. <i>Detalle del Muro de Contención vista superior tramo 1, 2 y 3</i>	28
Figura 7. <i>Detalle del Muro de Contención vista superior tramos 4, 5 y 6</i>	29
Figura 8. <i>Detalle del Muro de Contención vista frontal</i>	29
Figura 9. <i>Detalle del Muro de Contención vista frontal tramo 1 y 2</i>	30
Figura 10. <i>Detalle del Muro de Contención vista frontal tramo 3, 4 y 5</i>	30
Figura 11. <i>Detalle del Muro de Contención vista frontal tramo 6</i>	30
Figura 12. <i>Detalle de tensionamiento de anclajes</i>	31
Figura 13. <i>Perfil estratigráfico de la zona de construcción del muro de contención</i>	32
Figura 14. <i>Comités de obra</i>	33
Figura 15. <i>Excavación y Perfilado en tramos 2,3 y 4</i>	34
Figura 16. <i>Mejoramiento de suelo con armado ciclópeo</i>	34
Figura 17. <i>Armado de acero de refuerzo para vástago</i>	35
Figura 18. <i>Excavación del suelo en tramo 5 y 6</i>	36
Figura 19. <i>Armado de acero de refuerzo para el vástago tramo 5 y 6</i>	37
Figura 20. <i>Vista posterior del muro</i>	38

Figura 21. Construcción del dren francés en los tramos 4, 5 y 6.....	39
Figura 22. <i>Vista superior del muro de contención</i>	39
Figura 23. <i>Vista lateral del muro de contención</i>	40
Figura 24. <i>Empalme del tramo 6 con talud.</i>	40
Figura 25. <i>Fundida en concreto de la segunda fila en los tramos 4, 5 y 6</i>	41
Figura 26. <i>Fundida en concreto de la segunda fila en los tramos 2 y 3</i>	42
Figura 27. <i>Inicio de perforación de anclajes fila 2</i>	43

Lista de Apéndices

Ver apéndices adjuntos y pueden ser consultados en la base de datos de la Biblioteca

UIS

Apéndice A. Tabla equipo mínimo necesario.

Apéndice B. Tabla de presupuesto detallado

Apéndice C. Formato de requisitos habilitantes

Apéndice D. Formato de factores de escogencia

Apéndice E. Ejemplo K de contratación

Apéndice F. Tablas de resultados de proceso de selección.

Apéndice G. Evidencias fotográficas.

Resumen

Título: Práctica empresarial en la empresa Metrolínea S.A. como auxiliar de ingeniería en la supervisión y control del proyecto de recuperación del espacio público en el sector conocido como Papi Quiero Piña (PQP) *

Autor: Juan Sebastián Rincón Ramos **

Palabras Clave: Muro de contención, restitución de espacio público, Metrolínea S.A., Contratos, Obra pública.

Descripción: Este artículo expone brevemente la ejecución de los pasos de acuerdo con lo establecido por la oficina de planeación de la empresa Metrolínea S.A para la búsqueda, evaluación, adjudicación y construcción del proyecto de recuperación del espacio público en el sector conocido como papi quiero piña, que comprende dos carriles de la paralela que conecta Bucaramanga con Floridablanca en el sentido norte-sur, los cuales fueron inhabilitados en la construcción del portal de Floridablanca; dado que las obras fueron interrumpidas y no finalizadas, estos carriles requieren actividades como construcción de muro de contención con anclajes activos, rellenos y estructuras en pavimentos con sus respectivas obras de señalización y paisajismo para su correcto funcionamiento, esto en pro de mejorar la movilidad del sector, puesto que se trata de una vía de carácter nacional, ligado a esto se da un fallo de una acción popular en contra de Metrolínea S.A. que ordenó iniciar las obras de restitución del espacio público.

En dicho proceso se tendrá un método de selección denominado invitación pública ya que su valor supera los seiscientos (600) SMMLV, de acuerdo con el manual de contratación de la empresa, se evaluarán una serie de parámetros en los cuales se pueden destacar dos grupos: los requisitos habilitantes y los factores de escogencia que tendrán una calificación definida para cada ítem.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Programa de Ingeniería Civil. Director: Vladimir Ernesto Merchán Jaimes. Ph. D. Ingeniero Civil.

Abstract

Title: Internship at Metrolínea S.A. as an engineering assistant in the supervision and control of the public space recovery project in the area known as Papi Quiero Piña (PQP). *

Author: Juan Sebastián Rincón Ramos**

Key Words: Retaining wall, restitution of public space, Metrolínea S.A., Contracts, Public Works.

Description: This article briefly exposes the execution of the steps according to what was established by the planning office of Metrolínea S. A for the search, evaluation, awarding and construction of the public space recovery project in the sector known as papi quiero piña, which includes two lanes of the parallel road that connects Bucaramanga with Floridablanca in the north-south direction, which were disabled in the construction of the Floridablanca portal; Since the works were interrupted and not completed, these lanes require activities such as construction of retaining wall with active anchors, fillings and pavement structures with their respective signaling and landscaping works for its proper functioning, this in order to improve the mobility of the sector, since it is a national road, linked to this there is a ruling of a popular action against Metrolínea S. A. that ordered to initiate works in the road. A., which ordered to initiate the restitution of the public space.

In this process there will be a selection method called public invitation since its value exceeds six hundred (600) SMMLV, according to the contracting manual of the company, a series of parameters will be evaluated in which two groups can be highlighted: the enabling requirements and the selection factors that will have a defined qualification for each item.

* Degree Work

** Faculty of Physical-mechanical Engineering. Civil Engineering. Civil Engineering Program. Director: Vladimir Ernesto Merchán Jaimes. Ph. D. Ingeniero Civil

Introducción

Como lo describe el Decreto 3109 de 1997 (SUIN, 1997), el Transporte Masivo de pasajeros es la combinación organizada de infraestructura y equipos, en un sistema que cubre un alto volumen de pasajeros, dando así respuesta a la necesidad de movilización urbana. En Colombia, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) establece las condiciones técnicas, financieras e institucionales para la participación en la financiación de El Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) consignadas en el documento CONPES 3260 del 15 de diciembre de 2003 “Política Nacional De Transporte Urbano Masivo” como lo dice la Política Nacional de Transporte Urbano y Masivo (CONPES, 2003) El 26 de julio de 2004 se aprobó el CONPES 3298, llamado Sistema Integrado Del Servicio Publico Urbano De Transporte Masivo De Pasajeros Del Área Metropolitana De Bucaramanga, donde se somete a consideración los términos para la participación de la Nación en el proyecto del Sistema de Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros para Bucaramanga y su área metropolitana, basado en los conceptos de operación aplicados para Transmilenio en Bogotá, adaptados a las condiciones particulares del área metropolitana, con el propósito de mejorar sustancialmente la calidad del transporte público previamente existente. El 9 de febrero de 2007 se celebró un convenio interadministrativo entre el área metropolitana de Bucaramanga y, Metrolínea S.A. donde se delegó administrativamente como también la gestión y contratación de la operación del SITM a Metrolínea S. A. Sociedad comercial del tipo anónima, constituida el 21 de marzo de 2003 entre entidades públicas, de carácter municipal con aportes del sector público vinculada al municipio de Bucaramanga (Contraloría de Bucaramanga, 2015). El Sistema Integrado de

Transporte Masivo Metrolínea, SITM, es un sistema de transporte que entró en funcionamiento en febrero de 2010, para mejorar la movilidad vehicular de la ciudad y su área metropolitana, ejerce la titularidad sobre el Sistema de Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros de Bucaramanga y su área metropolitana, igualmente podrá ejecutar programas y proyectos de infraestructura vial y de sistemas masivos (Metrolínea S.A, s.f). Durante el desarrollo del contrato de concesión para la construcción del Portal de Floridablanca fueron intervenidos dos carriles sobre la Paralela Occidental que comunica a Bucaramanga con Floridablanca, dado que la ejecución de las obras fueron interrumpidas y no finalizadas por el concesionario, los carriles quedaron cerrados, sin la posibilidad de tránsito y requiriendo actividades para su habilitación, tales como: estructuras para la contención de taludes, rellenos, bases granulares de soporte y estructuras de pavimento; esto anudado al fallo judicial de la Acción Popular interpuesta en contra de Metrolínea S. A. que ordenó a la entidad iniciar las obras necesarias para restituir el espacio público ocupado. De acuerdo con lo descrito anteriormente, este artículo describe las actividades como auxiliar de Ingeniería en la supervisión y control del proyecto de recuperación del espacio público en el sector conocido como Papi Quiero Piña (PQP) que fueron ejecutadas durante el tiempo de desarrollo de la práctica empresarial.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Apoyar como auxiliar de ingeniería civil los procesos de supervisión y control de la ejecución de las obras correspondientes a la fase I de la reactivación de la mega obra estación Floridablanca en Metrolínea S.A.

1.2 Objetivos Específicos

- Realizar supervisión y seguimiento a la construcción del muro de contención anclado y sus respectivas obras de conducción de aguas.
- Ejercer supervisión y seguimiento del relleno que servirá como base para la estructura de pavimento.
- Apoyar las actividades administrativas propias de las oficinas de Metrolínea S.A, como auxiliar de ingeniería civil.

2. Desarrollo del Proyecto

2.1 Método

Dentro del marco del desarrollo de la obra pública “CONSTRUCCIÓN DE MURO DE Contención y Restitución De Espacio Público Sobre El Predio De Propiedad De Metrolínea S.A, Ubicado Junto A La Paralela Occidental Sentido Norte – Sur Sobre La Autopista Floridablanca – Piedecuesta.” la práctica empresarial se lleva a cabo en dos fases, la primera el seguimiento del proceso de licitación que comprende cuatro etapas: Convocatoria y recepción de proponentes. requisitos habilitantes, evaluación de propuestas, selección y adjudicación del contrato y una segunda fase de seguimiento del proceso constructivo de dicho proyecto.

La obra mencionada se inicia posterior al fallo de acción popular para la restitución del espacio público, identificado en el proceso de contratación como MT-IP-02-2020; debido a que el valor de dicho contrato supera los 600 SMMLV (seiscientos), de acuerdo con el manual de contratación de Metrolínea S.A. (Metrolínea S.A, 2019) se realiza invitación publica como tipo de selección. Para ello se contemplan ciertos aspectos generales, a los que se deben acoger los proponentes:

1. Invitación a las veedurías ciudadanas
2. Compromiso anticorrupción
3. Costos derivados de participar en el Proceso de Contratación
4. Comunicaciones
5. Idioma
6. Legalización de documentos otorgados en el exterior

7. Conversión de monedas.

3. Descripción Del Proyecto

3.1 Convocatoria y recepción de proponentes

En esta etapa Metrolínea S.A divulga una convocatoria pública para que diversos proponentes expongan sus ofertas, cumpliendo con lo descrito en el pliego de condiciones en cuanto a:

1. La experiencia de ejecución de obras similares a las de dicho contrato:

- Preliminares y cerramiento
- Excavaciones
- Rellenos
- Estructuras de contención
- Manejo de aguas subterráneas
- Infraestructura vial
- Urbanismo
- Reposición alumbrado provisional existente
- Señalización
- Plan de manejo ambiental
- Plan de manejo de tráfico

2. Los perfiles del equipo profesional, maquinaria o equipo mínimo, seguridad industrial y medidas de protección contra el Covid-19:

Equipo profesional mínimo:

- **Director de obra:**

Ingeniero civil: Experiencia General: No menor de diez (10) años, contada a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional al cierre del presente proceso.

- **Residente de obra:**

Ingeniero civil: Experiencia General: No menor de cinco (5) años, contada a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional al cierre del presente proceso.

Los documentos requeridos para la acreditación de los perfiles exigidos del equipo mínimo profesional son los siguientes:

- Título Profesional de Ingeniero Civil.
 - Fotocopia de Matricula profesional.
 - Certificado COPNIA del profesional.
 - Carta de intención del profesional.
- **Equipo mínimo:**

En el Anexo 1, se encontrará de manera detallada el equipo mínimo necesario con el que debe contar el proponente que busque que se le adjudique dicho contrato.

Se debe adjuntar una carta de disponibilidad del equipo especificando que es para la ejecución del proyecto, firmada por el contratista y propietario del equipo en el caso que no sea propia, además, anexar la factura de compra y/o contrato de compra venta y/o tarjeta de propiedad y/o contrato leasing y/o alquiler del equipo.

El proponente debe hacerse responsable de brindar elementos de protección, tales como: conos, vallas o manilas. En los trabajos nocturnos se utilizarán colombinas o vallas fluorescentes y además señales luminosas a ambos lados del sitio de trabajo, como también las medidas de prevención recomendadas en la circular 001 del 11 de abril de 2020 (Ministerio de Salud, 2020). Todos los elementos de seguridad industrial deben cumplir con la Resolución 3673 de 2008 del Ministerio de Protección Social (Ministerio de Salud, 2009), sobre Reglamentación de trabajo seguro de alturas.

Adicionalmente, debe cumplir con los aportes por ley a todos sus trabajadores como lo son: salud, pensión, ARL, ICBF, SENA, caja de compensación, etc. Además, con salarios y prestaciones sociales sin que estos sean inferiores al salario mínimo legal vigente.

- 3.** La presentación de la propuesta debe ser en físico en 2 sobres así:
 - a.** Original que contiene los requisitos habilitantes y los requisitos de objeto de evaluación diferente de la oferta económica, incluyendo el valor de la oferta.
 - b.** Original que contiene la propuesta económica en medio físico

Dichas propuestas se reciben en las oficinas de Metrolínea S.A dentro de las fechas límites.

- 4.** Metrolínea S.A. dispuso de un presupuesto oficial estimado de Tres Mil Novecientos Noventa Y Siete Millones Seiscientos Setenta Y Ocho Mil Trescientos Ochenta Y Cuatro Pesos (\$3.997.678.384) valor total incluido los impuestos y demás costos de ejecución del contrato, discriminado detalladamente en el Anexo 2.

Metrolínea S.A plantea formas de pago de la siguiente manera: un primer desembolso a título de anticipo del 20% del valor del contrato. Mediante actas parciales hasta completar el 90% del valor de la etapa de la obra. Un saldo final equivalente al 10% del valor del contrato.

La ejecución de la obra tendrá un plazo de cuatro (04) meses, contados a partir de la fecha inicio del contrato.

En la Tabla 1 se presenta el detalle de la fuente de financiación del proyecto.

Tabla 1.

Fuente de Financiación

FUENTE	CÓDIGO	NOMBRE DEL RUBRO	VALOR
Municipio de Floridablanca	2205351201	CONSTRUCCIÓN DE TRONCALES, PRETRONCALES Y CARRILES DE TRÁFICO MIXTO	\$3.997.678.384

Fuente: Metrolínea S.A

3.2 Requisitos habilitantes

La Entidad contratante debe verificar que los Proponentes cumplan con los requisitos habilitantes establecidos con el Registro Único de Proponentes (RUP) (CCB, s.f), que se refieren a cuatro aspectos: de orden jurídico, capacidad técnica o experiencia, capacidad financiera y organizacional además de la capacidad residual, que se describen a continuación:

a. De orden jurídico:

Capacidad jurídica:

- Personas Jurídicas
- Persona Natural
- Consorcio o Unión Temporal

Ver Anexo 3.

b. Experiencia

El proponente deberá acreditar como experiencia hasta en máximo tres (03) contratos de obra pública o privada ejecutados y finalizados, cuyo objeto y/o alcance haya sido la

Construcción De Obras De Contención Con Perforación Y Anclajes y/o Construcción De Obras De Mitigación De Taludes, donde la sumatoria de los contratos aportados debe arrojar un valor igual o superior al 100 % del valor del presupuesto oficial expresado en SMMLV. Para dicha acreditación se debe tener el Registro Único de Proponentes (RUP) como contrato ejecutado y finalizado y clasificado en cualquiera de los siguientes códigos UNSPSC (Figura 1) (The United Nations Standard Products and Services Code®) Código Estándar de Productos y Servicios de Naciones Unidas (Colombia Compra Eficiente, s.f).

Figura 1. *Clasificador UNSPSC*

CLASIFICADOR UNSPSC	SEGUIMIENTO	FAMILIA	CLASE
72141500	Servicios de edificación, construcciones de instalaciones y mantenimiento	Servicios de construcción pesada.	Servicios de preparación de tierras
72152700	Servicios de edificación, construcciones de instalaciones y mantenimiento	Servicios de mantenimiento y construcción de comercio especializado.	Servicio de instalación y reparación de concreto
72103300	Servicios de edificación, construcción de instalación y mantenimiento	Servicios de mantenimiento y reparaciones	Servicios de mantenimiento y reparación de infraestructura
77111500	Servicios medio ambientales	Protección medio ambiental	<i>Servicios de seguridad ambiental.</i>

Fuente. Colombia Compra Eficiente

c. Capacidad Financiera y organizacional

Metrolínea S.A fija cinco indicadores (ver tabla 2) financieros y organizacionales que deben cumplirse para continuar en el concurso de adjudicación de contrato, que se muestra en el Anexo 2.

Tabla 2.

Indicadores Financieros y organizacionales

INDICADOR	SOLICITADO POR METROLÍNEA S. A
FINANCIEROS	
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	Mayor o igual a 1.5
ÍNDICE DE ENDEUDAMIENTO	Menos o igual a 60%
RAZÓN DE COBERTURA DE INTERESE	Mayor o igual a 2.0
ORGANIZACIONALES	
RENTABILIDA SOBRE PATRIMONIO	Mayor o igual a 0.05% o 5%
RENTABILIDAD SOBRE ACTIVOS	Mayor o igual a 0.03% o 3%

Fuente Metrolínea S.A

d. Capacidad Residual

El Proponente debe acreditar una capacidad residual o K de Contratación igual o superior a la Capacidad Residual de Contratación del proceso. Si la capacidad residual del Proponente es menor a la capacidad residual de contratación del proceso, éste queda automáticamente inhabilitado. Ver Anexo 4.

3.3 Evaluación de Propuestas

De los candidatos que logran cumplir con las exigencias mencionadas anteriormente, se aplican los criterios de evaluación a todas las ofertas. Esta evaluación resulta de otorgar puntajes a cuatro factores de escogencia:

Tabla 3.*Factores de escogencia*

FACTOR	PUNTAJE
Factor Económico	650
Factor Técnico-Calidad	250
Incentivo a la Industria Nacional	100
Incentivo en favor con persona con discapacidad	10
TOTAL	1010

Fuente. Metrolínea S.A

Primeramente, se da constancia del recibo de veintinueve (29) ofertas para la evaluación de los requisitos habilitantes y los factores de escogencia, con excepción del factor económico pues este se evalúa con la apertura del segundo sobre, donde se debe encontrar la propuesta económica. Los resultados de los requisitos habilitantes de cada proponente se encuentran detallados en la Tabla 1 del Anexo 6.

Dentro del factor técnico-calidad se valora la experiencia y formación tanto del ingeniero civil como del residente, dando a cada uno un puntaje máximo de 150 y 100 respectivamente. (Ver Anexo 4).

Para el factor incentivo a la Industria Nacional, y dar cumplimiento a lo mencionado en el Artículo 5 de la Ley 1150 de 2007 (Congreso de la República, 2007) y Ley 816 del 7 de julio de 2003 (Congreso de la República, 2003), con el fin de apoyar la Industria Nacional, los Proponentes deberán anexar una comunicación en la cual propongan la procedencia, nacional o extranjera del personal que será puesto al servicio en la ejecución del contrato, otorgando puntuación como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4.*Incentivo a la industria nacional.*

CRITERIO	PUNTAJE
Cuando el Proponente oferte servicios con personal 100% nacional en lo correspondiente al objeto de la licitación	100 PUNTOS
Cuando el Proponente oferte servicios con personal nacional y extranjero	50 PUNTOS
Cuando el Proponente oferte servicios con personal extranjero	15 PUNTOS

Fuente: Metrolínea S.A

Los puntajes asignados se pueden ver en el Anexo 4.

De acuerdo con el Decreto 0392 de 2018 (DNP, 2018), en los procesos de licitaciones públicas y concursos de méritos, para incentivar el sistema de preferencias a favor de las personas con discapacidad, las entidades estatales deberán otorgar el uno por ciento (1%) del total de los puntos establecidos en el pliego de condiciones, a los proponentes que acrediten la vinculación de trabajadores con discapacidad en su planta de personal. La cantidad de los trabajadores con discapacidad dependen del número de trabajadores de la planta de personal del proponente (ver Anexo 4) y el puntaje asignado en el proceso de evaluación se da como se muestra en la tabla:

Tabla 5.*Incentivo por personal con discapacidad.*

CRITERIO	PUNTAJE
Cuando el Proponente oferte servicios cumpliendo con el número mínimo de trabajadores en situación de discapacidad, según la tabla anterior	10 PUNTOS

Cuando el Proponente no oferte servicios con personal discapacitado o no cumpla los mínimos exigidos	0 PUNTOS
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Fuente. Metrolínea S.A

Seguidamente, se presentan los resultados de la evaluación de los factores de escogencia de calidad, apoyo a la industria y contratación de personas con discapacidad en la Tabla 2 del Anexo 6.

Se recibieron 29 propuestas económicas, de las cuales se procedieron a abrir 23 propuestas que se encontraban habilitadas dado que después de la verificación cumplieron con los requisitos técnicos ponderables diferentes a la oferta económica. Por lo tanto, se realiza una Corrección Aritmética para establecer el diferencial entre las propuestas económicas recibidas y el valor propuesto, (la corrección aritmética de todas las propuestas se evidencia en la Tabla 3 del Anexo 6):

Tabla 6.

Corrección aritmética

PROPONENTE N°	PROPUESTA ECONÓMICA	VALOR DE CORRECCIÓN ARITMÉTICA	DIFERENCIAL
12	\$ 3,477,983,772	\$ 3,477,983,771	-\$ 1
13	\$ 3,787,254,039	\$ 3,787,270,925	\$ 16,886
24	\$ 3,406,590,358	\$ 3,406,590,351	-\$ 7

Adaptado de Metrolínea S.A

Ningún precio unitario podrá ser superior al 110% del precio establecido en el listado del presupuesto oficial del presente proceso. En consecuencia, una vez realizada la corrección aritmética del proponente No. 4, se encontró en su propuesta económica a través del ítem No. 8.2

Excavación Tierra A Mano una propuesta de valor unitario por metro cubico de \$ 98.902 pesos, superando más del 110% del precio establecido en el listado del presupuesto oficial del presente proceso el cual corresponde a \$ 18.991, superando el precio en un 420.78% adicional al valor permitido, por cuanto el comité evaluador decidió rechazar la propuesta económica. Por otra parte, se identifica que los proponentes 11 y 17 no aportaron el Factor prestacional que era una exigencia requerida en el sobre que debía contener la oferta económica, por cuanto se tendría como incompleta la oferta, por tal razón sus propuestas son rechazadas.

Tras calcular la desviación estándar y hallar la mediana, para establecer el valor mínimo aceptable (Tabla 7), se identifica que los Proponente 12, 13 y 24 tienen propuestas por debajo de este rubro.

Tabla 7.

Desviación estándar

DESVIACIÓN ESTÁNDAR	\$145.328.358
MEDIANA	\$3.945.230.099
VALOR MÍNIMO ACEPTABLE	\$3.799.9010741

Fuente: Metrolínea S.A

Al evaluar el factor económico y seleccionar el método a utilizar (Tabla 8) se tomarán los primeros dos (2) decimales de la Tasa Representativa del Mercado del Dólar (TRM) calculada por la Superintendencia Financiera, que rija para el día hábil siguiente a la presentación de las ofertas como se muestra a continuación:

Tabla 8.

Selección de evaluación para el factor económico

RANGO (INCLUSIVE)	NÚMERO	MÉTODO
De 0.00 a 0.24	1	Media aritmética
De 0.25 a 0.49	2	Media aritmética alta
De 0.50 a 0.74	3	Media geométrica con presupuesto oficial
De 0.75 a 0.99	4	Mediana con valor absoluto

Fuente. Metrolínea S.A

La TRM publicada en la superintendencia financiera fue de \$ 3.851,07, Aplicándose La Fórmula “Media Aritmética”, la cual consiste en la determinación del promedio aritmético de las ofertas válidas y la asignación de puntos en función de la proximidad de las Ofertas a dicho promedio aritmético, como resultado de aplicar las siguientes fórmulas.

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}$$

\bar{x} = Media Aritmética

x_i = Valor de la oferta

n = número total de las ofertas válidas presentadas

Posteriormente se ponderan las propuestas de acuerdo con la fórmula:

$$\text{Puntaje } i = \begin{cases} 650x(1 - 2(\frac{\bar{x} - V_i}{\bar{x}})) \text{ para valores } \geq \bar{x} \\ 650x(1 - (\frac{\bar{x} - V_i}{\bar{x}})) \text{ para valores } \leq \bar{x} \end{cases}$$

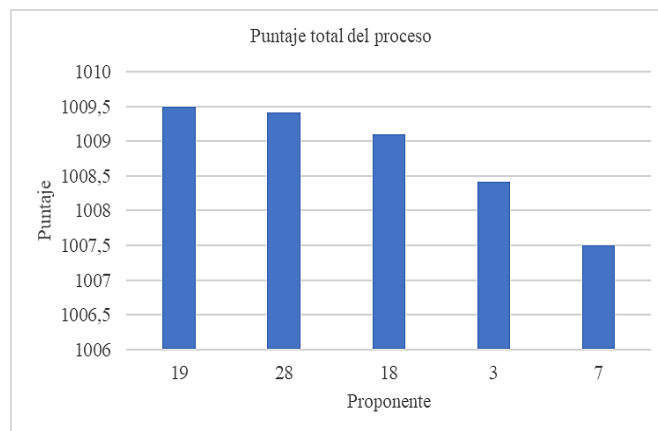
Nota: En el caso de ofertas económicas con valores mayores a la media aritmética se tomará el valor absoluto de la diferencia entre la media aritmética y el valor de la Oferta, como se observa en la fórmula de ponderación.

3.4 Adjudicación de contrato

Una vez aplicada la fórmula de media aritmética, se obtiene la asignación del puntaje por factor económico, así como el orden de elegibilidad, por lo tanto, como se observa en la Tabla 4 del Anexo 6 de orden de elegibilidad se adjudica al proponente número 19, ya que ha cumplido con todos los requerimientos, se firma el contrato y el acta de inicio de obra.

Figura 2.

Resultados Proceso de Selección.



Fuente: Elaboración Propia

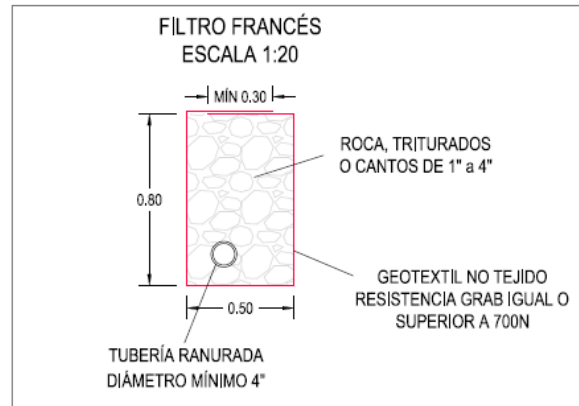
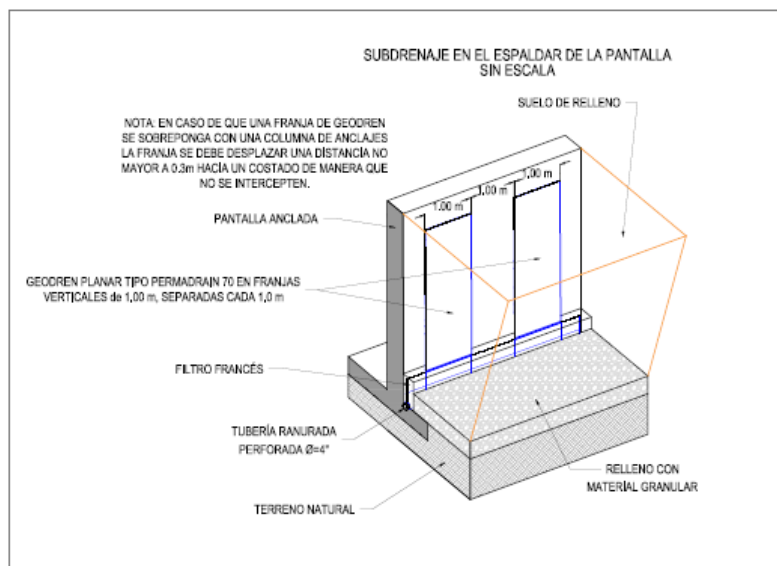
4. Detalles Del Proceso Constructivos

La Estructura de la pantalla anclada se diseñó de acuerdo con la Norma Colombiana de Diseño de Puentes LRFD-CCP14 con un $f'c=21$ MPa y barras de refuerzo de 420 MPa, con una altura variable de 5.5 a 9.5 m, longitud de 105 m y espesor de 0.35 m con anclajes activos.

La construcción de la pantalla se realizará de abajo hacia arriba, debido a que se requiere que a medida que se vaya fundiendo la pantalla se deberá ir colocando y compactando el relleno y tensionando los anclajes.

Para efectuar la compactación del relleno se debe retirar cualquier escombros de obra y el suelo suelto que se encuentre en el área a rellenar, para posteriormente generar terrazas de emplazamiento y garantizar una superficie plana y segura para su compactación. El relleno se realizará de manera parcial con material seleccionado que, conforme con las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 220-13, tiene unos valores mínimos de capacidad de soporte CBR a cumplir, en capas de 0.25 metros de altura compactadas al 95% del Proctor modificado.

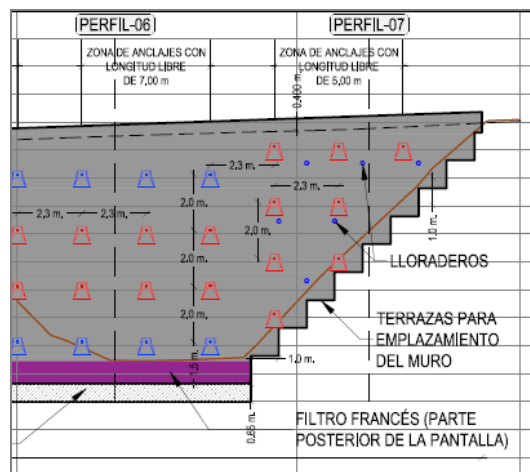
Para el manejo de las aguas freáticas se realiza la construcción de un filtro francés (Figura 3) en la pata de la pantalla, conformado por bloques de roca, triturado grueso o cantos rodados entre 1 y 4 pulg de tamaño, con posterior colocación de una capa con material granular de espesor 0.3 metros (Figura 4) bajo la zona que será rellenada con material seleccionado, además, en la parte posterior del muro de colocará un geodren planar tipo permadrain 70.

Figura 3.*Detalle filtro francés.**Fuente: Metrolínea S.A***Figura 4.***Detalle vista posterior del muro de contención.**Fuente: Metrolínea S.A*

Para los costados de la pantalla donde no se colocará zarpa ni filtro francés, debido a que son los empalmes de esta con el terreno existente, se realizará mediante terrazas de emplazamiento, no se colocará geodren planar, pero si lloraderos (Figura 5) para drenar las aguas infiltradas.

Figura 5.

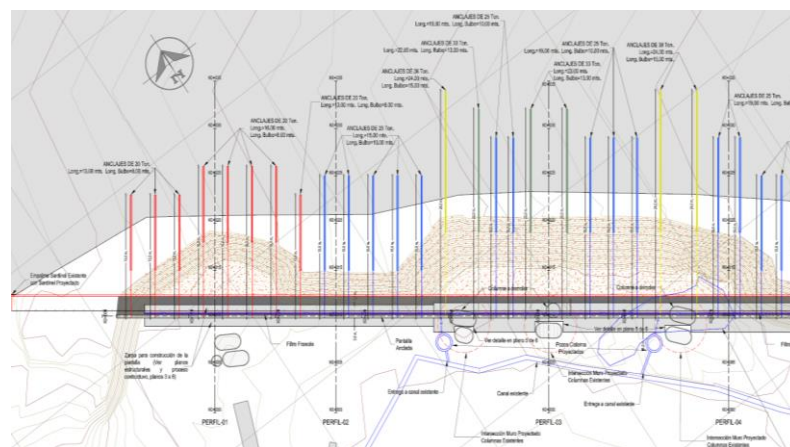
Detalle terrazas de emplazamiento en el tramo 6.



Fuente: Metrolínea S.A.

Figura 6.

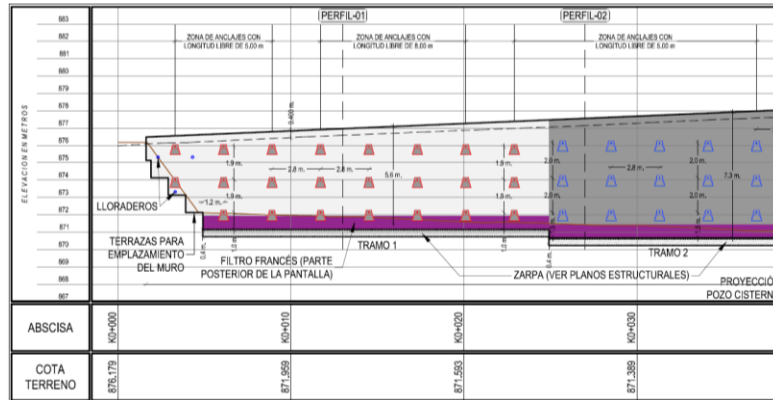
Detalle del Muro de Contención vista superior tramo 1, 2 y 3.



Fuente: Metrolínea S.A

Figura 9.

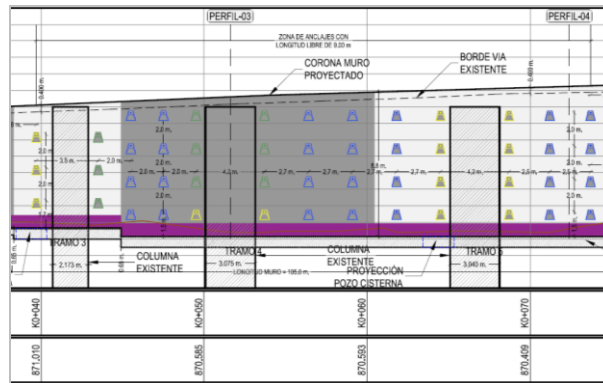
Detalle del Muro de Contención vista frontal tramo 1 y 2.



Fuente: Metrolínea S.A

Figura 10.

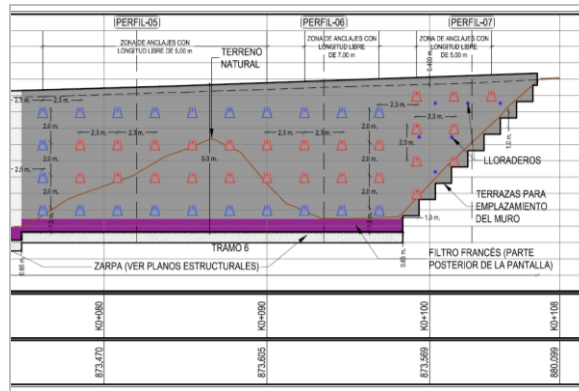
Detalle del Muro de Contención vista frontal tramo 3, 4 y 5



Fuente: Metrolínea S.A

Figura 11.

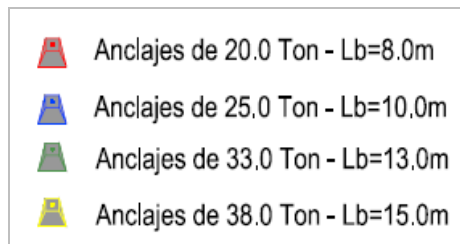
Detalle del Muro de Contención vista frontal tramo 6.



Fuente: Metrolínea S.A

Figura 12.

Detalle de tensionamiento de anclajes.



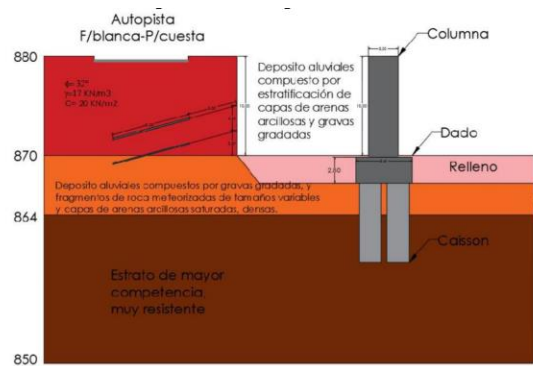
Fuente: Metrolínea S.A

En el transcurso de la ejecución del muro de contención, se realizó un otrosí por concepto de una adición económica de Mil Ciento Ochenta Millones Novecientos Cuarenta Y Siete Mil Novecientos Sesenta Y Cuatro Pesos (\$1.180.9479.964) y prórroga en término de cinco (05) meses más al término inicialmente pactado, esto debido al desmonte de estructuras de andamios que se encontraban oxidadas, existentes del proyecto de la mega obra del Portal De Papi Quiero Piña, el afloramiento de aguas freáticas que saturaron el suelo de fundación (Figura 9) y no presentaban las condiciones adecuadas para soportar la zarpa de la estructura para la cual se debe garantizar una capacidad mínima de 20 ton/m², según el diseño; por tanto se realiza la

recuperación en concreto ciclópeo a una profundidad de 1.6 m buscando un estrato que tenga la capacidad mínima establecida, también se evidencian zapatas de gran tamaño del proyecto previo que interfieren con la construcción de la pantalla, lo cual llevó a la construcción de la pantalla al nivel de las zapatas existentes, además, de obras de drenaje adicionales de aguas provenientes del nivel freático, las cuales son continuas y generan empozamientos y construcción de un sumidero SL-600.

Figura 13.

Perfil estratigráfico de la zona de construcción del muro de contención.



Fuente. Metrolínea S.A

5. Descripción De Actividades

Se realizan comités de obra semanalmente, generalmente los viernes a las 8 de la mañana donde asisten el residente de obra y el representante legal por parte del consorcio constructor, representante legal y residente de obra por parte de interventoría e ingenieros de Metrolínea S.A. (Imagen 1), donde se tratan temas del avance de obra, problemas presentados durante la semana y objetivos y metas trazados para la semana consecuente.

Figura 14.

Comités de obra.



Fuente. Elaboración Propia

Adicionalmente, se efectúa un seguimiento semanal a los avances del muro de contención, los cuales se consignan a continuación:

5.1 Semana 14 a 18 de diciembre de 2020:

- Excavación en los tramos 2,3 y 4
- Perfilado del talud para los tramos 2,3 y 4.

Figura 15.

Excavación y Perfilado en tramos 2,3 y 4.



Fuente: Elaboración Propia

5.2 Semana del 21 al 25 de diciembre de 2020

- Mejoramiento de suelo con concreto ciclópeo en los tramos 3 y 4.
- Perfilado del talud para los tramos 5 y 6.
- Armado del acero de refuerzo para la zarpa del muro sobre las zapatas existentes en los tramos 3 y 4.

Figura 16.

Mejoramiento de suelo con armado ciclópeo.



Fuente: Elaboración Propia

5.3 Semana del 4 al 8 de enero de 2021

- Fundida del concreto para zarpa en los tramos 2, 3 y 4.
- Armado de acero de refuerzo para el vástago en los tramos 2, 3 y 4
- Armado de formaleta para fundición de vástago en los tramos 2, 3 y 4.
- Demolición de una columna preexistente del megaproyecto Papi Quiero Piña que interfiere con el eje del muro de contención.
- Cerramiento del predio.

Figura 17.

Armado de acero de refuerzo para vástago.



Fuente: Elaboración Propia

5.4 Semana del 11 al 15 de enero de 2021

- Excavación tramo 5 y 6.
- Mejoramiento del suelo con concreto ciclópeo en el tramo 5.

Figura 18.

Excavación del suelo en tramo 5 y 6.



Fuente: Elaboración Propia

5.5 Semana 18 al 22 de enero

- Armado de acero de refuerzo para el vástago de los tramos 5 y 6.
- Armado de formaleta para fundición de vástago en los tramos 5 y 6.
- Desencofrado de los tramos 2, 3 y 4.

Figura 19.

Armado de acero de refuerzo para el vástago tramo 5 y 6.



Fuente: Elaboración Propia

5.6 Semana del 1 al 5 de febrero de 2021

- Desencofrado de los tramos 5 y 6.
- Construcción de pozos en la parte interna del muro.
- Construcción de viga para la continuación del cerramiento del predio.

Figura 20.

Vista posterior del muro.



Fuente: Elaboración Propia

5.7 Semana del 8 al 12 de febrero

- Armado de acero de refuerzo para la segunda fila del muro en los tramos 2, 3, 4, 5 y 6.
- Inicio de construcción del dren francés en los tramos 4,5 y 6.
- Construcción de caja de inspección externa al muro.
- Excavación para tuberías conectadas a la caja de inspección externa al muro.
- Construcción de cerramiento colindante a la calle 200 de Floridablanca.

Figura 21.

Construcción del dren francés en los tramos 4, 5 y 6.



Fuente: Elaboración Propia

5.8 Semana del 15 al 19 de febrero de 2021

- Instalación del dren planar en los tramos 4, 5 y 6.
- Colocación y compactación del relleno en los tramos 4, 5 y 6.

Figura 22.

Vista superior del muro de contención.



Fuente Elaboración Propia

5.9 Semana del 22 al 26 de febrero de 2021

- Construcción del dren francés en los tramos 2 y 3.
- Instalación del dren planar en los tramos 2 y 3.
- Colocación y compactación del relleno en los tramos 2 y 3.

Figura 23.

Vista lateral del muro de contención.



Fuente Elaboración Propia

5.10 Semana del 1 al 5 de marzo de 2021

- Inicio de perforación de los anclajes en primera fila.
- Armado del acero de refuerzo del empalme de la segunda fila del tramo 6 con el talud existente.

Figura 24.

Empalme del tramo 6 con talud.



Fuente Elaboración Propia

5.11 Semana Del 8 al 12 de marzo de 2021

- Instalación de formaleta de la segunda fila en los tramos 4, 5 y 6.
- Fundida en concreto de la segunda fila en los tramos 4, 5 y 6.

Figura 25.

Fundida en concreto de la segunda fila en los tramos 4, 5 y 6.



Fuente Elaboración Propia

5.12 Semana Del 15 al 19 de marzo de 2021

- Instalación de formaleta de la segunda fila en los tramos 2 y 3.
- Fundida en concreto de la segunda fila en los tramos 2 y 3.

Figura 26.

Fundida en concreto de la segunda fila en los tramos 2 y 3.



Fuente Elaboración Propia

5.13 Semana Del 5 al 9 de abril de 2021

- Armado de acero de refuerzo para zarpa del tramo 1.
- Instalación de formaleta y fundición de la zarpa del tramo 1.
- Armado de acero de refuerzo para el vástago del tramo 1.
- Armado del acero de refuerzo del empalme del tramo 1 con el talud existente.
- Instalación de formaleta y fundición del vástago del tramo 1.
- Armado de acero de refuerzo de la tercera fila en los tramos 4, 5 y 6.
- Inicio de perforación de los anclajes en segunda fila.

Figura 27.

Inicio de perforación de anclajes fila 2.



Fuente Elaboración Propia

Nota: Para ver un registro fotográfico más detallado, dirigirse en al Anexo 7.

6. Conclusiones

- En el desarrollo de las prácticas empresariales, se realizan actividades de apoyo, verificación de requisitos y chequeo de propuestas económicas además se evidencia el papel determinante que juega el Pliego de condiciones establecido para la convocatoria del proyecto constructivo, pues en este se consolidan los requerimientos mínimos para que los proponentes se puedan postular.
- De acuerdo con el cronograma establecido al día de finalización de prácticas empresariales el avance el proyecto debía estar completo en aproximadamente un 70% pero se presentaron retrasos constructivos debido a problemas ambientales, la falta de personal, la

disponibilidad de material apto para relleno y la crisis ocasionada por el Covid-19, es así como durante todo el periodo en el que se hizo acompañamiento a este proyecto se evidenciaron actividades de contingencia como la extensión de horarios y trabajos nocturnos que dieron resultados muy favorables.

- Con base en las actividades desarrolladas en la práctica empresarial sobre visitas técnicas y el estudio del proyecto, se destacó la importancia de las obras de drenaje para la vida útil de relleno, pues estas dan manejo a las aguas de escorrentía y freáticas, ya que evitan que queden dentro del talud y este pierda sus propiedades mecánicas.
- A partir del desarrollo de la práctica, se tuvo conocimiento sobre los diferentes procesos para celebrar un contrato de obra pública, aspecto clave para complementar la formación profesional, puesto que es imprescindible conocer las etapas tales como el estudio de requisitos y la forma de elección de contratista, ya que estas influyen directamente en la ejecución del contrato y se realiza un proceso de manera transparente cumpliéndose el alcance del proyecto. A su vez, se comprendió la trascendencia de la contratación pública, que abarca tanto factores propios del sector de la construcción, como políticos, y, que requiere procedimientos de control, en especial para la determinación de la oferta más favorable e idónea, con el claro propósito de cumplir los objetivos y evitar malversación de fondos o la interrupción del proyecto por falta de estos.
- La participación como auxiliar en la supervisión del proyecto fue relevante para la organización de folios, donde se evidencia el debido proceso de acuerdo con las condiciones establecidas y al tipo de modalidad de contratación, mediante el establecimiento de las calificaciones y requisitos necesarios para poder adjudicar el contrato al proponente más idóneo.

De esta manera, se generaron los expedientes listos para la revisión, en caso de ser necesarios, por parte de entidades como la Contraloría.

- Las visitas al proyecto permitieron adquirir conocimiento de procesos de construcción, rendimientos de cuadrillas, maquinaria a usar, normas de seguridad industrial, pasos a seguir para solicitar permisos ante entidades como el Invias, creación de planes de contingencias, PMT entre otros, propios para complementar mi formación como estudiante UIS.
- Cabe resaltar que al iniciar la práctica empresarial se tuvo conocimiento sobre la realización de modificaciones al diseño inicial del proyecto porque el estado de terreno donde se lleva a cabo la obra se vio afectado por la presencia de agua, debido a que los estudios entregados por Metrolínea S.A., a la hora del llamado a licitación, no se encontraban actualizados, evidenciando el impacto directo que tienen estos estudios en el presupuesto inicial del proyecto pues se tuvieron que realizar adiciones económicas para realizar labores de mejoramiento.

Referencias Bibliográficas

Cámara de Comercio de Bogotá (s.f) *¿Qué es el Registro Único de Proponentes?*

<https://www.ccb.org.co/Preguntas-frecuentes/Registros-Publicos/Que-es-el-Registro-Unico-de-Proponentes-RUP>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2003). *Política Nacional de Planeación.*

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3260.pdf>

Congreso de la República de Colombia (2003) *LEY 816 DE 2003.*

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0816_2003.html

Congreso de la República de Colombia (2007) *LEY 1150 DE 2007.*

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1150_2007.html

Contraloría de Bucaramanga (2015). *Análisis jurídico Y Financiero De Metrolínea S.A.*

https://www.contraloriabga.gov.co/informes/informes-de-auditorias/otros-informes.html?download=131:analisis-juridico-y-financiero-de-metrolinea-s-a_#:~:text=El%2026%20de%20julio%20de,de%20importancia%20estrat%C3%A9gica%20para%20la

Colombia compra eficiente (s.f) *Guía para la codificación de bienes y servicios de acuerdo con el código estándar de productos y servicios de Naciones Unidas, V.14.080.*

https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/cce_documents/cce_guia_codificacion_bienes.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2018) *Decreto 0392 de 2018*.
<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20392%20DEL%2026%20FEBRERO%20DE%202018.pdf>

Metrolínea S.A. (s.f) *¿Quiénes somos?* <https://www.metrolinea.gov.co/v3.0/quienes-somos/metrolinea>

Metrolínea S.A (2019). *Manual de Contratación*. <https://www.metrolinea.gov.co/v3.0/ley-de-transparencia/manual-de-contratacion-0>

Ministerio de Salud. (2009). *Procedimiento e instrucciones para el trabajo en alturas*.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Circular%20070%20de%202009.pdf>

Ministerio de Salud (2020). *Orientaciones sobre medidas preventivas y de mitigación para reducir la exposición y contagio por infección respiratoria aguda causada Por el sars-cov-2 (covid-19)*. <https://www.minsalud.gov.co/RID/circular-conjunta-001-abril-2020.pdf>

Secop I. (2020). *Detalle del Proceso* Número: M-IP-002-2020.

<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=20-4-10598920>

Sistema Único de Información Normativa. (1997). DECRETO 3109 DE 1997 por el cual se reglamenta la habilitación, la prestación del servicio público de transporte masivo de pasajeros y la utilización de los recursos de la Nación. [http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=1514005#:~:text=\(diciembre%2030\)-,por%20el%20cual%20se%20reglamenta%20la%20habilitaci%C3%B3n%2C%20la%20prestaci%C3%B3n%20del,los%20recursos%20de%20la%20Naci%C3%B3n](http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=1514005#:~:text=(diciembre%2030)-,por%20el%20cual%20se%20reglamenta%20la%20habilitaci%C3%B3n%2C%20la%20prestaci%C3%B3n%20del,los%20recursos%20de%20la%20Naci%C3%B3n).