

PASANTÍA DESARROLLADA EN EL CONSORCIO PUENTE BICENTENARIO
TUNJA 2019 AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA EN EL CONTRATO 837 DE
2019 EN LA CIUDAD DE TUNJA

JUAN CAMILO DAZA ROA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2021

PASANTÍA DESARROLLADA EN EL CONSORCIO PUENTE BICENTENARIO
TUNJA 2019 AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA EN EL CONTRATO 837 DE
2019 EN LA CIUDAD DE TUNJA

JUAN CAMILO DAZA ROA

PASANTÍA REALIZADA COMO OPCIÓN DE GRADO PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Director:
ING. GERMAN OSWALDO PARADA PEREZ
MAGISTER EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2021

AGRADECIMIENTOS

A Dios en primer lugar por permitirme vivir, por brindarme varias oportunidades y experiencias que me han ayudado a defenderme en el camino, también agradecerle por ayudarme a culminar esta etapa tan importante en mi vida, por las personas que me han apoyado, las cuales me ofrecieron tiempo y muchos aportes positivos para cumplir mis objetivos.

A mis padres y hermanos por creer en mí, por tan excelente formación, apoyo, consejos, sacrificios y enseñanzas que hacen de mí una buena persona, por enseñarme a nunca rendirme y superar cualquier tipo de obstáculo que se me presente.

A mis familiares por contribuir directa o indirectamente en mi proceso de formación siendo un apoyo incondicional para mí.

A mis tutores Ingeniero German Oswaldo Parada Pérez y al Ingeniero Kelvin Octavio Robles López quienes me guiaron/orientaron y brindaron conocimientos para la correcta ejecución de la pasantía.

Al Consorcio Puente Bicentenario 2019 Tunja por la oportunidad de realizar la pasantía y permitir poner en práctica los conocimientos aprendidos en la universidad y reforzarlos más en el ámbito práctico.

A la Universidad Santo Tomás con su Facultad de Ingeniería Civil y su equipo de excelentes docentes que contribuyen al proceso de aprendizaje y formación, por medio de su orientación, entrega de conocimientos y fundamentos éticos.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios quien ha sido el que me ha otorgado fuerzas y ganas por ser un Ingeniero Civil para poder contribuir a la sociedad de la manera más ética y correcta, por cruzar en el camino a personas que me brindaron conocimientos y felicidades.

A mis padres, hermanos y familiares quienes desde pequeño me inculcaron ser buena persona, me guiaron por el camino correcto y se esforzaron tanto por mí, por motivarme cada día a cumplir los objetivos planteados en la vida sin esperar nada a cambio y con el mayor de los cariños.

A las personas que a lo largo de la vida me aconsejaron y me dieron la mano cuando más lo necesitaba, por el acompañamiento y nunca dejarme solo en los momentos de dificultad.

A la Universidad Santo Tomás por permitirme ser estudiante de tan excelente Institución Educativa quien me formó como un profesional con capacidades de contribuir de buena manera a la sociedad.

A mis compañeros y amigos con los que compartí varios momentos y enseñanzas en el paso por la Universidad.

Nota de aceptación:

____V.B____ 

____German Oswaldo Parada Pérez____

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 25 de octubre del 2021

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	4
RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
I. OBJETIVOS	13
A. Objetivo General	13
B. Objetivos Específicos.....	13
II. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO...	14
A. Localización.	14
1) Localización geográfica del municipio de Tunja.....	14
2) Ubicación del proyecto.	14
3) Vías de acceso al sector.	15
4) Transporte.	15
5) Servicios Públicos.....	16
6) Usos.	16
7) Áreas del predio.	17
8) Características técnicas del proyecto.	17
B. Descripción De La Empresa Donde Se Desarrolló La Práctica.	18
1) Quienes son.....	18
2) Estructura Organizativa.	18
III. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS	20
A. Llevar diariamente el avance de ejecución de actividades de obra.....	20
B. Supervisar que las actividades de la obra cumplan con las especificaciones técnicas de construcción.....	20
C. Realizar la supervisión de materiales que entran a la obra, su calidad y cantidad...	31
D. Apoyar en la elaboración de informes técnicos.	32
E. Aprobar las cotizaciones de materiales e informar para realizar la compra de los mismos.	32
F. Realizar visita a las canteras – fuentes de materiales y verificar que cumplan con los permisos y licencias.	33
IV. APORTES DEL TRABAJO	34

A. Cognitivos	34
B. A la comunidad	39
V. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	42
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
VII. GLOSARIO	47
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
IX. APÉNDICES Y ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I. ÁREA DEL PREDIO.....	17
TABLA II. ORGANIGRAMA CONSORCIO PUENTE BICENTENARIO TUNJA 2019.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Mapa del Municipio de Tunja, Boyacá (Colombia).	14
Fig. 2. Puente vehicular en construcción.....	15
Fig. 3. Vías de acceso al sector.	15
Fig. 4. Caracterización vial.	16
Fig. 5. Vías Marginales.	16
Fig. 6. Logo empresa Asesorías y Proyectos en Transporte y Obras Civiles S.A.S.	18
Fig. 7. Anclaje Poste Norte.	20
Fig. 8. Anclaje Poste Sur.	20
Fig. 9. Instalación de anclaje para poste en bordillo norte.	21
Fig. 10. Toma de niveles por medio de nivel de precisión.....	22
Fig. 11. Localización de postes para luminarias.	22
Fig. 12. Instalación de anclajes para baranda.	23
Fig. 13. Anclajes baranda Ciclo ruta.	23
Fig. 14. Anclajes Baranda Vehicular.	23
Fig. 15. Implantación de puntos Carril vehicular y ciclo ruta.	24
Fig. 16. Vaciado de Concreto.....	24
Fig. 17. Elaboración de probetas en concreto.	25
Fig. 18. Curado en concretos fundidos.....	26
Fig. 19. Rociado.	26
Fig. 20. Construcción de juntas en concretos.....	27
Fig. 21. Estructura en concreto de Ciclo ruta.	27
Fig. 22. Estructura en concreto de Bordillo Vehicular.....	28
Fig. 23. Instalación de anclajes de rampas y bordillos.....	29
Fig. 24. Compactación en empalme con barrio las Quintas.....	29
Fig. 25. Armado de Parrillas.	30
Fig. 26. Conectores de Cortante en Super estructura.	30
Fig. 27. Instalación de Steel deck y conectores de cortante.	31
Fig. 28. Extracción de material orgánico.	31
Fig. 29. Recepción de volquetas.....	32
Fig. 30. Acompañamiento a fuentes de materiales.....	33
Fig. 31. Mejoramiento con pedraplén.	36
Fig. 32. Resultados ensayo a compresión.	39

RESUMEN

Este documento describe las actividades que se realizaron como pasante en el Consorcio Puente Bicentenario Tunja 2019 como auxiliar de residente de obra en el reforzamiento, rehabilitación y reconstrucción del puente de acceso al barrio las Quintas. El objetivo principal de la pasantía se basó en el apoyo a diferentes actividades relacionadas a la construcción y supervisión del puente, teniendo como apoyo los conocimientos adquiridos en la formación profesional y complementándose con la experiencia dada en el periodo de práctica laboral.

En el transcurso de la pasantía se desarrolla actividades que se registran por medio de fotografías, el uso de bitácoras de campo e informes semanales, es importante resaltar que durante el desarrollo se cuenta con el apoyo y la supervisión del tutor asignado por la universidad y el tutor del consorcio, con los implementos necesarios para la ejecución de actividades y un buen ambiente laboral.

Palabras clave: Puente, pasantía, obra, construcción.

ABSTRACT

This document describes the activities that were carried out as an intern in the Consorcio Puente Bicentenario Tunja 2019 as a site resident assistant in the reinforcement, rehabilitation and reconstruction of the access bridge to the Las Quintas neighborhood. The main objective of the internship was based on supporting different activities related to the construction and supervision of the bridge, having as support the knowledge acquired in the professional training and complementing it with the experience given in the period of work practice.

During the internship, activities are developed that are recorded through photographs, the use of field logs and weekly reports, it is important to highlight that during the development there is the support and supervision of the tutor assigned by the university and the tutor of the consortium, with the necessary implements for the execution of activities and a good working environment.

Keywords: Bridge, internship, work, construction.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo explica el desarrollo de la pasantía como auxiliar de residente de obra en la parte de construcción y componente técnico, donde se tiene como tareas desempeñadas la ejecución de actividades de obra, planificación de obra, supervisión de materiales, elaboración de informes técnicos y aprobación de cotización de materiales. La metodología aplicada para el cumplimiento de las actividades asignadas fue seguimiento, supervisión y acompañamiento en las labores diarias que se presentan en la obra, por medio de la elaboración de bitácoras y orientación al personal encargado de los diferentes procesos requeridos en la construcción del puente.

En el contrato de obra pública No. 837/2019 tiene como objeto el “REFORZAMIENTO, REHABILITACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO BARRIO LAS QUINTAS CALLE 45 CON AVENIDA NORTE SOBRE EL RIO LA VEGA ACCESO VEHICULAR INCLUYE ACCESOS AVENIDA NORTE Y BARRIO LAS QUINTAS EN EL MUNICIPIO DE TUNJA-BOYACÁ”. Se desarrolló por el CONSORCIO PUENTE BICENTENARIO TUNJA 2019, esta es una obra de gran importancia en la ciudad de Tunja debido a que ayuda a reducir la congestión de tránsito en la zona, la Avenida Norte es una de las vías más importantes, ya que conecta a la mayoría de zonas y barrios de la ciudad, siendo que tiene gran flujo vehicular y genera inconvenientes en la calidad de vida urbana, esta obra tiene como funcionalidad mejorar la circulación, permitir un paso peatonal y una ciclovía a toda la población de la zona de influencia. El proyecto consiste en la construcción de un puente de 198 metros de longitud, conformado por rampas de acceso peatonal, ciclo ruta y dos carriles vehiculares, adopta el proceso constructivo de suelo reforzado (tierra armada) y el sistema estructural de puentes en vigas, la superestructura está compuesta por vigas en estructura metálica y celosía, la subestructura por estribos en concreto reforzado, con pila de apoyo.

El informe presenta por cuales empresas está conformado el consorcio, la localización donde se ejecutó la obra y las actividades desempeñadas por el practicante. Las labores se ejecutaron en un periodo de tiempo de tres meses aproximadamente, comenzando el 21 de junio del 2021 y culminando el 18 de septiembre del 2021.

I. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar las actividades como pasante de Ingeniería Civil dentro de la ejecución del contrato de obra pública No. 837/2019 en la ciudad de Tunja, cumpliendo con las funciones otorgadas por el Residente de obra / Representante Legal del Consorcio Puente Bicentenario Tunja 2019.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de construcción en las actividades de obra.
- Apoyar en la elaboración de informes técnicos que desarrolla el Consorcio.
- Elaborar diariamente el avance de actividades de obra.
- Realizar visita a fuentes de materiales, canteras y verificar que cumplan con los permisos y licencias, aprobar las cotizaciones de materiales e informar para realizar la compra de los mismos.

II. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO.

A. Localización.

1) Localización geográfica del municipio de Tunja

Tunja es la capital del departamento de Boyacá – Colombia, se localiza en la provincia centro, en la cordillera de los andes a 130 km de la ciudad de Bogotá, limita al norte con la provincia de Tundama y el departamento de Santander, al este con la provincia de Márquez y la de Sugamuxi, al oeste con la provincia de Ricaurte y al sur con la provincia de Márquez y el departamento de Cundinamarca. La ciudad de Tunja consta de 10 veredas en la zona rural y de 200 desarrollos urbanísticos en la zona urbana, sus principales fuentes hídricas son los ríos Jordán y la Vega que atraviesan la ciudad de sur a norte y de occidente a oriente.

Fig. 1. Mapa del Municipio de Tunja, Boyacá (Colombia).



Fuente. Milenioscuro, Tusig Tunja.

Cuenta con una extensión total de 121.49 km² compuesta por un área urbana de 19.77 km² y un área rural de 101.72 km². La cabecera municipal está a una altitud de 2782 metros sobre el nivel del mar y la temperatura promedio es de 13°C.

2) Ubicación del proyecto.

El predio donde se ejecuta el proyecto construcción puente de acceso rápido a las Quintas está localizado sobre el cauce del río Jordán y aledaño al río la Vega, el puente hace continuación de la calle 45, la cual conecta a la Avenida oriental del municipio de Tunja.

Fig. 2. Puente vehicular en construcción.



Fuente. Obras y diseños.

El proyecto está ubicado, como se fija en la figura 2 señalado con color rojo, en una zona de transporte vehicular y peatonal, el cual colinda con la Avenida Oriental y el barrio las Quintas.

3) *Vías de acceso al sector.*

Como vía de acceso principal al puente en construcción está la avenida oriental donde está el nuevo acceso al barrio las Quintas y la calle 45 con carrera 5.

Fig. 3. Vías de acceso al sector.



Fuente. Obras y diseños.

4) *Transporte.*

La zona en donde se ubica el predio cuenta con gran cantidad de vías aledañas donde hay constante tráfico y se presta servicio de transporte de

materiales y de personal por medio de vehículos de servicio público como taxi y buses, también de vehículos particulares.

5) *Servicios Públicos.*

El predio cuenta con disponibilidad de servicios públicos como energía eléctrica, acueducto y alcantarillado, gracias a la amplia zona residencial y comercial del proyecto.

6) *Usos.*

El Puente está denominado según la clasificación de caracterización vial en el POT de Tunja como una vía Marginal [1].

Fig. 4. Caracterización vial.

1. Sistema Vial Nacional, Departamental y Municipal.	Código:	(VN, VD, VM)
2. Sistema Vial Urbano		
2.1 Vías Arterias Principales	Código:	(UA)
2.2 Vías Arterias Secundarias	Código:	(US)
2.3 Vías Colectoras	Código:	(UC)
2.4 Vías Marginales	Código:	(UM)
2.5 Vías Internas	Código:	(UI)
2.6 Vías Peatonales	Código:	(UP)
3. Sistema Vial Rural		
a. Vías Rurales Principales	Código:	(LI)
b. Vías Rurales Secundarias	Código:	(LV)
4. Vía férrea	Código	(LF)

Fuente.[1].

La cual corresponde a una vía vehicular que se encuentra separada por una barrera física como un canal y vías férreas, la cual su trazado debe respetar la vía férrea, red de servicios y reserva forestal.

Fig. 5. Vías Marginales.

Código	Descripción	De(origen)	Hasta(destino)	Derec Vía
UMPd	Paralelas al Río Jordan	Calle 45	Calle 64	10
UMPd	Paralela Oriental a Línea Férrea	Av. Olímpica	Calle 47 Las Quintas	10
UMPd	Paralelas Río Jordán	Vía Ciudad Jardin	Calle 32 ó Av. Olímpica	10
UMPd	Carrera 5 (Col. Londoño)	Calle 28	Calle 32 o Av. Olímpica	10
UMPd	Paralela Oriental Línea Férrea	Calle 15	Calle 18	10
UMPd	Paralela Occidental Línea Férrea	Calle 18	Vía al Batallon	10
UMPd	Paralelas Línea Férrea	Vía El Progreso	Calle 6	10
UMPd	Paralela Occidental a la Doble calzada	Vía El progreso	Vía a Toca	10

Fuente.[1].

El puente acceso a las Quintas está denominado con el código UMPd según el POT del municipio de Tunja.

7) *Áreas del predio.*

TABLA I. ÁREA DEL PREDIO.

TERRENO	ÁREA DEL TERRENO (m ²)	ÁREA A CONSTRUIR (m ²)
Predio municipal	5870.32	2595.58

Fuente. Elaboración propia.

El predio donde se desarrolla la construcción del puente cuenta con un área de 5870.32 m², de los cuales la estructura que se construye abarca un área de 2595.58 m².

8) *Características técnicas del proyecto.*

Se construye un puente doble calzada con único sentido, que consta de dos carriles vehiculares, una rampa de acceso peatonal y ciclo ruta, el paso de vehículos será de la avenida oriental al barrio las Quintas. La longitud del puente es de 198 metros y su sistema constructivo es suelo reforzado (tierra armada), por medio de la conformación de capas de material afirmado separadas y confinadas con geotextil, estas capas se compactan garantizando gran resistencia a los esfuerzos estáticos y dinámicos.

La luz del tablero es de 20 metros de estructura mixta, en la cual se combinan estructuralmente láminas de acero y concreto, en la parte de acero está el material Steel deck que es una lámina colaborante, su funcionalidad es servir como encofrado perdido y ser el refuerzo óptimo a tracción en la cara inferior de la losa, se complementa con malla electrosoldada que sirve como refuerzo de acero en la parte superior de la losa y Absorbe los esfuerzos de retracción, formando con el concreto una losa nervada unidireccional, esta losa es soportada por vigas y celosía en estructura metálica, pero para asegurar un óptimo comportamiento estructural hay una conexión y continuidad efectiva entre la losa y las vigas por medio de conectores de cortante de alta resistencia.

B. Descripción de la empresa donde se desarrolló la práctica.

1) Quienes son

EL CONSORCIO PUENTE BICENTENARIO TUNJA 2019 es una asociación de las empresas Asdrúbal Gómez Espíndola con un 5% de participación y Asesorías y Proyectos en Transporte y Obras Civiles S.A.S. con 95% de participación, con el interés común de participar conjuntamente en la ejecución del contrato de obra pública No. 837/2019 "REFORZAMIENTO, REHABILITACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO BARRIO LAS QUINTAS CALLE 45 CON AVENIDA NORTE SOBRE EL RIO LA VEGA ACCESO VEHICULAR INCLUYE ACCESOS AVENIDA NORTE Y BARRIO LAS QUINTAS EN EL MUNICIPIO DE TUNJA-BOYACÁ"

ASESORÍAS Y PROYECTOS EN TRANSPORTE Y OBRAS CIVILES S.A.S. Es una empresa Mirafloreña, dedicada a la construcción, rehabilitación y mejoramiento de obras civiles, además cuenta con el servicio de alquiler de maquinaria pesada

Fig. 6. Logo empresa Asesorías y Proyectos en Transporte y Obras Civiles S.A.S.

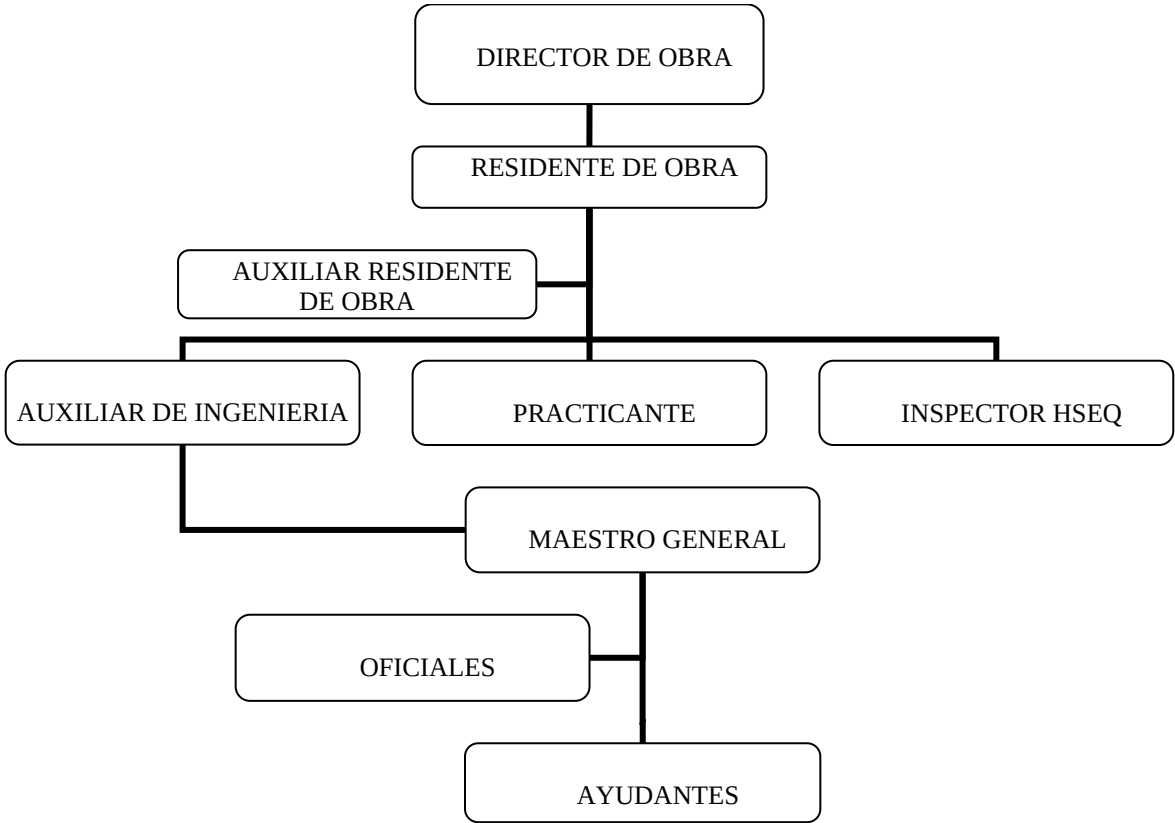


Fuente. Asesorías y Proyectos en Transporte y Obras Civiles S.A.S.

2) Estructura Organizativa.

EL CONSORCIO PUENTE BICENTENARIO TUNJA 2019 en su organigrama presenta los cargos más representativos los cuales participaron de manera general en la ejecución del proyecto.

TABLA II. ORGANIGRAMA CONSORCIO PUENTE BICENTENARIO TUNJA 2019.



Fuente. Elaboración propia.

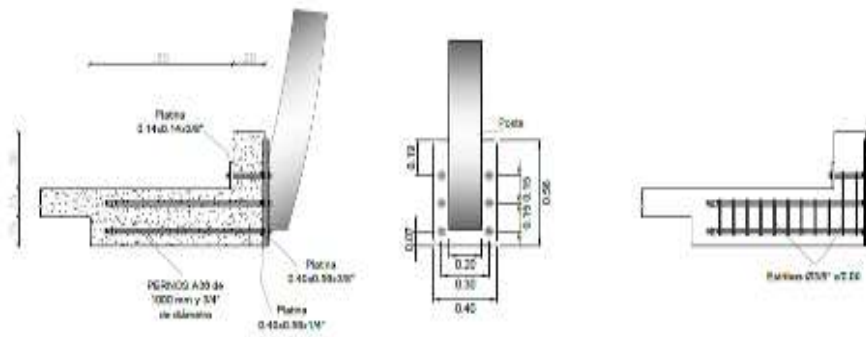
Se identifica el personal con el que se dispone la totalidad para la ejecución del proyecto, el cual debe tener una buena gestión y garantizar una eficiente proyección y correcto funcionamiento de las actividades de obra para poder cumplir con el objetivo del Consorcio.

III. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A continuación, se van a mencionar las actividades que se desarrollaron a lo largo de la pasantía ejecutada en el puente de acceso rápido al barrio las Quintas:

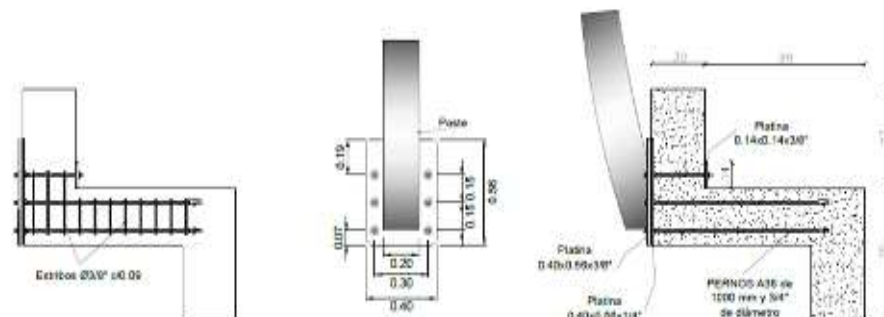
- A. *Llevar diariamente el avance de ejecución de actividades de obra.*
- B. *Supervisar que las actividades de la obra cumplan con las especificaciones técnicas de construcción.*
 - Instalación de anclajes donde irán los postes para la iluminación del puente, hay tres tipos de anclajes para postes en el proyecto: un detalle para anclaje poste norte, otro para anclaje poste sur los cuales se instalan dentro de la armadura de los bordillos en la parte elevada del puente y un detalle de anclaje para poste en puntos donde el puente no está elevado, para este se construye una cimentación de 1.20 m de profundidad, se tiene que verificar el ajuste de recubrimientos y formaletas para recibir el visto bueno por parte de la interventoría para poder fundir la ciclovía en el costado oriental del puente (ver Anexo F. Foto 1 – Foto 2).

Fig. 7. Anclaje Poste Norte.



Fuente. Banco de Información del Consorcio Puente Bicentenario Tunja 2019.

Fig. 8. Anclaje Poste Sur.



Fuente. Banco de Información del Consorcio Puente Bicentenario Tunja 2019.

Los anclajes que están dentro de la armadura de los bordillos se componen de platinas en acero de 3/8" de espesor y pernos A36 de 3/4" de diámetro, para una correcta estabilidad de los anclajes se figuraban flejes para amarrar todos los pernos y estos mismos se amarraban a las varillas longitudinales de los bordillos, para luego realizar el vaciado de concreto en la estructura. En campo es importante verificar que los anclajes estén a nivel, plomo y que se garantice recubrimientos de 5 cm.

Fig. 9. Instalación de anclaje para poste en bordillo norte.



Fuente. Elaboración propia.

- Levantamientos topográficos donde se utilizó equipos como estación total que sirve para la ubicación e implantación de cada uno de los alineamientos solicitados y nivel de precisión para la localización de cada cota propuesta en las carteras del diseño geométrico (ver Anexo F. Foto 3 – Foto 5), por medio de estos equipos se ejecutaron las siguientes actividades:
 - ✓ Verificación de niveles en el costado norte del puente zona de cicloruta y costado sur zona de carril vehicular, con el objetivo de garantizar el cumplimiento de las carteras del diseño geométrico y espesores de la losa en concreto.

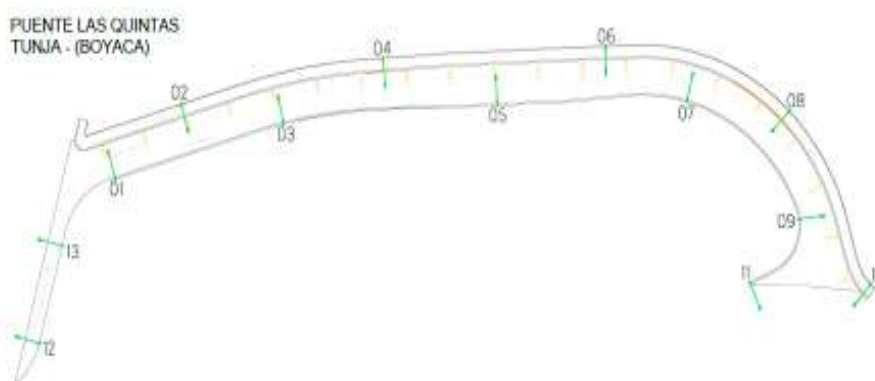
Fig. 10. Toma de niveles por medio de nivel de precisión.



Fuente. Elaboración propia.

- ✓ Localización e implantación de puntos de anclaje para instalación de luminarias en la zona norte del puente (ciclo ruta) y zona sur del puente (carril vehicular).

Fig. 11. Localización de postes para luminarias.



Fuente. Banco de Información del Consorcio Puente Bicentenario Tunja 2019.

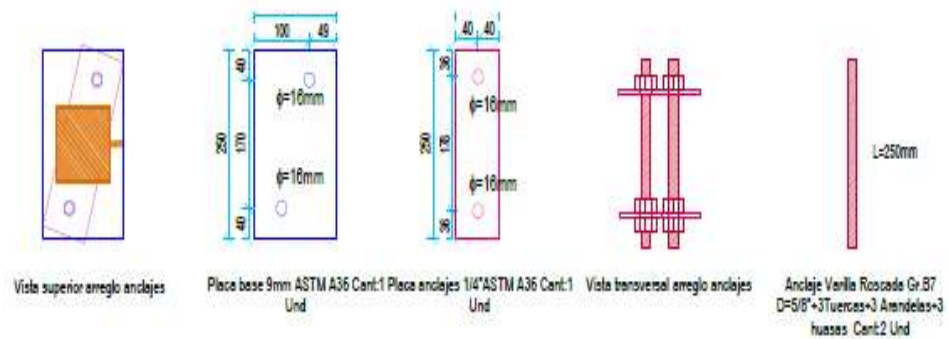
- ✓ Localización e implantación de puntos de anclaje para instalación de barandas en la zona norte del puente (ciclo ruta) y zona sur del puente (carril vehicular).

Fig. 12. Instalación de anclajes para baranda.



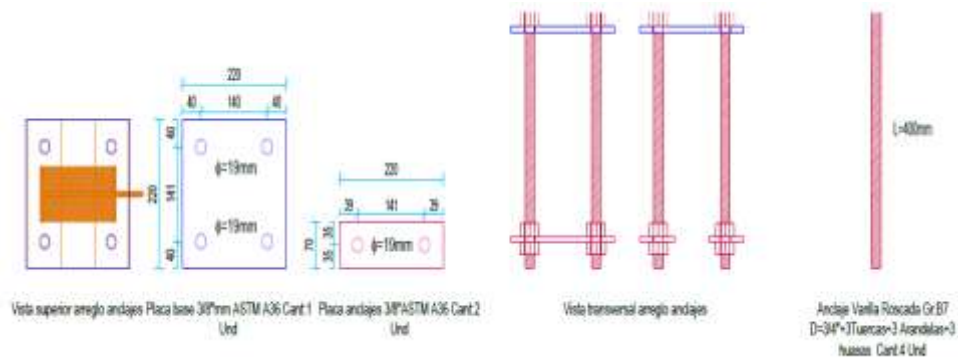
Fuente. Elaboración propia.

Fig. 13. Anclajes baranda Ciclo ruta.



Fuente. Banco de Información del Consorcio Puente Bicentenario Tunja 2019.

Fig. 14. Anclajes Baranda Vehicular.



Fuente. Banco de Información del Consorcio Puente Bicentenario Tunja 2019.

- ✓ Localización e implantación de puntos en el eje central, carril derecho e izquierdo vehicular, borde interno y externo de ciclo ruta.

Fig. 15. Implantación de puntos Carril vehicular y ciclo ruta.



Fuente. Elaboración propia.

- Suministro e instalación de concreto de 4000 PSI (ver Anexo F. Foto 6 – Foto 12), antes de fundir se debe verificar que las armaduras de acero de las estructuras cumplan con los despieces del diseño, que estén las varillas indicadas, los amarres sean efectivos, los traslapos queden de la longitud correcta, los recubrimientos queden de 5 cm y se respeten los anchos del carril vehicular y la ciclo ruta. La formaleta se debe instalar de tal manera que se respeten los alineamientos del diseño geométrico, en el periodo de la pasantía se fundieron gran cantidad de elementos estructurales como:
 - ✓ Bordillo norte de ciclo ruta.
 - ✓ Bordillo sur del carril vehicular.
 - ✓ Barrera New Jersey.
 - ✓ Losa y dentellón del bordillo sur.
 - ✓ Losa de ciclo ruta.

Fig. 16. Vaciado de Concreto.



Fuente. Elaboración propia.

Cabe resaltar que por extensión se vació el concreto de las estructuras en varios tramos, era importante realizar en cada fundida 2 probetas por cada máquina mezcladora (mixer), con la finalidad de tener un control de calidad del hormigón por medio del ensayo a compresión, también se realizaba el ensayo Slump para verificar la consistencia/asentamiento del mismo, una vez terminado el vaciado de concreto se ejecutaban métodos de allanado o alisado que son técnicas para lograr acabados lisos en el material (ver Anexo G. Video 1 – Video 2).

Fig. 17. Elaboración de probetas en concreto.



Fuente. Elaboración propia.

- Curado del concreto, este proceso se realiza para mantener la humedad y temperatura adecuada después del vaciado, su finalidad es desarrollar la durabilidad y resistencia esperada (ver Anexo F. Foto 16 – Foto 17). Consiste en la implementación de materiales humectados y agua que se ponen en contacto directo con la superficie del concreto, también de materiales impermeables como protección, al realizar este proceso constructivo el agua se mezcla con el cemento provocando una reacción química que da lugar al endurecimiento e hidratación del hormigón.

Fig. 18. Curado en concretos fundidos.



Fuente. Elaboración propia.

Se aplica agua a los concretos después del vaciado por medio del rociado, pero este no puede ser a chorro debido a que genera erosión en el material, el agua se puede rociar en estado de niebla. Se utilizó materiales impermeables como geotextil el cual sirve como recubrimiento y garantiza humedad y protección contra el viento, este se coloca sobre la superficie en el momento que el material pueda soportarlo y sin dañar los acabados finales.

Fig. 19. Rociado.



Fuente. Elaboración propia.

- Construcción de juntas, puesto que el concreto es sometido a condiciones ambientales, cuando hay aumentos de temperatura el material se puede dilatar y con disminución de la temperatura el material se contrae (ver Anexo F. Foto 18 – Foto 20), se buscan zonas en las que se pueda controlar las tensiones y poder absorberlas por medio de las juntas de construcción y así prevenir agrietamientos, con el fin de garantizar eficiencia y un buen servicio en la estructura, estas juntas se construyeron en elementos como:

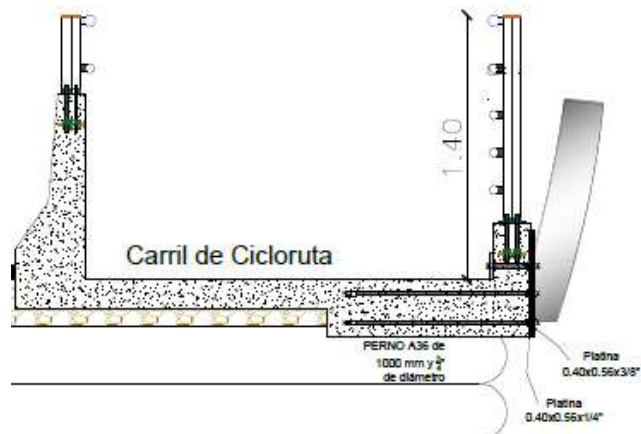
- ✓ Barrera New Jersey.
- ✓ Bordillos.
- ✓ Losas.

Fig. 20. Construcción de juntas en concretos.



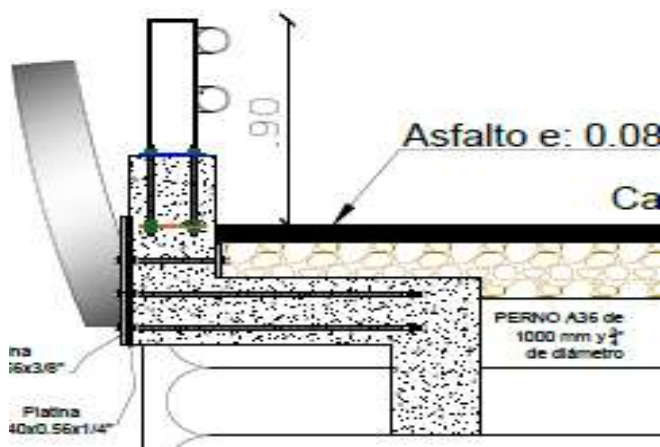
Fuente. Elaboración propia.

Fig. 21. Estructura en concreto de Ciclo ruta.



Fuente. Banco de Información del Consorcio Puente Bicentenario Tunja 2019.

Fig. 22. Estructura en concreto de Bordillo Vehicular.



Fuente. Banco de Información del Consorcio Puente Bicentenario Tunja 2019.

Para la elaboración de las juntas se utilizaron discos de corte, con los cuales se hacían cortes con profundidad de 3 cm en los concretos fundidos y separación entre juntas de 1.80 m.

- Suministro e instalación de anclajes y baranda en rampas peatonales, bordillo vehicular y bordillo de ciclo ruta, el proceso comienza con la recepción de la estructura metálica que consta de platinas, cartelas, rigidizadores, pernos, perfiles cuadrados, IPE 160 y tubos circulares, en la parte de anclajes de barandas en bordillos se utilizan platinas con pernos que hacen parte de la estructura en acero del bordillo que luego son vaciados en concreto formando una estructura rígida, se continúa con la imprimación de cromato de zinc que funciona como anticorrosivo y soporte para una mejor adhesión de pintura, se continúa con la soldadura de parales para baranda, en la cual se aplica soldadura MIG que resulta eficiente por la alta velocidad de soldadura y resistente para tráfico pesado, el paso a seguir es la soldadura de los tubos circulares a los parales y en último lugar el suministro de pintura en toda la estructura de la baranda (ver Anexo F. Foto 21 – Foto 26).

Fig. 23. Instalación de anclajes de rampas y bordillos.



Fuente. Elaboración propia.

- Compactación de material afirmado salida del puente para construcción de aproche que empalma al muro en tierra armada, en esta actividad se debía tener estricta supervisión en el proceso de compactación, debido a que es un sitio donde se presenta gran contenido de humedad, se hacía mejoramientos con pedraplén para la filtración de aguas antes de iniciar con la construcción del aproche, para la conformación del mismo se utilizaba afirmado extendiendo material en capas no mayores a 30 cm ya que se debía realizar ensayos de densidad por cada capa, para garantizar que el terreno quedó estable (ver Anexo F. Foto 27 – Foto 28).

Fig. 24. Compactación en empalme con barrio las Quintas.



Fuente. Elaboración propia.

- Para el armado de parrillas, bordillos, vigas y barreras New Jersey en acero, se debía cumplir con los diseños suministrados, por cada elemento hay un despiece detallado en el que se adopta las medidas estipuladas, dando paso al figurado y amarre de acero, una vez se tienen listas las armaduras (ver Anexo F. Foto 29 – Foto 30), entra la verificación de la correcta disposición de varillas, flejes, traslapos,

separaciones y recubrimientos. En el momento que las estructuras quedaban listas para el respectivo vaciado de concreto se recibía visita por parte del personal concesión de alumbrado público, que hacían un chequeo e instalación de ductos de red eléctrica para la iluminación del puente.

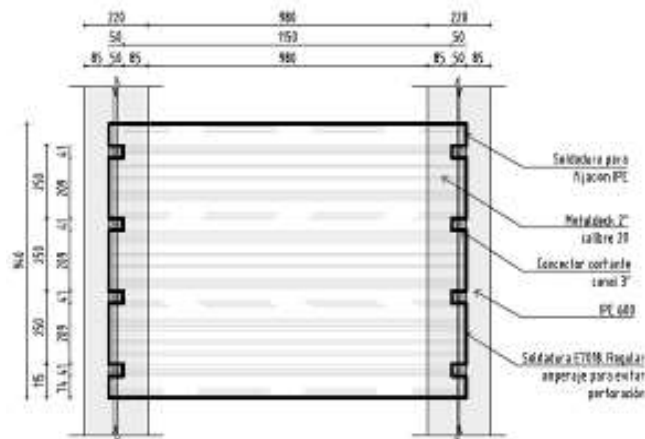
Fig. 25. Armado de Parrillas.



Fuente. Elaboración propia.

- Suministro e instalación de Steel deck y de conectores de cortante (ver Anexo F. Foto 31), se debía hacer acompañamiento en el desarrollo de la actividad que se ejecutó en el tablero del puente, garantizando que los trabajadores utilizarán arnés y línea de vida, además de asegurar el Steel deck con remaches dejando la estructura estable y supervisión de soldadura de los conectores de cortante entre las vigas IPE 600 y Steel deck.

Fig. 26. Conectores de Cortante en Superestructura.



Fuente. Banco de Información del Consorcio Puente Bicentenario Tunja 2019.

Fig. 27. Instalación de Steel deck y conectores de cortante.



Fuente. Elaboración propia.

C. Realizar la supervisión de materiales que entran a la obra, su calidad y cantidad.

- Supervisión y control de viajes para extracción de material orgánico en la entrada de la obra, zona en la cual se realiza un relleno con una correcta compactación, esta zona está ubicada en la abscisa final del puente, específicamente en el costado oriental.

Fig. 28. Extracción de material orgánico.



Fuente. Elaboración propia.

- Recepción de volquetas que traen material afirmado y base granular (ver Anexo F. Foto 32), antes del ingreso a la obra se solicita a los conductores el lavado de manos, se recibe la remisión, se supervisa que el material venga cubierto para evitar accidentes en el trayecto y contaminación del mismo, se valida que el cargue venga con la cantidad y material solicitado, es importante tener el control de viajes del ingreso de volquetas y revisar el estado del vehículo.

Fig. 29. Recepción de volquetas.



Fuente. Elaboración propia.

D. Apoyar en la elaboración de informes técnicos.

- Verificación de medidas y cantidades para actas parciales de cobro, desarrollo de la misma elaborando sábanas con las actividades ya ejecutadas, enlazando los resultados en el cuadro de cantidades para poder generar las actas de seguimiento y de cobro.
- Realización del balance de obra, donde se determina las cantidades de lo que falta por ejecutar, respetando la modificatoria y el presupuesto disponible para la elaboración del proyecto.
- Elaboración de flujos de caja y programación de obra.
- Ejecución de informes mensuales como avance de obra, topografía, estructura metálica y el estado de las vías.

E. Aprobar las cotizaciones de materiales e informar para realizar la compra de los mismos.

- Realización de cotizaciones de materiales en tres tipos de ferreterías cuando se trata de aceros y otros materiales, tres tipos de concreteras cuando son concretos premezclados efectuando la respectiva verificación de calidad de los materiales y calculando las cantidades necesarias para la actividad solicitada.

F. Realizar visita a las canteras – fuentes de materiales y verificar que cumplan con los permisos y licencias.

- Acompañamiento al operador de volqueta a las canteras donde comúnmente se compran materiales (ver Anexo F. Foto 33 – Foto 34), para la comprobación de que los materiales son de la calidad solicitada, la cantera no sea ilegal, posea licencias vigentes y cuente con los permisos que estipule la ley.

Fig. 30. Acompañamiento a fuentes de materiales.



Fuente. Elaboración propia.

IV. APORTES DEL TRABAJO

A. Cognitivos

Durante el tiempo que se desarrolló la pasantía en el Consorcio Puente Bicentenario Tunja 2019 como auxiliar de residente de obra, se permitió la oportunidad de reforzar de manera importante el conocimiento práctico, siendo este el que más se ejerce en la profesión, donde hay que enfrentarse a gran cantidad de situaciones y problemas en las cuales como Ingeniero Civil se debe buscar las mejores soluciones, esta es una responsabilidad que carga el profesional, porque dependiendo de las decisiones tomadas entra en juego áreas económicas, ambientales, sociales, entre otras, en las que demasiada cantidad de personas se vinculan a la acción tomada por el ingeniero para la solución del problema.

Participar en una pasantía ayuda a definir la rama o campo que el futuro Ingeniero Civil quiera desempeñar y especializar, además adquirir conocimientos de manera más profunda sobre la ejecución y cumplimiento de un proyecto, es un gran aporte en el fortalecimiento de la formación y futuro desempeño como profesional de Ingeniería Civil, esto ayuda a que a corto y a largo plazo se pueda participar en proyectos con la experiencia necesaria de forma en que se garantice un buen trabajo y asegure resultados de buena calidad, gracias a la experiencia empírica del personal de obra, que en la mayoría de los casos no tuvieron la oportunidad de una formación educativa sino aprendizaje por la parte práctica, se logra adquirir gran cantidad de conocimientos.

Para un Ingeniero Civil es muy importante tener conocimientos en la parte administrativa como en la de campo ya que esto hace a un profesional más completo y capaz de afrontar de la mejor manera los retos que se presenten en el camino.

La pasantía se desempeñó en la construcción de un puente vehicular, peatonal y de usuarios que se transportan en bicicleta, este se relaciona con el área de diseño vial y el de estructuras, se genera enriquecimiento de saberes al detallar cada acción y proceso constructivo donde se aprende identificar qué tareas se deben desarrollar en cada tipo de actividad además de los materiales necesarios que se deben implementar para su correcta ejecución, cada acción que se realiza debe respetar las especificaciones y criterio suministradas por las memorias de cálculo, planos y diseño dadas por el Ingeniero Calculista. Para desempeñar los proyectos de la mejor manera se debe contar con un buen personal de obra como maestros y auxiliares que son el pie fundamental para la ejecución del mismo, Ingenieros que aparte de ser líderes y delegar funciones de la manera correcta aportan el conocimiento técnico y teórico en la obra, Inspector de seguridad y salud en el trabajo que reduce los riesgos y ayuda a que no se presente inconvenientes en el desarrollo del proyecto y operadores que con su gran experiencia en el manejo de maquinaria garantizan un mayor rendimiento en las actividades.

El asesoramiento del tutor de práctica ayuda a reforzar habilidades que son necesarias manejarlas con rapidez en obra como la interpretación de planos en la que de manera clara se debe identificar en los despieces los diámetros, distribución, longitud y peso de las varillas, para que de manera clara y ágil se pueda determinar cantidades de acero, generando un presupuesto acertado de aceros y poder realizar el pedido. La interpretación de planos es muy importante porque además de contar con planos estructurales hay planos de red eléctrica donde se muestra la distribución de las luminarias en el puente, en las que hay que tener estricto cuidado con la localización de los anclajes de postes y concordancia con los planos de barandas porque en zona de barandas no puede haber poste de iluminación, todos los planos se complementan entre sí, esto quiere decir que si se hace una mala lectura de un plano se puede estar afectando gravemente el diseño del puente.

Es muy importante realizar un correcto acompañamiento y seguimiento detallado de cada actividad que se realiza, siendo que estas se deben ejecutar satisfactoriamente sin ningún contratiempo o eventualidad desfavorable, verificando que cada proceso sea desarrollado de la manera correcta implementando los materiales que se indicaron, entregando cada actividad con los mejores modelos de calidad sin generar inconvenientes, ni dar paso a posibles investigaciones a entes públicos por malos procesos constructivos. En el momento que se realizan las labores se debe llevar a cabo una apropiada supervisión para orientar el paso a paso y entregar un producto de calidad, si en debido caso se llega a presentar algún incidente se procede a corregir de manera oportuna y eficiente para evitar riesgos y contratiempos.

Durante el desarrollo de la práctica se identifica que todos los procesos constructivos que se realizaron se elaboraron según las órdenes e indicaciones pactadas por los diseñadores y personal operativo del consorcio, el ingeniero residente y su auxiliar hicieron una valoración de las actividades ejecutadas para poner en sintonía al pasante con lo que ya se hizo y lo que falta por hacer, por medio de información como planos y actas además de la programación de obra, en primer lugar se brindó al pasante el contrato para conocer en qué consistía el proyecto y saber con qué presupuesto se contaba, se realizó una presentación ante el personal de obra y se explicó el alcance que debía cumplir.

En el trabajo de campo se debe tener estricto cumplimiento en la implementación de la normatividad, en el caso del puente el reglamento que se debe regir es la norma colombiana de diseño de puentes, es importante tener en cuenta que para tener un buen comportamiento del puente se debe contar con personal de obra calificado y capacitado que realice los procesos constructivos con el mayor cuidado y precisión, para garantizar que cada etapa se ejecutó correctamente se emplea gran cantidad de pruebas de laboratorio, las cuales evalúan la calidad de cada proceso. Se debe estar pendiente de que el personal cuente con los permisos para trabajo en alturas, en caliente y operación de maquinaria, además de contar con los correspondientes elementos de protección personal como casco, botas de seguridad, guantes, gafas, tapa oídos y tapa bocas respetando principalmente el distanciamiento social, para evitar lo más posible el contacto y transmisión de Covid, todo esto con la finalidad de garantizar la seguridad del trabajador y la de sus compañeros, todo el personal debe estar afiliado a la Aseguradora de riesgos laborales (ARL), debido a que los trabajadores están

expuestos a posibles incidentes dentro de la obra, es bueno en ciertos momentos realizar pausas activas, en donde se hacen ejercicios de actividad física, charlas y capacitaciones sobre campañas ambientales, prevención de riesgos, cuidado físico, primeros auxilios, manejo de extintores y demás actividades.

Se menciona a continuación el aprendizaje que se obtuvo como pasante en el Consorcio Puente Bicentenario Tunja 2019, como requisito para poder obtener el título profesional como Ingeniero Civil.

En el momento que se realizaron tanto excavaciones manuales como mecánicas se observaron los materiales que contemplaba el sitio, el cual era material orgánico que no cumplía con la capacidad portante necesaria, siendo que en este sitio se presentaba gran contenido de humedad, para esto se tuvo que planear una alternativa en la que se hiciera un mejoramiento en la zona, se conocieron métodos y procesos para elaborar una buena subrasante o suelo de fundación para una buena estructura del pavimento, el método que se implementó fue la conformación de un pedraplén el cual es eficiente para el filtro y manejo de aguas, pero antes de suministrar el pedraplén se debe sacar el contenido de suelo saturado y contaminado para después reemplazarlo por piedra rajón de tamaño normalmente grande.

Fig. 31. Mejoramiento con pedraplén.



Fuente. Elaboración propia.

Se aprende a identificar la calidad de los materiales que se presentan en excavaciones, determinando el material que es más recomendable para la zona, su reemplazo o la mejora a dicho material, de tal forma que se cumpla con la calidad solicitada. Se conoció en obra como se realiza un ensayo de toma de densidades por medio del método de densímetro nuclear y el método de cono y arena, donde se tiene en cuenta aspectos muy importantes como la correcta compactación y selección del material, es necesario tener la caracterización del material extraído de la cantera debido a que este debe cumplir con buenos estándares de calidad.

Se determinaron técnicas para la correcta compactación de material, en algunos momentos se presentó acolchonamiento por mala operación de maquinaria o por que el material se encontraba saturado, provocando así agrietamiento y hundimiento en la zona, cuando se ocasiona esta situación, lo que se hacía era retirar el material húmedo y empezar a extender afirmado en capas de tal manera que hubiera movilidad en la zona y se trabaja cómodamente aplicando una buena compactación y sellado del suelo dejando una superficie uniforme y lisa.

Como pasante se comprendió que en el puente se debía confinar los ejes externos de la vía antes de extender y suministrar base para la estructura del pavimento, para el confinamiento de la vía primero se debía tener estabilizada la tierra armada está por medio de geotextil que refuerza al suelo, se continúa con la nivelación del terreno estableciendo las cotas suministradas por la cartera de diseño, luego sigue la conformación de Bordillos y Barrera New Jersey que al ser estructuras rígidas en concreto y acero confinan al carril vehicular.

El estar pendiente en la toma de ensayos de densidades es importante para determinar el grado de compactación de las capas de la estructura del pavimento, en donde el afirmado debe tener una compactación correspondiente al 95% y la base granular de 100% de acuerdo al ensayo Proctor modificado. Actividad que resulta ser de gran interés e importancia en el caso de que las capas no cumplieran con las densidades exigidas se debía informar al ingeniero residente para enmendar las inconsistencias, dando soluciones inmediatas al proceso de compactación y así obtener los resultados esperados.

Se logro entender en el período de pasantía como debe ser el desarrollo para el suministro e instalación de acero, empezando por la cotización del material, aprobación de la compra y ficha técnica, seguido por el figurado de las varillas donde se debe respetar el diseño planteado, esta actividad se desarrolla tratando de generar el menor desperdicio posible, debido a que en el periodo de practica hubo un aumento considerable en el precio de dicho material con la finalidad de colaborar al contratista a no tener pérdidas en el proyecto, una vez realizados los flejes se procede a hacer el armado de las estructuras realizando buenos amarres en alambre negro, sin generar inconvenientes en separaciones de varillas longitudinales y flejes, así mismo de no alterar las distribuciones planteadas ni cambiar diámetros de varillas. En el momento que se hacen los armados de las estructuras se debe realizar el vaciado del concreto lo más pronto posible a causa de que los aceros están expuestos al medio ambiente y al constante cambio de las condiciones climáticas que pueden generar efectos negativos como la corrosión.

Se participó y se conoció el procedimiento para el diligenciamiento de los distintos formatos en los que se lleva el control de ingreso del personal en campo, el uso de maquinaria y herramientas de construcción, registro del clima y actividades de obra en procesos constructivos que se desarrollan en cada jornada laboral para la elaboración de bitácora

A lo largo de la ejecución del proyecto es importante saber que pueden pasar casos o imprevistos en los que se evidencia la falta de algún proceso constructivo a la hora de presentar la propuesta por licitación o presentación de daños en el desarrollo de la obra, eventos que se deben revisar inmediatamente para darles el mejor manejo y solución para continuar con normalidad la ejecución del proyecto.

Las actividades realizadas ofrecen una gran ganancia de experiencia, en el caso del trabajo en oficina revelan la realidad de cómo se debe trabajar y cuáles son las funciones que debe desempeñar un Ingeniero Civil, se reconoce lo fundamental que es realizar un proyecto con completa responsabilidad y transparencia para su éxito, para efectuar un buen informe técnico no solo es estar en oficina sino también estar en campo supervisando las actividades que se ejecutan día a día, demostrando el avance de obra y contratiempos que no permiten el normal desarrollo de las actividades.

Durante la construcción de diferentes tipos de elementos en el puente se realizó ensayos de fluidez y resistencia que son requeridos para la evaluación del concreto, para verificar que se cumpliera con las especificaciones esperadas, se realizaron ensayos por parte del pasante como aporte a la obra siguiendo la normatividad NTC673 y INV E 410-07, donde en el vaciado del concreto se realizaban los ensayos, en el caso del ensayo de asentamiento hubo concordancia entre el resultado suministrado por la concretera y el calculado por el pasante y en el ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto, en el momento del vaciado se elaboran realizando el procedimiento adecuado, los cilindros se guardan en un sitio donde no puedan ser manipulados ya que el movimiento y golpes generan alteración en los resultados definitivos de la prueba, al siguiente día se desencofran los moldes para la elaboración de los cilindros y se marcan para distinguir fechas y elementos para las respectivas pruebas, en seguida se dejan en proceso de curado y fraguado por periodos de 7, 14 y 28 días donde se evalúa y se hace un control de calidad de los concretos fundidos, los concretos no fueron elaborados en obra sino que fueron contratados a concreteras donde llevaban el concreto premezclado, es importante aclarar que de todos los concretos fundidos en el periodo de presencia del pasante no se presentó alguno que no cumpliera con las características solicitadas, el concreto que se trabajó fue el premezclado de 4000 PSI.

Fig. 32. Resultados del ensayo a compresión.



Fuente. Elaboración propia.

Se le propuso al Consorcio Puente Bicentenario Tunja realizar capacitaciones al personal administrativo en herramientas como Etabs, y AutoCAD Civil 3D, además de charlas sobre primeros auxilios y capacitaciones que ayudan a los profesionales a mejorar las habilidades en las mismas, con el objetivo de reforzar, mejorar y fortalecer el manejo de las situaciones ante cualquier dificultad.

Se contribuyó con el diligenciamiento de los formatos propios del consorcio para la elaboración de actas parciales, determinando de manera más fácil las cantidades de materiales tales como aceros con su respectiva unidad de medida y se hizo un apoyo y supervisión constante a la persona encargada de la elaboración de planos récord, que son los planos definitivos en donde se presentan las últimas modificaciones y actualizaciones, allí se muestra como quedó el proyecto definitivo.

Gracias a la pasantía se aportó con conocimientos técnicos que en el periodo de estudios universitarios no se aprendieron como: figurado y armado de acero, vaciado del concreto y curado de mismo, levantamientos topográficos siguiendo cartera de diseño, elaboración de informes, actas parciales y balances, conocimiento que inicialmente no se tenía y que con la práctica se aprendió al transcurrir los procesos constructivos. Es muy bueno contar con un buen tutor y equipo de trabajo que oriente y asesore el trabajo que se hace, porque en el momento que se ingresa a realizar la pasantía es poca la experiencia que se tiene esto ayuda a contribuir y apoyar de mejor manera a la obra en ejecución.

B. A la comunidad

El aporte del pasante a la comunidad fue apoyar y desarrollar actividades y procesos en los cuales se llevará a cabo el proyecto de manera responsable garantizando el cumplimiento de las normas y especificaciones de construcción y de vida útil para que la obra cumpla con su objetivo, prestando un buen servicio y obedeciendo con las funciones

para las cuales fue construida, además de beneficiar y satisfacer las necesidades de dicha población.

Una contribución importante que se pudo dar a la comunidad es que el pasante participara con la supervisión y el control de obra, para que el contrato se cumpliera con todas las expectativas esperadas, entregando un puente de buena calidad, sin generar inconsistencias a lo largo del proceso, ya que los antecedentes del puente han sido malos por deficiente planeación y contratación, demostrando que hay Ingenieros con buenas intenciones y personas que quieren apoyar con el desarrollo de la ciudad actuando con transparencia y principios como la buena fe y la ética para el desarrollo de grandes obras en el país. La obra tiene como fin brindar un buen servicio a la población de la ciudad de Tunja, mejorando la calidad de vida de todos los habitantes de la zona puesto que la comunidad del barrio las Quintas debe desplazarse grandes distancias para tener un acceso peatonal a la avenida oriental, el mismo suceso en sentido de la avenida al barrio, siendo el puente de Santa Inés y el puente de la calle 49ª los únicos puentes que dan acceso vehicular, peatonal y a bici usuarios a esta importante avenida.

Es importante mencionar que el proyecto ha beneficiado de 13 a 15 personas de forma directa al ser el personal contratado en la obra, aproximadamente se generan 10 empleos indirectos y el beneficio a proveedores de materiales que prestan sus servicios en la ciudad de Tunja Boyacá, esto significa un aporte económico y social a un número considerable de familias.

Por otra parte, el proyecto beneficia en su totalidad a la población de la ciudad de Tunja que se moviliza diariamente por la Avenida Oriental, ya que sirve para descongestionar la circulación vehicular en la zona y ofrece un paso peatonal y de ciclo ruta a los habitantes del Barrio las Quintas y barrios circunvecinos.

De manera directa e indirecta se apoya a toda la población de la ciudad de Tunja que en algún momento se ve afectada con trancones en la avenida oriental, al ser la arteria principal de la ciudad con más tránsito vehicular, por medio del puente que es una alternativa para mejorar la movilidad y ayuda con la reducción de los molestos trancones, además del desarrollo y crecimiento económico que se genera en la zona.

Como pasante fue un placer atender a todas las solicitudes e inquietudes que presentaba la comunidad, en muchos casos la gente se notaba satisfecha con el avance de la obra, debido a que es una construcción que lleva varios años inconclusa y gracias al consorcio que se hizo cargo sacó el proyecto adelante.

Es satisfactorio estar en obra y convivir con lo que pasa día tras día, se puede examinar el interés y ganas de trabajar por parte del personal operativo, el cual demostró buenas cualidades como compromiso, entusiasmo, eficiencia y trabajo en equipo, siendo atributos buenos para desarrollar un buen proyecto, dando como resultado un buen rendimiento y un excelente equipo de trabajo.

En dos ocasiones se presentó reunión con la junta de acción comunal del barrio las Quintas, antes de supervisión, la alcaldía e interventoría donde se solucionó inquietudes a la comunidad y se socializó el avance de obra, siendo el caso que los habitantes del barrio estaban satisfechos con su desarrollo, debido a que se cumplía con el cuidado del medio ambiente, el correcto uso de maquinaria y respuesta inmediata a las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias, todos agradecidos por la buena gestión para la ejecución de la obra y pensando a futuro de que se pueda utilizar el carril vehicular como doble sentido, se charló sobre las expectativas que le generaba la obra a la ciudad, resaltando los beneficios que traería.

V. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

Durante el tiempo de pasantía se logró dejar una buena impresión al interior del consorcio por el buen cumplimiento y la notable labor, en donde se destaca responsabilidad, eficiencia, trabajo en equipo, compromiso y dedicación, por tal razón se logró ingresar al interior del área administrativa con la oportunidad de solucionar problemas, aportar ideas nuevas y realizar más funciones de las ya encomendadas, siendo así no era cumplir solo con las funciones encomendadas sino a veces tomar el rol de residente de obra planeando y controlando los procesos constructivos del personal de obra, adquiriendo conocimientos prácticos dados por la experiencia.

Mediante el diligenciamiento de hojas de cálculo para el acero, se hace más fácil el proceso de calcular cantidades de este material, determinando con agilidad el peso, proceso que ayuda a conocer cuánto puede costar este insumo que se solicita, debido a que en la construcción del puente hay gran cantidad de flejes que varían de diámetros siendo un proceso de demasiado cuidado y precisión, la hoja de cálculo permite determinar la cantidad de flejes en cierta longitud dando lugar a poder realizar pedidos sin generar desperdicios de acero, ya que en el periodo de la pandemia hubo un aumento considerable en el precio del material.

En la etapa de pasantía el estar en obra y tener un buen ambiente de trabajo con el personal da la oportunidad de realizar una revisión de la indumentaria que se utiliza, verificando que cumpliera con el artículo 230 del código sustantivo de trabajo el cual menciona que se le debe suministrar calzado y vestido de labor demostrando que se cumple con la normatividad vigente. También se comprobó que el personal contará con elementos de protección personal adecuados a la labor a realizar, recibiera los mismos continuamente, se identifica que los elementos de protección personal al estar dañados y desecharlos se les haga una disposición final correcta haciendo uso de una caneca roja, todo esto con el fin de velar por la seguridad y salud de los trabajadores.

La pasantía se desarrolló en tiempo de pandemia en donde el personal que ingresaba a obra debía hacer uso obligatorio y correcto del tapabocas, se hacía un registro de toma de temperatura y reporte de condiciones de salud diario, además se contaba con una planilla en la que en diferentes horarios se debía hacer el respectivo lavado de manos, los cuales eran a las 7:00 am, 10:00 am, 12:00 m, 1:00 pm y 5:00 pm, constantemente se efectuaba desinfección con sales de amonio cuaternario en las zonas comunes, teniendo en cuenta que la desinfección debía ser sobre superficies, equipos, herramienta menor y máquinas de trabajo, cada trabajador realizaba desinfección de sus elementos de protección personal por medio de alcohol y se respetaba el distanciamiento social entre todo el personal, fue un impacto positivo el estar pendiente haciendo cumplir los protocolos de bioseguridad.

Al transcurrir la pasantía se apoyó en la realización de pausas activas, esto evita que los trabajadores sufran lesiones musculares a la hora de realizar su labor, además permite

fortalecer su sistema muscular, liberando estrés y carga acumulativa. En las inducciones se da a conocer la política y los objetivos del sg-sst, las responsabilidades que tiene el trabajador con el sistema, la política para la prevención de sustancias psicoactivas, el reglamento de higiene y seguridad, el procedimiento en caso de un accidente de trabajo, el reportar los actos y condiciones inseguras, el uso y cuidado de los elementos de protección personal y los peligros y riesgos a los que va a estar expuesto o podrá encontrar en obra. Se realiza el acompañamiento en actividades de trabajos de alto riesgo, en donde se verifica que se diligencie correctamente los permisos y listas de chequeo de trabajo en altura, efectivamente se relacionan los respectivos permisos de trabajo seguro en alturas firmados, el mismo caso con los permisos de trabajo en caliente.

Supervisión del diligenciamiento de pre operacionales, se relacionan los pre operacionales de los equipos, vehículos y Epp utilizados: Arnés y eslingas, Vehículos, maquinaria pesada y equipos de trabajo (ver Anexo H). Hubo un impacto positivo contribuyendo al sector de la seguridad al no presentarse accidentes que generarán incapacidades, ni ausentismo laboral.

Se contribuyó con el cumplimiento al plan de manejo ambiental de la obra por mejorar la gestión de residuos sólidos producidos en la obra y prevenir accidentes generados por inadecuada gestión de residuos, manteniendo un punto ecológico, en las zonas más transitadas por trabajadores, contratistas y visitantes dentro del área de influencia del proyecto, entrega de residuos sólidos domésticos al prestador de servicios públicos municipales, adecuación de área para el acopio de materiales y productos de excavación.

Dada la cantidad de residuos sobrantes por el desarrollo de la obra, se optó por complementar el sistema de disposición de material sobrante de obra en áreas específicas como acopio temporal de residuos; ejemplo de ello se cuenta con el acopio temporal de geo textiles sobrantes para su posterior disposición final. Adicionalmente a esto se cuenta con el acopio de madera, de insumos y materiales necesarios para el desarrollo de la obra.

Cómo el desarrollo de la obra se encuentra junto al barrio las Quintas, los residuos sólidos (diferentes a material de residuos de obras o escombros que se depositan en la escombrera, finca Montecarlo) son recolectados por la empresa URBASER, de acuerdo a la ruta de recolección éstos son recogidos durante los días lunes, miércoles y viernes. Adicionalmente a esto se han realizado jornadas de orden y aseo mediante la recolección de residuos.

De acuerdo a lo anterior, y considerando las actividades contempladas, se consideran eficaces en el cumplimiento de las medidas establecidas en la ficha de manejo en donde está la adecuación de área para el acopio de materiales y productos de excavación, se realiza señalización y delimitación de acopio de arena y se mantiene cubierta para procurar su limpieza al momento de usarla, con el objetivo de minimizar el potencial de contaminación de fuentes naturales por el desarrollo del proyecto.

En el apartado de máquinas se realizan revisiones básicas a la maquinaria, mantenimientos preventivos generales a la maquinaria amarilla asociada al proyecto, revisiones técnico mecánicas a las volquetas.

Los materiales requeridos para las obras son ubicados temporalmente en el área del campamento, garantizando una distancia pertinente del río, evitando posibles afectaciones en el cauce. Se observa el correcto cubrimiento en las volquetas, lo cual evita la contaminación del recebo y la caída de piedras en el transporte del mismo, lo que puede generar un accidente de tránsito.

Manejo de coberturas vegetales el cual tiene como objetivo minimizar el impacto a la calidad del suelo presente en el área de influencia del proyecto, con el fin de preservar y mejorar el ambiente natural existente, por medio de acciones que permitan dar el manejo adecuado a las coberturas vegetales presentes.

Para los residuos de concreto se verifica la correcta disposición de los residuos de la máquina mezcladora de concreto, en puntos adecuados, promoviendo así, el cuidado y la no contaminación de los suelos. En el estado de fuente hídrica se hace verificación de los estados de las afluentes hídricas aledañas al proyecto, identificando que a sus aguas no caigan residuos generados en obra y puedan contaminarlos, por ello como medidas preventivas se realiza constantes jornadas de orden y aseo.

La gestión social que se hizo fue implementar y definir estrategias que permitan involucrar a los grupos de interés del área de influencia del proyecto para controlar los efectos sociales derivados del mismo y propiciar acciones encaminadas a la generación de oportunidades de desarrollo económico y social, dentro de estas estrategias se encuentra la contratación de mano de obra directa perteneciente a la región, fortalecimiento institucional y la seguridad y salud en el Trabajo mediante charlas y capacitaciones. Todo el personal vinculado al proyecto contó con proceso de inducción antes de iniciar sus actividades y se encuentran afiliados al sistema de seguridad social (EPS, ARL, AFP).

El propósito del fortalecimiento institucional es apoyar el desarrollo de actividades y mecanismos de participación para fortalecer los canales de comunicación con los grupos de interés del área de influencia del proyecto y de esta manera favorecer los logros del proyecto. Los grupos de interés asociados al proyecto corresponden a las entidades y autoridades territoriales y de control; Alcaldía Municipal de Tunja como autoridad local y la Corporación Autónoma Regional de Boyacá 'Corpoboyacá' como autoridad ambiental y el personal vinculado al proyecto.

Los canales de comunicación con las autoridades se realizan mediante oficios e informes, comités de obra y con el equipo de trabajo y la comunidad se mantienen mediante charlas, capacitaciones y reuniones. Los sectores aledaños no han sido afectados por el desarrollo de la obra, las vías cercanas se encuentran en buen estado, y se evidencia la ejecución de obras de construcción de viviendas en la cercanía del proyecto, que pueden afectar el estado de las mismas por el paso continuo de vehículos pesados y maquinaria amarilla.

Es importante precisar que cada una de las actividades que se desarrollan son complementadas con el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo - SGSST, con actividades como el uso de elementos de protección personal – Epp, realización de pausas activas y capacitación al personal vinculado. De acuerdo a lo anterior, y considerando las actividades contempladas se consideran muy eficaz el cumplimiento de las mismas.

Es importante precisar que el desarrollo de la obra representa un beneficio social para el municipio de Tunja, debido a que, al finalizar la obra, el puente permitirá disminuir la congestión vehicular que se presenta en la avenida oriental, principal vía de la ciudad.

El proyecto y la intervención del pasante en este impacta de manera positiva el contexto de la comunidad en cuanto a que se presenta una vía alterna con una infraestructura en condiciones aptas, hay una extensión del progreso de la malla vial, se mejora la eficiencia en el tránsito y transporte de la ciudad, se mejora la movilidad para descongestionar el tráfico brindando un acceso rápido al barrio Las Quintas, proporcionando desarrollo a la zona. Se brinda un paso seguro para peatones y bici usuarios.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Por medio de la supervisión, las actividades de obra cumplieron con las especificaciones técnicas de construcción, registrando diariamente el avance de ejecución de las mismas.
- Se visitó las canteras que suministraban materiales a la obra determinando que estas cumplieran con los permisos y licencias al día, de igual manera al comprar materiales se revisó en la ficha técnica que cumplieran con las especificaciones deseadas, abasteciéndose el proyecto con materiales de buena calidad y durabilidad.
- Es necesario investigar y estudiar más sobre las distintas ramas de la Ingeniería Civil, debido a que la profesión está en un constante avance y actualización, a la cual como ingenieros debemos acoplarnos, para poder enfrentar con eficacia los retos venideros para la ejecución de obras.
- Hacer parte de una obra civil en la que desarrolle gran cantidad de procesos constructivos ayuda a ganar experiencia, en la que se aprende de manera directa las labores que debe ejercer un ingeniero y el demás personal operativo, también de las herramientas, equipos y maquinaria que se utilizan para la buena ejecución de obras.
- Es importante disponer de amplios conocimientos sobre la normatividad vigente, para que en toda obra en la que sea participe un Ingeniero Civil se desarrolle y realice bajo estos criterios, contribuyendo con obras de calidad a la sociedad.
- La participación en las actividades desarrolladas durante el tiempo de pasantía permitió conocer métodos y aclarar procedimientos que en el periodo de estudios no era posible clarificar, se logró poner a prueba y en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad, profundizando más a base de la praxis.
- Se recomienda que la universidad siga permaneciendo con la opción de grado de pasantía, debido a que se da la posibilidad de adquirir conocimientos en el ámbito práctico, la cual da lugar a la correcta formación profesional de estudiantes que esperan con ansias entrar al ruedo laboral, siendo una perfecta combinación con el conocimiento brindado por la institución educativa.

VII. GLOSARIO

- Acero estructural: Es un material que dispone de alta resistencia a tracción como compresión, por lo que no requiere de otro material para trabajar, es vulnerable a la corrosión por ende se acompaña por un recubrimiento el cual puede ser galvanizado, recubierto de pintura, anticorrosivo o una mezcla de ambos [2].
- Anclaje: Dispositivo de acero empleado para transmitir fuerzas aplicadas, hay dos tipos de anclajes [3]:
 - ✓ Anclajes Preinstalados: Son anclajes puestos antes del vaciado del concreto, compuestos por tornillos con cabeza, tornillos con extremo en forma de gancho y pernos con cabeza [3].
 - ✓ Anclajes postinstalados: Son anclajes que se instalan en el concreto endurecido, estos pueden ser anclajes de expansión y anclajes con sobreperforación [3].
- Base granular: Material conformado por piedra triturada de buena calidad, mezclada con material de relleno, o por una combinación de piedra y grava con arena. Para la estructura del pavimento los materiales deben ser clasificados y estos dependen de la fricción, cohesión, densidad relativa y forma, las propiedades dependen de la relación de finos con respecto a los gruesos [4].
- Bordillo: Elemento elevado que se utiliza para separar o delimitar la superficie de la calzada, elemento sobre el cual se instalan las barandas [5].
- Cantera: Depósito natural en donde se extrae material apropiado para emplearse en la construcción como roca y otras materias primas.
- Concreto: Es el material de construcción más empleado, el cual se genera mezclando arena, cemento portland, agua y piedra triturada, siendo el material ideal para la construcción de estructuras por su excelente resistencia al agua y facilidad de moldeo [6].
- Conector de cortante: Elementos constructivos que están diseñados para anclar el concreto a las vigas de acero y resistir la transmisión de fuerzas cortantes, permite que ambos materiales trabajan como una unidad [7].
- Despiece: Es la parte en la cual se cuantifica el tipo de material, volúmenes y longitudes de acero que componen las estructuras, para luego ser registrado en el cuadro de cantidades de obra [5].

- Dilataciones: Es el aumento de volumen en materiales, en el caso del concreto se produce por los cambios en la temperatura ambiente, en el transcurso del día las losas en concreto experimentan dilatación mientras en las noches contracción.
- Diseño geométrico: Es la parte más importante, debido a que a partir de este se establece la configuración geométrica tridimensional, con la finalidad de que la vía sea segura, estética, funcional, cómoda, compatible con el medio ambiente y económica [8].
- Ducto: Sistema de soporte que se emplean para contener cableado en su interior
- Estribo: Corresponde a un soporte del extremo de la superestructura para un puente, específicamente las cargas del tablero, transmite el peso a los cimientos [9].
- Juntas de expansión: Corresponde a dispositivos que permiten pequeños movimientos de la superestructura ocasionados por el paso de vehículos y el cambio de la temperatura, sin que se produzcan daños en el puente [10].
- Losa de tablero: Losa de concreto que distribuye y resiste las cargas de rueda a los elementos de apoyo [11].
- Pedraplén: Es un elemento constructivo que consiste en la compactación y extensión de materiales pétreos oriundos de excavaciones de roca, se utiliza para la construcción de rellenos.
- Puente: Toda estructura que tenga un ancho no menor a 6 m que hace parte de una carretera o que está localizado sobre o bajo una carretera [12].
- Recubrimiento de concreto: Mínima distancia entre la superficie de la barra de refuerzo y el borde exterior del concreto [11].
- Steel deck: Funciona como encofrado para hormigón fresco y permanecer incorporados en el lugar, también se puede utilizar como una plataforma de servicio que respalda las acciones durante la construcción, otro gran beneficio es que una vez endurecido el hormigón, la forma metálica funciona como refuerzo total o parcial de la losa [13].
- Subestructura: Componentes estructurales del puente que soportan el tramo horizontal, compuesto por: pilares y estribos [14].
- Superestructura: Componentes estructurales de un puente que constituyen el tramo horizontal, compuesto por el tablero, estructura portante y accesorios del tablero [14].

- Tablero de puente: Parte de un puente que soporta directamente el tráfico de vehículos y peatones. El tablero puede ser un piso de madera, una plancha de acero o una losa de concreto reforzado. Es el distribuidor de la carga al sistema de vigas, pilas y estribos [10].
- Tierra armada: Las estructuras de suelo reforzado son sistemas compuestos de elementos de suelo compactado y elementos de refuerzo en tensión, los refuerzos pueden ser geotextiles, geocompuestos o tiras metálicas [15].
- Traslapo: Es el empalme de barras, se efectúa con las barras en contacto y amarradas con alambre negro, su función es darle continuidad a las barras de acero de elementos estructurales de concreto reforzado [16].

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] POT, “Plan de Ordenamiento Territorial de Tunja. Acuerdo Municipal No. 0016 de 28 de julio.” p. 106, 2014, [Online]. Available: <http://www.tunja-boyaca.gov.co/apc-aa-files/63353630666563646636613430366433/2014-acuerdo-municipal-no-0016-del-28jul2014.pdf>.
- [2] M. D. Rojas Lopez and J. J. Arenas Giraldo, “Comparación tecnico-financiera del acero estructural y el hormigón armado,” *DYNA*, vol. 75, no. 155, pp. 47–56, 2008.
- [3] Comité ACI 318, “Requisitos de Reglamento para Acero para Acero Estructural ACI-318S-08.” p. 520, 2008, [Online]. Available: https://www.academia.edu/10778655/ACI-318-08_Español.
- [4] F. D. E. Nacimiento, T. Libre, and A. M. A. D. E. Casa, “Hoja _____ De Hoja _____ De,” pp. 10–13, 2016.
- [5] A. M., *INVIAS, SECCIÓN 13*, vol. 148. .
- [6] P. Mehta, K.; Monteiro, “Concreto, estructura, propiedades y materiales,” *IMCyC*, p. 38, 1998.
- [7] A. C. de I. S. AIS and M. A. V. y D. Territorial, “Nsr 10 Título F - Estructuras Metálicas,” *Reglam. Colomb. Construcción Sismo Resist.*, p. F-119-125, 2010.
- [8] J. Cardenas, “Diseño Geométrico de Carreteras,” *Ekp*, vol. 13, no. 3, pp. 1576–1580, 2015.
- [9] A. Ministerio de Transporte, INVIAS, “SECCIÓN 6: Estructuras de acero,” *Norma Colomb. Diseño Puentes, CCP 14*, p. 342, 2014.
- [10] S. 2015 Anugrah, “MANUAL PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE PUENTES PARA UNA VIA TERCIARIA,” *Экономика Региона*, p. 32, 2015.
- [11] A. Colombiana de Ingeniería Sísmica, “Sección 5: Estructuras de concreto,” *Norma Colomb. Diseño Puentes, CCP 14*, no. 5, p. 20, 2014.
- [12] A. M. de T. INVIAS, “SECCION 1: Introducción,” *Norma Colomb. Diseño Puentes, CCP 14*, p. 7, 2014.
- [13] P. P. de Lemos, “Sistema de lajes mistas steel deck: análise comparativa com o sistema de lajes zero em concreto armado,” p. 96, 2013.
- [14] A. Colombiana de Ingeniería Sísmica, “Sección 3: Cargas Y Factores De Carga,” *Norma Colomb. Diseño Puentes, CCP 14*, no. 3, p. 17, 2014.
- [15] M. A. SORIANO, “Facultad de ingeniería,” *Univ. Priv. del Norte*, p. 116 Pag., 2016, [Online]. Available: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27098>.
- [16] J. Palencia, “Análisis de la resistencia a tensión y costos de empalmes mecánicos usados en barras de acero de refuerzo (con conectores prensados y atornillados tipo 2),” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., pp. 5–48, 1967.
- [17] W. E. Dixon, D. M. Dawson, B. T. Costic, and M. S. De Queiroz, “A MATLAB-based control systems laboratory experience for undergraduate students: Toward standardization and shared resources,” *IEEE Trans. Educ.*, vol. 45, no. 3, pp. 218–226, 2002, doi: 10.1109/TE.2002.1024613.

IX. APÉNDICES Y ANEXOS

Anexo A. Bitácoras

Anexo B. Actas de reunión

Anexo C. Convenio

Anexo D. Planos

Anexo E. Registro fotográfico

Foto 1. Anclaje para poste.

Foto 2. Instalación de Anclajes.

Foto 3. Implantación de Puntos ejes del carril vehicular, por medio de comisión topográfica.

Foto 4. Toma de niveles por medio de nivel de precisión.

Foto 5. Levantamiento topográfico.

Foto 6. Vertida de mezcla de concreto de losa y dentellón costado occidental.

Foto 7. Vertida de mezcla de concreto de ciclo ruta costado oriental.

Foto 8. Vertida de mezcla de concreto de bordillo vehicular costado oriental.

Foto 9. Vertida de mezcla de concreto de bordillo vehicular costado occidental.

Foto 10. Vertida de mezcla de concreto de New Jersey costado oriental.

Foto 11. Vertida de mezcla de concreto de New Jersey costado occidental.

Foto 12. Vertida de mezcla de concreto de ciclo ruta costado occidental.

Foto 13. Elaboración de probetas en concreto para ensayo de compresión.

Foto 14. Ensayo de Slump.

Foto 15. Proceso de curado en concreto de ciclo ruta con recubrimiento de geotextil.

Foto 16. Proceso de curado en concreto de bordillos.

Foto 17. Proceso de curado en concreto.

Foto 18. Construcción de juntas en losa de ciclo ruta.

Foto 19. Construcción de juntas en bordillos.

Foto 20. Construcción de juntas en New Jersey.

Foto 21. Instalación de anclajes para baranda en bordillos.

Foto 22. Instalación de anclajes para baranda en rampas peatonales.

Foto 23. Instalación de parales para rampas peatonales.

Foto 24. Instalación de parales para bordillo vehicular.

Foto 25. Pintura de anclajes y barandas.

Foto 26. Instalación de parales para baranda en bordillo de ciclo ruta.

Foto 27. Instalación y compactación de material afirmado.

Foto 28. Instalación de pedraplén.

Foto 29. Figurado de acero.

Foto 30. Armado y amarre de acero.

Foto 31. Instalación de Steel deck y conectores de cortante en tablero del puente.

Foto 32. Control de viajes material afirmado y base granular.

Foto 33. Visita a cantera que suministran material base.

Foto 34. Visita a cantera que suministran material afirmado.

Foto 35. Instalación de ductos para red eléctrica.

Foto 36. Instalación de tapa para pozo de inspección.

Foto 37. Toma de densidades por medio del ensayo de densímetro nuclear.

Foto 38. Nivelación del terreno para posterior instalación de armadura en acero.

Foto 39. Pausas activas y charlas SG-SST.

Foto 40. Recepción y control de calidad de materiales que entran a la obra.

Foto 41. Jornadas de orden y aseo.

Anexo F. Videos

Video 1. Vaciado de concreto en bordillos.

Video 2. Vaciado de concreto en ciclo ruta.

Video 3. Render- PROYECTO PUENTE LAS QUINTAS TUNJA BOYACÁ.

Video 4. Toma aérea con dron sobre el puente.

Anexo G. Preoperacionales vehículos, maquinarias y equipos.

Anexo H. Formato lavado de manos.

Anexo I. Permiso trabajo en alturas y en caliente.

Anexo J. Formato reporte de condiciones inseguras.