

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>1(1)</b>	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	JOSÉ DANIEL BARBOSA LEÓN
FACULTAD	INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA CIVIL
DIRECTOR	Ing. AURA PACHECO ARIÁS
TÍTULO DE LA TESIS	APOYO A LA OFICINA DE PLANEACIÓN EN LA SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DEL PORTAL Y VÍAS DE ACCESO EN LA SEDE ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

### RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE INFORME, RECOPILA LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PASANTÍA COMO APOYO A LA OFICINA DE PLANEACIÓN EN LA SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LA PRIMERA FASE DEL PORTAL DE LA UFPSO. DICHO TEXTO DESCRIBE EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA, COMO EL APORTE A LA ENTIDAD EN EL DISEÑO DE LOS SENDEROS PEATONALES DE LA VÍA ALTERNA AL PORTAL.

### CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 76	PLANOS:8	ILUSTRACIONES: 38	CD-ROM:1
-------------	----------	-------------------	----------



**APOYO A LA OFICINA DE PLANEACIÓN EN LA SUPERVISIÓN DE LA  
CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DEL PORTAL Y VÍAS DE ACCESO EN  
LA SEDE ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA  
SANTANDER OCAÑA**

**AUTOR:**

**JOSÉ DANIEL BARBOSA LEÓN**

Trabajo de grado presentado para optar el título de Ingeniero Civil

**Director:**

**ESP. AURA SUGEY PACHECO ARIAS**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA.  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA CIVIL.**

**Ocaña, Colombia**

**Julio de 2018**

## Dedicatoria

Dar un vistazo al horizonte cuando has alcanzado la cima de una de tus metas, darte el tiempo para un suspiro y recordar el camino que, aunque quebrado en ocasiones, te trajo hasta este lugar. No existe momento más indicado para recordar y reconocer cada uno de esos impulsos recibidos cuando gris se hacia el panorama, es este el momento preciso en el que aquel suspiro escapa de mi y solo puedo dedicar y agradecer.

Dedicar:

A Dios, mi fuerza, mi refugio, mi apoyo incondicional, a él que llena de vida mis días.

A mi madre Carmenza León Q.E.P.D sus enseñanzas son y serán el pilar que fundamente cada segundo de mi vida, su esfuerzo, dedicación y el recuerdo de su corazón puro motivan mis pasos.

A Miriam Inés Marchena Galindo y Rosalba Suescun Rodríguez sembradoras de sueños y escultoras de un camino que hoy inicia.

A mi padre Jesús Emiro Barbosa y mis hermanos Edwin Barbosa León y Jesús Eduardo Barbosa León, a ellos en cuya boca siempre hubo una palabra de aliento.

Y finalmente, a mi familia y amigos por hacer de este un sueño grupal y comprometerse con él.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mis agradecimientos a todas aquellas personas que estuvieron involucradas en el mismo, inicialmente a la ingeniera Aura Suguey Pacheco, por su apoyo y acompañamiento. A los ingenieros Joaquín Caselles, Leonardo Vega, por su tiempo y disposición.

Y finalmente al ingeniero Jeison Stiven Sepúlveda por su asesoría e incondicional apoyo.

## Índice

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1. Apoyo a la supervisión de los procesos constructivos y desarrollo del proyecto de la construcción de la primera fase del portal, retorno y vía de acceso de la sede algodonal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Descripción de la empresa. ....</b>	<b>2</b>
1.1.1 Misión .....	3
1.1.2 Visión.....	3
1.1.3 Objetivos de la empresa .....	3
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional. ....	4
1.1.5 Descripción de la dependencia.....	5
1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada. ....	6
1.2.1 Planteamiento del problema .....	8
1.3 Objetivos de la pasantía.....	9
1.3.1 Objetivo General.....	9
1.3.2 Objetivos Específicos .....	9
1.4. Descripción de las actividades a desarrollar. ....	10
<b>Capítulo 2. Enfoque Referencial.....</b>	<b>12</b>
2.1 Enfoque conceptual. ....	12
2.1.1 Contrato.....	12
2.1.2 Supervisión .....	12
2.1.3 Análisis de precios unitarios (APU) .....	12
2.1.4 Bitácora de obra.....	12
2.1.5 Cantidades de obra.....	12
2.1.6 Infraestructura vial.....	13
2.1.7 Muro en mampostería confinada .....	13
2.1.8 Presupuesto de obra .....	13
2.1.9 Programación de obra.....	14
2.1.10 Seguimiento técnico .....	14
2.1.11 Rendimiento de mano de obra .....	14

2.1.12 Acta.....	14
2.1.13 Ensayo de resistencia a la compresión del concreto.....	14
2.2 Enfoque legal.....	15
2.2.1 NSR-10 (Ley 400 de 1997 (Modificada Ley 1229 de 2008)) .....	15
2.2.2 NTC 3459 .....	15
2.2.3 ICONTEC 121 .....	15
2.2.4 ICONTEC 321 .....	15
2.2.5 ICONTEC 174.....	15
<b>Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo .....</b>	<b>17</b>
3.1 Presentación de resultados. ....	17
3.1.1. Objeto del proyecto. ....	17
3.1.2. Supervisar el cumplimiento de las especificaciones técnicas e implementación de procesos constructivos adecuados en la ejecución del proyecto y así garantizar la calidad del proyecto .....	18
3.1.3. Inspeccionar los resultados para los diferentes ensayos realizado con el fin de controlar la calidad de los mismos y por ende del proyecto.....	30
3.1.4. Evaluar los tiempos de ejecución de las actividades haciendo un análisis comparativo de la programación y los costos estipulados en el contrato para supervisar el cumplimiento del calendario establecido.....	36
3.1.5. Actividades complementarias.....	39
3.1.6. Diseñar los senderos peatonales para vía alterna al portal de la U.F.P.S.O y elaborar el presupuesto y la programación respectiva para la conformación de los mismos.....	40
<b>Capítulo 4: Conclusiones.....</b>	<b>54</b>
<b>Capítulo 5: Recomendaciones.....</b>	<b>54</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>56</b>
<b>Apéndices.....</b>	<b>57</b>

## Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. ....	5
Figura 2. Esquema de muro en mampostería confinada. ....	13
Figura 3. Modelo virtual del portal de acceso y vía de retorno. ....	17
Figura 4. Modelo virtual de la bahía de estacionamiento. ....	17
Figura 5. Aprobación de la bitácora por parte del contratista y el supervisor. ....	18
Figura 6. Construcción placa huella de empalme redoma interna. ....	19
Figura 7. Colocación de base granular en vía de retorno. ....	20
Figura 8. Colocación de material granular y compactación. ....	21
Figura 9. Secciones excavadas para cimentación de muro "Mi Bohío" ....	23
Figura 10. Armadura de acero y formaleteado. ....	24
Figura 11. Formaleta armada y muro terminado. ....	24
Figura 12. Excavación manual para construcción de canales. ....	25
Figura 13. Detalle del armado de acero, y refuerzo ya terminado. ....	26
Figura 14. Colocación de formaleta y vaciado de concreto. ....	26
Figura 15. Desencofrado y curado del concreto. ....	27
Figura 16. Cimentación del muro. ....	28
Figura 17. Mampostería del muro. ....	28
Figura 18. Muro en mampostería confinada. ....	29
Figura 19. Mortero impermeabilizado sobre losas. ....	30
Figura 20. Impermeabilización con aditivo bituminoso. ....	30
Figura 21. Toma de muestras de concreto por parte del contratista. ....	31
Figura 22. Toma de muestras de concreto por parte de la supervisión. ....	32
Figura 23. Toma de muestras de concreto por parte de la supervisión. ....	32
Figura 24. Etiquetado de las muestras de concreto. ....	33
Figura 25. Falla de muestra de concreto después del ensayo a compresión. ....	34
Figura 26. Formato de resultado de ensayos de laboratorio realizados por el contratista. ....	34
Figura 27. Formato de resultado de ensayos de laboratorio realizados por la supervisión. ....	35
Figura 28. Formato de comparación de resultados de ensayos al concreto. ....	36
Figura 29. Formato de visitas al proyecto. ....	40
Figura 30. Equipo y trabajo de campo del levantamiento topográfico. ....	42
Figura 31. Contenido del archivo de coordenadas descargado. ....	43
Figura 32. Vista isométrica del modelo tridimensional. ....	44
Figura 33. Vista isométrica del modelo tridimensional. ....	45
Figura 34. Alzado del sector estudiado. ....	45
Figura 35. Vista del modelo tridimensional en altura de ojo. ....	46
Figura 36. Detalle del presupuesto. ....	49
Figura 37. Ruta crítica del proyecto. ....	52
Figura 38. Diagrama "S" del flujo de caja. ....	53

## Índice de Tablas.

<b>Tabla 1.</b> Matriz DoFa.....	7
<b>Tabla 2.</b> Descripción de las actividades a desarrollar .....	10
<b>Tabla 3.</b> Relación de actividades con retraso y su causa .....	37
<b>Tabla 4.</b> Plan de trabajo para mitigar retraso .....	38
<b>Tabla 5.</b> Estructura de desglose de trabajo.....	47
<b>Tabla 6.</b> Descripción del costo indirecto.....	48
<b>Tabla 7.</b> Programación de obra .....	50
<b>Tabla 8.</b> Flujo de caja.....	52

## Índice de Apéndices

<b>Apéndice A.</b> Bitácora de Obra .....	58
<b>Apéndice B.</b> Actas parciales 5 y 6.....	59
<b>Apéndice C.</b> Plan de contingencia para retraso del proyecto.....	580
<b>Apéndice D.</b> Plano de ubicación proyectos: Portal UFPSO y senderos peatonales.....	581
<b>Apéndice E.</b> Planos topográficos del diseño de los senderos peatonales de la vía alterna al portal de la UFPSO. ....	582
<b>Apéndice F.</b> Plano arquitectónico del diseño de los senderos peatonales de la vía alterna al portal de la UFPSO. ....	63
<b>Apéndice G.</b> Plano estructural del diseño de los senderos peatonales de la vía alterna al portal de la UFPSO.. ....	64
<b>Apéndice H.</b> Estudio de mercado de los precios de materiales y equipos de construcción.....	585
<b>Apéndice I.</b> Análisis de precios unitarios de las actividades para la construcción de los senderos peatonales de la vía alterna al portal de la UFPSO.....	66
<b>Apéndice J.</b> Diagrama de Gantt .....	67

## **Introducción**

El presente informe, se da como reporte final de la pasantía titulada: “APOYO A LA OFICINA DE PLANEACIÓN EN LA SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DEL PORTAL Y VÍAS DE ACCESO EN LA SEDE ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA”. El documento tiene como finalidad mostrar el cumplimiento de los objetivos planteados con cada una de las actividades propuestas en el plan de trabajo ejecutado desde el día 27 de febrero hasta el día 19 de junio de 2018. En este periodo se realizó la supervisión del cumplimiento de especificaciones, procesos constructivos y plazos de ejecución de las actividades por parte del contratista. Adicionalmente como objetivo de aporte, se desarrolló el diseño de los senderos peatonales de la vía alterna al portal de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, el cual está compuesto por planos topográficos, arquitectónicos, estructurales, presupuesto del proyecto y programación de obra.

# **Capítulo 1. Apoyo a la supervisión de los procesos constructivos y desarrollo del proyecto de la construcción de la primera fase del portal, retorno y vía de acceso de la sede algodonal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.**

## **1.1.Descripción de la empresa.**

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, “Alma Mater” de la zona del Catatumbo y Nororiente Colombiano, nace institucionalmente el 18 de julio de 1974, a través del Acuerdo 003, como una opción de Educación Superior, para los estudiantes de la Provincia de Ocaña y su zona de influencia. (REVISTA INGENIO, 2012)

En 1975 comenzó la actividad académica con 105 estudiantes de Tecnología en matemáticas y física. A partir de allí fue avanzando en cuanto a infraestructura física y oferta académica; contando con tres sedes en la ciudad y ofertando once programas de pregrado, cuatro técnicos laborales, una tecnología, cuatro postgrados en modalidad presencial y uno en modalidad virtual, así como ocho programas en la sede de la escuela de bellas artes. (UFPSO, 2018).

“La representación legal y dirección de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, se encuentra a cargo del Magíster Édgar Antonio Sánchez Ortiz para efectos presupuestales, administrativos y académicos por delegación.” (UFPSO, 2018).

El centro de educación superior se encuentra específicamente a 2,8 Km del casco urbano de la ciudad de Ocaña; La ciudad posee una temperatura promedio de 22°C. La Universidad hace presencia como único centro público y presencial de educación superior, en la región comprendida por la "Provincia de Ocaña" y algunos municipios del Cesar y sur de Bolívar. (UFPSO, 2018).

- ◆ **Dirección y Teléfono:** Sede la Granja vía algodonal (Ocaña), Teléfono: 5690088
- ◆ **Nombre del jefe inmediato:** Luis Augusto Jácome Gómez

- ♦ **Función encargada:** Apoyo a la oficina de planeación en la supervisión de la construcción de la primera fase del portal y vías de acceso de la UFPSO.

**1.1.1 Misión.** La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, institución pública de educación superior, es una comunidad de aprendizaje y autoevaluación en mejoramiento continuo, comprometida con la formación de profesionales idóneos en las áreas del conocimiento, a través de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las tecnologías; contribuyendo al desarrollo nacional e internacional con pertinencia y responsabilidad social. (UFPSO, 2018)

**1.1.2 Visión.** La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña para el 2019, será reconocida por su excelencia académica, cobertura y calidad, a través de la investigación como eje transversal de la formación y el uso permanente de plataformas de aprendizaje; soportada mediante su capacidad de gestión, la sostenibilidad institucional, el bienestar de su comunidad académica, el desarrollo físico y tecnológico, la innovación y la generación de conocimiento, bajo un marco de responsabilidad social y ambiental hacia la proyección nacional e internacional. (UFPSO, 2018)

**1.1.3 Objetivos de la empresa.** La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña establece una serie de metas que, a su vez, se organizan en objetivos, los cuales generan participación, compromiso, motivación y permiten enfocar esfuerzos hacia una misma dirección. A continuación, se describe cada uno de ellos, los cuales se han establecidos en la plataforma virtual de la empresa:

***Objetivos Institucionales:***

- ♦ Investigación y formación académica
- ♦ Desarrollo físico y tecnológico y proyección social
- ♦ Visibilidad nacional e internacional
- ♦ Bienestar institucional
- ♦ Sostenibilidad administrativa y financiera (UFPSO, 2018)

**1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.** Según Acuerdo No. 084 de septiembre 11 de 1995, el Consejo Superior Universitario, con base en las atribuciones legales y estatutarias que le confieren la ley 30 de 1992 y el Acuerdo No. 029 del 12 de abril de 1994, aprueba la estructura orgánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña que se muestra a continuación, en la cual se ubica el pasante y la dependencia que lo ocupa. Ver figura 1.

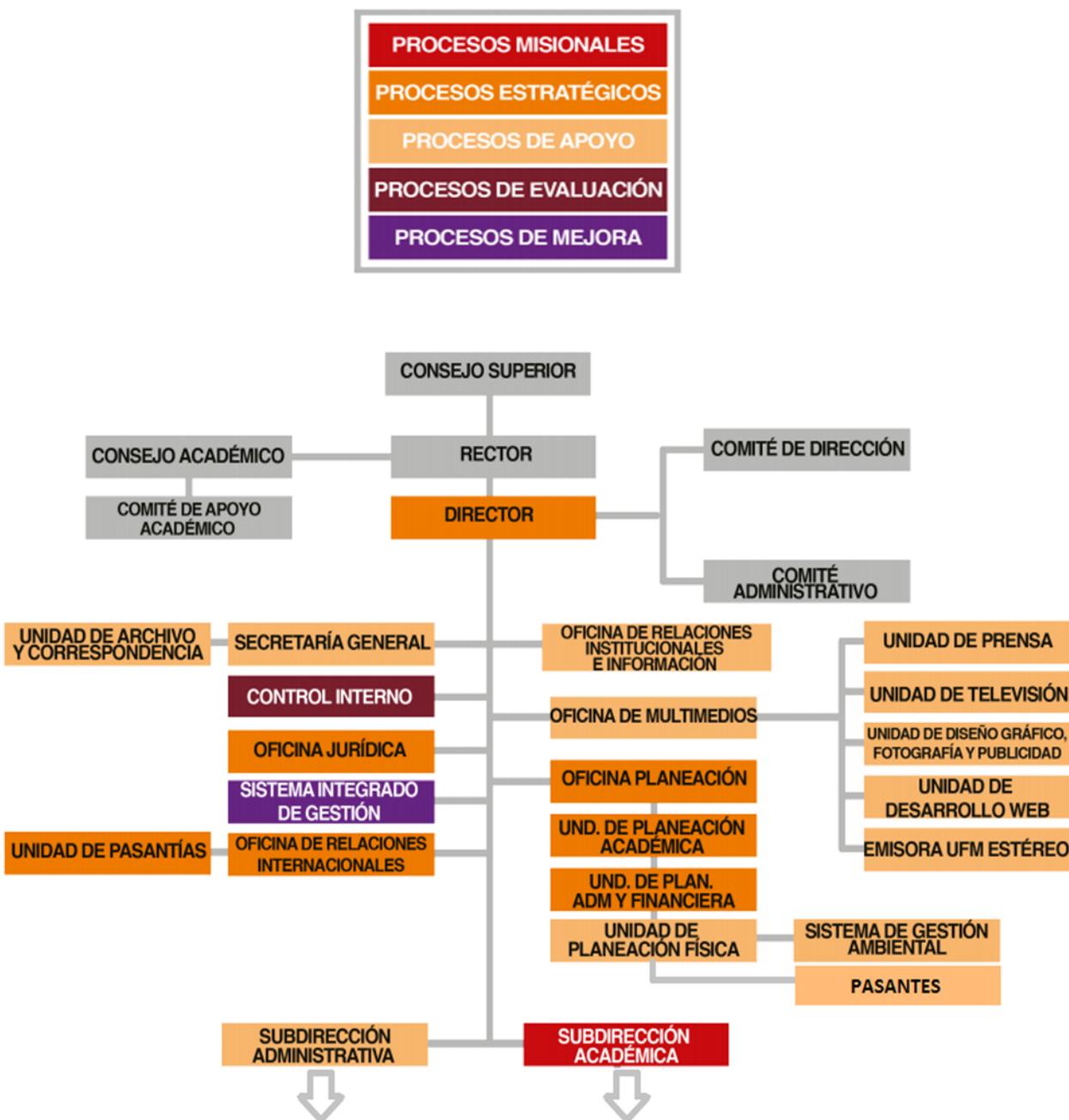


Figura 1. Organigrama de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.  
Fuente: UFPSO

**1.1.5 Descripción de la dependencia.** La oficina de planeación, a cargo del magister Luis Augusto Jácome Gómez, es una dependencia técnica-administrativa de carácter asesor adscrita a la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, cuyo objetivo fundamental es planear, formular, coordinar y evaluar, planes, programas y proyectos que orienten el desarrollo de objetivos misionales de forma estratégica, táctica y operacional en concordancia con la visión institucional de manera efectiva, oportuna y de impacto social, con

pertinencia para lograr la construcción al fomento de la internacionalización de la educación superior. (UFPSO, 2018)

En cumplimiento de los objetivos antes mencionados, la oficina de planeación lidera y supervisa los procesos expansión y adecuación de la planta física de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, es así como en este momento tiene a cargo los proyectos contemplados en el plan maestro de infraestructura, como lo son los bloques de ingenierías, ciencias agrarias y administrativos, de igual manera se encuentra en desarrollo la primera fase de la construcción del portal y vías de acceso; lugar donde bajo la unidad de planeación física el pasante prestará sus servicios.

Actualmente el proyecto avanza de acuerdo a los requerimientos iniciales, la construcción de estructuras como muros de contención, vías internas y parte de la bahía de estacionamiento dan forma a lo previsto en el alcance del mismo. La conformación de una estructura en pavimento flexible que empalme el portal con el exterior, el cual contempla un acceso para la vereda “Las Lizcas”, una glorieta para el retorno a la ciudad y el terminal para los vehículos del servicio público y todo esto sumado a la construcción de la plaza de banderas, parqueaderos, obras de arte para la vía antes mencionada y obras de arquitectura. Son todas actividades en desarrollo y por ende objeto de la pasantía.

## **1.2.Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.**

Con el fin de evidenciar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas se muestra la matriz dofa en la tabla 1.

**Tabla 1***Matriz Dofa*

<b>FORTALEZAS (F)</b>	<b>OPORTUNIDADES (O)</b>
La oficina de Planeación cuenta con profesionales capacitados y con experiencia para el cumplimiento de los proyectos a realizarse dentro de la universidad.	Adquirir nuevos conocimientos a nivel profesional por parte del personal.
El personal que trabaja en la oficina de planeación, cuenta con recursos tecnológicos, físicos, y equipos de oficina adecuados para una mejor ejecución de sus funciones.	Innovación en proyectos, resultados y servicios.
Elaboración de proyectos para la utilización, ampliación y mejoramiento de la planta física de la UFPSO.	Proyectos de infraestructura de gran dimensión y calidad técnica.
	Recursos económicos estatales.
<b>DEBILIDADES (D)</b>	<b>AMENAZAS (A)</b>
La dependencia no cuenta con el espacio necesario en sus oficinas para actividades de diseño, programación, planificación, dirección y control interno de los proyectos.	Competencia laboral.
Retrasos con las fechas de entrega para los proyectos.	Sobrecostos durante la ejecución de proyectos.
Control de costos y presupuesto	Relevo generacional.
Fragilidad económica	Poco crecimiento en la economía
<b>ESTRATEGIA FO</b>	<b>ESTRATEGIAS DO</b>
Aprovechar la competitividad del personal para adquirir mayor prestigio a nivel regional.	Invertir algunos recursos del presupuesto en instalaciones amplias para un mejor desarrollo de las actividades del personal.
Destinar los recursos tecnológicos y equipos en la innovación de proyectos y servicios prestados a la comunidad.	Realizar un control más eficiente de los proyectos, gracias a los nuevos conocimientos de los profesionales.
Emplear mano de obra conformada por estudiantes de último semestre de ingeniería civil como apoyo a los procesos de seguimiento y supervisión de obra.	
<b>ESTRATEGIAS FA</b>	<b>ESTRATEGIAS DA</b>
Lucrarse del personal idóneo de la dependencia para ocupen nuevos puestos por relevo generacional.	Realizar una supervisión detallada a la programación y los costos de los diferentes proyectos para evitar retardos en la entrega de trabajos.

**Fuente:** Autor, 2018.

**1.2.1 Planteamiento del problema.** “En relación al desarrollo de estructuras en hormigón armado y pretensado reporta 51 % de fallas atribuibles a la ejecución y 37% atribuibles al proyecto” (CALAVERA, 1996). De lo anterior se infiere que todo proyecto de construcción debe ser inspeccionado y supervisado minuciosamente durante cada proceso desarrollado y en todas sus etapas, con el fin de cumplir con parámetros como: alcance, calidad, tiempo y por ende el costo del mismo.

Actualmente la universidad ha puesto en marcha el plan maestro de infraestructura y este no es ajeno a lo dicho anteriormente, este, abarca proyectos de gran envergadura como lo son la construcción del eje vial portal-granja, el edificio de ciencias agrarias, el bloque de administrativos y la conformación del portal y vías de acceso a la UFPSO, en cada uno de los anteriores es de gran importancia el control, supervisión técnica, acompañamiento y seguimiento permanente de las actividades a ejecutarse. En el caso particular de la construcción de la primera fase del portal estas actividades consisten en la conformación de una estructura en pavimento flexible que empalme el portal con el exterior, el cual contempla un acceso para la vereda “Las Lizcas”, una glorieta para el retorno a la ciudad, la construcción del terminal para los vehículos del transporte público, la plaza de banderas, parqueaderos, obras de arte para la vía antes mencionada y finalmente acabados arquitectónicos.

Vigilar y coordinar el cumplimiento a tiempo de las condiciones técnicas y económicas pactadas entre el cliente y contratista definen el concepto de supervisión y su importancia se refleja en lo dicho por Jacob Feld en 1964, investigador de las fallas estructurales de los edificios en concreto quien concluyó que en muchos casos las causas de los colapsos no provienen de la deficiencia en el diseño, sino de la falta de supervisión, y escribió: “La supervisión competente y

estricta, casi inamistosa, parece ser la clave del problema de cómo prevenir fallas”. (FELD, 1964). Por lo tanto, procesos constructivos llevados a cabo bajo la mirada de personal capacitado garantizan la calidad y el satisfactorio cumplimiento de las condiciones técnicas y contractuales de cualquier proyecto a ejecutarse.

### **1.3 Objetivos de la pasantía.**

**1.3.1 Objetivo General.** Apoyo a la Oficina de Planeación en la supervisión de la construcción de la primera fase del portal y vías de acceso en la sede algodonal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

**1.3.2 Objetivos Específicos.** Supervisar el cumplimiento de las especificaciones técnicas e implementación de procesos constructivos adecuados en la ejecución del proyecto y así garantizar la calidad del proyecto.

- ◆ Inspeccionar los resultados para los diferentes ensayos realizado con el fin de controlar la calidad de los mismos y por ende del proyecto.

- ◆ Evaluar los tiempos de ejecución de las actividades haciendo un análisis comparativo de la programación y los costos estipulados en el contrato para supervisar el cumplimiento del calendario establecido.

- ◆ Diseñar los senderos peatonales para vía alterna al portal de la U.F.P.S.O y elaborar el presupuesto y la programación respectiva para la conformación de los mismos.

#### 1.4. Descripción de las actividades a desarrollar.

En la tabla 2, se describen las actividades necesarias para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

**Tabla 2**

*Descripción de las actividades a desarrollar*

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<b>Apoyo a la Oficina de Planeación en la supervisión de la construcción de la primera fase del portal y vías de acceso en la sede algodonal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.</b>	Supervisar el cumplimiento de las especificaciones técnicas e implementación de procesos constructivos adecuados en la ejecución del proyecto y así garantizar la calidad del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Realizar visitas de campo diarias y elaborar una bitácora con información detallada de las actividades ejecutadas</li> <li>◆ Cuantificar cantidades de obra diarias</li> <li>◆ Alimentar un registro fotográfico conforme al avance del proyecto</li> <li>◆ Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas e implementación de procesos constructivos idóneos.</li> </ul>
	Inspeccionar los diferentes ensayos realizado con el fin de controlar la calidad de las mismas y por ende del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Verificar el proceso de toma de muestras para los diferentes ensayos (Densidad de terreno y resistencia para concreto)</li> <li>◆ Recopilar y tabular el resultado de los ensayos.</li> </ul>
<b>Apoyo a la Oficina de Planeación en la supervisión de la construcción de la primera fase del portal y vías de acceso en la sede algodonal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.</b>	Evaluar los tiempos de ejecución de las actividades haciendo un análisis comparativo de la programación y los costos estipulados en el contrato para supervisar el cumplimiento del calendario establecido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Evaluar periódicamente la programación de obra y el cumplimiento de la misma con un resumen de actividades ejecutadas.</li> <li>◆ Elaborar graficas de costo ejecutado y avances porcentuales de obra.</li> <li>◆ Identificar actividades críticas para el cumplimiento de los plazos contractuales y velar por el cumplimiento de los mismos.</li> </ul>

**Tabla 2**

Descripción de las actividades a desarrollar (continuación)

---

<p><b>Apoyo a la Oficina de Planeación en la supervisión de la construcción de la primera fase del portal y vías de acceso en la sede algodonal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.</b></p>	<p>Diseñar los senderos peatonales para vía alterna al portal de la U.F.P.S.O y elaborar el presupuesto y la programación respectiva para la conformación de los mismos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Efectuar una visita técnica.</li>   <li>◆ Realizar la topografía necesaria para localizar la vía y puntos de referencia</li>   <li>◆ Procesamiento de la información recolectada y análisis de los mismos.</li>   <li>◆ Generar planos topográficos, arquitectónicos y estructurales</li>   <li>◆ Elabora EDT para la conformación de senderos peatonales.</li>   <li>◆ Generar el análisis de precios unitarios (APU).</li>   <li>◆ Elabora el presupuesto y programación para los senderos peatonales.</li>   <li>◆ Generar conclusiones a partir del análisis de los datos obtenidos.</li> </ul>
---	--	--

---

**Fuente:** Autor, 2018.

## Capítulo 2. Enfoque Referencial

### 2.1. Enfoque conceptual.

**2.1.1 Contrato.** “Es el acuerdo de adquisición de bienes y/o servicios celebrado entre el contratante y el contratista, en el cual se fijan valores, cantidades, derechos y obligaciones de las partes, y los plazos para su cumplimiento y liquidación.” (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2016)

**2.1.2 Supervisión.** Actividad que se hace con el fin de garantizar que lo concebido, pensado y planeado por los especialistas y profesionales del proyecto, arrojará finalmente los resultados que espera el contratante y los inversionistas al firmar un contrato y al contratar un personal idóneo para ello. (Rojas Echeverry, 2005)

**2.1.3 Análisis de precios unitarios (APU).** “Es el costo de una actividad por unidad de medida escogida. Usualmente se compone de una valoración de los materiales, la mano de obra, equipos y herramientas.” (ZAMBRANO, 2011)

**2.1.4 Bitácora de obra.** En construcción la bitácora de obra es una libreta que forma parte del contrato, se anota en ella cualquier situación de carácter imprevisto que sea trascendente y que afecte el marco de calidad de la misma y/o los tiempos de ejecución de las diferentes etapas constructivas. Hemos señalado que la bitácora es parte integrante del contrato, por tanto, es el medio oficial y legal de comunicación entre las partes responsables de la supervisión y construcción de la obra, esta comunicación se da mediante el asiento por ambas partes de las diferentes notas, sean estas para determinar medidas preventivas, correctivas, informativas de instrucción o réplica debidamente fundada. La bitácora tendrá vigencia durante todo el tiempo que dure la obra y su objetivo final será el de oficializar todos los elementos que integran el finiquito y el acta de recepción y entrega de las obras (INFONAVIT, 2015).

**2.1.5 Cantidades de obra.** El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario (DURÁN, 2016).

**2.1.6 Infraestructura vial.** “Conjunto de componentes físicos que interrelacionados entre sí de manera coherente y bajo cumplimiento de ciertas especificaciones técnicas de diseño y construcción, ofrecen condiciones cómodas y seguras para la circulación de los usuarios que hacen uso de ella.” ( SECRETARIA VIAL DE BARRANQUILLA, 2018)

**2.1.7 Muro en mampostería confinada.** Los muros confinados son un tipo de mampostería donde el refuerzo no es colocado interiormente, es decir dentro de las celdas de las unidades, sino que se refuerza el muro perimetralmente mediante vigas y columnas de concreto reforzado, las cuales son fundidas (vaciadas) posteriormente a la construcción del muro para que éste quede confinado adecuadamente. (CONSTRUDATA). En la figura 2, se muestra un esquema de un muro en mampostería confinada.

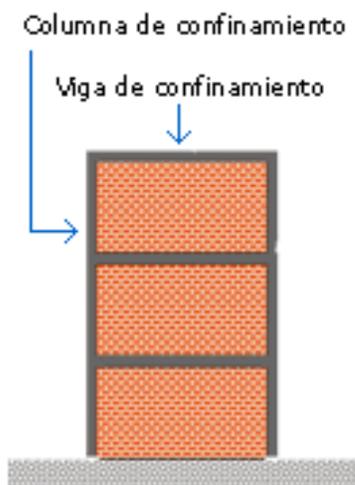


Figura 2. Esquema de muro en mampostería confinada.  
Fuente: Construdata, 2001.

**2.1.8 Presupuesto de obra.** “Es un documento o instrumento que permite calcular la valoración económica total de una obra. El mismo está estructurado por partidas que son cada una de las actividades que se han de desarrollar en la ejecución de un contrato.” (BLANCO, 2016).

**2.1.9 Programación de obra.** Se entiende por Programación de obra de un proyecto de construcción, al proceso de ordenar en el tiempo de forma lógica y secuencial la ejecución de cada una de las actividades necesarias para poder llevar a buen término el proyecto. Para esto, es necesario realizar la estructura de división del trabajo y posteriormente, hacer el cronograma de ejecución del proyecto (CARREÑO SÁNCHEZ, 2017)

**2.1.10 Seguimiento técnico.** “Es el proceso mediante el cual se aplican instrumentos para medir el desempeño de un programa o proyecto durante su desarrollo, con el propósito de aplicar correctivos para su mejoramiento, e identificar los cambios que han alterado los objetivos propuestos.” (VILLAMARIN, 2013).

**2.1.11 Rendimiento de mano de obra.** “Es la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano.” (BOTERO, 2002)

**2.1.12 Acta.** “Son los documentos donde se escribe un evento del contrato o lo tratado en una reunión, dejando constancia de los compromisos y tareas pactadas e indicando el responsable de cada uno de ellas.” (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2016)

**2.1.13 Ensayo de resistencia a la compresión del concreto.** Según (INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, 2017) el ensayo:

Determina la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto, tanto cilindros moldeados como núcleos extraídos, y se limita a concretos con un peso unitario superior a  $800 \text{ kg/m}^3$ . El ensayo consiste en aplicar una carga axial de compresión a cilindros moldeados o a núcleos, a una velocidad de carga prescrita, hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

## **2.2 Enfoque legal.**

**2.2.1 NSR-10 (Ley 400 de 1997 (Modificada Ley 1229 de 2008)).** Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente diseño construcción y supervisión técnica de edificaciones en el territorio de la Republica de Colombia.

**2.2.2 NTC 3459.** Norma técnica colombiana NTC 3459: concretos. Agua para la elaboración de concreto.

Esta norma tiene por objeto determinar el método para establecer por medio de ensayos, si el agua es apropiada para la elaboración de concreto.

**2.2.3 ICONTEC 121.** Norma técnica colombiana NTC 121: ingeniería civil y arquitectura. Cemento portland. Especificaciones físicas y mecánicas

Esta norma establece los requisitos físicos y mecánicos que deben cumplir los siguientes tipos de cemento Portland: 1,1 M, 2,3, 4 y 5.

**2.2.4 ICONTEC 321.** Norma técnica colombiana NTC 321: ingeniería civil y arquitectura. Cemento portland. Especificaciones químicas.

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los siguientes tipos de cemento Portland: 1, 1M, 2, 3, 4 y 5.

**2.2.5 ICONTEC 174.** Norma técnica colombiana NTC 174: concretos. Especificaciones de los agregados para concreto.

Esta norma es adecuada para asegurar materiales satisfactorios para uso en la mayoría de concretos. Se pueden necesitar mayores o menores restricciones para ciertas obras o regiones.

## Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

### 3.1 Presentación de resultados.

**3.1.1. Objeto del proyecto.** Construcción de la primera fase del portal, retorno y vía de acceso de la sede el algodón de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. En las figuras 3 y 4 se muestran los modelos del proyecto.



Figura 3. Modelo virtual del portal de acceso y vía de retorno.  
Fuente: Oficina de planeación UFPSO, 2017.



Figura 4. Modelo virtual de la bahía de estacionamiento.  
Fuente: Oficina de planeación UFPSO, 2017.

**3.1.2. Supervisar el cumplimiento de las especificaciones técnicas e implementación de procesos constructivos adecuados en la ejecución del proyecto y así garantizar la calidad del proyecto.** Para la revisión de las especificaciones técnicas requeridas en cada una de las actividades del proyecto, se hizo necesario hacer la revisión de los planos y memorias de cálculo entregadas por cada uno de los diseñadores de las diferentes obras para su respectiva construcción; una vez obtenida esta información, se desarrolló la supervisión de cada proceso constructivo, teniendo en cuenta que se ejecutara acorde a los diseños estipulados y consignando cada uno de los datos necesarios en una bitácora de obra (ver [Apéndice A](#)) con el visto bueno del contratista y la supervisión como lo muestra la figura 5.

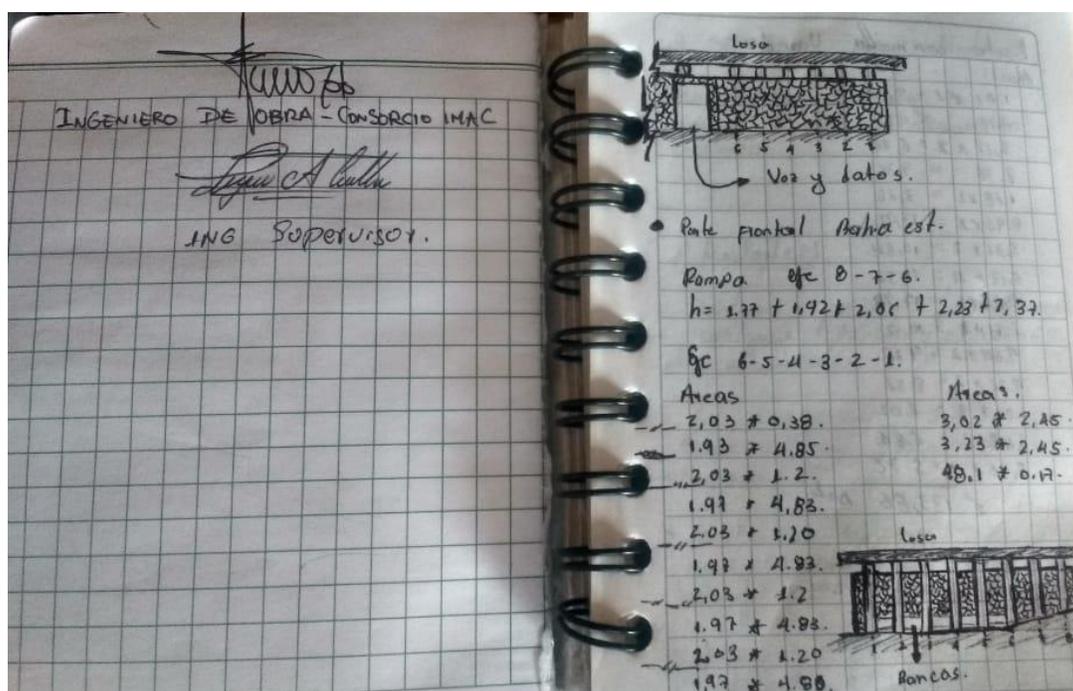


Figura 5. Aprobación de la bitácora por parte del contratista y el supervisor.  
Fuente: Autor, 2018.

Las actividades a las cuales se superviso se relacionan a continuación:

**Construcción de placa huella para empalme con redoma interna.** El fin de este tramo de

pavimento es empalmar el eje vial que procede de la granja experimental con la vía de acceso principal al campus universitario. Para esta estructura se solicitaba al contratista hacer nivelación y conformación del terreno existente, para luego instalar una placa huella compuesta por una placa de 15 centímetros de espesor en concreto reforzado de 3000 Psi arriostrado cada 3 metros por vigas de 15 centímetros de base y 30 de altura, también en concreto reforzado de 3000 Psi y una huella construida con concreto ciclópeo de 2500 Psi, confinada por sardineles de 15 centímetros de base y 40 de altura en concreto reforzado de 2500 Psi; dentro de las especificaciones, se estipulaba que los componentes de concreto fuesen curados con un aditivo comúnmente conocido como anti sol.

De acuerdo a lo anterior el proceso constructivo de dicha estructura, cumplió con las especificaciones dadas por parte del contratista. En la figura 6 se aprecia el refuerzo de acero y el vaciado de concreto.



Figura 6. Construcción placa huella de empalme redoma interna.  
Fuente: Autor, 2018.

***Conformación de base granular para pavimento flexible en vía de retorno.*** Para esta actividad, se le solicitaba al contratista conformar una base granular de 25 centímetros de espesor compactada con un vibro compactador de 12 toneladas en capas de 8 centímetros y garantizando la humedad de compactación solicitada en los documentos técnicos.

Este proceso no presentó ningún inconveniente, se desarrolló dentro de las especificaciones pactadas en el contrato. La figura 7 muestra la colocación de la base granular empleando una motoniveladora para esparcir el material y una cuadrilla topográfica para rectificación de niveles.



Figura 7. Colocación de base granular en vía de retorno.  
Fuente: Autor, 2018.

***Conformación de sub-base base granular para pavimento flexible en vía de redoma externa.*** Las especificaciones consideraban la conformación de una sub-base granular con un espesor de 25 centímetros compactada y base granular de 20 centímetros de espesor compactada garantizando humedad de compactación.

La ejecución de la actividad, se dio de acuerdo a las especificaciones, como se muestra en la figura 8 donde se aprecia la colocación del material y la compactación del mismo; pero dado que la carpeta de rodadura no hacia parte del objeto contractual, el material dispuesto quedo expuesto a la contaminación por la adhesión de partículas finas debido a diferentes factores ambientales; al evidenciarse esta situación, se hizo la recomendación de retirar el material superficial con una profundidad mínima de 5 centímetros y reponerla para continuar con la conformación del pavimento flexible.



Figura 8. Colocación de material granular y compactación.  
Fuente: Autor, 2018.

***Construcción de bordillos en la bahía de estacionamiento y vía de retorno.*** En este ítem, se especificó unas dimensiones de 15 centímetros de ancho y 40 centímetros de altura en concreto reforzado de 2500 Psi, con refuerzo longitudinal compuesto de dos varillas de acero corrugado de 3/8 de pulgada (9,5 milímetros) de diámetro y refuerzo transversal con un estribo con figura de “S” de diámetro 3/8 de pulgada (9,5 milímetros) con separación de 20 centímetros entre ellos.

En el desarrollo de esta actividad, al supervisar la instalación de acero se encontró que el acero de refuerzo que estaba siendo utilizado no tenía la identificación correspondiente para verificar su procedencia y resistencia, adicionalmente el diámetro no cumplía la especificación establecida de 9,5 milímetros, por el contrario era de solo 9 milímetros, como medida correctiva, se notificó al ingeniero residente del contratista para detener la actividad y hacer el reemplazo de las varillas ya dispuestas por unas que cumplieran con la especificación dada.

***Construcción de muro de contención “Mi Bohío”.*** El muro de contención tenía un diseño que especificaba concreto reforzado de 3500 Psi, de espesor y alturas variables por condiciones topográficas y cimentado una zarpa de 2,55 metros de ancho y espesor de 0,4 metros, con acero de refuerzo detallado en los respectivos planos estructurales.

En el inicio de la ejecución de esta actividad, la interventoría sugirió un cambio en las dimensiones del muro, disminuyendo el tamaño de la zarpa en los sectores donde la altura del muro era la mínima puesto que el empuje ejercido por el terreno tenía un valor mucho menor, resultando en una menor carga para la zarpa; este cambio se aprobó en una reunión entre el contratante, el contratista, el interventor y la supervisión. El cambio mencionado se observa en la figura 9, en la que se aprecia la forma de la excavación seccionada de acuerdo a los parámetros acordados.



Figura 9. Secciones excavadas para cimentación de muro "Mi Bohío"  
Fuente: Autor, 2018.

Durante la construcción, exactamente en la actividad de armado del acero de refuerzo, se encontraron irregularidades en la posición del acero longitudinal respecto a lo dispuesto en el diseño, una vez se notó este aspecto se dio aviso al contratista para que se corrigiera y evitara posteriores errores de este tipo, la figura 10 muestra el proceso de corrección de la armadura de acero y en la figura 11 se observa la formaleta ya totalmente armada y el muro terminado.



Figura 10. Armadura de acero y formaleteado.  
Fuente: Autor, 2018.



Figura 11. Formaleta armada y muro terminado.  
Fuente: Autor, 2018.

***Construcción de estructuras hidráulicas de recolección y conducción de aguas de precipitación en la vía de retorno.*** Dentro del contrato, se tenía pactada la construcción de sumideros en las vías con rejillas en acero, cajas de inspección y canales de desagüe, estos

últimos con base 30 centímetros y altura variable en concreto reforzado de 3000 Psi con aditivo para impermeabilización, durante el proceso constructivo se corroboró que estas especificaciones se cumplieran por parte del contratista. En las figuras de 12 a 15 se detalla el proceso constructivo de los canales de desagüe.



Figura 12. Excavación manual para construcción de canales.  
Fuente: Autor, 2018.



Figura 13. Detalle del armado de acero, y refuerzo ya terminado.  
Fuente: Autor, 2018.



Figura 14. Colocación de formaleta y vaciado de concreto.  
Fuente: Autor, 2018.



Figura 15. Desencofrado y curado del concreto.

***Muro de contención en ladrillo doble para jardinera en la bahía de estacionamiento.***

Para la construcción de jardineras en la zona en la bahía de estacionamiento, se confino el terreno con un muro de contención en ladrillo doble confinado con columnas y vigas en concreto reforzado. En el desarrollo de esta actividad el contratista cumplió con todos los parámetros establecidos. En las figuras de 16 a 18 se detalla parte del proceso constructivo del muro en ladrillo doble.



Figura 16. Cimentación del muro.  
Fuente: Autor, 2018.

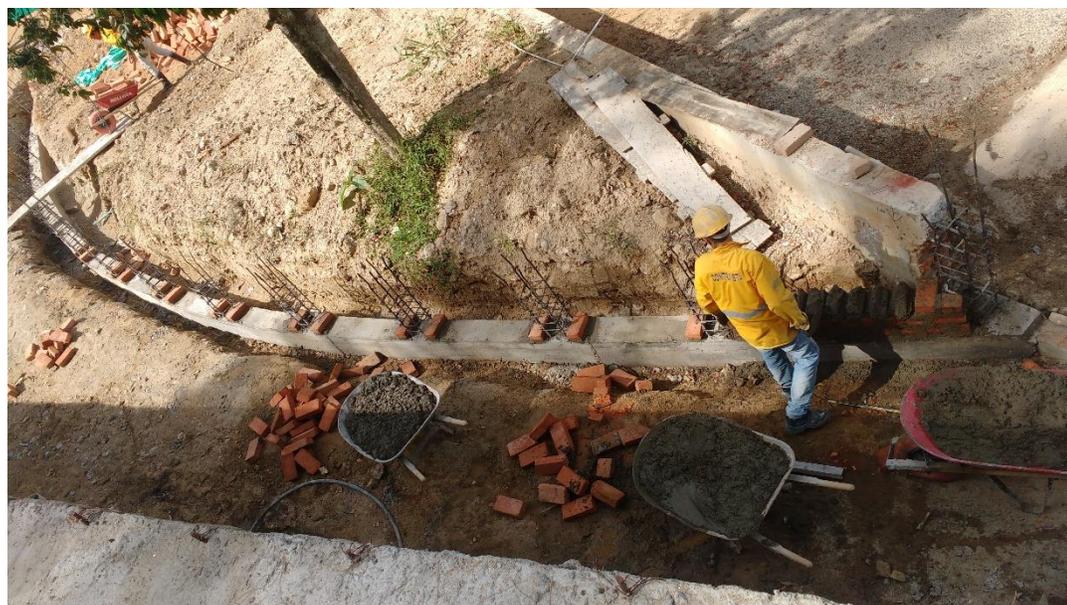


Figura 17. Mampostería del muro.  
Fuente: Autor, 2018.



Figura 18. Muro en mampostería confinada.  
Fuente: Autor, 2018.

***Impermeabilización de losas de cubierta.*** Para evitar las infiltraciones de agua y posterior deterioro de las losas de cubierta, se pactó la impermeabilización de estas con una primera capa de mortero sobre un aditivo de unión, y sobre esta una capa de mortero con aditivo impermeabilizante, y por ultimo una capa de emulsión asfáltica y acabado en baldosa cerámica.

Durante la supervisión se evidencio el cumplimiento de estas especificaciones. Este proceso se muestra en las figuras 19 y 20.



Figura 19. Mortero impermeabilizado sobre losas.  
Fuente: Autor, 2018.



Figura 20. Impermeabilización con aditivo bituminoso.  
Fuente: Autor, 2018.

**3.1.3. Inspeccionar los resultados para los diferentes ensayos realizado con el fin de controlar la calidad de los mismos y por ende del proyecto. Parte de la supervisión en los**

procesos constructivos en la primera fase del portal y vías de acceso de la UFPSO, se concentró en la revisión de la toma de muestras de concreto por parte del contratista para la realización de ensayos de resistencia a la compresión, verificando que los resultados fueran los exigidos por el proyecto; por otra parte, se realizó la toma de muestras y respectivos ensayos para la verificación de los resultados entregados por el contratista.

En las muestras tomadas por el contratista, la supervisión se realizó para verificar que las muestras fuesen representativas de cada una de las estructuras de estudio, se hiciesen en los moldes recomendados y con el respectivo proceso de extracción de aire de la muestra, y así dar cumplimiento a la norma de dicho ensayo. En la figura 21 se muestra el procedimiento del contratista para la toma de estas muestras.



Figura 21. Toma de muestras de concreto por parte del contratista.  
Fuente: Autor, 2018.

Las muestras tomadas por la supervisión (figuras 22 y 23), se hacían sobre las mismas actividades, pero no sobre la misma mezcla de concreto que muestreaba el contratista, esto con el fin de corroborar la homogeneidad y cumplimiento de las especificaciones para cada elemento.



Figura 22. Toma de muestras de concreto por parte de la supervisión.  
Fuente: Autor, 2018.



Figura 23. Toma de muestras de concreto por parte de la supervisión.  
Fuente: Autor, 2018.

Cada muestra tomada, fue debidamente etiquetada, con fecha de toma, estructura, dosificación y resistencia esperada, tal como se muestra en la figura 24.



Figura 24. Etiquetado de las muestras de concreto.

Fuente: Autor, 2018.

Cuando la muestra cumplía el tiempo de fraguado con el respectivo curado en agua, se enviaban al laboratorio de resistencia de materiales de la UFPSO para su ensayo, del cual surgía el reporte con los resultados. En la figura 25 se muestra uno de los cilindros después de realizado el ensayo y, en la figuras 26 y 27 se muestran los formatos con los resultados de los ensayos de cada ente.



Figura 25. Falla de muestra de concreto después del ensayo a compresión.  
Fuente: Autor, 2018.

		CONSTRUCCIÓN VIA DE ACCESO PORTAL Y PARQUEADERO UFPSO				
Proyecto	Construcción via de acceso	Fecha	27/04/2018			
Localizacion	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, N de S	Fuente	Trituradora Guayabal			
Solicitante	CONSORCIO IMAC	Descripcion	Agregado grueso y fino		Diseño	3000 PSI
Prueba	1	2	3	4	5	6
Descripcion de la muestra	Losas Parque Central					
Dosificacion	1:2:2.5					
Fecha Toma	20/04/2018					
Fecha Rotura	27/04/2018					
Diametro (cm)	15,00					
Carga (KN)	376					
Edad (dias)	7					
Resist Real (psi)	3084,94					
Resistencia Proyectada (psi)	4473,50					
Resistencia Real (Kg/Cm <sup>2</sup> )	215,95					
Resistencia Proyectada (Kg/Cm <sup>2</sup> )	313,14					
Tipo de falla	Normal					
		Ingeniero	 R/L. Vico Flores Duran M.P. 54202-251799 NTS			
<b>MÁS QUE RESULTADO, SOMOS CALIDAD</b> NIT: 900.749.129 - 1		<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CILINDROS DE CONCRETO</b> NORMA INV E-410				

Figura 26. Formato de resultado de ensayos de laboratorio realizados por el contratista.  
Fuente: IMAC, 2018.

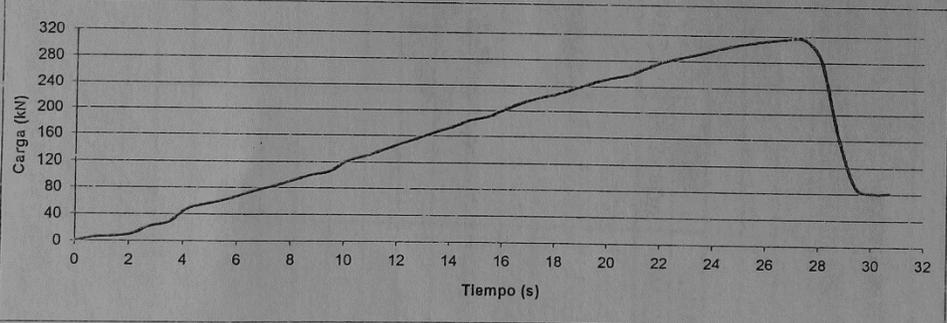
	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revisión
FORMATO DE SERVICIO	F-AC-LRE-001	10-11-2011	A	
LABORATIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA	Dependencia	Aprobado	Pág.	
	DIRECTOR DE DEPARTAMENTO		1(1)	
<b>COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO HIDRÁULICO (NTC 550-673)</b>				
			<b>Ensayo No.: 9521</b> Fecha de Ensayo <u>02/05/2018</u>	
CLIENTE: <u>Oficina de Planeación Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña</u> OBRA: <u>Portal Primera Fase</u> TIPO DE MEZCLA: <u>1:2:2,5</u> DESCRIPCION: <u>Losa Parquadero</u> LOCALIZACION: <u>Sede el Algodonal Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña</u>			Muestra número: <u>1</u> F. Mustreo: <u>24/04/2018</u> F. Recepción: <u>02/05/2018</u> Slump (cm): <u>No reporta</u>	
Resistencia Esperada: <u>21</u> Mpa      Vel Ensayo: <u>0,25</u> (MPa/s)				
<b>Resultados de ensayo</b>				
No. Del Cilindro	1	2	3	
Peso (kg)	13,153			
Densidad (kg/m³)	2.311			
Altura (mm)	305,8			
Diámetro (mm)	153,94			
Area (mm²)	18612			
Edad (días)	8			
Carga (kN)	315,3			
Resistencia Real (Mpa)	16,94			
Resistencia proyectada a los 28 días Mpa	n/a			
Resistencia (psi):	2.408			
Desarrollo (%)	80,68			
Tipo de Falla	D			







Tipo de fallas



Observaciones: CEMENTO: CEMEX  
ARENA: DE RIO  
TRITURADO: PLANTA GUAYABAL

Laboratorista: <u>Iván Darío Bustos Arias</u>	Revisó: <u>Romel Gallardo I.C. Ms.C.</u>
Máquina de ensayos: <u>Pinzuar Ltda.</u>	Rango: <u>1000 kN</u>
No. se serie: <u>109</u>	Fecha de Calibración: <u>09/11/2017</u>



Via Aclosure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

Figura 27. Formato de resultado de ensayos de laboratorio realizados por la supervisión.  
 Fuente: Oficina de planeación UFPSO, 2018.

Recopilados los ensayos por parte del contratista y de la supervisión, se tabularon en una hoja de cálculo de Excel, para obtener el comparativo de cada una de las estructuras evaluadas, uno de estos formatos se presenta en la figura 28.

<b>Resultado ensayos de compresion de concreto hidraulico</b>								
<b>Proyecto</b>		<b>1 Fase portal, retorno via de acceso UFPSO</b>						
<b>Version de formato</b>		<b>1.0</b>		<b>Codigo de formato</b>		<b>1.0</b>		
<b>Muestra N.º 1</b>		<b>Constructora IMAC</b>		<b>INGESARA LTDA INTERVENTORIA</b>		<b>UFPSO-SUPERVISION</b>		
Fecha	24/04/2018	Losa de parqueadero	Lab.	suelos sas	Lab.	-	Lab.	UFPSO
No. Cilindro	3		Resis. Real	2254	Resis. Real	-	Resis. Real	2406
Dosifacion	1:2:3		% de resistencia	107.33	% de resistencia		% de resistencia	114.57
Altura (cm)	30.2		Observaciones		Observaciones		Observaciones	
Diametro (cm)	15.03				La interventoria no reporta ensayos para esta estructura		-	
Edad (días)	7							
Carga (Kn)	399.7							
Resis. Esperada psi	2100							
Ref. agragados	Guayabal		Valoracion	CUMPLE	Valoracion	-	Valoracion	CUMPLE
<b>Muestra N.º 2</b>			<b>Constructora IMAC</b>		<b>INGESARA LTDA INTERVENTORIA</b>		<b>UFPSO-SUPERVISION</b>	
Fecha	07/06/2018	Zarpa del muro de contencion redoma, costado derecho.	Lab.	suelos sas	Lab.	-	Lab.	UFPSO
No. Cilindro	1		Resis. Real	2430	Resis. Real	-	Resis. Real	2773.12
Dosifacion	1:2:3		% de resistencia	101.25	% de resistencia		% de resistencia	115.55
Altura (cm)	30.1		Observaciones		Observaciones		Observaciones	
Diametro (cm)	15.1				La interventoria no reporta ensayos para esta estructura		La muestra sobrepasa en un 15% la resistencia teorica.	
Edad (días)	7							
Carga (Kn)	242.2							
Resis. Esperada psi	2400							
Ref. agragados	Guayabal		Valoracion	CUMPLE	Valoracion		Valoracion	CUMPLE
<b>Recomendaciones generales:</b>			<b>SE DEBE VERIFICAR LA TOMA DE NUESTRAS Y LA INTEGRIDAD DE LA DOSIFICACION USADA PARA ESTE</b>					
		Elaboró		Jose Daniel Barbosa Leon				
				supervision				

Figura 28. Formato de comparación de resultados de ensayos al concreto.

Fuente: Autor, 2018.

**3.1.4. Evaluar los tiempos de ejecución de las actividades haciendo un análisis comparativo de la programación y los costos estipulados en el contrato para supervisar el cumplimiento del calendario establecido.** Al dar inicio a las actividades de supervisión, el día 27 de febrero de 2018, haciendo una revisión del calendario programado y el avance real de las obras, se encontró que la ejecución se estaba desarrollando de acuerdo a lo estipulado.

Durante las 16 semanas del desarrollo de la pasantía, se encontraron actividades y situaciones puntuales que generaron un atraso del proyecto, esto se dio a conocer durante la

consolidación del acta parcial número cinco (ver [Apéndice B](#)) estas actividades se relacionan a continuación en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Relación de actividades con retraso y su causa.*

<b>Actividad</b>	<b>Causa del retraso</b>
<b>Cajoneo e Instalación de Sub-base y Base redoma externa</b>	No se había confirmado el diseño definitivo por parte del contratista, y por otra parte, el punto de intervención con esta actividad está ubicado frente al acceso a la universidad, se pensó a esperar las vacaciones de los estudiantes y personal administrativos y así causar el menor impacto a las actividades del alma mater.
<b>Construcción de batería sanitaria</b>	El consultor no había entregado los diseños definitivos y la reubicación de la batería
<b>Construcción de andén en adoquines de colores</b>	Los diseños de las rampas no se habían entregado al contratista.
<b>Construcción de muro “Mi Bohío”</b>	Las frecuentes precipitaciones por temporada invernal detuvieron el avance de esta actividad.
<b>Impermeabilización de placas</b>	Las frecuentes precipitaciones por temporada invernal detuvieron el avance de esta actividad.
<b>Instalación de cerámica sobre placas</b>	Las frecuentes precipitaciones por temporada invernal detuvieron el avance de esta actividad.
<b>Nivelación de plaza de banderas (Relleno)</b>	Las frecuentes precipitaciones por temporada invernal detuvieron el avance de esta actividad.
<b>Antepiso en plaza de banderas</b>	Retraso generado por la actividad inmediatamente anterior.
<b>Instalación de Losetin plaza de banderas y placa portal derecho</b>	Diseños no definidos.
<b>Instalación de Losetin placa portal izquierdo</b>	Diseños no definidos.
<b>Construcción de jardinera plaza de banderas (sin acabados)</b>	Diseños no definidos.

Fuente: IMAC, 2018.

Estas actividades representaban un retraso del 13,16%, y para poder dar solución a esta problemática, se le solicitó al contratista reprogramar las actividades aumentando los recursos

para su ejecución como se muestra en la tabla 4 y [apéndice C](#), y se diera cumplimiento al cronograma inicial. La supervisión revisó y aprobó esta reprogramación, de igual forma se programaron y desarrollaron comités entre el contratista, la supervisión y la interventoría cada semana para verificar el cumplimiento del plan de trabajo.

**Tabla 4**

*Plan de trabajo para mitigar retraso.*

<b>PLAN DE TRABAJO SOBRE ACTIVIDADES ATRASADAS</b>					
<b>Tarea</b>	<b>Porcentaje de Avance</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha de Inicio</b>	<b>Fecha de Terminación</b>	<b>Días programados para Ejecución</b>
<b>Cajoneo + Instalación de Sub-base y Base redoma externa</b>	3.04%	Universidad - Interventoría y Consorcio IMAC			7
<b>Batería Sanitaria</b>	0.59%	Universidad			15
<b>Anden en adoquín de colores</b>	0.66%	Universidad			15
<b>Construcción de muro hacia Mi Bohío</b>	2.06%	Consorcio IMAC	24/05/2018	13/06/2018	20
<b>Impermeabilización placas</b>	1.96%	Consorcio IMAC	23/05/2018	16/06/2018	24
<b>Instalación de cerámica sobre placas</b>	0.91%	Consorcio IMAC	16/06/2018	06/07/2018	20
<b>Nivelación de plaza de banderas (Relleno a cota requerida)</b>	0.09%	Consorcio IMAC	22/05/2018	24/05/2018	2
<b>Antepiso en plaza de banderas</b>	0.77%	Consorcio IMAC	24/05/2018	02/06/2018	9
<b>Instalación de Losetin plaza de banderas y placa portal derecho</b>	1.34%	Consorcio IMAC			20
<b>Instalación de Losetin placa portal izquierdo</b>	1.64%	Consorcio IMAC			15

**Tabla 4** (Continuación)

<b>Construcción de jardinera plaza de banderas (sin acabados)</b>	<b>0.10%</b>	<b>Consorcio IMAC</b>	<b>24/05/2018</b>	<b>03/06/2018</b>	<b>10</b>
---	--------------	-----------------------	-------------------	-------------------	-----------

Fuente: IMAC, 2018.

Al día 19 de junio del 2018, fecha de finalización de la pasantía en el área de supervisión, y con el cumplimiento del plan de acción para contrarrestar los retrasos de la obra, este se había logrado disminuir hasta un 8%.

**3.1.5. Actividades complementarias.** Como tareas complementarias a las estipuladas en el plan de trabajo, se dio apoyo al contratista en la revisión de cantidades ejecutadas y avances de actividades, basado en la bitácora que se diligenciaba diariamente con las labores desarrolladas.

Otra de las actividades complementarias fue la coordinación de las visitas académicas de los estudiantes del programa de ingeniería civil dentro del cronograma de las asignaturas del plan de estudios, esto requería del diligenciamiento de un formato de visita como el mostrado en la figura 29 y el acompañamiento a los visitantes para darles a conocer el proyecto, los procesos constructivos, materiales empleados.



**Visita técnica.** Dentro de esta actividad se contempló lo siguiente:

- ◆ Reconocimiento de la topografía del lugar y las posibles irregularidades en la misma.
- ◆ Determinar la articulación del proyecto con los ejes peatonales existentes.
- ◆ Definir los puntos de inicio y finalización de los trayectos.
- ◆ Realizar un trazado tentativo para los ejes del proyecto teniendo en cuenta factores

como: posibles pendientes máximas, impacto ambiental mínimo, comodidad y seguridad al transeúnte.

**Topografía.** Obtener la topografía del sitio a intervenir, era una necesidad vital, ya que con esta se representa el entorno en su estado inicial, logrando proponer los diferentes trazados, perfiles, secciones y cálculos necesarios.

El levantamiento topográfico de la vía alterna al portal se desarrolló por el método de poligonal abierta con un equipo compuesto por una estación total, un trípode, prisma, porta prisma y GPS, el levantamiento abarcó el terreno aledaño donde se propone ubicar el proyecto, puntos de referencia y vegetación existente. La figura 30, muestra la estación utilizada y el trabajo realizado.



Figura 30. Equipo y trabajo de campo del levantamiento topográfico.  
Fuente: Autor, 2018.

***Planos topográficos.*** Se descargó el archivo mostrado en la figura 31 de la estación con las coordenadas de los puntos levantados y se procedió a digitalizar haciendo uso del software AutoCAD, en este se generaron las curvas de nivel respectivas y se ubicaron las vías, estructuras hidráulicas, vegetación y construcciones aledañas.

```

deltaA,1083262.8820,1402566.1630,1215.2300,,
norte,1083262.8820,1402569.1630,1215.2100,,
1,1083289.0983,1402515.4696,1215.6995,,
2,1083288.9476,1402515.3637,1215.5110,,
3,1083286.3686,1402514.4084,1215.5355,,
4,1083283.9158,1402513.3734,1215.5542,,
5,1083283.7866,1402513.3464,1215.7081,,
6,1083280.8200,1402520.3818,1215.6684,,
7,1083280.9985,1402520.4694,1215.5114,,
8,1083283.4456,1402521.3736,1215.4916,,
9,1083285.8838,1402522.3141,1215.4813,,
10,1083286.0597,1402522.4298,1215.7261,,
11,1083286.6315,1402521.5642,1215.6644,,
12,1083284.1538,1402527.1898,1215.6305,,
13,1083283.9222,1402527.0509,1215.4701,,
14,1083281.4994,1402526.1529,1215.4678,,
15,1083279.0961,1402525.0837,1215.5117,,
16,1083278.8943,1402525.1210,1215.5786,,
17,1083276.4398,1402530.3062,1215.5623,,
18,1083276.6665,1402530.4821,1215.5771,,
19,1083276.8742,1402530.5595,1215.4548,,
20,1083279.0537,1402532.0288,1215.4275,,
21,1083281.4078,1402533.2845,1215.4273,,
22,1083281.5979,1402533.4146,1215.5666,,
23,1083282.6501,1402531.9000,1215.6640,,
24,1083280.4453,1402536.0756,1215.5174,,
25,1083280.2399,1402536.0518,1215.3995,,
26,1083277.8100,1402535.0740,1215.4060,,
27,1083275.4406,1402534.0861,1215.4279,,
28,1083275.2102,1402533.9522,1215.5314,,
29,1083275.1846,1402533.4843,1215.5661,,
30,1083270.0358,1402541.5302,1215.0808,,
31,1083270.8055,1402542.7454,1215.2595,,
32,1083271.4330,1402543.2567,1215.4306,,
33,1083271.6012,1402543.3622,1215.3960,,
34,1083273.9967,1402544.5455,1215.3612,,
35,1083276.4566,1402545.4698,1215.3651,,
36,1083276.6556,1402545.5709,1215.4884,,
37,1083277.2675,1402545.6670,1215.4358,,
38,1083274.4344,1402552.5254,1215.3664,,

```

Figura 31. Contenido del archivo de coordenadas descargado.  
Fuente: Autor, 2018.

Para el diseño de los senderos, se marcaron los ejes para los mismos, con sus anchos y longitudes, y ya definidos se generó el perfil longitudinal del terreno sobre el eje del sendero, de esta manera definir el alineamiento vertical teniendo en cuenta las pendientes máximas permitidas en senderos peatonales.

Paso siguiente, se marcaron estaciones cada 5 metros sobre el eje de cada sendero para en cada una de ellas generar secciones transversales para el cálculo de espesores y áreas de corte y

relleno, con los cuales se diligenció la cartera de nivelación y calcularon los volúmenes para esas actividades, y finalmente se elaboran los planos topográficos con toda esta información generada para facilitar el proceso constructivo, estos planos se muestran en el [apéndice E](#).

***Planos arquitectónicos.*** Haciendo uso de la licencia educativa del software AUTODESK® REVIT®, y con base en la superficie topográfica obtenida, se renderizó el terreno con todos sus elementos, donde también se proyectaron los senderos y la armonía de su alineamiento con la vegetación existente, se generaron vistas isométricas realistas e imágenes virtuales como se aprecian en las figuras de 32 a 35, así como un video recorrido, y por último se plasmaron estas vistas en una sola plancha conformando el plano arquitectónico en el [Apéndice F](#).

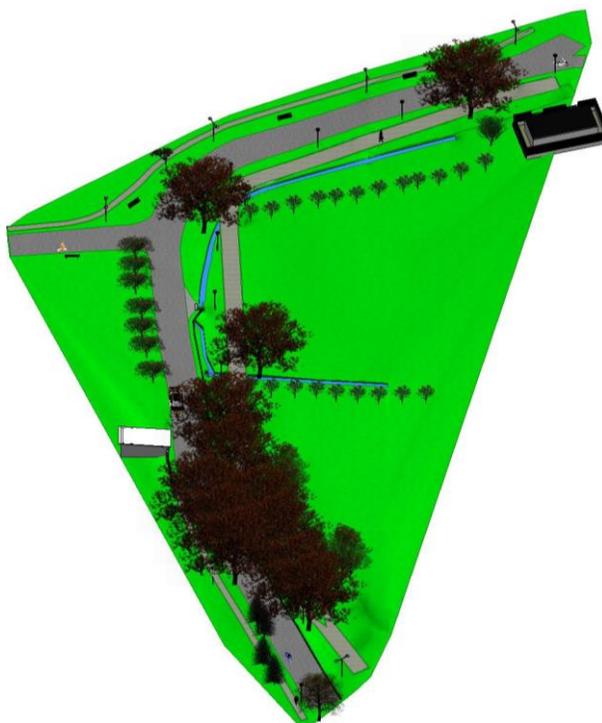


Figura 32. Vista isométrica del modelo tridimensional.  
Fuente: Autor, 2018.



Figura 33. Vista isométrica del modelo tridimensional.  
Fuente: Autor, 2018.



Figura 34. Alzado del sector estudiado.  
Fuente: Autor, 2018.

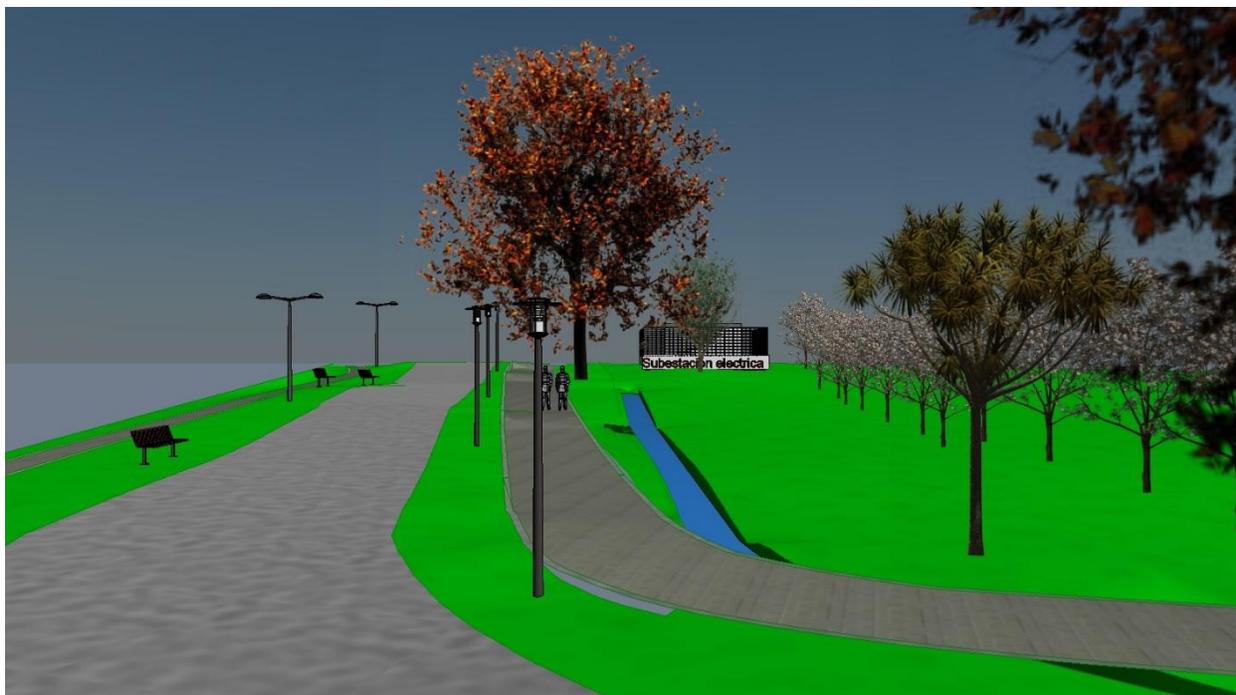


Figura 35. Vista del modelo tridimensional en altura de ojo.  
Fuente: Autor, 2018.

**Planos estructurales.** Estos se crean a partir de la experiencia en el proyecto y refleja las secciones con el detalle y la disposición de los aceros, también incluye secciones de losa en concreto reforzado utilizados para el paso del sendero sobre estructuras hidráulicas existentes.

Ver [apéndice G](#).

**Presupuesto.** Para el cálculo del presupuesto primero se elaboró la estructura de desglose de trabajo (EDT) mostrada en la tabla 5, teniendo en cuenta cada ítem y sus actividades necesarias para la construcción de los senderos en la vía alterna de la UFPSO.

**Tabla 5**

*Estructura de desglose de trabajo.*

<b>1.</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE LOS SENDEROS PEATONALES PARA LA VIA ALTERNA AL PORTAL DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>
<b>1.1</b>	<b>Actividades Preliminares</b>
<b>1.1.1</b>	Localización y replanteo
<b>1.1.2</b>	Campamento 18 M2
<b>1.1.3</b>	Cerramiento con malla verde
<b>1.2</b>	<b>Movimientos de tierra</b>
<b>1.2.1</b>	Descapote manual
<b>1.2.2</b>	Excavación manual sin clasificar
<b>1.2.3</b>	Nivelación de terreno (corte)
<b>1.2.4</b>	Relleno con material seleccionado
<b>1.2.5</b>	Retiro de sobrantes
<b>1.3</b>	<b>Estructuras en concreto 3000 psi</b>
<b>1.3.1</b>	Rotura de estructuras existentes en la vía
<b>1.3.2</b>	Concreto de limpieza $f'c = 10.5$ Mpas, $e = 0,05$ mts.
<b>1.3.3</b>	Concreto ciclópeo de mejoramiento $f'c = 17,5$ Mpas.
<b>1.3.4</b>	Bordillo fundido en sitio $0,15 \times 0,35$
<b>1.3.5</b>	Losa en concreto reforzado $e = 0,1$
<b>1.4</b>	<b>Conformación de senderos peatonales</b>
<b>1.4.1</b>	Instalación de adoquines de colores loseta guía y alerta sobre base en arena ancho 3ml
<b>1.4.2</b>	Instalación de adoquines de colores loseta guía y alerta sobre base en arena ancho 1ml

Fuente: Autor, 2018.

Tomando como base un estudio de mercado de precios de equipos e insumos (Ver [Apéndice H](#)) se elaboraron los análisis de precios unitarios básicos como lo son el concreto y el mortero de diferentes referencias y, desde ellos, se generaron los de cada una de las actividades (Ver [Apéndice I](#)), basados en los rendimientos que se obtuvieron de la experiencia en la pasantía y considerando el desperdicio correspondiente para cada material.

Con todos los análisis de precios unitarios ya desarrollados, el siguiente paso consistió en el cálculo de las cantidades de obra para cada una de las actividades en base a los planos y

especificaciones generadas en el diseño, y para la estimación del costo de cada actividad, se multiplico el valor unitario de cada una por la cantidad, y de la suma del costo total de todas las actividades se obtuvo el costo directo de los senderos; para el costo indirecto, se aplicó en cada ítem que lo compone un porcentaje del costo directo, tal como se detalla en la tabla 6.

**Tabla 6**

*Descripción del costo indirecto.*

<b>Ítem</b>	<b>Porcentaje sobre el costo directo</b>
<b>Administración</b>	15%
<b>Imprevisto</b>	3%
<b>Utilidad</b>	5%
<b>IVA</b>	16%

Fuente: Autor, 2018.

La suma de los costos directos e indirectos da como resultado el valor total del costo de la construcción de los senderos. En la figura 36 se detalla el presupuesto.

CONSTRUCCIÓN DE LOS SENDEROS PEATONALES PARA LA VIA ALTERNA AL PORTAL DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA - DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER					
Fecha			09/07/2018		
PRESUPUESTO DE OBRA					
Ítem	Descripción	Cant.	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
<b>CONSTRUCCIÓN DE LOS SENDEROS PEATONALES PARA LA VIA ALTERNA AL PORTAL DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA - DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER</b>					
<b>1.1</b>	<b>Actividades Preliminares</b>				
<a href="#">1.1.1</a>	Localización y replanteo	1,095.00	m <sup>2</sup>	\$ 2,962.00	\$ 3,243,390.00
<a href="#">1.1.2</a>	Campamento 18 M2	1.00	gbl	\$ 3,158,273.00	\$ 3,158,273.00
<a href="#">1.1.3</a>	Cerramiento con malla verde	350.00	ml	\$ 13,983.00	\$ 4,894,050.00
<b>1.2</b>	<b>Movimientos de tierra</b>				
<a href="#">1.2.1</a>	Descapote manual	1,095.00	m <sup>2</sup>	\$ 4,067.00	\$ 4,453,365.00
<a href="#">1.2.2</a>	Excavación manual sin clasificar	27.51	m <sup>3</sup>	\$ 26,377.00	\$ 725,740.73
<a href="#">1.2.3</a>	Nivelación de terreno (corte)	32.90	m <sup>3</sup>	\$ 29,883.00	\$ 983,150.70
<a href="#">1.2.4</a>	Relleno con material seleccionado	200.00	m <sup>3</sup>	\$ 42,879.00	\$ 8,575,800.00
<a href="#">1.2.5</a>	Retiro de sobrantes	80.00	m <sup>3</sup>	\$ 16,979.00	\$ 1,358,320.00
<b>1.3</b>	<b>Estructuras en concreto 3000 psi</b>				
<a href="#">1.3.1</a>	Rotura de estructuras existentes en la vía	1.80	m <sup>2</sup>	\$ 6,839.00	\$ 12,310.20
<a href="#">1.3.2</a>	Concreto de limpieza f'c= 10.5 Mpas, e=0,05 mts.	160.00	m <sup>2</sup>	\$ 28,015.00	\$ 4,482,400.00
<a href="#">1.3.3</a>	Concreto ciclopeo de mejoramiento f'c = 17,5 Mpas.	18.80	m <sup>3</sup>	\$ 396,717.00	\$ 7,458,279.60
<a href="#">1.3.4</a>	Bordillo fundido en sitio 0,15x0,35	800.00	ml	\$ 52,975.00	\$ 42,380,000.00
<a href="#">1.3.5</a>	Losa en concreto reforzado e=0,1	22.00	m <sup>2</sup>	\$ 92,021.00	\$ 2,024,462.00
<b>1.4</b>	<b>Conformacion de senderos peatonales</b>				
<a href="#">1.4.1</a>	Instalacion de adoquines de colores loseta guia y alerta sobre base en arena ancho 3ml	180.00	ml	\$ 274,138.00	\$ 49,344,840.00
<a href="#">1.4.2</a>	Instalacion de adoquines de colores loseta guia y alerta sobre base en arena ancho 1ml	162.00	ml	\$ 97,925.00	\$ 15,863,850.00
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>\$ 148,958,231.00</b>
<b>ADMINISTRACIÓN</b>				<b>15%</b>	<b>\$ 22,343,735.00</b>
<b>IMPREVISTOS</b>				<b>3%</b>	<b>\$ 4,468,747.00</b>
<b>UTILIDAD</b>				<b>5%</b>	<b>\$ 7,447,912.00</b>
<b>IVA</b>				<b>16%</b>	<b>\$ 1,191,666.00</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>\$ 35,452,060.00</b>
<b>VALOR TOTAL PROYECTO</b>					<b>\$ 184,410,291.00</b>
La propuesta económica asciende a CIENTO OCHENTA Y CUATRO MILLONES CUATROCIENTOS DIEZ MIL DOCIENTOS NOVENTA Y UN PESOS MONEDA CORRIENTE					

Figura 36. Detalle del presupuesto.

Fuente: Autor, 2018.

**Programación de obra.** Con los datos obtenidos en la elaboración del presupuesto, y con la duración de cada actividad, se estableció en base a la EDT el orden de cada actividad y sus predecesoras, como se muestra en la tabla 7, para generar el diagrama de Gantt (Ver [Apéndice J](#)), y la identificación de la ruta crítica (ver figura 37) que evidencia las actividades que generan una

mayor duración en el proyecto. Y al asignarle el valor a cada actividad, se obtuvo el flujo de caja que mostrado en la tabla 8 discriminado por semanas y trimestres del año, así como también se graficó en función del tiempo para obtener la curva “S” del flujo de caja mostrado en la figura 38.

**Tabla 7***Programación de obra.*

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Duración</b>	<b>Comienzo</b>	<b>Fin</b>	<b>Predecesoras</b>	<b>Costo</b>
<b>1</b>	Construcción de senderos peatonales vía alterna UFPSO	117 días	lun 06/08/18	vie 21/12/18		\$ 48.958.231,23
<b>1.1</b>	Actividades preliminares	10 días	lun 06/08/18	vie 17/08/18		\$ 11.295.713,00
<b>1.1.1</b>	Localización y replanteo	7 días	lun 06/08/18	mar 14/08/18		\$ 3.243.390,00
<b>1.1.2</b>	Campamento	1,2 días	lun 06/08/18	mié 08/08/18	3CC	\$ 3.158.273,00
<b>1.1.3</b>	Cerramiento con malla verde	3 días	mar 14/08/18	vie 17/08/18	3	\$ 4.894.050,00
<b>1.1.4</b>	<Hito nuevo>	0 días	vie 17/08/18	vie 17/08/18		\$ 0,00
<b>1.2</b>	Movimientos de tierra	62 días	vie 17/08/18	lun 29/10/18		\$ 16.096.376,43
<b>1.2.1</b>	Descapote manual	11 días	vie 17/08/18	vie 31/08/18	5;4	\$ 4.453.365,00
<b>1.2.2</b>	Excavación manual sin clasificar	2 días	vie 31/08/18	lun 03/09/18		\$ 725.740,73
<b>1.2.3</b>	Nivelación de terreno (corte)	2,5 días	vie 31/08/18	lun 03/09/18	8;9CC	\$ 983.150,70
<b>1.2.4</b>	Relleno con material seleccionado	6 días	lun 22/10/18	lun 29/10/18	18	\$ 8.575.800,00
<b>1.2.5</b>	Retiro de sobrantes	1,2 días	lun 03/09/18	mar 04/09/18	8;9;10	\$ 1.358.320,00
<b>1.2.6</b>	<Hito nuevo>	0 días	lun 29/10/18	lun 29/10/18		\$ 0,00
<b>1.3</b>	Estructuras en concreto 3000 psi	60 días	mar 14/08/18	mar 23/10/18		\$ 56.357.451,80
<b>1.3.1</b>	Rotura de estructuras existentes en la vía	0,2 días	mar 14/08/18	mié 15/08/18	3;4	\$ 12.310,20
<b>1.3.2</b>	Concreto de limpieza f'c= 10.5 Mpas, e=0,05 mts.	5 días	lun 03/09/18	vie 07/09/18	9	\$ 4.482.400,00

**Tabla 7***Programación de obra. (Continuación)*

<b>1.3.3</b>	<b>Concreto ciclópeo de mejoramiento f'c = 17,5 Mpas.</b>	<b>6 días</b>	<b>vie 07/09/18</b>	<b>vie 14/09/18</b>	<b>16</b>	<b>\$ 7.458.279,60</b>
<b>1.3.4</b>	Bordillo fundido en sitio 0,15x0,35	32 días	vie 14/09/18	lun 22/10/18	17	\$ 42.380.000,00
<b>1.3.5</b>	Losa en concreto reforzado e=0,1	1 día	lun 22/10/18	mar 23/10/18	18	\$ 2.024.462,00
<b>1.3.6</b>	<Hito nuevo>	0 días	mar 23/10/18	mar 23/10/18		\$ 0,00
<b>1.4</b>	<b>Conformación de senderos peatonales</b>	<b>45 días</b>	<b>lun 29/10/18</b>	<b>vie 21/12/18</b>		<b>\$ 65.208.690,00</b>
<b>1.4.1</b>	Instalación de adoquines de colores loseta guía y alerta sobre base en arena ancho 3ml	45 días	lun 29/10/18	vie 21/12/18	11	\$ 49.344.840,00
<b>1.4.2</b>	Instalación de adoquines de colores loseta guía y alerta sobre base en arena ancho 1ml	14 días	lun 29/10/18	jue 15/11/18	11	\$ 15.863.850,00
<b>1.4.3</b>	<Hito nuevo>	0 días	vie 21/12/18	vie 21/12/18		\$ 0,00

**Nota.** El costo considerado en esta tabla corresponde al costo directo de las actividades.

Fuente: Autor, 2018.

Nombre	Comienzo	Fin	EDT	Predecesoras EDT	Costo
Construcción de senderos peatonales via alterna UFPSO	lun 06/08/18	vie 21/12/18	1		\$ 148.958.231,23
Actividades preliminares	lun 06/08/18	vie 17/08/18	1.1		\$ 11.295.713,00
Movimientos de tierra	vie 17/08/18	lun 29/10/18	1.2		\$ 16.096.376,43
Excavación manual sin clasificar	vie 31/08/18	lun 03/09/18	1.2.2		\$ 725.740,73
Relleno con material seleccionado	lun 22/10/18	lun 29/10/18	1.2.4	1.3.4	\$ 8.575.800,00
Estructuras en concreto 3000 psi	mar 14/08/18	mar 23/10/18	1.3		\$ 56.357.451,80
Concreto de limpieza f'c= 10.5 Mpas, e=0,05 mts.	lun 03/09/18	vie 07/09/18	1.3.2	1.2.2	\$ 4.482.400,00
Concreto ciclopeo de mejoramiento f'c = 17,5 Mpas.	vie 07/09/18	vie 14/09/18	1.3.3	1.3.2	\$ 7.458.279,60
Bordillo fundido en sitio 0,15x0,35	vie 14/09/18	lun 22/10/18	1.3.4	1.3.3	\$ 42.380.000,00
Conformacion de senderos peatonales	lun 29/10/18	vie 21/12/18	1.4		\$ 65.208.690,00
Instalacion de adoquines de colores loseta guia y alerta sobre base en arena ancho 3ml	lun 29/10/18	vie 21/12/18	1.4.1	1.2.4	\$ 49.344.840,00

Figura 37. Ruta crítica del proyecto.

Fuente: Autor, 2018.

**Tabla 8**

*Flujo de caja.*

Año	Trimestre	Semana	Costo	Costo acumulado
2018	T3	Semana 32	\$ 5,417,062.47	\$ 5,417,062.46
		Semana 33	\$ 6,346,418.53	\$ 11,763,480.98
		Semana 34	\$ 2,074,863.22	\$ 13,838,344.22
		Semana 35	\$ 3,057,239.94	\$ 16,895,584.17
		Semana 36	\$ 7,347,700.42	\$ 24,243,284.58
		Semana 37	\$ 7,850,369.68	\$ 32,093,654.23
		Semana 38	\$ 8,277,343.78	\$ 40,370,997.98
		Semana 39	\$ 8,277,343.78	\$ 48,648,341.73
	Total T3	Semana 40	\$ 0.00	\$ 48,648,341.73
			\$ 48,648,341.82	\$ 48,648,341.73
	T4	Semana 40	\$ 8,277,343.78	\$ 56,925,685.48
		Semana 41	\$ 8,277,343.78	\$ 65,203,029.23
		Semana 42	\$ 6,787,421.90	\$ 71,990,451.11
		Semana 43	\$ 10,865,777.63	\$ 82,856,228.73
		Semana 44	\$ 13,435,285.80	\$ 96,291,514.53
		Semana 45	\$ 11,427,131.23	\$ 107,718,645.77
		Semana 46	\$ 9,302,508.46	\$ 117,021,154.23
		Semana 47	\$ 6,853,450.00	\$ 123,874,604.23
	Semana 48	\$ 6,853,450.00	\$ 130,728,054.23	

Tabla 8

Flujo de caja. (Continuación)

	<b>Semana 49</b>	<b>\$ 6,168,105.00</b>	<b>\$ 136,896,159.23</b>
	Semana 50	\$ 6,853,450.00	\$ 143,749,609.23
	Semana 51	\$ 5,208,622.00	\$ 148,958,231.23
	Total T4	\$ 100,309,889.58	\$ 148,958,231.23
<b>Total 2018</b>		<b>\$ 148,958,231.40</b>	<b>\$ 148,958,231.23</b>
<b>Total general</b>		<b>\$ 148,958,231.40</b>	<b>\$ 148,958,231.23</b>

**Nota.** El costo considerado en esta tabla corresponde al costo directo de las actividades.

Fuente: Autor, 2018.

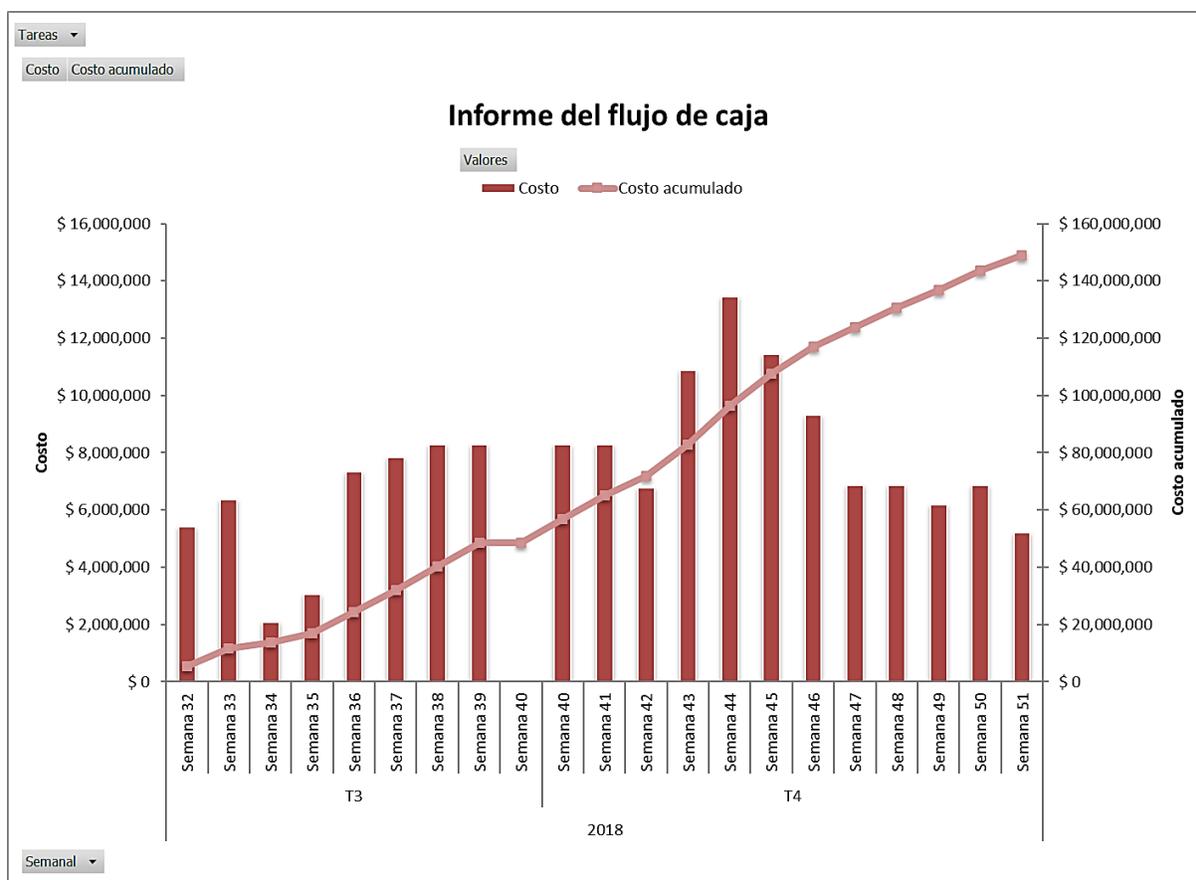


Figura 38. Diagrama "S" del flujo de caja.

Fuente: Autor, 2018.

## Capítulo 4: Conclusiones

Se constató que el proyecto se construye de acuerdo a las especificaciones técnicas pactadas inicialmente, haciendo uso de procesos de calidad que se reflejan en cada actividad ejecutada; por otro lado, se verificó que el proyecto se ciñe a cada diseño, ya sea arquitectónico o estructural plasmado en los planos.

En el proceso de toma de muestras y recopilación de resultados se observó que cada uno de ellos se ajusta a las recomendaciones de las normas nacionales y a los diseños de cada estructura, por lo cual, hasta el momento se garantiza la calidad de obra ejecutada.

Durante la conformación de actas de cobro por parte del contratista se identificó un retraso del 13,16% en el avance de la obra, razón por la cual, se implementaron una serie de estrategias que abarcan una reprogramación de obra, un aumento en los recursos para la ejecución, hasta un seguimiento minucioso a la misma, lo anterior derivó en una disminución del 5% en el retraso total del proyecto.

Se formularon los diseños para la construcción de los senderos peatonales de la vía alterna al portal de la UFPSO, los cuales incluyen:

- ◆ Planos topográficos
- ◆ Planos arquitectónicos
- ◆ Planos estructurales
- ◆ Presupuesto
- ◆ Programación de obra
- ◆ Flujo de caja

## **Capítulo 5: Recomendaciones**

Se recomienda a la oficina de planeación de la UFPSO, continuar con las actividades de supervisión a la construcción del proyecto, para que este llegue a feliz término.

Se recomienda realizar un análisis de la factibilidad de la construcción de los senderos peatonales con los diseños entregados.

## Referencias

- BLANCO, H. (2016). Obtenido de Glosario de términos de ingeniería civil.:  
[http://www.academia.edu/7799970/GLOSARIO\\_DE\\_TERMINOS\\_Ingenier%C3%ADa\\_ci](http://www.academia.edu/7799970/GLOSARIO_DE_TERMINOS_Ingenier%C3%ADa_ci)
- BOTERO, L. F. (2002). *Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción*. Obtenido de <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/download/843/751/>
- CALAVERA, J. (1996). Patología de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado.
- Carreño Sánchez, R. H. (2017). *APOYO EN EL SEGUIMIENTO TÉCNICO A LAS OBRAS CIVILES PARA PROPONER ESTRATEGIAS QUE MEJOREN CALIDAD, TIEMPO Y COSTOS DE LA SECRETARIA DE VÍAS, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE OCAÑA*. Obtenido de <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/1664/1/30120.pdf>
- CONSTRUDATA. (s.f.). *Edificios altos de mampostería en arcilla - - Construdata.com*. Obtenido de <http://www.construdata.com/BancoConocimiento/T/terracota1edificiosaltoscopia/terracota1edificiosaltoscopia.asp>
- DURÁN, E. J. (2016). Obtenido de Organizcion de obras - cantidades de obra.:  
<https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/>
- FELD. (1964). ACI. En *Lessons from Failures of Concrete Structures*. Detroit.
- INFONAVIT. (2015). Obtenido de Anexo A (Bitacora de obra).:  
[https://docit.tips/download/apertura-de-bitacora\\_pdf](https://docit.tips/download/apertura-de-bitacora_pdf)
- Instituto Nacional de Vías. (2017). *RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO*. Bogotá. Obtenido de [ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones\\_Normas\\_INV-07/Normas/Norma%20INV%20E-410-07.pdf](ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones_Normas_INV-07/Normas/Norma%20INV%20E-410-07.pdf)
- REVISTA INGENIO. (2012). Portafolio de servicios. *Revista ingenio*, Pag 1.
- Rojas Echeverry, J. E. (2005). *Problemas Patológicos Presentados en Fachadas de Ladrillo a la Vista Tipo Catalán en la Ciudad de Medellín*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- SECRETARIA VIAL, B. (s.f.). *Gestión de Infraestructura Vial y Cierre de Vías*. Obtenido de [http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5507&Itemid=12](http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12)
- UFPSO. (s.f.). Obtenido de <https://ufpso.edu.co/Estructura>
- UFPSO. (2018). Obtenido de [https://ufpso.edu.co/http://dateca.unad.edu.co/contenidos/102803/MODULO\\_ACADEMICO/leccin\\_36\\_prog](https://ufpso.edu.co/http://dateca.unad.edu.co/contenidos/102803/MODULO_ACADEMICO/leccin_36_prog)
- Universidad Industrial de Santander. (2016). *Manual de interventoría y Supervisión*. Bucaramanga.
- VILLAMARIN, M. (2013). Obtenido de Seguimiento y monitoreo de la planificación estratégica: <https://es.slideshare.net/vecarranza/seguimiento-y-monitoreo-de-la-planificacin-estratgica-utc>
- ZAMBRANO, J. B. (2011). *ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - Ingeniería Civil Construcción*. Obtenido de <http://bladimirmartinez.blogspot.com.co/2011/02/analisis-de-precios-unitarios.html>

# Apéndices

**Apéndice A.** Bitácora de Obra

[Ver Archivo adjunto](#)

**Apéndice B.** Actas parciales 5 y 6.

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice C.** Plan de contingencia para retraso del proyecto.

[Ver archivo adjunto.](#)

**Apéndice D.** Plano de ubicación proyectos: Portal UFPSO y senderos peatonales.

[Ver archivo adjunto.](#)

**Apéndice E.** Planos topográficos del diseño de los senderos peatonales de la vía alterna al portal de la UFPSO.

[Ver archivo adjunto.](#)

**Apéndice F.** Plano arquitectónico del diseño de los senderos peatonales de la vía alterna al portal de la UFPSO.

[Ver archivo adjunto.](#)

**Apéndice G.** Plano estructural del diseño de los senderos peatonales de la vía alterna al portal de la UFPSO.

[Ver archivo adjunto.](#)

**Apéndice H.** Estudio de mercado de los precios de materiales y equipos de construcción.

[Ver archivo adjunto.](#)

**Apéndice I.** Análisis de precios unitarios de las actividades para la construcción de los senderos peatonales de la vía alterna al portal de la UFPSO.

[Ver archivo adjunto.](#)

**Apéndice J.** Diagrama de Gantt

[Ver archivo adjunto.](#)