

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
Dependencia		Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA		SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(91)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Tania Marcela Manzano Portillo		
FACULTAD	Facultad de Ingenierías		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería civil		
DIRECTOR	Maira Alejandra Vergel Moncada		
TÍTULO DE LA TESIS	Apoyo a la oficina de planeación en el seguimiento a las obras “construcción laboratorio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones” y “construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de placa huella en los sectores estación piscícola y avícola” en la sede del algodonal de la ufps Ocaña		
RESUMEN (70 palabras)			
El presente informe contiene el desarrollo del trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías llevado a cabo en la oficina de planeación, en donde se sirvió de apoyo al auxiliar de supervisión de la oficina de planeación en la realización de actividades de control y supervisión de los procesos constructivos en factores como especificaciones técnicas y costos del proyecto, así como la solución de los objetivos trazados al inicio de la pasantía.			
RESUMEN EN INGLES			
This report contains the development of the degree work under the modality of internships carried out in the planning office, where the supervisory assistant of the planning office was given support in carrying out control and supervision activities of the construction processes in factors such as technical specifications and project costs, as well as the solution of the objectives outlined at the beginning of the internship.			
PALABRAS CLAVES	Supervisión técnica, Bitácora, Presupuesto de obra, Rendimiento de mano de obra.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Technical supervision, Log, Work budget, Labor performance.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 90	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 29	CD-ROM:



Apoyo a la oficina de planeación en el seguimiento a las obras “construcción laboratorio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones” y “construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de placa huella en los sectores estación piscícola y avícola” en la sede del algodonal de la ufps Ocaña.

Tania Marcela Manzano Portillo

Facultad de Ingenierías, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Ingeniería Civil

Esp. Maira Alejandra Vergel Moncada

abril, 2022

Índice

Capítulo 1. Apoyo a la oficina de planeación en el seguimiento a las obras	
“construcción laboratorio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones” y “construcción	
de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de placa huella en los	
sectores estación piscícola y avícola” en la sede del algodonal de la UFPS Ocaña. 12	
1.1	Descripción breve de la empresa _____ 12
1.1.1	Misión 12
1.1.2	Visión 12
1.1.3	Objetivos de la empresa 13
1.1.4	Descripción de la estructura organizacional 14
1.1.5	Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado 16
1.2	Diagnóstico inicial de la dependencia asignada _____ 16
1.2.1	Planteamiento del problema..... 18
1.3	objetivos de la pasantía _____ 19
1.3.1	Objetivo general 19
1.3.2	Objetivos específicos 20
1.4	Descripción de las actividades a desarrollar _____ 21
Capítulo 2. Enfoques referenciales. 22	
2.1	Enfoque conceptual _____ 22
2.1.1	bitácora de obra..... 22
2.1.2	especificaciones técnicas 22

2.1.3 supervisión técnica.....	23
2.1.4 presupuesto de obra.....	23
2.1.5 rendimiento de mano de obra.....	23
2.2 Enfoque legal _____	24
2.2.1 Norma colombiana de diseño y construcción sismo resistente, NSR-10 (Ley 400 del 19 de agosto de 1997)	24
2.2.2 Resolución 04401 del 17 de octubre de 2017.	25
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo	26
3.1 presentación de resultados _____	26
3.1.1 realizar seguimiento a los proyectos por medio del registro de las actividades ejecutadas y la medición de las cantidades de obra a través de los formatos de control para cuantificar su alcance.....	26
3.1.2 Revisar el correcto cumplimiento de las normas técnicas y especificaciones de los materiales y los procesos constructivos durante su ejecución en el proyecto.	41
3.1.3 Verificar las actividades a ejecutar, en base a los factores cantidad y costo, mediante del presupuesto de obra y memorias de cálculo para garantizar el correcto desarrollo del proyecto.....	56
3.1.4 Estimar rendimientos de equipo y mano de obra de los proyectos, a través de un muestreo en campo para el desarrollo de una base de datos para la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.....	72
Capítulo 4. Diagnóstico final.....	78
Capítulo 5. Conclusiones	81

Capítulo 6. Recomendaciones	82
Referencias	83
Apéndices.....	85

Lista de tablas

Tabla 1.Matriz DOFA y estrategias DOFA	17
Tabla 2.Descripción de las actividades a desarrollar	21
Tabla 3.Resumen información del contrato No 019	27
Tabla 4.Información del contrato No. 013.....	28
Tabla 5.Actividades registro fotográfico	31
Tabla 6.Actividades registro fotográfico	34
Tabla 7.Actividades añadidas al contrato No.019	57
Tabla 8.Actividades no previstas dell contrato No.013	59
Tabla 9.Actividades añadidas al contrato No.013	61
Tabla 10.Comparativo de costos del contrato.....	66
Tabla 11.Balance de cantidades de obra.	68
Tabla 12.Balance de costos.....	71
Tabla 13.Datos para calcular rendimientos.....	75
Tabla 14.Paralelo de rendimientos hallados y los estipulados en los APU de cada proyecto.....	78

Lista de figuras

Figura 1.Estructura organizacional.	15
Figura 2.Pañete 1:4 alisado sobre muro en ladrillo a la vista de la edificación.....	30
Figura 3.Pañete 1:4 alisado sobre muro en ladrillo a la vista de la edificación.....	30
Figura 4.Nivelación y afirmado del terreno para la construcción del pavimento.....	32
Figura 5.Instalación de canastilla y refuerzos de acero para la construcción del pavimento.....	33
Figura 6.Vaciado del concreto del pavimento.	33
Figura 7.Corte y sellado de juntas.	34
Figura 8.Formato de informe diario.....	38
Figura 9.Formato informe cantidades de obra.	39
Figura 10. Formato informe preacta.	40
Figura 11.Actividad no recibida por incumplimiento de las especificaciones técnicas ...	42
Figura 12.Almacenamiento del cemento.	43
Figura 13.Almacenamiento del cemento.	44
Figura 14.Almacenamiento de los ladrillos.	45
Figura 15.Almacenamiento de los agregados.	45
Figura 16.Almacenamiento del cemento	46
Figura 17.Almacenamiento del agregado grueso.	47

Figura 18.Almacenamiento del agregado fino.....	47
Figura 19.Muro en ladrillo a la vista a dos caras.	49
Figura 20.Pañete 1:4 alisado sobre muro.	50
Figura 21.Estuco plástico en exterior sobre muro en pañete.	51
Figura 22.Pintura en exterior sobre muro en estuco.	52
Figura 23.Excavación en material común.....	53
Figura 24.Suministro e instalación de tubería.	54
Figura 25.Pavimento en concreto rígido.....	55
Figura 26.Construcción de sumideros	56
Figura 27.comparativo entre costos planeados vs ejecutados.....	65
Figura 28.Grafica comparativa de costos	67
Figura 29.Grafica comparativa de costos del contrato No. 013.....	72
Figura 30.Formato de toma de muestras en campo.	73
Figura 31.Grafica de comparativo de rendimientos de APU y de los rendimientos hallados.	79

Lista de apéndices

Apéndice A. Registro fotográfico.....	86
Apéndice B. Bitácora Digital.....	87
Apéndice C. Especificaciones técnicas.....	88
Apéndice D. Presupuestos de obra.....	89
Apéndice E. Paralelo de costos planificados vs ejecutados.....	90
Apéndice F. Cálculo de rendimientos.....	91

Resumen

El presente informe contiene el desarrollo del trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías llevado a cabo en la oficina de planeación de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña titulado “apoyo a la oficina de planeación en el seguimiento a las obras “construcción laboratorio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones” y “construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de placa huella en los sectores estación piscícola y avícola” en la sede del algodón de la ufps Ocaña”; En donde se sirvió de apoyo al auxiliar de supervisión de la oficina de planeación en la realización de actividades de control y supervisión de los procesos constructivos en factores como especificaciones técnicas costos del proyecto y tiempos de ejecución; así como la solución a una serie de objetivos trazados en el plan de trabajo al inicio de la pasantía.

Introducción

En la construcción los factores más importantes son el alcance, costo, tiempo y calidad de los proyectos que se desarrollan, esto con el fin de crear construcciones que aporten al crecimiento de la sociedad; es por este motivo que se le debe realizar una supervisión técnica a cada proyecto, con el fin de acompañar cada proceso constructivo y aportar al desarrollo de cada proyecto.

Por tal razón la oficina de planeación de la UFPS Ocaña realiza dichos procesos de control, apoyándose de profesionales idóneos y de pasantes, que en conjunto hacen seguimiento a los proyectos que se están ejecutando dentro de las instalaciones de la universidad.

El presente trabajo tiene como objeto mostrar las actividades desarrolladas por el pasante que evidencian el cumplimiento a los objetivos propuestos por el mismo, donde se trabajó de manera constante y en conjunto con profesionales de apoyo de la oficina de planeación de la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, en la supervisión técnica de las obras “construcción de laboratorio de ingeniería de sistemas y telecomunicación” y en la “construcción del parqueadero de la zona del edificio de administración y tramos de la placa huella”, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas y la correcta ejecución de los procesos constructivos de las obras en ejecución.

Capítulo 1. Apoyo a la oficina de planeación en el seguimiento a las obras “construcción laboratorio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones” y “construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de placa huella en los sectores estación piscícola y avícola” en la sede del algodonal de la UFPS Ocaña.

1.1 Descripción breve de la empresa

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña es una institución pública de educación superior, creada como máxima expresión cultural y patrimonio de la región; como una entidad de carácter oficial seccional, con autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Educación Nacional. (UFPSO, 2019)

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 pertenencia y responsabilidad social.

1.1.2 Visión

En el año 2025, seremos una universidad acreditada de alta calidad, reconocida por la excelencia y eficiencia en el ejercicio de las funciones misionales con enfoque global, situando

en valor las potencialidades de la comunidad universitaria y participando en los cambios del entorno mediante la transferencia del conocimiento y la innovación; aportando al desarrollo sostenible de la sociedad.

1.1.3 Objetivos de la empresa

Fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica.

Comprende todo lo relacionado con el desarrollo docente para la excelencia académica; las actividades del Sistema Interno de Aseguramiento de la calidad base para la acreditación institucional y de programas académicos; la consolidación de las actividades de visibilidad, internacionalización y bilingüismo; y la virtualización e innovación de los programas académicos de cara al establecimiento de un campus virtual.

Gestión estudiantil pertinente y con calidad.

Comprende todo lo relacionado con el fortalecimiento de los servicios académicos; la gestión curricular que potencie las competencias de los estudiantes y permita la implementación de los resultados de aprendizaje; y promoción de la oferta académica mediante estrategias locales con enfoque nacional e internacional.

Desarrollo sostenible institucional.

Modernización de la Universidad en términos de su estructura, arquitectura de procesos y sistemas de información; las acciones estratégicas por la sostenibilidad del campus universitario; y la gestión del ciclo del talento humano como pilar del futuro de la Institución.

Investigación y extensión con proyección global.

Consolidación de la producción científica, el fortalecimiento del proceso de extensión con pertinencia e impacto social y el desarrollo de procesos de innovación, emprendimiento y transferencia tecnológica que redunden en beneficios para la Institución y sus grupos de valor.

Bienestar universitario y responsabilidad social.

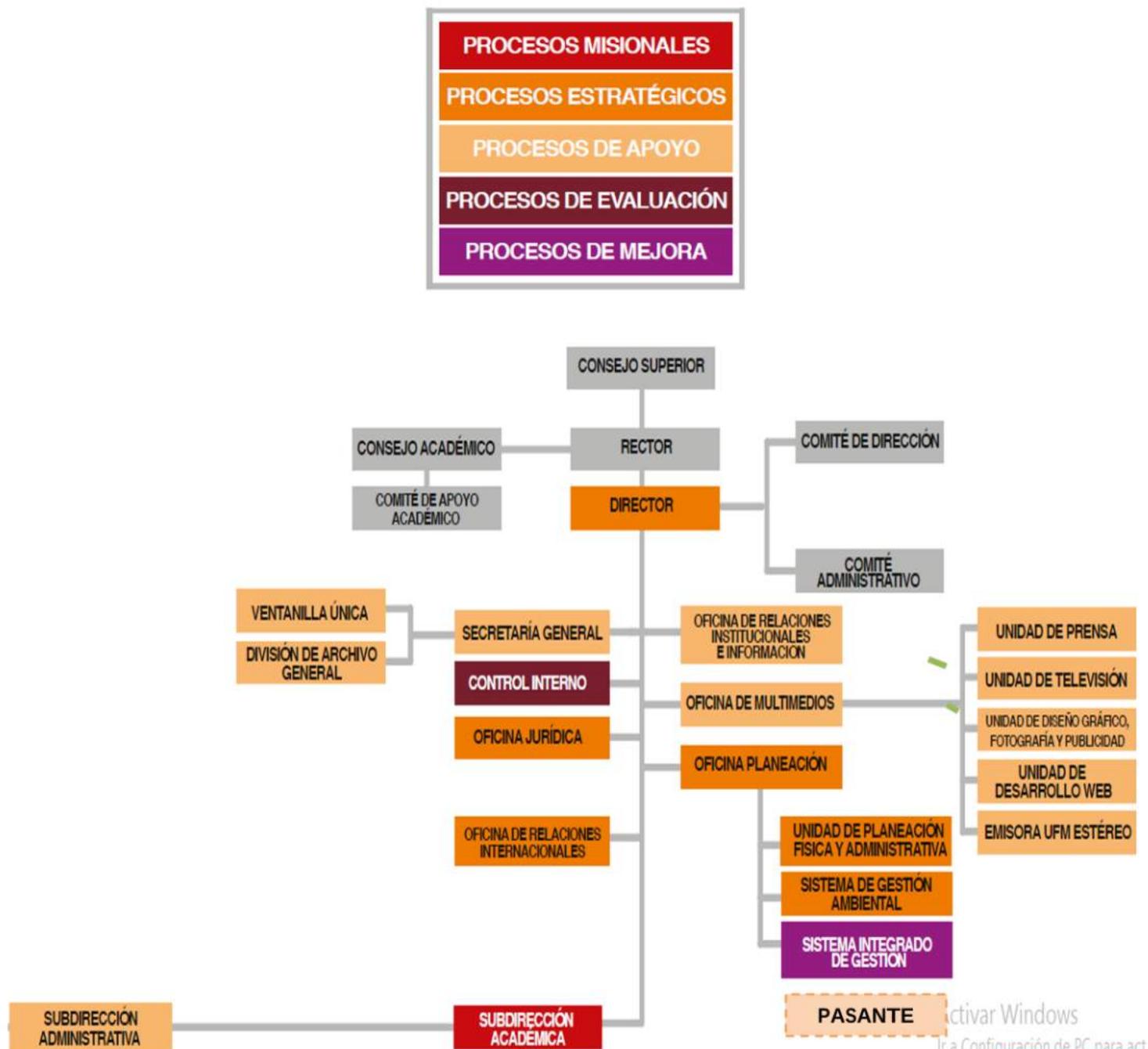
Fortalecimiento de los servicios y la consolidación de los procesos de bienestar que beneficien el clima y ambiente organizacional. Así mismo, articula los esfuerzos de la Universidad por ejercer su responsabilidad social con especial énfasis en la educación inclusiva.

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. (UFPSO, 2019)

Figura 1.

Estructura organizacional.



Nota: la información fue tomada de (Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña)

1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado

La oficina de Planeación es una dependencia estratégica de carácter asesor cuyo objetivo es Planear, formular, coordinar y evaluar, políticas, planes, programas y proyectos que orienten el desarrollo de los objetivos institucionales de forma estratégica, táctica, operacional, financiera y física, en concordancia con la visión y misión de manera efectiva y oportuna, bajo un marco de responsabilidad social, ambiental y de seguridad en el trabajo. (UFPSO, 2021)

Actualmente la oficina de planeación tiene bajo su supervisión diferentes obras civiles en desarrollo entre las que se encuentran los proyectos de construcción laboratorio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones que está en la fase de mampostería y acabados; y la construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de placa huella en los sectores estación piscícola y avícola que se encuentra en la fase de localización y replanteo en la sede del algodónal de la UFPS Ocaña.

Los proyectos mencionados anteriormente se ejecutarán a través de la unidad física y administrativa de la oficina de planeación en la que estaré brindando apoyo como pasante bajo la coordinación de un profesional de dicha oficina.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Con el fin de mostrar la realidad de la oficina de planeación de la universidad Francisco de Paula Santander y haciendo uso de la herramienta matriz DOFA, se identificó el diagnóstico descrito en la Tabla 1.

Tabla 1.

Matriz DOFA y estrategias DOFA

<p>Factores internos</p> <p>Factores Externos</p>	<p>Fortalezas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La oficina de Planeación cuenta con profesionales capacitados y con experiencia para el cumplimiento de los proyectos a realizarse dentro de la universidad. - 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. - Elaboración de proyectos para la utilización, ampliación y mejoramiento de la planta física de la UFPSO. 	<p>Debilidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La dependencia no cuenta con el espacio necesario en sus oficinas para actividades de diseño, programación, planificación, dirección y control interno de los proyectos. - Retrasos con las fechas de entrega para los proyectos. - Control de costos y presupuesto. - Fragilidad económica.
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir nuevos conocimientos a nivel profesional por parte del personal. - Innovación en proyectos, resultados y servicios. - Proyectos de infraestructura de gran dimensión y calidad técnica. - Recursos económicos estatales. 	<p>Estrategias FO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprovechar la competitividad del personal para adquirir mayor prestigio a nivel regional. - Emplear los recursos tecnológicos y equipos en la innovación de proyectos y servicios prestados a la comunidad. 	<p>Estrategias DO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Invertir algunos recursos del presupuesto en instalaciones amplias para un mejor desarrollo de las actividades del personal. - Realizar un control más eficiente de los proyectos, gracias a los nuevos conocimientos de los profesionales.
<p>Amenazas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Competencia laboral. - Sobrecostos durante la ejecución de proyectos - Relevo generacional. - Poco crecimiento de la economía 	<p>Estrategias FA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lucrarse del personal idóneo de la dependencia para ocupen nuevos puestos por relevo generacional. 	<p>Estrategias DA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar una supervisión detallada a la programación y los costos de los diferentes proyectos para evitar retardos en la entrega de trabajos

Nota. La tabla muestra la aplicación de la matriz DOFA a la oficina de Planeación de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Fuente: (León, 2016), modificado por autor del proyecto, 2021

1.2.1 Planteamiento del problema

El proceso de formación integral y continua de los estudiantes constituye la misión de los centros universitarios, por tanto, es imprescindible el uso de edificaciones, instalaciones técnicas y equipamiento, que brinden espacios adecuados que promuevan los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Además, el crecimiento de la población estudiantil en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña ha generado la modernización del campus universitario por medio de la construcción de nuevos escenarios que ayudan al crecimiento de la universidad.

La institución universitaria Francisco de Paula Santander Ocaña debe contar con una infraestructura física adecuada para la realización de las actividades que permitan el cumplimiento de los objetivos institucionales; por esta razón en los últimos años se ha venido adelantando proyectos que permiten ampliar la infraestructura física y de servicios como apoyo a la formación integral de la educación a través del plan maestro de desarrollo 2014-2034. Entre estos proyectos se encuentran la construcción del laboratorio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones y la construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y

tramos de placa huella en los sectores estación piscícola y avícola en la sede del algodonal de la UFPS Ocaña.

La dependencia de la oficina de planeación debido a la diversidad de proyectos establecidos en el plan de desarrollo institucional no cuenta con el personal suficiente para poder desarrollar las actividades relacionadas con el seguimiento a los procesos constructivos y actividades a ejecutarse en obra, por ese motivo es necesario que el estudiante de ingeniería civil como pasante brinde el apoyo al seguimiento de proyectos relacionados con esta dependencia para fortalecer los controles teniendo en cuenta el alcance, costo y tiempo de las obras a realizar.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 Objetivo general

Apoyar a la oficina de planeación en el seguimiento a las obras “construcción laboratorio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones” y “construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de placa huella en los sectores estación piscícola y avícola” en la sede del algodonal de la UFPS Ocaña.

1.3.2 Objetivos específicos

Realizar seguimiento a los proyectos por medio del registro de las actividades ejecutadas y la medición de las cantidades de obra a través de los formatos de control para cuantificar su alcance.

Revisar el correcto cumplimiento de las normas técnicas y especificaciones de los materiales y los procesos constructivos durante su ejecución en el proyecto.

Verificar las actividades a ejecutar, en base a los factores cantidad - costo, mediante el análisis del presupuesto de obra y las memorias de cálculo para garantizar el correcto desarrollo del proyecto.

Estimar rendimientos de equipo y mano de obra de los proyectos a través de un muestreo en campo para el desarrollo de una base de datos para la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

Tabla 2.

Descripción de las actividades a desarrollar

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<i>Apoyar a la oficina de planeación en el seguimiento a las obras "construcción laboratorio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones" y "construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de placa huella en los sectores estación piscícola y avícola" en la sede del algodón de la UFPS Ocaña.</i>	Realizar seguimiento a los proyectos por medio del registro de las actividades ejecutadas y la medición de las cantidades de obra a través de los formatos de control para cuantificar su alcance.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudiar toda la información relacionada con los proyectos asignados y con el avance de obra. - Llevar registro fotográfico de las actividades ejecutadas en obra. - Diligenciar diariamente los formatos de control suministrados por la Oficina de Planeación de la UFPS Ocaña.
	Revisar las especificaciones técnicas a través de los diferentes formatos entregados por la empresa para verificar su cumplimiento en la obra.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudiar y analizar las especificaciones técnicas de cada proyecto. - Observar que los materiales a emplear en la obra sean correctamente almacenados y llevar registro fotográfico. - Realizar seguimiento a los procesos constructivos que se desarrollaran durante la ejecución del proyecto.
	Verificar las actividades a ejecutar, en base a los factores de cantidad y costo, mediante el análisis del presupuesto de obra y memorias de cálculo para garantizar el correcto desarrollo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Estudiar y analizar el presupuesto de obra de los proyectos asignados. - Desarrollar un balance de cantidades en el cual se comparen los recursos ejecutados en relación a los planificados.
	Estimar rendimientos de equipo y mano de obra de los proyectos a través de un muestreo en campo para el desarrollo de una base de datos para la universidad.	<ul style="list-style-type: none"> -Elaboración de formato para toma de muestras en campo. -Cálculo de media aritmética de los rendimientos tabulados. -Cálculo de la desviación estándar de los rendimientos tabulados. -Cálculo de coeficiente de variación. -Cálculo de factor de incremento. -Cálculo de rendimiento final para consolidar base de datos.

Nota. La tabla muestra cada una de las actividades correspondientes a los objetivos específicos para el cumplimiento del proyecto. Fuente: Autor (2021).

Capítulo 2. Enfoques referenciales.

2.1 Enfoque conceptual

A continuación, se muestra algunos conceptos necesarios para la correcta comprensión del contenido del trabajo correspondiente al desarrollo de los objetivos planteados inicialmente.

2.1.1 bitácora de obra

Según (Bogotá, 2017), la bitácora de obra es un instrumento importante en el control y supervisión de obra, se usa para ir haciendo las anotaciones, se trata de un libro o libreta que contiene el formato con las especificaciones necesarias requeridas en una obra.

2.1.2 especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas son documentos del contrato de vital importancia en un proyecto de construcción porque definen las normas, exigencias y procedimientos que van a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción. Son el único documento que señala las obligaciones de la administración del proyecto durante su construcción, ya que la mayoría de tareas administrativas que el residente del proyecto realiza se encuentran dentro de las condiciones generales, que son parte de las especificaciones técnicas. Esta información fue tomada de (Castañeda, 2011).

2.1.3 supervisión técnica.

Según el (Ministerio de Ambiente, 2010), se entiende como supervisión técnica “La verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido”

2.1.4 presupuesto de obra.

El presupuesto de un proyecto de obra civil hace referencia a la cuantificación del trabajo realizado o a realizar sobre una construcción. Es imprescindible para que el cliente contratante compare con otras opciones y determine cuál es la más provechosa para su situación. (ingeniero)

2.1.5 rendimiento de mano de obra.

El rendimiento de mano de obra se define como la cantidad de trabajo realizado de la actividad estudiada por una cuadrilla compuesta por uno o varios operarios, por unidad de recurso, normalmente se expresa en um/HH (unidad d medida de la actividad por hora hombre). (Serrano, 2014)

2.2 Enfoque legal

El presente trabajo se fundamenta en la Ley 400 del 19 de agosto de 1997 por la cual se crea la Norma colombiana de diseño y construcción sismo resistente, NSR-10 y la resolución 04401 del 17 de octubre de 2017 por el cual se adopta la guía de diseño de pavimento con placa huella.

2.2.1 Norma colombiana de diseño y construcción sismo resistente, NSR-10 (Ley 400 del 19 de agosto de 1997)

La presente Ley establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo. (Colombia, 1997)

Estas que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas impuestas por la naturaleza o el uso, con el fin de que sean capaces de resistirlas, incrementar su resistencia a los efectos que éstas producen, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos. (Colombia, 1997)

2.2.2 Resolución 04401 del 17 de octubre de 2017.

“por la cual se adopta la Guía de diseño de pavimentos con placa huella”. (INVIAS, 2017)

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Presentación de resultados

3.1.1 Realizar seguimiento a los proyectos por medio del registro de las actividades ejecutadas y la medición de las cantidades de obra a través de los formatos de control para cuantificar su alcance.

El seguimiento a las obras de construcción es uno de los objetivos fundamentales en la supervisión técnica, ya que gracias a esta se puede llevar un control de los procesos constructivos, recolectar información a través de los formatos y registro fotográfico además de constatar que se cumplan lo especificado en el contrato de obra. para el cumplimiento de este objetivo se desarrollaron las siguientes actividades.

3.1.1.1 Estudiar toda la información relacionada con los proyectos asignados y con el avance de la obra. Para poder realizar la supervisión de una obra es necesario conocer toda la información relacionada a los contratos antes de que se dé inicio a las actividades en campo para tener claridad a la hora de la ejecución del proyecto y conocer cada detalle de lo que se va a realizar.

3.1.1.1.1 información del contrato de obra “construcción del laboratorio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones”. La construcción del laboratorio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones en la sede el Algodonal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, contempla la ejecución de actividades para la construcción de un bloque de cuatro niveles que conforma un nuevo laboratorio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones, integrado

con zonas de distintas áreas de trabajo, almacenamiento, bodega y baterías sanitarias, con miras a ofrecer y garantizar un servicio continuo a la comunidad universitaria en general.

Para llevar a cabo esta actividad lo primero que se hizo fue un recorrido por el lugar del proyecto; se hizo un reconocimiento de la ubicación, el avance hasta la fecha, el personal en obra, las herramientas, maquinaria y equipos usados. Se estudió la información de lo que se llevaba ejecutado y las actas pagadas al contratista.

En el caso de la obra No 019 esta llevaba un porcentaje de ejecución significativo por lo que solo se hizo un acompañamiento a las actividades finales del contrato.

A continuación, se hace un resumen del contrato de obra No 019 y se muestra el avance al iniciar la pasantía.

Tabla 3.

Resumen información del contrato No 019

OBJETO DEL CONTRATO 019: Construcción del edificio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones sede algodonal de la UFPS Ocaña.	
Contratista	José Daniel Aldana
Contratante	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
Supervisión	Oficina de Planeación de la UFPSO
Valor inicial del contrato	706.043.033,00
Valor final del contrato	1.191.341.747,05
Plazo inicial del contrato	7 meses
Plazo final del contrato	12 meses
Actas pagadas	6

Nota: Datos tomados del acta de inicio del contrato de obra No 019. Fuente: Autor (2021)

3.1.1.1.2 información del contrato de obra “construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de placa huella en los sectores estación piscícola y avícola”.

En el caso de la obra No 013 la obra consiste en la construcción de un parqueadero con capacidad para 40 carros, 41 motocicletas y 2 buses y la construcción de tres tramos de placa huella en los sectores de la estación piscícola y avícola en la sede del algodonal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Para esta obra se realizó seguimiento desde el inicio de actividades por lo que se pudo hacer supervisión a gran parte de las actividades del contrato. De dicho contrato se tiene la información mostrada en la tabla 4.

Tabla 4.

Información del contrato No. 013

OBJETO DEL CONTRATO No 013: Construcción de la losa del parqueadero del Edificio Administrativo y Tramos de Placa Huella en los sectores Estación Piscícola y Avícola de la Sede El Algodonal de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña.	
Contratista	José Alberto Páez Sánchez Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
Contratante	Oficina de Planeación de la UFPSO
Supervisión	
Valor inicial del contrato	616.833.159
Valor final del contrato	670.191.273,27
Plazo del contrato	3 meses
Fecha de inicio	06 de octubre de 2021
Fecha de terminación	06 de enero de 2022

Nota: Datos tomados del acta de inicio del contrato de obra No 013. Fuente: Autor (2021)

3.1.1.2 Llevar registro fotográfico de las actividades ejecutadas. En la construcción las fotografías son un aspecto importante porque a través de ellas se puede evidenciar el avance de las actividades realizadas en obra, tanto de las que son fácilmente medibles como las de aquellas actividades que son de complemento para otras, así como de evidenciar que se estén llevando de manera adecuada los procesos constructivos según lo detallado en las especificaciones técnicas.

3.1.1.2.1 registro fotográfico del contrato de obra “construcción del edificio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones”. En el caso del contrato No 019 se llevó un registro fotográfico desde el momento que se inició la pasantía el día 01 de septiembre hasta la fecha de terminación del contrato el día 20 de septiembre. A continuación, se muestra el registro fotográfico de la actividad Pañete 1:4 alisado sobre muro en ladrillo a la vista de la edificación.

Esta actividad consistía en la aplicación de una capa lisa de mortero sobre el muro en ladrillo con el fin de dar un acabado parejo para la aplicación de estuco y pintura, como se puede apreciar en la figura 2 y en la figura 3.

Figura 2.

Pañete 1:4 alisado sobre muro en ladrillo a la vista de la edificación



Nota: Aplicación de pañete sobre muro de la fachada del edificio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones. Fuente: autor (2021).

Figura 3.

Pañete 1:4 alisado sobre muro en ladrillo a la vista de la edificación



Nota: Aplicación de pañete sobre muro de la fachada del edificio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones. Fuente: autor (2021).

En la tabla 5 se puede apreciar las actividades a las que se le llevo un registro fotográfico.

Tabla 5.

Actividades registro fotográfico

Actividades registro fotográfico		
Ítem	Descripción	Unidad
	Pañete 1:4 alisado sobre muro en ladrillo a la vista de la edificación.	
6.03	Incluye malla filos y dilataciones.	m2
NP8	Dovelas en mortero y acero de refuerzo corrugado	m
NP10	Grafiles de 4 mm para refuerzo de mampostería	m
NP13	Muro en ladrillo a la vista a una cara Esp: 0.12m	m2
	Estuco plástico en exterior sobre muro en pañete. Incluye filos y dilataciones.	
6.04		m2
6.05	Pintura koraza sobre muro en estuco plástico externo.	m2
NP7	Anclajes ½” con sikadur Anchorfix-2 para mampostería.	Und
6.02	Muro en ladrillo de obra o común Esp: 0.12 m	m2
6.01	Muro en ladrillo a la vista a dos caras Esp:0.12 m	m2
7.02	Bajante para aguas lluvias de 4”. Incluye pintura koraza.	m
NP15	Pintura bajo placa vinilo tipo 1. Color a convenir.	m2
3,02	Retiro de escombros y sobrantes a escombreras municipales.	m3

Nota: Actividades a las que se le realizo registro fotográfico durante la pasantía. Fuente:

Autor (2021).

En el apéndice A se puede observar el registro fotográfico del contrato “construcción del edificio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones”

3.1.1.2.2 registro fotográfico de la construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de la placa huella en los sectores estación piscícola y avícola. Para el contrato No 013 se estuvo desde el inicio de actividades el día 06 de octubre hasta el día 17 de diciembre día de finalización de la pasantía. A continuación, se muestra el registro fotográfico de la actividad de Pavimento en concreto rígido de f'c 21Mpa de 15cm de espesor para zona de

parqueadero y rampas (incluye juntas de construcción c/2m, sellado de junta con emulsión asfáltica y arena).

Para la realización de esta actividad lo primero que se debía hacer era limpiar y nivelar la zona donde se iba a realizar la losa del parqueadero, luego se instalaba la canastilla de acero con sus debidos refuerzos, se procedía a realizar el vaciado y vibrado del concreto, y por último el curado y sellado de juntas; como se muestra en la figura 4, figura 5, figura 6 y figura 7.

Figura 4.

Nivelación y afirmado del terreno para la construcción del pavimento.



Nota: Autor del proyecto (2021)

Figura 5.

Instalación de canastilla y refuerzos de acero para la construcción del pavimento.



Nota: Autor del proyecto (2021)

Figura 6.

Vaciado del concreto del pavimento.



Nota: Autor del proyecto (2021)

Figura 7.

Corte y sellado de juntas.



Nota: Autor del proyecto (2021)

Las actividades a las que se le realizó seguimiento y registro fotográfico se pueden apreciar en la tabla 6.

Tabla 6.

Actividades registro fotográfico

Actividades registro fotográfico		
Ítem	Descripción	Unidad
1,1,1	Construcción de campamento de 18 m2 con estructura en madera para su cerramiento, cubierta en con estructura metálica y lamina de zinc con antepiso en mortero. (Incluye puerta en madera para acceso). Y su respectivo desmonte.	Und
1,1,2	Acometida eléctrica provisional (10kw).	Und
1,1,3	Red eléctrica provisional 5 salidas con tablero para 4 circuitos.	Und
1,1,4	Red de agua potable provisional $L \leq 50m$ en tubería de 1" PVC RDE 11. (Incluye accesorios para derivación de red existente y cinco salidas).	Und
1,1,5	Cerramiento perimetral con parales en madera 3" X 3", listones horizontales 2" X 2" C / 0.60m y tela verde de 2.1 m de altura.	m
1,1,6	Localización y replanteo con equipo topográfico.	m2

Actividades registro fotográfico		
Ítem	Descripción	Unidad
1,1,7	Corte de material con máquina para conformación de niveles indicados en diseño, en terreno natural, material común (Incluye cargue y retiro de material de corte a escombrera autorizada).	m3
1,1,8	Afirmado en receba zona de parqueadero compactada al 95% del Proctor modificado e>0.20m.	m3
1,1,9	Excavación manual en material común para cuneta.	m3
1,1,10	Excavación manual en material común para tubería.	m3
1,1,11	Relleno compactado manualmente con material procedente seleccionado.	m3
1,1,12	Suministro e instalación de tubería PVC 6" sanitaria tipo pesado.	m
1,2	ESTRUCTURAS EN CONCRETO	
1,2,1	Pavimento en concreto rígido de f'c 21Mpa de 15cm de espesor para zona de parqueadero y rampas (incluye juntas de construcción c/2m, sellado de junta con emulsión asfáltica y arena).	m2
1,2,2	Malla electrosoldada No. 5 tipo panel en losas de zona de circulación vehicular.	m2
1,2,3	Cuneta en concreto de f'c 21 Mpa de 15 cm de espesor (incluye juntas de construcción c/2m, sellado de junta con emulsión asfáltica y arena).	m
1,2,4	Construcción sumideros para aguas lluvias en concreto reforzado. Según diseño.	Und
2	PAVIMENTO EN PLACA HUELLA VIA GRANJA. PROYECTO PORCINO	
2,1	TRAMO 1: ESTACION PISCOLA	
2,1,1	PRELIMINARES	
2,1,1,1	Localización y replanteo con equipo topográfico.	m2
2,1,2	MOVIMIENTO DE TIERRA	
2,1,2,1	Conformación de la calzada existente con material de préstamo compactada al 95% del Proctor modificado.	m2
2,1,2,2	Excavación manual en material sin clasificar.	m3
2,2	TRAMO 2: ESTACION PISCOLA	
2,2,1	PRELIMINARES	
2,2,1,1	Localización y replanteo con equipo topográfico.	m2
2,2,2	MOVIMIENTO DE TIERRA	
2,2,2,1	Conformación de la calzada existente con material de préstamo compactada al 95% del Proctor modificado.	m2
2,2,2,2	Excavación manual en material común.	m3
2,2,2,3	Excavación mecánica, incluye retiro hasta escombrera municipal.	m3
2,3	TRAMO 3: PROYECTO AVICOLA LONGITUD= 64 M.	
2,3,1	PRELIMINARES	
2,3,1,1	Localización y replanteo con equipo topográfico.	m2

Actividades registro fotográfico		
Ítem	Descripción	Unidad
2,3,2	MOVIMIENTO DE TIERRA	
2,3,2,1	Conformación de la calzada existente con material de préstamo compactada al 95% del Proctor modificado.	m2
2,3,2,2	Excavación manual en material común.	m3
2,3,2,3	Excavación mecánica, incluye retiro hasta escombrera municipal.	m3
2,3,3	ESTRUCTURA PLACA HUELLA	
2,3,3,4	Acero de refuerzo corrugado con Fy de 420 Mpa (60.000 PSI).	Kg
2,3,4	CONSTRUCCION BERMAS - CUNETAS	
2,3,4,1	Cuneta tipo V en concreto de f'c 21 Mpa con bordillo (incluye juntas de construcción c/2m, sellado de junta con emulsión asfáltica y arena).	m
NP	ITEMS NO PREVISTOS	
NP 1	Caja inspección 80x 80 cm, en concreto de 21 Mpa reforzado con varilla de 3/8"	UND
NP3	Tubo PVC Novafort 12"	ML
NP5	Concreto de 21Mpa de 20x15 cm para cimentación bordillo-cuneta	ML

Nota: Actividades a las que se les realizo registro fotográfico. Fuente: Autor (2021).

En el apéndice A se puede observar el registro fotográfico del contrato “construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de la placa huella”

3.1.1.3 Diligenciar diariamente los formatos de control suministrados por la Oficina de Planeación de la UFPS Ocaña. Durante la realización de la pasantía en la Oficina de planeación de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, se llevó a cabo el registro diario de la bitácora digital de obra en los formatos suministrados por la oficina de Planeación para los dos contratos, estos formatos son los informes diarios, el registro de cantidades y la preacta.

Los formatos para informes diarios contienen espacios para consignar información relacionada con el contrato como lo es el número del mismo, el objeto, el nombre del contratista, la ubicación, nombre del ingeniero residente e interventor, además de un espacio para consignar

el personal en obra diario dependiendo de su cargo, otro para el equipo y las herramientas usadas y uno para especificar el estado del tiempo para los casos en los que los factores climáticos afecten el rendimiento de las obras; luego de esto hay un recuadro para anexar las actividades e ejecutadas cada día con sus respectivas unidades y medidas si era una actividad cuantificable, también contienen un espacio donde se pueden anexar las fotografías que evidencian el desarrollo de las actividades consignadas diariamente, luego en la parte de abajo hay un espacio donde podías realizar alguna observación o aclaración que hubiera ocurrido durante la jornada y por último el formato contiene cinco chequeos que se debía marcar si se cumplía o no, los chequeos son los siguientes: la señalización, el retiro de material sobrante, la seguridad social y el pago de salarios, el uso de elementos de seguridad y el manejo ambiental. En la figura 8 se puede observar el formato de informe diario.

El siguiente formato que se debía llenar era el registro de cantidades, este formato se colocan todas las cantidades consignadas en los informes diarios con la respectiva fecha de ejecución, luego se suman las cantidades y se saca el total de ejecutado de dicha actividad; este formato es útil para llevar un control del avance de ejecución de las actividades respecto al total contratado. En la figura 9 se puede apreciar el formato de cantidades de obra.

Figura 9.

Formato informe cantidades de obra.


Universidad Francisco de Paula Santander
 Cúcuta - Colombia
 Vicerrectoría Académica
 NIT. 800 163 130 - 0

FORMATO INFORME CANTIDADES DE OBRA										
CONTRATO DE OBRA			OBJETO:							
CONTRATISTA			PLAZO							
VALOR INICIAL			FECHA DE INICIO			FECHA TERMINACION				
DESCRIPCION DEL ITEM	FECHA	UND	DIMENSIONES			AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	PESO (Kg/ml)	CANTIDAD	TOTAL
			LONG	ANCHO	ALTO					
									TOTAL ACUMULADO	
DESCRIPCION DEL ITEM	FECHA	UND	DIMENSIONES			AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	PESO (Kg/ml)	CANTIDAD	TOTAL
			LONG	ANCHO	ALTO					
									TOTAL ACUMULADO	
DESCRIPCION DEL ITEM	FECHA	UND	DIMENSIONES			AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	PESO (Kg/ml)	CANTIDAD	TOTAL
			LONG	ANCHO	ALTO					
									TOTAL ACUMULADO	
DESCRIPCION DEL ITEM	FECHA	UND	DIMENSIONES			AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	PESO (Kg/ml)	CANTIDAD	TOTAL
			LONG	ANCHO	ALTO					
									TOTAL ACUMULADO	
DESCRIPCION DEL ITEM	FECHA	UND	DIMENSIONES			AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	PESO (Kg/ml)	CANTIDAD	TOTAL
			LONG	ANCHO	ALTO					
									TOTAL ACUMULADO	
_____ ING. AUXILIAR SUPERVISOR					_____ ING. RESIDENTE DE OBRA					

Nota: Formato suministrado por la oficina de planeación.

En el apéndice B se puede apreciar la bitácora digital del contrato No. 019

3.1.1.3.2 Bitácora digital del contrato “construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de la placa huella en los sectores estación piscícola y avícola”.

La bitácora digital para el contrato No 013 se llevó a cabo desde el inicio del contrato el día 06 de septiembre hasta la finalización de la pasantía el día 17 de diciembre. En el apéndice B se puede apreciar la bitácora digital del contrato No 013.

3.1.2. Revisar el correcto cumplimiento de las normas técnicas y especificaciones de los materiales y los procesos constructivos durante su ejecución en el proyecto.

3.1.2.1 Estudiar y analizar las especificaciones técnicas de cada proyecto. La realización de esta actividad es de vital importancia ya que de esta manera se puede tener claridad de los procedimientos a realizar en obra, y de que las actividades se ejecuten de acuerdo a las especificaciones de cada contrato.

A la hora de llevar a cabo esta actividad se solicitó al auxiliar supervisor las especificaciones técnicas, para poder tener toda la información clara en cuanto a las normas, exigencias y procedimientos que van a ser empleados en los procesos constructivos de los diferentes contratos.

Para el caso del contrato de la construcción del edificio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones, en la actividad de Piso en concreto de 21 Mpa allanado y afinado. Inc. Malla electrosoldada No 4 y retardante de evaporación. Esp: 0.08 - 0.12 M, no se cumplió con lo detallado en las especificaciones técnicas en cuanto al acabado por razones de que el piso

presento agrietamiento y acabado poco estético, por lo que se tomó la decisión por parte de la supervisión técnica de no recibir la actividad lo que conllevó a que no fuera pagada dicha actividad. En la figura 11 se puede observar dicha actividad.

Figura 11.

Actividad no recibida por incumplimiento de las especificaciones técnicas



Nota: Autor del proyecto (2021)

En el apéndice C se puede observar las especificaciones técnicas de los contratos.

3.1.2.2 Observar que los materiales a emplear en la obra sean correctamente almacenados y llevar registro fotográfico. El cumplimiento de esta actividad se realizó por medio de las visitas a obra que se llevaban a cabo a diario, en la que se hacía la inspección del almacenamiento de los materiales que se tenían, para saber si seguían estando en el estado óptimo requerido de acuerdo a lo establecido en la norma sismo resistente.

3.1.2.2.1 Registro fotográfico del almacenamiento de materiales de la obra

“construcción del edificio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones”. En el caso de la obra del contrato de obra No 19 “construcción del edificio de ingeniería de sistemas y laboratorio de telecomunicaciones” cuando se comenzó la pasantía la obra se encontraba en la etapa final por lo que los materiales que se estaban usando eran cemento, ladrillos, agregados, estuco y pintura.

En el caso del cemento se encontraba apilado sobre tablonces de madera separados a diez centímetros del suelo para evitar la humedad, y era resguardado de la lluvia con un plástico negro. Tal y como lo especificaba la ficha técnica del cemento usado el cemento ALION Corona. En la figura 12 se puede apreciar la ficha técnica del cemento.

Figura 12.

Almacenamiento del cemento.



Nota: Datos tomado de (Corona, 2022)

Y en la figura 13 se puede observar el almacenamiento del cemento.

Figura 13.

Almacenamiento del cemento.



Nota: Autor del proyecto (2021)

Según (VISTA) Almacenar los ladrillos sobre estibas que lo aíslen del piso y así evitar humedecimientos por capilaridad, el apilamiento de los ladrillos no debe superar los 2m de altura para evitar el despique o la caída del material, tapar las estibas con plásticos para evitar humedecimiento por aguas lluvia.

Para el caso del contrato No. 019 los ladrillos estaban colocados y ordenados sobre un plástico para separarlos del suelo, pero no estaban apilados sobre estibas, lo que podría llevar a que se humedecieran con aguas lluvias. En la figura 14 se puede observar el almacenamiento del ladrillo.

Figura 14.

Almacenamiento de los ladrillos.



Nota: Autor del proyecto (2021)

Para el caso de los agregados, este se descargó en un lugar frente a la obra, sin realizar una limpieza previa del sitio lo que ocasiona que se mezclen con otros materiales del lugar como se muestra en la imagen. En la figura 15 se puede observar el almacenamiento del agregado.

Figura 15.

Almacenamiento de los agregados.



Nota: Autor del proyecto (2021)

Para el caso de la pintura y demás aditivos eran almacenados en el campamento de la construcción.

3.1.2.2 Registro fotográfico del almacenamiento de materiales del contrato “construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de la placa huella en los sectores estación piscícola y avícola”. Para el caso del contrato No 013 de igual manera los materiales a los que se le hizo seguimiento fueron el cemento agregado fino y agregado grueso.

el cemento fue almacenado en las zonas de construcción de las losas del parqueadero sobre plataformas separadas del suelo para evitar la humedad y estaban resguardadas del clima con plástico negro. En la figura 16 se puede observar el almacenamiento del cemento.

Figura 16.

Almacenamiento del cemento



Nota: Autor del proyecto (2021)

Para el caso del agregado este estaba almacenado a lo largo de la zona donde iban a ser construidas las losas del parqueadero para agilizar a la hora de la preparación del pavimento. La zona había sido limpiada previamente. Como se puede apreciar en la figura 17 y en la figura 18.

Figura 17.

Almacenamiento del agregado grueso.



Nota: Autor del proyecto (2021).

Figura 18.

Almacenamiento del agregado fino.



Nota: Autor del proyecto (2021).

3.1.2.2 Realizar seguimiento a los procesos constructivos de los proyectos. Una buena base del seguimiento y supervisión de una obra es el trabajo en campo, ya que se puede apreciar todos los detalles del proceso constructivo de cada actividad, por tal motivo se hizo un acompañamiento a cada actividad ejecutada durante el transcurso de la pasantía, sirviendo de ayuda además para el diligenciamiento de la bitácora digital de obra, el registro fotográfico y el chequeo del almacenamiento de los materiales.

3.1.2.2.1 Seguimiento a los procesos constructivos del contrato construcción del edificio de ingenierías de sistemas y telecomunicaciones

Muro en ladrillo a la vista a dos caras Esp. 0.12.

Cuando se dio inicio a la pasantía la actividad de muro en ladrillo ya estaba ejecutada en más del 80% por lo que se continuó haciendo supervisión a los muros faltantes. Para la construcción de los muro se siguió lo descrito en las especificaciones técnicas, primero se hizo una limpieza de la zona y una verificación de niveles donde se iba a levantar el muro, se procedió a instalar boquilleras y guías, luego se preparó y distribuyó el mortero de pega, luego se colocó los ladrillos y se instaló refuerzos de acuerdo a los planos estructurales, se instalaron los anclajes y chazos, se colocaron las juntas de control y por último se verificaron niveles y se le hizo limpieza a la superficie del muro. En la figura 19 se puede apreciar la actividad de muro en ladrillo a la vista a dos caras.

Figura 19.

Muro en ladrillo a la vista a dos caras.



Nota: Autor del proyecto (2021)

Pañete 1:4 alisado sobre muro en ladrillo a la vista.

Esta actividad cuando se comenzó la pasantía tenía un avance representativo por lo que solo se estuvo durante el pañete a la fachada, donde se siguió el siguiente procedimiento:

Primero se realizó el retiro de los resaltos significativos, se realizó la nivelación del muro a empañetar, se elaboró líneas maestras cada 3 m, se preparó el pañete mortero 1:4 con arena fina como lo indica las especificaciones técnicas. La mezcla es arrojada contra el muro con firmeza, luego se instaló las boquilleras y guías, luego se aliso el pañete con llana de madera, se ejecutó las juntas de control de los elementos estructurales y no estructurales, se moldearon los filos luego se verifico nuevamente niveles, se curó el pañete y por último se limpió la superficie del muro empañetado. En la figura 20 se puede apreciar la actividad de pañete 1:4 alisado sobre en ladrillo a la vista.

Figura 20.

Pañete 1:4 alisado sobre muro.



Nota: Autor del proyecto (2021)

Estuco plástico en exterior sobre muro en pañete.

Esta actividad se comenzó una vez fue detallado la totalidad del área a estucar. El procedimiento que se siguió fue el descrito en las especificaciones técnicas: inicialmente se limpió la superficie de materiales sueltos o residuos de morteros raspándola con un palustre; seguido se aplicó con capas sucesivas la mezcla y se afino con llanas metálicas hasta lograr una superficie libre de poros, ondulaciones y totalmente lisa. En la figura 21 se puede apreciar la actividad de estuco plástico en exterior sobre muro en pañete.

Figura 21.

Estuco plástico en exterior sobre muro en pañete.



Nota: Autor del proyecto (2021)

Pintura koraza sobre muro en estuco plástico.

Esta actividad se dio comienzo una vez fue detallado la totalidad del área a pintar. El procedimiento que se siguió fue el descrito de igual manera en las especificaciones técnicas: inicialmente se limpió la superficie de materiales sueltos o residuos de estuco raspándola con un palustre; seguido se aplicó con capas sucesivas de la pintura koraza para exteriores las veces que lo requirió para conseguir un acabado perfectamente liso y brillante; de igual manera las esquinas se detallaron cuidadosamente con ayuda de una brocha. En la figura 22 se puede apreciar la actividad de pintura koraza sobre muro en estuco plástico.

Figura 22.

Pintura en exterior sobre muro en estuco.



Nota: Autor del proyecto (2021)

3.1.2.2 Seguimiento a los procesos constructivos del contrato “*construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de la placa huella*”

Excavación manual en material común para tubería.

Esta actividad se realizó en la zona del parqueadero para poder instalar la tubería necesaria guiándose del diseño de los planos para definir dónde iba cada tubería, y como indica el nombre se hizo de manera manual con ayuda de las herramientas adecuadas. En la figura 23 se puede apreciar la actividad de excavación manual en material común para tubería.

Figura 23.

Excavación en material común.



Nota: Autor del proyecto (2021)

Suministro e instalación de tubería PVC 6" sanitaria tipo pesado.

Esta actividad se realizó una vez se había completado la actividad de excavación manual. se usó los materiales especificados en los planos sanitarios y descritos en las cantidades de obra. En la figura 24 se aprecia la actividad de suministro e instalación de tubería PVC 6" sanitario pesado.

Figura 24.

Suministro e instalación de tubería.



Nota: Autor del proyecto (2021)

Pavimento en concreto rígido de $f' c=21$ MPa de 15 cm de espesor para zona de parqueadero y rampas (incluye juntas de construcción c/2m, sellado de juntas con emulsión asfáltica y arena).

Una vez el terreno estaba nivelado por el corte y el afirmado con receba se procedió primero a comprobar plomos dimensiones y alineaciones,, luego se instala la canastilla de acero con pasadores de carga y barras de amarre, luego si se procedió a realizar la mezcla de concreto según lo especificado en el diseño de mezclas, donde se especificaba que el concreto debía tener una dosificación de 1: 2,98: 2,17, un triturado de 1 ½” y una arena de grano medio grueso; después de realizar la mezcla esta se esparció progresivamente para el pavimento y se fue vibrando de igual manera, finalmente se curó el pavimento, se procedió a verificar niveles finales para la aceptación y por último se sellaron juntas con emulsión asfáltica y arena. En la imagen 25 se puede apreciar la actividad de pavimento en concreto rígido de $f' c= 21$ Mpa.

Figura 25.

Pavimento en concreto rígido.



Nota: Autor del proyecto (2021)

Construcción de sumideros para aguas lluvias en concreto reforzado. Según diseño.

Lo primero que se hizo en esta actividad fue consultar los planos y definir en terreno donde iba a estar el sumidero, después se realizó la excavación manual en el sitio, se preparó y se armó la formaleta, se colocaron los refuerzos teniendo en cuenta lo descrito en las especificaciones técnicas, se preparó y se vació el concreto en el sumidero verificando el espesor, se vibró el concreto se curó y finalmente se desencofro el sumidero; se realizó la respectiva verificación de plomos y dimensiones y finalmente se instaló rejilla metálica. En la figura 26 se puede apreciar la actividad de construcción de sumideros para aguas lluvias en concreto reforzado.

Figura 26.

Construcción de sumideros



Nota: Autor del proyecto (2021)

3.1 3 Verificar las actividades a ejecutar, en base a los factores cantidad y costo, mediante del presupuesto de obra y memorias de cálculo para garantizar el correcto desarrollo del proyecto.

3.1.3.1 Estudiar y analizar el presupuesto de obra de los proyectos asignados. Para poder realizar esta actividad lo primero que se hizo fue pedirle al auxiliar supervisor el presupuesto de obra de cada uno de los proyectos asignados; una vez obtenidos los documentos suministrados se logró examinar y analizar toda la información recopilada, consiguiendo identificar cada uno de los ítems que conforman el presupuesto, cantidades de obra y los recursos estipulados para cada actividad.

3.1.3.1.1 Presupuesto del contrato “construcción del edificio de ingenierías y telecomunicaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña”. Una vez

analizada la información del presupuesto de obra para este contrato se logra observar que el presupuesto inicial del contrato tenía un costo de \$ 796,043,003 y comprendía 16 ítems que a su vez se desglosan en diferentes actividades.

Luego de esto se hizo una adición por medio de un OTRO SÍ por un valor de teniendo de esta manera un valor final del contrato de 1.191.341.747,05 y un total de 16 ítems más 17 actividades no previstas añadidas a través de las modificatorias. En la tabla 7 se puede apreciar las actividades añadidas y el costo de cada una de ellas.

Tabla 7.

Actividades añadidas al contrato No.019

NP	NO PREVISTOS	UNIDAD	CANTIDAD	Vr unitario	Vr Total
NP1	Corte de material con máquina para conformación de niveles en terreno natural. (Incluye cargue y retiro de material de corte a escombrera autorizada).	m ³	348,24	\$ 39.808,00	\$ 13.862.737,92
NP2	Excavación mecánica sin clasificar para cimentación H= 0 - 4m. (Incluye perfilado manual de excavación, traslado interno de material y retiro a escombrera autorizada).	m ³	286,44	\$ 109.076,00	\$ 31.243.729,44
NP3	Entibado en formaleta metálica. (Incluye tableros y parales metálicos).	m ²	352,37	\$ 72.369,00	\$ 25.500.664,53
NP4	Concreto impermeabilizado para zapatas de f'c=28Mpa (Incluye preparación, transporte, colocación y formaleta metálica).	m ³	25,56	\$ 971.619,00	\$ 24.834.581,64
NP5	Concreto impermeabilizado para pedestales f'c 28Mpa (Incluye preparación, transporte, colocación y formaleta metálica).	m ³	11,81	\$ 1.374.219,00	\$ 16.229.526,39
NP6	Concreto impermeabilizado para vigas de cimentación f'c 28Mpa (Incluye preparación, transporte, colocación y formaleta metálica).	m ³	15,9	\$ 827.306,00	\$ 13.154.165,40
NP7	Anclajes 1/2" con Sikadur Anchorfix-2 para mampostería.	Und	591	\$ 15.000,00	\$ 8.865.000,00
NP8	Dovelas en mortero y acero de refuerzo corrugado.	m	645	\$ 44.000,00	\$ 28.380.000,00

NP	NO PREVISTOS	UNIDAD	CANTIDAD	Vr unitario	Vr Total
NP9	Suministro e instalación de aislante (icopor) de mampostería	m	502	\$ 5.000,00	\$ 2.510.000,00
NP10	Grafiles de 4mm para refuerzo de mampostería.	m	925	\$ 15.000,00	\$ 13.875.000,00
NP11	Columnetas en concreto de 0.25 X 0.10 m de 21 MPA con acero de refuerzo corrugado para mampostería.	m	9	\$ 60.000,00	\$ 540.000,00
NP12	Vigueta concreta de 0.10 x 0.20 m de 21 MPA con acero de refuerzo corrugado.	m	3	\$ 71.000,00	\$ 213.000,00
NP13	Muro en ladrillo a la vista a una cara Esp: 0.12 m.	m ²	313	\$ 71.000,00	\$ 22.223.000,00
NP14	Muro en eterboard a una cara con estructura metálica.	m ²	36	\$ 45.000,00	\$ 1.620.000,00
NP15	Pintura bajo placa vinilo tipo I. Color a convenir.	m ²	305	\$ 10.101,24	\$ 3.080.879,38
NP16	Pintura sobre ladrillo a la vista. Incluye limpieza previa del ladrillo.	m ²	347	\$ 14.500,00	\$ 5.031.500,00
NP17	Bordillo en concreto de 0.4 X 0.10 m de 21 MPA con acero de refuerzo corrugado.	m	43	\$ 55.000,00	\$ 2.365.000,00

Nota: Datos tomados del presupuesto de obra suministrado por el auxiliar supervisor.

Fuente: Autor (2021)

En el apéndice D se puede ver el presupuesto de obra del edificio de ingenierías de sistemas y telecomunicaciones.

3.1.3.1.2 Presupuesto del contrato “construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de placa huella”. Una vez analizada la información del presupuesto de obra para este contrato se logra observar que el costo para llevar a cabo dicho contrato es de 616.833.159,00; el cual comprende 15 ítems que a su vez se desglosan en diferentes actividades. Luego durante la ejecución del contrato se vio la necesidad de añadir algunas actividades no

previstas en el presupuesto inicial, por lo que por medio de un acta modificatoria se adicionaron \$ 53.358.114,27 quedando un costo total de \$ 670.191.273,27 y 6 ítems no previstos.

En el apéndice D se puede apreciar el presupuesto de obra de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de la placa huella.

Tabla 8.

Actividades no previstas del contrato No.013

NP	ITEMS NO PREVISTOS	UNIDAD	CANTIDAD	Vr. Unitario	Vr. Total
NP 1	Caja inspección 80x 80 cm, en concreto de 21 Mpa reforzado con varilla de 3/8"	UND	4	\$ 384.653	\$ 1.538.612
NP2	Reja seguridad Angulo 1x1/8-varilla 1/ 2, para cajas de inspección	M2	4	\$ 191243	\$ 764.972
NP3	Tubo PVC Novafort 12"	ML	12	\$ 163477	\$ 1.961.724
NP4	Cuneta disipadora conc. 3000psi.a=60cm e=7cm	ML	20	\$ 158.130	\$ 3.162.600
NP5	Concreto de 21Mpa de 20x15 cm para cimentación bordillo-cuneta	ML	511,35	\$ 21214	\$ 10.847.778,9
NP6	Demarcación discapacitados	M2	33,36	\$ 24506	\$ 817.520,16

Nota: Datos tomados del presupuesto de obra suministrado por el auxiliar supervisor.

Fuente: Autor (2021).

3.1.3.2 Desarrollar un balance de cantidades en el cual se comparen los recursos ejecutados con relación a los planificados. Un balance de cantidades es en una herramienta muy buena para llevar un control dentro de la obra, ya que permite tener un contraste claro entre lo planificado y lo ejecutado, mostrando que actividades disminuyeron o aumentaron una vez

fueron puestas en marcha, debido a que en la ejecución los procesos se ven enfrentados a una serie de imprevistos que hacen que algunos ítems exijan una especial atención al momento de hacer balances presupuestales, ya que pueden convertirse en pérdidas para el contratista o para el contratante.

Para realizar el balance se obtuvo del presupuesto de obra la cantidad contratada y del acta modificatoria se obtuvo la cantidad que fue modificada; luego del registro de preacta se obtuvo la cantidad ejecutada. Ya con esa información se procedió a realizar la resta entre la cantidad ejecutada menos la cantidad contratada y se obtuvo el primer balance luego se restó la actividad ejecutada menos la cantidad de la modificatoria y se obtuvo el segundo balance.

Una vez obtenida toda la información, se procedió a tabular la información para que fuera más fácil su comprensión, donde se muestran las actividades con sus ítems, así como la unidad que se usa para su medida, las respectivas cantidades (planificadas y ejecutadas), y al final la modificación que tuvo cada ítem de acuerdo a lo contratado y a lo ejecutado.

3.1.3.2.1 Balance de cantidades de obra del contrato “construcción edificio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones”. En la tabla 9 se ordenó la información mencionada anteriormente y se identificó que actividades tuvieron un aumento o una disminución frente a la cantidad contratada inicialmente y también frente a la cantidad final ajustada a través de las modificatorias.

Tabla 9.

Balance de cantidades

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA OFICINA DE PLANEACIÓN							
CONSTRUCCION LABORATORIO DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES SEDE DEL ALGODONAL DE LA UFPS OCAÑA.							
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	UND	CANT CONTRAT INICIAL	CANT MOD.	CANT EJEC.	MOD CANT INICIAL	MOD CANT FINAL
1,00	PRELIMINARES						
1,01	Localización y replanteo.	m ²	297,00	260,15	260,15	-36,85	0,00
2,00	CERRAMIENTO Y CAMPAMENTO						
2,01	Cerramiento perimetral de la obra en poli sombra o tela verde H: 2.1 M.	m	76,00	220,00	220,00	144,00	0,00
2,02	Construcción de campamento de 18 m ² . Incluye desmonte.	Und	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
3,00	EXCAVACIONES, RELLENOS Y RETIROS						
3,01	Excavación manual en material sin clasificar.	m ³	247,00	89,53	74,82	-172,18	-14,71
3,02	Retiro de escombros y sobrantes a escombrera municipal.	m ³	322,00	130,00	129,98	-192,02	-0,02
3,03	Relleno con material de préstamo compactado mecánicamente.	m ³	129,00	214,70	173,67	44,67	-41,03
4,00	CIMENTACIONES						
4,01	Concreto ciclópeo para mejoramiento del terreno natural para zapatas.	m ³	38,00	73,47	73,40	35,40	-0,07
4,02	Concreto de saneamiento.	m ²	103,00	61,40	61,39	-41,61	-0,01
4,06	Acero corrugado de refuerzo Fy 420 Mpa (60.000 PSI) para zapatas.	Kg	2009,00	1259,74	1259,60	-749,40	-0,14
4,07	Acero corrugado de refuerzo Fy 420 Mpa (60.000 PSI) para vigas de cimentación.	Kg	1786,00	1799,50	1799,47	13,47	-0,03
4,08	Viga de cimentación en concreto de 28 Mpa (3.500 PSI) de 0.15 X 0.40 m. incluye acero de refuerzo corrugado de Fy 420 Mpa (60.000 PSI)	m	36,00	13,50	13,50	-22,50	0,00
5,00	PISOS						
5,01	Relleno con material de préstamo compactado mecánicamente para conformación y nivelación del terreno.	m ³	42,00	41,50	28,40	-13,60	-13,10
5,02	Piso en concreto de 21 Mpa allanado y afinado Inc. Malla electrosoldada No 4 y retardante de evaporación. Esp: 0.08 - 0.12 M.	m ²	292,00	0,00	0,00	-292,00	0,00
5,03	Anden en concreto 21 Mpa escobillado para el perímetro de la edificación. Inc. Malla electrosoldada No 4 y retardante de evaporación. Esp: 0.10 M - 0.14 M.	m ²	23,00	44,00	0,00	-23,00	-44,00
5,04	Piso en mortero allanado y afinado para entrepisos. Inc. Retardante de evaporación, dilataciones y malla. Esp: 0.06-0.08 M.	m ²	25,00	170,00	0,00	-25,00	-170,00
5,05	Granito lavado para recubrimiento de escaleras. Inc. Guardaescoba.	m ²	18,00	20,00	0,00	-18,00	-20,00
5,06	Tableta en gres 33 X 33 para impermeabilizar placa.	m ²	12,00	217,40	161,62	149,62	-55,78
5,07	Guardaescoba en tableta de gres de 33 cm para placa.	m	17,00	94,00	0,00	-17,00	-94,00

ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	UND	CANT CONTRAT INICIAL	CANT MOD.	CANT EJEC.	MOD CANT INICIAL	MOD CANT FINAL
5,08	Cerámica de piso de primera calidad tráfico pesado antideslizante.	m ²	21,00	19,00	0,00	-21,00	-19,00
6,00	MAMPOSTERIA Y REVESTIMIENTOS						
6,01	Muro en ladrillo a la vista a dos caras Esp: 0.12 m.	m ²	418,00	589,60	492,84	74,84	-96,76
6,02	Muro en ladrillo de obra o común Esp: 0.12 m.	m ²	13,00	114,00	100,85	87,85	-13,15
6,03	Pañete 1:4 alisado sobre muro en ladrillo a la vista de la edificación. Incluye malla, filos y dilataciones.	m ²	280,00	1030,00	814,06	534,06	-215,94
6,04	Estuco plástico en exterior sobre muro en pañete. Incluye filos y dilataciones	m ²	280,00	892,00	213,36	-66,64	-678,64
6,05	Pintura koraza sobre muro en estuco plástico externos.	m ²	314,00	1030,00	213,36	-100,64	-816,64
6,06	Cerámica para pared de primera calidad sobre muros internos.	m ²	57,00	60,00	0,00	-57,00	-60,00
6,07	Alfajía de 0.25 M x 0.10 M en concreto reforzado. Inc. Acero de refuerzo y estuco plástico en sus caras visibles.	m	125,00	87,10	0,00	-125,00	-87,10
6,08	Pañete liso 1:4 sobre elementos estructurales como vigas, columnas y muros, hasta tres caras visibles. Incluye dilataciones.	m	309,00	0,00	0,00	-309,00	0,00
6,09	Estuco plástico sobre elementos estructurales como vigas, columnas y muros, hasta tres caras visibles. Incluye dilataciones.	m	309,00	0,00	0,00	-309,00	0,00
6,10	Pintura koraza sobre elementos estructurales como vigas, columnas y muros, hasta tres caras visibles.	m	226,00	0,00	0,00	-226,00	0,00
7,00	CIELO RASO Y BAJANTES						
7,01	Cielo raso en PVC. Incluye estructura en aluminio y marcos en aluminio para lámparas led tipo panel de 60 X 60 cm.	m ²	169,00	18,00	0,00	-169,00	-18,00
7,02	Bajante para aguas lluvias de 4". Incluye pintura koraza.	m	88,00	108,00	67,50	-20,50	-40,50
8,00	CARPINTERIA						
8,01	Puerta en vidrio templado de 10 mm, incluye chapa marca Yale y una manija de 40-60 en acero inoxidable y los elementos necesarios para su correcta instalación.	m ²	27,00	20,00	0,00	-27,00	-20,00
8,02	División en vidrio templado de 10 mm, incluye accesorios en acero inoxidable y los elementos necesarios para su correcta instalación.	m ²	70,00	65,00	0,00	-70,00	-65,00
8,03	Gatos hidráulicos de piso para mantenerla cerrada.	Und	2,00	4,00	0,00	-2,00	-4,00
8,04	Puertas en aluminio, tipo semi pesado, con tubo de 1 ½ x ¾ con pisa vidrio curvo totalmente forradas en recubrimiento, con bisagras omega, cerradura de seguridad y marco en aluminio. Incluye cierra gato para cerrar puerta	m ²	3,00	6,00	0,00	-3,00	-6,00
8,05	Ventana en aluminio semipesado natural con empaque y pisa vidrio. Vidrio bronce de 5 mm y fijo en la parte superior.	m ²	36,00	38,00	0,00	-36,00	-38,00
8,06	Divisiones en acero inoxidable y los marcos reforzados en lámina. Incluye puertas con cerrojo y gancho de ropa.	m ²	26,00	24,00	0,00	-26,00	-24,00
8,07	Pasamanos escaleras en tubo de 2" de barra, tubo de 1-1/2 de parales y 5/8" en travesaños, en cal 18 acero inoxidable H: 1 m. Incluye accesorios para su correcta instalación.	m	6,00	8,00	0,00	-6,00	-8,00
9,00	APARATOS HIDRO-SANITARIOS						
9,01	Sanitario de doble descarga.	Und	6,00	5,00	0,00	-6,00	-5,00
9,02	Lavamanos de sobreponer.	Und	4,00	4,00	0,00	-4,00	-4,00
9,03	Poceta prefabricada de 0.55 x 0 35 m en granito pulido. Incluye llave terminal.	Und	2,00	1,00	0,00	-2,00	-1,00
10,00	INSTALACIONES SANITARIAS						
10,01	Punto sanitario de 4" PVC. Incluye rejilla de piso.	Und	27,00	26,00	0,00	-27,00	-26,00
10,02	Tubería sanitaria de 4" PVC.	m	62,00	90,00	0,00	-62,00	-90,00
10,03	Punto sanitario de 3" PVC. Incluye rejilla de piso.	Und	24,00	16,00	0,00	-24,00	-16,00
10,04	Tubería sanitaria de 3" PVC.	m	23,00	48,00	0,00	-23,00	-48,00

ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	UND	CANT CONTRAT INICIAL	CANT MOD.	CANT EJEC.	MOD CANT INICIAL	MOD CANT FINAL
10,05	Punto sanitario de 2" PVC.	Und	16,00	20,00	0,00	-16,00	-20,00
10,06	Caja de inspección de 70x70x70 cm con tapa en concreto reforzado.	Und	6,00	5,00	0,00	-6,00	-5,00
11,00	INSTALACIONES HIDRAULICAS						
11,01	Punto hidráulico de 1/2" en tubería pesada PVC.	Und	48,00	52,00	0,00	-48,00	-52,00
11,02	Tubería hidráulica 1-1/2" de presión PVC.	m	66,00	91,00	0,00	-66,00	-91,00
12,00	ESTRUCTURA						
12,01	Vigas aéreas Nivel 2, Nivel 3, Nivel 4, y Cubierta en concreto de 24,5 Mpa (3.500 PSI)	m ³	35,00	62,10	62,04	27,04	-0,06
12,02	Placa aligerada en concreto de 24,5 Mpa (3.500 PSI) en una dirección con casetón en madera y recubrimiento plástico vigueta de 0.12 x 0.25 m y, malla electrosoldada No 4 de 200 X 200, Nivel 2, Nivel 3, Nivel 4, y Cubierta.	m ²	353,00	613,20	612,63	259,63	-0,57
12,03	Acero corrugado de refuerzo Fy 420 Mpa (60.000 PSI) para vigas aéreas Nivel 2, Nivel 3, Nivel 4, y Cubierta.	Kg	11363,00	11984,30	11966,86	603,86	-17,44
12,04	Columnas en concreto de 24,5 Mpa (3.500 PSI) para Nivel 2, Nivel 3, Nivel 4, y Cubierta	m ³	57,00	47,60	47,53	-9,47	-0,07
12,05	Acero corrugado de refuerzo Fy 420 Mpa (60.000 PSI) para pedestales y columnas Nivel 2, Nivel 3, Nivel 4, y Cubierta.	Kg	13272,00	14088,70	13756,22	484,22	-332,48
12,06	Columnetas en concreto de 24,5 Mpa (3.500 PSI) para Cubierta de 0.15 m x 0.20 m.	m	13,00	27,10	0,00	-13,00	-27,10
13,00	ESCALERA						
13,01	Escalera en concreto de 24,5 Mpa (3.500 PSI) para Nivel 2, Nivel 3, Nivel 4.	m ³	2,00	8,84	8,40	6,40	-0,44
13,02	Acero corrugado de refuerzo Fy 420 Mpa (60.000 PSI) escalera para Nivel 2, Nivel 3, Nivel 4.	Kg	457,00	1948,50	1948,50	1491,50	0,00
14,00	ASCENSOR						
14,01	Viga de cimentación ascensor en concreto de 28 Mpa (3.500 PSI) impermeabilizado.	m ³	2,00	2,00	1,95	-0,05	-0,05
14,02	Muro fosa ascensor en concreto de 28 Mpa (3.500 PSI) impermeabilizado. Incluye junta waterstop en cinta Sika PVC-O22.	m ³	4,00	2,10	1,80	-2,20	-0,30
14,03	Piso en concreto fosa ascensor de 28 Mpa (3.500 PSI) impermeabilizado	m ²	7,00	8,80	8,80	1,80	0,00
14,04	Acero corrugado de refuerzo Fy 420 Mpa (60.000 PSI) foso ascensor.	Kg	2076,00	2475,30	2375,58	299,58	-99,72
14,05	Placa maciza en concreto de 24.5 Mpa (3.500 PSI) para maquina ascensor con altura de 0.15 - 0.20 m.	m ²	29,00	21,10	20,00	-9,00	-1,10
16,00	FACHADA						
16,01	Lámina galvanizada 100% microperforado color azul con perfiles metálicos portapapeles de 0.12 X 0.05 m con base anticorrosiva y pintura a base de aceite color azul. Incluye los elementos necesarios para su correcta instalación.	m ²	35,00	61,00	0,00	-35,00	-61,00
NP	NO PREVISTOS						
NP1	Corte de material con máquina para conformación de niveles en terreno natural. (Incluye cargue y retiro de material de corte a escombrera autorizada).	m ³	0,00	348,24	348,24	348,24	0,00
NP2	Excavación mecánica sin clasificar para cimentación H= 0 - 4m. (Incluye perfilado manual de excavación, traslado interno de material y retiro a escombrera autorizada).	m ³	0,00	286,44	286,44	286,44	0,00
NP3	Entibado en formaleta metálica. (Incluye tableros y parales metálicos).	m ²	0,00	352,37	352,37	352,37	0,00
NP4	Concreto impermeabilizado para zapatas de f'c=28Mpa (Incluye preparación, transporte, colocación y formaleta metálica).	m ³	0,00	25,56	25,56	25,56	0,00

ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	UND	CANT CONTRAT INICIAL	CANT MOD.	CANT EJEC.	MOD CANT INICIAL	MOD CANT FINAL
NP5	Concreto impermeabilizado para pedestales Fc 28Mpa (Incluye preparación, transporte, colocación y formaleta metálica).	m ³	0,00	11,81	11,81	11,81	0,00
NP6	Concreto impermeabilizado para vigas de cimentación f'c 28Mpa (Incluye preparación, transporte, colocación y formaleta metálica).	m ³	0,00	15,90	15,90	15,90	0,00
NP7	Anclajes 1/2" con Sikadur Anchorfix-2 para mampostería.	Und	0,00	591,00	485,00	485,00	-106,00
NP8	Dovelas en mortero y acero de refuerzo corrugado.	m	0,00	645,00	645,00	645,00	0,00
NP9	Suministro e instalación de aislante (icopor) de mampostería	m	0,00	502,00	403,88	403,88	-98,12
NP10	Grafiles de 4mm para refuerzo de mampostería.	m	0,00	925,00	900,20	900,20	-24,80
NP11	Columnetas en concreto de 0.25 X 0.10 m de 21 MPA con acero de refuerzo corrugado para mampostería.	m	0,00	9,00	0,00	0,00	-9,00
NP12	Vigueta concreto de 0.10 x 0.20 m de 21 MPA con acero de refuerzo corrugado.	m	0,00	3,00	0,00	0,00	-3,00
NP13	Muro en ladrillo a la vista a una cara Esp: 0.12 m.	m ²	0,00	313,00	178,08	178,08	-134,92
NP14	Muro en eterboard a una cara con estructura metálica.	m ²	0,00	36,00	0,00	0,00	-36,00
NP15	Pintura bajo placa vinilo tipo I. Color a convenir.	m ²	0,00	305,00	228,79	228,79	-76,21
NP16	Pintura sobre ladrillo a la vista. Incluye limpieza previa del ladrillo.	m ²	0,00	347,00	0,00	0,00	-347,00
NP17	Bordillo en concreto de 0.4 X 0.10 m de 21 MPA con acero de refuerzo corrugado.	m	0,00	43,00	0,00	0,00	-43,00

Nota: Tabla de balance de cantidades del contrato No. 019. Fuente: Autor (2021).

Se puede observar a través del balance que las actividades que más varían son respecto a las contratada inicialmente, pues muchas veces en campo salen actividades no previstas o que no se contaban a la hora de realizar el presupuesto de obra, por lo que a la hora de ejecutarse tiene una variación importante y es donde toca realizar las modificaciones.

De igual manera se realizó un balance respecto a las variaciones del costo con las actividades contratadas y las ejecutadas puesto que los costos son una de los factores más importantes en la planeación y ejecución de un proyecto, es por este motivo que se debe realizar un control a medida que va avanzando el proyecto, para de esta manera verificar que el cobro por parte del contratista este conforme a lo registrado por supervisión técnica e interventoría.

Tabla 10.

Comparativo de costos del contrato

DESCRIPCION	COSTOS DE CANTIDADES CONTRATADAS	COSTOS DE CANTIDADES EJECUTADAS
SUBTOTAL COSTO DIRECTO	\$ 909.768.421,00	\$ 688.804.950,00
ADMINISTRACION (25%)	\$ 227.442.105,00	\$ 172.201.238,00
UTILIDAD (5%)	\$ 45.488.421,00	\$ 34.440.248,00
IVA 19% SOBRE UTILIDAD	\$ 8.642.800,00	\$ 6.543.647,00
VALOR TOTAL	\$1.191.341.747,00	\$ 901.990.083,00
AHORRO		\$ 289.351.664,00

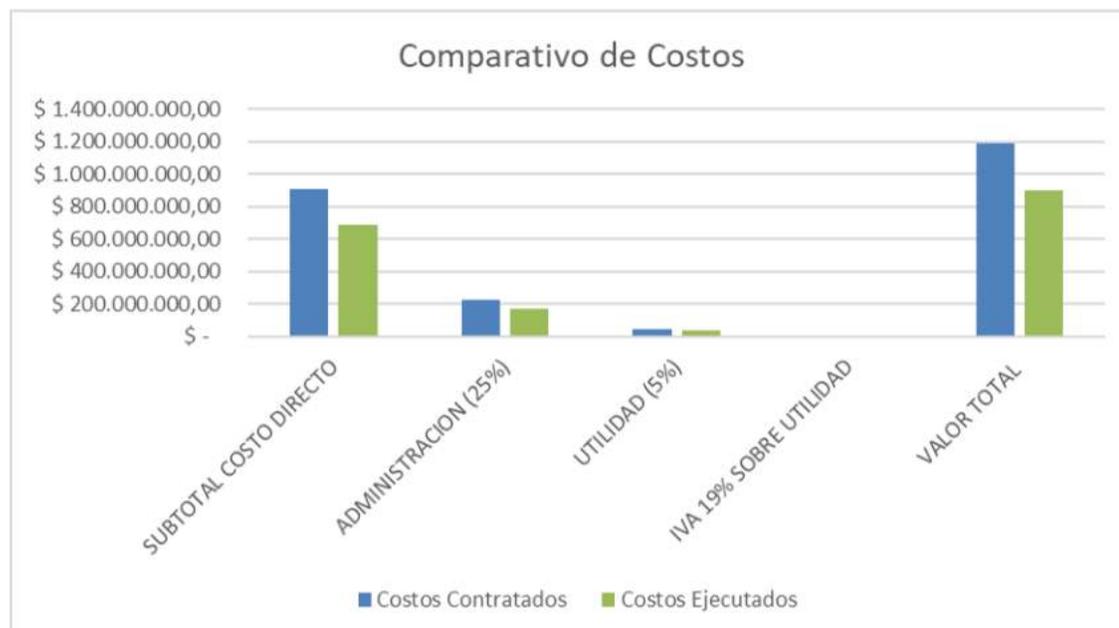
Nota: Tabla de comparativo de costos del contrato No. 019. Fuente: autor (2021).

Como se puede ver en la tabla 10 los costos estuvieron un poco desfasados quedando un saldo a favor de la Universidad Francisco de Paula Santander por un valor de \$ 289.351.666,00. Esto se debe a que el contratista no realizo en su totalidad las actividades programadas en el contrato.

En la figura 28 se puede apreciar de mejor manera el comparativo de costos.

Figura 28.

Grafica comparativa de costos



En el apéndice E se puede observar el comparativo del contrato construcción del edificio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones.

3.1.3.2.1 Balance de cantidades de obra del contrato “construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de la placa huella”. En la tabla 4 muestra el balance de la construcción del parqueadero y tramos de placa huella que se hizo de la misma manera mencionada anteriormente donde se puede ver un comparativo de las cantidades ejecutadas con respecto a las contratadas inicialmente y con respecto a las ajustadas por medio de modificatorias.

Tabla 11.

Balance de cantidades de obra.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA OFICINA DE PLANEACION							
CONSTRUCCION DE LA LOSA DEL PARQUEADERO DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO Y TRAMOS DE PLACA HUELLA EN LOS SECTORES ESTACION PISCICOLA Y AVICOLA DE LA SEDE DEL ALGODONAL UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA							
ÍTEM	DESCRIPCION	UNID	CANT. CONTRATADA	CANT. ACTA MODIF No. 001	CANT EJEC	CANT MOD INICIAL	CANT MOD FINAL
1,00	LOSA DEL PARQUEADERO DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO						
1,1	PRELIMINARES						
	Construcción de campamento de 18 m2 con estructura en madera para su cerramiento, cubierta en con estructura metálica y lamina de zinc con antepiso en mortero. (Incluye puerta en madera para acceso). Y su respectivo desmonte.	Und	1,00	1,0	1,0	0,0	0,0
1,1,1							
1,1,2	Acometida eléctrica provisional (10kw).	Und	1,00	1,0	1,0	0,0	0,0
1,1,3	Red eléctrica provisional 5 salidas con tablero para 4 circuitos.	Und	1,00	1,0	1,0	0,0	0,0
1,1,4	Red de agua potable provisional L ≤ 50m en tubería de 1" PVC RDE 11. (Incluye accesorios para derivación de red existente y cinco salidas).	Und	1,00	1,0	1,0	0,0	0,0
1,1,5	Cerramiento perimetral con parales en madera 3" X 3", listones horizontales 2" X 2" C / 0.60m y tela verde de 2.1 m de altura.	m	160,00	196,4	196,4	36,4	0,0
1,1,6	Localización y replanteo con equipo topográfico.	m2	1737,00	1725,5	1725,5	-11,5	0,0
1,1,7	Corte de material con máquina para conformación de niveles indicados en diseño, en terreno natural, material común (Incluye cargue y retiro de material de corte a escombrera autorizada).	m3	674,80	842,6	842,6	167,8	0,0
1,1,8	Afirmado en receba zona de parqueadero compactada al 95% del proctor modificado e>0.20m.	m3	337,40	352,3	352,3	14,9	0,0
1,1,9	Excavación manual en material común para cuneta.	m3	13,40	3,7	1,3	-12,1	-2,5
1,1,10	Excavación manual en material común para tubería.	m3	1,00	7,1	7,1	6,1	0,0
1,1,11	Relleno compactado manualmente con material procedente seleccionado.	m3	0,65	7,1	7,1	6,4	0,0
1,1,12	Suministro e instalación de tubería PVC 6" sanitaria tipo pesado.	m	1,00	23,5	23,5	22,5	0,0
1,20	ESTRUCTURAS EN CONCRETO						
	Pavimento en concreto rígido de f'c 21Mpa de 15cm de espesor para zona de parqueadero y rampas (incluye juntas de construcción c/2m, sellado de junta con emulsión asfáltica y arena).	m2	1615,00	1657,2	1655,9	40,9	-1,3

ÍTEM	DESCRIPCION	UNID	CANT. CONTRATADA	CANT. ACTA MODIF No. 001	CANT EJEC	CANT MOD INICIAL	CANT MOD FINAL
1,2,2	Malla electrosoldada No. 5 tipo panel en losas de zona de circulación vehicular.	m2	280,00	108,5	108,5	-171,5	0,0
1,2,3	Cuneta en concreto de f'c 21 Mpa de 15 cm de espesor (incluye juntas de construcción c/2m, sellado de junta con emulsión asfáltica y arena).	m	121,00	25,3	25,3	-95,7	0,0
1,2,4	Construcción sumideros para aguas lluvias en concreto reforzado. Según diseño.	Und	1,00	2,0	2,0	1,0	0,0
1,30	OBRAS COMPLEMENTARIAS						
1,3,1	Tope llantas plástico para parqueadero. Demarcación y señalización parqueadero, incluye señalización para personas con movilidad reducida.	Und	70,00	84,0	84,0	14,0	0,0
1,3,2		m	437,00	462,0	462,0	25,0	0,0
2,00	PAVIMENTO EN PLACA HUELLA VIA GRANJA. PROYECTO PORCINO						
2,10	TRAMO 1: ESTACION PISCOLA						
2,1,1	PRELIMINARES						
2,1,1,1	Localización y replanteo con equipo topográfico.	m2	244,00	275,9	275,9	31,9	0,0
2,1,2	MOVIMIENTO DE TIERRA						
2,1,2,1	Conformación de la calzada existente con material de préstamo compactada al 95% del proctor modificado.	m2	244,00	275,9	275,9	31,9	0,0
2,1,2,2	Excavación manual en material sin clasificar.	m3	3,20	18,3	18,3	15,1	0,0
2,1,3	ESTRUCTURA PLACA HUELLA						
2,1,3,1	Losa en concreto de f'c 21 Mpa con e = 0,15 m para placa huella, según diseño.	m2	122,00	122,0	122,0	0,0	0,0
2,1,3,2	Viga riostra en concreto de f'c 21 Mpa de 0,15 X 0,30 m.	m	63,00	84,0	84,0	21,0	0,0
2,1,3,3	Piedra pegada en concreto de f'c 21 Mpa, TMN 4".	m3	9,50	9,5	9,5	0,0	0,0
2,1,3,4	Acero de refuerzo corrugado con Fy de 420 Mpa (60.000 PSI).	Kg	2473,98	3132,2	3132,2	658,2	0,0
2,1,4	CONSTRUCCION BERMAS – CUNETAS						
2,1,4,1	Cuneta tipo V en concreto de f'c 21 Mpa con bordillo (incluye juntas de construcción c/2m, sellado de junta con emulsión asfáltica y arena).	m	128,00	128,3	128,3	0,3	0,0
2,20	TRAMO 2: ESTACION PISCOLA						
2,2,1	PRELIMINARES						
2,2,1,1	Localización y replanteo con equipo topográfico.	m2	240,00	283,8	283,8	43,8	0,0
2,2,2	MOVIMIENTO DE TIERRA						
2,2,2,1	Conformación de la calzada existente con material de préstamo compactada al 95% del proctor modificado.	m2	250,00	298,6	298,6	48,6	0,0
2,2,2,2	Excavación manual en material común.	m3	6,40	19,6	19,6	13,2	0,0
2,2,2,3	Excavación mecánica, incluye retiro hasta escombrera municipal.	m3	21,20	0,0	0,0	-21,2	0,0
2,2,3	ESTRUCTURA PLACA HUELLA						
2,2,3,1	Losa en concreto de f'c 21 Mpa con e = 0,15 m para placa huella, según diseño.	m2	132,00	132,0	132,0	0,0	0,0
2,2,3,2	Viga riostra en concreto de f'c 21 Mpa de 0,15 X 0,30 m.	m	69,00	92,0	92,0	23,0	0,0
2,2,3,3	Piedra pegada en concreto de f'c 21 Mpa, TMN 4".	m3	10,50	9,9	9,9	-0,6	0,0
2,2,3,4	Acero de refuerzo corrugado con Fy de 420 Mpa (60.000 PSI).	Kg	2574,00	3404,1	3404,1	830,1	0,0
2,2,4	CONSTRUCCION BERMAS – CUNETAS						

ÍTEM	DESCRIPCION	UNID	CANT. CONTRATADA	CANT. ACTA MODIF No. 001	CANT EJEC	CANT MOD INICIAL	CANT MOD FINAL
2,2,4,1	Cuneta tipo V en concreto de f'c 21 Mpa con bordillo (incluye juntas de construcción c/2m, sellado de junta con emulsión asfáltica y arena).	M	126,00	138,9	138,9	12,9	0,0
2,30	TRAMO 3: PROYECTO AVICOLA LONGITUD= 64 M.						
2,3,1	PRELIMINARES						
2,3,1,1	Localización y replanteo con equipo topográfico.	m2	297,00	294,1	294,1	-2,9	0,0
2,3,2	MOVIMIENTO DE TIERRA						
2,3,2,1	Conformación de la calzada existente con material de préstamo compactada al 95% del proctor modificado.	m2	297,00	294,1	294,1	-2,9	0,0
2,3,2,2	Excavación manual en material común.	m3	6,80	31,3	31,3	24,5	0,0
2,3,2,3	Excavación mecánica, incluye retiro hasta escombrera municipal.	m3	39,80	39,8	39,8	0,0	0,0
2,3,3	ESTRUCTURA PLACA HUELLA						
2,3,3,1	Losa en concreto de f'c 21 Mpa con e = 0,15 m para placa huella, según diseño.	m2	220,00	155,5	155,5	-64,5	0,0
2,3,3,2	Viga riostra en concreto de f'c 21 Mpa de 0,15 X 0,30 m.	m	75,00	94,0	94,0	19,0	0,0
2,3,3,3	Piedra pegada en concreto de f'c 21 Mpa, TMN 4".	m3	10,50	6,0	6,0	-4,5	0,0
2,3,3,4	Acero de refuerzo corrugado con Fy de 420 Mpa (60.000 PSI).	Kg	3974,00	3291,7	3291,7	-682,3	0,0
2,3,4	CONSTRUCCION BERMAS – CUNETAS						
2,3,4,1	Cuneta tipo V en concreto de f'c 21 Mpa con bordillo (incluye juntas de construcción c/2m, sellado de junta con emulsión asfáltica y arena).	m	124,00	244,2	244,2	120,2	0,0
2,3,4,2	Malla electrosoldada No. 5 tipo panel en losas de zona de cuneta-disipador.	m2	35,00	35,0	35,0	0,0	0,0
NP	ITEMS NO PREVISTOS						
NP 1	Caja inspección 80x 80 cm, en concreto de 21 Mpa reforzado con varilla de 3/8"	UND	0,00	4,0	4,0	4,0	0,0
NP2	Reja seguridad Angulo 1x1/ 8-varilla 1/ 2, para cajas de inspección	M2	0,00	4,0	4,0	4,0	0,0
NP3	Tubo PVC Novafort 12"	ML	0,00	12,0	12,0	12,0	0,0
NP4	Cuneta disipadora conc. 3000psi.a=60cm e=7cm	ML	0,00	20,0	20,0	20,0	0,0
NP5	Concreto de 21Mpa de 20x15 cm para cimentación bordillo-cuneta	ML	0,00	511,4	511,4	511,4	0,0
NP6	Demarcación discapacitados	M2	0,00	33,4	33,4	33,4	0,0

Nota: Tabla de comparativo de cantidades del contrato No. 013. Fuente: autor (2021).

Como se puede observar en la tabla 11, la mayoría de actividades tienen variación respecto a la cantidad contratada inicialmente, pero después del ajuste en la modificatoria se balancearon las cantidades.

De igual manera que se explicó anteriormente se hizo el comparativo de costos para este contrato, como se puede apreciar en la tabla 12.

Tabla 12.

Balance de costos

DESCRIPCION	COSTOS DE CANTIDADES CONTRATADAS	COSTOS DE CANTIDADES EJECUTADAS
SUBTOTAL		
COSTO DIRECTO	\$ 513.281.207,99	\$ 175.195.501,13
ADMINISTRACION (%)	\$ 138.585.926,16	\$ 47.302.785,31
IMPREVISTO (%)	\$ -	\$ -
UTILIDAD (%)	\$ 15.398.436,24	\$ 5.255.865,03
IVA 19% SOBRE UTILIDAD	\$ 2.925.702,89	\$ 998.614,36
VALOR TOTAL	\$ 670.191.273,27	\$ 228.752.765,83

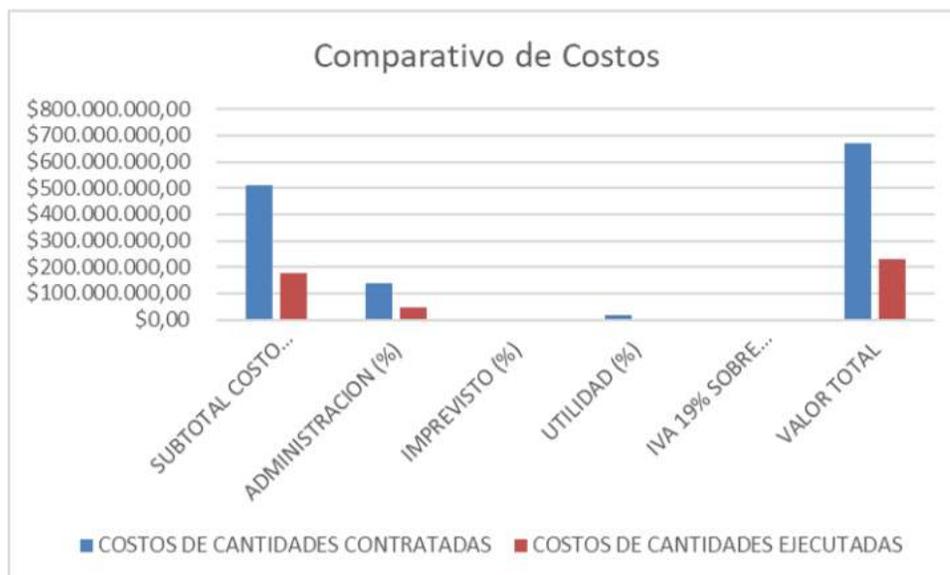
Nota: Tabla de comparativo de costos panificados vs ejecutados. Fuente: autor (2021)

En el caso del comparativo de costos del contrato de la construcción del parqueadero y los tramos de placa huella se presenta una visión parcial del movimiento de los recursos, puesto que el contrato estaba ejecutándose aun cuando se terminó el tiempo de la pasantía. Los cálculos se hicieron teniendo en cuenta las cantidades ejecutadas en el acta parcial No 1, dando como resultado hasta el 16 de noviembre una inversión de \$ 228.752.765,83 de los \$ 670.191.273,27 del total del costo del contrato; faltando por ejecutar más del 50% del contrato.

En la figura 29 se puede apreciar de mejor manera el comparativo de cotos del contrato No.013.

Figura 29.

Grafica comparativa de costos del contrato No. 013.



En el apéndice E se puede observar el cuadro comparativo de los costos parciales de este contrato.

3.1.4 Estimar rendimientos de equipo y mano de obra de los proyectos, a través de un muestreo en campo para el desarrollo de una base de datos para la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

3.1.4.1 Elaboración de formato para toma de muestras en campo. Para la realización de la siguiente actividad se diseñó un formato s que permitiera tomar todos los datos en campo necesarios para calcular los rendimientos, y otro formato que permitiera calcular los rendimientos con los cálculos ya hallados. En la figura 28 se puede apreciar el formato de toma

de muestras en campo, y en el apéndice F se puede apreciar el formato de cálculo de rendimientos.

Figura 30.

Formato de toma de muestras en campo.

TOMA DE RENDIMIENTOS EN CAMPO								
ACTIVIDAD								
UNIDAD								
CUADRILA								
CLIMA								
OBSERVACIONES	HORA INICIO	HORA FINAL	CANT. PRODUCIDA	TIEMPO NO CONTRIBUTIVO				
				CHARLA	HIDRATACION	REFRIGERIO	SANITARIO	OTROS

Nota: Autor del proyecto

Para la toma de muestras en campo se hizo uso del formato de toma de muestras en campo, cronometro, cinta métrica, reloj, cámara de video entre otros; se inició anotando la actividad observada de acuerdo a los ítems de la estructura de desglose de trabajo (EDT), se anotaba cual era el estado del clima a la hora de realizar la observación, el número de hombres que realizaban la actividad y la hora de inicio y finalización de cada observación; de igual manera con ayuda de un cronometro se iba contando cada tiempo no contributivo que es el tiempo que usa cada trabajador para realizar una acción que no haga parte de la actividad en la que se está trabajando, estos tiempos sen los detallados en el formato, y por ultimo al finalizar cada observación se media la cantidad de actividad producida durante la observación.

3.1.4.2 Cálculo de media aritmética de los rendimientos tabulados. Una vez hallados los datos en campo, con ayuda de la herramienta Microsoft Excel se procedió a realizar el cálculo de los diferentes rendimientos generados por cada observación, para luego realizar el cálculo de la media aritmética el cual consistía en sumar cada uno de los rendimientos anteriormente calculado y dividirlo por el número total de observaciones, a continuación se muestra el procedimiento realizado para la actividad de Pavimento en concreto rígido de 21 Mpa y 15 cm de espesor para zona de parqueadero.

Observación 1.

Trabajo= Horas x Cantidad de hombres

Trabajo= 1.1h x 9H = 9.9 hH

Rendimiento= Cantidad Producida/Trabajo

Rendimiento= 26.4m² / 9.9 hH = 0.38 m²/hH

Observación 2.

Trabajo= 1h x 9H = 9 hH

Rendimiento= 21.00m² / 9 hH = 0.43 m²/hH

Observación 3.

Trabajo= 1.2h x 9H = 10.8hH

Rendimiento= 9m² / 10.8 hH = 1.20 m²/hH

Observación 4

Trabajo= 1h x 9H = 9hH

Rendimiento= 9.6m² / 9 hH = 0.94 m²/hH

En la tabla 13 se organizan los cálculos hallados en cada observación.

Tabla 13.

Datos para calcular rendimientos.

Horas	Cantidad de hombres	Cantidad Producida (m2)	Trabajo	Rendimiento
1,1	9	26,40	9,9	0,38
1	9	21,00	9	0,43
1,2	9	9,00	10,8	1,20
1	9	9,60	9	0,94

Nota. La tabla muestra cada uno de los datos para calcular los rendimientos. (autor del proyecto)

Luego de calculados los rendimientos por cada observación, procedemos a calcular la media aritmética de los rendimientos calculados. Esta información se encuentra en el Apéndice F.

Media Aritmética (R') = $(\sum \text{Rendimientos por cada Obs.}) / \text{Cant. De Obs.}$

Media Aritmética (R') = $(0.38\text{m}^2/\text{hH} + 0.43\text{m}^2/\text{hH} + 1.20\text{m}^2/\text{hH} + 0.94 \text{ m}^2/\text{hH}) / 4$

Media Aritmética (R') = $(2.95 \text{ m}^2/\text{hH}) / 4$

Media Aritmética (R') = $0.74 \text{ m}^2/\text{hH}$

3.1.4.3 Cálculo de la desviación estándar de los rendimientos tabulados. La

desviación estándar una medida que nos indica qué tan dispersos están los datos alrededor de la media. Para obtener la desviación estándar de los rendimientos hallados se hicieron los siguientes cálculos:

$$\text{Desviación Estándar} = \sqrt{\frac{|r - R'|^2}{n}}$$

R= Media Aritmética de cada observación

Media Aritmética (R') = 0.74 m²/hH

n= 4 observaciones

| 0.38-0.74 |² = 0.12 m²/hH

| 0.43-0.74 |² = 0.09 m²/hH

| 1.20-0.74 |² = 0.21 m²/hH

| 0.94-0.74 |² = 0.04m²/hH

Σ 0.46 m²/hH

$$\text{Desviación Estándar: } \sqrt{\frac{\left(\frac{0.46\text{m}^2}{\text{hH}}\right)^2}{4}} = 0.35 \text{ m}^2/\text{hH}$$

3.1.4.4 Cálculo de coeficiente de variación. Es la relación entre el tamaño de la media aritmética y la desviación estándar. Su fórmula expresa la desviación estándar como porcentaje de la media aritmética. A mayor valor del coeficiente de variación, hay una mayor heterogeneidad entre los datos de las observaciones realizadas, caso contrario a menor Coeficiente de Variación mayor homogeneidad entre los datos analizados. (Serrano, 2014)

Coeficiente de Variación (C.V) = Desviación Estándar / Media Aritmética (R')

C.V= (0.35m²/hH) / (0.74 m²/hH) x 100

C.V=47.15%

3.1.4.5 Cálculo de factor de incremento. En vista de que los tiempos empleados para el cálculo de rendimientos son netos, y a que hay ciertos tiempos que ocupan trabajadores para

otras actividades; se tienen que afectar los rendimientos por un factor que considere dichos tiempos. (Serrano, 2014). Para la realización de este factor de incremento, fue necesario tomar registro de los tiempos en donde la cuadrilla realizaba labores ajenas a la actividad observada, entre estas se encontraban la charla, hidratación, refrigerio entre otros factores.

Para calcular este factor se empleó la siguiente ecuación:

$$\text{Factor de incremento (f.i)} = \frac{\sum TNC}{DIA LABORAL - \sum TNC} \times 100$$

TNC: Tiempos no contributivos en horas

Día laboral: 8 h/día

$$\text{Factor de incremento (f.i)} = \frac{1.03 \text{ h}}{8\text{h} - 1.03\text{h}} \times 100$$

$$\text{Factor de incremento (f.i)} = 14.85\%$$

3.1.4.6 Cálculo de rendimiento final para consolidar base de datos. Para el cálculo del rendimiento final se debe conocer variables como la media aritmética, el factor de incremento y el coeficiente de variación. Todos los datos de las variables necesarias para el cálculo de rendimientos, así como la información tomada en campo se encuentra consignados en el formato de Excel creado para el cálculo de rendimientos. En el apéndice F se puede observar los rendimientos de las actividades a las que se le hizo observación.

$$\text{Rendimiento final (m}^2/\text{(h-H))} = R' \times (1 + f.i) + C.V$$

$$\text{Rendimiento final (m}^2/\text{(h-H))} = 0.74 \times (1 + 14.85\%) + 47.15\%$$

$$\text{Rendimiento final (m}^2/\text{(h-H))} = 1.32 \text{ m}^2/\text{(h-H)}$$

Comparativo de rendimientos. Para hallar el comparativo de rendimientos lo primero que se hizo fue tomar del análisis de precios unitarios (APU) los rendimientos de las actividad a

las que se le hizo el cálculo de rendimientos y compararlos con los rendimientos calculados en campo, obteniendo de esta manera un paralelo donde se puede observar que el rendimiento tomado en campo cuyo resultado es positivo (+) representa que en los cálculos hallados en campo tiene un mayor rendimiento en la actividad y el resultado negativo (-) indica un menor rendimiento en el calculado en la investigación.

Tabla 14.

Paralelo de rendimientos hallados y los estipulados en los APU de cada proyecto.

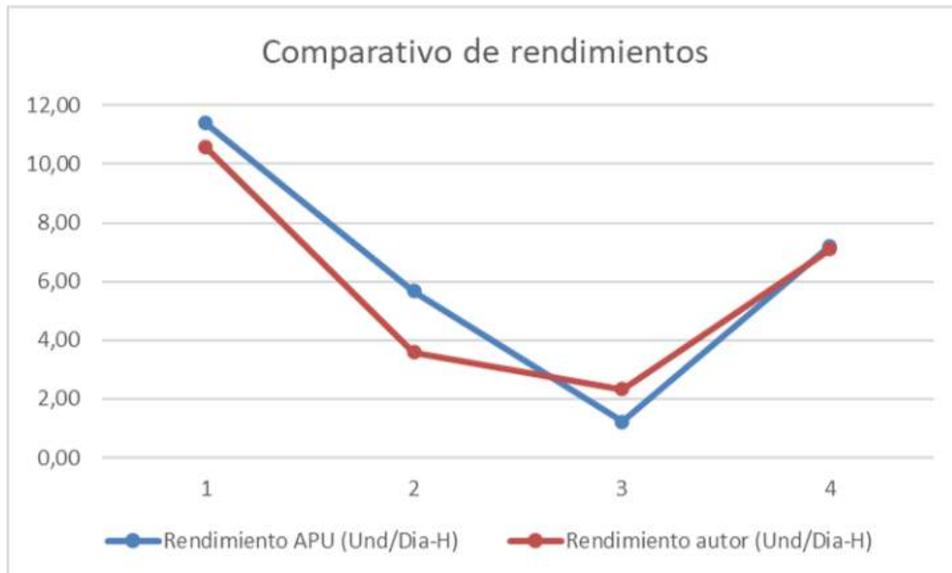
Actividad	UNID	Rendimiento autor (Und/Dia-H)	Rendimiento APU (Und/Dia-H)	Diferencia de rendimientos	Observación
Pavimento en concreto rígido 21 Mpa	m2	10,56	11,40	-0,84	Menor rendimiento calculado
Pañete 1:4	m2	3,59	5,68	-2,09	Menor rendimiento calculado
Excavación manual en material común para tubería	m3	2,33	1,22	1,11	Mayor rendimiento
Muro ladrillo de obra	m2	7,11	7,20	-0,09	Menor rendimiento calculado

Nota: la tabla muestra los rendimientos tomados de los APU y los rendimientos hallados, estos rendimientos fueron convertidos a una misma unidad; en este caso a unidad de actividad por día. Fuente: autor (2021).

A continuación, se puede observar una gráfica donde se puede ver el comparativo de los rendimientos de los APU y de los hallados.

Figura 31.

Grafica de comparativo de rendimientos de APU y de los rendimientos hallados.



Nota: grafica de comparativos para análisis de rendimientos. Fuente: Autor (2021)

Capítulo 4. Diagnóstico final

La pasantía realizada en la oficina de planeación de la universidad francisco de paula Santander Ocaña en los proyectos “construcción del edificio de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones” y “construcción de la losa del parqueadero del edificio administrativo y tramos de la placa huella en los sectores estación piscícola y avícola”, se culminó de manera exitosa ya que se brindó un apoyo al ingeniero auxiliar de supervisión en el seguimiento de cada uno de los procesos constructivos permitiendo el control del alcance, costo y calidad del proyecto.

En cuanto a la realización de la pasantía, se culminó de igual manera con éxito pues se dio cumplimiento a los objetivos propuestos inicialmente por medio del trabajo realizado en campo y oficina, aportando a la oficina de planeación todo el conocimiento adquirido durante la carrera y a su vez se afianzaron los conocimientos a través de la experiencia del trabajo realizado en campo.

Capítulo 5. Conclusiones

Se realizó un completo seguimiento a cada uno de los proyectos por medio del registro fotográfico y el diligenciamiento de formatos que fortalecieron la labor de control del alcance de cada uno de los proyectos, además de servir como evidencia para el pago de actas parciales y actas de liquidación de los contratos.

Se revisó la calidad del proyecto al realizar control y seguimiento de los procesos constructivos y del almacenamiento de los materiales donde se constató que se cumpliera lo descrito en las normas y especificaciones técnicas de cada proyecto.

Se verificó el control al costo del proyecto por medio de un balance de actividades y costos planificados vs ejecutados, donde se pudo evidenciar el manejo de costos y cantidades de los contratos de obra en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Se realizó el cálculo de rendimientos de mano de obra para algunas actividades de los proyectos a través de la toma de muestras en campo para la realización de una base de datos para la universidad, en el cual se determinó que es más viable usar los rendimientos calculados durante la pasantía pues es un rendimiento real calculado específicamente para la universidad, donde implementarlo ayudaría a aumentar la productividad y por ende a bajar los costos del proyecto.

Capítulo 6. Recomendaciones

Es de gran importancia en la supervisión llevar un control de las actividades ejecutadas en obra en tiempo real por si se presenta algún imprevisto tener conocimiento de inmediato y de igual manera buscar la solución, por tal razón se recomienda a los auxiliares supervisores de la oficina de planeación llevar a la par de que se va ejecutando el diligenciamiento de la bitácora digital.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas son la base de un buen proceso constructivo en cualquier proyecto, por tal motivo se recomienda a los auxiliares supervisores realizar socialización de las especificaciones técnicas con los ingenieros residentes antes de que se ejecuten las actividades para evitar la realización de procesos constructivos inadecuados que repercutan en retrasos del cronograma o en el aumento del presupuesto estipulado.

En cuanto a los costos del contrato; se recomienda a la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña planificar de manera detallada las actividades a ejecutar para de esta manera evitar la realización de modificatorias y adiciones que generan retrasos en la ejecución de los proyectos.

Se recomienda a la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña a hacer uso de los rendimientos hallados en campo para la realización de análisis de precios unitarios futuros, pues de esta manera se podrán obtener presupuestos ajustados a lo requerido en la universidad.

Referencias

- Bogotá, A. M. (2017). Elaboracion de bitacora. Obtenido de https://www.ipes.gov.co/images/informes/SDE/Mapa_de_Procesos/proceso_de_Recursos_Fisicos/2020/IN-073_ELABORACION_DE_BITACORA.pdf
- Castañeda, V. Y. (2011). Formulacion de especificaciones tecnicas para proyectos de edificacion en la ciudad de Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1439/ICI_190.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Colombia, E. c. (1997). Ley 400 de 1997. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=336>
- Corona, A. (2022). Ficha tecnica del cemento ALION Corona. Obtenido de <https://alion.com.co/wp-content/uploads/2020/09/Ficha-Tecnica-UG-V1.0-20191021.pdf>
- ingeniero, p. (s.f.). PJGROUP. Obtenido de <https://peritojudicial.com/perito-ingeniero/presupuesto-proyecto-obra-civil/>
- INVIAS. (2017). Documentos tecnicos. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos#:~:text=4401%20del%2017%20de%20octubre,de%20pavimentos%20con%20placa%20huella%E2%80%9D>.
- Ministerio de Ambiente, v. y. (2010). Titulo I- Supervision Tecnica. Obtenido de <https://www.idrd.gov.co/sites/default/files/documentos/Construcciones/9titulo-i-nsr-100.pdf>

- Serrano, J. O. (2014). Analisis de rendimientos y productividad de mano de obra para la empresa La Puerta del Sol Equipo Constructor S.A. Obtenido de https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6728/analisis_rendimientos_productividad_mano_obra%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- UFPSO. (2019). <https://ufpso.edu.co/Estructura>.
- UFPSO. (2021). Obtenido de <https://ufpso.edu.co/planeacion/Presentacion>
- VISTA, E. T. (s.f.). EUCLID GROUP. Obtenido de https://www.toxement.com.co/media/3384/especificacion-para-el-lavado-y-proteccion-de-fachadas_ladrillo.pdf

Apéndices

Apéndice A. Registro fotográfico.

Ver archivo adjunto

Apéndice B. Bitácora Digital

Ver archivo adjunto

Apéndice C. Especificaciones técnicas

Ver archivo adjunto.

Apéndice D. Presupuestos de obra.

Ver archivo adjunto.

Apéndice E. Paralelo de costos planificados vs ejecutados

Ver archivo adjunto.

Apéndice F. Cálculo de rendimientos

Ver archivo adjunto.