



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



**PRACTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE RESIDENTE SUPERVISOR EN  
LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OFICINAS DE BIENESTAR UNIVERSITARIO DEL  
CAMPUS PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**Autor**

**YANDRI GISELL JAIMES LIZARAZO**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL, AMBIENTAL, QUIMICA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
PAMPLONA  
2022**

*Formando líderes para la construcción de un  
nuevo país en paz*



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



**PRACTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE RESIDENTE SUPERVISOR EN  
LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OFICINAS DE BIENESTAR UNIVERSITARIO DEL  
CAMPUS PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**TRABAJO DE GRADO**

**Autor**

**YANDRI GISELL JAIMES LIZARAZO**

**Director**

**LEIDY TATYANA RICO CARRILLO**

**Ingeniera civil**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVL, AMBIENTAL, QUIMICA**

**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**

**PAMPLONA**

**2022**

DQS is member of:



*Formando líderes para la construcción de un  
nuevo país en paz*



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## DEDICATORIA

*Este título está dedicado:*

*A mi hijo, Kylian Santiago Granados Jaimes, por ese amor tan puro que a pesar de su corta edad me demuestra diariamente, por ser la razón más importante por la que me esfuerzo y no me ha permitido fracasar, este logro es por él y para él.*

*A mis padres, Yasmin Adriana Lizarazo Abreo y Johann Arley Jaimes Parada, por todo el amor que me han dado, por apoyarme y motivarme a no rendirme a pesar de cada adversidad presentada en el transcurso de estos años, por todo el esfuerzo que han realizado para que yo pudiera cumplir mis sueños y lograr que ellos se sientan orgullosos de la mujer que soy y la profesional en la que me he convertido.*

*A mi abuela Dolores Abreo Vega, a mi Lolita por ser tan especial que ilumina mis días con sus mensajes de apoyo, llenos de amor y bendiciones, por la emoción que siente y la felicidad que expresa al ver que lo he logrado, que he llegado hasta el final y que ha valido la pena.*

*-Yandri Gisell Jaimes Lizarazo*



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## AGRADECIMIENTOS

*Expreso mis agradecimientos:*

*En primera instancia a Dios, por haberme dado la oportunidad de ingresar a la Universidad de Pamplona, por todas las bendiciones que ha puesto en mi vida, por ser mi refugio en aquellos días en los que me sentía afligida y por darme la fuerza para continuar hasta el día de hoy, pero sobre todo por toda la sabiduría que me ha brindado y con la cual me he formado como Ingeniera Civil.*

*A mis padres, Yasmin Adriana Lizarazo Abreo y Johann Arley Jaimes Parada, por la educación que me han dado, por los principios y valores que me enseñaron, por el apoyo económico, por permitirme acceder a una educación profesional, por la confianza que tuvieron en mí, por no abandonarme e incentivar me hasta el final.*

*A mi segundo padre, Nelson Beltrán Galvis, por aceptarme en su vida como una hija, por el ejemplo que ha sido, por ese amor que me dio desde el primer momento en el que llego a la vida de mi mamá y que hoy, de la misma manera se lo expresa a mi hijo.*

*A mis tíos, Alonso Lizarazo Abreo, Wilson Lizarazo Abreo y a mi abuelo Evaristo Lizarazo, por todo el apoyo económico y emocional que me han dado, por ser esa guía y ese ejemplo a seguir, mi más profunda admiración por el tipo de persona que son, por la enseñanza que he recibido y que ha forjado mi corazón noble, sencillo y humilde.*



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



*A mi hermana, Danna Sofía Beltrán Lizarazo, por el cuidado de mi hijo en todas aquellas noches que trasnochaba y hasta pasaba de largo, porque lo hizo de corazón y nunca por obligación.*

*A mi Lolita, por llevarme siempre en sus oraciones y encomendarme a Dios, porque siempre recibí un mensaje que alegraba mis días, con sus buenos deseos y su manera tan única de expresar amor, por ser la mejor abuela de este mundo.*

*A mi tía, Maritza Romero Velásquez, por ser mi orientadora en las creencias religiosas, por enseñarme como entender y comprender el propósito de Dios y la manera en la que se manifiesta, por escucharme y aconsejarme a lo largo de esta etapa de mi vida.*

*Al resto de mi familia en general, por todo el apoyo emocional que me ofrecen, por el orgullo que sienten de lo que he logrado, me siento afortunada de haber crecido y de hacer parte de una familia tan unida que siempre se apoya mutuamente, llena de valores, principios y buenas creencias.*

*A la Universidad de Pamplona, por haberme formado en este camino profesional, por la enseñanza académica y por la otorgación del título de Ingeniero Civil.*

*A mis compañeros de estudio, con quienes nos apoyamos mutuamente, con el fin de que cada uno pudiera llegar al final de este camino y cumplir la meta.*



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



*A la Ingeniera, Leidy Tatyana Rico Carrillo, docente del programa de Ingeniería Civil y directora de este proyecto de grado, por el apoyo, los consejos y la guía durante todo el proceso de mi práctica empresarial.*

*Al ingeniero, Ceudiel Iván Mantilla García, supervisor de la oficina de planeación de la Universidad de Pamplona, por darme la oportunidad de desarrollar mi practica empresarial y resolver las dudas e inquietudes presentadas de una manera respetuosa y entendible.*

*A la ingeniera, Tatiana Diaz, residente del proyecto de Bienestar Universitario, por la orientación, el apoyo y la confianza brindada durante el desarrollo de mi practica empresarial.*

*A los docentes e ingenieros, que a lo largo de la carrera contribuyeron a mi formación académica, por los conocimientos transmitidos y por impartir esa capacidad de liderazgo, de identificar, comprender y proponer alternativas de solución antes los problemas que se puedan presentar en el desarrollo de la profesión de Ingeniería Civil.*



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## GLOSARIO

**Acero de refuerzo:** Se usa para reforzar componentes de concreto que estén sujetos a altas cargas. El acero es incrustado en el concreto de manera que el concreto pueda soportar los esfuerzos tanto de tensión así como de compresión. (Anonimo, 2018)

**Agregados:** Los agregados finos consisten en arenas naturales o manufacturadas con tamaños de partícula que pueden llegar hasta 10 mm, los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas se retienen en la malla No. 16 y pueden variar hasta 152 mm, utilizados para preparar concretos y morteros. (Lopez, 2020)

**Análisis de precios unitarios:** Consiste en desglosar el costo por unidad de medida de cada rubro, identificando los rendimientos, costos y cantidades de cada uno de los insumos o materiales a utilizarse, y así establecer dichos costos en los diferentes componentes del rubro como: materiales, mano de obra, equipos y costos indirectos. (Vivar, 2019)

**Antepiso:** Es una capa de hormigón pobre que se utiliza como mediador entre el terreno natural y el piso o solado. (Urbina, 2015)

**Arnés:** Parte de los elementos de protección personal en trabajos de altura, debe ser utilizado obligatoriamente para evitar graves accidentes. Los arneses de seguridad cuentan con un sistema anticaídas constituido por un dispositivo de presión del cuerpo destinado a detener las caídas. (LUBE: Seguridad Industrial, 2020)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



**Asentamiento:** Es una medida de la consistencia de concreto, que se refiere al grado de fluidez de la mezcla e indica qué tan seco o fluido está el concreto. (Cure, 2019)

**Avance de obra:** Es el compendio de cantidades de actividad que se realizan en un periodo de tiempo. (LOMBANA, 2015)

**Cemento:** El cemento es un polvo fino que se obtiene de la calcinación es el material de construcción más utilizado en el mundo. Aporta propiedades útiles y deseables, tales como, resistencia a la compresión (el material de construcción con la mayor resistencia por costo unitario), durabilidad y estética para una diversidad de aplicaciones de construcción. (CEMEX, 2018)

**Columnas:** Soporte vertical, de forma alargada, que permite sostener el peso de una estructura. Lo habitual es que su sección sea circular: cuando es cuadrangular, recibe el nombre de pilar. (Gardey, 2011)

**Compresión:** Acción de las fuerzas que mantienen un cuerpo sujeto empujando por los extremos, dando como resultado una reducción en el volumen de un cuerpo elástico. (Construmatica, 2008)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



**Concreto:** Mezcla de piedras y mortero conocida también como hormigón, material muy frecuente en la construcción ya que tiene la capacidad de resistir grandes esfuerzos de compresión. Sin embargo, no se desempeña bien ante otros tipos de esfuerzos, como la flexión o la tracción. Por lo tanto, el concreto suele utilizarse en conjunto con el acero, en un compuesto que recibe el nombre de hormigón armado o concreto armado. (Merino, 2010)

**Cono de slump:** Instrumento metálico que se utiliza en el ensayo que se le realiza al hormigón en su estado fresco para medir su consistencia. (Seguro, 2016)

**Consistencia:** Está definida por la fluidez de la mezcla, es decir, su capacidad de desplazarse dentro de los encofrados y llenarlos completamente. Depende de la cantidad de agua y de cemento, así como de la forma y tamaño de los agregados que se incorporen a la mezcla. (Seguro, 2016)

**Contrato:** Acuerdo legalmente vinculante entre dos partes y está diseñado para la seguridad y protección de los involucrados, en este caso, el contratista y la persona o empresa que requiere la obra. (Anonimo, 2020)

**Cronograma de obra:** Un cronograma no es más que la herramienta con la que estableceremos el calendario o plazos de una obra o proyecto. Es donde se define el calendario de ejecución del conjunto de actividades previstas. No es sólo la fecha de inicio y el plazo de ejecución, sino la programación de cada una de las partes que la componen. (Arquisejos, 2019)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



**Dosificación:** Proporciones apropiadas para realizar una mezcla. La dosificación del concreto u hormigón, por ejemplo, indica los niveles necesarios de cemento, agua y arena para lograr el acabado deseado. (Porto, 2020)

**Encofrado:** Molde que se emplea para que el hormigón tome forma mientras se lleva a cabo su fraguado. (Porto, 2021)

**Presupuesto:** es un documento que contiene el cálculo detallado y anticipado del precio de construcción de una obra. El total del presupuesto representa todos los costos y gastos que tendrá que asumir el propietario del proyecto para llevarlo a cabo. (DataConstruccion, 2019)

**Resistencia:** Capacidad que tienen los elementos estructurales de aguantar los esfuerzos a los que están sometidos sin romper. Depende de muchos factores entre los que destacan el material empleado, su geometría y el tipo de unión entre los elementos. (Edu.xunta, 2020)

**Vigas:** Elemento que funciona a flexión, cuya resistencia provoca tensiones de tracción y compresión. (Merino, 2010)





ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## ABSTRACT

In the present degree work, the performance of the business practice in the construction of the university welfare offices of the main campus of the University of Pamplona is evidenced, in which it was carried out through the development of activities as a construction supervisor, verifying the correct execution of the construction activities according to the parameters in the project design, taking control of the work schedule by calculating the amounts executed in each fortnightly cut, as well as compliance with construction and safety regulations in all construction processes, taught in the Colombian Technical Standard (NTC), the Colombian Seismic Resistant Construction Regulation (NSR-10), the Technical Regulation of the Potable Water and Basic Sanitation Sector (RAS), Resolution 0312 of 2019 minimum standards of the Management System Safety and Health at work.

This internship was carried out with the objective of supporting as a resident supervisor according to the bases and knowledge acquired throughout the academic training, in this way knowing how to function in the field in the face of any unforeseen event, having the ability to analyze identifying the problem presented and choosing to propose solutions, from the perspective of supervision, as well as collaborating with the construction resident as much as possible.

Keywords: Resident, construction, supervision, safety, regulations.



## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION .....	17
CAPITULO I: OBJETIVOS .....	18
OBJETIVO GENERAL .....	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
CAPITULO II: GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	19
ESTADO DEL ARTE .....	19
MARCO TEÓRICO .....	22
Ingeniero residente .....	22
Funciones del ingeniero residente .....	22
Construcción .....	23
Supervisión .....	24
Programación de obra .....	24
Control de obra .....	25
Cronograma de obra .....	25
MARCO LEGAL .....	26
UBICACIÓN GENERAL .....	28
ASIGNACIÓN DE OBRA .....	30
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	30



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



CAPITULO III: METODOLOGÍA .....	34
ESTADO Y COMPORTAMIENTO DEL CRONOGRAMA GENERAL .....	34
Reconocimiento del estado y avance de obra .....	34
Seguimiento al cronograma general de obra.....	39
SUPERVISIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS .....	43
DISEÑO DE MEZCLA Y APLICACIÓN DEL CONCRETO .....	47
Ensayo de asentamiento cono de slump.....	47
Ensayo de resistencia a la compresión del concreto. ....	49
Aplicación del concreto en obra .....	54
Comportamiento del diseño de la mezcla .....	55
NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	59
DISTRIBUCIÓN HIDROSANITARIA.....	62
ESTADO DE LA OBRA AL CULMINAR LA PRACTICA.....	65
REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	67
CAPITULO IV: ANALISIS DE RESULTADOS .....	75
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES .....	77
BIBLIOGRAFIA.....	78
APENDICES .....	81
ANEXOS.....	82



## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Información general del proyecto. ....	30
<b>Tabla 2:</b> Personal de la obra. ....	34
<b>Tabla 3:</b> Reconocimiento de obra. ....	36
<b>Tabla 4:</b> Avance de obra. ....	38
<b>Tabla 5:</b> Desfase avance real vs proyectado. ....	41
<b>Tabla 6:</b> Desfase costo ejecutado vs el proyectado. ....	42
<b>Tabla 7:</b> Cantidades de obra ejecutadas quincenalmente. ....	44
<b>Tabla 8:</b> Avance cortes quincenales. ....	45
<b>Tabla 9:</b> Valor adicional cantidades mayores. ....	46
<b>Tabla 10:</b> Asentamientos recomendados para diversos tipos de construcción, sistemas de colocación y compactación. ....	47
<b>Tabla 11:</b> Ensayo asentamiento cono de slump. ....	48
<b>Tabla 12:</b> Dosificación del concreto por m <sup>3</sup> . ....	49
<b>Tabla 13:</b> Dosificación para el concreto para el ensayo. ....	50
<b>Tabla 14:</b> Resistencia a la compresión 7 días. ....	51
<b>Tabla 15:</b> Resistencia a la compresión 14 días. ....	52
<b>Tabla 16:</b> Resistencia a la compresión 21 días. ....	53
<b>Tabla 17:</b> Dosificación de mortero por m <sup>3</sup> . ....	55
<b>Tabla 18:</b> Conversión de unidades diseño de mezcla. ....	56
<b>Tabla 19:</b> Dosificación real 1: 2: 3.5. ....	56
<b>Tabla 20:</b> Dosificación antepiso y mortero. ....	57
<b>Tabla 21:</b> Dosificación real antepiso y mortero. ....	57



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1:</b> Ubicación geográfica del municipio de Pamplona, Norte de Santander. ....	29
<b>Ilustración 2:</b> Instalaciones del campus principal de la Universidad de Pamplona. ....	29
<b>Ilustración 3:</b> Vista en planta arquitectónica. ....	32
<b>Ilustración 4:</b> Vista en planta de cubiertas. ....	32
<b>Ilustración 5:</b> Vista fachada principal. ....	33
<b>Ilustración 6:</b> Cronograma general de obra. ....	39
<b>Ilustración 7:</b> Ruta crítica del proyecto. ....	40
<b>Ilustración 8:</b> Grafica seguimiento al cronograma general de obra. ....	42
<b>Ilustración 9:</b> Ensayo asentamiento de la mezcla. ....	48
<b>Ilustración 10:</b> Ensayo resistencia a la compresión del concreto. ....	50
<b>Ilustración 11:</b> Cilindro 7 días. ....	51
<b>Ilustración 12:</b> Cilindro 14 días. ....	52
<b>Ilustración 13:</b> Cilindro 21 días. ....	53
<b>Ilustración 14:</b> Aplicación del concreto en obra. ....	54
<b>Ilustración 15:</b> Dosificación de la mezcla de concreto y mortero. ....	58
<b>Ilustración 16:</b> Comportamiento de la mezcla. ....	58
<b>Ilustración 17:</b> Camilla primero auxilios y extintor. ....	60
<b>Ilustración 18:</b> Uso del arnés para trabajos en alturas. ....	60
<b>Ilustración 19:</b> Uso de los IPP en el personal eléctrico. ....	61
<b>Ilustración 20:</b> Uso de los IPP en los obreros. ....	61
<b>Ilustración 21:</b> Distribución hidráulica_1. ....	62
<b>Ilustración 22:</b> Distribución hidráulica_2. ....	63
<b>Ilustración 23:</b> Isométrico hidráulico. ....	63
<b>Ilustración 24:</b> Distribución sanitaria_1. ....	64
<b>Ilustración 25:</b> Distribución sanitaria_2. ....	64
<b>Ilustración 26:</b> Estado de la obra al culminar la práctica. ....	65
<b>Ilustración 27:</b> Ejecutado vs restante. ....	66
<b>Ilustración 28:</b> Flujo de caja. ....	66
<b>Ilustración 29:</b> Estructuras_1. ....	67
<b>Ilustración 30:</b> Estructuras_2. ....	68
<b>Ilustración 31:</b> Sistema arquitectónico_1. ....	69
<b>Ilustración 32:</b> Sistema arquitectónico_2. ....	70
<b>Ilustración 33:</b> Pisos_1. ....	71
<b>Ilustración 34:</b> Instalaciones eléctricas_1. ....	72
<b>Ilustración 35:</b> Instalaciones hidrosanitarias_1. ....	73
<b>Ilustración 36:</b> Cubierta_1. ....	74



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## INTRODUCCION

El residente supervisor cumple un rol muy importante durante la ejecución de la obra, debe estar presente en todo momento verificando que cada proceso se ejecute de manera correcta para garantizar la estabilidad, duración y calidad del proyecto, dentro de sus funciones están: desarrollar habilidades en campo y desenvolverse como ingeniero civil con gran liderazgo y capacidad de trabajar en equipo, analizar e inspeccionar obras, realizar una correcta supervisión de la obra y un seguimiento a la parte administrativa, financiera, contable y jurídica, verificar que los procesos constructivos cumplan con las normativas y se realicen en lo posible dentro del cronograma establecido, corroborar el uso de los implementos de seguridad en el personal encargado de la mano de obra y que el proyecto cumpla con los parámetros de diseño.

Para dar cumplimiento a lo mencionado anteriormente, se supervisa cada actividad ejecutada, se verifica que el diseño de la mezcla cumpla con las especificaciones y la cantidad de material implementado, se efectúa el control de la obra comprobando el cumplimiento del cronograma general, cuantificando las cantidades ejecutadas para proyectar el avance y analizar las razones por las cuales la obra avanza o presenta retrasos, toda esta información se organiza y se presenta de manera detallada en informes quincenales. Adicional a esto, se realiza un aporte en la nueva distribución hidro-sanitaria de acuerdo a las modificaciones realizadas en los planos arquitectónicos.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## CAPITULO I: OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la práctica empresarial como auxiliar de residente supervisor en la construcción de las oficinas de bienestar universitario del campus principal de la Universidad de Pamplona.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar el estado y comportamiento del cronograma general de la obra.
- Calcular cantidades de obra a utilizar de acuerdo a la programación y funcionamiento de la Obra.
- Definir el comportamiento del diseño de la mezcla y la correcta aplicación de concreto de obra.
- Comprobar el funcionamiento en obra de las normas de seguridad y salud en el trabajo.
- Entregar informes quincenales proyectando los avances realizados al director de trabajo de grado.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## CAPITULO II: GENERALIDADES DEL PROYECTO

### ESTADO DEL ARTE

- **Internacional:**

“INFRAESTRUCTURA DE APOYO PARA EDUCACIÓN SUPERIOR DE SANTA CATARINA MITA, JUTIAPA” (GUATEMALA): En dicho proyecto, se pretende realizar la propuesta y dar solución al diseño de infraestructura de apoyo para la Educación Superior de este municipio en el departamento de Jutiapa, para que las universidades que así lo requieran, puedan abrir una extensión y que éstas se ubiquen en un solo terreno y no estén diseminadas por todo el municipio para mantener un orden en su emplazamiento. (SANDOVAL, 2010)

“PROYECTO REMODELACIÓN AULA ANDRÉS BELLO, UNIVERSIDAD DE CHILE””: El proyecto consiste en la remodelación de 161 m2 que corresponden a la sala 2 de la Facultad de Derecho de la Universidad de Chile, ubicada en la planta del primer piso de la misma. El proyecto pretende mantener las condiciones patrimoniales del aula, y al mismo tiempo, acondicionarla a un estándar moderno para la realización de actividades de docencia. (Universidad de Chile, 2018)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



- **Nacional:**

“PROPUESTA ESTRATEGICA DE PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN BARBACOAS NARIÑO”: El proyecto está focalizado hacia la adecuación, rehabilitación e implementación de unas Instituciones educativas, que no cumplen con los estándares mínimos de infraestructura para una adecuada prestación del servicio educativo. (CÓRDOBA Y CIFUENTES, 2012)

“PROPUESTA DE UN MODELO DE PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE PARA LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER”: Propone un modelo de planificación para la Universidad Industrial de Santander que garantice el desarrollo de la infraestructura requerida para dar soporte a la misión y visión institucional bajo los preceptos del desarrollo sostenible. (Rangel, 2017)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



- **Regional:**

“PLAN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER”: Establece las pautas y criterios de ampliación, manejo, conservación y adecuación de los recursos físicos de la Universidad Francisco de Paula Santander en el largo plazo de acuerdo al desarrollo institucional contemplado en su plan de desarrollo 2.011 – 2.019. (Oficina de planeación UFPS, 2011)

“PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DENOMINADO “SILEM” EN BUCARAMANGA, SANTANDER”: En dicho proyecto realizan el ensayo de la resistencia a la compresión de los cilindros de concreto en la Universidad Pontificia Bolivariana, en el cual se desarrollaron informes de capacidad correspondiente, siendo trabajados en la maquina universal, concluyendo que si cumplían con los requisitos requeridos por el ingeniero estructural. (Gómez, 2017)



## MARCO TEÓRICO

### Ingeniero residente

El ingeniero residente es el representante técnico del ejecutor de la obra (contratista). Debe ser un profesional de la ingeniería o arquitectura, con los conocimientos técnicos necesarios para velar por la adecuada ejecución de la obra de acuerdo con los planos del proyecto, las normas técnicas de construcción, la planificación estipulada y las condiciones acordadas legalmente con el contratante de la obra. Este profesional se puede ocupar de las actividades de planificación preliminar de la obra y la fase de licitación, debe tener capacidad de liderazgo y autoridad para asegurar que se cumplan con las condiciones de seguridad, calidad de materiales, de ejecución y tiempos propuestos en la planificación. (Salazar, 2020)

### Funciones del ingeniero residente

- Debe manejar administración financiera, leyes, la interrelación con las personas, entre otros.
- Un ingeniero residente debe guardar los documentos requeridos durante la ejecución de una obra como planos, actas, memorias, comunicaciones, etc.
- Cumplir con el trámite, control, facturación y seguimiento de la obra, todo ello teniendo en cuenta el flujo de caja prevista por el contratista en la planificación.
- Deben informar a tiempo los requerimientos de material, equipos y personal, retrasos en la ejecución, gastos no previstos, pagos a subcontratistas y personal, entre otros.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



-Supervisar la realización de los planos de construcción, de esta manera se detalla si existe alguna inconsistencia y con ello un fallo en el presupuesto.

-El ingeniero residente debe asegurarse del adecuado almacenamiento y control del uso de los equipos y materiales de la obra. En el caso de que el material o equipo no sea idóneo para los trabajos a realizar, se deben rechazar.

-Verificar el cumplimiento de la normativa vigente en el campo de seguridad y salud para los trabajadores.

(Salazar, 2020)

## Construcción

Se designa con el término de Construcción a aquel proceso que supone el armado de cualquier cosa, desde cosas consideradas más básicas como ser una casa, edificios, hasta algo más grandilocuente como es el caso de un rascacielos, un camino y hasta un puente. Entonces, deberíamos señalar a este, el arte o técnica de fabricar edificios e infraestructuras. (Ucha, 2009)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## Supervisión

La supervisión de obra puede ser un factor determinante tanto para el éxito, como para el fracaso de un proyecto. Un número grande de problemas estructurales y de servicio en las construcciones no son atribuibles a deficiencias del diseño o de los materiales, sino principalmente, al mal desempeño de la supervisión. El profesional que desempeña el trabajo de supervisor de obra se enfrenta no sólo a problemas de carácter técnico, sino también a conflictos generados por la interacción humana. Además de las competencias necesarias para afrontar los problemas de carácter técnico y humano, el supervisor debe contar con un conjunto de valores y actitudes positivas para un adecuado desempeño de su labor. Para el cumplimiento de sus objetivos, la supervisión debe hacer un uso correcto del medio de comunicación a su alcance, principalmente de la bitácora de obra. (Carcaño, 2004)

## Programación de obra

La programación de Obra nos establece un marco de referencia con base en la metodología de secuencias, tiempos e interrelaciones, para desarrollar el conjunto y cada una de las actividades que componen la etapa de construcción. Asume una función de síntesis, integrando la intervención de los contratistas y/o grupos de trabajo y permite la coordinación de todas las actividades a realizar por todos ellos.

Así mismo, nos puede indicar las responsabilidades de los distintos contratistas y/o grupos de trabajo que intervienen en la ejecución de construcción del proyecto y los recursos humanos, económicos, de materiales, equipos y herramientas requeridos para poder cumplir las metas preestablecidas. También nos orienta en el proceso de planificación y gestión de contratación de cada una de las actividades a desarrollarse según la secuencia de intervención de cada una de estas. (Programacion de obra, s.f.)

### **Control de obra**

Es un seguimiento en los procesos de proyecto y obra hasta la entrega final, permite cumplir con la calidad, plazo y precio, además de supervisar los permisos y licencias para legalizar dichos procesos de obra. Coordinación de todos los recursos humanos, materiales y financieros para lograr alcanzar un objetivo planteado previamente. Las variables que juegan un papel crucial dentro del control son, el coste, la calidad y el tiempo. (Anónimo, s.f.)

### **Cronograma de obra**

Un cronograma no es más que la herramienta con la que estableceremos el calendario o plazos de una obra o proyecto. Es donde se define el calendario de ejecución del conjunto de actividades previstas. No es sólo la fecha de inicio y el plazo de ejecución, sino la programación de cada una de las partes que la componen. El cronograma de obra por lo tanto se divide por partidas o elementos de ejecución, por oficios, por lo que es muy habitual apoyarse en el presupuesto y la medición para elaborarlo. (Elena, 2019)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## MARCO LEGAL

**Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10):** Regula las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Colombia se encuentra ubicada en una zona de alto riesgo sísmico, en la costa del Océano Pacífico conocida como “Anillo de Fuego del Pacífico”, en donde se producen frecuentes movimientos de tierra. (SAI, 2020)

El 7 de junio de 1984 se expidió por medio del Decreto 1400 de 1984 la primera normativa colombiana de construcciones sismo resistentes. Este documento fue una respuesta a la tragedia en víctimas y daños materiales que constituyó el sismo de Popayán del 31 de marzo de 1983. Dado que se trataba de un decreto de facultades extraordinarias autorizado por la Ley 11 de 1983, su actualización tecnológica no era posible sin una nueva ley que la autorizara. (NSR, 2010)

**Reglamento Técnico de Sector de Agua potable y Saneamiento Básico (RAS):** Es una herramienta creada por el ministerio de vivienda en Colombia para mejorar la calidad de la prestación de servicios en agua potable y saneamiento básico, estas guías tienen mucha información de diseño. En Colombia el uso de las Guías y Manuales del RAS es obligatorio para los sistemas de captación, conducción, almacenamiento y tratamiento de agua residual y potable según la resolución 0330 de 2017 (Anónimo, 2020)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



**Norma técnica colombiana NTC 1500:** Establece los requisitos mínimos para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas de abastecimiento de agua potable, los cuales deben tenerse en cuenta en: diseño, construcción, modificaciones, reparaciones, reubicaciones y adiciones (Plinco, 2017)

**La Resolución 0312 de 2019 estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo y deroga a la Resolución 1111 de 2017:** La presente resolución tiene como objeto establecer los estándares mínimos del SG-SST para las personas naturales y jurídicas señaladas en el Artículo 2 del presente acto jurídico. Los Estándares Mínimos corresponden al conjunto de normas, requisitos y procedimientos de obligatorio cumplimiento de los empleadores y contratantes, mediante los cuales se establecen, verifican y controlan las condiciones básicas de capacidad técnico-administrativa y de suficiencia patrimonial y financiera indispensables para el funcionamiento, ejercicio y desarrollo de actividades en el Sistema de Gestión de SST (Guzmán, 2020)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*

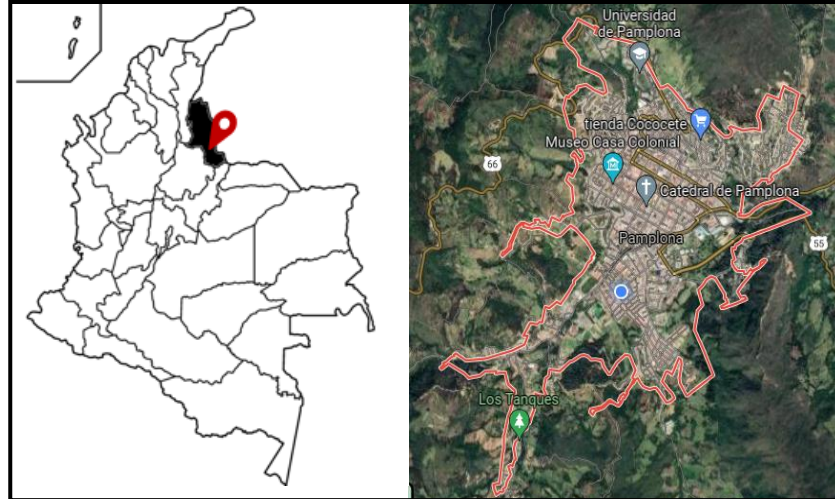


## UBICACIÓN GENERAL

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Pamplona, Norte de Santander, dentro de las instalaciones de la Universidad de Pamplona. Este municipio está situado en las coordenadas 72°39' de longitud al oeste de Greenwich y a 7°23' de latitud norte, a 2.200 metros sobre el nivel del mar. Con una extensión total de 318 Km<sup>2</sup>, extensión área urbana de 59.214 Km<sup>2</sup> y extensión área rural de 1.176 Km<sup>2</sup>. A una distancia de referencia de 75 kilómetros de San José de Cúcuta y 124 kilómetros de Bucaramanga y su temperatura media es de 16° C. Pamplona, limita al Norte con Pamplonita y Cucutilla, al sur con los municipios de Cúcota y Mutiscua, al oriente con Labateca y al occidente con Cucutilla.

A Pamplona se la conoce como la "Ciudad de los mil títulos" gracias a sus innumerables apelativos, entre los cuales destacan: Ciudad Mitrada, La Atenas del Norte, Ciudad de las Neblinas, Pamplonilla la Loca, Ciudad Estudiantil, Ciudad Patriota, Muy noble y muy hidalga ciudad, Ciudad de Ursúa, etc. (Alcaldía de Pamplona, 2021)

**Ilustración 1:** Ubicación geográfica del municipio de Pamplona, Norte de Santander.



Fuente: Google Maps.

**Ilustración 2:** Instalaciones del campus principal de la Universidad de Pamplona.



Fuente: Google.



## ASIGNACIÓN DE OBRA

Para el desarrollo de la práctica la oficina de planeación de la Universidad de Pamplona asignó el proyecto “Construcción de las oficinas de bienestar universitario del campus principal de la Universidad de Pamplona” y proporcionó toda la información requerida, incluyendo el contrato registrado en el Secop, presupuesto de obra, planos arquitectónicos, estructurales, detalles, cortes y fachadas. Se designó el cargo de auxiliar residente supervisor y se realizó una presentación ante todo el personal de la obra indicado las funciones que se desarrollarían en el transcurso de la práctica.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

**Tabla 1:** Información general del proyecto.

Nombre del proyecto:	Bienestar Universitario-Universidad de Pamplona sede principal
Localización:	Universidad de Pamplona - Pamplona, Norte de Santander.
Contratista:	Oscar Barrera Monsalve.
N.º de contrato:	735-2021.
Fecha inicio:	06 de abril 2021.

Nota: Resumen de la información general del proyecto: nombre, localización, contratista, número de contrato y su fecha de inicio.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*

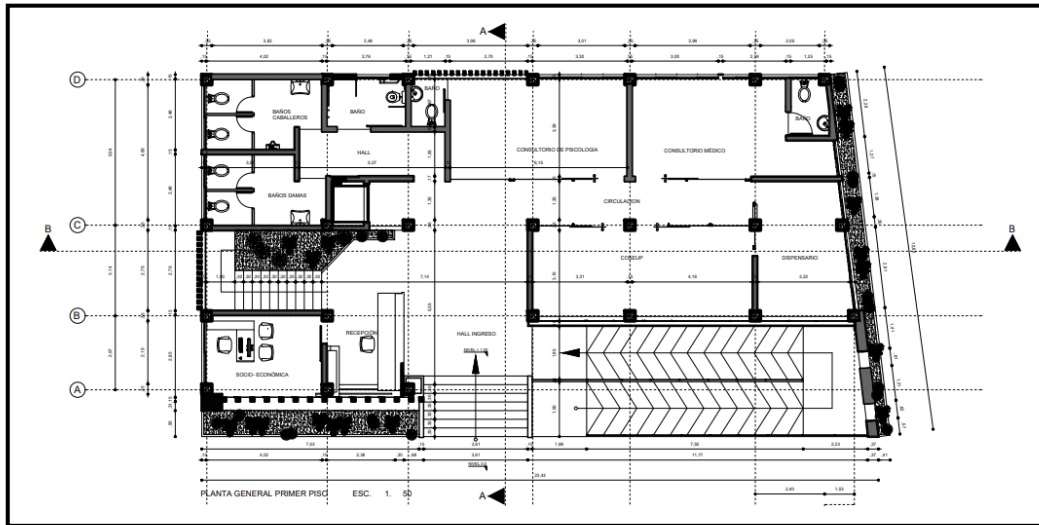


El proyecto consiste en la construcción de las nuevas oficinas de bienestar universitario con un área total de 259,53 m<sup>2</sup>, se basa en una estructura de 4 niveles con ascensor. Se accede al edificio mediante el uso de escaleras o una rampa para discapacitados, ambos conducen al Hall Ingreso encontrándose con la recepción, todos los niveles cuentan con baños para damas, caballeros y discapacitados; el primer nivel cuenta con una jardinera y la distribución de las oficinas de socio-económico, dispensario, coseup, los consultorios de psicología y medico con baño privado, en el segundo nivel se encuentra una recepción, una sala de estar, oficinas de líder bienestar a distancia, secretaria general, cultura, sala de juntas, la oficina de deportes con bodega y la oficina principal con baño privado, en el tercer nivel se distribuyen 7 oficinas, una cafetería y una sala de estar.

Se tiene previsto en el último nivel diseñar una azotea para ejecutar a futuro, a la cual tendrán acceso todo el personal estudiantil, administrativo y/o docentes de la institución, para ello se construirán unas escaleras que den acceso al último nivel.

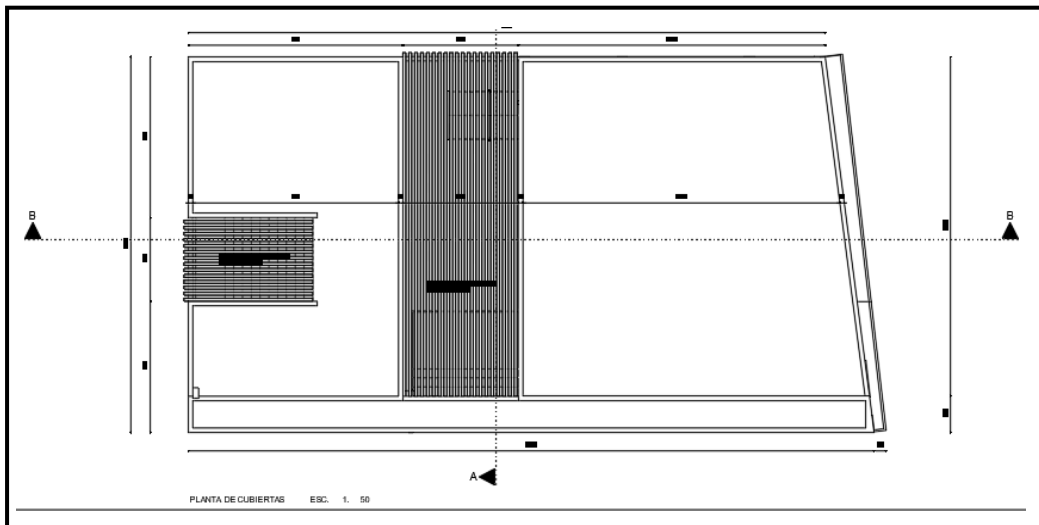
La arquitectura de la fachada tiene una gama de colores representativos de la Universidad de Pamplona y gran porcentaje se constituye en vidrio templado polarizado con una estructura de perfiles metálicos cuadrados, que inician desde la parte inferior hasta el último nivel, generando un impacto visual junto al título de propiedad horizontal “BIENESTAR UNIVERSITARIO”.

**Ilustración 3:** Vista en planta arquitectónica.



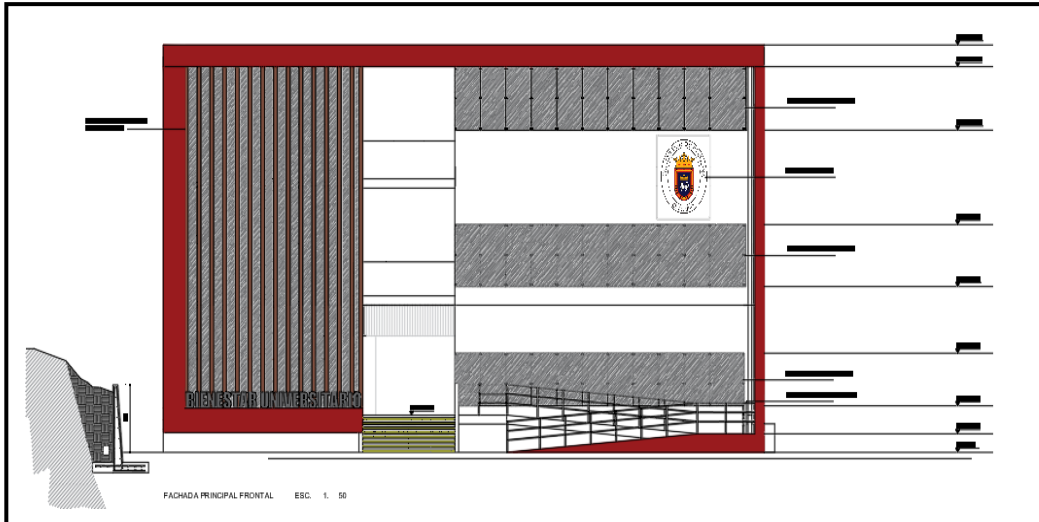
Nota: Distribución arquitectónica del primer piso, Oficinas de Bienestar Universitario campus principal.

**Ilustración 4:** Vista en planta de cubiertas.



Nota: Planta de cubiertas, Oficinas de Bienestar Universitario campus principal.

**Ilustración 5:** Vista fachada principal.



Nota: Fachada principal, Oficinas de Bienestar Universitario campus principal.

Los planos arquitectónicos, eléctricos e hidrosanitarias, detalles, cortes y fachada se observan en el **Apéndice A.**

Los planos estructurales con detalles se encuentran en el **Apéndice B.**

## CAPITULO III: METODOLOGÍA

### ESTADO Y COMPORTAMIENTO DEL CRONOGRAMA GENERAL

#### Reconocimiento del estado y avance de obra

En primera instancia se revisó detalladamente los planos estructurales, arquitectónicos, hidro-sanitarios, eléctricos, los detalles y cortes, para dar un reconocimiento al proyecto en general y posterior a esto determinar el avance de la obra en campo, se observó que los capítulos preliminares y cimentación ya se encuentran sus actividades a un 100% ejecutadas, el capítulo de estructuras con el 96,28%, instalaciones eléctricas 1,92%, instalaciones hidro-sanitarias 23% y proceden a iniciar con la mampostería del segundo nivel.

**Tabla 2:** *Personal de la obra.*

Cargo	Cantidad
Ingeniera Residente	1
Siso	1
Oficial	1
Auxiliar de construcción	5
Almacenista	1

Nota: Cargos del personal de la obra del proyecto.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



El presupuesto general de la obra inicial esta por un valor total de \$1.961'651.479 en su respectivo contrato, en el transcurso del mes de abril se realizó un acta de mayores y menores, en la cual se modificaron dos actividades del capítulo de cimentación con mayores cantidades y se incluyen ítems nuevos, correspondientes a los capítulos: Carpintería metálica, aluminio y vidrio; Cubierta; Sardinales y andenes; Fachada Hunter Douglas; Red contra incendios y Ascensor, quedando así el presupuesto con un total de costos directos de \$2.064'981.268, un porcentaje del 21% para administración, 1% imprevistos, 8% utilidad y 19% Iva/utilidad, de esta manera el nuevo valor del contrato es de \$2.715'863.363, el valor incrementado fue de \$754'211.884.

En este presupuesto no se evidencian las actividades de columnetas, viguetas, ni el acero de refuerzo y el de anclaje que incluye Sika anchorfix, para poder realizar el reconocimiento y seguimiento al cronograma se anexan estas actividades dando así un nuevo valor total de costos directos de \$2.088'903.173 y un presupuesto total de \$2.747'325.453, con base a esto se tiene que el avance de obra es del 40,61%, con un total de \$848'214.627 de costos directos ejecutados.

El presupuesto junto con la modificación realizada se encuentra detallado en el **Apéndice C.**

**Tabla 3:** Reconocimiento de obra.

<b>BIENESTAR UNIVERSITARIO UNIVERSIDAD DE PAMPLONA SEDE PRINCIPAL</b>	
DESCRIPCION Y OBSERVACION	IMAGEN
<p>Se observa el gran avance que tiene la obra en la parte estructural, por ende, la cimentación y sus actividades preliminares ya están completamente ejecutadas.</p>	
<p>En el último nivel, se encontraron las columnas C5 y C6 armadas para el anclaje del ascensor, tres de ellas encofradas, listas para fundir.</p>	
<p>Teniendo en cuenta los planos estructurales se verificó la instalación del acero longitudinal, el espaciamiento del acero transversal cada 5cm con dos ganchos en C en ambos sentidos amarrados a cada estribo.</p>	

<p>Se evidencia la excavación del foso en donde se realizarán las vigas que anclarán el ascensor a la estructura.</p>	
<p>Se verificó las dimensiones de las columnas teniendo en cuenta las especificaciones en los planos estructurales, varias de ellas tienen un desfase entre 1 y 2cm.</p>	
<p>Se verificó el estado del almacén en el que se guardan los materiales y herramientas utilizados en obra.</p>	

Nota: Registro fotográfico del estado en el que se encontró la obra al momento de iniciar la práctica empresarial como auxiliar de residente de supervisión.

Tabla 4: Avance de obra.

BIENESTAR UNIVERSITARIO UNIVERSIDAD DE PAMPLONA SEDE PRINCIPAL								
RECONOCIMIENTO Y AVANCE DE OBRA								
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	V.UNITARIO	V.PARCIAL	CANT. EJECUTADA	% EJECUTADO	V. EJECUTADO
1	PRELIMINARES							
							100%	\$ 14.252.560,00
2	CIMENTACIÓN							
					\$ 278.430.971,00		100%	\$ 278.430.970,18
3	ESTRUCTURA							
					\$ 565.933.238,44		96,28%	\$ 544.879.262,07
4	SISTEMA ARQUITECTONICO							
					\$ 118.393.403,00		0%	\$ 0,00
5	PISOS							
					\$ 137.487.655,00		0%	\$ 0,00
6	CIELO RASO Y SUPERBOARD							
					\$ 73.325.661,00		0%	\$ 0,00
7	INSTALACIONES ELECTRICAS							
					\$ 319.985.750,00		1,92%	\$ 6.142.230,00
8	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS							
					\$ 19.606.791,00		23,00%	\$ 4.509.605,00
9	ASEO							
							0%	
10	CARPINTERIA METALICA, ALUMINIO Y VIDRIO							
					\$ 228.766.068,60		0%	\$ 0,00
11	CUBIERTA							
					\$ 122.160.926,20		0%	\$ 0,00
12	SARDINALES Y ANDEN							
					\$ 3.346.560,00		0%	\$ 0,00
13	FACHADA HUNTER DOUGLASS							
					\$ 17.067.199,80		0%	\$ 0,00
14	RED CONTRA INCENDIOS							
					\$ 49.066.290,48		0%	\$ 0,00
15	ASCENSOR							
					\$ 108.820.000,00		0%	\$ 0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS:</b>					\$2.088.903.173,00			\$848.214.627,00
<b>ADMINISTRACIÓN:</b>				21%	\$438.669.666,00	<b>AVANCE</b>		<b>40,61%</b>
<b>IMPREVISTOS:</b>				1%	\$20.889.032,00			
<b>UTILIDAD:</b>				8%	\$167.112.254,00			
<b>IVA/UTILIDAD:</b>				19%	\$31.751.328,00			
<b>VALOR TOTAL:</b>					<b>\$2.747.325.453,00</b>			

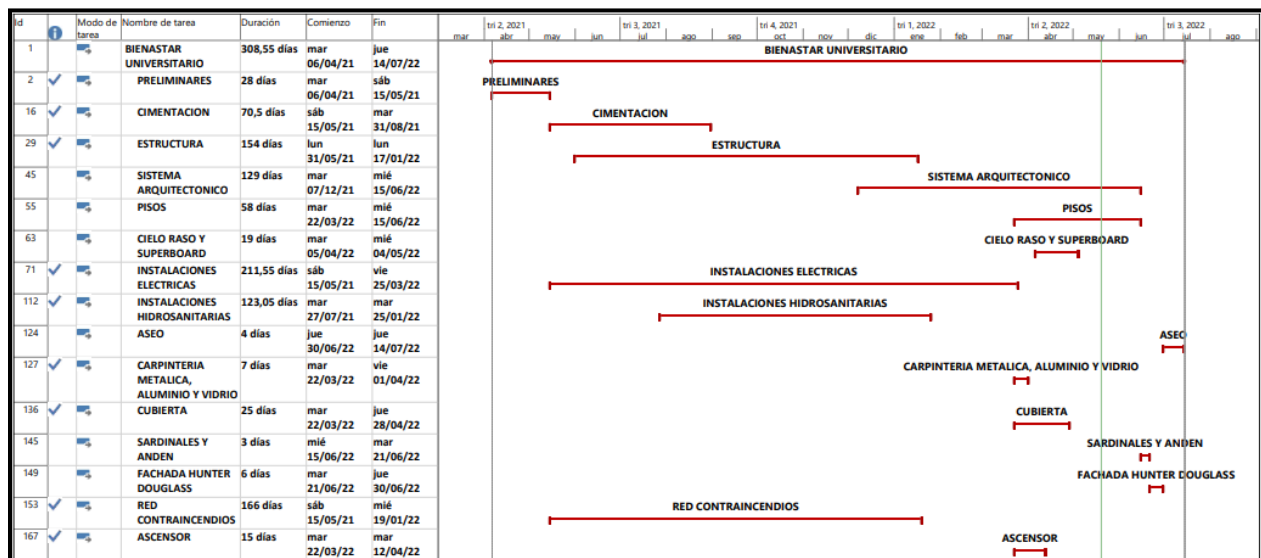
Nota: Avance de obra por presupuesto al momento de iniciar la práctica.

El reconocimiento y avance de obra se aprecian mejor en el Apéndice D.

## Seguimiento al cronograma general de obra

La obra no cuenta con un cronograma base, por lo tanto, se realizó uno en Microsoft Project, teniendo en cuenta la información suministrada y rendimientos investigados, el cual da inicio el 6 de abril del 2021 y finaliza el 14 de julio del 2022, un total de 308.5 días laborados. De esta manera se llevó un control y registro de las actividades que se van ejecutando.

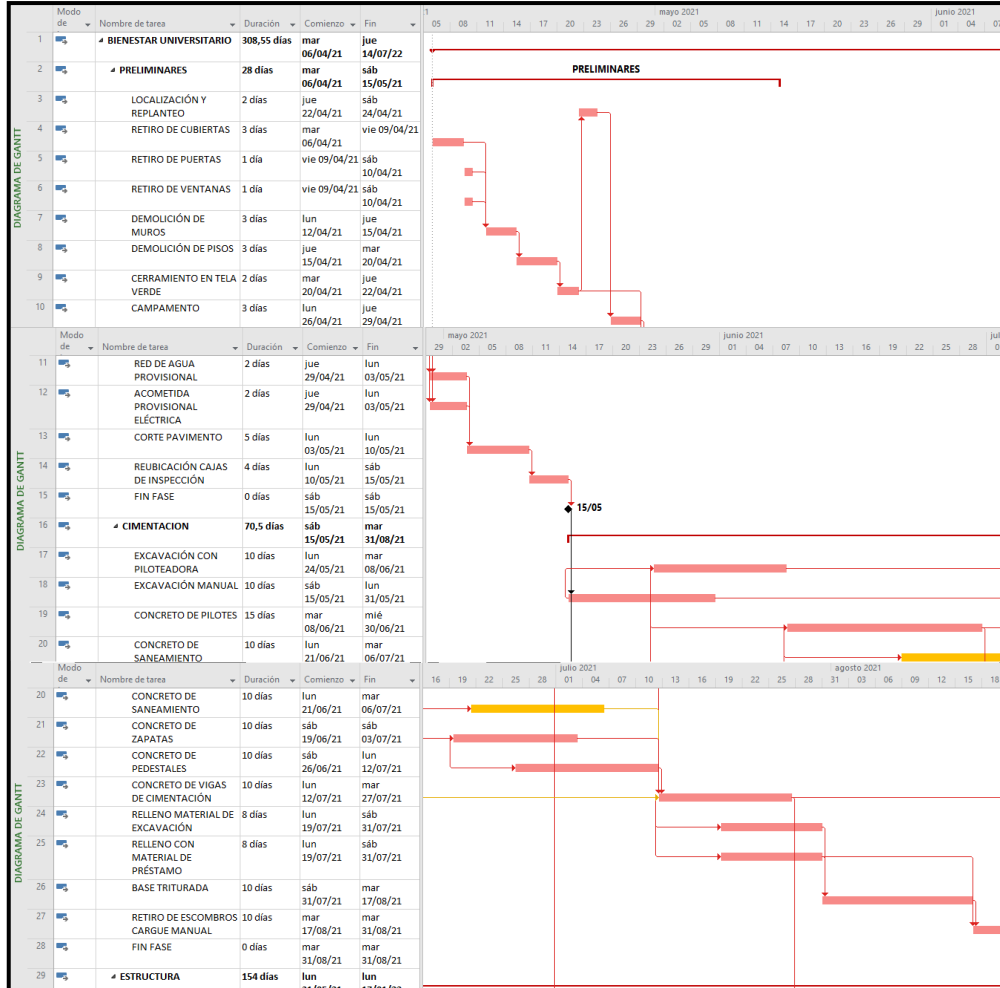
**Ilustración 6:** Cronograma general de obra.



Nota: Cronograma de obra realizado en Microsoft Project.

El cronograma establece la ruta crítica, de esta manera es posible llevar un mejor control en la ejecución de estas actividades, debido a que son las que determinan el tiempo del proyecto, y si se presentan retrasos, consecuentemente afectaría la duración del proyecto.

**Ilustración 7: Ruta crítica del proyecto.**



Nota: Resumen de la ruta crítica del proyectada en Microsoft Project.

En el **Apéndice E** se evidencia con más claridad el cronograma y su respectiva ruta crítica, realizado en Microsoft Project.

Al realizar seguimiento al cronograma, comparando el avance establecido de acuerdo a las cantidades ejecutadas y presupuesto, con el proyectado en Microsoft Project, se observó un desfase en promedio del 30% en cada corte quincenal, a la fecha la obra presenta atrasos debido a que en el inicio de la actividad muro en bloque n°5, correspondiente al capítulo sistema arquitectónico, se encontraba una cuadrilla 0x1x5 trabajando, generando un bajo rendimiento y constantemente había escasez de los materiales requeridos en la obra, por ende, no hubo mayor avance y a su vez, esto retrasó actividades dependientes de la ejecución de esta, correspondientes a instalaciones eléctricas e hidrosanitarias. Por otra parte, el incremento de ítems en el presupuesto de acuerdo al acta de mayores y menores, generó un atraso, pues según lo proyectado, gran parte de estas actividades debían ejecutarse en los primeros cortes quincenales y lo que se avanzó fue muy poco.

**Tabla 5:** Desfase avance real vs proyectado.

CORTES QUINCENALES	% AVANCE REAL	%AVANCE PROYECTADO	DESFASE
31-ene	40,61%	70%	29%
31-ene - 14-feb	40,90%	74%	33%
15-feb - 01-mar	41,59%	76%	34%
02-mar - 16-mar	42,07%	79%	37%
17-mar - 31-mar	43,51%	86%	42%
01-abr - 15-abr	44,68%	90%	45%
16-abr - 30-abr	47,61%	95%	47%
01-may - 15-may	55,37%	97%	42%
16-may - 30-may	56,99%	98%	41%

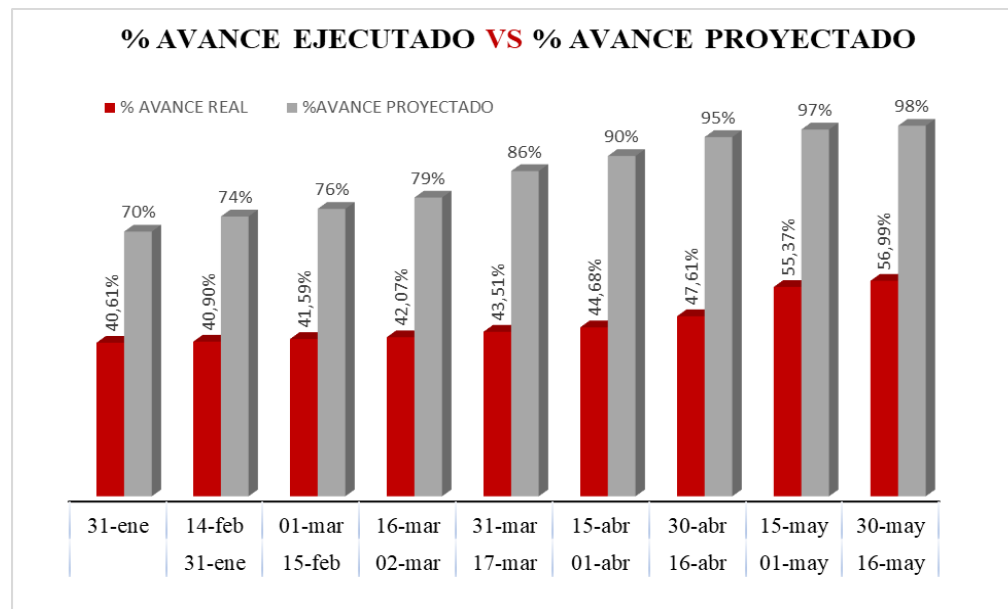
Nota: Desfase en porcentajes del avance real y proyectado del proyecto.

**Tabla 6:** Desfase costo ejecutado vs el proyectado.

CORTES QUINCENALES		COSTO EJECUTADO	COSTO REAL PROYECTADO	DEFASE
	31-ene	\$848.214.627,00	\$1.189.107.534,00	\$ 340.892.907,00
31-ene	14-feb	\$ 854.462.658,00	\$ 1.249.690.742,00	\$ 395.228.084,00
15-feb	01-mar	\$ 868.808.844,00	\$ 1.271.473.206,00	\$ 402.664.362,00
02-mar	16-mar	\$ 878.739.588,00	\$ 1.300.845.351,00	\$ 422.105.763,00
17-mar	31-mar	\$ 908.781.110,00	\$ 1.766.736.294,00	\$ 857.955.184,00
01-abr	15-abr	\$ 933.331.938,00	\$ 1.940.794.963,00	\$ 1.007.463.025,00
16-abr	30-abr	\$ 994.587.441,00	\$ 2.028.933.873,00	\$ 1.034.346.432,00
01-may	15-may	\$ 1.156.560.228,00	\$ 2.042.813.808,00	\$ 886.253.580,00
16-may	30-may	\$ 1.190.402.549,00	\$ 2.058.295.505,00	\$ 867.892.956,00

Nota: Desfase de costos reales y proyectado del proyecto.

**Ilustración 8:** Grafica seguimiento al cronograma general de obra.



Nota: Grafica representativa de los avances ejecutados vs los proyectados en Microsoft Project.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## SUPERVISIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS

Durante el desarrollo de la práctica se verificó la ejecución de los procesos constructivos, de acuerdo a la norma y los parámetros de diseño, chequeando según los planos arquitectónicos y estructurales: la distribución de muros perimetrales y divisorios, el distanciamiento del acero de refuerzo en ganchos C para las columnetas y viguetas; la dosificación de la mezcla para el concreto, mortero para pañete y antepiso. De igual forma, el uso de los implementos de protección para todo el personal de la obra.

El proyecto tuvo un cambio en la distribución arquitectónica, la distribución de las oficinas y el espacio del baño para discapacitados fue modificada, se adicionó un baño, en todos los pisos. Por consecuente, se demolió un muro correspondiente al eje 5(A, B), debido a que ahora se encontraría ubicada una puerta para acceder a la bodega de la oficina de deportes y un muro perimetral del baño para discapacitados, el cual se corrió para darle espacio al baño que se adicionó.

Los cortes quincenales con sus respectivas cantidades ejecutadas y el avance se evidencian en el **Apéndice F**.

**Tabla 7: Cantidades de obra ejecutadas quincenalmente.**

CANTIDADES EJECUTADAS QUINCENALES												
ITEM	DESCRIPCION	UND	INICIO	31-ene-22	15-feb-22	02-mar-22	17-mar-22	01-abr-22	16-abr-22	01-may-22	16-may-22	CANTIDAD
			31-ene-22	14-feb-22	01-mar-22	16-mar-22	31-mar-22	15-abr-22	30-abr-22	15-may-22	30-may-22	FINAL
<b>3 ESTRUCTURA</b>												
3.4	COLUMNETAS	M3	0	1,4	2,40	0,70	3,70	3,40	2,55	0	0,46	14,61
3.8	ACERO DE REFUERZO < 1/2"	KG	17180,9	110,0	259,30	110,60	410,70	673,10	304,90	0	71,70	19121,20
3.12	CONCRETO ESCALERA	M3	22,4	0	11,20	0	0	0	0	0	0	33,60
3.13	ACERO PARA ANCLAJE INCLUYE SIKA ANCHORFIX	KG	0	51,1	127,50	76,10	212,90	376,90	64,40	0	10,00	918,90
3.14	CONCRETO VIGUETAS	M3	0	0	1,10	0,90	1,90	2,10	1,86	0	0,98	8,84
<b>4 SISTEMA ARQUITECTONICO</b>												
4.1	MURO EN BLOQUE N°5	M2	0	135,60	52,70	28,60	160,40	248,80	121,63	5,54	32,02	785,29
4.2	PAÑETE MUROS INTERIORES	M2	0	0	115,00	140,50	96,80	382,60	104,64	411,86	32,41	1283,82
4.3	PAÑETE MUROS EXTERIORES	M2	0	0	30,00	64,40	13,20	159,60	584,08	536,42	0,00	1387,70
4.4	PASTA ACLIRICA PARA MUROS	M2	0	0	0	0	0	0	0	0	909,69	909,69
4.8	FILOS Y DILATACIONES	ML	0	0	0	0	0	0	103,55	91,33	0	194,88
<b>5 PISOS</b>												
5.1	ANTEPISO EN MORTERO e=0,07	M2	0	0	0	20,00	33,40	0	215,97	215,02	0	484,39
<b>7 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>												
7.4	ELABORACION DEL PROYECTO ELECTRICO Y ENTREGA DE PLANOS Y MEMORIAS	UND	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00
7.7	TABLERO TRIFASICO CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE	UND	0	0	0	0	1,00	0	0	0	0	1,00
7.15	SALIDA PARA LUMINARIA SINTOX 90°C PE HF FR LS CT	UND	0	0	0	0	64,00	0	0	34,00	0	98,00
7.18	SALIDA ELECTRICA DE 110V REGULADO	UND	0	0	0	0	0	0	27	7	0	34,00
7.21	SALIDA ELECTRICA DE 110V NORMAL	UND	0	0	20,00	0	0	0	7,00	12,00	11,00	50,00
7.22	TUBERIA MT O SCH40 INCLUYE ASESORIOS	ML	0	0	45,00	18,00	0	0	0	0	22,00	85,00
7.25	INTERRUPTOR DOBLE	UND	0	0	3,00	0	0	0	5,00	2,00	5,00	15,00
7.26	INTERRUPTOR SENCILLO	UND	0	0	7,00	0	0	0	11,00	7,00	13,00	38,00
7.30	PATCH PANEL 24 PUERTOS	UND	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2,00
7.34	TABLERO TRIFASICO CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE	UND	0	0	0	1,00	1,00	0	1,00	0	0	3,00
<b>8 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>												
8.1	PUNTO HIDRAULICO 1/2"	UND	0	0	0	0	0	0	0	101,00	0	101,00
8.2	TUBERIA HIDRAULICA 1 1/2"	ML	15	0	0	0	0	0	0	128,70	0	143,70
8.3	PUNTO SANITARIO 4" PVC	UND	0	0	0	0	0	0	0	19,00	0	19,00
8.4	TUBERIA SANITARIA 4" PVC	ML	0	0	0	0	0	0	0	134,00	0	134,00
8.5	PUNTO SANITARIO 3" PVC	UND	3	0	0	0	0	0	0	15,00	0	18,00
8.6	TUBERIA SANITARIA 3" PVC	ML	13	0	0	0	0	0	0	40,20	0	53,20
8.7	PUNTO SANITARIO 2" PVC	UND	0	0	0	0	0	0	0	29,00	0	29,00
8.8	TUBERIA SANITARIA 2" PVC	ML	11	0	0	0	0	0	0	33,50	0	44,50
8.9	CAJA DE INSPECCIÓN 70X70X70 cm	UND	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4,00
8.10	BAJANTE DE AGUA PVC 4"	ML	13	0	0	0	0	0	0	68,70	0	81,70
<b>11 CUBIERTA</b>												
11.1	PLATINA ANCLAJES METALICOS DE APOYO 30X30X3/4" CON CHAZO EXPANSIVO	UND	0	0	0	0	0	0	0	20,00	0	20,00
11.2	CERCHA METALICA ESPACIAL	ML	0	0	0	0	0	0	0	80,20	0	80,20
11.4	CUBIERTA POLICARBONATO	M2	0	0	0	0	0	0	0	57,46	0	57,46
11.5	IMPERMEABILIZACION EN MANTO ASFALTICO	M2	0	0	0	0	0	0	0	0	136,40	136,40

Nota: Cantidades ejecutadas correspondientes a los capítulos de estructuras, sistema arquitectónico, pisos, instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias y cubierta, en cada corte quincenal.

Tabla 8: Avance cortes quincenales.

% AVANCE CORTES QUINCENALES												
ITEM	DESCRIPCION	UND	INICIO	31-ene-22	15-feb-22	02-mar-22	17-mar-22	01-abr-22	16-abr-22	01-may-22	16-may-22	% AVANCE
			31-ene-22	14-feb-22	01-mar-22	16-mar-22	31-mar-22	15-abr-22	30-abr-22	15-may-22	30-may-22	FINAL
<b>3 ESTRUCTURA</b>												
3.4	COLUMNETAS	M3	0%	7,40%	12,68%	3,70%	19,56%	17,97%	13,48%	0%	2,43%	77,22%
3.8	ACERO DE REFUERZO < 1/2"	KG	94%	0,38%	1,42%	0,60%	2,24%	1,36%		0%		100%
3.12	CONCRETO ESCALERA	M3	57%	0%	29,11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	86,52%
3.13	ACERO PARA ANCLAJE INCLUYE SIKA ANCHORFIX	KG	0%	4,91%	12,25%	7,31%	20,45%	36,21%	6,19%	0%	0,96%	88,28%
3.14	CONCRETO VIGUETAS	M3	0%	0,00%	19,50%	15,96%	33,69%	30,85%		0%		100%
<b>4 SISTEMA ARQUITECTONICO</b>												
4.1	MURO EN BLOQUE N°5	M2	0%	15,69%	6,10%	3,31%	18,55%	28,78%	14,07%	0,64%	3,70%	90,84%
4.2	PAÑETE MUROS INTERIORES	M2	0%	0%	13,30%	16,25%	11,20%	44,26%	12%	3%		100%
4.3	PAÑETE MUROS EXTERIORES	M2	0%	0%	3,47%	7,45%	1,53%	18,46%	67,57%	2%		100%
4.4	PASTA ACLIRICA PARA MUROS	M2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100,00%
4.8	FILOS Y DILATAIONES	ML	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13,41%	11,83%	0%	25,25%
<b>5 PISOS</b>												
5.1	ANTEPISO EN MORTERO e=0,07	M2	0%	0%	0%	3,10%	5,18%	0,00%	33,49%	25,06%	0%	66,83%
<b>7 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>												
7.4	ELABORACION DEL PROYECTO ELECTRICO Y ENTREGA DE PLANOS Y MEMORIAS	UND	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100,00%
7.7	TABLERO TRIFASICO CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE PISOS DE 18 CIRCUITOS PISO	UND	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100,00%
7.15	SALIDA PARA LUMINARIA SINTOX 90°C PE HF FR LS CT	UND	0%	0%	0%	0%	37,21%	0%	0%	19,77%	18,60%	75,58%
7.18	SALIDA ELECTRICA DE 110V REGULADO	UND	0%	0%	0%	0%	0%	0%	64,29%	16,67%	0,00%	80,95%
7.21	SALIDA ELECTRICA DE 110V NORMAL	UND	0%	0%	24,39%	0%	0%	0%	8,54%	14,63%	13,41%	60,98%
7.22	TUBERIA MT O SCH40 INCLUYE ASESORIOS	ML	0%	0%	45,00%	18%	0%	0%	0%	0%	22,00%	85,00%
7.25	INTERRUPTOR DOBLE	UND	0%	0%	20,00%	0%	0%	0%	33,33%	13,33%	33,33%	100%
7.26	INTERRUPTOR SENCILLO	UND	0%	0%	18,42%	0%	0%	0%	28,95%	18,42%	34,21%	100%
7.30	PATCH PANEL 24 PUERTOS	UND	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100,00%	0%	100%
7.34	TABLERO TRIFASICO CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE PISOS DE 12 CIRCUITOS PISO	UND	0%	0%	0%	33,33%	33,33%	0%	33,33%	0%	0%	100%
<b>8 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>												
8.1	PUNTO HIDRAULICO 1/2"	UND	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100,00%	100%
8.2	TUBERIA HIDRAULICA 1 1/2"	ML	33,00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	67,00%	100%
8.3	PUNTO SANITARIO 4" PVC	UND	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100,00%	100%
8.4	TUBERIA SANITARIA 4" PVC	ML	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100,00%	100%
8.5	PUNTO SANITARIO 3" PVC	UND	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	67,00%	100%
8.6	TUBERIA SANITARIA 3" PVC	ML	32%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	68,00%	100%
8.7	PUNTO SANITARIO 2" PVC	UND	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100,00%	100%
8.8	TUBERIA SANITARIA 2" PVC	ML	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	67,00%	100%
8.9	CAJA DE INSPECCIÓN 70X70X70 cm	UND	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	100%
8.10	BAJANTE DE AGUA PVC 4"	ML	24%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	76,00%	100%
<b>11 CUBIERTA</b>												
11.1	PLATINA ANCLAJES METALICOS DE APOYO 30X30X3/4" CON CHAZO EXPANSIVO	UND	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	62,50%	0%	63%
11.2	CERCHA METALICA ESPACIAL	ML	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100,00%	0%	100%
11.4	CUBIERTA POLICARBONATO	M2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100,00%	0%	100%
11.5	IMPERMEABILIZACION EN MANTO ASFALTICO	M2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	60,89%	61%

Nota: Avances correspondientes a los capítulos de estructuras, sistema arquitectónico, pisos, instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias y cubierta, en cada corte quincenal.

En las actividades acero de refuerzo < 1/2, concreto viguetas, pañete de muros interiores, pañete muros exteriores y el capítulo de instalaciones hidrosanitarias, las cantidades ejecutadas fueron mayores a las presupuestadas, en este caso al ir finalizando la obra se realiza un balance de mayores y menores, de esta manera se establece si es necesario un adicional. A continuación, se muestra cuanto es el valor adicional en presupuesto al momento de finalizar la pasantía, en donde culmina con un 56,99% de avance en la obra.

**Tabla 9:** Valor adicional cantidades mayores.

VALOR ADICIONAL CANTIDADES MAYORES								
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	CANT EJECUTADA	VALOR TOTAL	VALOR ADICIONAL
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA</b>							
3.8	ACERO DE REFUERZO < 1/2"	KG	18321,3	\$ 6.525,00	\$ 119.546.482,50	19121,20	\$ 124.765.830,00	\$ 5.219.347,50
3.14	CONCRETO VIGUETAS	M3	5,64	\$ 15.715,00	\$ 88.632,60	8,84	\$ 138.920,60	\$ 50.288,00
<b>4</b>	<b>SISTEMA ARQUITECTONICO</b>							
4.2	PAÑETE MUROS INTERIORES	M2	18252	\$ 18.252,00	\$ 333.135.504,00	1283,82	\$ 23.432.237,01	\$ 309.703.266,99
4.3	PAÑETE MUROS EXTERIORES	M2	22461	\$ 22.461,00	\$ 504.496.521,00	1387,70	\$ 31.169.037,61	\$ 473.327.483,39
4.4	PASTA ACRILIRICA PARA MUROS	M2	456,13	\$ 31.921,00	\$ 14.560.125,73	909,69	\$ 29.038.286,31	\$ 14.478.160,58
<b>8</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>							
8.1	PUNTO HIDRAULICO 1/2"	UND	22,00	\$ 93.330,00	\$ 2.053.260,00	101,00	\$ 9.426.330,00	\$ 7.373.070,00
8.2	TUBERIA HIDRAULICA 1 1/2"	ML	45,00	\$ 35.156,00	\$ 1.582.020,00	143,70	\$ 5.051.917,20	\$ 3.469.897,20
8.3	PUNTO SANITARIO 4" PVC	UND	14,00	\$ 138.810,00	\$ 1.943.340,00	19,00	\$ 2.637.390,00	\$ 694.050,00
8.5	PUNTO SANITARIO 3" PVC	UND	9,00	\$ 112.242,00	\$ 1.010.178,00	18,00	\$ 2.020.356,00	\$ 1.010.178,00
8.6	TUBERIA SANITARIA 3" PVC	ML	40,20	\$ 36.482,00	\$ 1.466.576,40	53,20	\$ 1.940.842,40	\$ 474.266,00
8.7	PUNTO SANITARIO 2" PVC	UND	6,00	\$ 100.909,00	\$ 605.454,00	29,00	\$ 2.926.361,00	\$ 2.320.907,00
8.8	TUBERIA SANITARIA 2" PVC	ML	33,50	\$ 29.738,00	\$ 996.223,00	44,50	\$ 1.323.341,00	\$ 327.118,00
8.10	BAJANTE DE AGUA PVC 4"	ML	54,00	\$ 35.787,00	\$ 1.932.498,00	81,70	\$ 2.923.797,90	\$ 991.299,90
<b>VALOR TOTAL ADICIONAL</b>								<b>\$ 819.439.332,56</b>

Nota: Costos adicionales correspondientes a las cantidades ejecutadas con mayores cantidades a las contratadas.

## DISEÑO DE MEZCLA Y APLICACIÓN DEL CONCRETO

### Ensayo de asentamiento cono de slump

Este ensayo se realizó in situ, de acuerdo a la norma INV E-404-07 y con orientación de la ingeniera residente, para la fundición de las escaleras que acceden al último nivel con dosificación 1: 2: 3.5, el objetivo de este proceso es determinar la consistencia de la mezcla y si el asentamiento está en el rango para su fin estructural, así mismo el sistema de colocación y compactación.

**Tabla 10:** *Asentamientos recomendados para diversos tipos de construcción, sistemas de colocación y compactación.*

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (mm)	TIPO DE CONSTRUCCION	SISTEMA DE COLOCACION	SISTEMA DE COMPACTACION
Muy seca	< 20	Prefabricados de alta resistencia, Revestimiento o de pantallas de construcción.	Con vibradores de formaleta, concreto de proyección neumática (lanzada).	Secciones sujetas a vibración extrema, puede requerir presión.
Seca	20-35	Pavimentos.	Pavimentadoras con terminadora vibratoria.	Secciones sujetas a vibración intensa.
Semiseca	35-50	Pavimentos, fundaciones en concreto simple.	Colocación con máquinas operadas manualmente.	Secciones con vibración.
Media (plástica)	50-100	Pavimentos compactados a mano, losas, muros, vigas.	Colocación manual.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
Húmeda	100-150	Elementos estructurales esbeltos.	Bombeo.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
Muy húmeda	150-200	Elementos esbeltos, pilotes fundidos in situ.	Tubo embudo Tremie.	Secciones altamente reforzadas sin vibración.
Super fluida	>200	Elementos muy esbeltos.	Autonivelante. Autocompactante.	Secciones altamente reforzadas sin vibración, no adecuadas para vibrarse.

Nota: Obtenido de Construdata-Revista Noticreto / Nuevas tendencias y diseños de mezclas de concreto, agosto 2006.

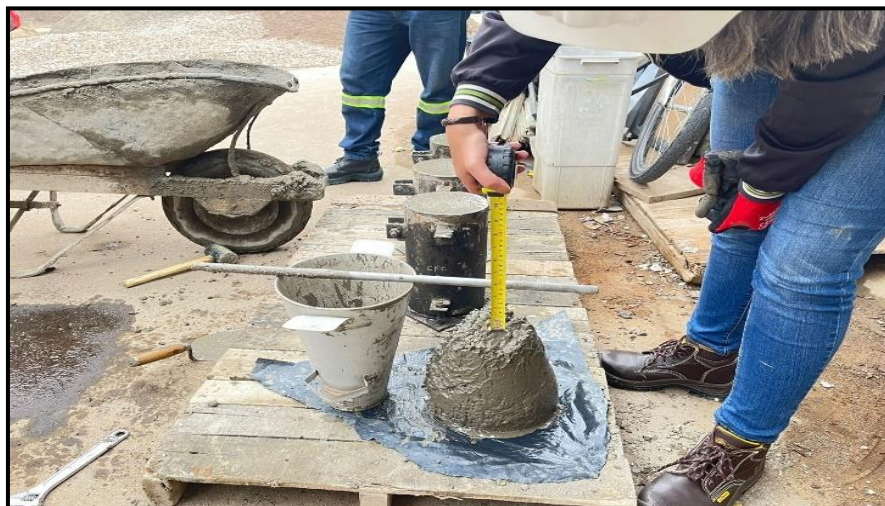
El asentamiento obtenido fue de 9,5cm, de acuerdo a la tabla 8 la consistencia del concreto es media (plástica) con un sistema de colocación manual y un sistema de compactación con secciones simplemente reforzadas con vibración, el asentamiento obtenido está dentro de los rangos establecidos según el tipo de construcción, de modo que se concluye que la mezcla cumple con la cantidad de material requerida. Se verificó el vaciado del concreto y el vibrado durante la ejecución de dicha actividad.

**Tabla 11:** *Ensayo asentamiento cono de slump.*

Fecha	Dosificación	Asentamiento
25-febrero-2022	1: 2: 3.5	95 mm

Nota: Datos obtenidos durante el ensayo realizado in situ.

**Ilustración 9:** *Ensayo asentamiento de la mezcla.*



Nota: Registro fotográfico del asentamiento obtenido al realizar el ensayo del cono de slump in situ.

### Ensayo de resistencia a la compresión del concreto.

El ensayo se desarrolló de acuerdo a la norma NTC-550 y con orientación de la ingeniera residente, su objetivo es determinar la resistencia del concreto ante un esfuerzo de compresión, la dosificación de la mezcla es de 1: 2: 3.5 para obtener una resistencia de 3000psi. Se realizaron 3 cilindros por tiempo de curado (7, 14 y 21 días).

Los cilindros sometidos al ensayo y control de calidad, correspondientes a los 7 días de curado obtuvieron más del 75%, a los 14 días más del 85% y a los 21 días el 93% de la resistencia, lo que nos indica que la mezcla de concreto cumple con los requisitos mínimos, por consiguiente, la estructura de la escalera será resistente ante sus fines.

**Tabla 12:** Dosificación del concreto por m<sup>3</sup>.

Cantidades (cmt - ar - gr)	Resistencia			Cemento (cmt)	Arena mt3 (ar)	Grava mt3 (gr)	Agua Lts (promedio)
	kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa				
1 - 2 - 2	280	4000	27	420	0,67	0,67	190
1 - 2 - 2,5	240	3555	24	380	0,60	0,76	180
1 - 2 - 3	226	3224	22	350	0,55	0,84	170
1 - 2 - 3,5	210	3000	20	320	0,52	0,90	170
1 - 2 - 4	200	2850	19	300	0,48	0,95	158
1 - 2,5 - 4	189	2700	18	280	0,55	0,89	158
1 - 3 - 3	168	2400	16	300	0,72	0,72	158
1 - 3 - 4	159	2275	15	260	0,63	0,83	163
1 - 3 - 5	140	2000	14	230	0,55	0,92	148
1 - 3 - 6	119	1700	12	210	0,50	1,00	143
1 - 4 - 7	109	1560	11	175	0,55	0,98	133
1 - 4 - 8	99	1420	10	160	0,55	1,03	125

Tabla de dosificación de concreto - cantidades por mt<sup>3</sup>

Nota: Obtenido de Construyendo.co

**Tabla 13:** *Dosificación para del concreto para el ensayo.*

Dimensiones		Dosificación 3000psi Para 0.02m <sup>3</sup>	
h (m)	0.30	Cemento (Kg)	6.4
d (m)	0.15	Arena (m <sup>3</sup> )	0.01
Volumen (m <sup>3</sup> )	0.0053	Grava (m <sup>3</sup> )	0.018
Volumen total (m <sup>3</sup> )	0.0159	Agua (L)	3.4

Nota: Dimensiones y dosificación utilizada durante el ensayo de resistencia a la compresión del concreto.

**Ilustración 10:** *Ensayo resistencia a la compresión del concreto.*



Nota: Cilindros de concreto para el estallar a los 7, 14 y 21 días, dosificación de 3000psi.

**Tabla 14:** Resistencia a la compresión 7 días.

Cilindro	Diámetro (cm)	Altura (m)	Fuerza (Kg-f)	Presión (Kg-f/cm <sup>2</sup> )	Presión (psi)	Porcentaje (%)	Promedio (%)
1	15.3	30.5	30038.04	163.38	2334	77.8%	
2	15.2	30.1	29978.91	165.21	2360.14	78.67%	77.54%
3	15.5	30.3	30179.09	159.94	2284.86	76.16%	

Nota: Presiones obtenidas durante el ensayo de la resistencia a la compresión del concreto estallado a los 7 días en el laboratorio de suelos del campus principal de la Universidad de Pamplona.

**Ilustración 11:** Cilindro 7 días.



Nota: Cilindros de concreto después de realizar el ensayo, la falla obtenida es de tipo 2 de acuerdo a la norma INV E-410.

**Tabla 15:** Resistencia a la compresión 14 días.

Cilindro	Diámetro (cm)	Altura (m)	Fuerza (Kg-f)	Presión (Kg-f/cm <sup>2</sup> )	Presión (psi)	Porcentaje (%)	Promedio (%)
1	15.2	30.3	32513.71	179.18	2559.7	85.3%	
2	15	30.5	31958.91	180.85	2583.57	86.1%	84.17%
3	15.4	30.1	31729.63	170.35	2433.57	81.12%	

Nota: Presiones obtenidas durante el ensayo de la resistencia a la compresión del concreto estallado a los 14 días en el laboratorio de suelos del campus principal de la Universidad de Pamplona.

**Ilustración 12:** Cilindro 14 días.



Nota: Cilindros de concreto después de realizar el ensayo, la falla obtenida es de tipo 2 de acuerdo a la norma INV E-410.

**Tabla 16:** Resistencia a la compresión 21 días.

Cilindro	Diámetro (cm)	Altura (m)	Fuerza (Kg-f)	Presión (Kg-f/cm <sup>2</sup> )	Presión (psi)	Porcentaje (%)	Promedio (%)
1	15.5	30.4	34289.7	181.72	2596	86.53%	
2	15	30.1	34712.56	196.43	2806.14	93.54%	90.27%
3	15.3	30.2	35034.82	190.56	2722.28	90.74%	

Nota: Presiones obtenidas durante el ensayo de la resistencia a la compresión del concreto estallado a los 21 días en el laboratorio de suelos del campus principal de la Universidad de Pamplona.

**Ilustración 13:** Cilindro 21 días.

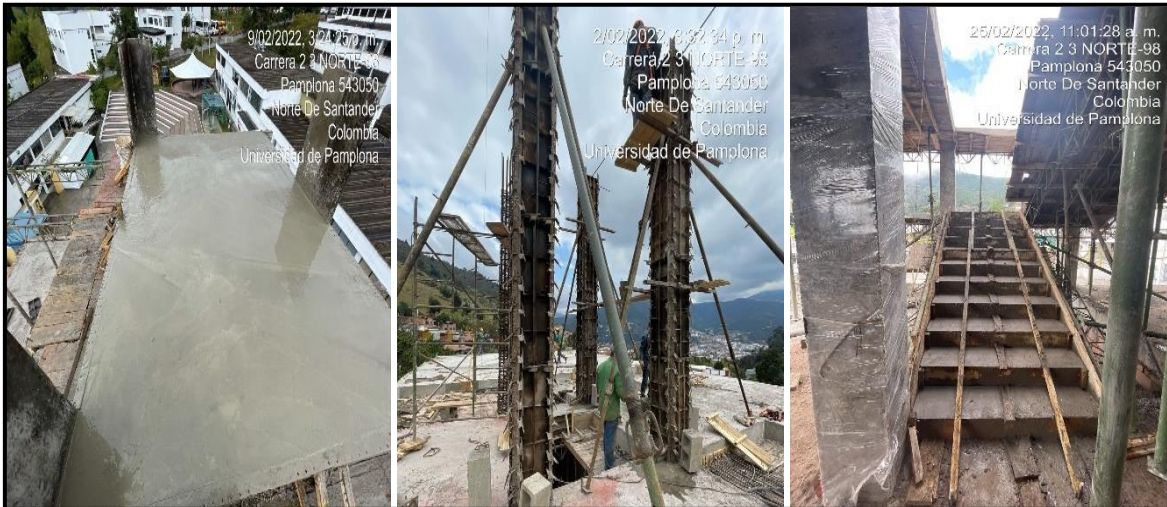


Nota: Cilindros de concreto después de realizar el ensayo, la falla obtenida es de tipo 2 de acuerdo a la norma INV E-410.

## Aplicación del concreto en obra

Durante el vaciado se supervisó que la aplicación se desarrollara correctamente, evitando retrasos, debido a que causa pérdida de fluidez y humedad. La altura debe ser inferior a 1.2m, de lo contrario se hace uso de canaletas o tubos, lo cual fue el caso del vaciado para las columnas en el último nivel, donde se controló la segregación, inspeccionando que el vibrado garantizará la eliminación del aire atrapado, a modo que no le reste resistencia y durabilidad al concreto. Así mismo, la ejecución de esta actividad debe ser continua, puesto que puede originar que el concreto se seque y se vuelva rígido. Se tuvo precaución con la cantidad de desperdicios para minimizar costos.

### Ilustración 14: Aplicación del concreto en obra.



Nota: Aplicación del concreto en columnas y placa maciza para el anclaje del ascensor, fundición de escaleras de acceso al último nivel.

### Comportamiento del diseño de la mezcla

Se utilizaron cuadrillas de 0x0x2 y 0x0x3, la mezcla se realizó de forma mecánica con una mezcladora de capacidad 1bulto, la dosificación para las estructuras de columnas, placa maciza, escaleras y columnetas fue de 1: 2: 3.5, para el antepiso de 1: 2: 2, por último, para el mortero de pañete de 1:2.

**Tabla 17:** Dosificación de mortero por m<sup>3</sup>.

Cantidades cmt - ar	Cemento (Kg) cmt	Arena (mt3) ar	Agua (Lts)
1:2	610	0,97	250
1:3	454	1,10	250
1:4	364	1,16	240
1:5	302	1,20	240
1:6	261	1,20	235
Dosificación de mortero por metro cubico			

Nota: Obtenido de Construyendo.co

Por consiguiente, se cuantificó la cantidad de material empleado en la ejecución de la mezcla de concreto y mortero, estableciendo si las proporciones eran apropiadas para cumplir las principales exigencias de diseño. De acuerdo a la tabla 10 y la tabla 15 se realizó la dosificación para 1 bulto de cemento de 42.5 Kg, obteniendo así las siguientes cantidades de arena, agregado y agua para cada estructura.

**Tabla 18:** Conversión de unidades diseño de mezcla.

Referencia	Cantidad	1: 2: 3.5 para 1 bulto	
Balde grande (m <sup>3</sup> )	0.01	Cemento (Kg)	42.5
Palada arena (m <sup>3</sup> )	0.0017	Arena (m <sup>3</sup> )	0.07
Palada grava (m <sup>3</sup> )	0.0027	Grava (m <sup>3</sup> )	0.12
Balde pequeño (L)	5.5	Agua (L)	22.56

Nota: Dosificación de los materiales calculada para 1 bulto de cemento.

**Tabla 19:** Dosificación real 1: 2: 3.5.

Estructura	Dosificación	Cemento (Kg)	Arena		Grava		Agua	
			Paladas	m <sup>3</sup>	Balde grande	m <sup>3</sup>	Balde pequeño	L
Columnas		42.5	41	0.0697	12	0.12	4.1	22.5
Placa Maciza		42.5	41	0.0697	12	0.12	4.1	22.5
Escaleras	1: 2: 3.5	42.5	42	0.07	12	0.12	4.1	22.5
Columnetas		42.5	40	0.068	12	0.12	4.1	22.5

Nota: Cuantificación de los materiales de la mezcla de concreto para cada estructura.

**Tabla 20:** *Dosificación antepiso y mortero.*

1: 2: 2 para un 1 bulto		1: 2 para 1 bulto	
Cemento (Kg)	42.5	Cemento (Kg)	42.5
Arena (m <sup>3</sup> )	0.0678	Arena (m <sup>3</sup> )	0.0676
Grava (m <sup>3</sup> )	0.0678	Grava (m <sup>3</sup> )	-
Agua (L)	19.23	Agua (L)	17.4

Nota: Dosificación de los materiales calculada para 1 bulto de cemento.

**Tabla 21:** *Dosificación real antepiso y mortero.*

Tipo	Dosificación	Cemento (Kg)	Arena		Grava		Agua	
			Paladas	m <sup>3</sup>	Balde	m <sup>3</sup>	Balde	L
Antepiso	1: 2: 3.5	42.5	40	0.068	7	0.07	3.5	19.25
Mortero	1:2	42.5	40	0.068	-	-	3.2	17.6

Nota: Cuantificación de los materiales de la mezcla de concreto y mortero para el antepiso y pañete.

**Ilustración 15:** *Dosificación de la mezcla de concreto y mortero.*



Nota: Registro fotográfico de la ejecución de la mezcla realizada en la obra con una mezcladora mecánica de capacidad 1 bulto.

**Ilustración 16:** *Comportamiento de la mezcla.*



Nota: Se evidencia el comportamiento de la mezcla, siendo de buena consistencia y según los cálculos realizados cumple con la dosificación requerida.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

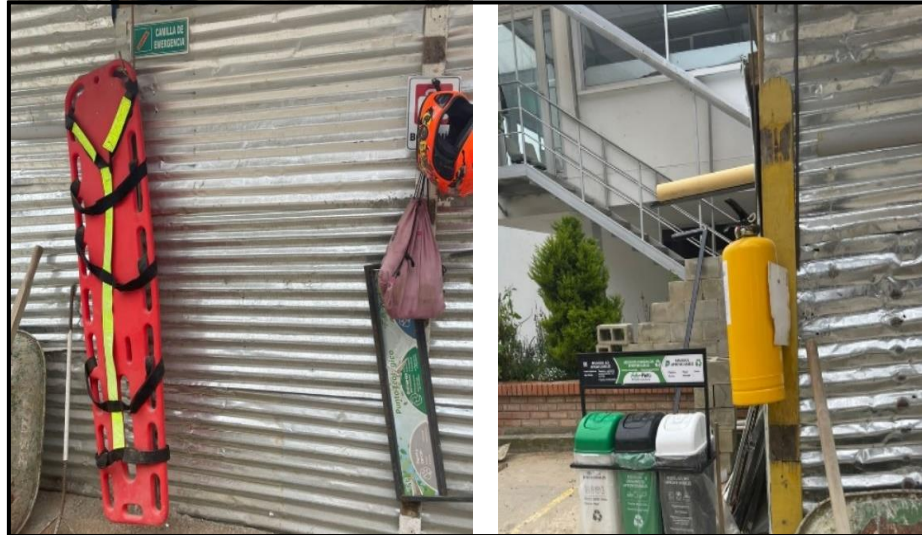
Para dar cumplimiento a esta normativa, dentro de la obra estaba presente una ingeniera, encargada de la seguridad social de los trabajadores y quien supervisaba constantemente que todo el personal portara con los implementos de protección personal y bioseguridad debido a la emergencia sanitaria que todavía abarca al país, Covid-19.

Como auxiliar de residente supervisor se realizó una inspección diaria de que todo el personal de la obra porte los implementos de protección personal tales como casco, botas de seguridad, guantes y gafas. Los obreros que realizaron los cortes de las varillas de acero en la tronzadora utilizaban sus respectivas gafas para protegerse y evitar accidentes.

Los obreros que ejecutaban actividades en alturas (andamio colgante para el revestimiento de muros en fachada, desencofrado de placa de entre piso, actividades en el último nivel, entre otras), como requisito debían tener la certificación según lo reglamentado en la resolución 1409 del 2012 “Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas” y portar el arnés, anclándose a la estructura o líneas de vida verticales u horizontales según sea el caso.

En ocasiones los trabajadores encargados de ejecutar las instalaciones eléctricas, no portaban el casco dentro de la obra, se comunicaba a la ingeniera encargada y ella realizaba el respectivo llamado de atención.

**Ilustración 17:** Camilla primero auxilios y extintor.



Nota: Dentro de la obra se ubica una camilla de primeros auxilios y un extintor, los cuales se usarán en caso de presentarse algún accidente.

**Ilustración 18:** Uso del arnés para trabajos en alturas.



Nota: el personal encargado de realizar trabajo en alturas porta en todo momento el arnés de seguridad y se encuentra anclado a la estructura, haciendo uso de líneas de vida.

**Ilustración 19:** *Uso de los IPP en el personal eléctrico.*



Nota: Personal realizando las actividades correspondientes a instalaciones eléctricas portando el casco, guantes y botas de seguridad dentro de la obra.

**Ilustración 20:** *Uso de los IPP en los obreros.*



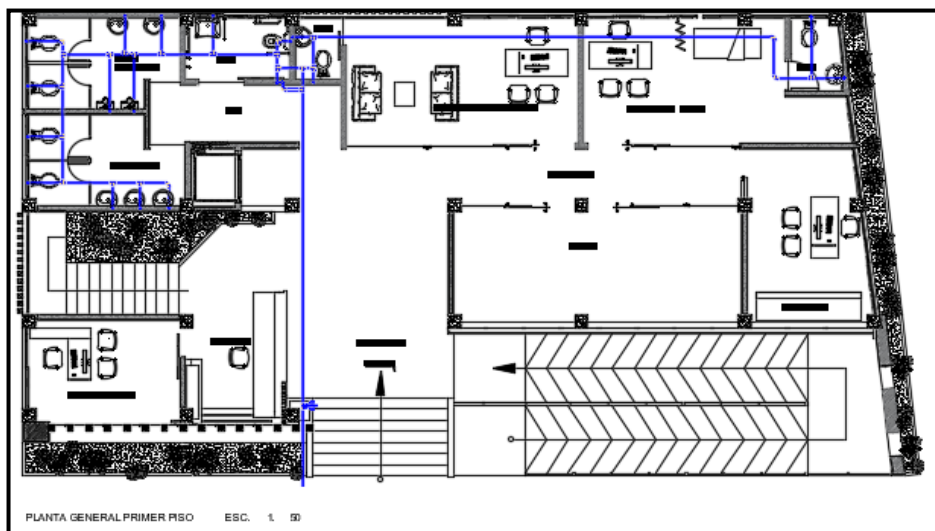
Nota: el personal de la obra porta todos los implementos de protección personal al ejecutar las actividades constructivas.

## DISTRIBUCIÓN HIDROSANITARIA

Debido al cambio presentado en los planos arquitectónicos del proyecto, en donde se modificó el baño para discapacitados y un baño adicional, se pasó una propuesta de la nueva distribución hidrosanitaria, ahorrando en los costos de tuberías, accesorios y se tuvo presente la ubicación existente de los bajantes hidráulicos y sanitarios.

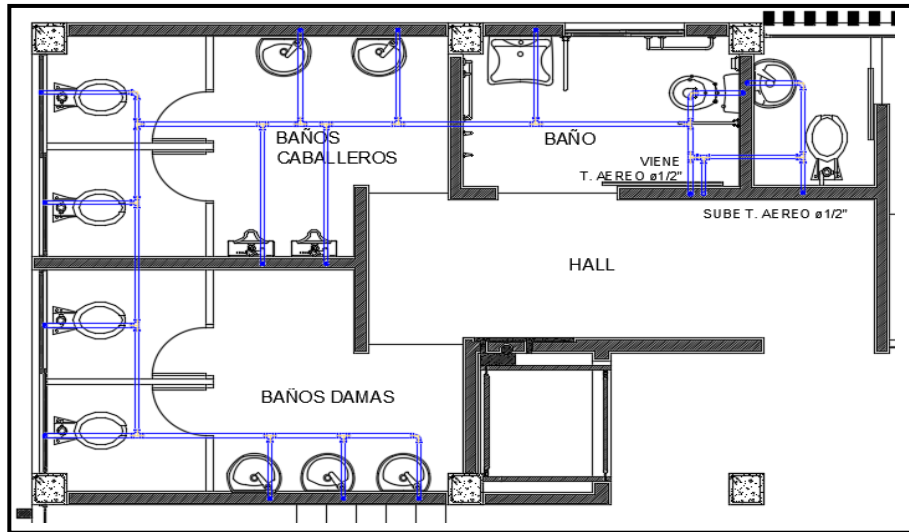
En el **Apéndice G** se detallan mejor los planos de la nueva distribución hidrosanitaria.

**Ilustración 21:** *Distribución hidráulica\_1.*



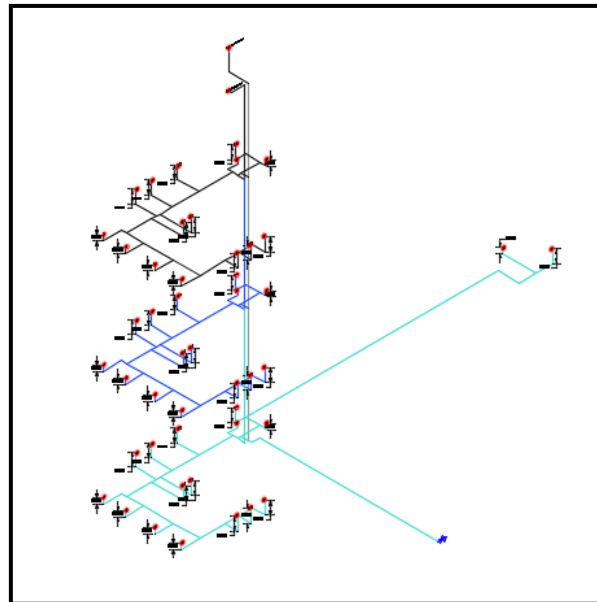
Nota: Propuesta de la nueva distribución hidráulica, distribución del primer piso.

**Ilustración 22:** *Distribución hidráulica\_2.*



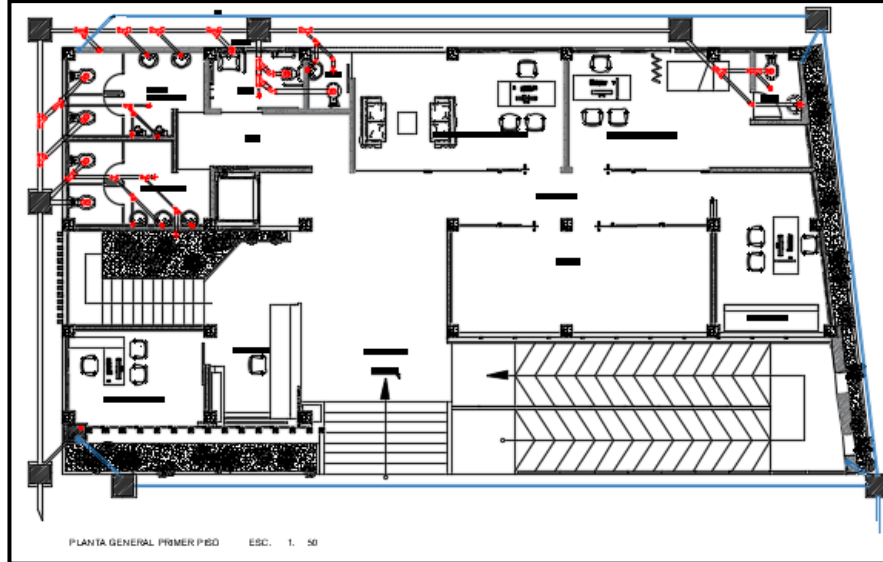
Nota: Propuesta de la nueva distribución hidráulica, distribución del segundo y tercer piso.

**Ilustración 23:** *Isométrico hidráulico.*



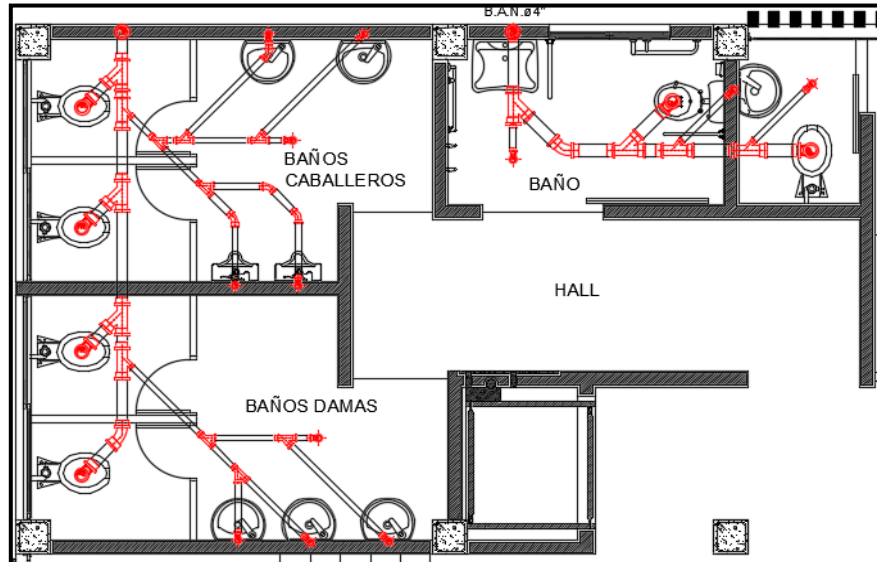
Nota: Plano isométrico de la distribución hidráulica de toda la estructura, en donde se observan las alturas correspondientes a cada

**Ilustración 24:** *Distribución sanitaria\_1.*



Nota: Propuesta de la nueva distribución sanitaria, distribución del primer piso.

**Ilustración 25:** *Distribución sanitaria\_2.*



Nota: Propuesta de la nueva distribución hidráulica, distribución del segundo y tercer piso.

## ESTADO DE LA OBRA AL CULMINAR LA PRACTICA

La obra tiene un 56.99% de avance, el cual hace referencia al \$1'190.402.549 de los costos directos del proyecto, en el capítulo preliminares y cimentación con un 100%, estructura 99,56%, sistema arquitectónico 67.49%, pisos 12%, instalaciones eléctricas 37%, instalaciones sanitarias 100% y cubierta 83,12%.

**Ilustración 26:** *Estado de la obra al culminar la práctica.*



Nota: Registro fotográfico del estado de la obra, donde se evidencia el avance que lleva en el ultimo día de la práctica.

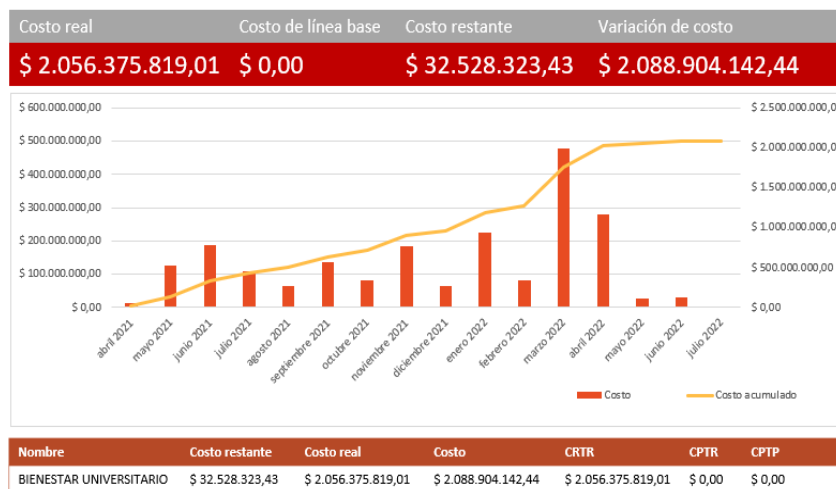
**Ilustración 27:** Ejecutado vs restante.



Nota: Diagrama circular con el porcentaje de avance de la obra al finalizar la práctica y el restante.

Haciendo un análisis del flujo de caja, los costos reales, es decir, los correspondientes a las actividades ejecutadas son de \$2.056'375.819 y el costo restante es de \$32'528.323 que hacen referencial 98% de avance de la obra. El desfase de lo proyectado con lo ejecutado en campo es de \$867'892.956.

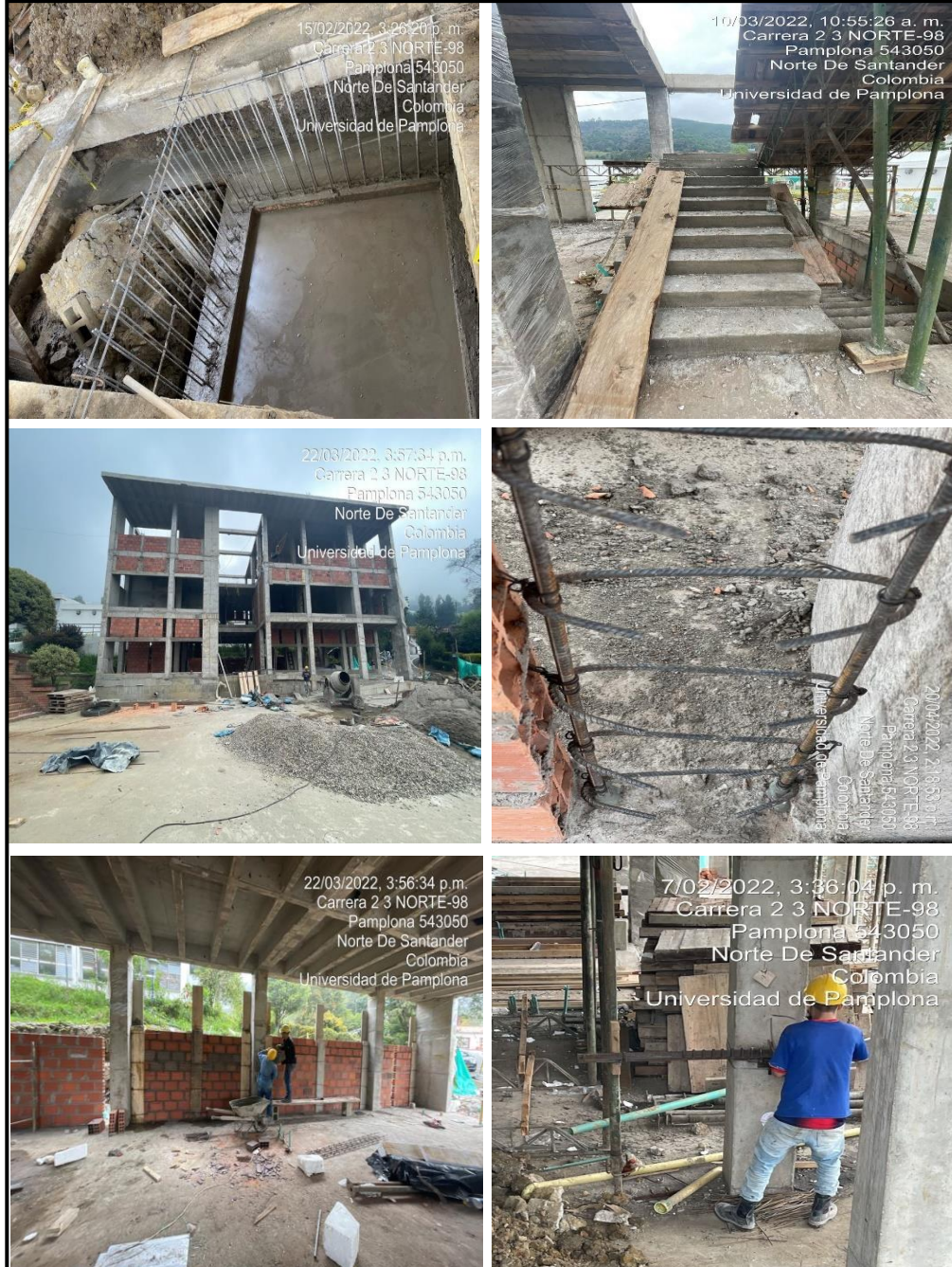
**Ilustración 28:** Flujo de caja.



Nota: Grafico en donde se proyectan los costos reales mensualmente desde el inicio de la obra.

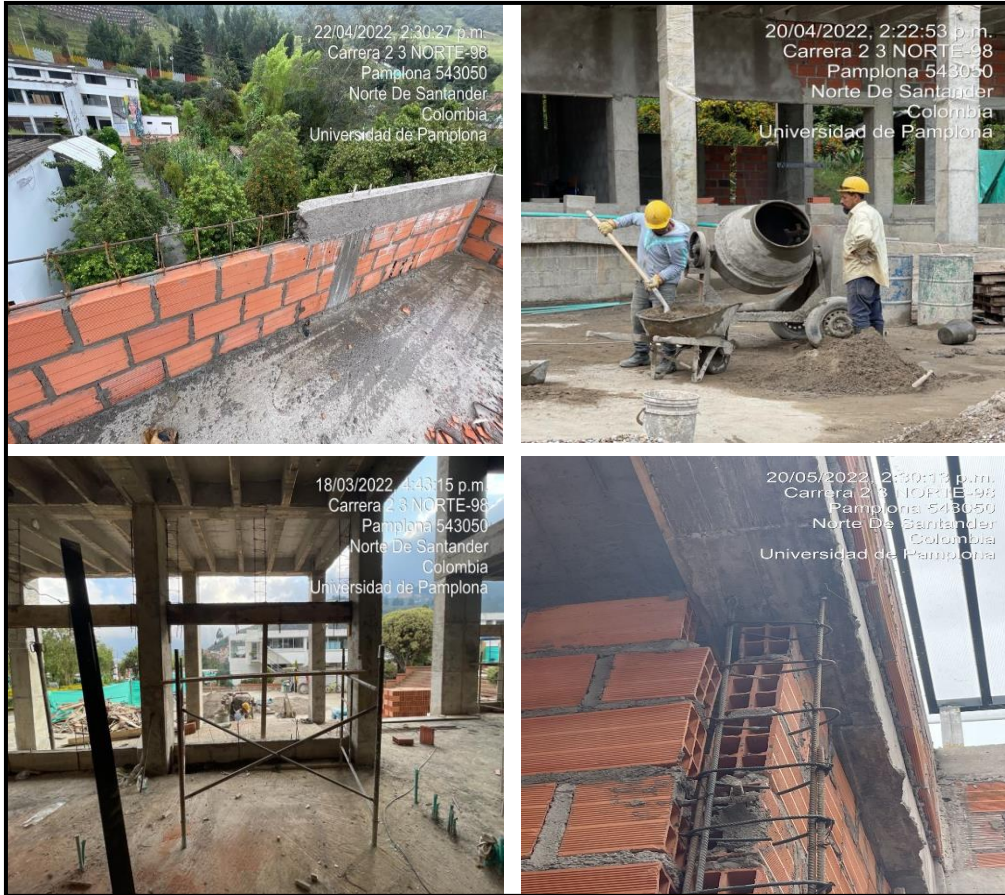
## REGISTRO FOTOGRÁFICO

Ilustración 29: Estructuras\_1.



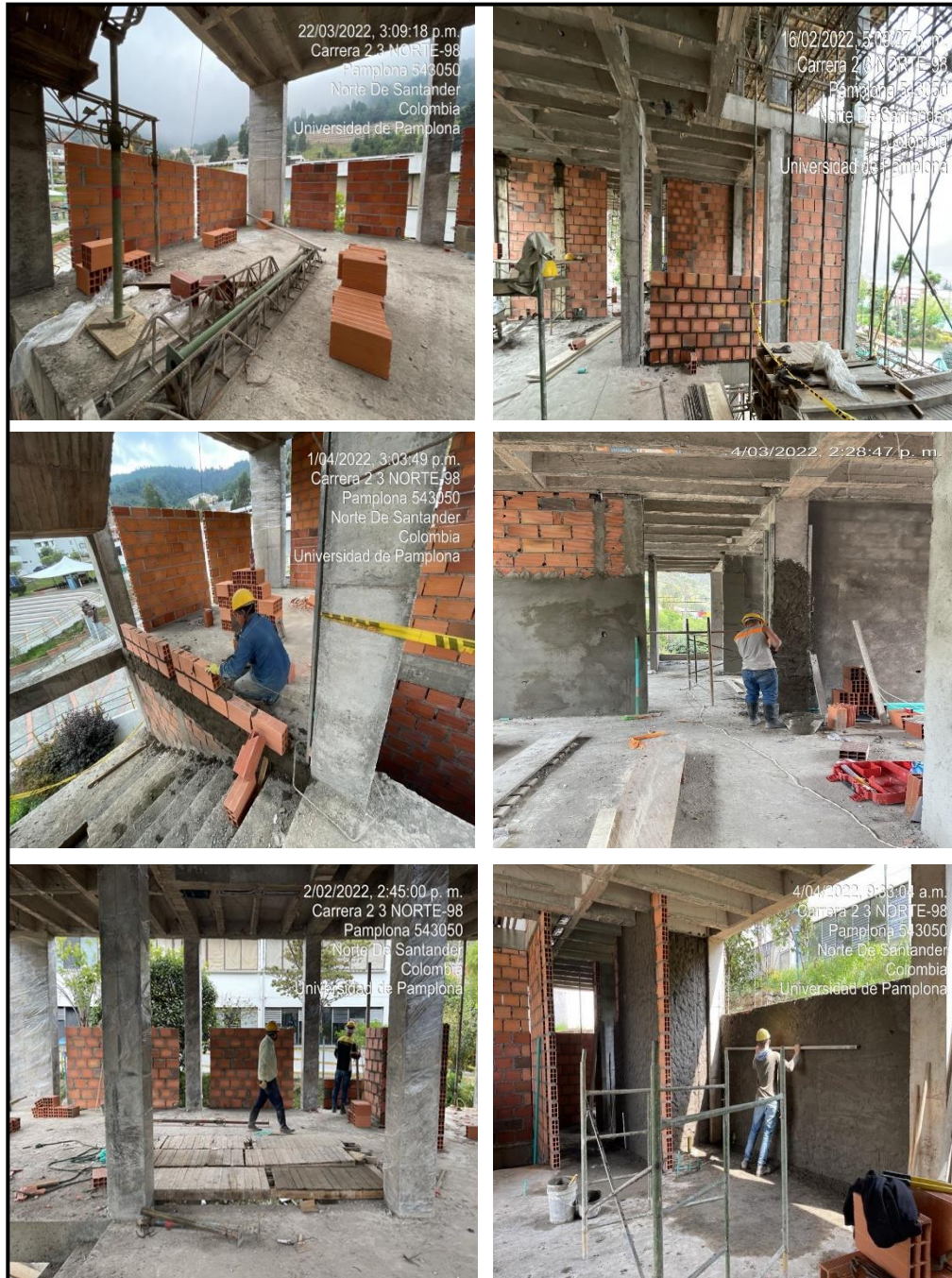
Nota: Ejecución de las actividades correspondientes a concreto escaleras, acero de refuerzo, concreto columnetas y viguetas.

### Ilustración 30: Estructuras\_2.



Nota: Ejecución de las actividades correspondientes a acero de refuerzo, concreto columnetas y viguetas.

**Ilustración 31: Sistema arquitectónico\_1.**



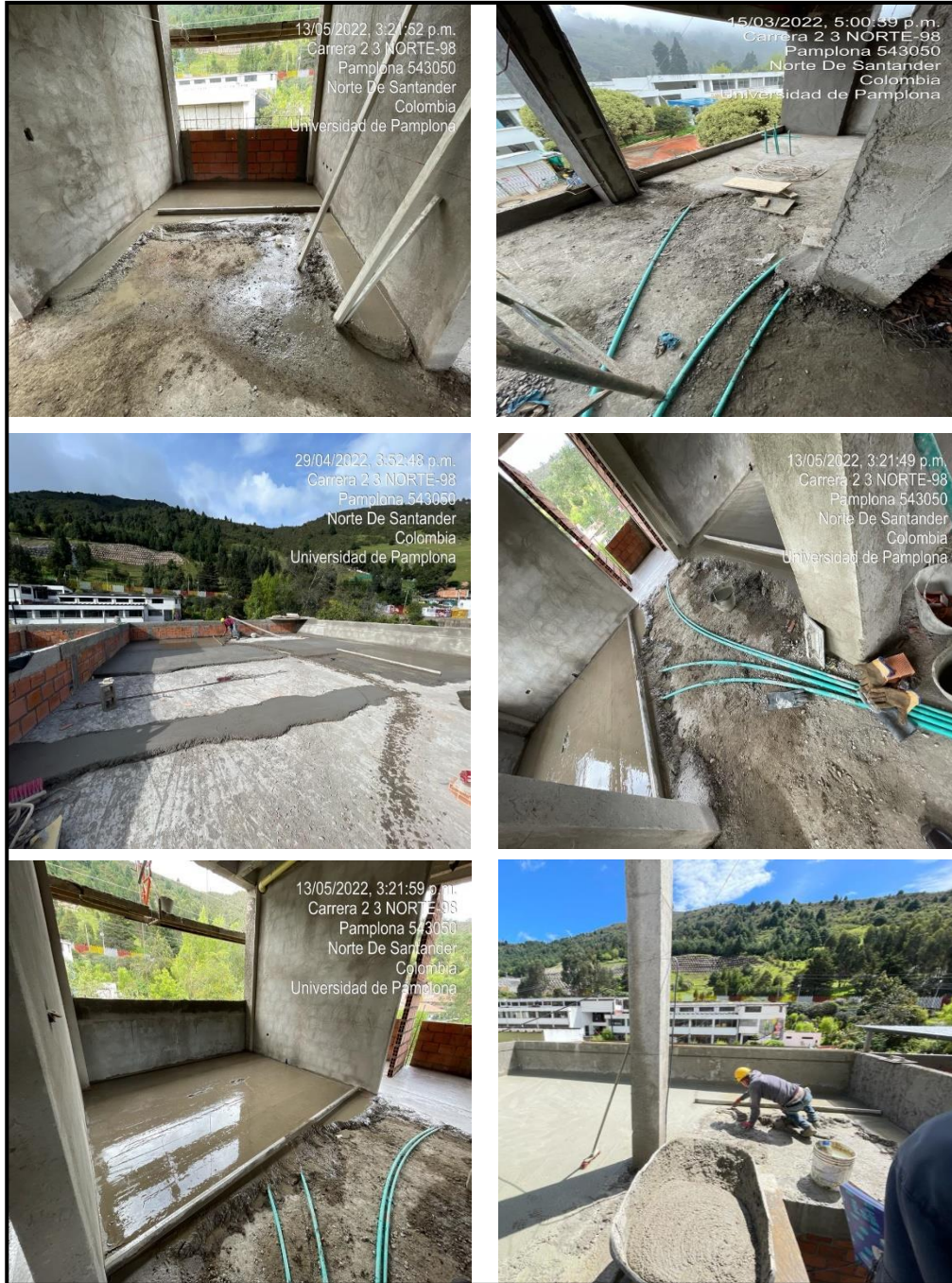
Nota: Ejecución de las actividades correspondientes a levantamiento de muro en bloque n°5, pañete de muros interiores y exteriores.

**Ilustración 32: Sistema arquitectónico\_2.**



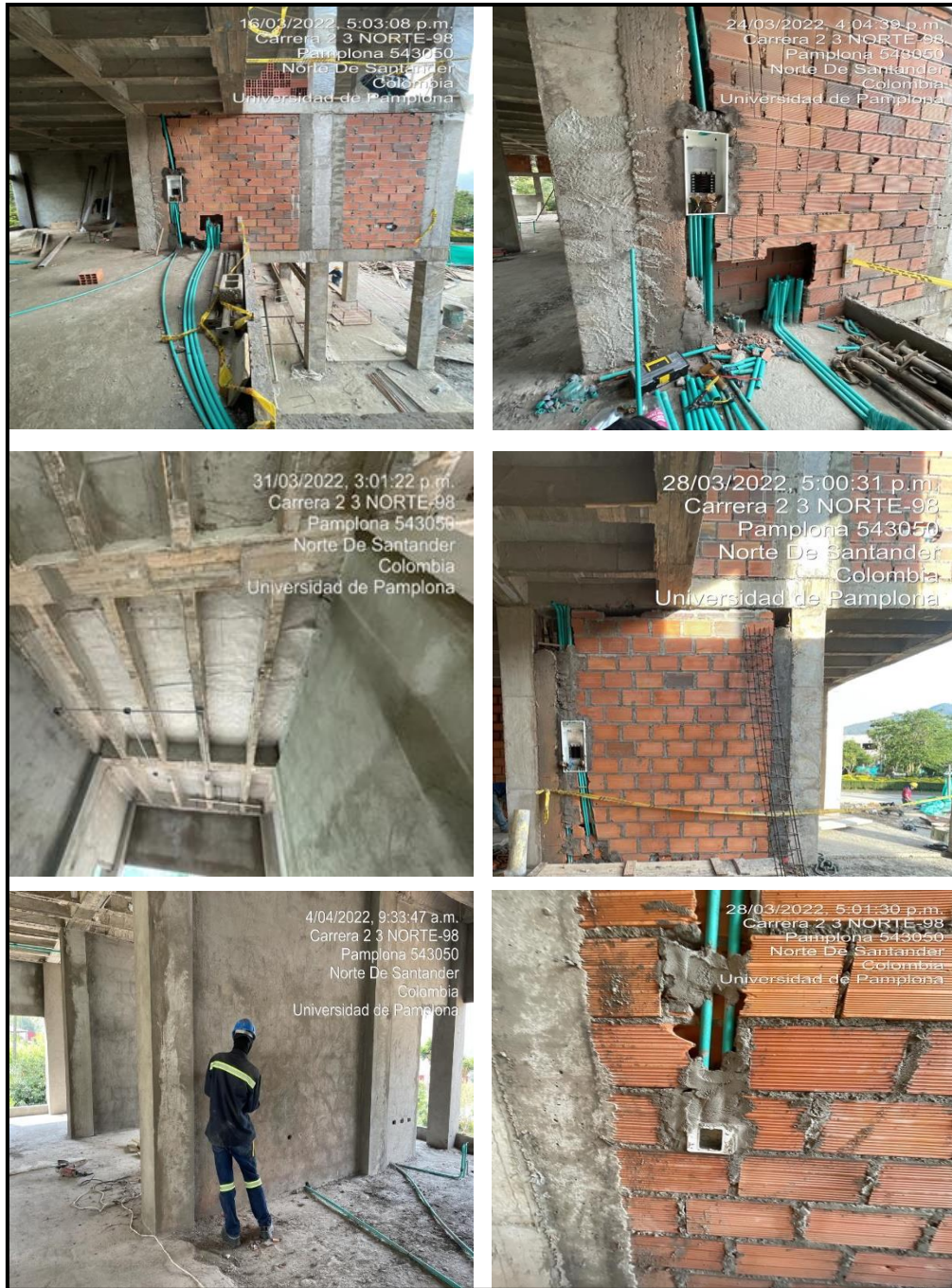
Nota: Ejecución de las actividades correspondientes a levantamiento de muro en bloque n°5, pañete de muros interiores y exteriores, filos y dilataciones, pasta acrílica para muros.

**Ilustración 33: Pisos\_1.**



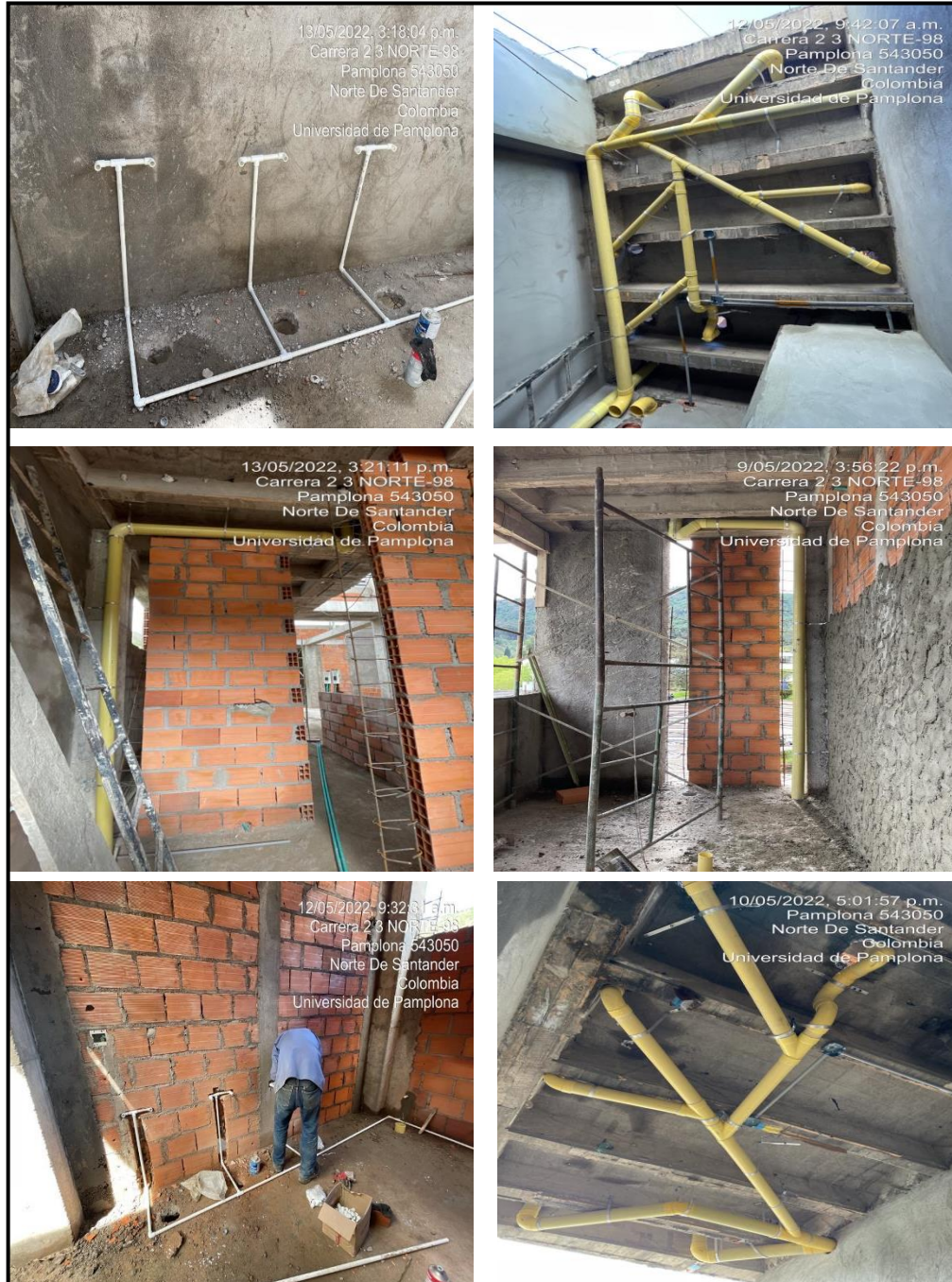
Nota: Ejecución de las actividades correspondientes a mortero para piso.

**Ilustración 34: Instalaciones eléctricas\_1.**



Nota: Ejecución de las actividades correspondientes a instalaciones eléctricas.

**Ilustración 35: Instalaciones hidrosanitarias\_1.**



Nota: Ejecución de las actividades correspondientes a instalaciones hidrosanitarias.

**Ilustración 36: Cubierta\_1.**



Nota: Ejecución de las actividades correspondientes a cercha metálica, cubierta en policarbonato.

En el **Apéndice H** se encuentran las evidencias fotográficas de todo el desarrollo de la práctica empresarial.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## CAPITULO IV: ANALISIS DE RESULTADOS

### CONCLUSIONES

Al realizar el seguimiento al cronograma general de obra, se evidencia un desfase entre el avance ejecutado vs el proyectado, siendo este último el de mayor porcentaje, lo anterior se debe a que al presentar el acta de mayores y menores se incrementaron actividades referentes a: carpintería metálica, aluminio y vidrio; cubierta; sardinales y andén; fachada; red contra incendios y ascensor; siendo estas en su mayoría actividades que no hacen parte de la ruta crítica y que en el cronograma proyectado ya deberían estar ejecutadas.

En los tres primeros cortes quincenales, la actividad muro en bloque n°5 tuvo un bajo rendimiento, debido a que se encontraba una cuadrilla 1x1x4 ejecutando el levantamiento de los muros perimetrales y divisorios, en el cuarto corte se incrementó personal y el avance en las cantidades fue el doble de lo que se había realizado anteriormente, lo cual no fue suficiente para estar al día y generó un retraso, viéndose afectado el inicio de las actividades de los capítulos de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias, consecuentes a la culminación de aproximadamente el 50% de ejecución de la primera actividad del capítulo sistema arquitectónico.

La escasez de material y las afectaciones climáticas, también influyeron en el avance de las actividades ejecutadas durante la práctica empresarial, puesto que había días en los que los obreros no podían trabajar por las fuertes lluvias o la falta de cemento y/o agregados. Así mismo, no se encontraba dentro de la obra las herramientas necesarias para realizar los anclajes de las columnetas y viguetas a la estructura.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



Después de realizar los ensayos y analizar el comportamiento de la mezcla, los resultados cumplieron con los requisitos mínimos en cuanto a la resistencia para la estructura de las escaleras y la cantidad de material empleado en las mezclas de concreto y mortero fue adecuada para las diferentes dosificaciones.

La correcta aplicación del concreto en la fundición de las escaleras, columnas, placa maciza, columnetas y viguetas, previene que se generen segregaciones y que no se pierdan las propiedades de fluidez y humedad, de esta manera la vida útil de la estructura será mayor y no presentara patologías en un largo tiempo.

En ocasiones los obreros pasaban por alto el uso de los implementos de protección personal, ante esto se realizaban sus respectivos llamados de atención, más sin embargo la necesidad de no portarlos era recurrente, la ingeniera encargada debía estar constantemente pendiente para garantizar la seguridad y así evitar accidentes laborales.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## RECOMENDACIONES

Tener en cuenta toda la distribución arquitectónica en los planos estructurales, debido a que el detalle del ascensor no se evidenciaba, por ello, después de culminar la parte estructural se tuvo que demoler la placa de contrapiso y excavar para realizar el foso en donde se anclaría el ascensor a la estructura, como consecuencia hubo pérdida de material y tiempo.

Evitar que las modificaciones realizadas en los planos arquitectónicos se presenten después del levantamiento de muros en los respectivos ejes, ya que se realizaron varias demoliciones en donde ahora se ubican puertas para acceder al baño adicional y a la bodega de la oficina de deportes, que de hecho generó desperdicio de material y mano de obra.

Incluir más personal para la ejecución de las actividades, por ende, se presentarían incrementos en los costos de la mano de obra, pero a su vez se avanzaría bastante y gestionar anticipadamente el abastecimiento del material en la obra por parte de la empresa.

Realizar pausas activas al personal de la obra con el objetivo de recuperar energía, mejorar el desempeño y la eficiencia del trabajo, garantizando el bienestar psicológico, físico y mental, así se previene el estrés causado y ayuda a disminuir la fatiga, lesiones y dolores musculares.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## BIBLIOGRAFIA

Anonimo. (2 de Mayo de 2018). Obtenido de <https://www.scribbr.es/detector-de-plagio/generador-apa/new/webpage/>

Anonimo. (24 de Junio de 2020). Obtenido de <https://maestros.com.co/buenas-practicas/modelo-contrato-sus-obras/>

*Arquisejos*. (6 de Marzo de 2019). Obtenido de <https://arquisejos.com/cronograma-de-obra/#:~:text=Un%20cronograma%20no%20es%20m%C3%A1s,las%20partes%20que%20la%20componen.>

*CEMEX*. (2018). Obtenido de <https://www.cemex.com/es/productos-servicios/productos/cemento>

*Construmatica*. (7 de Mayo de 2008). Obtenido de <https://www.construmatica.com/construpedia/Compresi%C3%B3n>

Cure, L. (2019). <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ensayo-de-asentamiento-del-concreto/#:~:text=El%20asentamiento%20es%20una%20medida,o%20fluido%20est%C3%A1%20el%20concreto.>



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



*DataConstruccion*. (2019). Obtenido de <https://www.dataconstruccion.com/blog/alcance-Sj2hd-ENBRF-7bffz-gb28f#:~:text=El%20presupuesto%20de%20construcci%C3%B3n%2C%20tambi%C3%A9n,proyecto%20para%20llevarlo%20a%20cabo.>

Duran, L. E. (2016). Evaluacion de la calidad del agua de ríos de colombia usando parametros físicoquímicos y biológicos. *DINAMICA AMBIENTAL*, 83-98.

*Edu.xunta*. (2020). Obtenido de [https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947489/contido/51\\_resistencia.html#:~:text=La%20resistencia%20es%20la%20capacidad,de%20uni%C3%B3n%20entre%20los%20elementos.](https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947489/contido/51_resistencia.html#:~:text=La%20resistencia%20es%20la%20capacidad,de%20uni%C3%B3n%20entre%20los%20elementos.)

Gardey, A. (2011). <https://definicion.de/columna/>.

LOMBANA, K. M. (Septiembre de 2015).  
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/8362/RunzaLombanaKevinManuel2015.p/upload/RunzaLombanaKevinManuel2015.pdf?sequence=6&isAllowed=y>.

Lopez, L. (2020). Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1801/3/Articulo-Characterizacion%20fisica%20de%20agregados.pdf>

*LUBE: Seguridad Industrial*. (2020).



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



Merino, M. (2010). Obtenido de <https://definicion.de/concreto/>

Merino, M. (2010). Obtenido de <https://definicion.de/viga/>

Molina, R. T., Rangel, H. Á., & Castañeda., A. S. (2015 ). *Universidad del norte* . Obtenido de Google: [www.uninorte.edu.co](http://www.uninorte.edu.co)

OVALLE, M. C. (2010 ). *MILTON CESAR GARZON OVALLE* .

Porto, J. (2020). Obtenido de <https://definicion.de/dosificacion/>

Porto, J. (2021). Obtenido de <https://definicion.de/encofrado/>

Seguro, J. (Noviembre de 2016). Obtenido de <file:///D:/Downloads/BOLETIN-CONSTRUYENDO-30.pdf>

Urbina, P. (2015). <https://prezi.com/0c9zio1xz-sh/antepisos-pisos-y-adoquines/>.

Vivar, M. (2019). <https://www.interpro.ec/analisis-de-precios-unitarios/>.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE  
*¡Seguimos avanzando!*



## APENDICES

**Apéndice A:** Planos Arquitectónicos, eléctricos, detalles, cortes y fachada, suministrados por la oficina de planeación de la Universidad de Pamplona.

**Apéndice B:** Planos Estructurales con detalles, suministrados por la oficina de planeación de la Universidad de Pamplona.

**Apéndice C:** Presupuesto de obra, suministrados por la oficina de planeación de la Universidad de Pamplona y modificado por el pasante.

**Apéndice D:** Reconocimiento y avance de obra al inicio de la práctica empresarial.

**Apéndice E:** Cronograma de obra en Microsoft Project.

**Apéndice F:** Documento Excel donde se evidencian los cortes quincenales, con un formato para el cálculo de cantidades de obra y el porcentaje de avance.

**Apéndice G:** Propuesta de la nueva distribución hidrosanitaria, de acuerdo a la modificación en los planos arquitectónicos.

**Apéndice H:** Evidencias fotográficas del desarrollo de la práctica empresarial.