

AUXILIAR DEL INGENIERO RESIDENTE EN EL PROYECTO CONSTRUCTIVO
CONDominio PEREZ UBICADO EN LA PLAZUELA ALMEYDA
MUNICIPIO DE PAMPLONA

AUTOR

BRAYAN FABIAN LIZCANO JAIMES



PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA

Noviembre de 2022

AUXILIAR DEL INGENIERO RESIDENTE EN EL PROYECTO CONSTRUCTIVO
CONDominio PEREZ UBICADO EN LA PLAZUELA ALMEYDA
MUNICIPIO DE PAMPLONA

AUTOR

BRAYAN FABIAN LIZCANO JAIMES

Director

NÉSTOR ORLANDO ROJAS RIBÓN

Esp. Ingeniería Estructural



PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA

Noviembre de 2022

Agradecimientos

El resultado de este proyecto, está dedicado a mi familia por haber sido el apoyo incondicional a lo largo de mi vida y carrera universitaria; Así, quiero mostrar gratitud a todas aquellas personas que me acompañaron en esta etapa, aportando tanto en mi formación profesional como ética, a Dios por permitirme llegar hasta este momento tan importante, a mi director de grado, que gracias a sus consejos, correcciones y conocimientos hoy puedo sentirme dichoso; Por último, a la Universidad de Pamplona, docentes y a toda la comunidad Pérez y asociados, por abrir sus puertas y ofrecer ese acompañamiento para el cumplimiento de todos mis objetivos.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	12
ABSTRACT	13
1. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO.....	15
1.1.1 Justificación	14
1.1.2 Planteamiento del problema	15
1.1.3 Problemática.....	16
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo general	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	17
1.3 MARCO REFERENCIAL	18
1.3.1 Localización	18
1.4 ESTADO DEL ARTE	19
1.4.1 Ámbito Internacional.....	19
1.4.2 Ámbito Nacional	19
1.4.3 Ámbito Local	20
1.5 MARCO TEÓRICO	22
1.6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	23
1.6.1. Descripción del proyecto.....	23

1.6.2. Descripción de los Apartamentos.....	23
1.6.2.1. Apartamento tipo 1	23
1.6.2.2. Apartamento tipo 2	23
2. COMPORTAMIENTO DEL CRONOGRAMA.....	24
2.1. Estructuración del calendario.	24
2.2. Actividades.....	24
2.3 Diagrama de Gantt y ruta crítica	25
2.4. Presupuesto	26
2.5 Cortes de obra	27
2.6. Normativas-Especificaciones técnicas.....	30
2.6.1 Concreto.....	30
2.6.2. Acero de refuerzo.....	28
3. SEGURIDAD.....	29
3.1 Los elementos de protección personal (EPP).....	29
3.1.1. Casco de seguridad.	30
3.1.2 Botas de seguridad	34
3.1.3 Guantes	34
3.1.4 Gafas de seguridad.....	33
3.2 Capacitaciones.....	33

4. CANTIDADES DE OBRA	374
4.1 Memorias de cálculo	37
4.2 Rendimientos y Duraciones.....	38
5. CONTROL DEL DISEÑO DE LA MEZCLA	37
5.1 Ensayo de asentamiento-NTC 396.....	37
6. APORTES A LA OBRA	43
7. DESARROLLO DE LA PRACTICA.....	44
7.1 Supervisión técnica de la Obra.....	44
7.2 Edificación	44
7.2.1 Estructuras en Concreto	44
7.2.2 Placas entrepiso.....	45
7.2.3 Acero de Refuerzo	42
7.2.4 Mampostería	46
7.2.5 Instalaciones y equipos hidráulicos	44
7.2.6 Revestimiento	44
7.2.7 Cubiertas	45
CONCLUSIONES.....	46
RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

CARTA AVAL	53
-------------------------	-----------

ANEXOS	53
---------------------	-----------

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	25
---------------------	-----------

Diagrama de Gantt y ruta crítica.....	25
--	-----------

Tabla 2.....	26
---------------------	-----------

Tabla de presupuesto de obra	26
---	-----------

Tabla 3.....	27
---------------------	-----------

Muestreo del APU	27
-------------------------------	-----------

Tabla 4.....	28
---------------------	-----------

Corte I.....	28
---------------------	-----------

Tabla 5.....	28
---------------------	-----------

Corte VII	28
------------------------	-----------

Tabla 6.....	29
---------------------	-----------

balance economico.....	29
-------------------------------	-----------

Tabla 7.....	29
---------------------	-----------

Resumen cortes de obra	29
-------------------------------------	-----------

Tabla 8.....	29
---------------------	-----------

Resumen cortes restantes	29
---------------------------------------	-----------

Tabla 9.....	38
Cuadro de aceros.....	38
Tabla 10	39
Rendimientos y duraciones de la obra.....	39
Tabla 11.....	40
Cantidad de material para hacer el concreto.....	40
Tabla 12	42
Dosificación de concreto por M3.....	42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	17
Ubicación Satelital del Condominio Pérez	17
Figura 2.	24
Plano de descripción del apartamento	24
Figura 3.	30
Ejecución de actividades con el uso de los EPP	30
Figura 4.	30
Uso del casco en la obra.	33
Figura 5	34
Uso de botas en la obra	34
Figura 6.	34

Uso de guantes en la obra.	34
Figura 7.	35
Uso de las gafas de seguridad en la obra.....	35
Figura 8.	36
Capacitaciones a obreros y trabajadores de la obra.....	36
Figura 9.	36
Formato de asistencia de capacitaciones.	36
Figura 10.	37
Condominio Pérez (Parte Externa).....	37
Figura 11.	37
Realización de los ensayos de asentamiento.....	37
Figura 12.	39
Fundación de concretos	44
Figura 13.	40
Fundación de la placa entrepiso.....	40
Figura 14.	41
Postura de amarres de refuerzo en la obra.....	46
Figura 15.	42
Construcción de muros en la obra	42

Figura 16.	43
Instalación de puntos hidráulicos y eléctricos	43
Figura 17.	43
Revoque de muros en la obra	45
Figura 18.	45
Instalación de cubiertas en la obra	45

RESUMEN

La presente pasantía laboral se realizó en la constructora Pérez y Asociados S.A.S. de la ciudad de Pamplona, donde el ingeniero en formación se vincula como asistente residente de ingeniería para el debido acompañamiento en la construcción del condominio Pérez, donde se aplicaron los conceptos aprendidos en el aula de estudios, todo ello empleando conceptos para el trabajo en el terreno de trabajo, cuyo fin es contar con la construcción de cinco plantas, donde cada una de ellas alberga dos apartamentos, un local, parqueadero, y azotea para tomar un área superficial total de 745,70 m².

Adicionalmente, en el expuesto trabajo se muestra el control y seguimiento de actividades realizadas de manera diaria, además del debido cronograma de seguimiento; por otra parte, se resalta que el desarrollo de actividades se llevó en conjunto con el maestro general de la obra, donde se encuentra el armado de acero para la edificación de elementos estructurales, entre otras actividades donde también se mantiene el respectivo control en el manejo de los implementos de seguridad.

Palabras clave: Residente, Construcción, Obra

ABSTRACT

The present work internship was carried out in the construction company Pérez y Asociados S.A.S. in the city of Pamplona, where the engineer in training is linked as resident engineering assistant for the due accompaniment in the construction of the condominium Pérez, where the concepts learned in the classroom were applied, all using concepts for the work in the work field, whose purpose is to have the construction of five floors, where each one of them houses two apartments, a local, parking, and rooftop to take a total surface area of 745.70 m².

Additionally, the above work shows the control and monitoring of activities performed on a daily basis, along the annexes are also shown photographic evidence of the respective project, in addition to the due monitoring schedule; on the other hand, it is noted that the development of activities was carried out in conjunction with the general master of the work, where the assembly of steel for the construction of structural elements, among other activities where the respective control in the management of safety equipment is also maintained.

Keywords: Resident, Construction, Work

INTRODUCCIÓN

Con el fin de lograr la formación integral de los estudiantes, la Universidad de Pamplona busca acuerdos en los campos laborales y empresariales en el ámbito constructivo, para que el ingeniero en formación interactúe y ponga en práctica lo aprendido a lo largo de su formación académica, con el objetivo de afianzar y fortalecer los procesos prácticos y de conocimiento.

La constructora Pérez y Asociados S.A.S., en pro de los vínculos laborales establecidos, presenta el proyecto Condominio Pérez, el cual abarca un sistema de gestión de calidad, buscando el aseguramiento en cuanto a la eficacia de los bienes y servicios ofrecidos, donde el egresado universitario planifica y lleva a cabo el respectivo seguimiento a los avances del proceso constructivo del proyecto, además de generar lazos de crecimiento en el ámbito de la construcción, buscando solventar la necesidad de vivienda que ha sufrido un alza debido al crecimiento demográfico de la población.

Es por ello, que la constructora Pérez y Asociados S.A.S. con su proyecto condominio Pérez, vincula al ingeniero en formación Brayan Fabián Lizcano Jaimes, para la realización de su pasantía laboral como asistente residente de ingeniería, con el fin de optar al título de Ingeniero Civil.

1.1 JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO

1.1. Justificación

El desarrollo de la práctica empresarial como auxiliar de Ingeniería a realizarse en la Constructora Pérez y Asociados S.A.S permite al ingeniero civil en formación tener un acercamiento con el campo laboral, donde se asumen responsabilidades que permiten la construcción de obras de acuerdo a especificaciones técnicas establecidas y bajo la normatividad vigente; además de llevar a cabo la ejecución de obras en el municipio para mejorar la calidad de vida del residente Pamplonés.

La Universidad de Pamplona permite a sus futuros egresados optar por la modalidad de trabajo de grado, lo que permite que las ideas y alternativas “innovadoras” dadas por futuros profesionales sean un aporte para el desarrollo de la región, mejora en materia constructiva y una experiencia muy importante para el estudiante.

1.1.2 Planteamiento del problema

Pamplona (Norte de Santander) desarrolla actividades económicas muy importantes como el turismo, la educación y la construcción, las cuales se relacionan entre sí, ya que, las actividades mencionadas anteriormente requieren subsanar necesidades demográficas y la construcción de viviendas o edificaciones es una de las soluciones para dicha problemática. Por lo tanto, es necesario la mayor inversión de desarrollo en vivienda para garantizar la productividad y el desarrollo mientras se apoyan los diferentes procesos de subsistencia en la población.

La constructora Pérez y Asociados S.A.S ha detectado esta problemática y ha decidido realizar el Proyecto de construcción de un condominio hacienda parte del desarrollo económico de la ciudad en pro del bienestar y progreso de los pamploneses. En este sentido, surge la necesidad de contar con un ingeniero civil en formación para que desarrolle diferentes actividades de acompañamiento y control de la obra.

1.1.3 Problemática

¿De qué manera puede un Ingeniero Civil en formación de la Universidad de Pamplona colaborar en la optimización del proceso de construcción del condominio Pérez en el municipio de Pamplona?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar la práctica profesional como auxiliar del ingeniero residente en el proyecto constructivo condominio Pérez ubicado en la plazuela Almeyda en el municipio de Pamplona

1.2.2 Objetivos específicos

1.2.2.1 Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades de obra, rendimientos y la identificación de las fases del ciclo del proyecto.

1.2.2.2 Inspeccionar el comportamiento de las normas de seguridad dentro de la obra a cargo, para evitar futuros inconvenientes con el personal que puedan colocar en dificultad la buena marcha de la obra.

1.2.2.3 Calcular cantidades de materiales, desperdicio a utilizar de las actividades a desarrollar durante el lapso de tiempo de acuerdo al cronograma.

1.2.2.4 Diseñar y/o controlar el planteamiento de la mezcla y la correcta aplicación del concreto en obra, así tener una excelente construcción.

1.2.2.5 Plantear y realizar aportes técnicos ingenieriles durante el desarrollo de la obra para resolver problemas.

1.2.2.6 Preparar informes quincenales obligatorios e informe final de trabajo de grado, al director de programa y al comité de Proyectos de Grado de la Universidad de Pamplona, para demostrar los avances logrados durante la presente práctica empresarial de los avances en la obra.

1.3 MARCO REFERENCIAL

1.3.1 Localización

El proyecto se llevará a cabo en el municipio de Pamplona, Departamento de Norte de Santander. De acuerdo al Plan básico de ordenamiento territorial (PBOT), Pamplona se encuentra situada sobre la cordillera oriental de Colombia; siendo uno de los cuarenta municipios del departamento. Su emplazamiento geográfico hacia el suroccidente del departamento es de $07^{\circ}22'34''$ de latitud Norte y $72^{\circ}38'54''$ de longitud Oeste; la figura 1 muestran las ubicaciones geográficas satelitales del condominio Pérez.

Figura 1. Ubicación Satelital del Condominio Pérez



Fuente. Tomado de Google Earth.

1.4 ESTADO DEL ARTE

1.4.1 Ámbito Internacional

La Gran Torre fue construida para resistir terremotos. Chile, ubicado en el Anillo de Fuego del Pacífico, es especialmente propenso a los terremotos de gran alcance. El edificio resistió exitosamente el terremoto de 8,8° Richter que devastó gran parte del centro y sur de Chile en 2010, sin sufrir daños estructurales. En la parte superior de la torre, los vientos con velocidades de 122km/hora provocan una oscilación de 35cm. La torre se mueve en el eje contrario a la dirección del viento.

En el interior desarrolla un sistema estructural de planta libre abrazando un corazón de hormigón armado cuyas losas están rodeadas con pilares perimetrales y donde se concentran los servicios del edificio. Sus foques de revestimiento exterior se componen principalmente de vidrio con revestimientos de alto rendimiento que permiten vistas sin ningún tipo de obstáculos desde el suelo hasta el techo, con sombreados solares inteligentes y marcos de aluminio. Muchas características hacen que el edificio sea catalogado como «verde», desde la elección de los materiales, su diseño de fachada exterior y sus sistemas mecánicos y eléctricos.

Se montaron andamios especiales multidireccionales para plataformas de trabajo en altura, cubriendo vacíos o generando zonas para apilar material, plataformas espaciales. Se solucionaron grandes alturas con el sistema de torres T-60, soportando cargas de vigas estructurales el uso de losas BTM para el sector de la torre principal y sistema ORMA para modulación de muros.

Para la coronación del edificio se elevó hasta la cumbre una estructura de acero de 5 toneladas.

La base para los cimientos de 50x50m de lado y un grosor de 3m, se encuentra a una profundidad de 20m y fue realizada con hormigón armado, tiene un peso de 20.000tn.

1.4.2 Ámbito Nacional

A nivel nacional, la edificación de condominios es diferente respecto a otras regiones, por ejemplo, en Norteamérica, se observan casas de dos y hasta tres pisos de la época Victoriana; en Europa inmuebles se ven pequeños de hace más de 100 años mientras que, en Colombia las residencias son de un estilo más campestre, es decir, grupos de edificios y casas nuevas en zonas cercanas.

Un ejemplo es el edificio Avianca, diseñado por el renombrado arquitecto colombiano Germán Samper Gnecco, entre los años 1962 y 1968, fue el **primer rascacielos construido en Colombia**, y por lo tanto el primero que superó los 150 metros de altura. Ubicado en el parque Santander de Bogotá, esta torre consiste en un edificio de 37 pisos, pudiendo albergar a una población laboral de aproximadamente 3.000 personas.

El edificio fue concebido como un volumen de una gran pureza geométrica independiente de las edificaciones vecinas. La intención estética es la simplicidad y la búsqueda de una silueta urbana sencilla. Los materiales exteriores son el concreto a la vista de sus columnas y el aluminio y vidrio de la fachada flotante. Sus interiores son totalmente flexibles. Se construyeron simultáneamente la estructura de la torre y los sótanos.

En el diseño y la ejecución de este edificio surgieron una serie de innovaciones constructivas. En primer lugar, en lo referente a la torre el núcleo de instalaciones mecánicas y circulación vertical fue diseñado a la inversa de lo usual, ya que se concibió para centralizar los ductos verticales que conducen las instalaciones mecánicas, y la escalera, y rodeados por las baterías de ascensores que se abren en sentido opuesto y no sobre un vestíbulo central.

Este hecho además de su racionalidad y economía en la distribución de las redes mecánicas, y las ventajas de orden funcional, constituyó uno de los elementos más importantes de protección al fuego en la violenta prueba que hubo de soportar la estructura en julio 23 de 1973. Efectivamente, la escalera y los vacíos separados por muros protectores y los vacíos que forman los pozos de ascensores conforman una barrera eficaz de protección que, con algunos procedimientos adicionales, como la introducción de una sobrepresión por

inyección de aire pueden constituir elementos de escape seguros.

En segundo lugar, los diseños y procedimientos adoptados para la construcción de los cuatro sótanos que querían ofrecer seguridad a los edificios vecinos constituyó otra innovación, muy apropiada para malos terrenos, como son la mayoría en Bogotá.

Fue así como se concibieron una serie de pozos circulares (caissons) periféricos, que garantizaran la estabilidad del suelo vecino y sus cimentaciones. Dentro de estas se levantaron las columnas estructurales para luego fundir anillos de concreto como parte de las placas de sótano, siguiendo los límites del terreno. Dichas placas se fundieron de arriba hacia abajo, es decir, utilizando el terreno como formaleta para luego excavar la tierra por debajo de la loza. Este procedimiento permitió, además, buscar un equilibrio mecánico entre el volumen de tierra excavada y el peso de la estructura de la torre que iba siendo construida, lo cual representa una adecuada tecnología de construcción en los casos en que las condiciones del suelo exigen cimentaciones de tipo flotante; a nivel municipal y departamental, se siguen las construcciones y condiciones que vienen desde el ámbito nacional.

1.4.3 Ámbito Local

A nivel local se realizan edificación donde se empieza a por los procesos constructivos de preliminares (preparación del terreno), cerramiento, cimentaciones (zapatas, loza continua, pilotes, etc.), se están usando placas aligeradas en metaldeck con perlines, casetones, muros en bloque de diferentes dimensiones (H=7, H=10, H= 15) y en las cubiertas se usan tejas de hierro HB, machimbre, tejas de barro, donde se procede con las instalaciones, puertas y ventanas y acabados.

1.5 MARCO TEÓRICO

Un condominio vertical es un conjunto de propiedades con estructuras en varios niveles en una zona en común con unidades de propiedad exclusiva y derechos de copropiedad de acuerdo a su definición. En el régimen de condominio vertical los dueños deben mantener en buen estado las propiedades cumpliendo de mantenimiento las obligaciones.

Según la Ley 675 del 2001, por la cual se expide el régimen de propiedad horizontal, un conjunto cerrado es un “desarrollo inmobiliario conformado por varios edificios, levantados sobre uno o varios lotes de terreno que comparten áreas y servicios de uso como vías internas, zonas verdes, estacionamientos, porterías, entre otros”.

Además, la ley vigente sobre este tema la ley de propiedad horizontal. Otro término muy importante que le damos a estas edificaciones son el de casas adosadas. Mucha gente prefiere buscar estas en el mercado, ya que proporcionan el mismo beneficio de tener un apartamento propio a menor costo. Este diseño arquitectónico es típico de los condominios.

Este tipo de edificación es más abundante en Latinoamérica y en Europa, pero una extensible ejemplificación puede ser encontrada también en Norteamérica y Australia. La creación más antigua data de 1605-1612 en París.

En la construcción de edificios y conjuntos residenciales es usual encontrar diferentes zonas comunes que prestan servicios adicionales para el bienestar en familia. Estos servicios adicionales se refieren a parques internos, espacios de recreación para los niños, zonas sociales, áreas deportivas, entre otros.

1.6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.6.1 Descripción del proyecto

Se culminó el diseño estructural de un edificio de 5 pisos donde cada uno contiene dos apartamentos, se realizó la construcción de placas entre piso, mampostería, columnas, revestimiento para muros, puesta de cubierta.

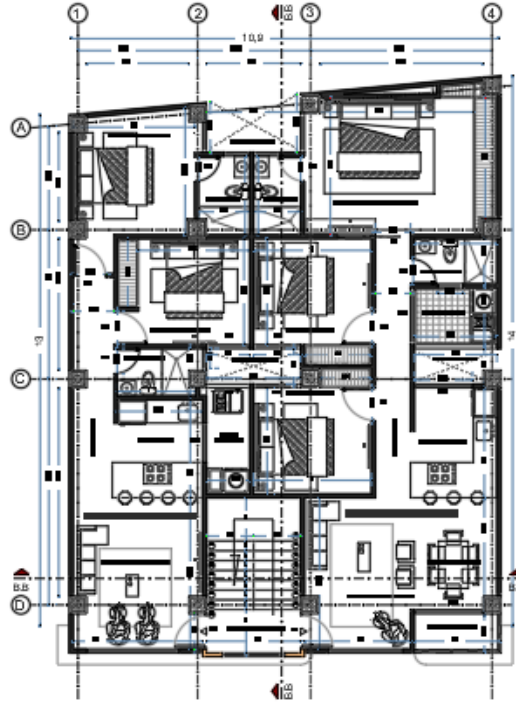
1.6.2 Descripción de los Apartamentos

1.6.2.1 Apartamento tipo 1: consta de un área de 57.60 m², y se constituye de una alcoba principal con closet y baño privado, una alcoba auxiliar con un baño y closet, sala, comedor, cocina, área de ropas.

1.6.2.2 Apartamento tipo 2: consta de un área de 81.70 m², y se constituye de una alcoba principal con closet y baño privado, dos alcobas auxiliares con un baño y closet, sala, comedor, cocina, área de ropas.

En la figura, se muestran los planos y las distribuciones de área para los tipos de apartamentos que se edificarán en la construcción.

Figura 2. Plano de descripción del apartamento



Fuente. Tomado de los planos suministrados por la constructora Pérez y Asociados S.A.S

2. COMPORTAMIENTO DEL CRONOGRAMA

Para dar cumplimiento a los objetivos establecidos se llevó a cabo la siguiente metodología.

2.1. Estructuración del calendario.

Teniendo en cuenta el sistema de calendario oficial colombiano, donde se especifica el tiempo de trabajo, los días no laborables, tiempo de inicio, salida y de ejecución de la obra en el periodo comprendido del 09 de mayo a 09 de septiembre del año 2022; la estructura del calendario se construyó mediante la utilización del software “Microsoft Project” en su versión Professional Plus del año 2019.

2.2. Actividades

Para la asignación de los tiempos, se tuvo en cuenta la experiencia del equipo de trabajo, la disponibilidad de los recursos y también las tablas estándar para dichas labores en obra.

Respecto la definición y secuenciación de actividades del proyecto, se usa la metodología de precedencias de Gantt establecidas.

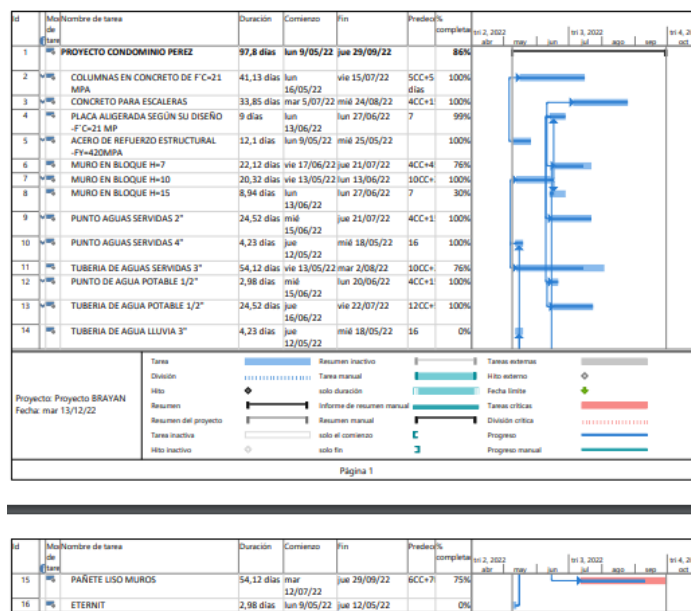
2.3 Diagrama de Gantt y ruta crítica

A partir de la lista de actividades y cálculo de duraciones, se desarrolló el cronograma del proyecto realizado por el ingeniero en formación, el cual se podrá visualizar de manera amplia a continuación.

Con ayuda del software establecido, se construyó la ruta crítica, la cual es línea representada en rojo, gracias a ella podemos fijar las actividades prioritarias de ejecución con el fin de evitar contratiempos en cuanto a los tiempos de realización del proyecto.

Otro punto a aclarar es la simultaneidad en actividades que se realizaron debido a la construcción de los apartamentos y las obras de urbanismo, lo que provoca cambios en las cuadrillas de trabajo, por ende, se ven algunas tareas pausadas para darle continuidad a otras; Dónde se ve el fenómeno de Urgente vs Importante, (algo importante lo es por su entidad, lo urgente se reconoce por su necesidad). En la tabla 1, se muestra el diagrama de Gantt y la ruta crítica.

Tabla 1. Diagrama de Gantt y ruta crítica



Fuente. Realizado con el software Project.

Tabla 3. Muestreo del APU

REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO NTE. SANTANDER MUNICIPIO DE PAMPLONA ALCALDIA DE PAMPLONA		Análisis de Precio Unitario 27/02/2022			
PROYECTO	CONDominio PEREZ				
CAPÍTULO	ÍTEM	UNIDAD	VALOR A.P.U (Sin AIU)		
ESTRUCTURAS EN CONCRETO	COLUMNAS EN CONCRETO F'c=21 Mpa	M3	964,298.33		
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor Unitario	
formaleta metalica columnas 0.55*0.55	und/día	51,000.00	0.35	17,850.00	
andamio tubular 1.5 * 1.5	und/día	1,500.00	3.00	4,500.00	
vibrador	día	59,000.00	15.00	3,933.33	
herramienta menor	%		0.05	23,643.75	
			Subtotal	49,927.08	
II. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	
concreto 21 Mpa	m3	441,496.25	1.00	441,496.25	
			Subtotal	441,496.25	
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal	Prestaciones	Rendimiento	Valor Unitario
oficial	1	87,750.00	1.95	0.60	146,250.00
ayudante	3	195,975.00	1.95	0.60	326,625.00
			Subtotal	472,875.00	
Elaboro: Aprobó:					
#¡REF!		Total Costos Directos		964,298.33	

Fuente. Elaboración propia.

2.5 Cortes de obra

Para garantizar el proceso de ejecución de las actividades y/o elementos en obra y tener un control en el avance de la programación de obra, el auxiliar debe verificar el diligenciamiento los siguientes formatos de

obra.

Se hizo de manera quincenal durante los cuatro meses para un total de ocho informes desarrollados de acuerdo a las actividades realizadas en cada balance, para poder estimar la duración, porcentaje, cantidad de obra completado y restante, además, el valor parcial en el corte y el restante por medio del valor total ya conseguido por el presupuesto; las tablas 4 y 5 muestran los cortes 1 y 7 que evidencian las actividades realizadas en dichos cortes y el presupuesto gastado hasta el momento, Tabla 6 se muestra el balance económico semanal con su porcentaje de avance, donde se muestra una comparación en cuanto a los avances del proyecto;

Tabla 4. Corte I

Proyecto1 brayan									
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred% comple	Costo	Costo restante	
1		PROYECTO	124 días	mié 9/03/22	vie 9/09/22	5%	\$ 460.000.881,...	\$ 392.236.623,34	
2	✓	COLUMNAS EN CO	0,92 días	mié 16/03/22	mié 16/03/22	5CC 100%	\$ 21.931.252,00	\$ 0,00	
3	✓	CONCRETO PARA E0	12 días	jue 7/04/22	vie 8/04/22	4CC 100%	\$ 3.966.470,00	\$ 3.966.470,00	
4	✓	PLACA ALIGERADA	85,75 días	mié 16/03/22	lun 29/08/22	2 13%	\$ 214.280.418,00	\$ 186.423.963,66	
5	✓	ACERO DE REFUER	22,97 días	mié 9/03/22	mié 29/06/22	26%	\$ 69.140.582,00	\$ 51.164.030,68	
6	✓	MURO EN BLOQUE	41,13 días	vie 13/05/22	mié 21/09/22	4CC 0%	\$ 17.644.286,00	\$ 17.644.286,00	
7	✓	MURO EN BLOQUE	33,85 días	mar 5/07/22	mié 24/08/22	6CC 0%	\$ 36.699.058,00	\$ 36.699.058,00	
8	✓	MURO EN BLOQUE	9 días	mié 24/08/22	mar 6/09/22	7 0%	\$ 4.992.583,00	\$ 4.992.583,00	
9	✓	PUNTO AGUAS SER	12,1 días	mar 5/04/22	jue 28/04/22	4CC 0%	\$ 6.588.046,00	\$ 6.588.046,00	
10	✓	PUNTO AGUAS SER	22,12 días	jue 28/04/22	mié 3/08/22	9 0%	\$ 4.101.161,00	\$ 4.101.161,00	
11	✓	TUBERIA DE AGUA	20,32 días	jue 5/05/22	mar 20/09/22	10C 0%	\$ 14.449.709,00	\$ 14.449.709,00	
12	✓	PUNTO DE AGUA P	8,94 días	mar 5/04/22	jue 28/07/22	4CC 0%	\$ 3.248.763,00	\$ 3.248.763,00	
13	✓	TUBERIA DE AGUA	24,52 días	mar 12/04/22	vie 19/08/22	12C 0%	\$ 9.061.120,00	\$ 9.061.120,00	
14	✓	TUBERIA DE AGUA	4,23 días	lun 26/09/22	vie 30/09/22	16 0%	\$ 2.157.191,00	\$ 2.157.191,00	
15	✓	PAÑETE LISO MUR	154,12 días	mar 28/06/22	jue 15/09/22	6CC 0%	\$ 41.696.764,00	\$ 41.696.764,00	
16	✓	ETERNIT	2,98 días	mié 21/09/22	lun 26/09/22	6 0%	\$ 10.043.478,00	\$ 10.043.478,00	

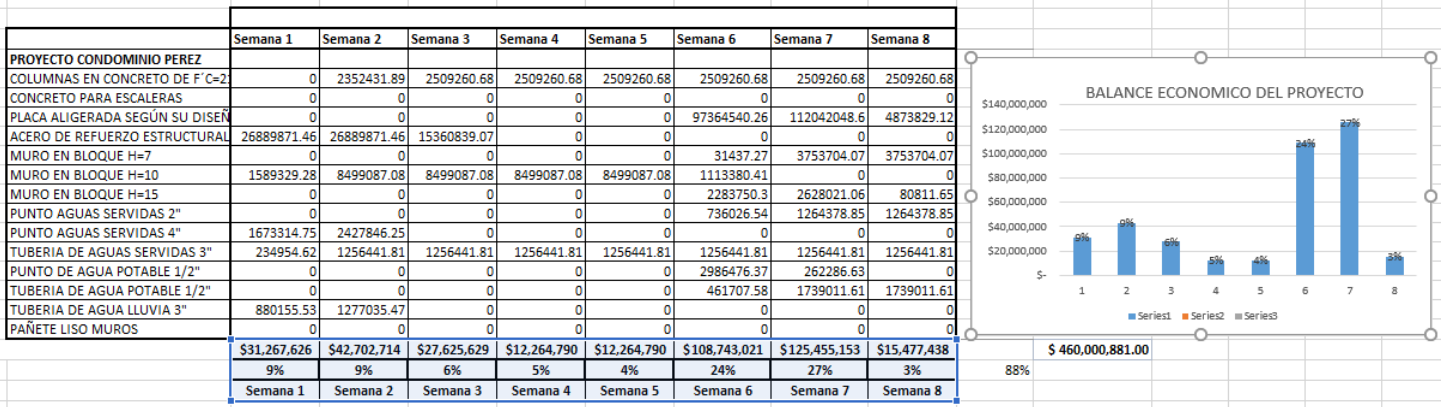
Fuente. Tabla de autoría propia

Tabla 5. Corte VII

Proyecto1 brayan									
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred% comple	Costo	Costo restante	
1		PROYECTO	124 días	mié 9/03/22	vie 9/09/22	88%	\$ 460.000.881,...	\$ 35.965.031,08	
2	✓	COLUMNAS EN CO	0,92 días	mié 16/03/22	mié 16/03/22	5CC 100%	\$ 21.931.252,00	\$ 0,00	
3	✓	CONCRETO PARA E0	12 días	jue 7/04/22	vie 8/04/22	4CC 100%	\$ 3.966.470,00	\$ 0,00	
4	✓	PLACA ALIGERADA	85,75 días	mié 16/03/22	lun 29/08/22	2 99%	\$ 214.280.418,00	\$ 2.142.804,18	
5	✓	ACERO DE REFUER	22,97 días	mié 9/03/22	mié 29/06/22	26%	\$ 69.140.582,00	\$ 0,00	
6	✓	MURO EN BLOQUE	41,13 días	vie 13/05/22	mié 21/09/22	4CC 76%	\$ 17.644.286,00	\$ 4.234.628,64	
7	✓	MURO EN BLOQUE	33,85 días	mar 5/07/22	mié 24/08/22	6CC 100%	\$ 36.699.058,00	\$ 0,00	
8	✓	MURO EN BLOQUE	9 días	mié 24/08/22	mar 6/09/22	7 30%	\$ 4.992.583,00	\$ 3.494.808,10	
9	✓	PUNTO AGUAS SER	12,1 días	mar 5/04/22	jue 28/04/22	4CC 100%	\$ 6.588.046,00	\$ 0,00	
10	✓	PUNTO AGUAS SER	22,12 días	jue 28/04/22	mié 3/08/22	9 100%	\$ 4.101.161,00	\$ 0,00	
11	✓	TUBERIA DE AGUA	20,32 días	jue 5/05/22	mar 20/09/22	10C 76%	\$ 14.449.709,00	\$ 3.467.930,16	
12	✓	PUNTO DE AGUA P	8,94 días	mar 5/04/22	jue 28/07/22	4CC 100%	\$ 3.248.763,00	\$ 0,00	
13	✓	TUBERIA DE AGUA	24,52 días	mar 12/04/22	vie 19/08/22	12C 100%	\$ 9.061.120,00	\$ 0,00	
14	✓	TUBERIA DE AGUA	4,23 días	lun 26/09/22	vie 30/09/22	16 0%	\$ 2.157.191,00	\$ 2.157.191,00	
15	✓	PAÑETE LISO MUR	154,12 días	mar 28/06/22	jue 15/09/22	6CC 75%	\$ 41.696.764,00	\$ 10.424.191,00	
16	✓	ETERNIT	2,98 días	mié 21/09/22	lun 26/09/22	6 0%	\$ 10.043.478,00	\$ 10.043.478,00	

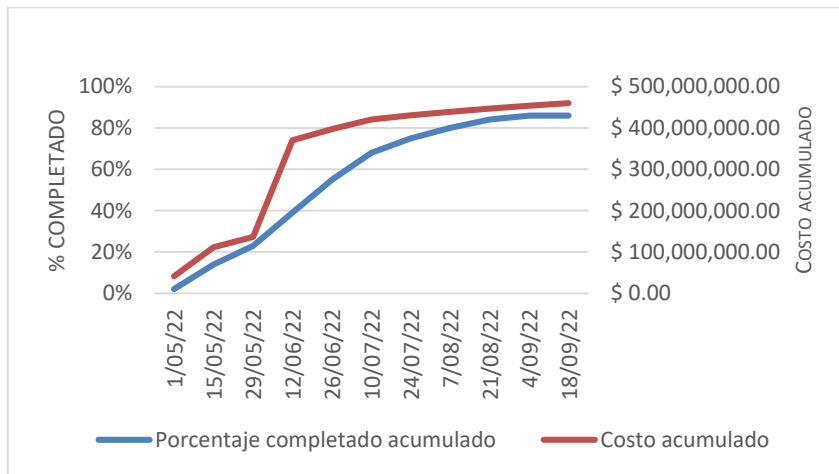
Fuente. Tabla de autoría propia

Tabla 6. Balance económico



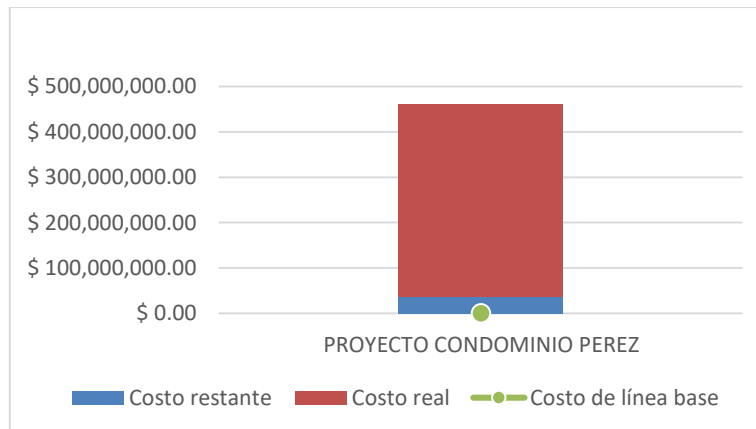
Fuente. Tabla de autoría propia

Tabla 7. Resumen cortes de obra



Fuente. Tabla de autoría propia

Tabla 8. Resumen cortes restantes



Fuente. Tabla de autoría propia

2.6. Normativas-Especificaciones técnicas

2.6.1 Concreto

Con base a los planos proporcionados por la constructora Perez y Asociados S.A.S. Se tienen los siguientes valores y condiciones para las resistencias: La resistencia a la compresión específicamente del concreto, $f'c$, para cada porción de la estructura debe ser la que se estipula en las memorias y en los planos. Los requisitos de resistencia deben basarse en resistencia a la compresión del promedio de dos cilindros normalizados ensayados a los 28 días. Las dosificaciones para concreto deben ser por peso. Se prohíben las dosificaciones por volumen.

Resistencia

- Concreto vigas, muros, losas: $F'c=21$ Mpa
- Concreto columnas: $F'c=28$ Mpa
- Concreto ciclópeo, solado: $F'c=17.5$ Mpa

En el apartado de los anexos, específicamente en el anexo 1, se encuentra la respectiva sección del plano que muestra las condiciones y valores de resistencia expresadas anteriormente.

2.6.2. Acero de refuerzo

Con base a la información suministrada por los planos de la constructora Pérez y Asociados S.A.S. se tienen las siguientes condiciones: las barras de refuerzo principal y las de los flejes serán de acero estructural según la designación ASTM A706 y de las dimensiones y formas que se detallan en los planos respectivos. Todos los amarres, con alambre negro calibre N. 18, dejaran las puntas hacia adentro contemplando el espacio

entre barras traslapadas, las que no deben quedar en contacto para que se efectúe apropiadamente la transferencia de refuerzos. no se permitirá el uso de acero milimétrico. En los anexos se muestra la respectiva información suministrada.

3. SEGURIDAD

La seguridad industrial de una obra es fundamental para poder garantizar la integridad de todos los trabajadores que componen un proyecto, sin importar su magnitud.

La seguridad y la salud en el trabajo (SST) es la disciplina optada para la trata de prevención de las lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo, protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo. La salud en el trabajo conlleva la promoción y el mantenimiento del más alto grado de salud física y mental y de bienestar de los trabajadores en todas las ocupaciones.

La empresa cuenta con algunos requisitos mínimos, a falta del personal para las capacitaciones SG-SST, un plan anual de trabajo, identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos, todos los ítems mencionados conllevan la falta de un miembro SST, por lo cual se debe realizar la búsqueda de un miembro encargado para los parámetros de seguridad.

La constructora Pérez y asociados S.A.S. Contribuye con la afiliación de sus trabajadores a la compañía de seguros POSITIVA en función de la seguridad, respetando su grado N°5 de complejidad para estas obras de ingeniería e infraestructura, en pro de promover la seguridad de sus trabajadores, la constructora maneja los siguientes protocolos de seguridad.

3.1 Los elementos de protección personal (EPP).

Algunos de los elementos de protección personal más comúnmente usados en una obra son el casco de seguridad, calzado apropiado, guantes y defensa para ojos y oídos; en la figura 3 se muestra la implementación de dichos elementos por parte del personal de trabajo de la constructora; adicionalmente en el siguiente apartado se expresan cada uno de los elementos de seguridad.

Figura 3. Ejecución de actividades con el uso de los EPP



Fuente. Imágenes tomadas por el autor del texto

3.1.1. Casco de seguridad.

Este debe ser usado de forma constante para poder proteger a la persona de objetos que puedan caer. Igual forma este elemento protege de posibles objetos que puedan ser lanzados en cualquier dirección, Este elemento de protección debe ir suspendido alrededor del cráneo, con una altura sobre la cabeza no inferior de 3,2 cm, debido a que esta distancia amortigua la mayoría de posibles golpes, la figura 4 muestra el ejemplo del uso del casco.

Figura 4. Uso del casco en la obra.



Fuente. Imágenes tomadas por el autor del texto.

3.1.2 Botas de seguridad

Son un Equipo de Protección Individual (EPI) que protege los pies de accidentes laborales relacionados con el derrame de materiales peligrosos, los deslizamientos, la compresión mecánica, la exposición prolongada al frío, la humedad que provoca infecciones en los pies y la interacción con maquinaria de cualquier tipo e, inclusive, a factores externos como el sol o la lluvia. La figura nos 5 muestra el uso correcto de las botas de seguridad.

Figura 5. Uso de botas en la obra



Fuente. Imágenes tomadas por el autor del texto.

3.1.3 Guantes

Se utiliza Cuando exista algún riesgo de corte, rasguños, quemaduras, pinchazos o exposición a agentes químicos, se debe usar la protección adecuada en las manos. Se debe tener la certeza que los guantes usados en cada una de las labores protejan de forma adecuada al riesgo al cual se está exponiendo. La figura 6 muestra el uso de los guantes en la obra.

Figura 6. Uso de guantes en la obra.



Fuente. Imágenes tomadas por el autor del texto.

3.1.4 Gafas de seguridad

Se debe utilizar cuando se está expuesto a chispas o partículas que puedan caer en los ojos, salpicaduras de líquidos corrosivos, ácidos, humos o vapores, metal fundido, polvo y a agentes radioactivos provenientes de equipos láser o de soldadura con arco. La figura 7 muestra el uso de las gafas en el entorno de trabajo

Figura 7. *Uso de las gafas de seguridad en la obra*



Fuente. Imágenes tomadas por el autor del texto.

3.2 Capacitaciones

Se realizaron capacitaciones por parte del ingeniero civil en formación Brayan Fabián Lizcano Jaimes, con punto de partida en el segundo corte de obra posterior a la observación de falencias del proyecto; donde se trataron temas como la importancia del correcto uso de los elementos de protección personal, la utilización de las diferentes herramientas, las responsabilidades dentro de la zona de trabajo, entre otros; la figura 8 muestra al ingeniero en formación dirigiendo las respectivas capacitaciones a los empleados laborales; adicionalmente, la figura 9 expresa el formato diligenciado de asistencia a la capacitación.

Figura 8. Capacitaciones a obreros y trabajadores de la obra.



Fuente. Imágenes tomadas por el autor del texto

Figura 9. Formato de asistencia de capacitaciones.

**CONSTRUCTORA
PEREZ Y ASOCIADOS S.A.S
NIT 901.013679-5**

Nombre de la capacitacion	Elemento de Protección Personal (EPP)			
Nombre del capacitador	Brayan Fabian Lizcano Jaimes			
Municipio o departamneto	Tamalona norte de Santander			
Obra	condominio Perez			
Constructora	Perez y Asociados S.A.S.			
No	Nombre	Apellido	Cedula	Firma
1	LUIS DURIO	CAPACHO	88155043	[Firma]
2	FULIO ROZO	ROZO	88767059	JULIO ROZO
3	BRAYAN LIZCANO	JAIMES	20795343	[Firma]
4	JOSE LUIS	ROZO	88748069	JOSE L.
5	JUAN PABLO	FRANCO	23039151	JUAN P C
6				
7				
8				
9				
10				

Fuente. Adaptación propia

4. CANTIDADES DE OBRA

Por medio de este proceso se realizó el respectivo control y seguimiento de los datos obtenidos mediante los diseños estructurales, arquitectónicos, entre otros; para ello, inicialmente se realizó una identificación de la unidad de medida, posteriormente se analizaron los planos para la obtención de las medidas, seguido de la elaboración de la lista de materiales para cumplir con la actividad, y se finalizó con la cuantificación de los respectivos materiales. Por otra parte, la figura 10 muestra la construcción del edificio en su parte externa.

Figura 10. Condominio Pérez (Parte Externa)



Fuente. Fotos tomadas por el autor del texto.

4.1 Memorias de cálculo

El proyecto no contaba con un presupuesto, por lo tanto, el ingeniero en formación hizo aplicación de los saberes adquiridos, realizando cálculo de cantidades y rendimientos de obra a medida que se realizaban las actividades en aplicación al apartamento, en la tabla 3 se muestra la elaboración de cálculo para el cuadro de acero; adicionalmente la tabla 4 exhibe lo correspondiente a las cantidades presupuestales de la obra.

Tabla 9. Cuadro de acero

ESCALERAS			LOCALIZACION		DIMENSION							
# ÍTEM	DESCRIPCIÓN ÍTEM	UND	EJES	ENTRE PISOS	AREA HXC	AREA CXC	ESPESOR	CANTIDAD	% per.	VOLUMEN		
E1	ESCALERAS				3,276	2,268	0,12	8	5%	7,4894		
A.REF VIGAS			LOCALIZACION		DIMENSION							
# ÍTEM	DESCRIPCIÓN ÍTEM		ENTRE EJES	Ø IN	Ø mm	LONGITUD	MASA	VOLUMEN	CANTIDAD	% per.	VOLUMEN TOTAL	MASA TOTAL
V-ABC Y V-234	VIGA TIPO		3/4	19,05	11,70	26,15	3,33E-03	6	0%	2,00E-02	156,90	
			1/2	12,70	11,70	11,63	1,48E-03	2	0%	2,96E-03	23,26	
	ESTRIBOS		3/8	9,53	1,50	0,84	1,07E-04	104	0%	1,11E-02	87,36	
			5/8	15,88	11,70	18,16	2,32E-03	4	0%	9,26E-03	72,63	
	VIGA TIPO2		1/2	12,70	11,70	11,63	1,48E-03	4	0%	5,93E-03	46,52	
			5/8	15,88	4,50	6,98	8,91E-04	2	0%	1,78E-03	13,97	
	VIGAS BORDE		1/2	12,70	1,80	1,79	2,28E-04	3	0%	6,84E-04	5,37	
	ESTRIBOS		3/8	9,53	0,70	0,39	4,99E-05	9	0%	4,49E-04	3,53	
			3/4	19,05	6,00	13,41	1,71E-03	2	0%	3,42E-03	26,82	
			3/8	9,53	0,48	0,27	3,42E-05	90	0%	3,08E-03	24,19	
										460,55		
										2763,27		
A.REF COLUMNAS			LOCALIZACION		DIMENSION							
# ÍTEM	DESCRIPCIÓN ÍTEM		ENTRE PISOS	Ø IN	Ø mm	LONGITUD	MASA	VOLUMEN	CANTIDAD	% per.	VOLUMEN TOTAL	MASA TOTAL
C1	0,45x0,45			5/8	15,88	2,50	3,88	4,95E-04	11	0%	5,44E-03	42,68
	Estribos			3/8	9,53	1,94	1,09	1,38E-04	22	0%	3,04E-03	23,90
c2	0,60x0,30			5/8	15,88	2,50	3,88	4,95E-04	2	0%	9,90E-04	7,76
	Estribos			3/8	9,53	1,94	1,09	1,38E-04	22	0%	3,04E-03	23,90
c3	0,50x0,30			5/8	15,88	2,50	3,88	4,95E-04	2	0%	9,90E-04	7,76
	estribos			3/8	9,53	1,74	0,97	1,24E-04	22	0%	2,73E-03	21,44
											106,00	
											954,01	
											3717,28	

Fuente. Tablas de autoría propia realizadas con el software Excel.

4.2 Rendimientos y Duraciones

Para el cálculo de los respectivos rendimientos y duraciones, se llevó a cabo la toma en tiempo real de cada actividad, al realizarse las mismas labores en las diferentes torres se logró apreciar aún más y disminuyendo el error, aunque cada proyecto de construcción es diferente y se realizan en diversas condiciones, derivándose en factores que influyen positiva como negativamente; se pueden distinguir los siguientes casos:

Clima: La presencia de lluvias constantes durante algún periodo ocasionaron condiciones críticas en el estado del suelo donde las cuadrillas realizaban actividades de urbanismo, viéndose afectadas negativamente en su desempeño.

Equipamiento: La disposición y el estado general del equipo apropiado para la realización de las diferentes actividades, el mantenimiento del vibro compactador y la reparación oportuna de la mezcladora, fueron algunas complicaciones en los equipos que afectaron el rendimiento de la obra.

Supervisión: La calidad y experiencia del personal utilizado en la inspección de las operaciones en la

obra, influye considerablemente en la productividad esperada. Los factores que deben tenerse en cuenta en esta categoría son los siguientes: experiencia y relación del maestro con los ayudantes, ya que, un mejor comportamiento y un mayor bagaje en cuanto a experiencia y conocimiento harán que los tiempos de ejecución sean más óptimos.

Por otra parte, la tabla nos muestra los resultados obtenidos para el cuadro de rendimientos y duraciones; donde se expresan las cantidades de obreros requeridos (cuadrillas) para las actividades y el tiempo implementado para la realización de las mismas.

Tabla 10. Rendimientos y duraciones de la obra.

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	CUADRILLA	OFICIAL	AYUDANTE	RENDIMIENTO CUADRILLA	DURACION DIAS LABORALES
1,00	ESTRUCRURAS EN CONCRETO							
1,01	COLUMNAS EN CONCRETO DE F'C=21 MPA	M3	24.6561	1X3	1	3	1.52	17
1,02	CONCRETO PARA ESCALERAS	M3	4.1404	1X3	1	3	0.5	8.2808
2,00	PLACA DE ENTREPISO							
2,01	PLACA ALIGERADA SEGÚN SU DISEÑO -F'C=21 MP	M2	505.5	1X6	1	6	6.5	77.76923077
3,00	ACERO DE REFUERZO							
3,01	ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL -FY=420MPA	KG	6488.04	1x1	1	1	340.48	20
4,00	MAMPOSTERIA							
5,01	MURO EN BLOQUE H=7	M2	365.62	1X1	1	1	11	33.23818182
5,02	MURO EN BLOQUE H=10	M2	676.992	1X1	1	1	12	56.416
5,03	MURO EN BLOQUE H=15	M2	80	1X1	1	1	10	8
6,00	INSTALACIONES							
6,01	PUNTO AGUAS SERVIDAS 2"	UND	88	1X1	1	1	3.6	24.44444444
6,02	PUNTO AGUAS SERVIDAS 4"	UND	34	1X1	1	1	4	8.5
6,03	TUBERIA DE AGUAS SERVIDAS 3"	ML	147.75	1X1	1	1	3.6	41.04166667
6,04	PUNTO DE AGUA POTABLE 1/2"	UND	65	1X1	1	1	4.4	14.77272727
6,05	TUBERIA DE AGUA POTABLE 1/2"	ML	178.33	1X1	1	1	4.4	40.52954545
6,07	TUBERIA DE AGUA LLUVIA 3"	ML	30.74	1X1	1	1	6.4	4.803125
7,00	REVESTIMIENTO PARA MUROS							
7,01	PAÑETE LISO MUROS	M2	1443.19	1X1	1	1	20	72.1595
8,00	CUBIERTAS							
8,01	ETERNIT	M2	59.64	1X1	1	1	15	3.976

Fuente. Tabla de autoría propia

5. CONTROL DEL DISEÑO DE LA MEZCLA

Las mezclas para la actividad de columnas, se llevó a cabo con una mezcladora, suministrando a los trabajadores las dosificaciones respectivas de acuerdo a los planos estructurales, es por ello, que en la tabla 9 se muestra el diseño del concreto, el cual mantiene las condiciones para la construcción de todo el edificio; para el cálculo de los valores específicos de la tabla, se tomaron como base las constantes expresadas para cada dosificación, las cuales se encuentran en la tabla 6.

Tabla 11. Cantidad de material para hacer el concreto

DOSIFICACION DEL CONCRETO	USOS	VOLUMEN	CEMENTO SACOS DE 42.5	ARENA	N° DE BALDES	GRAVA	N° DE BALDES	AGUA (Lt)
1:2:2	COLUMNAS	24.66	255.88	17.35	913.07	17.35	913.07	4920
1:2:3.5	PLACA ENTREPISO Y VIGAS	242.64	1918.28	132.48	6972.71	229.29	12068.15	43311
1:2:2	ESCALERAS	4.14	32.73	2.26	118.97	3.91	205.91	739

Fuente. Autoría propia

5.1 Ensayo de asentamiento-NTC 396

Con el fin de medir la calidad y la consistencia del concreto se realizó el ensayo de asentamiento NTC 396; donde inicialmente se tomó una muestra representativa de concreto, posteriormente se humedeció el interior del cono y se colocó sobre una base metálica nivelada previamente de manera horizontal; seguidamente sujetando el balde con firmeza se llenaron 3 capas del cono manteniendo la relación de llenar cada capa solo 1/3 del volumen total del cono; al llenar la primera capa del cono, se chuzó 25 veces la varilla manteniendo el trazo desde la orilla hasta el centro sin tocar el fondo del molde con la varilla de chuzado; para la segunda capa se repitió el proceso anterior, y, posteriormente, para la tercera capa se repitió el proceso hasta ver rigidez en la placa de concreto. Finalmente, como se aprecia en la figura 11, se midió el asentamiento, colocando el respectivo cono en posición de cabeza apuntando al concreto asentado; luego se colocó la varilla acostada horizontalmente sobre el cono y se midió con la cinta métrica las diferencias de altura entre el cono y la posición central de la superficie, en la figura se muestra la realización del ensayo de asentamiento por parte del ingeniero en formación, donde la muestra representativa del ensayo fue de 9,5 cm; con lo que se verificó el cumplimiento

de las especificaciones estipuladas, las cuales se encuentran en el anexo número 2. Por lo cual, el concreto debe dosificarse y producirse para tener un asentamiento de 7 cm o menos si la compactación se hace por vibrado, y de 10 cm o menos si la compactación se hace por métodos diferentes al vibrado. Debe permitirse una tolerancia de hasta 2.5 cm a la máxima indicada para una cualquiera de cinco mezclas consecutivas ensayadas.

Figura 11. Realización de los ensayos de asentamiento



Fuente. Imágenes tomadas por el autor del texto

En el ensayo se tiene una consistencia con un grado de fluidez medio dadas para nuestra actividad de columnas.

La resistencia a la compresión específicamente del concreto, f'_c , para cada porción de la estructura debe ser la que se estipula en las memorias y en los planos. Las dosificaciones para concreto deben ser por peso. En la tabla 7 se muestran las relaciones de dosificación que se deben tener en cuenta para cada uno de los valores obtenidos, cuyos resultados se expresan a continuación:

Resistencia

- Concreto vigas, muros, losas: $f'_c=21\text{Mpa}$
- Concreto columnas: $f'_c=21\text{Mpa}$

Tabla 12. Dosificación de concreto por metro cúbico

Cantidades (cmt - ar - gr)	Resistencia			Cemento (cmt)	Arena mt3 (ar)	Grava mt3 (gr)	Agua Lts (promedio)
	kg/cm2	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 mt3

Fuente. Tomado y adaptado de: *Construyendo.co*

6. APORTES A LA OBRA

El trabajo bajo vigilancia es un impulso al sentido de responsabilidad y pertenencia de los trabajadores; además el proceso de crecimiento es bastante significativo cuando se realiza un aporte de labor al entorno de trabajo, donde el ingeniero en proceso de formación se integró en las actividades del trabajador, tales como el encofrado de columnas, el amarre de vigas, la construcción y armado de escaleras, la marcación de alturas con el nivel de manguera, la aplomación de columnas y muros en bloque, donde estas y otras actividades son motivo de inspiración y crecimiento a lo largo de la pasantía y además, se genera una nutrición en cuanto a los conocimientos teórico-prácticos aprendidos a lo largo de la carrera; adicionalmente se siente el crecimiento a nivel laboral con la realización de estas actividades, ya que el estar sometido al proyecto genera una motivación por el cumplimiento de los objetivos establecidos para la conclusión de la obra.

Gracias a la práctica realizada, el proyecto presentó un impacto positivo en su avance constructivo, ya que la presencia del ingeniero en formación permitió asegurar las solicitudes y los requerimientos hechos por los propietarios.

7. DESARROLLO DE LA PRACTICA

7.1 Supervisión técnica de la Obra

Con el fin de cumplir con la verificación de la obra para llevar a cabo de manera correcta la construcción conforme a los diseños estructurales previos y su licencia urbanística, se realizó el control de los planos, las especificaciones y los materiales utilizados para la construcción; las supervisiones se realizaron de manera constante con el fin de garantizar el respectivo cumplimiento de la obra.

7.2 Edificación

7.2.1 Estructuras en Concreto

Se realizó el armado de acero de la columna $0.45 \times 0.45 \times 2.50$, se procedió al encofrado finalmente se realizó la fundada con un concreto 3000psi.

Figura 12. Fundación de concretos



Fuente. Fotos tomadas por el autor del texto.

7.2.2 Placas entrepiso

Para este tipo de estructuras se utilizó el sistema constructivo de placa liviana en metaldeck y con un espesor 0,48m, incluyendo malla electrosoldada, se efectúa todo el conjunto de tuberías de agua fría, agua caliente, desagües, luz, aparatos sanitarios entre otros. La fundación de placa entre piso es in situ; la figura 13 nos muestra la fundación de placa entrepiso en la obra; donde Se comprueba el encofrado, amarrado de acero, colocación de los perlines correcto alineamiento de tubería y la puesta de malla electro soldada.

Figura 13. Fundación de la placa entrepiso



Fuente. Imágenes tomadas por el autor del texto.

7.2.3 Acero de Refuerzo

Realizando las respectivas observaciones y comparando que se cumplan los parámetros establecidos en los planos de la constructora, se verifican diámetros, cantidad de varillas, traslapos, estribos y separaciones indicados en los planos, también el correcto amarre de todo el refuerzo del elemento; además el aplomado de

parales tanto en la placa como las escaleras, amarres del encofrado longitudinal y transversal, recubrimiento inferior, superior y lateral, todo ello con el fin de establecer la correcta relación respecto a la información suministrada por la constructora, y por tanto que se cumplan dichos parámetros.

En la sección de columnas (0,45*0,45m) para la edificación, se emplearon en cada una 16 varilla de 5/8” con estribos de 3/8” cada 10 cm, en el tercio medio cada 15cm. En las secciones de viga para las medidas de área 0,38m*0,35m, se emplea varilla de 1/2”, 5/8”,3/4”. La escalera con varillas 1/2” con espaciamiento de 15 cm; la figura 14 muestra la postura de amarres de refuerzo en algunas de las actividades

Figura 14. Postura de amarres de refuerzo en la obra.



Fuente. Las imágenes fueron tomadas por el autor del texto.

7.2.4 Mampostería

La construcción de 1122 m² de muros perimetral o cerramiento, donde se utilizaron tres tipos de bloque; el bloque H=7 (7*20*30 cm), fue utilizado para la división de partes específicas del apartamento, como las habitaciones y los baños de cada uno de los pisos; por otra parte, el bloque H=10, (10*20*30 cm) fue utilizado para la realización de los muros de cerramiento, finalmente, el bloque H=15, (15*20*30 cm) fue utilizado para realizar la división de cada uno de los apartamentos para todos los pisos, con el fin de evitar la propagación del sonido debido a sus medidas de grosor más grandes; las respectivas uniones de los bloques se realizaron utilizando una mezcla de cemento, arena y agua; la figura 15 muestra un ejemplo de muros construidos en la obra.

Figura 15. Construcción de muros en la obra



Fuente. Imagen tomada por el autor del texto.

7.2.5 Instalaciones y equipos hidráulicos

Consiste en la construcción e instalación de todos los accesorios, puntos, y aparatos requeridos para la elaboración del sistema hidráulico de las viviendas, para inodoros, lavamanos, y lavaplatos, entre otros. La figura 16 muestra el ejemplo de la instalación del respectivo equipo hidráulico.

Figura 16. Instalación de puntos hidráulicos y eléctricos



Fuente. Fotos tomadas por el autor del texto.

7.2.6 Revestimiento

Con el fin de mejorar la apariencia de los muros y dar un acabado liso que, adicionalmente, suministre protección contra la humedad, se realiza un revoque a las placas entrepiso de la vivienda: donde se usó pañete liso final para el acabado de muros por medio de mortero con relación 1:4, seco incluyendo la conformación de filos y dilataciones; la figura 17 muestra un ejemplo de revoque a muros en la obra.

Figura 17. Revoque de muros en la obra



Fuente. Imágenes tomadas por el autor del texto.

7.2.7 Cubiertas

Con el fin de mantener la vivienda libre de humedad y filtraciones acuosas, se construyó una cubierta utilizando eternit, e iniciando con la montada de la cercha de medidas de 6m*0,1m; posteriormente, se colocaron las láminas de eternit y se amarraron con un caballete de calibre 18 con cabeza plástica, esto, con el fin de proporcionar rigidez y estabilidad a la cubierta, la figura 18 muestra la instalación de la cubierta en la obra.

Figura 18. Instalación de cubiertas en la obra



Fuente. Imágenes tomadas por el autor del texto.

CONCLUSIONES

Se brindó un beneficio a la comunidad Pamplonesa del sector Plazuela Almeyda, al entregar una edificación de 8 apartamentos, después de haber cumplido con las labores dadas a pesar de no terminar al 100%, pero con un gran avance en la edificación del condominio Pérez.

Se logró cumplir en su totalidad los objetivos establecidos para la pasantía, participando a plenitud en el desarrollo del proyecto en ejecución, donde se logró cumplir con el cronograma general de la obra, teniendo en cuenta la importancia de los calendarios de entrega, que permitieron establecer un claro control y seguimiento a las pautas establecidas por la constructora, para poder llegar al cumplimiento de los términos de la obra.

La presencia de un supervisor responsable optimizó la eficiencia del proyecto, ya que con esto permitió tener garantía del cumplimiento de objetivos y la calidad de la construcción desde el material hasta la mano de obra y así, evitar futuros inconvenientes con el personal que puedan colocar en dificultad la buena marcha del trabajo.

Se realizaron los respectivos cálculos de las cantidades de materiales a utilizar en cada una de las actividades desarrolladas, ya que con esto se pudo diseñar y tener un buen control del planteamiento de la mezcla de la obra para que finalmente se diera una excelente labor, los aportes técnicos ingenieriles durante el adelanto de la obra eran necesarios para informes quincenales obligatorios e informe final de trabajo de grado.

El pasante laboral adquirió experiencia mediante las prácticas laborales que solidifica el proceso de formación en la carrera de ingeniería, que, además, fortalece su estatus competitivo frente al mundo laboral actual y sus movimientos.

Por último, se dejó en un estándar alto el nombre de la institución de formación, en este caso la Universidad de Pamplona, cumpliendo el objetivo de formar un líder con la capacidad de afrontar los retos en el campo laboral a nivel regional, departamental y nacional.

RECOMENDACIONES

Se recomienda establecer un proceso de planeación de un proyecto para ayudar a tener un control y administración de este, permite ordenar actividades, asignar los recursos correspondientes, generar para cada actividad una programación de duración de inicio y fin, en caso de tener retrasos en lo programado realizando acciones correctivas, para ello es importante tenerlo estipulado al inicio de la obra.

Se invita a la empresa a mejorar los procedimientos constructivos para obtener orden en la secuencia de las actividades, por ende, mejorar su rendimiento y productividad.

Durante el transcurso de los estudios de pregrado se recomienda implementar aún más las prácticas en campo y dar un mayor manejo a los laboratorios, tal cual como se es en la realidad laboral para el desarrollo del estudiante como profesional.

Durante el desarrollo de la práctica profesional como asistente de supervisión, se observaron diversas situaciones en las que el proyecto se vio afectado, principalmente por una inapropiada planificación. Los continuos cambios se realizan en los planos arquitectónicos y estructurales y afectan el tiempo de entrega de las tareas, debido a los retrasos en la toma de decisiones, donde se recomienda llevar a cabo una mejor organización respecto al orden de planeamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Botero Botero, L.F. (2002). Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. Revista Universidad EAFIT, No. 128. <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/download/843/751/0>

Cano, A. Duque, G. (2000). Rendimientos y consumos de mano de obra. Medellín: SENA - CAMACOL., 48 p

Farias, J. Alarcón, L. F. (1991). Aspectos motivacionales de los trabajadores de la construcción. En: Revista apuntes de Ingeniería. Santiago de Chile: No. 42. pp. 59 – 86

Gran torre Santiago. (2006-2013) <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/gran-torre-santiago-torre-gran-costanera/>

Hernández, Ortiz, karem. Mauricio. (2015) construction de una torre de apartamentos de Vivienda de interés social (vis) en la ciudad de Ibagué, según lineamiento del pmi.

<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6199/hernandez%20karem%20oct17%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lamudi. (2021, 15 de Julio). condominio vertical. <https://www.lamudi.com.mx/journal/condominio-vertical/>

Obregón y Valenzuela & Cía. Ltda.; Obregón y Valenzuela & Cía. Ltda (1978)

[.https://www.archdaily.co/co/794874/clasicos-de-arquitectura-torre-colpatria-obregon-y-valenzuela-and-cia-ltda](https://www.archdaily.co/co/794874/clasicos-de-arquitectura-torre-colpatria-obregon-y-valenzuela-and-cia-ltda)