	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 1 de 59</b>

**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR INGENIERO RESIDENTE, EN  
 LA CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE “MIRADOR DEL LLANO I” A CARGO DE  
 LA “CONSTRUCTORA ARVINCO S.A.S.” EN LA CIUDAD DE  
 VILLAVICENCIO, META.**


**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**Autor**  
**VICTOR MANUEL PUENTES BAQUERO**



**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS CIVIL, AMBIENTAL Y QUÍMICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**  
**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**  
**VILLAVICENCIO**

**2021**

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 2 de 59</b>

**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR INGENIERO RESIDENTE, EN  
 LA CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE “MIRADOR DEL LLANO I” A CARGO DE  
 LA “CONSTRUCTORA ARVINCO S.A.S.” EN LA CIUDAD DE  
 VILLAVICENCIO, META.**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**Autor**

**VICTOR MANUEL PUENTES BAQUERO**

**Director**

**NESTOR ORLANDO ROJAS RIBÓN**  
**ESP. ING. CIVIL**

**Codirector**

**LEIDY TATYANA RICO CARRILLO**  
**ING. CIVIL**



**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**


**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS CIVIL, AMBIENTAL Y QUÍMICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**


**VILLAVICENCIO**

**2021**

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 3 de 59</b>

### ***DEDICATORIA.***

*La dedicación de este trabajo principalmente a DIOS por permitirme llegar a cumplir estos logros importantes en mi vida profesional y personal, esperando que me siga dando salud para cumplir más metas trazadas y así poder seguir en el proceso de crecimiento y superación como futuro Ingeniero Civil de Colombia para el mundo. Igualmente, dedicado y con un especial agradecimiento a mis padres Ricaurte Puentes e Isabel Baquero, que han sido apoyo incondicional tanto económicamente y aún más importante, moralmente, siendo casi imposible lograr esta meta sin ellos y sus regaños, consejos y ayudas durante toda la vida.*

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	<b>Página 4 de 59</b>


## AGRADECIMIENTOS.

Empezando mi pregrado como Tomasino, pero siendo desarrollado mi progreso en un 90% como futuro Ingeniero Civil de la Universidad de Pamplona, doy un fraterno reconocimiento a los docentes Unipamplona que nos han compartido sus conocimientos y experiencias, desarrollando en mí habilidades, competencias y actitudes con responsabilidad social, ética y ambiental.

Al Esp. Ing. Néstor Orlando Rojas Ribón por el acompañamiento y dedicación como director de este proyecto de grado, así como a la Ing. Leidy Tatyana Rico Carrillo quién actuó como codirectora en momentos difíciles a causa de pandemia.


A mis amigos y colegas Michael García, Karen Trujillo y Azdriel Rojas, un caluroso agradecimiento por todo el tiempo de estudio dedicado, proyectos, trabajos y momentos personales compartidos. A mi pareja sentimental Tania Cordero una completa gratitud y agradecimiento por ser un apoyo incondicional en los buenos y sobre todo en malos momentos en el transcurso de esta etapa evolutiva para futuro profesional.

Por último y no menos importante, un sincero agradecimiento a la constructora ARVINCO, su representante legal Joaquín Caicedo y todo el equipo de trabajo de la obra Mirador del Llano I en Villavicencio, quienes me dieron la oportunidad para la realización de mis prácticas profesionales como Auxiliar Ingeniero Residente de Obra.


	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 5 de 59

## TABLA DE CONTENIDO.

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN.....	7
PALABRAS CLAVE: .....	7
ABSTRACT. ....	8
KEYWORDS:.....	8
CAPITULO 1 .....	9
1. INTRODUCCIÓN. ....	9
1.1 OBJETIVOS. ....	10
1.1.1 OBJETIVO GENERAL. ....	10
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	10
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	11
1.2.1 MARCO TEÓRICO. ....	11
1.2.2 MARCO LEGAL. ....	12
1.2.3 MARCO GEOGRÁFICO.....	14
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ....	16
CAPITULO 2. ....	18
2 VERIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO GENERAL DE LA OBRA.....	18
2.1 PERSONAL DE LA OBRA. ....	18
2.2 PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO.....	19
CAPITULO 3. ....	22
3 CONTROL DEL COMPORTAMIENTO DE SEGURIDAD Y BIOSEGURIDAD DENTRO DE LA OBRA. ....	22
3.1 DOTACIÓN LABORAL DEL PERSONAL DE OBRA.....	22
3.2 PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD. ....	23
3.3 CONTROL DE SEGURIDAD. ....	24
3.4 NÓMINA DE LOS TRABAJADORES. ....	26
CAPITULO 4. ....	28

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 6 de 59</b>

4	CALCULO DE CANTIDADES.....	28
4.1	PLANOS DEL PROYECTO.....	30
4.2	PRESUPUESTO DE OBRA.....	31
4.3	REGISTRO DE CONTROL DE ACTIVIDADES DIARIAS.....	37
	CAPITULO 5.....	39
5	CONTROL DE ENSAYOS PARA VERIFICAR CALIDAD DE LOS MATERIALES Y LA MEZCLA.....	39
5.1	ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO.....	39
5.2	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO.....	40
	CAPITULO 6.....	41
6	AVANCES QUINCENALES.....	41
6.1	ACTIVIDADES EJECUTADAS EN LA OBRA.....	44
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
	CONCLUSIONES.....	52
	RECOMENDACIONES.....	55
	TABLA DE ILUSTRACIONES.....	56
	LISTA DE TABLAS.....	57
	BIBLIOGRAFÍA.....	58

	<p align="center"><b>TRABAJO DE GRADO</b></p> <p align="center">Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química</p>	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 7 de 59</b>


### RESUMEN.

En el presente documento se muestra el desarrollo de la práctica empresarial como Auxiliar Ingeniero Residente de Obra en las viviendas de interés social “*Mirador del Llano I*”, ubicadas en la ciudad de Villavicencio, Meta, para así optar por el título de Ingeniero Civil de la Universidad de Pamplona.

Las prácticas empresariales fueron desarrolladas llevando a cabo funciones como: realización de bitácora de obra, control sobre las normas de seguridad y bioseguridad tanto de personal de obra, así como de visitantes y comunidad aledaña, control de calidad en el concreto, diseño de diferentes distribuciones de tuberías para servicios públicos, cantidad de materiales y supervisión de calidad de ejecución de obra.

#### **PALABRAS CLAVE:**

- ❖ Ingeniero civil.
- ❖ Práctica empresarial.
- ❖ Residente de obra.
- ❖ Control.
- ❖ Ejecución de obra.
- ❖ Cronograma.

	<p align="center"><b>TRABAJO DE GRADO</b></p> <p align="center">Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química</p>	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 8 de 59</b>

### **ABSTRACT.**


This document shows the development of the business practice as a Resident Construction Engineer Assistant in the "Mirador del Llano I" social interest housing, located in the city of Villavicencio, Meta, in order to opt for the title of Civil Engineer of the University of Pamplona.

The business practices were developed by carrying out functions such as: carrying out a work log, control over the safety and biosafety standards of both construction personnel, as well as visitors and the surrounding community, quality control in concrete, design of different layouts of pipes for public services, quantity of materials and quality supervision of work execution.

### **KEYWORDS:**

- ❖ Civil engineer.
- ❖ Business practice.
- ❖ Resident of work.
- ❖ Control.
- ❖ Execution of work.
- ❖ Schedule.



	<p align="center"><b>TRABAJO DE GRADO</b></p> <p align="center">Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química</p>	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 9 de 59</b>


## CAPITULO 1

### 1. INTRODUCCIÓN.

El presente documento hace constancia de los resultados obtenidos en la práctica empresarial teniendo el cargo de Auxiliar Ingeniero Residente de Obra para la obtención del título como Ingeniero Civil de la Universidad de Pamplona en la obra “*Mirador del Llano I*” ubicada en Villavicencio, Meta a cargo de la constructora *ARVINCO S.A.S.* El documento tiene como fin evidenciar aspectos de seguimiento, control y ejecución de actividades realizadas tanto por el personal de la obra como por el suscrito pasante.

Se ingresa a esta constructora como pasante a dar apoyo al seguimiento y control de actividades y solución de falencias presentes en el proyecto de viviendas de interés social (VIS) “*Mirador del Llano I*” además cumpliendo el requisito para la obtención del título de Ingeniero Civil de la Universidad de Pamplona.

Dando apoyo a la demostración de las actividades realizadas por el graduando, se adjuntan planos, cantidades de materiales, cronograma de actividades, informes y demás anexos correspondientes en el desarrollo y progreso de la obra “*Mirador del Llano I*”, que además de brindar aportes con conocimientos técnicos en el transcurso cotidiano de la construcción, se adquirió y se afianzo más saberes profesionales plasmados en este documento.

	<p align="center"><b>TRABAJO DE GRADO</b></p> <p align="center">Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química</p>	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 10 de 59</b>


## 1.1 OBJETIVOS.

### 1.1.1 OBJETIVO GENERAL.

Desarrollar la práctica empresarial como Ingeniero Auxiliar Residente de Obra, en la construcción de la torre de 14 pisos con 168 apartamentos de vivienda de interés social “*Mirador del llano I*” a cargo de la Constructora “*ARVINCO S.A.S.*” en la ciudad de Villavicencio, Meta.

### 1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos.
2. Comprobar el comportamiento de seguridad dentro de la obra, mediante la elaboración de formatos pertinentes al proceso.
3. Calcular cantidades de materiales a utilizar en las diferentes actividades, según ordenamiento del cronograma de actividades, buscando minimizar las cantidades del desperdicio de los materiales.
4. Controlar la correcta aplicación del concreto de obra, según especificaciones y medir el comportamiento del diseño de la mezcla.
5. Preparar informes quincenales para presentar al director del trabajo de grado, según avances reales de la obra y realizar videos-llamadas para constatar la presencia.

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 11 de 59</b>

## 1.2 MARCO REFERENCIAL.


### 1.2.1 MARCO TEÓRICO.

La Ingeniería Civil es una de las practicas más antiguas del mundo, más de 2500 años a.C. como por ejemplo las pirámides egipcias con más de 2700 años a.C. pero siendo los romanos quienes revolucionaron esta labor con construcciones de puentes, calzadas, puertos, alcantarillados, presas y acueductos, que apoyaron a que la humanidad tuviese una mayor calidad de vida de sus comunidades (Ingeniero Beta, 2020), pero en las cuales su proceso de elaboración, duraba años, décadas e inclusive siglos, debido a la poca experiencia y equipos poco prácticos, además de no tener controles o cronogramas específicos, solo resolvían sus imprevistos de manera que iban surgiendo.

En la actualidad en cualquier obra constructiva el control es la herramienta para coordinar un proceso, además de basarse en la bitácora que es de factor legal para efectos técnicos, manejando los recursos tanto de mano de obra, materiales, equipos y costos, para así poder entregar una obra de calidad, con estándares mínimos que en caso local como Colombia, que se cumplan las Normas Sismo Resistente (NSR – 10), en un tiempo ya definido por el cronograma de las actividades constructivas, que sirve para organizarlas desde que empieza hasta que finaliza la obra, de modo ordenado y cronológico, culminando procesos que sirve como referentes históricos para futuras construcciones.



*Ilustración 1 Ejemplificación de ingeniero civil. (Civil, 2021)*

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 12 de 59</b>

### 1.2.2 MARCO LEGAL.


La elaboración del “Mirador del Llano I”, debe estar sujeta a lo dispuesto en el Reglamento Colombiano Sismo Resistente (NSR-10), siendo la norma que regula los requisitos mínimos con los que se debe construir cualquier obra en Colombia, la cual está basada en resistir sismos. Además de las leyes de construcción vigentes en Colombia, la Universidad de Pamplona también cuenta con una normatividad para el trabajo de grado, exponiéndose a continuación.

ACUERDO N°. 186 - 02 DE DICIEMBRE DE 2005 NORMATIVIDAD DE TRABAJO DE GRADO – UNIVERSIDAD DE PAMPLONA.

**Artículo 5.-** Requisitos de Grado: Sin perjuicio de los requisitos especiales que la ley o el reglamento establezca para ciertos programas, para que un estudiante pueda obtener su título universitario, debe aprobar todas las asignaturas del plan de estudios, las de extra plan, un examen de suficiencia en una segunda lengua, haber cumplido con las 60 horas de Trabajo Social y el Trabajo de Grado. Tener, además, un promedio acumulado igual o superior a tres puntos dos cero (3.20).

**Artículo 35.-** Definición de Trabajo de Grado: En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite:

- a. Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad.
- b. Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas.
- c. Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones. Propuesta trabajo de grado Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química **Código 01 Página 13 de 23.**
- d. Formular y evaluar proyectos e Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión.

	<p style="text-align: center;"><b>TRABAJO DE GRADO</b></p> <p style="text-align: center;">Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química</p>	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 13 de 59</b>

**Artículo 36.-** Modalidades de Trabajo de Grado: El Trabajo de Grado, puede desarrollarse en las siguientes modalidades:

**a. Investigación:** Comprende diseños y ejecución de proyectos que busquen aportar soluciones nuevas u originales a problemas teóricos o prácticos, adecuar y apropiar tecnologías y validar conocimientos producidos en otros contextos.

**b. Modalidad Pasantía de Investigación:** Es la que se realiza en un grupo de investigación reconocido por Colciencias.


**c. Práctica Empresarial:** La Práctica Empresarial como opción de grado tiene como propósito complementar la formación académica del estudiante con una labor profesional en una empresa, durante un período de tiempo; preparando al estudiante para su desempeño en el campo laboral.

**d. Modalidad realización de un diplomado:** El Diplomado como opción de grado tiene unas características específicas y exige el cumplimiento de unos requisitos, para su aprobación, inscripción, propuesta y elaboración del trabajo final, certificación de finalización, aprobación y sustentación. (Reglamento académico de pregrado, 2006)

## **MARCO LEGAL DE LA CONSTRUCTORA PARA LA VENTA DE APARTAMENTOS.**

Con respecto a la compra de propiedades en la obra *Mirador del Llano I* se vendían los apartamentos con el siguiente reglamento: Al menos el treinta por ciento (30%) del costo de cualquiera de los tres tipos de apartamentos debía ser pago con recursos propios del futuro propietario y el restante o setenta por ciento (70%) podían ser pagos por algún programa de ayuda gubernamental para la adquisición de viviendas de interés social.

Ya para contar con parqueaderos se debían comprar por separado a los cuales se les entregaba escritura de propiedad, estos parqueaderos tenían costos diferentes según la necesidad del futuro propietario; Si es un parqueadero para motocicleta tiene un costo de 5 millones de pesos (5.000.000 COP) y si el parqueadero era para un vehículo, el costo de este es de 30 millones de pesos (30.000.000 COP). Estos parqueaderos están ubicados en el sótano.

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 14 de 59</b>


### 1.2.3 MARCO GEOGRÁFICO.

#### 1.2.3.1 UBICACIÓN GENERAL.

El proyecto “*Mirador del llano I*” se encuentra ubicado en Colombia, más precisamente en el departamento del Meta.



Ilustración 2 Ubicación Villavicencio, Meta. (UNIMINUTO, 2009)

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 15 de 59</b>

### 1.2.3.2 UBICACIÓN LOCAL.

La obra está ubicada en Villavicencio la cual es la capital del departamento del Meta y el centro comercial más importante de los Llanos Orientales. Cuenta con una población urbana aproximada de 551.212 habitantes en 2020, presentando un clima cálido y muy húmedo, con temperaturas medias entre 28° C y 30°C. Está ubicada en el piedemonte de la Cordillera Oriental, al noroccidente del departamento del Meta, en la margen derecha del río Guatiquía. (Alcaldía de Villavicencio, 2015).

La ciudad se encuentra a 109 kilómetros al sur de la capital de Colombia, Bogotá, a dos horas por la Autopista al Llano.

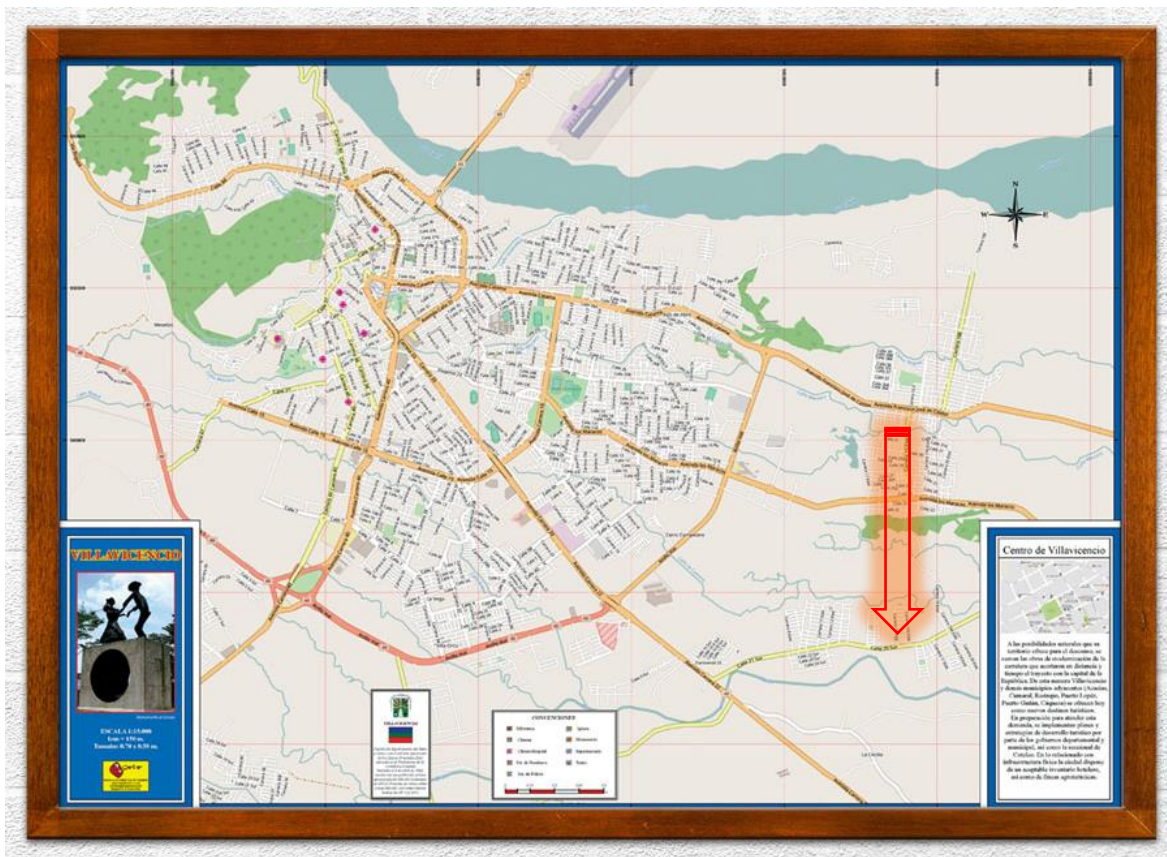



Ilustración 3 Ubicación Mirador del Llano I en Villavicencio. (Mapas Cartur, s.f.)

Con mayor precisión, la obra *Mirador del Llano I* está ubicada en la entrada de la urbanización Acapulco, Calle 22 Sur No. 14B Este, a 8 minutos del anillo vial, sobre el camino ganadero.

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 16 de 59</b>

### 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto de construcción consta de una exclusiva torre de 14 pisos con 168 apartamentos de vivienda de interés social (Tres modelos de apartamento, que van desde los  $39.2 m^2$  hasta los  $58.9 m^2$ ), ascensores, parqueaderos privados, terraza transitable, piscina, salón social y zona comercial, que acompañan el diseño y dan valor a este proyecto. La edificación está ubicada en la Urbanización Acapulco, Calle 22 Sur No. 14B Este, en la ciudad de Villavicencio. Este proyecto está siendo ejecutado por la Constructora *ARVINCO S.A.S.*, siendo esta empresa donde el suscrito desarrollo y llevo a cabo la práctica empresarial asistiendo como Auxiliar Ingeniero Residente de Obra.



*Ilustración 4 Mirador del Llano I. (ARVINCO, 2018)*

A continuación, se muestran las ilustraciones 5, 6 y 7 las cuales son modelos de los tres tipos de apartamentos que se construyen en la obra *Mirador del Llano I*. Cabe resaltar que el proyecto entrega los apartamentos Tipo 2 y 3 en obra gris (sin acabados) pero el apartamento Tipo 1 si se entrega dentro del precio con acabados.





# TRABAJO DE GRADO

Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química

Código

01

Página

Página 17 de 59




Ilustración 5 Modelo apartamento Tipo 1. (ARVINCO, 2018)



Ilustración 6 Modelo apartamento Tipo 2. (ARVINCO, 2018)



Ilustración 7 Modelo apartamento Tipo 3. (ARVINCO, 2018)

	<p style="text-align: center;"><b>TRABAJO DE GRADO</b></p> <p style="text-align: center;">Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química</p>	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 18 de 59</b>

## CAPITULO 2.


### 2 VERIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO GENERAL DE LA OBRA.

Las viviendas de interés social “*Mirador del Llano I*” se empezaron a plasmar como proyecto a finales del año 2018, comenzando actividades preliminares a principios del año 2019, en donde se llegaron a construir la cimentación, el sótano y los tres primeros pisos del proyecto (36 apartamentos) pero, por problemas económicos del dueño del proyecto se suspendieron labores hasta nueva orden. Para el año 2020 se tenía previsto continuar con la construcción, pero por motivos de la pandemia a nivel global, se fue postergando. Para el mes de octubre de 2020 ya con un poco más de flexibilidad con respecto a las cuarentenas obligatorias en el país y más precisamente en Villavicencio, se retomaron de nuevo labores.

#### 2.1 PERSONAL DE LA OBRA.

Las prácticas empresariales realizadas por el suscrito dieron comienzo el día 4 de enero de 2021, cuando a la fecha se contaba con el siguiente personal en la obra:

- 1 Ingeniero civil (Residente de obra)
- 1 Ingeniero civil (Director de obra)
- 1 Ingeniero civil (Dueño de obra)
- 1 Arquitecto (representante legal e hijo del dueño del proyecto)
- 1 Profesional en seguridad industrial y seguridad ocupacional (SISO)
- 1 Almacenista.
- 1 Oficial latero (capataz)
- 6 Oficial herrero.
- 1 Oficial latero fachalero.
- 1 Ayudante latero fachalero.
- 8 Oficial latero.
- 1 Oficial palomero.
- 1 Ayudante patiero.
- 2 Oficial eléctrico.
- 1 Oficial hidráulico.
- 1 Operario de torre grúa.
- 1 Oficial ejero.
- 2 Ayudante ejero.
- 2 Vigilante (turno rotativo de 12 horas)

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	<b>Página 19 de 59</b>

Aparte del personal de planta, la obra contaba en diferentes actividades con más personal contratista para variadas labores, como por ejemplo el contratista y supervisor del Oficial Hidráulico, quién en ocasiones era llamado para la evacuación del agua del sótano o aprovechamiento de la misma para algunas actividades, puesto que como la obra duro suspendida por más de un año, en época de lluvias se fue inundando el sótano casi por completo sin tener alguna ruta de evacuación para esta agua; Se tienen contratistas que trabajan en la fabricación y colocación de escalones para las escaleras conjuntas a los ascensores, los cuales intervienen al menos una vez al mes cada que se culmina la construcción de un piso de la torre; también se cuenta con contratistas que hicieron remodelación completa de la sala de ventas y decoración de la zona conjunta; entre otros más.


Durante el transcurso de la práctica empresarial del suscrito pasante hubo cambios en el personal de planta de la obra por diferentes motivos, por ejemplo, puesto que un obrero no volvió a la obra por motivos personales y otro fue reemplazado debido a los problemas constantes con sus compañeros. Además, durante el mismo transcurso de tiempo ingreso más personal a la obra, el cual fue:

- 1 Oficial eléctrico.
- 1 Vendedora de apartamentos.
- 2 Secretarias.
- 1 Pasante (familiar del residente de obra)
- 1 Administradora de casino (familiar del residente de obra)
- 1 Operario de mini cargador.

## **2.2 PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO.**

La obra *Mirador del Llano I* no llevaba un estricto control sobre las actividades diarias a realizar debido a los siguientes problemas:

- ⊗ La obra no contaba con todos sus planos (diseño de tubería sanitaria, tubería de ventilación sanitaria y ruta de evacuación)
- ⊗ Algunos de los diseños estaban mal elaborados (diseño tubería hidráulica y tubería de gas)


	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 20 de 59

- ⊗ Debido a los factores mencionados anteriormente, los cálculos de cantidades de materiales no eran precisos.
- ⊗ Como resultado de que las cantidades eran imprecisas, el presupuesto de obra también era inexacto.
- ⊗ El proyecto no contaba con un cronograma de actividades con el cual se le pudiese hacer seguimiento y control diario y constante a las actividades realizadas y por realizar.

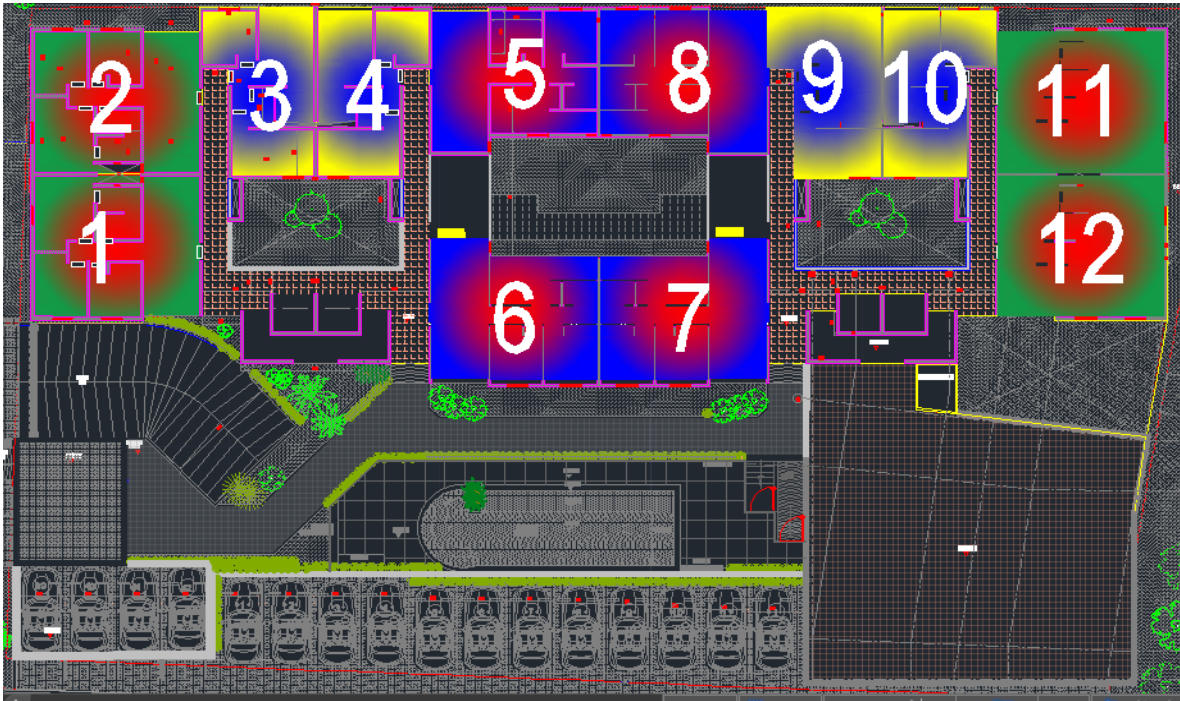
El ingeniero residente y demás personal llevaban un control de tiempos basándose con respecto a una obra del mismo carácter de viviendas de interés social (VIS) llamada “*Mirador del Llano II*” que se había ejecutado con anterioridad; Esto proyecto *Mirador del Llano II*, obra del mismo propietario tiene las siguientes características: 972 apartamentos (8 tipos de apartamentos que van desde 55.54 m<sup>2</sup> hasta los 81.48 m<sup>2</sup>) en dos conjuntos, torres de 12 y 15 pisos con ascensor, 468 parqueaderos privados, zonal social con piscina, salón social, parque infantil, terraza habitable en el último piso y cancha multijuegos.



*Ilustración 8 Mirador del Llano II (ARVINCO, 2018)*

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 21 de 59


Se puede decir a grandes rasgos que de la experiencia adquirida en la obra *Mirador del Llano II* se toman datos empíricos para el cálculo de cantidades, costos y tiempo del proyecto *Mirador del Llano I* por lo que poco importa los cálculos realizados para el mismo, sino su valor es principalmente por criterio legal.



*Ilustración 9 Sistema constructivo obra Mirador del Llano I (ARVINCO, 2018)*

Al momento del ingreso del suscrito pasante el proceso con el cual se iba construyendo el proyecto era:

- Construcción en forma de caracol girando en sentido de las manecillas del reloj, siguiendo la secuencia: apartamento 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, ascensores Este, apartamento 7, 6 y culminando en los ascensores Oeste.
- No se utiliza bloque o ladrillo para la construcción, todo el material del proyecto es concreto de 4000 PSI.
- Generalmente se trabaja en cuatro apartamentos al tiempo, donde los herreros van a la delantera con ayuda de los ejeros, mientras los eléctricos y oficial hidráulico trabajan en los dos primeros apartamentos y para cuando pasan al siguiente par de apartamentos, ingresan los lateros para la instalación de formaleta metálica en los primeros dos.

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 22 de 59

- No se hace fundición de placa completa por piso, si no que la construcción de esta se va construyendo por partes a medida que se van fundiendo los apartamentos.
- Siempre se realizan fundiciones a dos apartamentos contiguos y gemelos, como apartamentos 1-2, 3-4, 5-8, 9-10, 11-12 y 7-6, ya los ascensores Este y Oeste se fundían en separado.
- En algunas ocasiones se retrasaban las fundidas pensadas por semana causado generalmente a que el propietario de la obra se demoraba en desembolsar el dinero para el pago a la concretera. En otras ocasiones se presentaban problemas con la compra y entrega de acero de refuerzo tipo malla y varilla figurada, debido a que estaba agotado en Villavicencio por motivos de pandemia, siendo comprado en ciertas circunstancias en la ciudad de Bogotá, pero aun así siendo difícil de conseguir.
- A pesar de que los obreros trabajaban durante nueve (9) horas diarias, a consecuencia de lo anteriormente mencionado, en algunos casos fortuitos los trabajadores debían ingresar antes de la hora habitual de trabajo (07:00 a.m.) suspender su hora de almuerzo (12:00 p.m. a 01:00 p.m.) y salir una que otra vez a altas horas de la noche.


### **CAPITULO 3.**

## **3 CONTROL DEL COMPORTAMIENTO DE SEGURIDAD Y BIOSEGURIDAD DENTRO DE LA OBRA.**

### **3.1 DOTACIÓN LABORAL DEL PERSONAL DE OBRA.**

El personal encargado de la construcción junto con el Ingeniero Residente, la funcionaria de seguridad industrial y salud ocupacional (SISO) y los dos pasantes contaban siempre con la siguiente dotación:

- ✓ Casco con barbiquejo.
- ✓ Tapones auditivos.
- ✓ Gafas de protección (oscuras y transparentes)
- ✓ Arnés.
- ✓ Guantes (vaqueta, carnaza y nylon)
- ✓ Botas con punta de acero.
- ✓ Carpa impermeable.
- ✓ Carnet de identificación interna.
- ✓ Tapabocas.

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	<b>Página 23 de 59</b>

Al personal no se les hace entrega de overol o ropa de trabajo, ellos debían correr con ese gasto por cuenta propia.


### 3.2 PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD.

Debido a la emergencia por pandemia global COVID-19 en la obra *Mirador del Llano I* se diseñó una serie de estrictas normas para hacerle frente a esta situación y así no parar el proyecto, las cuales son:

- Uso de tapabocas, entregando uno recién ingresado el personal a obra (07:00 a.m.) y otro luego de la hora de almuerzo (01:00 pm)
- Toma de temperatura a todo el personal a la entrada y salida de la obra.
- Desinfección de manos y calzado a la entrada de la obra.
- Desinfección de vehículos que ingresan a la obra.
- Desinfección de herramientas y equipos.
- Desinfección de material entrante a la obra.
- Acreditación de personal de la obra mediante carnet de identificación, debido a los confinamientos y métodos de pico y placa aplicado en la ciudad de Villavicencio
- A pesar de la emergencia sanitaria, se trataba de que todos los días se cumpliera con el horario habitual de obra, el cual era de 07:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 01:00 p.m. a 05:00 p.m. inclusive en los días de marchas y protestas a nivel local.



Ilustración 10 Carnet para identificación ante autoridades locales. (Fuente propia)

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 24 de 59</b>

### 3.3 CONTROL DE SEGURIDAD.


Con el personal de obra, se llevaba un estricto control del debido uso de los elementos de protección personal en todo momento. Para la protección por caída de objetos a personal de obra, bienes, animales y personas circundantes a la obra Mirador de Llano I, se planteó el presupuesto para la instalación de un sistema de redes que eviten la caída tanto de objetos y/o amortigüen la caída por accidente de algún obrero, el cuál no se alcanzó a instalar durante el tiempo de práctica empresarial del suscrito.

Se realizaron capacitaciones en normas de bioseguridad y protección personal, además de las charlas sobre el consumo de sustancias alucinógenas y alcohólicas dentro de las instalaciones. Los días sábados se realizaba prueba de alcoholemia para la prevención de accidentes durante la jornada laboral.



*Ilustración 11 Prueba de alcoholemia. (Fuente propia)*



	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 25 de 59</b>

Durante el transcurso de la segunda semana de práctica empresarial del suscrito pasante, se evidencia de que el encerramiento perimetral de la obra había sido deteriorado por posibles hurtos a materiales, lo cual concuerda en que días antes que se había realizado inventario de formaleta metálica y parales hacían falta, hacían falta parte de estas herramientas por lo cual se decide a la instalación de cámaras de vigilancia en diferentes puntos clave.

El día 16 de marzo sobre la 01:30 p.m. se presenta intento de hurto a la motocicleta *Pulsar NS 200 FI ABS* del suscrito pasante, pero por suerte la secretaria encargada de ventas se percató de los hechos por lo que dio aviso al ingeniero residente en donde rápidamente salió para ahuyentar al ladrón.

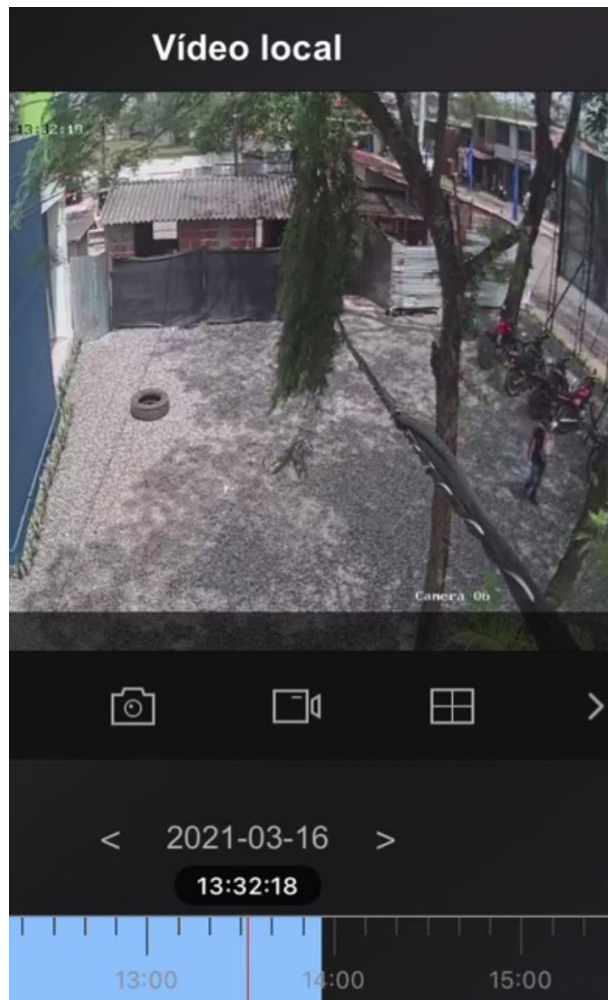

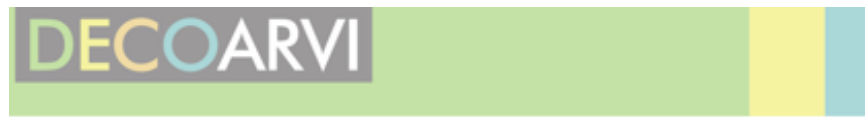


Ilustración 12 Ladrón en intento de hurto a motocicleta del pasante (ARVINCO, 2018)

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 26 de 59</b>

### 3.4 NÓMINA DE LOS TRABAJADORES.

El personal obrero encargado de la construcción cuenta con un contrato por obra o labor, en el cual se especifica el valor que se le va a pagar por día laborado, por lo cual no tendrá un sueldo fijo, sino variable según los días que labore, además de que se tiene estipulada una regla interna la cual especifica que si en una quincena el obrero llegar tres (3) o más veces tarde (luego de las 07:05 a.m. o en caso fortuito, luego de la hora que se le indique con anterioridad) a obra, se le descontara el valor de un día de trabajo. Los obreros trabajan de lunes a sábado, más sin embargo tienen el beneficio que dentro de la quincena se les pagara un día domingo.



#### CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS

Entre los suscritos, LAURA XIMENA CAICEDO GONZALEZ, mayor de edad, identificada con cédula de ciudadanía No. 1.020.801.107 de Bogotá, actuando en nombre y representación de la sociedad DECOARVI S.A.S identificada con Nít. 900.879.979-2 "quien en adelante se denominará EL CONTRATANTE, por una parte, y por otra NILSON JOSÉ SOTELO ALGARIN, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.133.839.248, actuando en nombre propio y quien para los efectos del presente Contrato se denominará EL CONTRATISTA, acuerdan celebrar el presente contrato de prestación de servicios de REMATADOR, en EL PROCESO DE EJECUCION DE SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PANTALLA PORTANTE DEL PROYECTO DE VIVIENDA MIRADOR DEL LLANO I, el cual se registrá por las siguientes cláusulas:

**PRIMERA. -OBJETO:** EL CONTRATISTA en su calidad de ejecutor, se obliga para con el CONTRATANTE, a prestar los servicios profesionales de REMATADOR, EN EL PROCESO DE EJECUCION DE SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PANTALLA PORTANTE DEL PROYECTO DE VIVIENDA MIRADOR DEL LLANO I, con un rendimiento promedio de 270 m<sup>2</sup> mensuales sujetos a condiciones de fuerza mayor debidamente probada.

**PARAGRAFO PRIMERO.** Se deja constancia que, al momento de presentarse alteración en la labor asignada por condiciones climáticas, EL CONTRATISTA, colaborará con actividades de aseo y resanes u otra actividad a fin al proceso constructivo.


**SEGUNDA. - VALOR:** El valor del día laborado corresponde a la suma de \$ 55.000 que, representados en los 30 días laborales, equivalen a la suma de UN MILLON SEISCIENTOS CINCUENTA MIL PESOS MCTE, mensuales.

**Parágrafo primero.** El valor total del contrato, incluye todos los costos directos e indirectos, que EL CONTRATISTA tenga que sufragar para el cumplimiento del objeto del contrato, por lo cual no habrá lugar a pago de ninguna suma adicional, y EL CONTRATISTA renuncia a la reclamación de ella

**TERCERA. REQUISITOS DE PROCEDIBILIDAD PARA EL PAGO.** EL CONTRATISTA se obliga con el Contratante, a presentar a satisfacción los documentos que acrediten el pago oportuno del Régimen de Seguridad Social, ARL, y el cumplimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. En el evento en que el Contratante encuentre que EL CONTRATISTA no está dando cumplimiento a éstas obligaciones, tendrá la facultad de abstenerse de pagar, mientras EL CONTRATISTA cumpla con sus obligaciones legales.

**CUARTA. - LUGAR DE TRABAJO:** El contratista se obliga para con el contratante a realizar las labores propias del presente contrato, en el Municipio de Villavicencio, en las instalaciones del proyecto Mirador del Llano 1, ubicado en Calle 22 Sur No 14 B Este - 24 de la Urbanización Acapulco la ciudad de Villavicencio en el perímetro urbano de Barrio Valles de Aragón vía Catama.

**QUINTA. HORARIO DE TRABAJO:** El horario será el que las necesidades resultantes a la ejecución de su labor como REMATADOR así lo exijan, ciñéndose a los horarios señalados en el código de Policía y convivencia ciudadana.

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 27 de 59


Cabe resaltar que la *Constructora ARVINCO S.A.S.* para evitar algunos pagos como por ejemplo el subsidio de transporte, hace constancia en el “*Parágrafo primero*” que el sueldo diario de 55.000 COP (siendo este un ejemplo de sueldo del rematador en el proceso de ejecución de sistema constructivo de pantalla portante) incluye todos los costos directos e indirectos que el contratista (todos los obreros) tenga que sufragar.

Todo el personal que está dentro de la obra, a excepción de la administradora del casino y los vigilantes, deben contar con un Curso de Trabajo en Alturas, el cual será pagado por cada trabajador, además, deberán estar afiliados a seguridad social, salud y pensión. A continuación, se presenta evidencia fotográfica de la nómina llevada quincenalmente en la obra, que en conjunto con el capataz Arbey Gómez se establecen los días en los cuales trabajo cada obrero.

13 ene. 2021 11:02:44 a. m.  
 4.163632N 73.5921921W  
 1451 Cavivir  
 Villavicencio  
 Meta

NOMBRES Y APELLIDOS	C.C	OFICIO	SALARIO/DIA	DIAS	TOTAL NOMINA
Neider Mejia Castillo	1.002.375.157	OFICIAL HERRERO	\$ 60.000,00	13	\$ 780.000,00
Arturo Tique	1.122.137.919	OFICIAL HERRERO	\$ 60.000,00	14	\$ 840.000,00
Luis Fernando Mejia Guerrero	1.002.374.831	OFICIAL HERRERO	\$ 60.000,00	14	\$ 840.000,00
Marceliano Saenz Torres	1.081.396.589	OFICIAL HERRERO	\$ 60.000,00	14	\$ 840.000,00
Fermin Delgado		OFICIAL HERRERO	\$ 60.000,00	14	\$ 840.000,00
Julian Garcia Bejarano	1.121.946.396	OFICIAL HERRERO	\$ 60.000,00	13	\$ 780.000,00
Brayan Martinez	1.121.952.169	PATIERO	\$ 50.000,00	14	\$ 700.000,00
Jeison Garcia Marin	1.006.835.477	OFICIAL LATERO	\$ 65.000,00	14	\$ 910.000,00
Gomez Ortiz Arbey	16.192.100	OFICIAL LATERO +	\$ 75.000,00	14	\$ 1.050.000,00
Jean Carlos Duarte Guerrero	1.004822.737	AYUDANTE LATERO	\$ 50.000,00	14	\$ 700.000,00
Jose Rafael Bocanegra Cruz	1.012.392.347	OFICIAL LATERO	\$ 65.000,00	14	\$ 910.000,00
Gonzalez Nieto Sergio Luis	1.049.894.473	OFICIAL LATERO	\$ 65.000,00	14	\$ 910.000,00
Cuero Yove Etrain	1.061.209.442	OFICIAL LATERO	\$ 65.000,00	14	\$ 910.000,00
Ramos Daniel Hernandez Acosta	1.007.355.536	OFICIAL LATERO	\$ 65.000,00	14	\$ 910.000,00
Armando Jose Perez Padilla	1.104.001.048	OFICIAL LATERO	\$ 65.000,00	14	\$ 910.000,00
William Jose Guerrero	1.062.679.148	OFICIAL LATERO	\$ 65.000,00	14	\$ 910.000,00
Esneider Hernan Rodriguez	1.121.937.166	OFICIAL LATERO	\$ 65.000,00	14	\$ 910.000,00
Wilder Ferney Castro	1.016.004.335	OFICIAL PALOMERO	\$ 65.000,00	14	\$ 910.000,00
Ramos Castro Dairo Javier	11.037.736	OFICIAL LATERO	\$ 65.000,00	14	\$ 910.000,00
Jose Alexander Torres	17.610.606	OFICIAL EJERO	\$ 70.000,00	10	\$ 700.000,00
Luis Miguel Amin Baños	1.118.873.068	AYUDANTE EJERO	\$ 45.000,00	14	\$ 630.000,00
	1.119.887.852	OFICIAL ELECTRICO	\$ 60.000,00	13	\$ 780.000,00
	1.121.921.099	OFICIAL ELECTRICO	\$ 60.000,00	14	\$ 840.000,00
	17.327.671	OFICIAL HIDRAULICO	\$ 60.000,00	14	\$ 840.000,00
	1.023.894.260	OPERARIO TORRE GRUA	\$ 82.751,00	15	\$ 991.265,00
	1.121.928.180	SISO	\$ 650.000,00	QUINCENA	\$ 650.000,00
	1.006.777.297	AYUDANTE EJERO	\$ 45.000,00	14	\$ 630.000,00
					\$ 22.531.265,00

Ilustración 14 Nómina quincenal (Fuente propia)

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 28 de 59</b>

## CAPITULO 4.

### 4 CALCULO DE CANTIDADES.

Se realizó el cálculo de cantidades de materiales a utilizar en el proyecto como lo fue el concreto, tubería sanitaria, hidráulica y de gas, accesorios para tuberías con los planos realizados por el practicante, buscando minimizar los desperdicios.

Las realizaciones de cálculos para sacar el volumen necesario de la fundición de ciertos apartamentos y en general toda la obra, se basaron con la ayuda del software de diseño asistido por computadora AutoCAD, pero antes de ello el pasante debía verificar haciendo comparaciones de las medidas estipuladas en el diseño y las medidas ejecutadas, en donde las incongruencias eran corregidas en los planos actualizados, para posteriormente con el software anteriormente nombrado sacar áreas y luego multiplicarlas por espesores y así poder sacar los volúmenes de concreto necesarios para la fundición de los 12 apartamentos, corredores, elementos estructurales y pozo o hueco para ascensores de cada uno de los pisos de la torre.

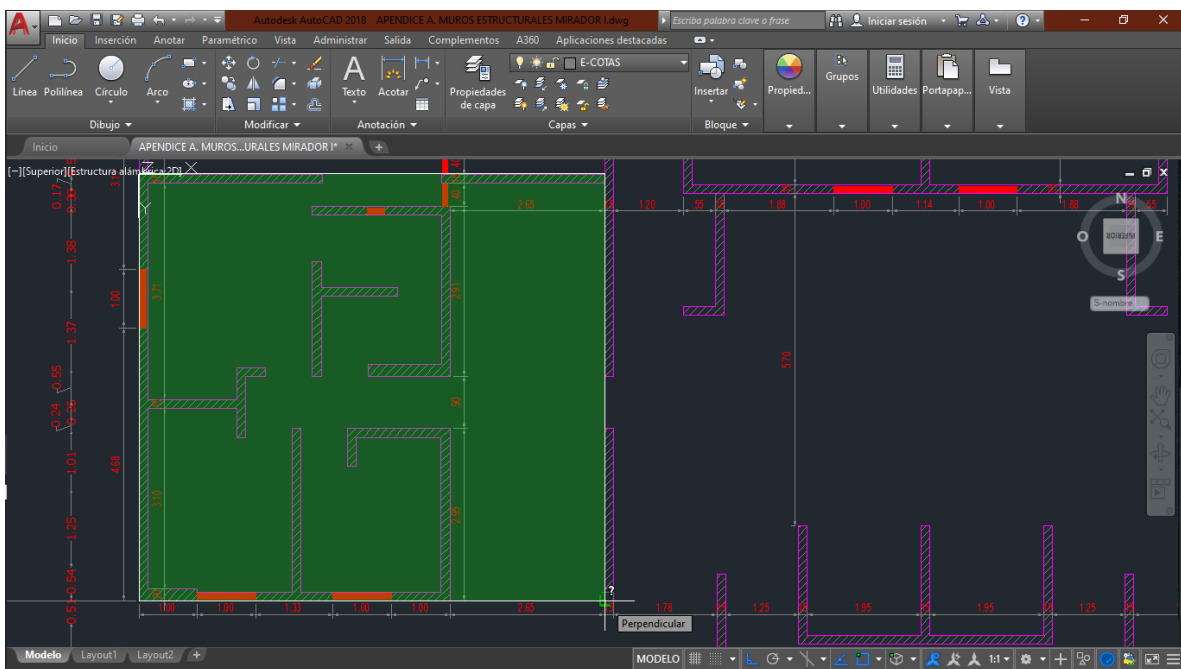



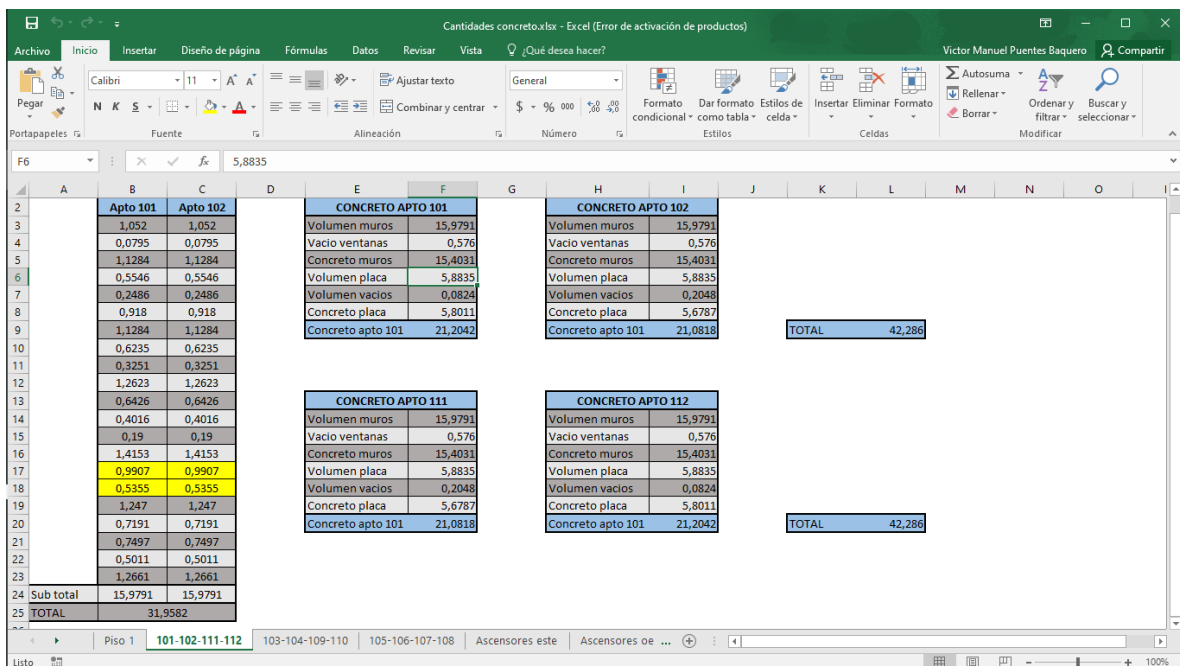
Ilustración 15 Cálculo áreas de concreto placa apartamento 401. (Fuente propia)

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
			<b>Página</b>

Por ejemplo, para calcular el volumen de concreto de la placa de entre piso del apartamento 401, se calculó el área a través de AutoCAD, posteriormente restando los vacíos y finalmente multiplicando por su espesor.

$$\begin{aligned}
 & (\text{Área de placa} - \text{Área de vacíos}) * \text{Espesor de placa} \\
 & = \text{Volumen de concreto para placa}
 \end{aligned}$$


Así sucesivamente se hizo con el resto de elementos a los cuales se les debía hallar el volumen de concreto y así poder hacer la solicitud de compra. Estos datos eran anotados por el pasante en un Excel.

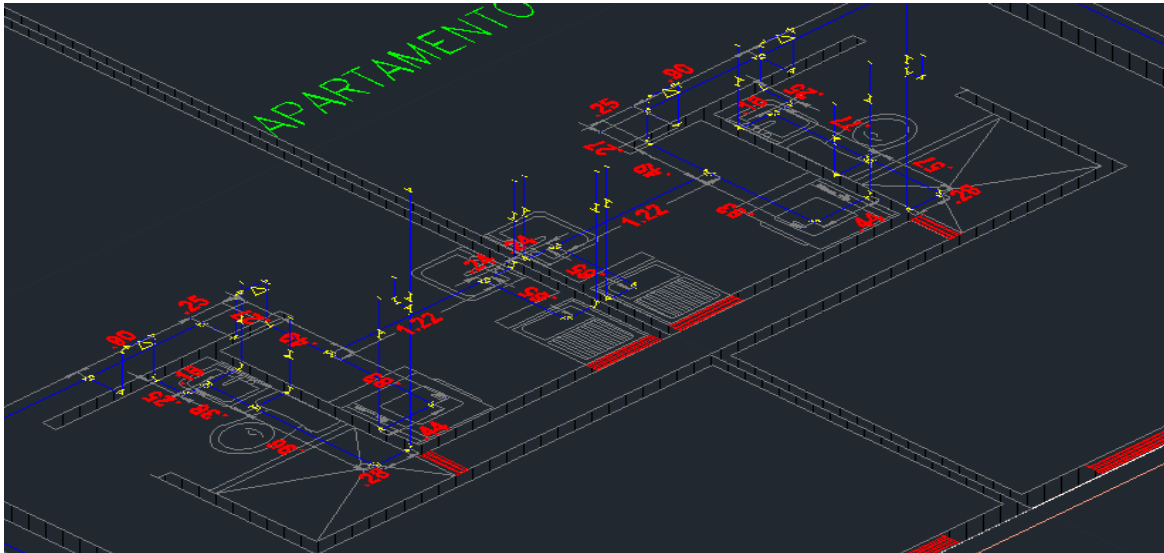


	Apto 101	Apto 102		CONCRETO APTO 101		CONCRETO APTO 102		
2								
3	1,052	1,052		Volumen muros	15,9791	Volumen muros	15,9791	
4	0,0795	0,0795		Vacio ventanas	0,576	Vacio ventanas	0,576	
5	1,1284	1,1284		Concreto muros	15,4031	Concreto muros	15,4031	
6	0,5546	0,5546		Volumen placa	5,8835	Volumen placa	5,8835	
7	0,2486	0,2486		Volumen vacios	0,0824	Volumen vacios	0,2048	
8	0,918	0,918		Concreto placa	5,8011	Concreto placa	5,6787	
9	1,1284	1,1284		Concreto apto 101	21,2042	Concreto apto 101	21,0818	
10	0,6235	0,6235					TOTAL	42,286
11	0,3251	0,3251						
12	1,2623	1,2623						
13	0,6426	0,6426						
14	0,4016	0,4016						
15	0,19	0,19						
16	1,4153	1,4153						
17	0,9907	0,9907						
18	0,5355	0,5355						
19	1,247	1,247						
20	0,7191	0,7191						
21	0,7497	0,7497						
22	0,5011	0,5011						
23	1,2661	1,2661						
24	Sub total							
25	TOTAL	31,9582						

Ilustración 16 Cálculos de volumen obra Mirador del Llano I. (Fuente propia)

El cálculo de cantidades de tuberías y accesorios de los diferentes planos se realizó a través de un conteo manual sobre los diseños que realizo el suscrito en el software AutoCAD.

	<p style="text-align: center;"><b>TRABAJO DE GRADO</b></p> <p style="text-align: center;">Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química</p>	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 30 de 59</b>



*Ilustración 17 Calculo de cantidades de accesorios y tubería hidráulica. (Fuente propia)*


#### **4.1 PLANOS DEL PROYECTO.**

A pesar de ser el proyecto *Mirador del Llano I* una gran obra, este proyecto tenía falencias con sus planos, puesto que algunos no estaban como por ejemplo el plano de Diseño de Tubería Sanitaria y Ventilación Sanitaria, el plano de Diseño de Tubería de Aguas Lluvias, el plano de Ruta de Evacuación, y otros estaban mal diseñados como por ejemplo los planos de Diseño de Tubería Hidráulica y Diseño de Tubería de Gas Natural.

Debido a lo anteriormente mencionado, una de las peticiones más importantes del representante legal Joaquín Caicedo de *ARVINCO S.A.S.* como constructora de la obra *Mirador del Llano I*, fue que aparte de las tareas cotidianas de supervisión y control en la obra, se fuese realizando los planos faltantes y corrección de los planos existentes.

Los diseños realizados por el suscrito pasante durante la práctica empresarial, además de otros planos suministrados serán expuestos en los siguientes apéndices:

- ❖ APÉNDICE A. Plano muro estructural
- ❖ APÉNDICE B. Plano plazoleta.
- ❖ APÉNDICE C. Plano arquitectónico.


	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 31 de 59</b>

- ❖ APÉNDICE D. Plano placa entrepiso.
- ❖ APÉNDICE E. Plano diseño de tubería eléctrica apartamentos.
- ❖ APÉNDICE F. Plano eléctrico sótano.
- ❖ APÉNDICE G. Plano diseño de tubería hidráulica.
- ❖ APÉNDICE H. Plano diseño de tubería sanitaria y ventilación sanitaria.
- ❖ APÉNDICE I. Plano diseño tubería de gas.
- ❖ APÉNDICE J. Plano ruta de evacuación.

Uno de los problemas que se presentaban al momento del diseño, era que como los planos no eran precisos había que verificar los datos en obra, midiendo todo con un flexómetro y para poder realizar estas comparaciones se hacía sobre un plano impreso, pero para imprimir planos el suscrito pasante debía desplazarse a otra zona céntrica de la ciudad de Villavicencio, incurriendo en más gastos propios en transporte puesto que la *Constructora ARVINCO S.A.S* nunca llego a hacer algún tipo de reconocimiento monetario al suscrito pasante.

#### **4.2 PRESUPUESTO DE OBRA**

El cálculo de cantidades de obra estaba mal elaborado, empezando con los planos, ya que, al no estar bien diseñados, al momento de realizar la suma de cantidades de materiales daba datos incongruentes, además de que se pronosticó presupuestos en el año 2018 pero al parar por motivos económicos por más de un año y retomar la construcción del proyecto a finales del año 2020 los precios de mano de obra y materiales aumentaron además de sumar los sobrecostos por motivo de pandemia.

	<b>TRABAJO DE GRADO</b>	<b>Código</b>	01
	Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Página</b>	<b>Página 32 de 59</b>



		VALOR
1	TRAMITES DE CONSTRUCCION	PRESUPUESTO ESTRUCTURA EDIFICIO
2	PRELIMINARES	\$ 637.902.380
3	CIMENTACIÓN	\$ 36.032.165
4	ESTRUCTURA	\$ 6.325.433.942
5	PISOS	\$ 1.305.248.367
6	MAMPOSTERIA Y PAÑETES	\$ 1.352.668.456
7	APARATOS ACCESORIOS	\$ 191.736.000
8	VIDRIOS Y ACCESORIOS	\$ 401.276.800
9	PINTURA	\$ 360.561.760
10	CUBIERTAS	\$ 124.260.000
11	CIELO RASOS E ILUMINACION	\$ 54.043.200
12	CARPINTERIA METALICA	\$ 176.963.500
13	ASCENSOR	\$ 671.880.000
14	ELECTRICO	\$ 930.234.358
15	HIDRO-SANITARIO	\$ 661.838.400
16	INSTALACION GAS	\$ 85.541.702
17	PLAZOLETA	\$ 653.553.742
<b>TOTAL</b>		

*Tabla 1 Presupuesto Mirador del Llano I (ARVINCO, 2018)*

El anterior es un presupuesto realizado por el residente de obra, Ing Yorman Palacio. A continuación, se muestra un presupuesto realizado por la constructora, pero con algunos errores corregidos por el suscrito pasante al hacer comparaciones de facturas y cantidades.





**TRABAJO DE GRADO**  
Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y  
Química

Código

01

Página

Página 33 de  
59


**PRESUPUESTO GENERAL  
MIRADOR DEL LLANO I**




**CONTRATISTA: CONSTRUCTORA ARQUITECTURA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN ARVINCO S.A.S.**

**FECHA:**

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total	Por Ejecutar
						Vr. Total
<b>PRESUPUESTO ESTRUCTURA EDIFICIO</b>						
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>					
	ADECUACION CAMPAMENTO					
1.1	REPLANTEO TOPOGRAFICO	UND	11,0	400.000,00	4.400.000,0	4.400.000,0
1.2	EXCAVACION AREA EDIFICIO	M3	3.080,0	8.000,00	24.640.000,0	24.640.000,0
						<b>29.040.000,0</b>
<b>2</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>					
	NIVELACION Y REPLANTEO	M2	935,2	4.000,00	3.740.680,0	3.740.680,0
1.3	COMPACTACIÓN MATERIAL (Incluye Equipos, Pajarita, Rana, Polietileno) M.O	M3	351,5	27.000,00	9.490.500,0	9.490.500,0
1.4	SOLADO DE LIMPIEZA (Incluye M.O/Material)	M2	448,3	17.376,00	7.789.660,8	7.789.660,8
2.1	VIGAS DE CIMENTACION. Incluye Equipos. M.O	M3	197,8	225.834,00	44.669.965,2	44.669.965,2
2.2	PLACA DE CONTRAPISO E=0.40 M CONCRETO 4000 PSI. M.O	M2	863,0	40.000,00	34.519.200,0	34.519.200,0
2.3	CONCRETO CONVENCIONAL 4000 PSI (COMUN) Vigas/Placa	M3	543,0	303.131,00	164.600.133,0	164.600.133,0
2.4	ELABORACION MUROS SOTANO E= 20 cm. M.O	M3	203,9	140.000,00	28.546.000,0	28.546.000,0
2.5	CONCRETO CONVENCIONAL 4000 PSI (FINA)	M3	203,9	312.945,00	63.809.485,5	63.809.485,5
2.6	ACERO DE REFUERZO DE 60000 PDR	KG	74.256,0	2.353,00	174.724.368,0	174.724.368,0


	<b>TRABAJO DE GRADO</b>	Código	01
	Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Página	Página 34 de 59

2.7	INSTALACION DE CINTA PVC. Incluye Material	ML	152,0	34.771,00	5.285.192,0	5.285.192,0
2.8	AFINADO DE PLACA. Incluye Helicoptero	M2	250,0	5.788,00	1.447.000,0	1.447.000,0
2.9	APLICACIÓN DE IGOL DENSO	M2	391,9	6.924,00	2.713.723,3	2.713.723,3
						<b>541.335.907,8</b>
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA</b>					
3,1	REPLANTEO ESTRUCTURAL	M2	14.671,0	2.000,00	29.342.000,0	29.342.000,0
3,2	CONCRETO INDUSTRIALIZADO 4000 PSI GRAVA 3/8 PULGADA	M3	3.798,5	399.894,00	1.518.997.359,0	1.518.997.359,0
3,3	ACERO ARMADO DE 60000 PSI	KG	256.408,2	2.353,00	603.328.494,6	603.328.494,6
3,4	PLACA ENTREPISO E = 0.10. M.O	M2	9.881,2	30.000,00	296.436.300,0	296.436.300,0
3,5	MUROS EN CONCRETO. Incluye Equipos	M3	2.807,8	140.000,00	393.091.272,0	393.091.272,0
3,6	VIGAS DE AMARRE. M.O	ML	219,5	25.000,00	5.487.500,0	5.487.500,0
						<b>2.846.682.925,6</b>
<b>COSTO ESTRUCTURA EDIFICIO</b>						<b>3.417.058.833,4</b>
<b>PRESUPUESTO ESTRUCTURA PLAZOLETA/ PARQUEADEROS</b>						
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>					
1,1	REPLANTEO TOPOGRAFICO	UND	2,0	400.000,00	800.000,0	800.000,0
1,2	EXCAVACION AREA SOTANOS	M3	2.465,0	8.000,00	19.720.000,0	19.720.000,0
1,4	SOLADO DE LIMPIEZA (Incluye M.O/Material)	M2	241,7	17.376,00	4.199.605,4	4.199.605,4
						<b>24.719.605,4</b>
<b>2</b>	<b>CIMENTACIÓN/ESTRUCTURA</b>					
2,1	REPLANTEO ESTRUCTURAL	M2	1.619,0	2.000,00	3.237.940,0	3.237.940,0
2,2	VIGAS DE CIMENTACION. Incluye Equipos. M.O	M3	32,5	225.834,00	7.348.638,4	7.348.638,4
2,3	VIGAS DE AMARRE. Incluye Equipos. M.O	M3	108,1	225.834,00	24.412.655,4	24.412.655,4
2,4	PLACA DE CONTRAPISO E=0.20 M CONCRETO 4000 PSI. M.O	M2	846,8	30.000,00	25.403.700,0	25.403.700,0
2,5	PLACA DE ENTREPISO E=0.13 M CONCRETO 4000 PSI. M.O	M2	772,2	30.000,00	23.166.000,0	23.166.000,0

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 35 de 59


2,6	PLACA DE ENTREPISO E=0.13 M CONCRETO 4000 PSI. M.O (Zona Comercial)	M2	200,3	30.000,00	6.007.500,0	6.007.500,0
2,7	CONCRETO CONVENCIONAL 4000 PSI (COMUN) (Vigas, Placa, Zapatas, Columnas)	M3	526,0	303.131,00	159.446.906,0	159.446.906,0
2,8	ELABORACION MUROS SOTANO E= 20 cm. M.O	M3	44,0	212.809,00	9.363.596,0	9.363.596,0
2,9	CONCRETO CONVENCIONAL 4000 PSI (FINA)	M3	44,0	312.945,00	13.769.580,0	13.769.580,0
3,0	ACERO DE REFUERZO DE 60000 PDR. Incluye Alambre	KG	35.378,5	2.353,00	83.245.610,5	83.245.610,5
3,1	INSTALACION DE CINTA PVC. Incluye Material	ML	81,5	34.771,00	2.833.836,5	2.833.836,5
3,2	AFINADO DE PLACA. Incluye Helicoptero	M2	772,2	5.788,00	4.469.493,6	4.469.493,6
3,3	APLICACIÓN DE IGOL DENSO	M2	236,4	6.924,00	1.637.110,6	1.637.110,6
						<b>364.342.566,9</b>
<b>COSTO ESTRUCTURA PARQUEADEROS/PLAZOLETA</b>						<b>364.342.566,9</b>

CUADRO INSUMOS						
1	INSUMO/HERRAMIENTA MENOR					
1,1	MADERA (Campamento, Piso Tipo)	GL	1,0	5.500.000,0	5.500.000,0	5.500.000,0
2,2	CEMENTO (Purgas, Resane)	BL	500,0	23.500,0	11.750.000,0	11.750.000,0
2,3	BLOQUE (Porteria, Zonas Comunes Terraza)	UND	6.000,0	790,0	4.740.000,0	4.740.000,0
2,4	DUCTOLON	RLL	45,0	145.000,0	6.525.000,0	6.525.000,0
2,5	TUBERIA Y ACCESORIOS BOMBA	GL	0,5	47.000.000,0	23.500.000,0	23.500.000,0
2,6	HD 25	UND	170,0	81.000,0	13.770.000,0	13.770.000,0
2,7	EPOXICO	UND	10,0	54.000,0	540.000,0	540.000,0
2,8	ADESIVO CONCRETO	UND	30,0	430.000,0	12.900.000,0	12.900.000,0
2,9	PUNTILLA	GL	1,0	6.020.000,0	6.020.000,0	6.020.000,0
3,0	DISCOS. (Diamantado, Madera, Corte Acero)	GL	1,0	16.268.000,0	16.268.000,0	16.268.000,0
3,1	MATERIAL DE ASEO (Escobas, lonas, malla valdes, manguera, caneca)	UND	1,0	9.483.000,0	9.483.000,0	9.483.000,0
3,2	ACPM. Gasolina.	UND	101,0	400.000,0	40.400.000,0	40.400.000,0

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 36 de 59</b>

3,3	MATERIAL RUTINA OBRA. (Carretillas, Palas, Polietileno, Grasa, Aceite, Espatulas)	GL	1,0	4.680.000,0	4.680.000,0	4.680.000,0
3,4	SEGURIDAD	GL	1,0	23.576.000,0	23.576.000,0	23.576.000,0
3,5	MATERIAL DE RIO	GL	1,0	4.800.000,0	4.800.000,0	4.800.000,0
						<b>184.452.000,0</b>
	<b>COSTO ESTRUCTURA PARQUEADEROS/PLAZOLETA</b>					<b>184.452.000,0</b>
						<b>3.965.853.400,3</b>

Tabla 2 Presupuesto general Mirador del Llano I (ARVINCO, 2018)

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 37 de 59

### 4.3 REGISTRO DE CONTROL DE ACTIVIDADES DIARIAS.

Las actividades que se realizaban a diario en el proyecto “Mirador del Llano I” así como novedades, imprevistos o casos fortuitos, fueron anotados en un libro de propiedad del suscrito pasante. Cabe resaltar que durante el transcurso de la práctica empresarial se observó que el Ingeniero Civil Residente de Obra realizo a la par la bitácora de obra durante alrededor de dos a tres semanas, pero posterior a ese tiempo en ocasiones el Residente de Obra no asistía o llegaba luego del horario habitual de entrada a la obra fue perdiendo la rutina de llevar el proceso de llenar la bitácora de obra diaria.

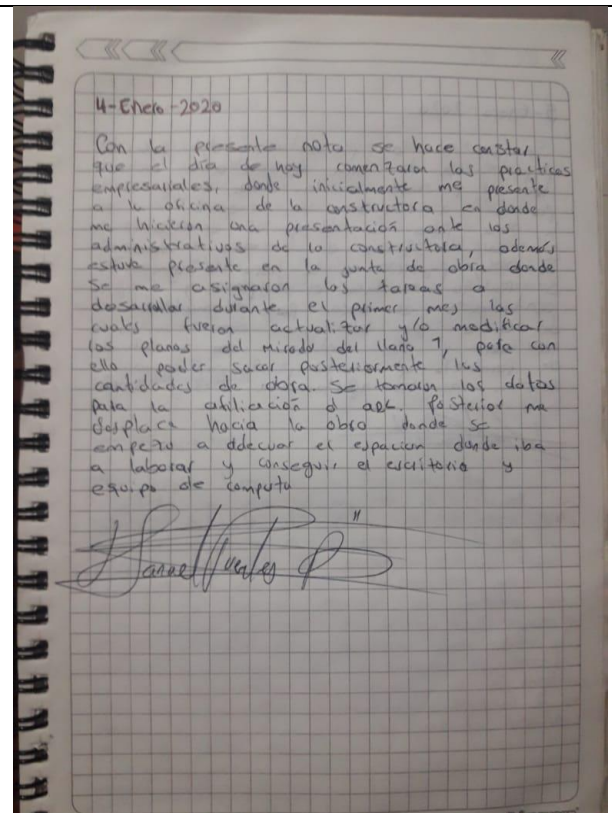
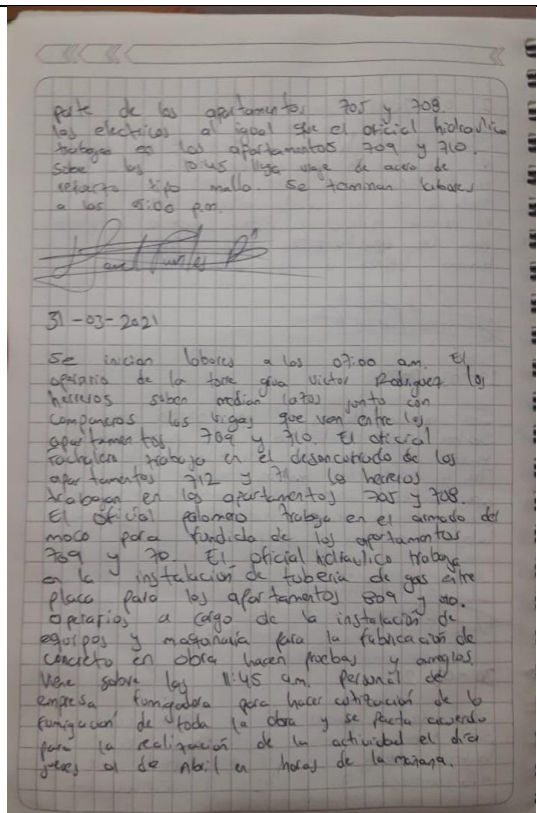

INICIO DE BITÁCORA DE OBRA.	CONTINUIDAD DE BITÁCORA DE OBRA.
	

Tabla 3 Bitácora de obra. (Fuente propia)

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 38 de 59


Ya que el proyecto de viviendas de interés social “*Mirador del Llano I*” no contaba con diseños adecuados ni cálculo de materiales, él suscrito pasante realizo un cronograma de obra para hacer seguimiento y control a los procesos que se llevaban en la construcción durante el tiempo de la práctica profesional.



ACTIVIDAD.	Inicio	Final	4-ene	5-ene	6-ene	7-ene	8-ene	9-ene	10-ene	11-ene	12-ene	13-ene	14-ene	15-ene	16-ene	17-ene	18-ene	19-ene	20-ene
Enconfrado apartamentos 401 y 402	5/01/2021	8/01/2021																	
Fundida apartamentos 401 y 402	8/01/2021	8/01/2021																	
Desenconfrado apartamentos 401 y 402	9/01/2021	13/01/2021																	
Colocación acero de refuerzo apto 403 y 404	12/01/2021	15/01/2021																	
Instalación tubería hidráulica apto 403 y 404	12/01/2021	15/01/2021																	
Instalación pasantes y tubería sanitaria apto 403 y 404	14/01/2021	15/01/2021																	
Instalación tubería de gas apto 403 y 404	14/01/2021	15/01/2021																	
Instalación tubería eléctrica apto 403 y 404	9/01/2021	15/01/2021																	
Desarmado de palomeras e instalación de palomeras contiguas aptos 403 y 404	9/01/2021	13/01/2021																	
Enconfrado apartamentos 403 y 404	12/01/2021	15/01/2021																	
Fundida apartamentos 403 y 404	15/01/2021	15/01/2021																	
Desenconfrado apartamentos 403 y 404	16/01/2021	19/01/2021																	
Colocación acero de refuerzo apto 405 y 408	16/01/2021	19/01/2021																	
Instalación tubería hidráulica apto 405 y 408	16/01/2021	19/01/2021																	
Instalación pasantes y tubería sanitaria apto 405 y 408	18/01/2021	19/01/2021																	
Instalación tubería de gas apto 405 y 408	18/01/2021	19/01/2021																	
Instalación tubería eléctrica apto 405 y 408	16/01/2021	19/01/2021																	
Desarmado de palomeras e instalación de palomeras contiguas aptos 405 y 408	15/01/2021	18/01/2021																	

Tabla 4 Cronograma de obra Mirador del Llano I. (Fuente propia)

Este cronograma se realizó en base a tiempos registrados durante el primer mes de pasantías, con el cual se pudo continuar llevando estricto control en los siguientes meses. A pesar de que el sentido de construcción que empezaba en los apartamentos 1 y 2 iba en rotación de las manecillas del reloj se cambió a sentido contrario de las manecillas del reloj empezando en los apartamentos 12 y 11, por haber similitud espejo los tiempos de construcción y/o avance no tuvieron modificación alguna.

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 39 de 59

## CAPITULO 5.

### 5 CONTROL DE ENSAYOS PARA VERIFICAR CALIDAD DE LOS MATERIALES Y LA MEZCLA.

Durante el desarrollo de la práctica empresarial se realizaron los siguientes ensayos al concreto:

#### 5.1 ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO.


Jorge O. Montoya dice que la prueba de asentamiento proporciona una buena indicación de la relación agua-cemento utilizada en la producción del concreto. Este ensayo está regulado en la norma ASTM C143, 2003. Existen límites en cuanto a los asentamientos los cuales se establecen en concretos con asentamientos inferiores a media pulgada pueden no ser suficientemente plásticos y concretos con asentamientos superiores a nueve (9) pulgadas pueden no ser lo suficientemente cohesivos. (Vallecilla, 2017)

Se realizó el ensayo de asentamiento del concreto o test de Slump cada que se realizaban fundiciones en la obra, en donde se tomaban muestras de concreto como lo especifica la Norma Técnica Colombiana NTC 454 que dice que “el muestreo puede realizarse normalmente a medida que el concreto se suministra de la descarga a la mezcladora o vehículo empleado para transportar el concreto a las formaletas tomándose dos partes o más, a intervalos de tiempo espaciados regularmente. En ningún caso se obtienen muestras antes que la totalidad del agua se haya añadido a la mezcladora evitando componer la muestra con la primera y/o la última porción de concreto que sale de la descarga” (NTC454, 1998) Con esto se corroboraba con el cumplimiento de las especificaciones con las que se compraba el concreto a la empresa *Gravas y Concretos S.A.*

Los valores que tiene el Laboratorio de ensayos de materiales de la Universidad Nacional del Litoral son:

Consistencia del Hormigón	Aspecto	Asentamiento [cm]	Método de compactación
A – 1	Suelto y sin cohesión	1,00 a 4,50	Vibración potente, apisonado enérgico en capas delgadas
A – 2	Levemente cohesivo	5,00 a 9,50	Vibración normal, varillado y apisonado
A – 3	Levemente fluido	10,00 a 15,00	Vibración leve, varillado
A – 4	Fluido	15,50 a 22,00	Muy leve y cuidadosa vibración, varillado.

Tabla 5 Consistencia del concreto. (UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL, 2010)

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 40 de 59</b>

A continuación, se evidencia el cumplimiento de objetivos a realizar por el suscrito pasante en la obra Mirador del Llano I como lo era la ejecución del ensayo de asentamiento del concreto mediante el cono de Abrams teniendo en cuenta la Norma Técnica Colombiana NTC 396. (NTC396, 1992)




*Ilustración 18 Realización ensayo de asentamiento del concreto (Fuente propia)*

## **5.2 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO.**

Según la Norma Técnica Colombiana NTC 673 siendo una adopción idéntica de la norma ASTM C39 de 2005, dice que este ensayo se realiza sometiendo cilindros de concreto a compresión para la validación de resistencia del concreto y verificar si este es útil o no cumple los estándares de calidad para la construcción. Los cilindros de concreto eran realizados cada que había fundición para posterior curado y envío a una empresa encargada de aplicar el método de ensayo. (ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO, 2010)

Para la realización de los cilindros se tomaba una muestra de concreto según la NTC 454 y a continuación se evidencia momento en el cual se fabricaban los cilindros para posterior curado según la NTC 550 la cual especifica los procedimientos para la elaboración



	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 41 de 59</b>

y curado de especímenes cilíndricos tomados de muestras representativas de concreto fresco para construcción. (NTC550, 2000)




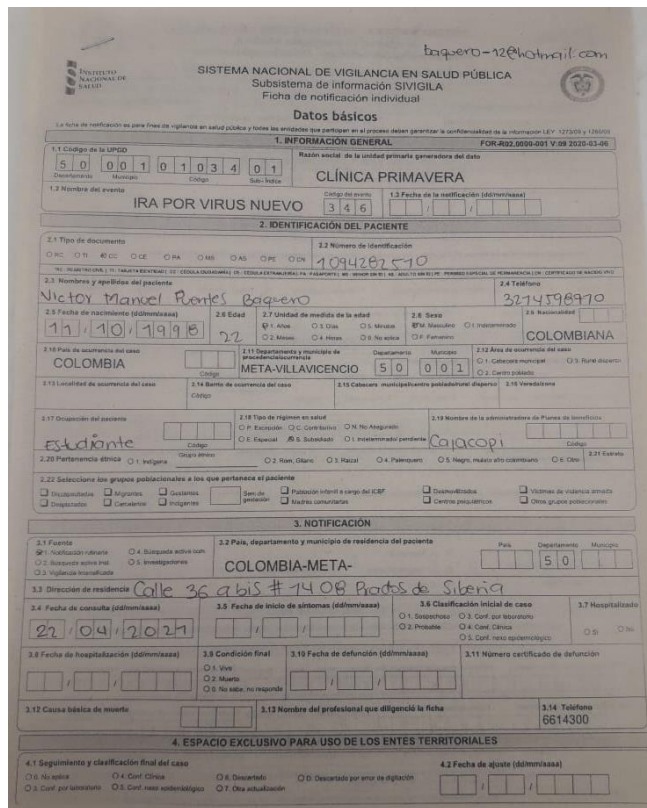
*Ilustración 19 Realización ensayo de resistencia del concreto (Fuente propia)*

## **CAPITULO 6.**

### **6 AVANCES QUINCENALES.**

Los avances realizados en la obra Mirador del Llano I cada quince días durante la práctica empresarial se presentan a continuación por medio de apéndices. Cabe aclarar que el suscrito pasante el fin de semana 3 y 4 de abril de Semana Santa, empezó a sentirse enfermo al mismo tiempo que su madre la cual fue hospitalizada por el grave estado de los síntomas, en donde los estudios arrojaron que presentaba el virus *COVID-19*, concluyendo que el pasante tenía el mismo virus y por su enfermedad de base Asma no pudo asistir durante las siguientes dos semanas (del 5 al 17 de abril) y ya en la tercera semana después, sintiendo mejoría se presentó a laborar en obra pero por orden del representante legal se negó el ingreso hasta la toma de la prueba y que saliese negativo. El pasante se realizó la prueba el día jueves 22 de abril y el resultado fue entregado el día 27 de abril arrojando resultado negativo, por lo que se retomaron labores el día 28 de abril.

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 42 de 59</b>



**SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA**  
Subsistema de información SIVIGILA  
Ficha de notificación individual

**Datos básicos**

1. INFORMACIÓN GENERAL  
 1.1 Código de la UPID: 500010103401  
 1.2 Nombre del evento: IRA POR VIRUS NUEVO  
 1.3 Fecha de la notificación (dd/mm/aa): 3/4/6

2. IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE  
 2.1 Tipo de documento:  CI  
 2.2 Número de identificación: 1094202510  
 2.3 Fecha de nacimiento (dd/mm/aa): 11/10/1998  
 2.4 Sexo:  M  
 2.5 Edad: 27  
 2.6 País de nacimiento del caso: COLOMBIA  
 2.7 Departamento y municipio de residencia del paciente: META-VILLAVICENCIO  
 2.8 Ocupación del paciente: Estudiante  
 2.9 Tipo de régimen en salud:  P. Prepagado

3. NOTIFICACIÓN  
 3.1 Fuente:  Notificación primaria  
 3.2 País, departamento y municipio de residencia del paciente: COLOMBIA-META-  
 3.3 Dirección de residencia: Calle 36 a bis # 14 08 Barrios de Siberia  
 3.4 Fecha de consulta (dd/mm/aa): 22/04/2021  
 3.5 Fecha de inicio de síntomas (dd/mm/aa):  
 3.6 Clasificación inicial de caso:  1. Sospechoso  
 3.7 Hospitalizado:  Sí

Ilustración 20 Prueba Covid-19 al pasante para el reingreso a sus labores. (Fuente propia)

Como apéndices se adjunta los informes quincenales que el suscrito debió presentar a su tutor el Ingeniero Civil Néstor Orlando Rojas para hacer seguimientos a las actividades realizadas por el pasante.

- ❖ APÉNDICE K. Primer informe quincenal.
- ❖ APÉNDICE L. Segundo informe quincenal.
- ❖ APÉNDICE M. Tercero informe quincenal.
- ❖ APÉNDICE N. Cuarto informe quincenal.
- ❖ APÉNDICE O. Quinto informe quincenal.
- ❖ APÉNDICE P. Sexto informe quincenal.
- ❖ APÉNDICE Q. Octavo informe quincenal.

Se dio cumplimiento a cabalidad con la Tabla de Actividades a Realizar como pasante en la obra Mirador del Llano I. A continuación, se muestra la Tabla Cumplimiento de actividades a realizar donde se muestran los resultados obtenidos en cada actividad planteada en el cronograma.



**TRABAJO DE GRADO**  
Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y  
Química

Código


01

Página

Página 43 de  
59

OBJETIVO	ACTIVIDAD	SEMANA															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos.	1.1 Recopilar la información de obra.	100%															
	1.2 Analizar el estado actual de la construcción.	100%	100%														
	1.3 Comparación de la cantidad de obra ejecutada.		100%	100%													
2. Comprobar el comportamiento de seguridad dentro de la obra, mediante la elaboración de formatos pertinentes al proceso.	2.1 Supervisión de cumplimiento de las normas de bioseguridad y seguridad por todo el personal de la obra y comunidad aledaña a la edificación.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
	2.2 Corroborar que la mano de obra cuente con la dotación necesaria.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
3. Calcular cantidades de materiales a utilizar en las diferentes actividades, según ordenamiento del cronograma de actividades, buscando minimizar las cantidades del desperdicio de los materiales.	3.1 Hacer solicitud de todos los planos y especificaciones.	100%															
	3.2 Realizar cálculos de cantidades de materiales buscando minimizar el desperdicio de los mismos.			100%	100%												
	3.3 Ejecutar una comparación entre los cálculos de cantidades propios y los realizados por el Ingeniero Residente para poder dar aportes.					100%											
4. Controlar la correcta aplicación del concreto de obra y colocación del acero, según especificaciones y medir el comportamiento del diseño de la mezcla	4.1 Seguimiento técnico de la instalación del concreto, hacer la verificación de un adecuado uso del vibrador, optima curación, buen desencofrado, entre otras rutinas más.		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
	4.2 Toma de pruebas de concreto, garantizando así que se cumpla con la Norma Sismo Resistente (NSR-10).		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		
	4.3 Realiza el Ensayo de Slump para saber la consistencia del concreto.		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		
	4.4 Seguimiento técnico de la instalación del acero, verificar que sean los diámetros adecuados, traslapes óptimos, que se cumpla la rotación de flejes, entre otras labores más.			100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%	
5. Preparar informes quincenales para presentar al director del trabajo de grado, según avances reales de la obra y realizar videos-llamadas para constatar la presencia	5.1 Además de la elaboración de informes y memorias de cálculo entregados al director de grado, se realizarán informes técnicos cada que la constructora, director de obra o ingeniero residente de obra lo soliciten.		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		
	5.2 Elaboración del informe final de proyecto de grado.															100%	100%

Tabla 6 Cumplimiento de actividades a realizar como pasante (Fuente propia)

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 44 de 59</b>

## 6.1 ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL PROYECTO MIRADOR DEL LLANO I

Durante los cuatro meses de práctica empresarial las actividades que se ejecutaron en el Mirador del Llano 1 fueron las siguientes:


Se realizó la construcción del piso 4, 5, 6 y 7 en obra gris, con los 12 apartamentos por piso junto con las escaleras generales y las zonas de los ascensores.



*Ilustración 21 Ejecución en inicio de pasantías.  
(Fuente propia)*



*Ilustración 22 Ejecución en finalización de pasantías.  
(Fuente propia)*

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 45 de 59</b>

Se realizó la distribución de tuberías de gas, eléctrica, hidráulica y pasantes para la tubería sanitaria y ventilación sanitaria.




*Ilustración 23 Distribución de tuberías de gas, eléctrica, hidráulica y pasantes sanitaria. (Fuente propia)*

Se instaló maquinaria para la elaboración de concreto en obra.




*Ilustración 24 Instalación de concretera en obra. (Fuente propia)*

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 46 de 59

Se hizo terminación en obra blanca de la sala de ventas, además de que hizo mudanza para esta nueva instalación la secretaria vendedora, secretaria de compras, la secretaria judicial, el ingeniero residente y el suscrito pasante. Para esto se hizo el cálculo de cantidades de obra incluyendo el presupuesto.

<b>MIRADOR DEL LLANO I SALA DE VENTAS.</b>					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1,00	Instalación SuperBoard 8 MM	M2	356	\$ 18.000	\$ 6.408.000
2,00	Instalación de Dilatación en U Fachada	ML	93,82	\$ 5.000	\$ 469.100
3,00	Instalación Drywall	M2	57,8	\$ 18.000	\$ 1.040.400
4,00	Tapas de Bajante en SuperBoard	ML	13,76	\$ 15.000	\$ 206.400
5,00	Tapas en SuperBoard Columnas	ML	13,76	\$ 15.000	\$ 206.400
6,00	Cubierta en Eternit	M2	58	\$ 8.000	\$ 464.000
7,00	Instalación Flanches en Manto Metal FL 100 Todo Costo	ML	45	\$ 14.000	\$ 630.000
8,00	Ciclópeo 30x30	ML	12,75	\$ 10.000	\$ 127.500
9,00	Viga de Cimentación 20x20	ML	12,75	\$ 18.000	\$ 229.500
10,00	Piso en concreto 8,00 CM	M2	17,6	\$ 10.000	\$ 176.000
11,00	Afinado	M2	57,8	\$ 8.000	\$ 462.400
12,00	Instalación Porcelanato	M2	57,8	\$ 14.000	\$ 809.200
13,00	Guarda escobas	ML	39,6	\$ 5.000	\$ 198.000
14,00	Escalera entrada Principal	GL	1	\$250.000	\$ 250.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 11.676.900</b>

Tabla 7 Presupuesto sala de ventas. (Fuente propia)

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 47 de 59</b>

Se evacuó el agua represada por más de un año en el sótano y los animales como tortugas y búho allí encontrados.



*Ilustración 25 Evacuación del agua del sótano. (Fuente propia)*

Se adecuó como embellecimiento la zona aledaña a la sala de ventas, además de la plantación de material vegetal para la delimitación del proyecto.



*Ilustración 26 Embellecimiento y cerramiento de zona contigua a sala de ventas. (Fuente propia)*

Se realizaron los diseños de planos para la ruta de evacuación, plano hidráulico y plano sanitario y ventilación sanitaria, además que se hizo corrección del diseño de tubería de gas.

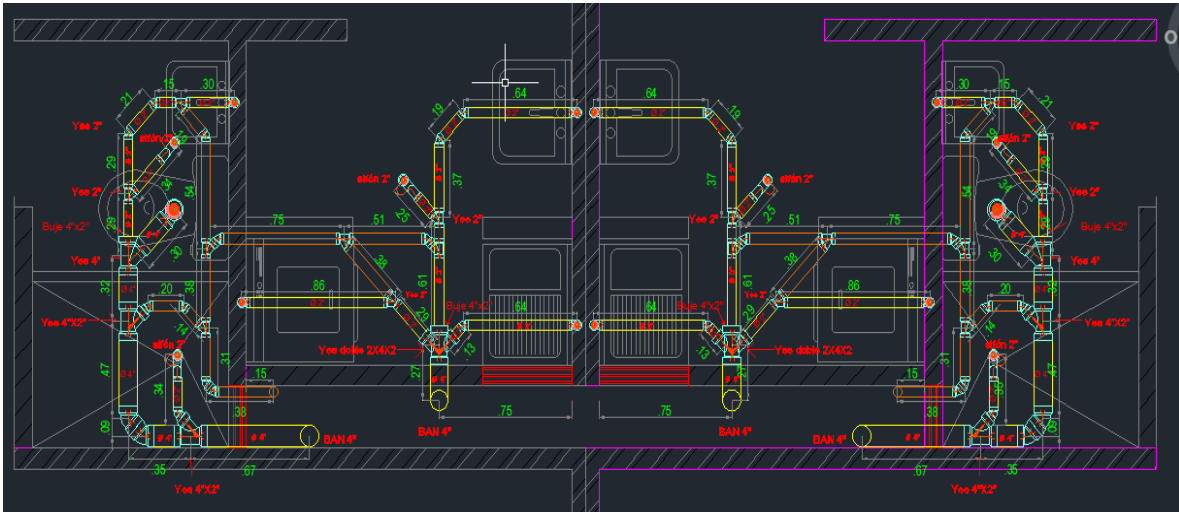


Ilustración 27 Diseño tubería sanitaria y ventilación sanitaria. (Fuente propia)

Con los nuevos planos y los ya corregidos se realizó el cálculo de cantidades que efectivamente vario en gran medida. Cabe mencionar que esta constructora tenia esos diseños y cálculos erróneos, pero se basaban primordialmente en los datos que habían adquirido meses antes en la construcción de otro proyecto llamado “Mirador del Llano II” obra con 972 apartamentos en dos conjuntos, torres de 12 y 15 pisos con ascensor, 468 parqueaderos privados, zonal social con piscina, salón social, parque infantil, terraza habitable en el último piso y cancha multijuegos. (ARVINCO, 2018)

ACCESORIO	DIAMETRO (in)	MATERIAL	CANTIDAD
Tee	1/2	PVC	160
Codo 45°	1/2	PVC	256
Unión	1/2	PVC	0
Tapón	1/2	PVC	96
Llave de paso	1/2	PVC	32
Reducción	3/4 a 1/2	PVC	32
Tee	3/4	PVC	20
Codo 45°	3/4	PVC	112
Unión	3/4	PVC	4
Tapón	3/4	PVC	0
Tubo	1/2	PVC	240,9
Tubo	3/4	PVC	181,76
Registro ducha	1/2	Metalico	20

TUBO	LONGITUD	6m	3m	1m
3/4	181,76	18	5	12
1/2	240,9	23	7	13


Puntos	Cantidad
Inodoro	20
Ducha	20
Lavamanos	20
Lavaplatos	12
Lavadero	12
Lavadora	12

NOTA: a la longitud de tubería ya sea de 3/4 ó de 1/2 se les añadió el 3% de desperdicio.

Ilustración 28 Calculo de cantidades para el diseño hidráulico. (Fuente propia)



	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 49 de 59

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se realizaron ensayos de asentamientos a dos camiones mixer aleatorios cada día que se ejecutaba la actividad de fundición, comprobando que el concreto comprado a la empresa *GRAVICON* si tuviese el asentamiento de tolerancia de una pulgada.



**REMISION SALIDA DE PLANTA**

**GRAVICON** GRAVAS Y CONCRETOS S.A. 2021

SUMINISTRO DE CONCRETO

Fecha: viernes, 15 de enero de 2021 Hora: 12:56

Cliente: ARVINO Mixer: MKS-102

Obra: MIRADOR DEL LLANO Conductor: ALBIO CORTEZ

PLANTA RESIST: S2 C44 28x12.5'

Metros: 7.00

Producto: 4000 BSICOD 10-280 3-A 20-20-1-3-000

Asentamiento: Asentamiento: S+1 (Pulg.) - SERVICIO DE BOMBA (NO)

Hora Salida: 1:05 PM # s/n: Hora Llegada: 1:12 PM Hora Inicio: 7:56 PM Hora Terminada:


**IMPORTANTE:** No garantizamos la resistencia de la mezcla a la cual se le agregue agua, mortero de cemento o aditivos químicos. El asentamiento de diseño tiene una tolerancia de una pulgada. La firma de este comprobante por el comprador o su(s) representante(s) indica que han recibido la mezcla a satisfacción por ubicación y diseño.

Despachador: JULIO RIVERA Recibido:

*Ilustración 29 Remisión salida del concreto desde la planta. (Fuente propia)*

El día 4 de enero del 2021 cuando se iniciaron las prácticas profesionales, se le entregó al pasante los planos hidráulico gas, estructural, arquitectónico y eléctrico para la debida revisión y corrección de los mismos, puesto que la constructora estaba muy interesada en la realización del diseño de los faltantes y corrección de los mal diseñados.

La obra no contaba con un cronograma estipulado, esto debido a que la obra duro paralizada por más de un año por recursos económicos del dueño, además de que cambio de personal y por motivos de pandemia en muchas ocasiones se retrasaban los pedidos de hierro, concreto y otros materiales, al igual que en ocasiones el dueño de la obra no podía pagar a tiempo el concreto y se retrasaban los días de fundida.

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b> 01
		<b>Página</b> Página 50 de 59

Se realizaron cilindros de concreto de cada día que se ejecutó la actividad de fundición, a continuación, se muestra uno de los informes de resultados obtenidos, resaltando que todos arrojaron resultados positivos.

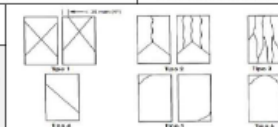
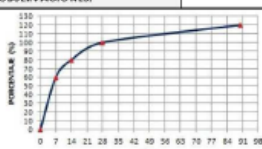



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS																			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO																			
ESPECIFICACION/NORMA				FECHA DE VIGENCIA				CÓDIGO		EVIDENCIAMIENTO NO-EL VALIDO EN LA RISKY Y EL SELLO ORIGINAL DEL LABORATORIO INGENIERIA									
INV E-410-13 Y NTC 673-10				15/JUNIO/2019				FLAB-011											
<b>PROYECTO:</b> MIRADOR DEL LLANO 1 <b>DISEÑO A:</b> ARVINCO SAS <b>LOCALIZACIÓN:</b> VILLAMERICADO - META <b>DESCRIPCIÓN:</b> CONCRETO ELABORADO ELABORADO EN PLANTA <b>FECHA RECIBO:</b> VER REMISION <b>OBSERVACIONES:</b> LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON TOMADAS Y TRANSPORTADAS POR EL CONTRATISTA																			
										<b>TIPO DE FALLA:</b> 									
No. MUESTRA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	RESISTENCIA DE DISEÑO		ASIENTO ENTO (cm)	FECHA DE TOMA	DÍAS DE CURADO	FECHAS DE CURADA	DIÁMETRO (mm)	ANCHA (p)	ÁREA (mm²)	DENSIDAD (kg/m³)	RESISTENCIA OBTENIDA A LA PRUEBA		PORCENTAJE CON RESPECTO A F <sub>c</sub>	TIPO DE FALLA				
		(PSI)	(MPa)									(PSI)	(MPa)						
MR-27	PISO 6 APTO 609 Y 610	F c 4000 PSI	28	20.0	3-mar-21	21	24-mar	152	12510	18146	2383	472.0	3,789	25.5	94.7%	5			
						21	24-mar	152	12665	18146	2311	460.5	3,938	27.6	96.4%	5			
						28	31-mar	155	13205	18869	2335	560.2	4,325	30.3	108.1%	4			
						28	31-mar	151	12515	17908	2302	542.4	4,412	30.9	110.3%	5			
						--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
						--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>OBSERVACIONES:</b>																			
MR-28	PISO 6 APTO 605 Y 608	F c 4000 PSI	28	20.0	6-mar-21	21	27-mar	155	13200	18869	2301	574.0	4,432	31.0	110.8%	4			
						21	27-mar	155	13205	18869	2294	561.2	4,467	31.4	112.2%	5			
						28	3-abr	151	12680	17908	2329	570.4	4,540	32.5	116.0%	5			
						28	3-abr	151	12620	17908	2349	575.2	4,679	32.8	117.0%	5			
						--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
						--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>OBSERVACIONES:</b>																			
																			
<b>ELABORADO:</b>  Ing. LILLIANA PAN Asistente Técnico																			
<b>REVISADO Y APROBADO:</b>  Ing. NISTOR HERNÁN DÍAZ Gerente Técnico																			

Ilustración 30 Resultados ensayo de resistencia concreto. (ARVINCO, 2018)

Se realizó seguimiento a las actividades descritas en el cronograma realizado por el suscrito pasante y así llevar un estricto control en el cumplimiento de las mismas.

Se emitieron recomendaciones con criterio en momentos en los que se presentaban dificultades en actividades o se hacían de forma incorrecta.

Se llevó estricto control mediante formatos sobre medidas de bioseguridad como toma de temperatura y lavado de manos dando cumplimiento a las normas de bioseguridad, se capacito al personal sobre seguridad y salud en el trabajo.

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 51 de 59

Se realizó una bitácora personal del suscrito pasante en donde se anotaban todos los sucesos realizados a diario durante los cuatro meses de práctica empresarial.

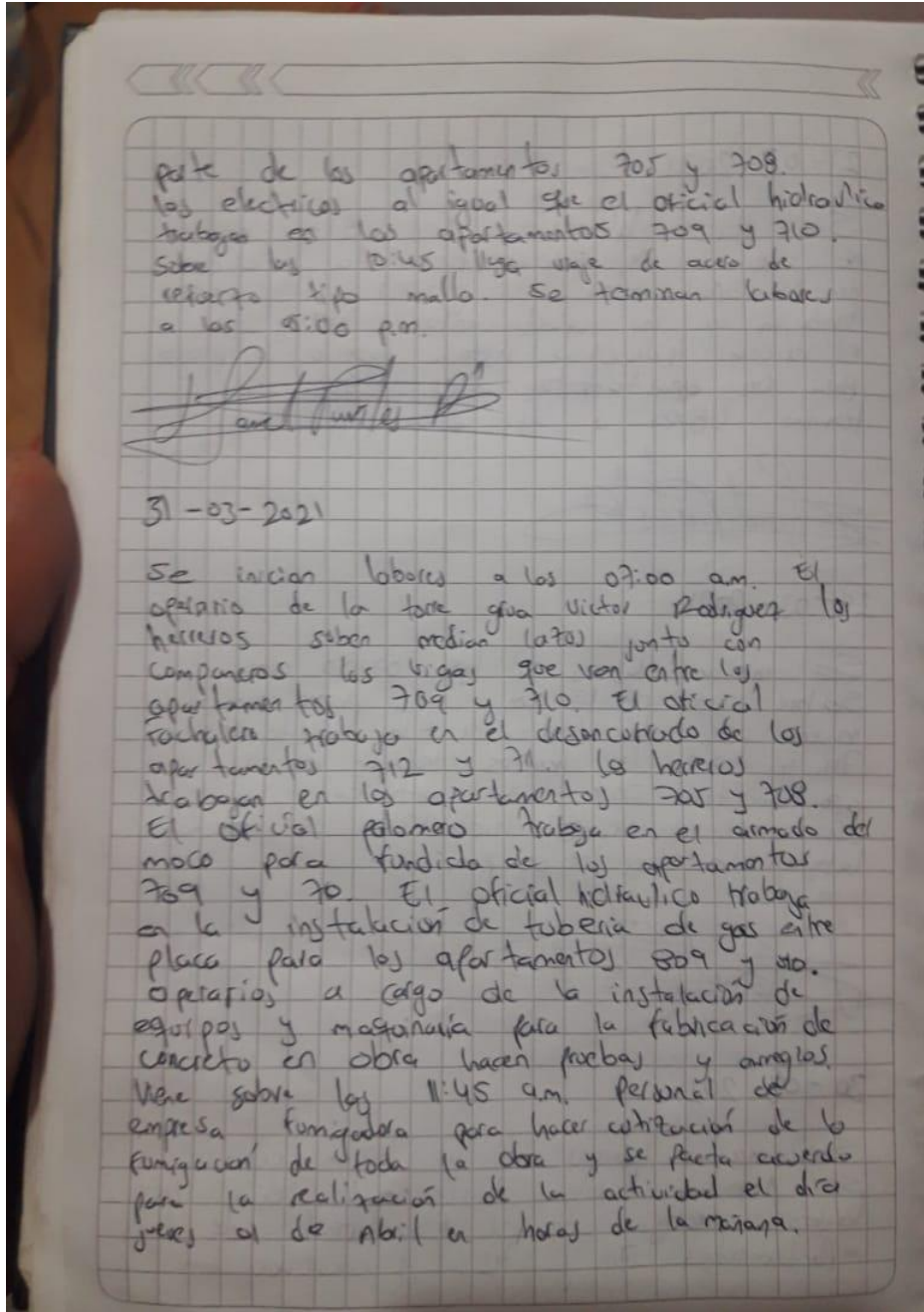



Ilustración 31 Bitácora de obra del suscrito pasante. (Fuente propia)

Se realizaron informes con periodicidad quincenal reportando los respectivos avances en cada uno de ellos con evidencia fotográfica (anexados como apéndices a este informe)

	<p align="center"><b>TRABAJO DE GRADO</b></p> <p align="center">Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química</p>	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 52 de 59</b>

## CONCLUSIONES.

Se finalizó satisfactoriamente la práctica profesional como requisito necesario para aspirar al título de Ingeniero Civil de la Universidad de Pamplona, así como se dio aval por parte de la codirectora Ing. Leidy Tatyana Rico para presentación del informe como Proyecto de Grado.



Pamplona, 21 de Junio del 2021

Señores:  
Comité de Trabajo de Grado  
Ingeniería Civil

**Asunto:** Aval a Trabajo de grado

Cordial Saludo;


Por medio de la presente me permito AVALAR el trabajo de grado del Estudiante VICTOR MANUEL PUENTES BAQUERO, titulado *PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR INGENIERO RESIDENTE, EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE "MIRADOR DEL LLANO I" A CARGO DE LA "CONSTRUCTORA ARVINCO S.A.S." EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO, META*. Ejecutado en el semestre 01-2021 en EMPRESA ARVINCO S.A.S.

Agradezco su atención y colaboración.



Leidy Tatyana Rico Carrillo  
Codirector de Trabajo de Grado



	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 53 de 59</b>

Se cumplieron a cabalidad con todas las responsabilidades asignadas para el cargo de auxiliar ingeniero residente, además del diseño y corrección de planos, actividades con gran interés por parte de la Constructor ARVINCO S.A.S.



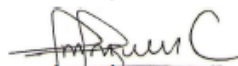
**CERTIFICACIÓN PRÁCTICA EMPRESARIAL**

Mediante el presente La Constructora ARVINCO S.A.S. identificada con Nit. 900.348.548-3 certifica que el señor VICTOR MANUEL PUENTES BAQUERO identificado con cédula de ciudadanía No. 1.094.282.510, estudiante de la facultad de Ingenierías y Arquitectura de la Universidad de Pamplona, cumplió con todos los requisitos y obligaciones del convenio de prácticas profesionales destinados para la obtención del título de Ingeniero Civil en nuestra empresa, bajo la supervisión del Ingeniero Civil Yorman Alberto Palacio, durante el tiempo destinado para la ejecución de la práctica el cual fue de 4 meses, desde el día 04 de enero de 2021 hasta el día 08 de mayo de 2021.

El señor VICTOR MANUEL PUENTES BAQUERO durante el periodo de su capacitación Teórica-Práctica asimiló todos los conocimientos como Auxiliar Residente de Obra con eficiencia, puntualidad y responsabilidad.

En constancia de lo anteriormente expuesto se expide el presente certificado a solicitud del interesado a los nueve (9) días del mes de mayo de 2021.

Atentamente,




**JOSÉ JOAQUÍN CAICEDO MESA**  
 C.C. 80.872.793 de Bogotá  
 Representante Legal Constructora Arvinco S.A.S.

CONSTRUCTORA, ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN.

Av. CALLE 100 No.18A-50 Of. 301 TEL. 2172513 - BOGOTÁ  
 CALLE 1 No. 11-70 TEL. 746 2107 ARMENIA  
 CARRERA 60 A No. 3-05 - CALI VALLE  
 TRANSV. 24 A No. 41 - 65 B. EMPORIO TEL. 664 2816 CEL. 310 649 0019 - VILLAVICENCIO  
 INFO@ARVINCOSAS.COM - GERENCIA@ARVINCOSAS.COM  
 WWW.ARVINCOSAS.COM

*Ilustración 33 Certificado práctica profesional.*

Se logró llevar un estricto control del cumplimiento de normas de bioseguridad para evitar la propagación del virus Covid-19 dentro del proyecto, así como de las normas de seguridad.


	<p align="center"><b>TRABAJO DE GRADO</b></p> <p align="center">Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química</p>	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 54 de 59</b>

Fue gratificante y de gran experiencia poder poner en práctica y a prueba todos los conceptos, métodos y procedimientos aprendidos durante el transcurso del programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Pamplona.

Se llevó un estricto registro y control en la bitácora de obra del suscrito pasante.

En el ensayo del asentamiento de la mezcla o ensayo de Slump se pudo observar que siempre estuvo dentro de la tolerancia admisible de una pulgada, contratada con la empresa Gravicon que estuvo acorde a las especificaciones técnicas de la obra.

Los resultados del ensayo de resistencia al concreto fueron positivos, arrojando datos no menores a los 4000 PSI, concreto comprado con esas características a la empresa Gravicon.

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 55 de 59</b>

### RECOMENDACIONES.


Se recomienda como vital importancia al momento de contratar el diseño de los planos del proyecto, contar con un Ingeniero Civil capacitado que pueda realizar revisión de los mismos y dar un visto bueno y que sirvan de base para la iniciando y construcción del proyecto.

Al ser una obra de gran terreno, un solo vigilante o guarida de seguridad no es capaz de supervisar todas las zonas y menos si no cuenta con las suficientes cámaras de vigilancia en puntos estratégicos, por lo cual se sugiere la instalación de más cámaras de vigilancia como mínimo y si se es posible la contratación de dos vigilantes siempre presentes en la obra, lo cual reduciría el índice de robo presente en este proyecto el cual ha dejado intento de hurto en dos ocasiones a la sala de ventas, intento de hurto a la motocicleta de suscrito pasante, hurto de motocicleta de oficial latero y huerto de encofrado metálico.

Se sugiere que se le pague a todo el personal de la obra, desde secretarias, ingeniero residente, operarios y obreros las prestaciones sociales con las que no cuentan, ya que se les realizo un contrato por obra para evitar el pago de las mismas.

Se recomienda con vital urgencia la pronta instalación de mallas para evitar la caída de objetos que puedan causar daños a propiedades aledañas o personas circundantes a la obra.


Se recomienda guardar archivos como documentos, imágenes, videos, etc., en por lo menos dos ubicaciones de diferentes dispositivos o en la nube, debido al riesgo que se corre de perder la información por perdida, robo a daño, si se guarda toda la información en una sola ubicación. Esto ocurrió con el suscrito pasante, ya que las imágenes que iba capturando con el móvil se eliminaban días después por algún fallo del celular y sin haberse guardado automáticamente en Google Fotos y otros archivos que se iban guardando en un USB, el dispositivo se dañó y desarmo, pero por suerte había copias viejas y sin actualizar guardadas en otro PC, desde donde por desgracia se inició de nuevo con el avance.

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 56 de 59

### TABLA DE ILUSTRACIONES.


Ilustración 1 Ejemplificación de ingeniero civil. (Civil, 2021).....	11
Ilustración 2 Ubicación Villavicencio, Meta. (UNIMINUTO, 2009).....	14
Ilustración 3 Ubicación Mirador del Llano I en Villavicencio. (Mapas Cartur, s.f.) .....	15
Ilustración 4 Mirador del Llano I. (ARVINCO, 2018).....	16
Ilustración 5 Modelo apartamento Tipo 1. (ARVINCO, 2018) .....	17
Ilustración 6 Modelo apartamento Tipo 2. (ARVINCO, 2018) .....	17
Ilustración 7 Modelo apartamento Tipo 3. (ARVINCO, 2018) .....	17
Ilustración 8 Mirador del Llano II (ARVINCO, 2018) .....	20
Ilustración 9 Sistema constructivo obra Mirador del Llano I (ARVINCO, 2018).....	21
Ilustración 10 Carnet para identificación ante autoridades locales. (Fuente propia).....	23
Ilustración 11 Prueba de alcoholemia. (Fuente propia).....	24
Ilustración 12 Ladrón en intento de hurto a motocicleta del pasante (ARVINCO, 2018) ...	25
Ilustración 13 Parte de contrato a obrero. (ARVINCO, 2018).....	26
Ilustración 14 Nómina quincenal (Fuente propia).....	27
Ilustración 15 Calculo áreas de concreto placa apartamento 401. (Fuente propia).....	28
Ilustración 16 Cálculos de volumen obra Mirador del Llano I. (Fuente propia).....	29
Ilustración 17 Calculo de cantidades de accesorios y tubería hidráulica. (Fuente propia)...	30
Ilustración 18 Realización ensayo de asentamiento del concreto (Fuente propia).....	40
Ilustración 19 Realización ensayo de resistencia del concreto (Fuente propia).....	41
Ilustración 20 Prueba Covid-19 al pasante para el reingreso a sus labores. (Fuente propia)42	
Ilustración 21 Ejecución en inicio de pasantías. (Fuente propia).....	44
Ilustración 22 Ejecución en finalización de pasantías. (Fuente propia) .....	44
Ilustración 23 Distribución de tuberías de gas, eléctrica, hidráulica y pasantes sanitaria. (Fuente propia) .....	45
Ilustración 24 Instalación de concretera en obra. (Fuente propia) .....	45
Ilustración 25 Evacuación del agua del sótano. (Fuente propia).....	47
Ilustración 26 Embellecimiento y cerramiento de zona contigua a sala de ventas. (Fuente propia).....	47
Ilustración 27 Diseño tubería sanitaria y ventilación sanitaria. (Fuente propia).....	48
Ilustración 28 Calculo de cantidades para el diseño hidráulico. (Fuente propia).....	48
Ilustración 29 Remisión salida del concreto desde la planta. (Fuente propia) .....	49
Ilustración 30 Resultados ensayo de resistencia concreto. (ARVINCO, 2018).....	50
Ilustración 31 Bitácora de obra del suscrito pasante. (Fuente propia).....	51
Ilustración 32 Aval de codirector de proyecto de grado. (Fuente propia).....	52
Ilustración 33 Certificado práctica profesional. ....	53



	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 57 de 59</b>

### LISTA DE TABLAS.

Tabla 1 Presupuesto Mirador del Llano I (ARVINCO, 2018) .....	32
Tabla 2 Presupuesto general Mirador del Llano I (ARVINCO, 2018) .....	36
Tabla 3 Bitácora de obra. (Fuente propia).....	37
Tabla 4 Cronograma de obra Mirador del Llano I. (Fuente propia).....	38
Tabla 5 Consistencia del concreto. (UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL, 2010) .....	39
Tabla 6 Cumplimiento de actividades a realizar como pasante (Fuente propia).....	43
Tabla 7 Presupuesto sala de ventas. (Fuente propia).....	46

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	Código	01
		Página	Página 58 de 59

## BIBLIOGRAFÍA.

ARVINCO. (2018). Mirador del Llano I. Villavicencio, Meta, Colombia.

Autodesk. (2021). *Latinoamerica Autodesk*. Obtenido de [https://latinoamerica.autodesk.com/products/autocad/overview?mktvar002=4424517|SEM|11442712228|117597787611|aud-308487391839:kwd-14891210&panel=buy&term=3-YEAR&ef\\_id=Cj0KCQjwh\\_eFBhDZARIsALHjIKen2XesD1NFyoAELs802NCtaQc8KcJ\\_1YaEO5SPkDFELA-kizkZB14aAqxFEALw\\_](https://latinoamerica.autodesk.com/products/autocad/overview?mktvar002=4424517|SEM|11442712228|117597787611|aud-308487391839:kwd-14891210&panel=buy&term=3-YEAR&ef_id=Cj0KCQjwh_eFBhDZARIsALHjIKen2XesD1NFyoAELs802NCtaQc8KcJ_1YaEO5SPkDFELA-kizkZB14aAqxFEALw_)

Civil, I. (2021). *Universidad Cuauhtemoc*. Obtenido de <https://www.ucuauhtemoc.edu.mx/site/oferta3.php?ido=7>

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO. (2010). En I. C. (ICONTEC), *NTC 673*.

*Google Earth*. (Abril de 2021). Obtenido de <https://earth.google.com/web/@4.1163998,-73.59316736,382.87666808a,582.87175207d,35y,0h,0t,0r>

*Google Maps*. (Abril de 2021). Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Villavicencio,+Meta/@3.1096268,-73.0088505,482334m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8e3e2ddfba283211:0x537e40041d7b20c2!8m2!3d4.1491688!4d-73.6285475>

Harper, G. E. (2004). *El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias*. México.: Limusa S.A.

*Mapas Cartur*. (s.f.). Obtenido de <https://mapascartur.com/producto/plano-de-villavicencio/>


NTC396. (1992). *Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto*. Bogotá.

NTC454. (1998). *Concreto fresco. Toma de muestras*. Bogotá.

NTC550. (2000). *Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra*. Bogotá.

*PNGitem.com*. (2019). Obtenido de [https://www.pngitem.com/middle/TiJbTmo\\_1547672685209-mapa-meta-white-transparent-background-colombia-map/](https://www.pngitem.com/middle/TiJbTmo_1547672685209-mapa-meta-white-transparent-background-colombia-map/)

UNIMINUTO. (Abril de 2009). *Corporación Universitaria Minuto de Dios*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/granjavill/ubicacion>

	<b>TRABAJO DE GRADO</b> Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química	<b>Código</b>	01
		<b>Página</b>	<b>Página 59 de 59</b>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL. (2010). *Escuela Industrial Superior*.  
Obtenido de  
[http://www.eis.unl.edu.ar/apuntes/Laboratorio/5\\_year/Asentamiento\\_del\\_hormigon.pdf](http://www.eis.unl.edu.ar/apuntes/Laboratorio/5_year/Asentamiento_del_hormigon.pdf)

Vallecilla, J. O. (2017). *Elementos de concreto reforzado I*. Ibagué: Universidad de Ibagué.