



**Apoyo y asistencia técnica en la reconstrucción de la Plaza de Mercado del Municipio de
Envigado**

Kelly Johana Jiménez Villada

Informe de práctica para optar al título de Ingeniera Civil

Asesor

Juan Guillermo Jaramillo Gaviria, Magister (MSc)

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Civil
Medellín, Antioquia, Colombia
2023

Cita	(Jiménez Villada, 2023)
Referencia	Jiménez Villada, K. J. (2023). <i>Apoyo y asistencia técnica en la reconstrucción de la Plaza de Mercado del Municipio de Envigado</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla

Jefe departamento: Diana Catalina Rodríguez Loaiza

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A mis padres por la paciencia y apoyo que siempre me han brindado y a NHM por ser la luz que siempre me guiaba en el camino, este logro también es de ustedes y por ustedes.

Agradecimientos

Inicialmente quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad de Antioquia por brindarme los recursos educativos para empezar mi vida profesional y laboral, a la Secretaría de Obras Públicas de Envigado por darme la oportunidad de realizar la etapa práctica con ellos y a Edwin Serna por acompañarme en todo este proceso de aprendizaje y nutrirme con su conocimiento y experiencia en este tiempo.

Tabla de contenido

Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
1 Objetivos	13
1.1 Objetivo general	13
1.2 Objetivos específicos.....	13
2 Marco teórico	14
2.1 Ciclo de vida de proyectos civiles.....	14
2.1.1 Inicio del Proyecto	14
2.1.2 Planificación	14
2.1.3 Ejecución.....	14
2.1.4 Seguimiento y Control	14
2.1.5 Cierre del Proyecto	15
2.2. Supervisión de obras	15
2.3. Cronograma	15
2.4. Excavación	15
2.5. Muros de contención	16
2.6. Impermeabilización	16
2.7 Sistema de Fundación.....	16
2.8 Estructura en acero	16
3 Descripción del proyecto.....	17
4 Metodología	19
Etapa 1 Excavación de Sótano	19

Etapa 2 Sistemas de fundación.....	19
Pilas.....	19
Vigas de fundación	20
Etapa 3 Muros de contención	21
Impermeabilización de muros.....	21
Etapa 4 Llenos estructurales.....	22
Etapa 5 Estructura metálica.....	22
5 Resultados y Análisis	23
Resultado Excavaciones	24
Resultado Concretos y acero de refuerzo	25
Resultados llenos estructurales.....	27
Resultado Estructura metálica.....	28
Imprevistos y novedades en la obra	30
Socioambiental	32
6 Conclusiones	33
Referencias	34
Anexos.....	35
Registros fotográficos	35
Formato detalle de pilas	42
Formato vigas	45
Planos Estructurales	47
Detalle de pilas y vigas.....	49
Detalle muro de contención.....	50
Estructura metálica.....	51

Lista de tablas

Tabla 1 Pólizas	18
Tabla 2 Tipos de pilas	19
Tabla 3 Formato muro de contención.....	21
Tabla 4 Avance de Obra.....	23
Tabla 5 Formato de liberación de elementos en concreto	26

Lista de figuras

Figura 1 Ciclo de vida del proyecto.	14
Figura 2 Render Plaza de Mercado	17
Figura 3 Sección transversal vigas y columnas metálicas.	22
Figura 4 Antiguo muro de contención	24
Figura 5 Prueba de asentamiento	25
Figura 6 Ensayo de densidad.....	27
Figura 7 Resultados ensayo de densidad.....	27
Figura 8 Verificación de platinas	29
Figura 9 Vaciado de Grouting.....	29
Figura 10 Condiciones del terreno	30
Figura 11 Demolición de concretos	30
Figura 12 Vaciado manual de columnas metálicas	31
Figura 13 Palomas en la obra	32

Siglas, acrónimos y abreviaturas

TICs	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Mts	Metros
M²	Metros cuadrados
M³	Metros cubicos
Cms	Centímetros
Kg	Kilogramos
Mpa	Mega pascales
Psi	Pounds square inches
MDF	Medium density fibreboard
ACPM	Aceite Combustible Para Motores

Resumen

La Secretaría de Obras Públicas del municipio de Envigado, siempre está en busca de estrategias que logren generar un impacto social en una zona determinada y de conformidad con la zonificación propuesta por el Plan de Ordenamiento Territorial, por medio de, proyectos interconectados que fomentan el mejoramiento de la calidad de vida a la población, que den solución a problemas ambientales, institucionales, de movilidad, espacio público, vivienda y/o equipamientos sociales de una forma integral.

Uno de estos proyectos es la Plaza de Mercado que tiene como propósito fortalecer el comercio, la economía, la vida social y el turismo en el municipio, a la vez será un complemento para la oferta gastronómica existente hoy.

El presente informe describe las actividades desarrolladas y resultados obtenidos durante el proceso de práctica realizado en el área de Mantenimiento y Supervisión de obras. Mediante las actividades ejecutadas se logró un avance de 35% en total de la obra pero aún continua su construcción hasta finales del primer semestre del año 2023.

Además se hizo seguimiento a cada una de estas actividades; excavación y fundida de los elementos estructurales, pilas y vigas, instalación de la estructura metálica donde se realizó un procedimiento para el control de calidad, verificación de niveles, plomos y el cumplimiento de la norma.

Palabras clave: Supervisión de obra, reconstrucción, supervisión técnica.

Abstract

The Secretariat of Public Works of Envigado, always is looking for strategies to generate a social impact in each area and in accordance with the zoning proposed by the Land Management Plan, through interconnected projects that promote the improvement of the quality of life of the population, that provide solutions to environmental, institutional, mobility, public space, housing and/or social facilities problems in an integral way.

One of these projects is the Plaza de Mercado whose purpose is to strengthen commerce, the economy, social life and tourism in the municipality, at the same time it will be a complement to the existing gastronomic offer today.

This report describes the activities and results obtained during the internship process carried out in the area of Maintenance and Construction Supervision; Through the activities carried out, a total progress of 35% of the work was preceded, but its construction is still continuing until the end of the first semester of 2023.

In addition, each of these activities was monitored; excavation and casting of the structural elements, piles and beams, installation of the metal structure where a procedure for quality control, verification of levels, plumbs and compliance with the standard was carried out.

Keywords: Construction supervision, reconstruction, technical supervision

Introducción

El municipio de Envigado en su plan de desarrollo tiene como uno de sus componentes las infraestructuras, vivienda y hábitat articulando las acciones tendientes al desarrollo íntegro del espacio público para la ciudad, el mejoramiento de los entornos y las condiciones habitacionales, así como la garantía de espacios para la realización de actividades deportivas, recreativas, educativas, culturales, institucionales y sociales que deben ser ejemplos de innovación en reducciones de huellas y transición energética, infraestructuras verdes, muros y paredes verdes. Asimismo, la adecuación y mantenimiento de las existentes. (Plan de Desarrollo Juntos Sumamos por Envigado, 2020-2023).

En el Municipio existe una plaza de mercado, ubicada en el centro, construida en su primera etapa en 1936 (al aire libre), en su segunda etapa en la década de 1960, y tras un incendio sufrido en el año 2008 se debilitó la estructura de la construcción y consumió una parte de ella, lo que condujo a demoler gran parte de la plaza y a realizar una intervención en la fachada por lo cual no contaba con un sistema estructural que cumpla con la normativa vigente, lo que convertía este equipamiento en un riesgo de los que la habitan así que teniendo en cuenta este panorama, el plan de desarrollo vigente en el municipio plantea desde varios componentes, estrategias para abordar la Plaza de Mercado desde diferentes dimensiones, tanto desde lo físico, con la construcción de equipamientos colectivos de nueva generación mediante infraestructuras institucionales y sociales, como desde el fomento de actividades productivas, el apoyo a productores agropecuarios de la ciudad, y el apoyo en formación y adopción de TICs a comerciantes y emprendedores. Esto con el propósito de apoyar y fortalecer la plaza como una centralidad comercial de impacto urbano y rural y además se enlaza con la serie de proyectos vinculados con movilidad humana, infraestructura, desarrollo territorial y desarrollo económico los cuales permitirían fortalecer la sostenibilidad, el espacio público y la gestión estratégica del desarrollo y la competitividad del municipio. (Plan de Desarrollo Juntos Sumamos por Envigado, 2020-2023). Además de la mano de la Gobernación de Antioquia, bajo el Programa de Infraestructura y tecnología para el apoyo a la asociatividad y la comercialización: Nueva generación de plazas de mercado y ciudadelas agrotecnológicas del Plan de Desarrollo Departamental se promueve el fortalecimiento de plazas de mercado municipales como hitos para las ciudad y referentes comerciales en el imaginario colectivo. (Plan de Desarrollo Unidos por la Vida, 2020 - 2023).

En respuesta a esa necesidad el principal objetivo que tuvo el proyecto de práctica fue brindar acompañamiento en la supervisión que realiza la entidad contratante por medio de la secretaría de obras públicas, además de apoyar en cada proceso constructivo, llevar un registro fotográfico de ello y velar porque el contratista cumpliera a cabalidad el cronograma de la obra.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Contribuir a las labores de supervisión en varios procesos constructivos en uno de los proyectos de mejora a la ciudad contemplados en el plan de desarrollo del municipio de Envigado como lo es la Plaza de Mercado.

1.2 Objetivos específicos

- Realizar el debido seguimiento al cronograma de la obra.
- Apoyar en la revisión técnica asegurando la calidad y eficiencia en el cumplimiento de todas las etapas constructivas y llevar registro fotográfico de ello.
- Brindar apoyo y seguimiento en el plan de acción socio ambiental del proyecto.

2 Marco teórico

2.1 Ciclo de vida de proyectos civiles

El ciclo de vida del proyecto de construcción se refiere al orden de realización de las tareas en un proyecto de construcción. Sirve de guía para todo el proceso de realización de un proceso, desde la concepción inicial hasta los detalles finales de la finalización del proyecto. (Historia de la empresa, s.f.)

Figura 1 *Ciclo de vida del proyecto.*



Nota. Fuente (Ayala et al, 2017).

2.1.1 Inicio del Proyecto

Es en esta fase donde se deben hacer estudios de factibilidad de alguna(s) tarea(s) con el fin de prever posibles fallas o pérdidas en el desarrollo del proyecto, a su vez se debe reunir la documentación legal pertinente para el tipo de proyecto que se planea realizar. (Ayala et al, 2017)

2.1.2 Planificación

En esta fase se desarrolla una estrategia para producir los recursos y las tareas, y asignan cada actividad y recurso específico (Historia de la empresa, s.f.)

2.1.3 Ejecución

Esta fase se desarrolla en función de los resultados esperados, aquí se debe llevar a cabo el plan de acción planeado en la fase anterior, teniendo en cuenta que en la medida en que se desarrollen los procesos se pueden presentar imprevistos y de esta forma se necesitarán cambios en los tiempos y recursos, variables que modificarían las estrategias (Ayala et al, 2017)

2.1.4 Seguimiento y Control

En esta fase el objetivo fundamental es el monitoreo de todas las actividades de desarrollo del proyecto. Es importante que se haga un monitoreo regular ya que un adecuado control hace posible evitar gastos innecesarios y extender plazos, o en lo posible identificarlos cuanto antes (Ayala et al, 2017)

2.1.5 Cierre del Proyecto

Esta es la última fase del proyecto, aquí se verifican los procesos y los resultados obtenidos teniendo como referencia los resultados esperados y las estrategias planeadas (Ayala et al, 2017)

2.2. Supervisión de obras

Con el pasar de los años, los proyectos de construcción se expanden, ya sea por su escala, tamaño o por su nivel de complejidad y se hace inminente la probabilidad de tener mayores desafíos en obra causados por factores como, la falta de claridad en las especificaciones técnicas, escasa coordinación entre las partes interesadas o falta de planeación en temas relacionados con la construcción confiable y segura, una falla en alguno de estos aspectos pone en riesgo la ejecución de obras al generar sobrecostos o retrasos en los tiempos de entrega del proyecto, para mitigar estos riesgos y asegurar que los proyectos se ejecuten en los términos establecidos es muy importante la supervisión de obras que además de hacer cumplir las metas permitirá una adecuada interacción de todos los involucrados en el proyecto (VQ ingeniería, s.f.)

2.3. Cronograma

Un cronograma es la herramienta con la que se establece el calendario o plazos de una obra o proyecto, es donde se define las fechas de ejecución del conjunto de actividades previstas. Cabe aclarar que no es sólo la fecha de inicio y el plazo de ejecución, sino la programación de cada una de las partes que la componen (ArquiSejos, 2019)

2.4. Excavación

La excavación corresponde al proceso de retirar volúmenes de tierra u otros materiales para la conformación de espacios donde serán alojados cimentaciones, tanques de agua, hormigones, mamposterías y secciones correspondientes a sistemas hidráulicos o sanitarios según planos de proyecto (Ingeniero civil info, s.f.)

2.5. Muros de contención

Los muros de contención cumplen la función de soportar la presión ejercida por empujes horizontales de tierra generada por terrenos naturales o artificiales, adicionalmente estos muros deben recibir empujes verticales transmitidos a pilares y paredes de carga, que apoyan el sostenimiento del talud. El material generalmente utilizado para la elaboración de una estructura de contención es en hormigón armado (Ortiz & Tapia, 2019)

2.6. Impermeabilización

La impermeabilización en la construcción civil es un procedimiento que se adopta para sellar, puentear o sellar los materiales porosos y sus posibles fallos, causados por defectos técnicos o momentos estructurales durante la ejecución. La aplicación del procedimiento se realiza con diferentes composiciones para evitar la acción de la intemperie de las infiltraciones en cualquier parte de la obra (Neves, 2020)

2.7 Sistema de Fundación

La fundación es la parte de la construcción que se apoya sobre el terreno. Es la base de la construcción la misma que debe soportar el peso de la superestructura en las peores condiciones de carga y repartirlos sobre el terreno en la profundidad necesaria. (Cueva del ingeniero civil, 2018)

2.8 Estructura en acero

El sistema estructural en acero se basa en un marco o esqueleto cuyos componentes en su mayoría son columnas y vigas de acero conectadas entre sí, estas estructuras poseen una gran capacidad resistente por el empleo de acero. Esto le confiere la posibilidad de lograr soluciones de gran envergadura, como cubrir grandes claros y al ser sus piezas prefabricadas, y con medios de unión de gran flexibilidad, se acortan los plazos de obra significativamente. (IIArquitectos, s.f.)

3 Descripción del proyecto

El Municipio de Envigado contará con una Plaza de Mercado de aproximadamente 4.900 m² con espacios públicos como una pequeña plaza y un pasaje peatonal sobre la Carrera 40 A, 83 locales comerciales diseñados especialmente para sus actividades, sumado a condiciones óptimas de accesibilidad y cobertura, fachadas abiertas y permeables, mejores condiciones de salubridad y de organización.

Contará también con 3 niveles, uno de ellos a nivel de sótano donde irán 10 de los locales y el tanque de abastecimiento de agua de la plaza por tanto serán necesarios muros de contención e impermeabilización de estos.

Figura 2 *Render Plaza de Mercado*



Nota. Fuente DESUR Envigado.

Estructuralmente el proyecto cuenta con 34 pilas de 1m de diámetro por 4m de profundidad a nivel de sótano y 79 pilas de 1 m de diámetro por 6,5 m de profundidad en el nivel 0 para un total de 113 pilas y 1200 metros lineales de viga de fundación de 30X45 cms, todo en concreto de 21 Mpa y acero figurado de 420 Mpa y un sistema estructural en acero con cubierta tipo sándwich.

El proyecto tiene un presupuesto total de dieciséis mil cuatrocientos cincuenta y cuatro millones ochocientos veintitrés mil setecientos ocho pesos (\$ 16.454.823.708) el contrato fue firmado el día 10 de junio del 2022 y la obra comenzó a ejecutarse el día 16 de junio de 2022 con un plazo de 10 meses, las pólizas exigidas al contratista se encuentran en la **Tabla 1**.

Tabla 1 Pólizas

GARANTÍAS	% ASEGURADO	VALOR	VENCIMIENTO		
			DIA	MES	AÑO
Seriedad de la oferta	10%	\$ 1.645.482.370	19	8	2022
Cumplimiento	10%	\$ 1.596.117.900	16	10	2023
Buen Manejo del Anticipo	100%	\$ 3.192.235.800	16	10	2023
Prestaciones Sociales	15%	\$ 2.394.176.850	16	4	2026
Calidad de los elementos	15%	\$ 2.394.176.850	16	10	2023
Estabilidad de la Obra	20%	\$ 3.192.235.800	16	4	2028
Responsabilidad Civil Extracontractual	5%	\$ 798.058.950	10	4	2023

4 Metodología

Durante el primer mes fue suministrada toda la información necesaria para tener una visión amplia de la obra y comprender su magnitud, posterior al estudio de dicha información se realizaron actividades de acompañamiento en obra, supervisando, tomando medidas y llevando un registro fotográfico del avance de los procesos constructivos; para esto se realizaron formatos para dar mejor orden a cada uno de estos procesos.

Esta metodología está dividida en varias etapas constructivas definidas en el cronograma de la obra, se debe tener en cuenta que la obra ya llevaba un avance de preliminares y demolición por tanto se inició la supervisión desde la etapa de excavaciones y movimientos de tierra en la obra.

Etapa 1 Excavación de Sótano

Lo primero que se tuvo en cuenta para esta actividad fue la localización de varios puntos con ayuda de topografía, además de la verificación constante de la profundidad de la excavación medida desde el nivel cero. Antes de iniciar la excavación se demarcó con cal y se realizaron unos cordones perimetrales para evitar la filtración de agua.

Etapa 2 Sistemas de fundación

Pilas

Había 11 tipos diferente de pilas donde variaba la profundidad y diámetro de campana los detalles se encuentran en la **Tabla 2**, En total fueron excavadas y vaciadas 113 pilas, para un total de 483,14 m³ de concreto vaciado y 734 m³ excavados incluyendo las campanas.

En promedio por día se vaciaban 17,25 m³ de concreto y se excavan manualmente 16,7 m³ de suelo, en los anexos se encuentra el formato a detalle de los días de excavación y vaciado y el plano estructural con la ubicación de cada una de estas.

Tabla 2 *Tipos de pilas*

Tipo	Cantidad	Profundidad [m]	Diámetro [m]	Dc [m]
T1	23	4	1	1
T2	7	4	1	1,2
T3	1	4	1	1,5

T4	3	4	1	1,4
T5	34	6,5	1	1
T6	15	6,5	1	1,2
T7	10	6,5	1	1,3
T8	12	6,5	1	1,4
T9	4	6,5	1	1,7
T10	2	6,5	1	1,8
T11	2	6,5	1	1,9

Para seguridad de los obreros se realizaba la excavación manual cada 2 mts vaciando a su vez anillos de 10 cm de espesor desde el inicio de la excavación hasta la parte inferior del fuste en concreto vibrado de 2500 psi. Para el acero de refuerzo se armaron canastas según las indicaciones de los planos verificando la medida y número de estribos. En el momento del vaciado del concreto para las pilas se eliminaba el exceso de agua y además se debió tener en cuenta la posible segregación del concreto, por ende se realizó el vaciado por medio de tubos los cuales disminuían el impacto y hubo menos probabilidad de que el agregado se separara de la mezcla al momento del impacto.

Vigas de fundación

Los metros lineales de viga de fundación en total eran 1200 mts aproximadamente, hasta diciembre de 2022 se realizaron 1165,7 de estos y se vaciaron 161 m³ de concreto. Las dimensiones de viga eran de 30 cms de ancho por 45 cms de alto; en los anexos se encuentran las longitudes tomadas en campo de cada viga, el detalle de una de estas y el plano estructural con su ubicación.

En el proceso se demarcaban los niveles estipulados en el diseño con topografía o con mangueras de nivel desde un punto de referencia cercano, además se pasaban hilos que servían de guía para realizar la demarcación con cal de la excavación. Antes de instalar el acero de refuerzo se realizaba un solado en concreto para limpieza, vaciado sobre el terreno con un espesor de 5 cms y resistencia de 2500 psi.

Para el acero de refuerzo se verificaban los despieces para garantizar traslajos y al momento de encofrar se debían lubricar los paneles con ACPM y en zonas donde no se alcanzaba a usar los paneles se usó madera MDF, luego de encofrar se garantizaba el debido recubrimiento y demás exigencias contempladas en las Normas Colombianas de Diseño y construcción sismo resistente NSR-10. Durante el vaciado del concreto se vibraba un tiempo prudente para evitar segregar la mezcla; pasadas 24 horas se procedía a desencofrar.

Etapa 3 Muros de contención

Para el procedimiento de los muros de contención fue igual al método usado para las vigas de fundación con la diferencia que el muro iba reforzado con dovelas longitudinales y verticales por lo tanto se debía verificar el espaciamiento entre ellas, las dimensiones del muro eran de 25 cm de ancho por 2,51 mts de alto; el concreto llevaba un aditivo reductor de agua que tiene una acción plastificante sobre la mezcla facilitando así su colocación y vibrado. Como se observa en la **Tabla 3** se vaciaron 50,3 m³ de concreto.

Tabla 3 *Formato muro de contención.*

MURO DE CONTENCIÓN					
NOMBRE	FECHA VACIADO	LONGITUD	ANCHO	ALTO	TOTAL M ³
VF -15	29/09/2022	5,9	0,25	2,51	3,7
VF-C	29/09/2022	23,8	0,25	2,51	14,9
VF - I	20/10/2022	4,45	0,25	2,51	2,9
VF-24"	29/09/2022	22,8	0,25	2,51	14,9
VF-24	7/10/2022	15,65	0,25	2,51	9,8
VF-H	4/11/2022	6,5	0,25	2,51	4,1
TOTAL					50,3

Impermeabilización de muros

Se selló el muro con un manto asfáltico negro altamente impermeabilizante que penetraba dentro de la porosidad del muro; se dio una mano en sentido horizontal y otra en sentido vertical, ya que siempre es importante considerar que el ángulo de rozamiento interno del suelo disminuye con el contenido del agua en este y esto aumenta el empuje; para controlar y eliminar riesgos por acumulación de agua en la parte posterior del muro se instala un sistema de drenaje que consistió en la elaboración de una cañuela en concreto de 2500 psi, esta cañuela fue cubierta junto con el muro con geotextil, posteriormente se colocó encima la tubería de filtro perforada de 4 pulgadas y se procedió a taparla con 30 cms de grava de drenaje y finalmente se rellenó con arenilla y se compactó.

Etapa 4 Llenos estructurales

Para la mejora del terreno se extendió 20 cms de arenilla y 15 cms de base granular, estas capas fueron debidamente compactadas con un vibrocompactador tipo canguro y se les realizó el ensayo en sitio con el cono de arena para determinar la densidad de este suelo compactado.

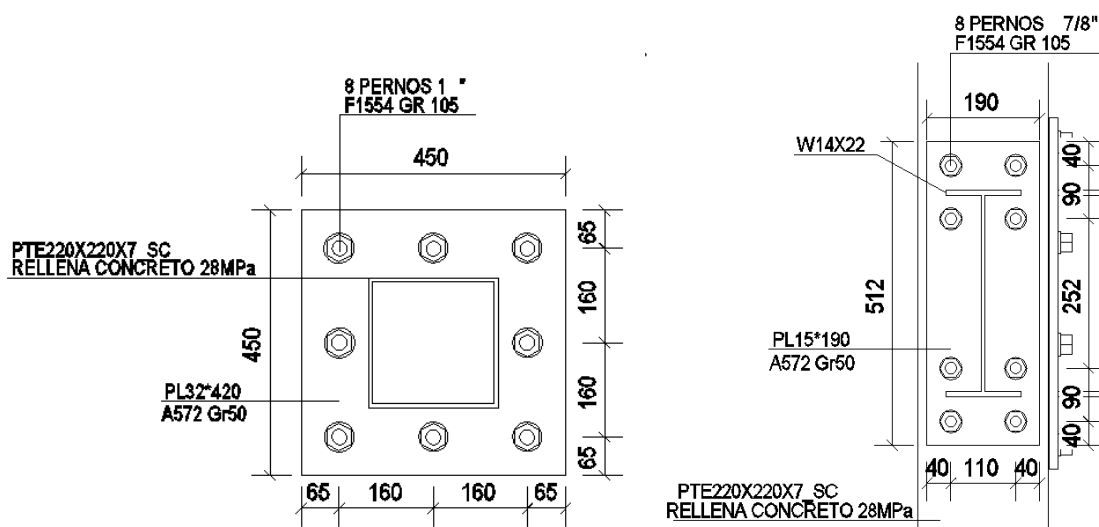
Etapa 5 Estructura metálica

La instalación de la estructura inició por las columnas metálicas que van en 98 de las pilas del proyecto, para eso el primer paso fue realizar unos dados que iban reforzados con acero y a su vez se instalaron unas platinas donde se ubicaban los pernos que sostienen dichas columnas, con ayuda de topografía se verificaba su localización antes y después del vaciado de concreto de los dados.

Luego con ayuda de la grúa se procedía a instalar las columnas y vigas metálicas a las cuales se les debía verificar el plomo que donde el grado de tolerancia es la longitud de la columna sobre 500 ($L/500$); después de soldar las columnas a los pernos y vaciar un concreto especial en sus bases, estas columnas fueron vaciadas en concreto de 4000 psi para que quedaran totalmente solidas.

La sección transversal de estas columnas equivale a un cuadrado donde sus dimensiones varían entre los 45 y 53 cms y la altura entre 7 y 12 mts, y las vigas eran de sección W14x22. En la **Figura 3** se encuentra el detalle de estas.

Figura 3 Sección transversal vigas y columnas metálicas.



5 Resultados y Análisis

Durante el proceso de práctica se apoyó a la supervisión de cada proceso constructivo de la obra brindando a su vez acompañamiento técnico; como se dijo con anterioridad, al iniciar la práctica el proyecto ya llevaba avanzado las actividades preliminares que incluían cerramiento de la obra, la demolición de la antigua plaza y actas de vecindad, por tanto, en la **Tabla 4** se muestra el avance del resto de actividades realizadas hasta la fecha de elaboración de este informe. Se avanzó en toda la estructura de cimentación que incluye excavaciones, instalación de acero figurado y vaciado de concreto, también en la instalación de la estructura metálica y la construcción de muros de contención.

Tabla 4 Avance de Obra

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	% AVANCE
2	EXCAVACIONES			
2.1	Excavación a máquina de material heterogéneo de 0 a 2m	m3	915,00	100
2.2	Excavación a máquina de material heterogéneo de 2 a 4m	m3	260,00	100
2.3	Excavación manual de material heterogéneo hasta 2m	m3	280,00	100
2.4	Excavación manual de pilas de 0 a 2M.	m3	245,00	100
2.5	Excavación manual de pilas de 2 a 4M.	m3	230,00	100
2.6	Excavación manual de pilas de 4 a 6M.	m3	155,00	100
2.7	Excavación manual de pilas de 6 a 8M.	m3	10,00	100
2.8	Excavación de campanas para pilas	m3	50,00	100
3	LLENOS			
3.1	Colocación de llenos estructurales en arenilla.	m3	68,00	100
3.2	Colocación, conformación y compactación de llenos con material seleccionado para compactar al 95% del proctor modificado.	m3	180,00	100
3.3	Colocación y compactación de llenos con base granular clase C.	m3	387,00	100
4	CONCRETOS			
4.1	Pilas, vigas y solados en concreto			100
4.1.1	Concreto de 21MPa. pilas de fundación (fuste y campana).	m3	490,00	100
4.1.2	Concreto para anillos cilíndricos de 10 cm de espesor para pilas.	m3	174,19	100
4.1.3	Concreto de 21MPa para vigas y dados de fundación.	m3	170,00	97
4.1.4	Solado en concreto para limpieza, vaciado sobre el terreno antes de instalar el acero de refuerzo.	m2	321,00	100
4.2	Muros en concreto			43,3
4.2.1	Construcción de muros en concreto de 21 Mpa. para tanque.	m3	32,72	0
4.2.2	Construcción de muro de contención en concreto de 21 Mpa. con un espesor de 0.25m.	m3	43,71	100
4.2.3	Colocación de concreto de 21MPa para rellenar columnas de la estructura metálica.	m3	70,00	30
4.3	Placa contrapiso, losas y vigas aéreas en concreto			

4.3.1	Construcción de placa contrapiso en concreto de 21 MPa. con espesor de 0.15m.	m2	2576,00	0
4.3.2	Construcción de losa de piso de tanque en concreto de 21 MPa. con espesor de 0.30m.	m2	135,00	100
4.3.3	Construcción de losa superior de tanque en concreto de 21 MPa. con espesor de 0.20m.	m2	135,00	0
5	ACEROS DE REFUERZO			
5.1	Instalación de acero de refuerzo figurado de 420 Mpa	kg	63446,54	100
5.2	Instalación de malla electrosoldada tipo D257.	m2	5152,00	0
5.3	Instalación de malla electrosoldada tipo XX221.	m2	3485,00	0
6	ESTRUCTURAS METALICAS			
6.1	Montaje de la ESTRUCTURA METÁLICA para el edificio, en PERFILERIA TIPO W, PHR, PTE	kg	278416,00	70
6.2	Instalación de Canoa en lámina galvanizada cal 18	m	44,73	0
6.3	Instalación de ruana o flanche en lámina galvanizada cal 18 c	m	82,00	0
6.4	Instalación de cubierta en lámina metálica tipo sándwich	m2	2140,00	0
6.5	Instalación de cubierta en lámina metálica tipo traslucida	m2	177,00	0
7	IMPERMEABILIZACIONES			
7.1	Impermeabilización de zonas húmedas interiores con manto asfáltico negro	m2	120,00	0
7.2	Impermeabilización de muro de contención con manto asfáltico negro de 3,5 kg/m2	m2	425,00	100
7.3	Instalación de GEOTEXTIL NT 2500 tipo Pavco para filtro	m2	250,00	100

Resultado Excavaciones

El primer trabajo consistió en la excavación con maquinaria a nivel de sótano donde irían varios de los locales y el área del tanque de abastecimiento de agua de la plaza, durante esta actividad se debió demoler un antiguo muro de contención lo cual tomó más tiempo de lo pensado, constantemente se verificaban los niveles.

Figura 4 Antigua muro de contención



Para la excavación de pilas, cada 2 mts se sacaba una muestra de suelo debidamente empacada y marcada con la ubicación y a que profundidad fue tomada para que pudiera ser analizada por la ingeniera de suelos y ella pudiera aprobar para el vaciado de concreto de cada una.

Resultado Concretos y acero de refuerzo

Se realizó acompañamiento en el proceso de vaciado, vibrado y curado del concreto usado en pilas, vigas y muros de contención, se debía verificar el asentamiento especificado por el proveedor a cada mixer que llegaba a la obra como se muestra en la **Figura 5**.

Para el acero de refuerzo se revisaron los despieces para comprobar la cantidad de barras, la longitud de cada una, la cantidad de estribos y la longitud de los traslajos.

Figura 5 *Prueba de asentamiento*



Luego de cada vaciado se debía llenar un formato de liberación de elementos mostrado en la **Tabla 5**, donde se verificaba y se mostraba si cumplía o no con sus dimensiones, con el refuerzo especificado en planos, con la resistencia y cantidad de concreto o si se disponía de un espacio de operación adecuado, este formato se realizaba para todas y cada una de las pilas, tramos de viga y tramos de muro de contención.

Tabla 5 Formato de liberación de elementos en concreto

INTERVENTOR: CONSORCIO PLAZA DE MERCADO									
EJECUTOR: CONSORCIO PLAZA 2022									
CLIENTE: MUNICIPIO DE ENVIGADO									
NOMBRE DE LA OBRA: RECONSTRUCCIÓN PLAZA DE MERCADO									
FECHA:									
Estructura a fundir:					Ubicación:				
Fecha solicitud:				Fecha fundida:			Plano:		
CONDICIONES A VERIFICAR									
DESCRIPCIÓN	APLICA		ESTADO		DESCRIPCIÓN	APLICA		ESTADO	
	SI	NO	NC	C		SI	NO	NC	C
A. INSPECCIÓN Y MEDICIÓN INICIAL					D. EXCAVACIÓN				
1. Existen estructuras que afecta la actividad					3. Localización y dimensiones				
2. Los espacios de operación son adecuados					4. Accesorios de formaleta				
3. Se puede ubicar equipos cerca del elemento a fundir					5. Vaciado de solado				
4. Es necesario realizar excavación o demolición					6. Altura del elemento a fundir mayor a 3mts				
B. EMPOTRADOS					7. Aplicación de puente de adherencia				
1. Tubería (diámetro)					E. DISPOSICIÓN DE ELEMENTOS Y OTROS				
2. Camisas de tubería					1. Mezcladora				
3. Conduits, cajas eléctricas, etc					2. Vibrador				
4. Anclaje y accesorios					3. Diseño de mezcla				
5. Juntas de expansión					4. Aditivos y sus fichas técnicas				
C. REFUERZOS					5. Laboratorio de concretos certificado				
1. Refuerzo especificado					6. Equipos de laboratorios calibrados				
2. N° estribos según plano					7. Se dispone de valde, herramienta menor				
3. Diámetros y separación de estribos					8. se especifica la dosificación				
4. Traslapos, juntas y amarres					9. Disposición de pétreos, cemento y agua				
5. Espaciamiento					F. PREPARACIÓN DEL VACIADO				
6. Recubrimiento de acero					1. Resistencia f'c				
D. EXCAVACIÓN					2. Cantidad de concreto				
1. Profundidad de excavación					3. El concreto es trasladado más de 100mts				
2. Ancho de excavación					4. El concreto será lanzado más de 1,5mts				
OBSERVACIONES:									
INTERVENTORIA					CONTRATISTA				
CARGO:					CARGO:				
NOMBRE:					NOMBRE:				
FIRMA:					FIRMA:				

Resultados llenos estructurales

Se estuvo presente durante los ensayos de densidad de los llenos estructurales verificando que se realizara la prueba correctamente y tomando registros fotográficos. Los resultados de este ensayo arrojaban porcentajes de compactación dentro del rango aceptado entre 95% y 100% cuando el porcentaje era menor se verificaba que fuera de nuevo compactado.

Figura 6 *Ensayo de densidad*



Figura 7 *Resultados ensayo de densidad*

OBRA: PLAZA DE MERCADO ENVIGADO
 ORDENADO POR: DIEGO GARCIA
 DIRECCION: CALLE 38SUR #40-26

INFORME DE ENSAYOS

Referencia: DENSIDADES DE CAMPO (Método del cono y arena) Norma: INV E-161-13

Ensayos	Cantidad	Equipos de Ensayo
- DENSIDAD DE CAMPO	4	- Equipo de Densidad de Campo (Cono y arena)
		- Balanza de precisión
		- Arena normalizada
		- Herramientas para la extracción del suelo
		- Horno de secado

Material	Procedencia	Fecha:	
Base granular	Cantera Santa Rita S.A.	Solicitud	Ensayo
Datos suministrados por: Interesado	Densidad Proctor (gf/cm ³): 2,352	3/12/2022	4/12/2022
	Humedad Optima (%): 6,1		

RESULTADO DE LOS ENSAYOS					
Punto No.	Humedad %	Densidad Humeda gf/cm ³	Densidad Seca gf/cm ³	Porcentaje Compactación %	Localización
1	5,3	2,48	2,35	100,0	Nivel -3,70; eje 2L, tanque agua.
2	7,5	2,36	2,20	93,4	Nivel -3,70; eje M3, tanque agua.
3	6,4	2,47	2,32	98,8	Nivel -3,70; eje 4K, tanque agua.
4	7,5	2,42	2,25	95,8	Nivel -3,70; eje 5M, tanque agua.
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Resultado Estructura metálica

Antes de la instalación de las columnas metálicas se realizó en cada una de las pilas un dado para la acomodación de una platina que ubicaba los pernos que las sostendrían una a una, dichas columnas como se ve en la **Figura 8**, estas platinas se revisaban antes, durante y después del vaciado con ayuda de topógrafos, además cada platina era diferente y se debían revisar planos para verificar que la medida de la platina era la correcta con el tamaño exacto de los pernos para así evitar errores que habrían generado sobrecostos.

Figura 8 *Verificación de platinas*

Luego de la instalación de las columnas se revisaba que estuvieran a plomo comparando la medida en la parte superior e inferior de la columna y su diferencia no podía ser mayor a su longitud sobre 500 y si este valor era superado se apretaban más los pernos de las vigas para llegar a un valor dentro del grado de tolerancia, después de verificar esto se procedía a soldar los pernos y limpiar el área y cubicar el espacio que queda entre el dado en concreto y la base de la columna ya que este espacio va vaciado con un concreto especial que alcanza la resistencia de 7000 psi.

Figura 9 *Vaciado de Grouting*

Imprevistos y novedades en la obra

La obra está contemplada para realizarse en un plazo de 10 meses y ya han transcurrido 6 de estos y tan solo se lleva un 35% de obra ejecutada presentando un retraso en las actividades, algunos de estos retrasos se deben a las siguientes novedades o imprevistos del proyecto durante el tiempo de práctica.

- El primer factor fueron las lluvias que se presentaron a diario por varios meses, se llenaban las excavaciones y hacían necesario eliminar el exceso de agua constantemente, además se dificultaba la entrada y salida de las mixers a la obra al punto de quedarse atrapadas en el lodo por varias horas por tanto los vaciados tomaban más tiempo de lo normal, cabe aclarar que el cronograma se realizó pensando en elaborar un invernadero en la obra y no fue posible su elaboración así que no se tuvo en cuenta las constantes lluvias durante los últimos meses del año.

Figura 10 *Condiciones del terreno*



- En un inicio se tenía previsto solo 50m³ de demolición de concretos pero no se contaba con que esta cantidad iba a superar los 400 m³ lo cual dificultó el cumplimiento de los tiempos estimados ver **Figura 11**.

Figura 11 *Demolición de concretos*



- Otro tema importante que se presentó al inicio de la obra es que los planos arquitectónicos no coincidían con los planos estructurales, estos presentaban inconsistencias y el proceso de corrección entre la arquitecta y el ingeniero estructural fue lento.
- Las columnas metálicas deben ir rellenas en concreto para que queden solidas completamente pero la sección a rellenar de estas columnas era de 22x22 cms o de 30x30 cms así que se debían llenar con un concreto fluido de 4000 psi pero esto no se tuvo en cuenta y en el primer vaciado el concreto no pasaba entre los pernos y estas columnas quedaban vacías por secciones, por el desconocimiento del contratista esto generó unos sobrecostos y atrasos en el vaciado ya que debieron abrirse unos registros y vaciarlas manualmente.

Figura 12 *Vaciado manual de columnas metálicas*



Socioambiental

Envigado siempre ha sido conocido por la gran cantidad de palomas que se posan en el parque central por esto uno de los problemas socioambientales reflejados en la obra es el riesgo que corren constantemente un grupo de estas, al ellas estar acostumbradas a ser alimentadas cerca de la obra se posan en mitad del proyecto exponiéndose así a peligros constantes. Se habló con la comunidad sobre esto, se les explicó que ellas reciben una dieta especial diariamente para que no se les alimente ahí, sino dirigirse al parque donde corresponde alimentarlas para mantenerlas todas reunidas en el mismo lugar, pero algunos simplemente ya tenían esta tradición de alimentarlas en el sitio o simplemente creen que ellas pasan hambre y no entienden que las exponen al peligro y no hay una ley como tal que prohíba este acto.

Figura 13 *Palomas en la obra*



6 Conclusiones

Este proyecto del cual fui participe es una gran oportunidad para que la economía de Envigado continúe creciendo, ya que favorecerá a muchos comerciantes del sector y le dará un toque de modernidad al municipio.

La obra hasta diciembre del año 2022 presenta un avance del 35% en 6 meses que lleva el proyecto, en este tiempo se avanzó principalmente en todo el sistema de cimentación, muros de contención y estructura metálica para el año 2023 se continuará con vaciado de losas, instalación de cubierta, mampostería, redes hidrosanitarias y acabados.

La supervisión de los procesos constructivos es esencial para que el proyecto quede bien ejecutado, el verificar que se cumpla lo descrito en planos permite la corrección a tiempo y evitar reprocesos o sobrecostos.

En la obra día a día se presentan dificultades diferentes debido a aspectos que no se pueden controlar como el clima o también por decisiones que se tomaban a la ligera, lo importante es buscar alternativas que nos sirvan para avanzar en otros frentes de trabajo.

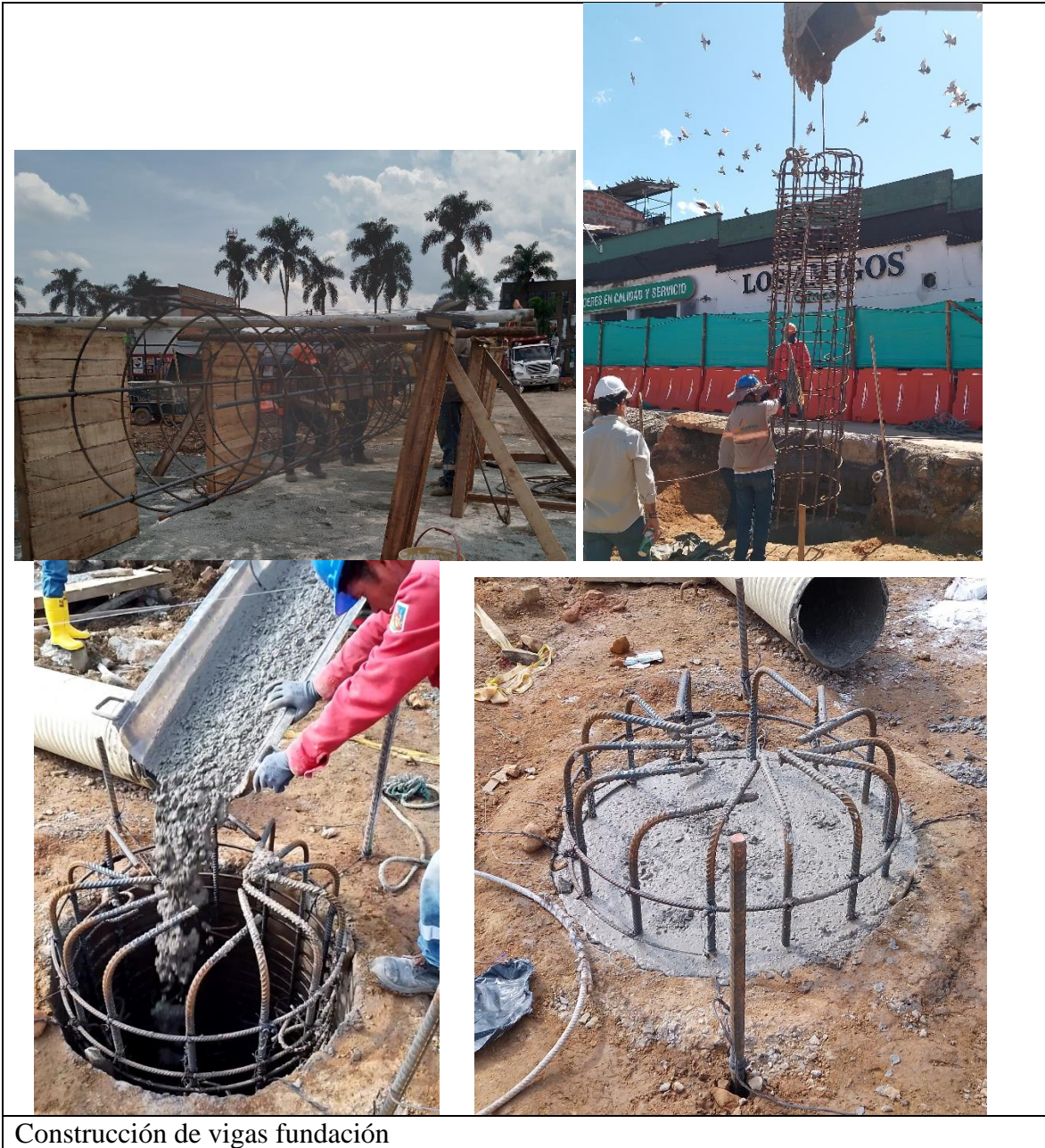
La parte ambiental y social en un proyecto es también un tema importante para tener en cuenta no solo se trata de temas constructivos sino como esto afecta el entorno.

La oportunidad de participar en este proyecto me permitió adquirir nuevos conocimientos y saber cómo reaccionar a inconvenientes que se presentan en obra, también me permitió aplicar conocimientos adquiridos en la Universidad de Antioquia, ya que además de este proyecto fueron varios más por todo el municipio y todos en diferentes etapas de construcción así que fue muy enriquecedor para mí.

Referencias

- ArquiSejos. (2019). Cronograma: ¿Qué es, para qué sirve y cómo hacerlo. Recuperado de <https://cutt.ly/bZm0m1B>
- Ayala Rueda, C. I., Murillo Acosta, M. J., García Rivas, J., & Pérez Mendoza, M. P. (2017). Normativa legal vigente aplicable durante las etapas del ciclo de vida de los proyectos civiles de obras públicas en la ciudad de Barranquilla. Recuperado de <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/1927>
- Cueva del ingeniero civil. (2018). Concepto de Fundaciones, clasificación y tipos de fundaciones. Recuperado de <https://www.cuevadelcivil.com/2010/12/fundaciones.html>
- Historia de la empresa. (s.f.). Guía del ciclo de vida del proyecto de construcción. Recuperado de <https://historiadelaempresa.com/ciclo-de-vida-del-proyecto-de-construccion>
- IIArquitectos. (s.f.). Estructura de acero. Recuperado de <https://www.iiarquitectos.com/2010/01/estructura-de-acero.html>
- Ingeniero civil Info. (s.f.). Proyectos y apuntes teórico-prácticos de ingeniería civil para compartir. Recuperado de <https://www.ingenierocivilinfo.com/2010/01/excavacion.html>
- Neves, A. (2020). Entender qué es la impermeabilización en la construcción. Recuperado de <https://n9.cl/ag9ab>
- Ortiz Reyes, J. F., Tapia Hernández, A. L. (2019). Diseño del muro de contención para el parque “la esperanza” del barrio Alaska de la localidad de Usme Bogotá. Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23862/1/PROYACTO%20FINAL%20ALASKA.pdf>
- Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023 Unidos por la vida. Recuperado de https://plandesarrollo.antioquia.gov.co/archivo/PlanDesarrolloUNIDOS_VF-comprimido-min.pdf
- Plan de Desarrollo 2020-2023 Juntos Sumamos por Envigado. Recuperado de <https://www.concejoenvigado.gov.co/wp-content/uploads/2020/05/Plan-de-desarrollo.pdf>
- VQ Ingeniería. (s.f.). Recuperado de <https://www.vqingenieria.com/la-importancia-de-la-supervision-de-obras-en-el-exito-de-un-proyecto>

Anexos**Registros fotográficos****1. Excavaciones****Excavación de pilas****Excavación de sótano****2. Sistema de fundación****Construcción de pilas**



Construcción de vigas fundación



3. Muro de contención



Impermeabilización y drenaje





5. Estructura metálica





Formato detalle de pilas

FECHA DE EXCAVACIÓN	FECHA VACIADO	PILA - TIPO	M ³ CONCRETO VACIADO	M ³ ANILLOS VACIADO	ACERO KG	M ³ EXCAVACIÓN	M ³ EXCAVACIÓN CAMPANA
3/08/2022	9/08/2022	B-18 - T2	2,93	1,05	208	3,96	0,53
3/08/2022	9/08/2022	A-16 - T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
26/07/2022	9/08/2022	B-25 - T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
29/07/2022	10/08/2022	H-19 - T5	4,75	2,08	318	7,35	n.a
21/07/2022	10/08/2022	F-13 - T6	4,88	1,92	318	6,78	0,53
25/07/2022	11/08/2022	F-19 - T6	4,88	1,92	318	6,78	0,53
30/07/2022	11/08/2022	H-16 - T7	4,98	1,88	318	6,67	0,71
21/07/2022	11/08/2022	B-23 - T2	2,93	1,05	208	3,96	0,53
3/08/2022	17/08/2022	F-16 - T10	5,92	1,71	318	6,1	2,03
10/08/2022	17/08/2022	B-16 - T4	3,16	0,98	208	3,73	0,92
21/07/2022	17/08/2022	B-21 - T2	2,93	1,05	208	3,96	0,53
10/08/2022	19/08/2022	B-19 - T2	2,93	1,05	208	3,96	0,53
11/08/2022	19/08/2022	D-23 - T4	3,16	0,98	208	3,73	0,92
12/08/2022	19/08/2022	D-25 - T2	2,93	1,05	208	3,96	0,53
11/08/2022	19/08/2022	A-24 - T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
12/08/2022	19/08/2022	F-23 - T4	3,16	0,98	208	3,73	0,92
17/08/2022	19/08/2022	H-23 - T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
9/08/2022	19/08/2022	F-9 - T11	6,19	1,72	318	5,99	2,38
17/08/2022	24/08/2022	K-23 - T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
16/08/2022	24/08/2022	H-25 - T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
17/08/2022	24/08/2022	A-21 - T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
11/08/2022	24/08/2022	D-9 - T10	5,92	1,71	318	6,1	2,03
11/08/2022	24/08/2022	B-6 - T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
17/08/2022	26/08/2022	F-25- T2	2,93	1,05	208	3,96	0,53
23/08/2022	26/08/2022	i-25- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
11/08/2022	26/08/2022	B-9- T8	5,12	1,88	318	6,67	0,92
11/08/2022	26/08/2022	F-18- T8	4,98	1,88	318	6,67	0,92
9/08/2022	30/08/2022	F-6 - T6	4,88	1,92	318	6,78	0,53
11/08/2022	30/08/2022	D-6- T6	4,88	1,92	318	6,78	0,53
20/08/2022	30/08/2022	L-25- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
23/08/2022	1/09/2022	i-21- T7	4,98	1,88	318	6,67	0,71
18/08/2022	1/09/2022	H-18- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
23/08/2022	1/09/2022	H-21- T7	4,98	1,88	318	6,67	0,71
23/08/2022	1/09/2022	L-21- T6	4,88	1,92	318	6,78	0,53
23/08/2022	1/09/2022	K-25- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
19/08/2022	1/09/2022	L-23- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a

23/08/2022	1/09/2022	i-23- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
24/08/2022	2/09/2022	D-13- T7	4,98	1,88	318	6,67	0,71
24/08/2022	2/09/2022	D-18- T8	5,12	1,88	318	6,67	0,92
25/08/2022	2/09/2022	L-19 - T6	4,88	1,92	318	6,78	0,53
24/08/2022	2/09/2022	B-13- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
10/08/2022	6/09/2022	B-12 - T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
24/08/2022	6/09/2022	D-12 - T7	4,98	1,88	318	6,67	0,71
29/08/2022	6/09/2022	i-16 - T8	5,12	1,88	318	6,67	0,92
24/08/2022	6/09/2022	D-16 - T11	6,19	1,72	318	5,99	2,38
25/08/2022	8/09/2022	B-7 - T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
27/08/2022	8/09/2022	D-7 - T6	4,88	1,92	318	6,78	0,53
25/08/2022	8/09/2022	H-9 - T8	5,12	1,88	318	6,67	0,92
30/08/2022	8/09/2022	F-7 - T8	5,12	1,88	318	6,67	0,92
29/08/2022	9/09/2022	i-7 - T6	4,88	1,92	318	6,78	0,53
31/08/2022	9/09/2022	K-7 - T8	5,12	1,88	318	6,67	0,92
25/08/2022	9/09/2022	J-8 - T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
25/08/2022	9/09/2022	H-13 - T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
25/08/2022	9/09/2022	H-7 - T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
31/08/2022	9/09/2022	N-7 - T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
29/08/2022	14/09/2022	L-16 - T8	5,12	1,88	318	6,67	0,92
23/08/2022	14/09/2022	F-21- T9	5,67	1,75	318	6,22	1,71
31/08/2022	14/09/2022	D-19 - T6	4,88	1,92	318	6,78	0,53
1/09/2022	14/09/2022	A-13 - T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
24/08/2022	14/09/2022	F-12- T7	4,98	1,88	318	6,67	0,71
30/08/2022	14/09/2022	H-12 - T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
29/08/2022	15/09/2022	K-19 - T7	4,98	1,88	318	6,67	0,71
6/09/2022	15/09/2022	H-2-T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
25/08/2022	15/09/2022	i-19 - T7	4,98	1,88	318	6,67	0,71
2/09/2022	15/09/2022	k-21 - T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
5/09/2022	15/09/2022	H-4 - T8	5,12	1,88	318	6,67	0,92
1/09/2022	15/09/2022	F-4 - T9	5,67	1,75	318	6,22	1,71
6/09/2022	16/09/2022	F-2 - T6	4,88	1,92	318	6,78	0,53
2/09/2022	16/09/2022	D-4 - T9	5,67	1,75	318	6,22	1,71
6/09/2022	16/09/2022	D-2 - T6	4,88	1,92	318	6,78	0,53
6/09/2022	16/09/2022	B-2 - T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
1/09/2022	16/09/2022	H-6 - T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
7/09/2022	16/09/2022	K-9 - T6	4,88	1,92	318	6,78	0,53
9/09/2022	22/09/2022	K-12- T6	4,88	1,92	318	6,78	0,53
9/09/2022	22/09/2022	D-1 - T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
10/09/2022	22/09/2022	N-19- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a

13/09/2022	22/09/2022	D-21- T9	5,67	1,75	318	6,22	1,71
8/09/2022	22/09/2022	i-9- T8	5,12	1,88	318	6,67	0,92
8/09/2022	22/09/2022	K-16- T8	5,12	1,88	318	6,67	0,92
20/09/2022	23/09/2022	N-24-T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
17/09/2022	23/09/2022	B-1- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
13/09/2022	23/09/2022	N-16- T7	4,98	1,88	318	6,67	0,71
13/09/2022	23/09/2022	N-21- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
19/09/2022	27/09/2022	H-1- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
15/09/2022	27/09/2022	F-1- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
20/09/2022	29/09/2022	A-1- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
15/09/2022	29/09/2022	B-4- T8	5,12	1,88	318	6,67	0,92
30/08/2022	30/09/2022	i-13- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
24/09/2022	30/09/2022	i-12- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
24/09/2022	30/09/2022	K-13- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
24/09/2022	30/09/2022	N-12- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
26/09/2022	7/10/2022	A-9- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
26/09/2022	7/10/2022	A-12- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
30/09/2022	7/10/2022	L-13- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
26/09/2022	7/10/2022	N-9- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
26/09/2022	7/10/2022	A-4- T5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
4/10/2022	13/10/2022	i-5- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
4/10/2022	13/10/2022	i-3- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
7/10/2022	13/10/2022	i-4- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
7/10/2022	13/10/2022	i-1- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
7/10/2022	13/10/2022	K'1'- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
18/10/2022	21/10/2022	K-3- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
18/10/2022	21/10/2022	M'-1'- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
18/10/2022	21/10/2022	K-5- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
18/10/2022	21/10/2022	M'-5'- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
18/10/2022	25/10/2022	N"-3"-T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
18/10/2022	28/10/2022	N-5- T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
25/10/2022	28/10/2022	N-4-T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
18/10/2022	4/11/2022	N-1"-T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
18/10/2022	4/11/2022	K-1-T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
24/10/2022	4/11/2022	L-9-T-5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
4/11/2022	11/11/2022	N-13-T-5	4,75	2,09	318	7,35	n.a
4/11/2022	11/11/2022	J-5-T1	2,79	1,23	208	4,52	n.a
TOTAL			483,14	193,03	31864	688,68	45,92

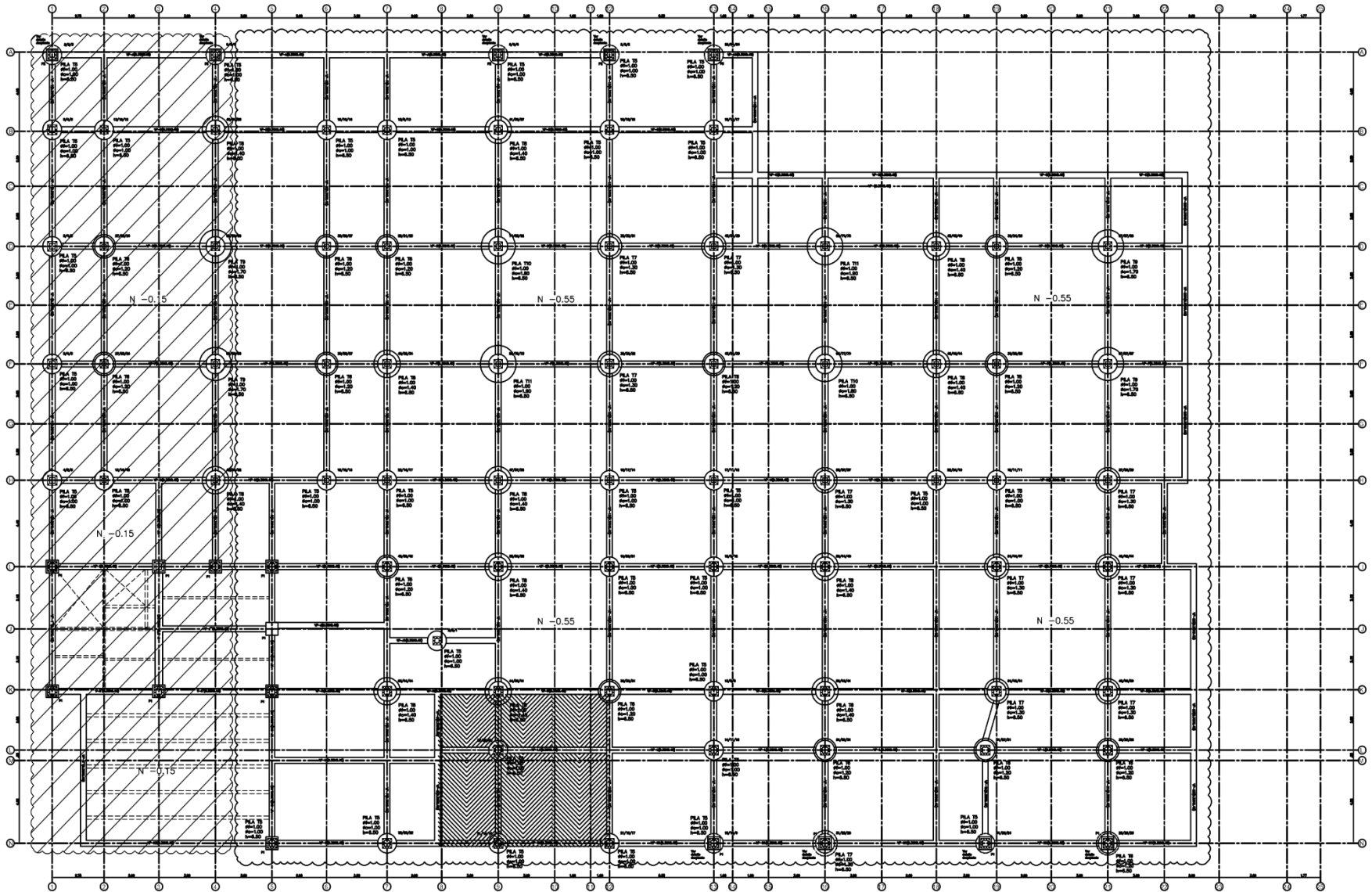
Formato vigas

NOMBRE	LONGITUD ML	ANCHO	ALTO	TOTAL M ³
VIGA VF-A	25,7	0,3	0,45	3,47
VIGA VF-B	25,3	0,3	0,45	3,42
VIGA VF-16	4,6	0,3	0,45	0,62
VIGA VF-k	4,1	0,3	0,45	0,55
VIGA VF-23"	11,4	0,3	0,45	1,54
VIGA VF-23	18,05	0,3	0,45	2,44
VIGA VF-18	4,9	0,3	0,45	0,66
VIGA VF-19	4,85	0,3	0,45	0,65
VIGA VF-21	4,5	0,3	0,45	0,61
VIGA VF-D	5,4	0,3	0,45	0,73
VIGA VF-F	5,3	0,3	0,45	0,72
VIGA VF-25	25,6	0,3	0,45	3,46
VIGA VF-L	4	0,3	0,45	0,54
VIGA VF -15	5,9	0,3	0,45	0,80
VIGA VF-C	23,8	0,3	0,45	3,21
VIGAVF - I	4,45	0,3	0,45	0,60
VIGA VF-24"	22,8	0,3	0,45	3,08
VIGA VF-24	15,65	0,3	0,45	2,11
VIGA VF-H	6,5	0,3	0,45	0,88
VIGA VF-D	59,4	0,3	0,45	8,02
VIGA VF-21	33,4	0,3	0,45	4,51
VIGA VF-F	59,4	0,3	0,45	8,02
VIGA VF-18	33,8	0,3	0,45	4,56
VIGA VF-19	33,9	0,3	0,45	4,58
VIGA VF-I	41,6	0,3	0,45	5,62
VIGA VF-H	59,4	0,3	0,45	8,02
VIGA VF-K	48,4	0,3	0,45	6,53
VIGA VF-L	30,6	0,3	0,45	4,13
VIGA VF-16	33,3	0,3	0,45	4,50
VIGA VF-C	24,9	0,3	0,45	3,36
VIGA VF-23 A	15,5	0,3	0,45	2,09
VIGA VF-22	4,1	0,3	0,45	0,55
VIGA VF-23	13,8	0,3	0,45	1,86

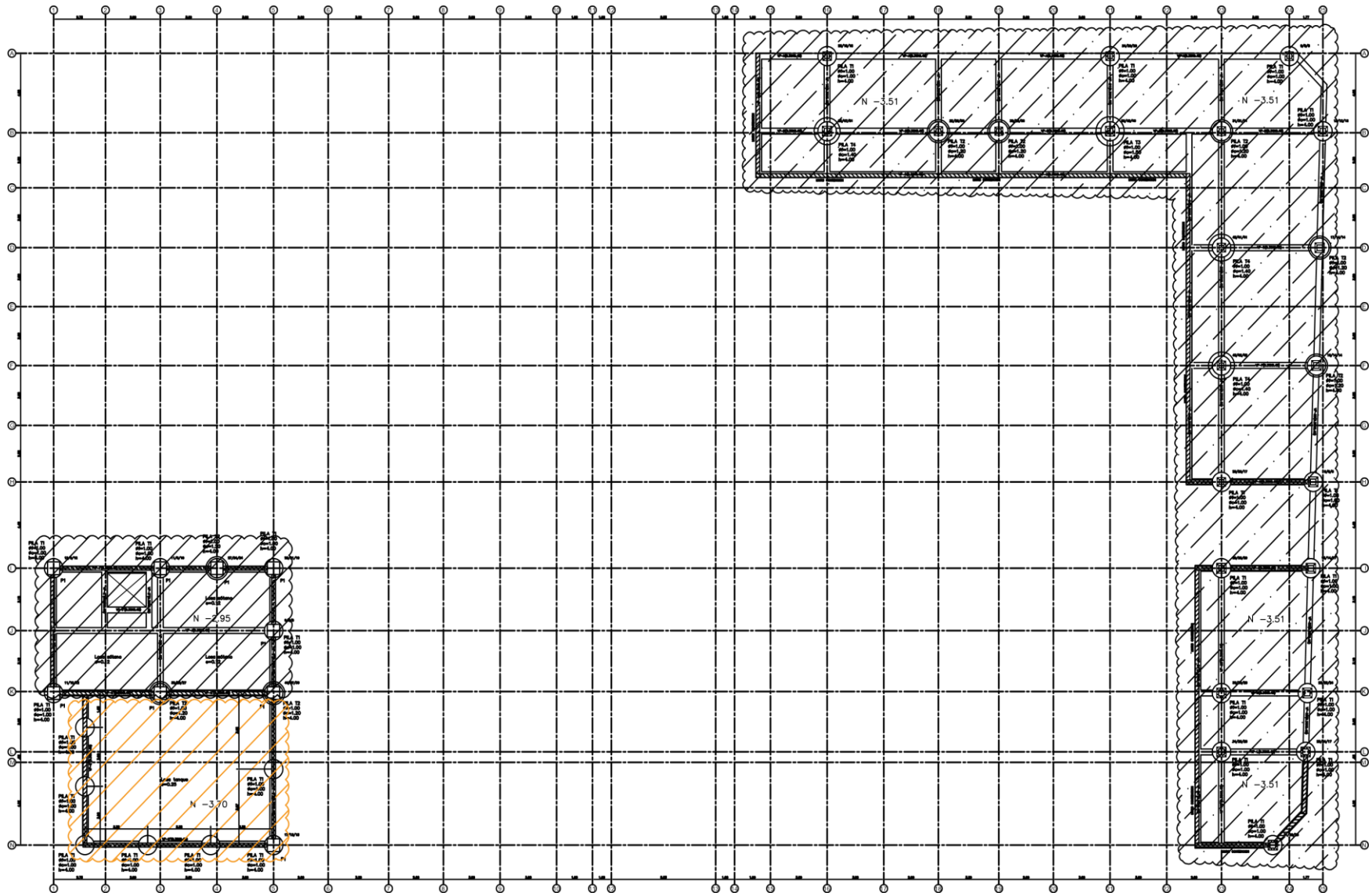
VIGA VF-14	9,5	0,3	0,45	1,28
VIGA VF N-1	30,6	0,3	0,95	8,72
VIGA VF -13	36,4	0,3	0,45	4,91
VIGA VF - A	28,7	0,3	0,45	3,87
VIGA VF - B	36,9	0,3	0,45	4,98
VIGA VF - 12	40	0,3	0,45	5,40
VIGA VF - 9	40	0,3	0,45	5,40
VIGA VF - 7	40	0,3	0,45	5,40
VIGA VF-L1	8,8	0,3	0,45	1,19
VIGA VF-M	8,5	0,3	0,45	1,15
VIGA VF N-2	8,5	0,3	0,45	1,15
VIGA VF N	8,6	0,3	0,45	1,16
VIGA VF A-1	1,55	0,3	0,45	0,21
VIGA VF - 6	21	0,3	0,45	2,84
VIGA VF - 5	4	0,3	0,45	0,54
VIGA VF - 4	25,7	0,3	0,45	3,47
VIGA VF - 3	4	0,3	0,45	0,54
VIGA VF - 2	21	0,3	0,45	2,84
VIGA VF - 1	25,6	0,3	0,45	3,46
VIGA VF - J	5,6	0,3	0,45	0,76
VIGA VF - J-1	5,6	0,3	0,45	0,76
VIGA VF-k"	12,4	0,3	0,45	1,67
VIGA VF-2"	8,8	0,3	0,45	1,19
VIGA VF-5"	8,8	0,3	0,45	1,19
VIGA VF-N"	10,85	0,3	0,45	1,46
TOTAL	1165,7			161,96

Planos Estructurales

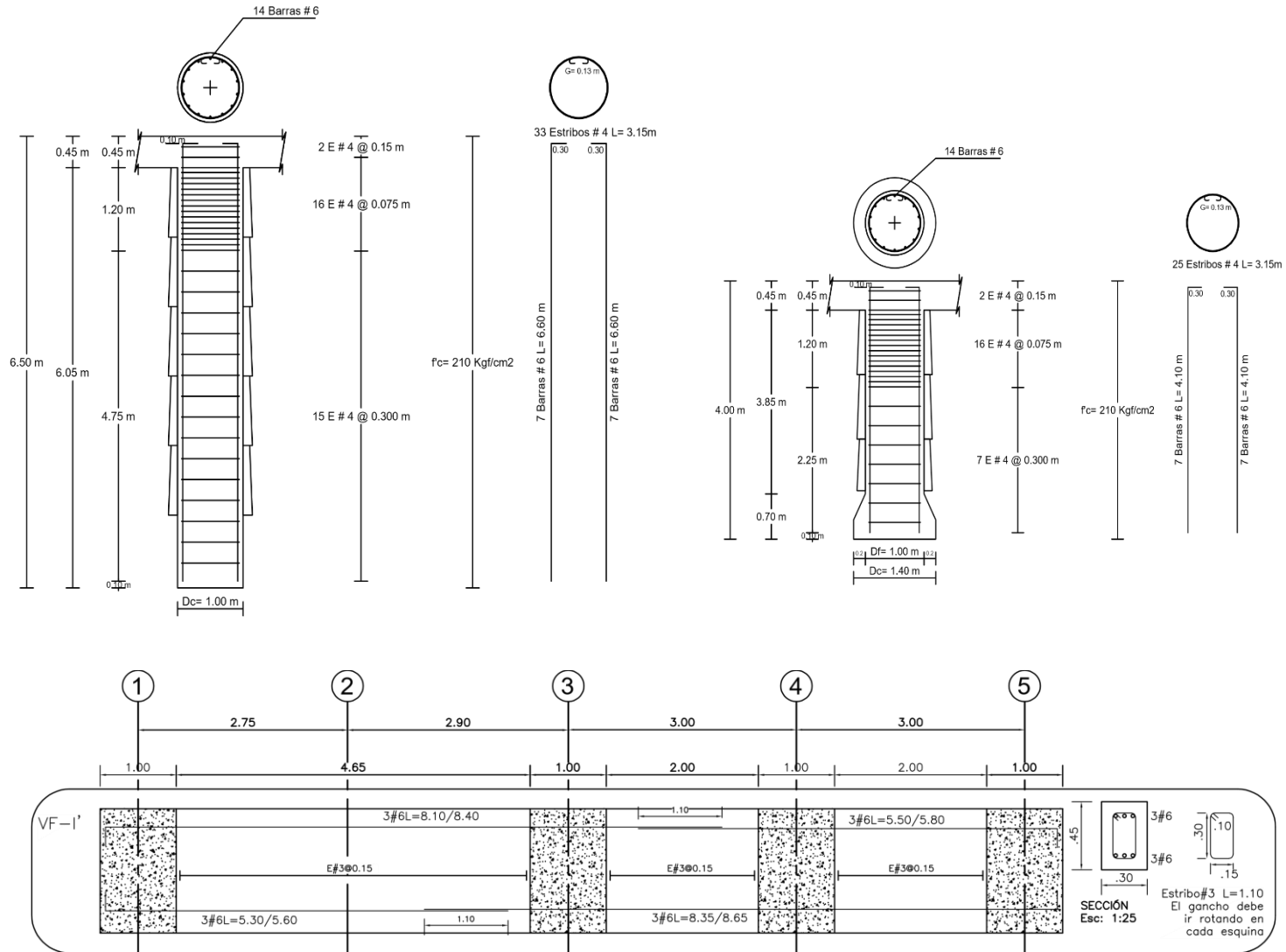
Nivel 1



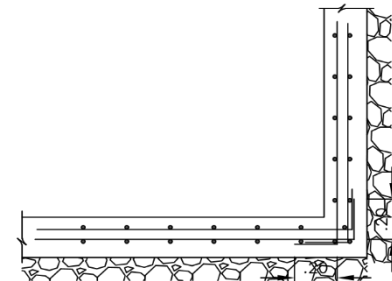
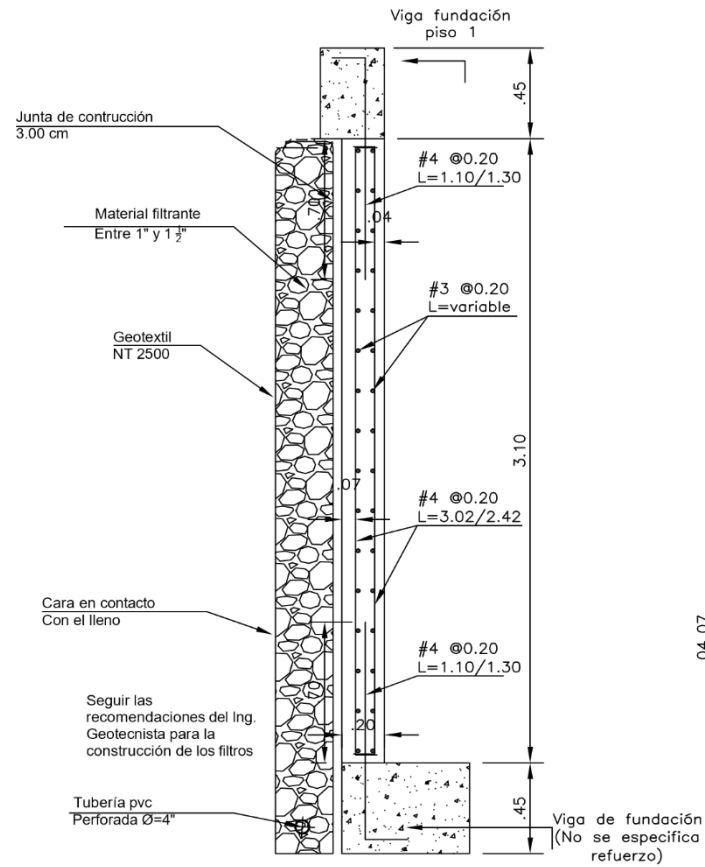
Nivel Sotano



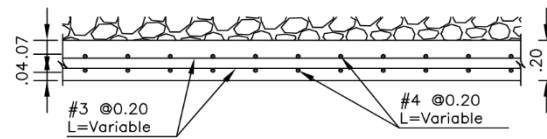
Detalle de pilas y vigas



Detalle muro de contención



UNIÓN ESQUINA MUROS



VISTA SUPERIOR MURO

Estructura metálica

