

**INTERVENCIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
PARA LOS APARTAMENTOS DE TORRES DEL CAMPESTRE**



INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL DE PASANTÍA

**ANDRES FELIPE SOLARTE LOPEZ
Código: 04042006**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERIA CIVIL
POPAYAN
2017**

**INTERVENCIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
PARA LOS APARTAMENTOS DE TORRES DEL CAMPESTRE**



INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL DE PASANTÍA

**ANDRES FELIPE SOLARTE LOPEZ
Código: 04042006**

**DIRECTORA DE PASANTIA:
MSc. INES DAMARIS MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERIA CIVIL
POPAYAN
2017**

CONTENIDO

1. OBJETIVOS	1
1.1. GENERAL	1
1.2. ESPECIFICOS	1
1.3. COMPROMISOS A DESARROLLAR	2
2. GENERALIDADES DEL PROYECTO	3
2.1. Información general del proyecto	3
2.1.1. Información de la empresa constructora.....	3
2.1.2. Filosofía de la Empresa	3
2.1.3. Ubicación del Proyecto	4
2.1.4. Especificaciones generales del proyecto	5
2.2. DISEÑO ARQUITECTONICO	6
2.3. ESTUDIO DE SUELOS	8
2.3.1. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN	8
2.4. DISEÑO ESTRUCTURAL.....	10
2.4.1. Torre 3.....	10
2.4.2. Plataforma 2-3	11
2.4.3. Zona social.....	13
2.5. NORMAS DE SEGURIDAD	18
3 DESARROLLO DE LA PASANTIA	21
3.1. ACTIVIDADES INICIALES COMO PASANTE	21
3.2. PROCESOS TÉCNICOS Y CONSTRUCTIVOS.....	21
3.2.1. CONSTRUCCIÓN DE LOSA PLATAFORMA 2-3 Y MURO DE CONTENCIÓN	21
3.2.2. CONTRUCCÓN DE LA CANCHA DE SQUASH	34
3.2.3. CONSTRUCCIÓN DE ESCALERAS Y PUNTOS FIJOS	39
3.2.4. CONSTRUCCIÓN DE ZONA SOCIAL	48
3.2.5. CONSTRUCCIÓN DE TECHO EN CUBIERTA METALICA.....	51
3.3. PRESUPUESTOS Y CANTIDADES DE OBRA	53
3.3.1. PRESUPUESTO PARA LA TORRE 2.....	53
3.3.2. PRESUPUESTO PARA LA LOSA PLATAFORMA 2-3	59
3.4. CONTROL DE CALIDAD	67

3.4.1. CONTROL DE CALIDAD EN LA RECEPCIÓN DE MATERIALES.....	67
3.4.2. CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO	67
3.4.3 CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO	69
3.4.4 CONTROL DE CALIDAD EN ACABADOS.....	70
3.5. SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	75
3.5.1 DECRETO 1072 DE 2015	75
3.5.2. RESOLUCIÓN 1409 DE 2012 TRABAJO EN ALTURAS	80
4 CONCLUSIONES.....	84
5 BIBLIOGRAFIA.....	866
6 ANEXOS	877
ANEXO A RESOLUCIÓN No 047 DE 2017 29 DE MARZO.....	888
ANEXO B CERTIFICACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL	899
ANEXO C RESULTADO DEL ESTUDIO DE SUELOS	90
ANEXO D DETALLES DE PLANTA DE CIMENTACIÓN.....	94
ANEXO E DETALLES DE LOSA PLATAFORMA	95
ANEXO F DETALLES DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	96
ANEXO F DETALLES DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	97
ANEXO G DETALLES DE VIGAS PARA LOSA DE ENTREPISO.....	98
ANEXO G DETALLES DE VIGAS PARA LOSA DE ENTREPISO.....	99
ANEXO H DETALLES DE VIGAS Y VIGUETAS PARA LOSA DE ENTREPISO	100
ANEXO I DETALLES DE VIGUETAS PARA LOSA DE ENTREPISO	101
ANEXO J DETALLES DE VIGUETAS PARA LOSA DE ENTREPISO	102
ANEXO K DETALLES ESTRUCTURALES DEL MURO DE CONTENCIÓN	103
ANEXO L DETALLES ESTRUCTURALES PARA CANCHA SQUASH	104
ANEXO M DETALLES ESTRUCTURALES PARA PUNTO FIJO.....	105
ANEXO N DETALLES ESTRUCTURALES PARA ESCALERAS.....	106
ANEXO O DETALLES ESTRUCTURALES PARA CUBIERTA METÁLICA.....	107
ANEXO P RESULTADOS DE RESISTENCIAS DE CILINDROS DE CONCRETO	108

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del proyecto, fuente google maps	4
Figura 2 Fachada de torre 1	6
Figura 3 Distribución en planta del proyecto torres del campestre	7
Figura 4 Ubicación de sondeos y apiques	9
Figura 5 Planta de ejes para pantallas y columnas circulares.....	11
Figura 6 Detalle de losa plataforma 2-3.....	12
Figura 7 Detalles de la cimentación para losa plataforma 2-3.....	13
Figura 8 Perfil cancha de squash	14
Figura 9 Losa de entrepiso cancha squash	15
Figura 10 Perfil del muro de contención.....	16
Figura 11 Perfil de Sauna y Turco.....	17
Figura 12 Cubierta del sauna y turco en losa aligerada.....	17
Figura 13 Estructura de cimentación para sauna y turco	18
Figura 14 Superficie de tableros para plataforma.....	22
Figura 15 Armado de acero de refuerzo para vigas y nervios	23
Figura 16 Ejemplo de despiece de aceros para viga	23
Figura 17 Ejemplo de despiece de aceros para vigueta.....	24
Figura 18 Formaleta metálica unispan en borde de plataforma	25
Figura 19 Instalación de casetones.....	25
Figura 20 Instalación de casetones y acero de refuerzo para fase1	26
Figura 21 Toma de niveles con laser.....	26
Figura 22 Vaciado del concreto	27
Figura 23 Distribución del concreto.....	27
Figura 24 Vibrado del concreto.....	28
Figura 25 Comprobación de niveles.....	28
Figura 26 Fase 1 de fundición terminada.....	28
Figura 27 Curado de fase 1	29
Figura 28 Fase 2 de plataforma lista para fundición	29
Figura 29 Losa plataforma terminada.....	30
Figura 30 Detalles estructurales del muro.....	31
Figura 31 Armado del muro de contención	32
Figura 32 Detalle del refuerzo para columneta35 y viga intermedia.....	32
Figura 33 Llenado de encofrado para columnetas	33
Figura 34 Obras de evacuación de agua del muro de contención.....	34
Figura 35 Muros de cancha squash.....	34
Figura 36 Sección de losa de entrepiso	35
Figura 37 Fundición de losa de entrepiso cancha squash	36
Figura 38 Finalización de losa de entrepiso	36
Figura 39 Aplicación de impermeabilizante igol denso sika.....	37

Figura 40 Instalación de plástico negro sobre impermeabilizante	37
Figura 41 Instalación de geodren planar	38
Figura 42 Filtro de arena.....	38
Figura 43 Base de tableros para punto fijo	39
Figura 44 Detalles de punto fijo	40
Figura 45 Instalación de acero de refuerzo y enconfrado para vigas.....	40
Figura 46 Bombeo del concreto.....	41
Figura 47 Distribución y nivelación del concreto.....	41
Figura 48 Losa de punto fijo terminada	42
Figura 49 Formaleta de PVC para columna circular	42
Figura 50 Formaleta metálica unispan para pantallas	43
Figura 51 Revisión de plomos.....	43
Figura 52 Vaciado y vibrado en formaletas.....	44
Figura 53 Detalles estructurales de escaleras	45
Figura 54 Acero de refuerzo para escaleras.....	46
Figura 55 Elaboración de concreto en obra	46
Figura 56 Colocación de concreto en escaleras	47
Figura 57 Escaleras terminadas	47
Figura 58 detalles de mampostería para zona social.....	48
Figura 59 Detalles estructurales de losa de cubierta	49
Figura 60 Armado de acero de refuerzo.....	50
Figura 61 Instalación de casetones y acero de refuerzo	50
Figura 62 Fundición de losa aligerada.....	51
Figura 63 Perlines y tensores de cubierta metálica.....	52
Figura 64 Detalles de muro en concreto reforzado en planta	55
Figura 65 Detalle Zapata Z2.....	60
Figura 66 Ubicación y dimensiones para cuarterones.....	61
Figura 67 Limpieza de agregados	67
Figura 68 Toma de asentamiento del concreto.....	68
Figura 69 Toma de muestras de concreto para resistencias	68
Figura 70 Medida en volumen del agregado con cajones.....	69
Figura 71 Esquema de aceros para viga 7 de plataforma.....	70
Figura 72 Correcta separación de estribos	70
Figura 73 Detalles apartamento terminado.....	71
Figura 74 Puertas corredizas de vidrio	72
Figura 75 Cocineta.....	73
Figura 76 Instalación de lavamanos y sanitario	73
Figura 77 Ducha principal	74
Figura 78 Fichas de mármol y esquina de muro a reparar.....	74
Figura 79 Corrección de condición insegura	76
Figura 80 Cerramiento de foso de ascensor.....	76
Figura 81 Clasificación de elementos de protección, Fuente slideshare.net.....	77

Figura 82 Elementos de protección personal, fuente: Hamilton industrial supply	79
Figura 83 Elementos de protección personal exigidos en obra.....	80
Figura 84 Intervención para evitar posible caída accidental	81
Figura 85 casco con barbuquejo, fuente ARL SURA	81
Figura 86 Arnés de cuerpo completo, fuente ARL SURA.....	82
Figura 87 Mosquetón y eslinga, fuente ARL SURA.....	82
Figura 88 Trabajador asegurando gancho en foso ascensor	83

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Actividades para cimentación de torre 2	53
Tabla 2 Actividades para superestructura de torre 2.....	54
Tabla 3 Cantidades de acero para muro.....	55
Tabla 4 volumen de concreto para muro.....	55
Tabla 5 A.P.U. para muro según gobernación del Valle del Cauca.....	56
Tabla 6 A.P.U. para muro en concreto reforzado	56
Tabla 7 Costos para cimentación de torre 2	57
Tabla 8 Costos para superestructura de torre 2.....	58
Tabla 9 Costos indirectos y presupuesto total de torre 2	59
Tabla 10 Actividades para losa plataforma	59
Tabla 11 Cantidades de materiales para zapata z2	60
Tabla 12 A.P.U. para zapata según gobernación del Valle del Cauca.....	61
Tabla 13 Mano de obra zapata Z2	63
Tabla 14 Cálculo del factor prestacional	63
Tabla 15 Mano de obra	64
Tabla 16 A.P.U. para zapata Z2	65
Tabla 17 Presupuesto de losa plataforma.....	66
Tabla 18 Costos indirectos y presupuesto total de la losa plataforma	66

INTRODUCCION

El presente trabajo se realizó para aspirar al título de ingeniero civil, optando por la modalidad de pasantía; bajo autorización escrita en la resolución No. 047 de 2017 29 de marzo (ANEXO A); la cual se desarrolló como auxiliar de ingeniería en una obra en construcción llamada apartamentos de torres del campestre, que está ubicada junto al campo de golf del club campestre al norte de la ciudad de Popayán.

Durante la práctica se desarrollan procesos constructivos para: losa plataforma en losa aligerada, punto fijo, escaleras y pantallas para torre 3, muro de contención, sauna y turco, cancha de squash, cubierta en estructura metálica, igualmente para filtro y geodren para plataforma y cancha de squash; para las obras anteriormente mencionadas se realizó control de calidad a los materiales a emplear en las respectivas construcciones.

También se realizaron labores de oficina tales como cálculo de cantidades de obra para superestructura de torre 3 y plataforma en losa aligerada con su respectivo presupuesto.

Además se brindó apoyo al personal de seguridad y salud en el trabajo dando aviso oportuno ante posibles riesgos y falta de elementos de protección personal según la normatividad de la empresa, lo cual afectaba en forma positiva la salud de los trabajadores que participaban en las construcciones anteriormente mencionadas.

1. OBJETIVOS

1.1.OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar de ingeniera en la construcción de los apartamentos de torres del campestre en procesos constructivos de: cancha squash, zona social, muro de contención, losa plataforma, escaleras y punto fijo; y administrativos según las normas de calidad de la empresa receptora.

1.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Participar en los procesos constructivos como auxiliar de ingeniería en cuanto a escaleras, pantallas, cubierta metálica, losas aligeradas, estructura metálica de cubierta, geodren, muros de mampostería, muro de contención, pozo de succión, maderas pinturas y acabados.
- Llevar a cabo control de calidad de acabados y materiales sobre el concreto por medio de toma de cilindros a compresión y asentamiento por cono slump, revisar espaciamiento entre aceros de las obras que lo requieren.
- Realizar análisis de costos, revisión presupuestal para la superestructura de la torre 2, revisión presupuestal y cantidades de obra para la plataforma entre torres 2 y 3, e igualmente para el muro de contención.
- Dar apoyo técnico al personal de seguridad y salud en el trabajo en las obras del proyecto en las cuales se participa.

1.3 COMPROMISOS A DESARROLLAR

- Apoyar a la construcción de las obras con alta calidad y dentro de los parámetros estipulados según los diseños estructurales establecidos por la empresa receptora.
- Participar activamente en procesos constructivos para obtener más destreza en las actividades constructivas de la ingeniería civil.
- Adquirir conocimientos en campo en cuanto a tareas administrativas que son requeridas en el ejercicio de la construcción.
- Realizar de forma eficiente las labores planteadas en el proyecto de pasantía, para así satisfacer las pautas de calidad exigidas para aspirar a profesional en ingeniería civil.
- Cumplir con las 576 horas exigidas para el desarrollo de la pasantía las, cuales se certifican en el ANEXO B CERTIFICACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL.

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO.

2.1. Información general del proyecto

El proyecto torres del campestre está siendo realizado por Artefacto Constructores con sede en la ciudad de Santiago de Cali y es una compañía que desarrolla proyectos inmobiliarios y provee servicios de diseño, gerencia, asesoría profesional y construcción de soluciones inmobiliarias a lo largo y ancho del territorio colombiano.

2.1.1 Información de la empresa constructora

Nombre de la empresa: Artefacto Constructores S.A.S

Dirección: Calle 24N # 8N-23 Piso 1 Barrio Santa Mónica Ciudad de Cali

Teléfonos: (57-2) 4866906

Página web: www.artefactogrupo.com

Correo: info@artefactogrupo.com

Gerente: Claudia Lorena Castrillón

Directora de Obra: Arquitecta Mónica Liliana Benitez.

2.1.2. Filosofía de la Empresa

- Proyectarnos a nivel nacional como un grupo empresarial responsable y comprometido con el manejo y la administración de sus recursos.
- Ser una solución de inversión a nivel nacional e internacional para el beneficio y desarrollo en Colombia.
- Reducir el impacto social y ambiental ocasionado por la construcción, gracias a la elaboración y desarrollo de proyectos sociales y sostenibles.

2.1.2 Ubicación del Proyecto

El proyecto Torres del campestre se ubica al norte de la ciudad de Popayán, en la carrera 5ta con calle 42N en el norte de la ciudad contiguo al campo de golf del club campestre. Esta ubicación se muestra en la figura 1.

Figura 1 Ubicación del proyecto, fuente google maps



2.1.3 Especificaciones generales del proyecto

Torres del campestre es un proyecto que consta de 3 torres de apartamentos de 7 pisos cada una y un sótano de parqueaderos con capacidad para 198 vehículos. Cada piso consta de 3 apartamentos que suman 21 apartamentos por torre y un total de 63 apartamentos en el proyecto.

Cada apartamento tiene un área de 262.18m² y consta de sala, comedor, cocina integral, zona de ropas, alcoba del servicio, star de tv, alcoba principal y 2 alcobas auxiliares con baño y vestier. Adicionalmente tiene 3 balcones uno en sala, otro en comedor con comunicación a la cocina y otro en la habitación principal todo con iluminación led y acabados de primera calidad. Además el proyecto también cuenta con una zona social que consta de cancha de squash, gimnasio sauna, turco y piscina.

El proyecto tiene como objetivo final complacer los gustos más exigentes de las personas de los estratos socioeconómicos más altos de la ciudad de Popayán.

2.2 DISEÑO ARQUITECTONICO

El diseño arquitectónico se realizó teniendo en cuenta los gustos y opiniones de los socios propietarios de la asociación torres del campestre, basándose en criterios tales como espacios amplios, iluminación, vistas exteriores, abundantes zonas verdes, cómodas zonas sociales tales como piscina, baño de sauna y turco, además de una cancha de squash.

Se presenta la fachada arquitectónica de la torre 1 como se muestra en la figura 2, en este gráfico en mención se puede visualizar la alta calidad arquitectónica que se desarrolló para los apartamentos torres del campestre.

Figura 2 Fachada de torre 1



La distribución arquitectónica de espacios del proyecto torres del campestre que consta de las torres, zonas verdes y zona social, se muestra en la figura 3 distribución en planta del proyecto torres del campestre.

Figura 3 Distribución en planta del proyecto torres del campestre



2.3 ESTUDIO DE SUELOS

Este estudio se realizó con el fin de examinar las propiedades geotécnicas del suelo para ejecutar el diseño de la cimentación del proyecto. Además con esta información se plantean recomendaciones para la construcción de la cimentación y otras partes de la construcción que dependan de las características del suelo.

Para lograr lo anteriormente explicado se realizó trabajo de campo por medio de perforaciones y ensayos de laboratorio que permiten investigar la estratigrafía del sector, la posición del nivel freático y caracterizar los suelos con el fin de encontrar sus propiedades, para luego encontrar sus respectivas capacidades portantes.

En términos generales, el perfil de suelos a lo largo y ancho del lote tiene características similares con algunas variaciones en espesores y algunas capas de suelo presentes en algunos sitios y ausentes en otros. Este perfil se considera conformado básicamente por capas de suelos finos limosos y arcillosos de color café claro, café oscuro, amarillo y gris, con arenas, algunas gravas meteorizadas y fragmentos rocosos de tamaño variable desde 2 pulgadas hasta partículas mayores de 20 pulgadas subredondeadas, redondeadas y algunas meteorizadas.

2.3.1 TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.

Se planificó y ejecutó el siguiente trabajo de campo de acuerdo al reglamento colombiano de diseño y construcción sismo resistente NSR-10 de la siguiente forma:

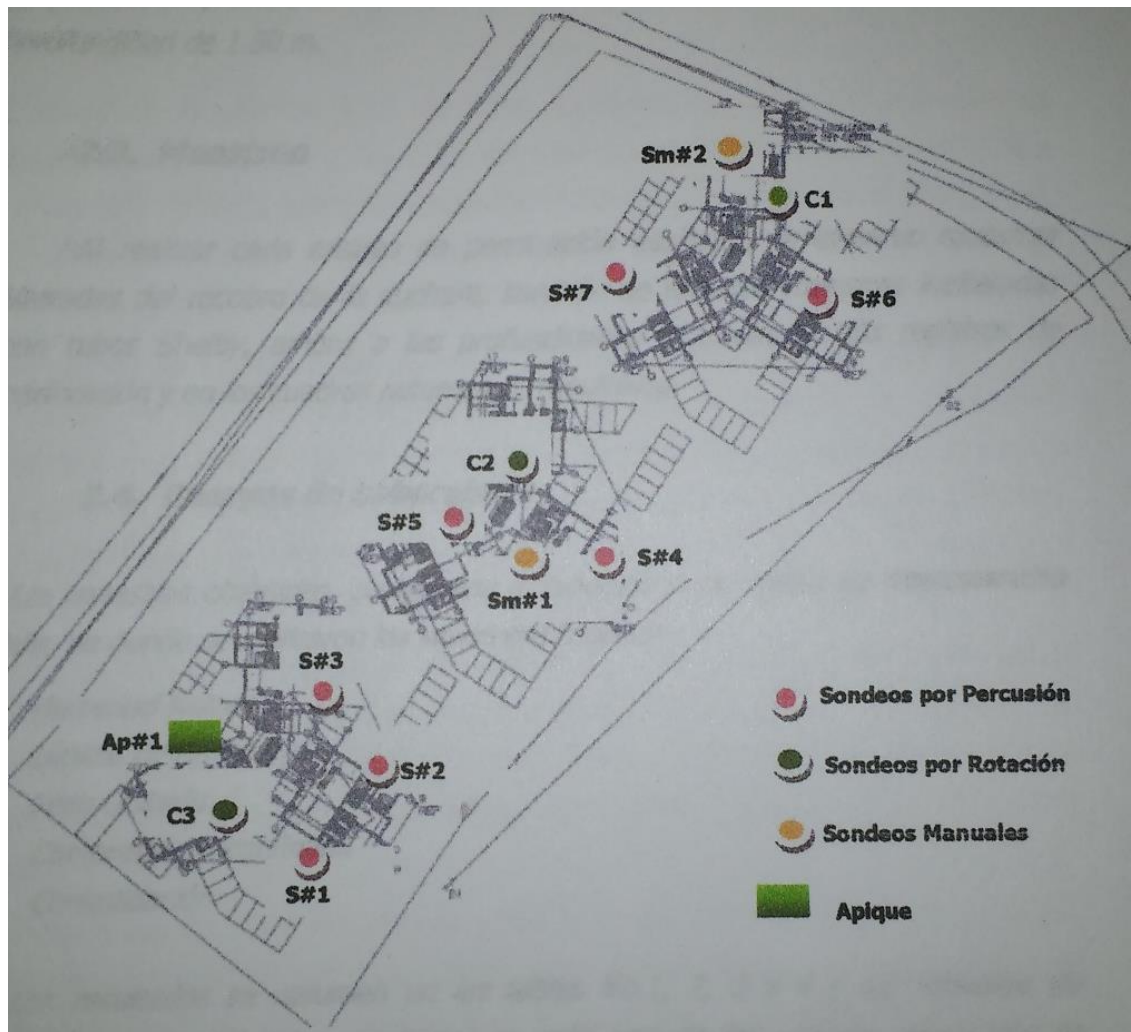
2.3.1.2. Perforaciones

Se utilizó el método de perforación a percusión sin lavado, con equipo mecánico accionado por motor brigs station de 11hp. Para este sistema se realizaron siete (7) perforaciones con profundidades variables entre los 14m y 21m. A estas perforaciones se les denominó S1, S2, S3, S4, S5, S6, Y S7.

También se utilizó perforación por rotación y lavado con broca de diamante, en las partes donde se ofreció resistencia a la perforación por percusión. Para comprobar si esta resistencia obedecía a la presencia de una capa de suelo competente para un posible uso de cimentación o si es un rechazo generado por la existencia de bolos presentes en la perforación, para esta comprobación se realizaron tres (3) perforaciones las cuales son nombradas como C1, C2, Y C3. Con el fin de contar con más información sobre la estratigrafía se realizaron dos perforaciones manuales con profundidades hasta 6m y un apique con igual profundidad.

La ubicación de todas las perforaciones antes mencionadas se aprecian en la figura 4, y los resultados de las perforaciones realizadas en el proyecto para obtener la estratigrafía se muestran en el ANEXO C RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELOS.

Figura 4 Ubicación de sondeos y apiques



2.4 DISEÑO ESTRUCTURAL

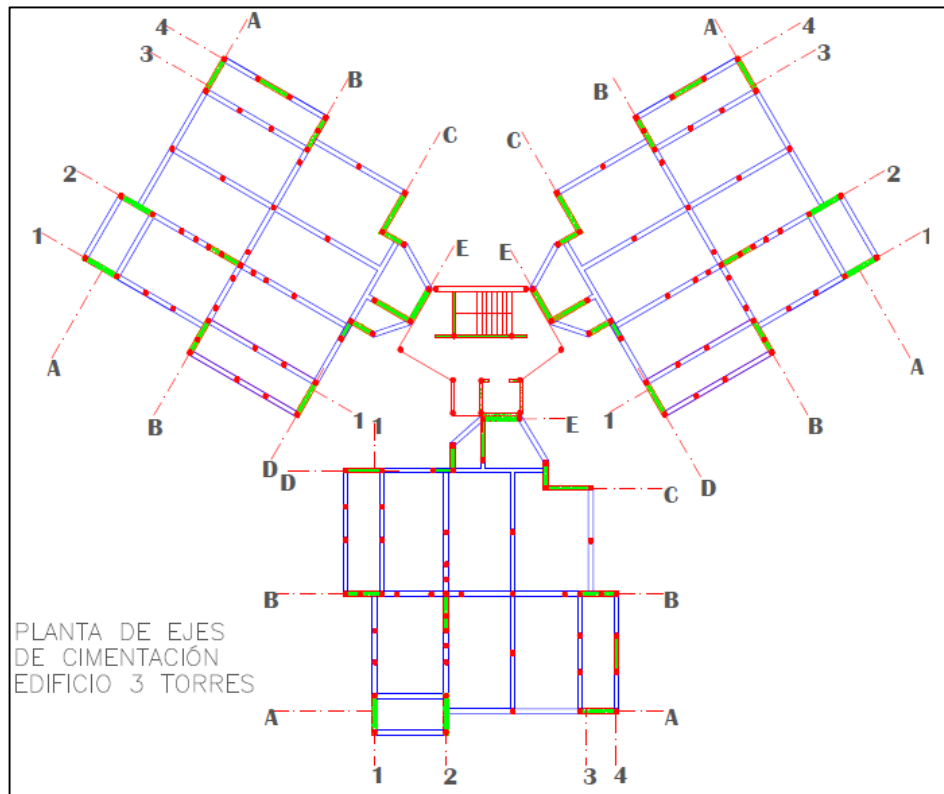
EL sistema estructural utilizado en las diversas obras del proyecto torres del campestre son pórticos en concreto reforzado con capacidad de disipación especial de energía DES y con resistencias para los materiales de $f'c = 21$ MPa para el concreto y $Fy = 420$ MPa para el acero. Para el proyecto torres del campestre estuvo a cargo del ingeniero Juan Manuel Mosquera como diseñador estructural.

2.4.1 Torre 3.

En el diseño de la superestructura de la torre se utilizó un sistema combinado de concreto reforzado compuesto por losas aligeradas, pantallas y columnas circulares además de losa con lámina colaborante en el punto fijo.

La cimentación de la torre 3 está compuesta por zapatas de concreto reforzado las cuales están sustentadas sobre una estructura llamada geopier. Adicionalmente se cuenta con un modelo estructural de ejes de pantallas y columnas circulares de la torre 3 se presenta en la figura 5.

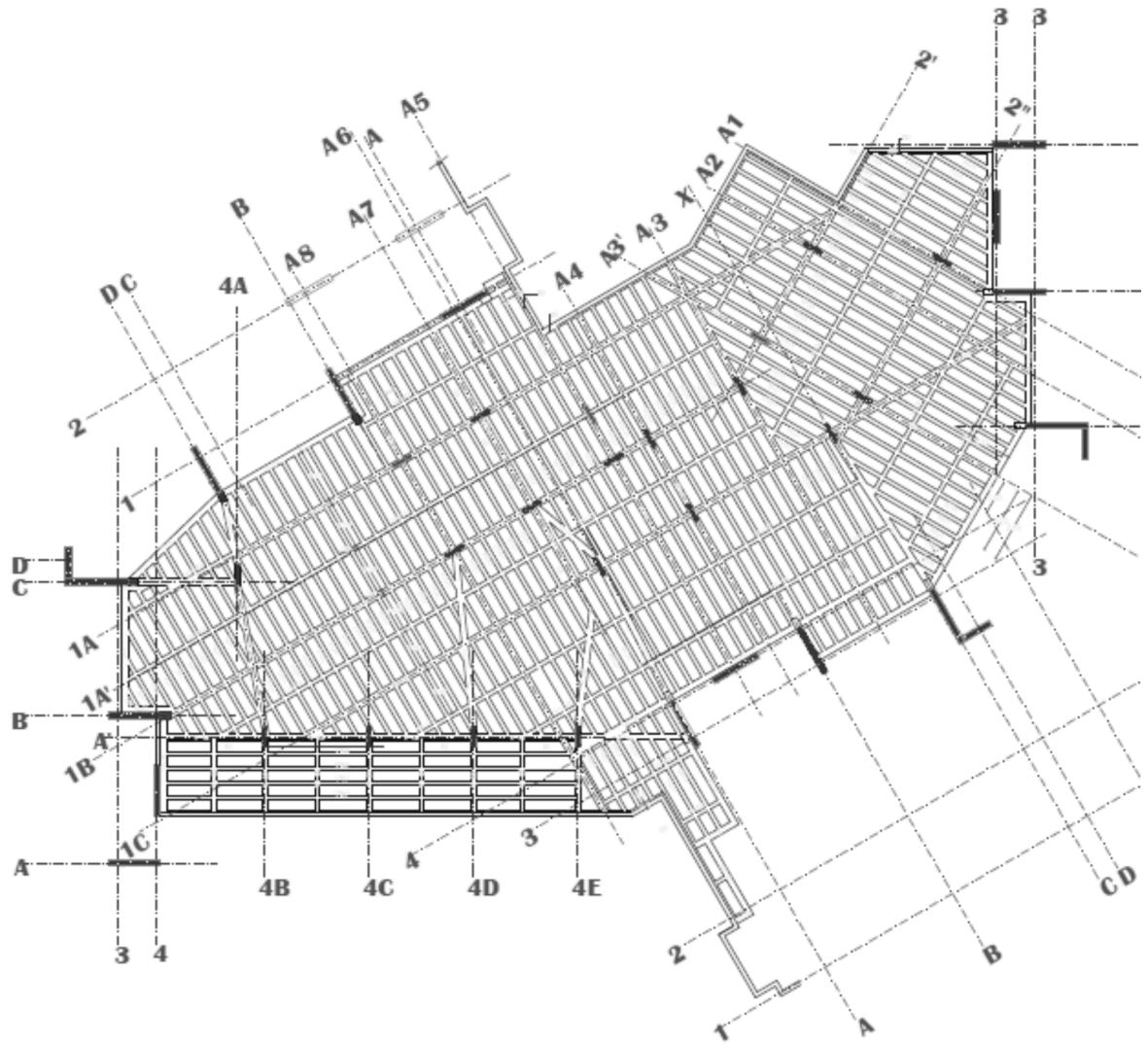
Figura 5 Planta de ejes para pantallas y columnas circulares



2.4.2 Plataforma 2-3

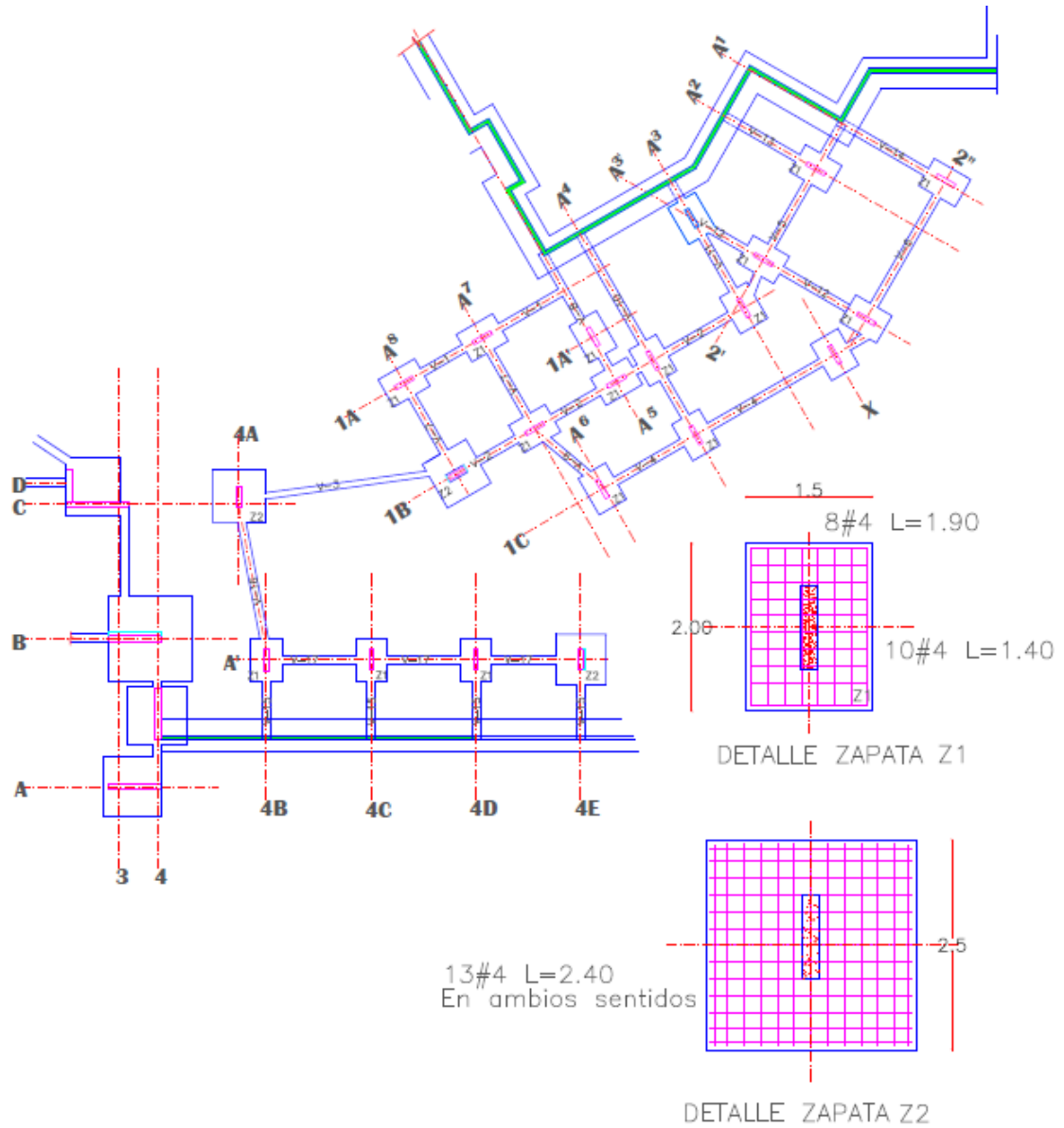
Para la losa plataforma se utilizó en el sistema estructural pantallas y losa aligerada la cual está compuesta por vigas de dimensiones de 30cm de base por 45 cm de altura, y nervios de una base de 20 cm y una altura de 45 cm, el espesor de la losa es de 10 cm. A continuación se muestra la losa plataforma con sus respectivas vigas, nervios y pantallas en la figura 6.

Figura 6 Detalle de losa plataforma 2-3



Esta estructura tiene como cimentación zapatas z1 de 2 m de largo y 1.5m y zapatas z2 de 2.5m por 2.5m. Esta cimentación se encuentra unida por medio de vigas de amarre de dimensiones de 30 cm de altura por 40 cm de base, los detalles de la cimentación son mostrados en la figura 7. La losa plataforma cuenta también con un muro de contención en mampostería estructural que encierra el sótano de parqueaderos. Los detalles del muro de contención se pueden apreciar en el anexo K DETALLES ESTRUCTURALES DEL MURO DE CONTENCIÓN.

Figura 7 Detalles de la cimentación para losa plataforma 2-3



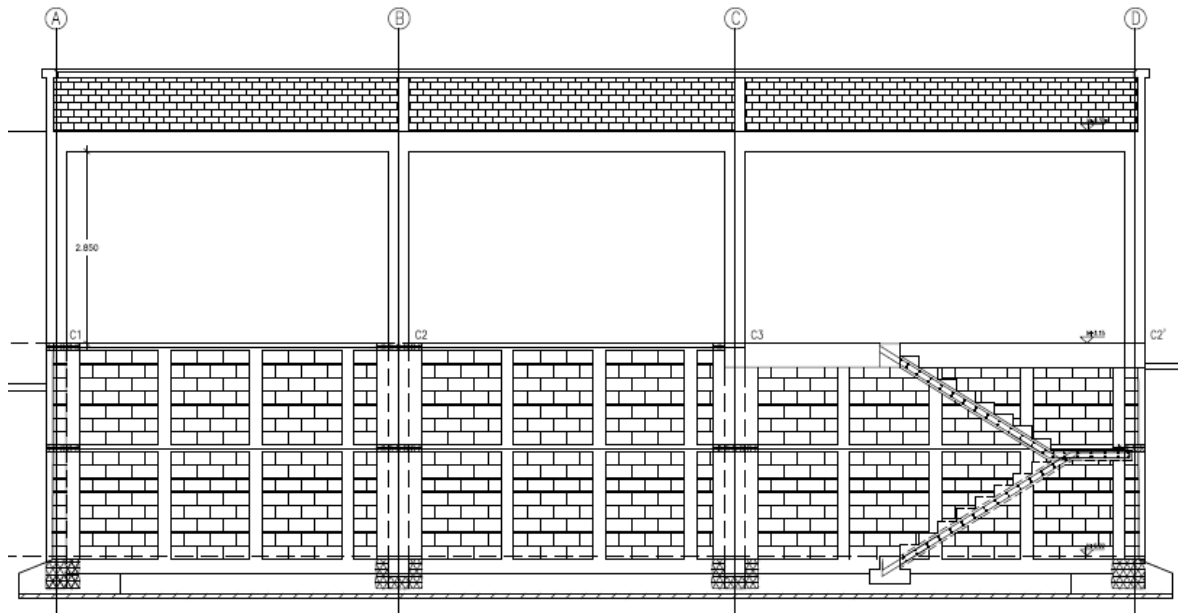
2.4.3 Zona social

Esta zona brinda al proyecto espacios de esparcimiento y está compuesta por la cancha de squash, Sauna y turco y piscina. Para la construcción de estas obras se utilizaron muros de mampostería reforzada, en las obras correspondientes a la cancha de squash y sauna y turco.

2.4.3.1 Cancha squash

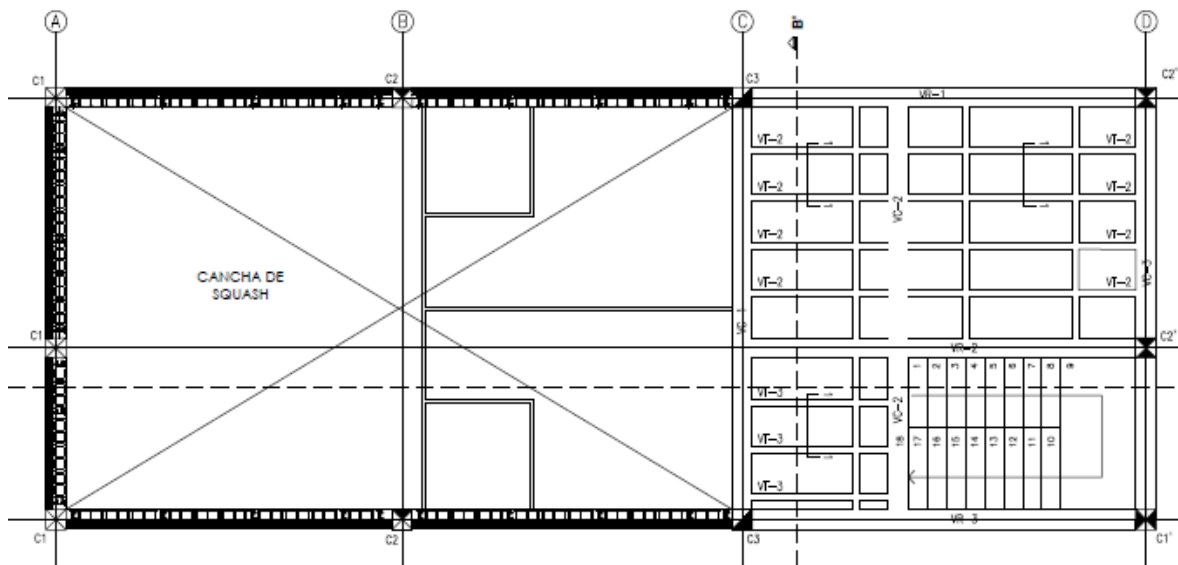
Está conformada por un muro de contención de mampostería estructural el cual trabaja con una cinta de concreto reforzado de 10 cm de altura y 19 cm de base, y a una altura de muro de 3.6m, además del pórtico de concreto reforzado de dos pisos, algunos de estos detalles se exponen en la figura 8.

Figura 8 Perfil cancha de squash



La losa de entepiso es una losa aligerada en concreto reforzado compuesta por nervios de base de 10 centímetros y altura de 35 centímetros, vigas de amarre con dimensiones de 15 centímetros de espesor y una altura de 35 centímetros. La cubierta de techo tiene las mismas configuraciones anteriormente mencionadas en la losa de entepiso, teniendo las mismas dimensiones de nervios y vigas de amarre, estos detalles se muestran en la figura 9.

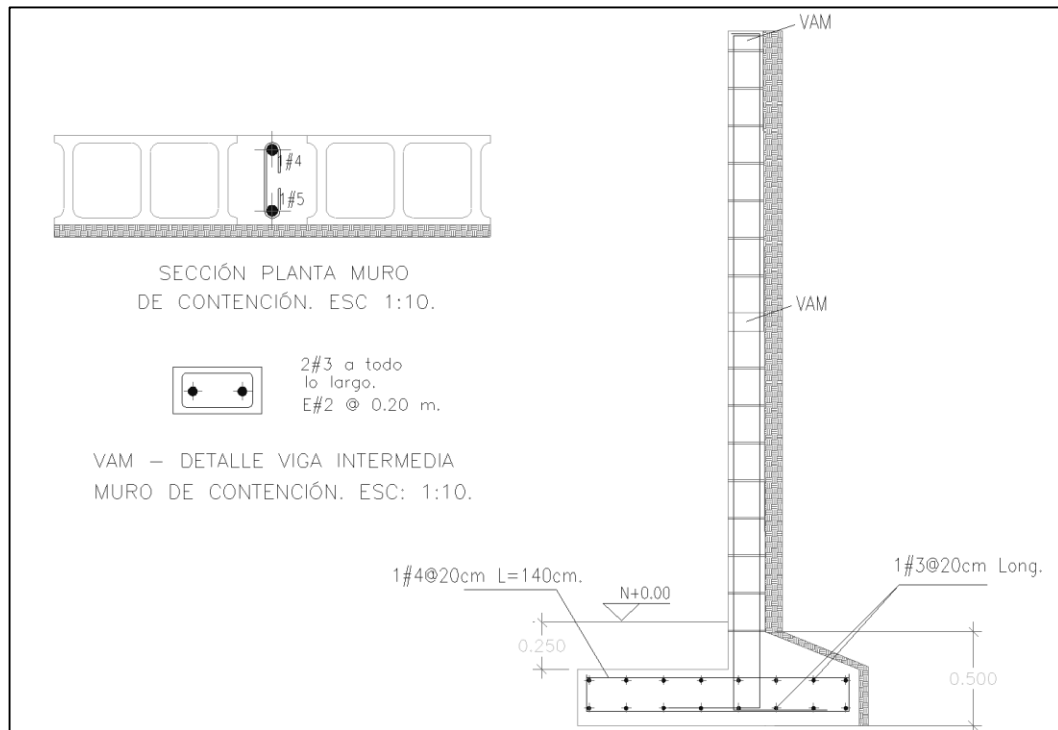
Figura 9 Losa de entrepiso cancha squash



El muro de contención de la cancha es en mampostería estructural usando ladrillo estructural del fabricante indural, cuenta con una base en pedestal de concreto reforzado, de 1.5 m de ancho y una altura de 50 centímetros el cual se extiende alrededor de toda la cancha de squash. Las dimensiones del muro corresponden a: una altura de 6.8m y este es atravesado en su totalidad por una vigueta a una altura de 3.5m en concreto reforzado de altura 10 centímetros y base de 19 centímetros, el acero de refuerzo de la vigueta son dos varillas # 3/8, el refuerzo vertical consta de columnetas en concreto reforzado las cuales contienen una varilla #4 y una varilla #5/8.

Las características anteriormente mencionadas del muro de contención de la cancha de squash se representan en la figura 10.

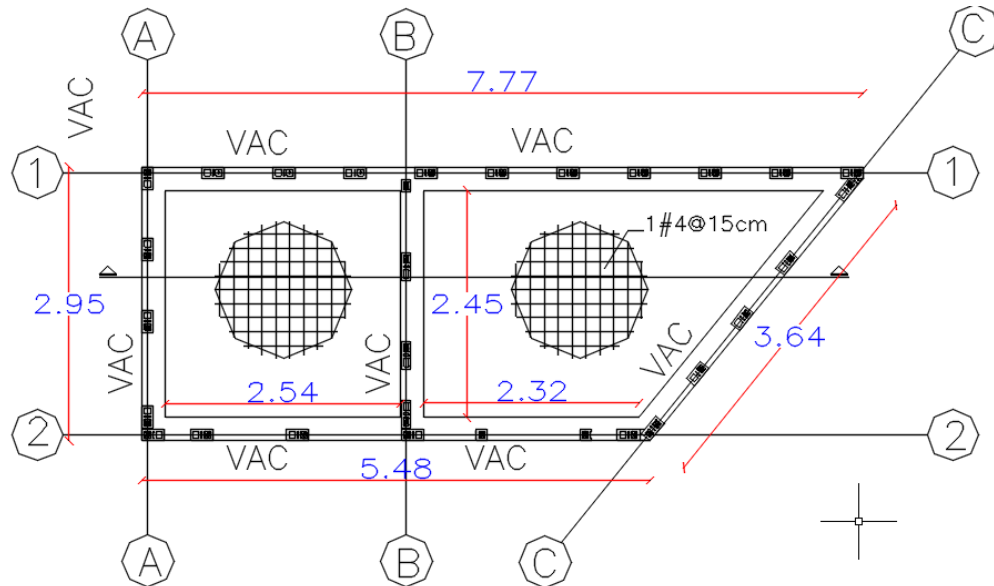
Figura 10 Perfil del muro de contención



2.4.3.2 Sauna y Turco

El sauna y turco están diseñados con muros en mampostería y techo en cubierta de losa aligerada en concreto reforzado, compuesto por nervios de 10 centímetros de ancho y 30 centímetros de altura. La estructura del sauna y turco se muestra en las figuras 11, para la vista de perfil y en la figura 12 para cubiertas de sauna y turco.

Figura 13 Estructura de cimentación para sauna y turco



2.5 NORMAS DE SEGURIDAD

La legislación colombiana posee una amplia variedad de normas, códigos, decretos y leyes que rigen las pautas de los correctos comportamientos en el ambiente laboral, buscando la protección del trabajador y rápido desempeño de las actividades en las empresas de construcción. En este capítulo se exponen algunas normas aplicables al sector de la construcción en cuanto al cuidado de la del trabajador e higiene y seguridad para la industria de la construcción. A continuación se muestran algunas resoluciones aplicables a la seguridad en las obras:

Resolución No. 2413 de mayo 22 de 1979

“Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción, cuyo contenido es: aspectos generales de la construcción, aspectos médicos y paramédicos, habilitación ocupacional, organización del programa de salud ocupacional, obligaciones de los trabajadores, de los campamentos provisionales, de las excavaciones, de los andamios, medidas para disminuir altura de libre caída, escaleras, de la demolición y remoción de escombros, protección para el público aceras, explosivos, medidas de seguridad, quemaduras, vibraciones, ruido, maquinaria pesada, de las herramientas manuales, de la ergonomía en la construcción, de los comités paritarios de higiene y seguridad, equipos de

protección personal cinturones de seguridad, herrajes, cascos de seguridad, otros elementos de protección personal: guantes para trabajo en general, botas de seguridad, primeros auxilios, el trabajador menor en la construcción y sanciones¹.”

Resolución No. 2400 de mayo 22 de 1979

“Normas sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Dicha resolución contiene los siguientes títulos o apartados: disposiciones generales, campo de aplicación, obligaciones de los patronos, obligaciones de los trabajadores, de los inmuebles destinados a establecimientos de trabajo, edificios y locales, servicios de higiene, servicios permanentes, de la higiene en los lugares de trabajo. orden y limpieza, evacuación de residuos o desechos, de los campamentos de los trabajadores, normas generales sobre riesgos establecimientos de trabajo: de la temperatura, humedad y calefacción, de la ventilación, de la iluminación, de los ruidos y vibraciones, de las radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes: ultravioleta, infrarroja y radiofrecuencia, de la electricidad, alterna, continua y estática, de las concentraciones máximas permisibles, contaminación ambiental, de las sustancias infecciosas y tóxicas, De las Substancias Inflamables y Explosivas, de la ropa de trabajo - equipos y elementos de protección, de la ropa de trabajo, de los equipos y elementos de protección, de los colores de seguridad, código de colores, de la prevención y extinción de incendios, de la prevención de incendios, de la extinción de incendios, de las máquinas-equipos y aparatos en general, de las máquinas-herramientas y máquinas industriales, de los equipos-tanques y recipientes de almacenamiento, de las tuberías y conductos, de las herramientas en general, de las herramientas de mano, de las herramientas de fuerza motriz, del manejo y transporte de materiales, del manejo y transporte manual de materiales, del manejo y transporte mecánico de materiales, de las instalaciones industriales operaciones y procesos, de los recipientes y tuberías sometidos a presión, de los cilindros para gases comprimidos, de los hornos y secadores, de la soldadura eléctrica autógena y corte de metales, de los trabajos en aire comprimido, de los trabajos de pintura a presión, de la construcción, de la demolición y remoción de escombros, de las excavaciones, de los andamios y escaleras, de las canteras y trituración, del trabajo de mujeres y menores, disposiciones finales².”

Resolución 08321 de agosto 4 de 1983

Normas sobre protección y conservación de la audición, de la salud y bienestar de personas

¹ <http://obrascivilesencolombia.blogspot.com.co/2011/04/>

² *Ibíd.*

Resolución 132 de enero 18 de 1984

Normas sobre presentación de informe de accidente de trabajo.

Resolución 02013 de Junio 6 de 1986

Reglamento para la organización y funcionamiento de los comités, de medicina, higiene y seguridad industrial en lugares de trabajo.

Resolución 001792 de 3 de mayo de 1990

Valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.

En el desarrollo de la pasantía para poder cumplir con los requerimientos del SG – SST sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa receptora, se requirió leer las resoluciones 1072 de 2015 decreto único reglamentario del sector trabajo más concretamente en el título 4, capítulo 6 que expresa las generalidades del SG-SST. También la resolución 1409 de 2012 reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas. Teniendo conocimiento de estas dos resoluciones anteriores se procedió a aplicar protocolos y exigencias en la seguridad y salud en el trabajo.

3 DESARROLLO DE LA PASANTIA

3.1. ACTIVIDADES INICIALES COMO PASANTE

Al empezar labores como pasante, la empresa receptora inició una inducción que consistía en dar a conocer procesos administrativos y constructivos, normas de conducta y comportamiento en obra, recorrido en la obra para poder tener clara la ubicación de las diversas actividades a realizar y asignación de funciones que debía cumplir el pasante. También se hizo presentación delante del equipo de trabajo presente en la obra para conocer los protocolos de las actividades a realizar, o para aclarar dudas y preguntas correspondientes a las labores programadas.

El primer día de labores se dio una charla sobre seguridad industrial sobre cuidados y actitudes seguras que se deben tener en obra, sobre el significado de medidas de prevención, medidas de protección, y también de los elementos de protección personal que se deben utilizar dependiendo de la actividad a realizar. Estos temas serán tratados más a fondo en el numeral 3.5 del presente informe.

3.2. PROCESOS TÉCNICOS Y CONSTRUCTIVOS

3.2.1. CONSTRUCCIÓN DE LOSA PLATAFORMA 2-3 Y MURO DE CONTENCIÓN

Las actividades correspondientes a la plataforma se inician desde el segundo día de ingreso a las instalaciones, en las cuales se empiezan a revisar los planos estructurales de dicha estructura para luego iniciar la revisión de ejes y alineamientos de vigas y nervios. En el momento de iniciar labores como pasante en la obra se encuentra ya construida la estructura de soporte de la plataforma, la cual consta de zapatas rectangulares unidas con vigas de amarre y pantallas de concreto reforzado.

En la cimentación se han diseñado dos tipos de zapatas: Z1 y Z2, en las cuales se diferencian por sus dimensiones, teniendo como medidas para la zapata Z1 lados de 1.5m y 2m y altura 30cm, y para la zapata Z2 se tienen las siguientes medidas: 2.5m en todos sus lados y 30cm de altura.

El desarrollo de la fundición se planeó hacerla en dos fases, una primera fase se programa desde las vigas V24, V25 hasta la vigueta VT32A, generando un área de 272,35 m² y 70m³ de concreto, y la segunda fase de fundición inició en la finalización de la fase 1 en la vigueta VT 32 y terminó en las vigas V15,V16 y V14

en la cual se generó un área de 367.74m² y un volumen de concreto a fundir de 94 m³.

Como primera actividad se procede a la instalación de gatos y cerchas para formar la estructura de soporte. Sobre esta estructura de gatos y cerchas se colocan los tableros de madera generando una superficie para poder trabajar adecuadamente y realizar las actividades correspondientes al armado de vigas y nervios, estos procesos se muestran en la figura 14.

Figura 14 Superficie de tableros para plataforma



Determinadas las características de los elementos a construir (vigas o nervios) desde el plano estructural, se hace el pedido de acero de refuerzo mirando los diámetros y longitudes de las barras a utilizar, luego se trazan en los tableros los ejes por donde van a ser construidas las vigas o nervios, los trazos se realizan mediante el proceso de cimbrado y se inicia el armado del acero de refuerzo revisando que el armazón de acero quede dentro de los tableros para garantizar el recubrimiento de concreto al momento de fundir, en este caso el recubrimiento para vigas y viguetas es de 4 cm. También se revisa para las barras: el número, el diámetro, la longitud total, longitud del gancho, longitud de traslape de la barra con su respectiva ubicación. En cuanto a los estribos y ganchos se revisa el diámetro

de la barra, la separación entre ellos mismos, y también que estén debidamente amarrados.

A continuación en la figura 15 se muestra el armado de acero de refuerzo de vigas y nervios para losas de entrepiso.

Figura 15 Armado de acero de refuerzo para vigas y nervios



Algunos detalles para el acero de refuerzo se muestran a continuación :

- En la construcción para la losa plataforma se utilizó acero de grado 60 y $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$.
- Para las vigas se utilizaron barras #5, #6 Y #7, y para los estribos barras #3 y #4.
- Para los nervios se usaron barras #3, y los ganchos para los nervios se elaboraron con barras #2 para mayor claridad se muestra con un ejemplo de despiece de acero para una viga en la figura 16 Ejemplo de despiece de aceros para viga y figura 16.

- Figura 16 Ejemplo de despiece de aceros para viga

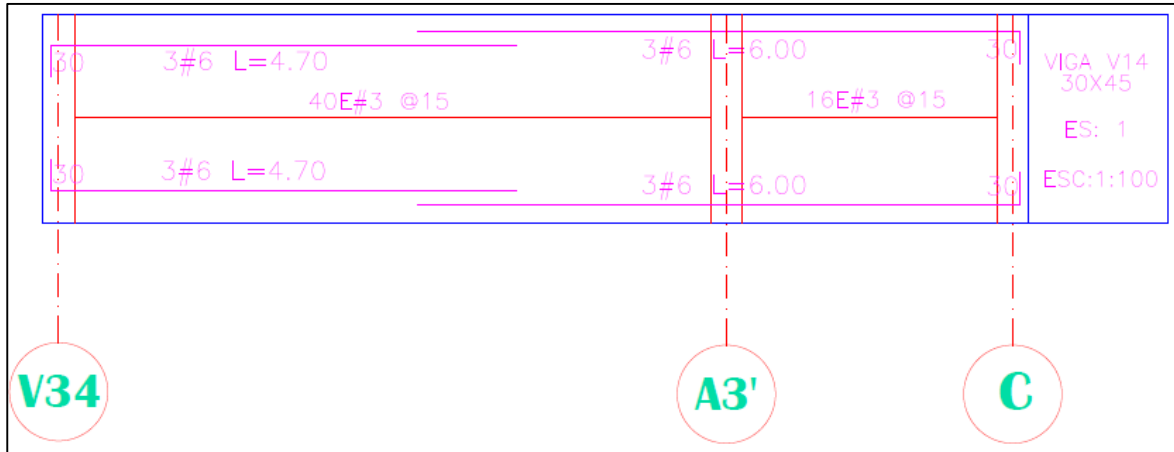
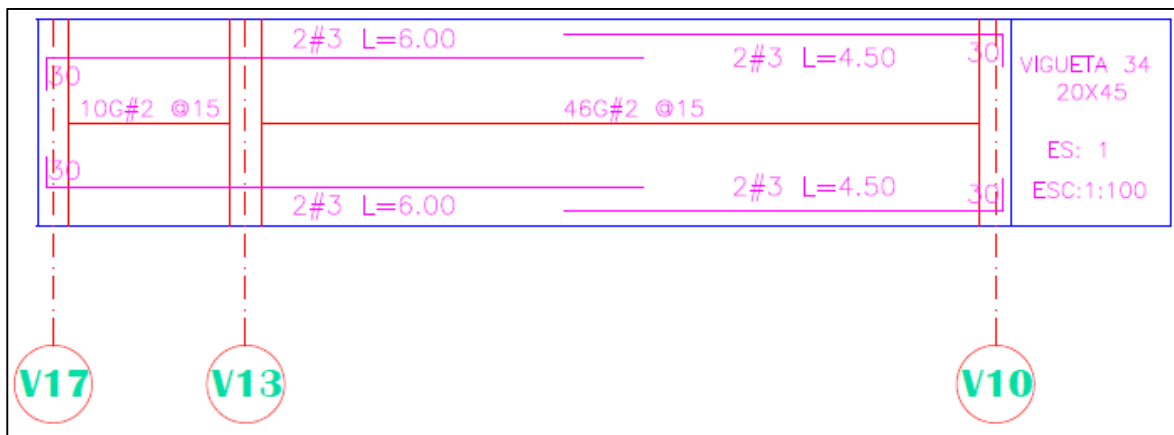
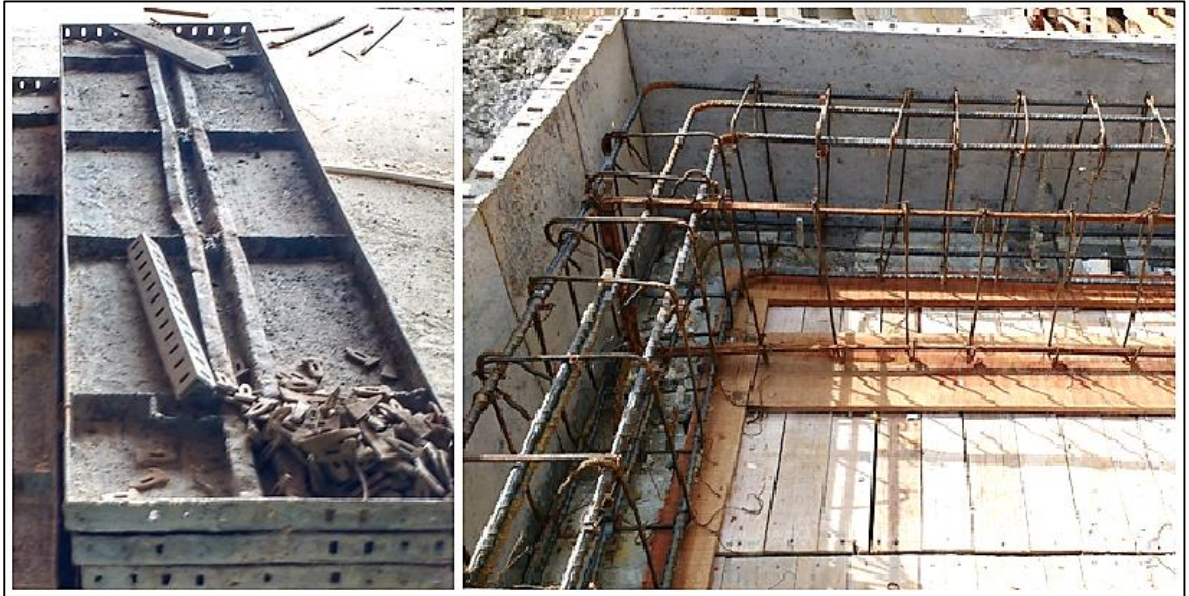


Figura 17 Ejemplo de despiece de aceros para vigueta



En cuanto a la losa plataforma, se utilizó para el encofrado formaletería metálica unispan. Esta se utiliza en los bordes donde está ubicado parte del muro de contención en dos tramos que suman una longitud de 91m, como se muestra en la figura 18.

Figura 18 Formaleta metálica unispan en borde de plataforma



Se iniciaron las actividades de corte de casetones mientras se avanzaba con el armado del acero de refuerzo de vigas y nervios, siguiendo los detalles estructurales en el plano, como se observa en la figura 19.

Figura 19 Instalación de casetones



Finalizado el corte e instalación de casetones se revisan las dimensiones y correcta posición del casetón, esto se hace para asegurar el recubrimiento del concreto de una forma uniforme en el elemento estructural que posteriormente será fundido. Terminada la verificación de instalación de aceros de refuerzo y casetones se empieza a instalar la malla electrosoldada #4 sobre toda el área de la fase de fundición, como se indica en la figura 20 se tiene listo el armado para iniciar la fase 1 de fundición con aceros de refuerzo, casetones y malla electrosoldada instalada.

Figura 20. Instalación de casetones y acero de refuerzo para fase1



Luego se verificó la nivelación de la estructura de soporte, esto se hizo con nivel laser, el cual genera una línea de referencia y con esta se toman alturas hasta la cota especificada en el plano de diseño. El uso de nivel laser y la línea de referencia se muestran en la figura 21.

Figura 21 Toma de niveles con laser



Teniendo la nivelación de la superficie de apoyo se programa el pedido del concreto premezclado con la empresa argos, como ya se explicó anteriormente para la primera fase de fundición se generaron 70 m³ de concreto los cuales fueron vaciados con una mixer de capacidad 7m³ por viaje. Esta fundición se realiza el 19 de abril, en este día se toman cilindros de concreto para control de calidad, este proceso se explicará detalladamente en el numeral 3.4.2.

Las figuras 22 hasta la 26 exponen el proceso de fundición que se ejecutó en cuanto al vaciado, distribución, vibrado, comprobación de niveles y losa terminada.

Figura 22 Vaciado del concreto



Figura 23 Distribución del concreto



Figura 24 Vibrado del concreto



Figura 25 Comprobación de niveles



Figura 26 Fase 1 de fundición terminada



Terminada la fundición de la fase 1 de la plataforma se procede a hidratar la superficie fundida durante una semana, se muestra esta actividad en la figura 27.

Figura 27 Curado de fase 1



Para la segunda fase de fundición se programan 94 m³ de concreto premezclado y también se realizó toma de muestras de concreto, siempre ejerciendo controles de calidad. Los detalles y parámetros estructurales están en los anexos D detalles de planta de cimentación, anexo E detalles de losa plataforma, anexo F detalles de vigas de cimentación, anexo G detalles de vigas para losa de entrepiso, anexo H detalles de vigas y viguetas para losa de entrepiso, anexo I detalles de viguetas para losa de entrepiso.

La fundición de la plataforma terminada con su fase 2 se muestra en la figura 29.

Figura 28 Fase 2 de plataforma lista para fundición



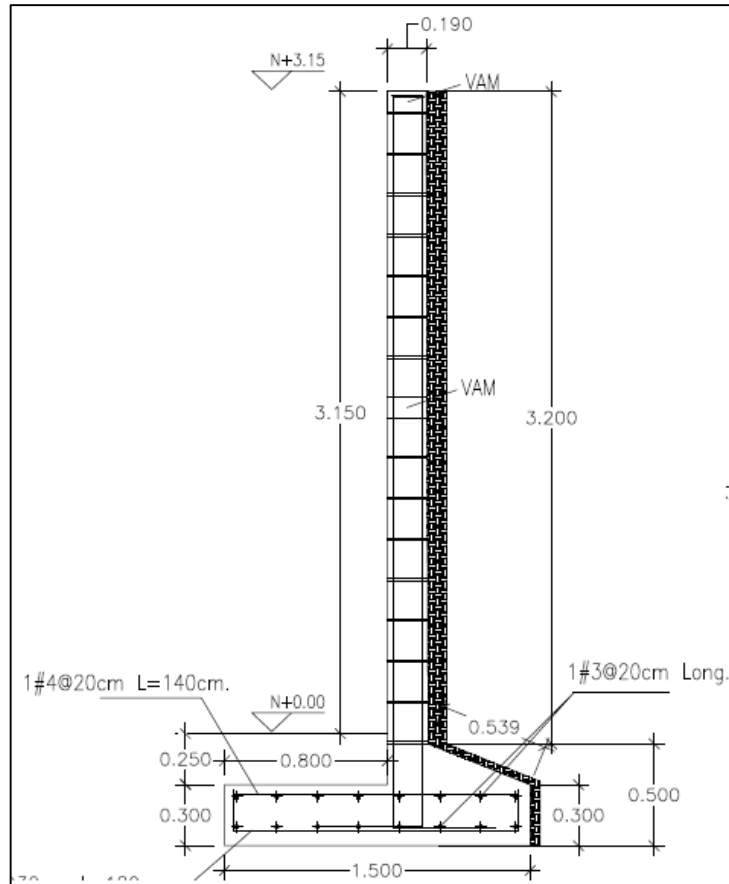
Figura 29 Losa plataforma terminada



MURO DE CONTENCIÓN

La construcción del muro de contención de la plataforma se hizo en mampostería estructural utilizando ladrillo indural, los detalles estructurales del muro se presentan en la figura 30.

Figura 30 Detalles estructurales del muro



Como primera actividad se hizo una explanación y limpieza del terreno para luego aplicar una capa de solado de protección tenía una altura promedio de 5 cm, a partir de este momento se procede a armar el acero para la zapata, posteriormente de haber terminado el proceso de armado de los aceros se encofra y se procede a fundir, y después de la fundición de zapata se empieza a alzar el muro en mampostería estructural según los parámetros de diseño expuestos en el plano; el proceso, según se muestra en la figura 31.

Figura 31 Armado del muro de contención

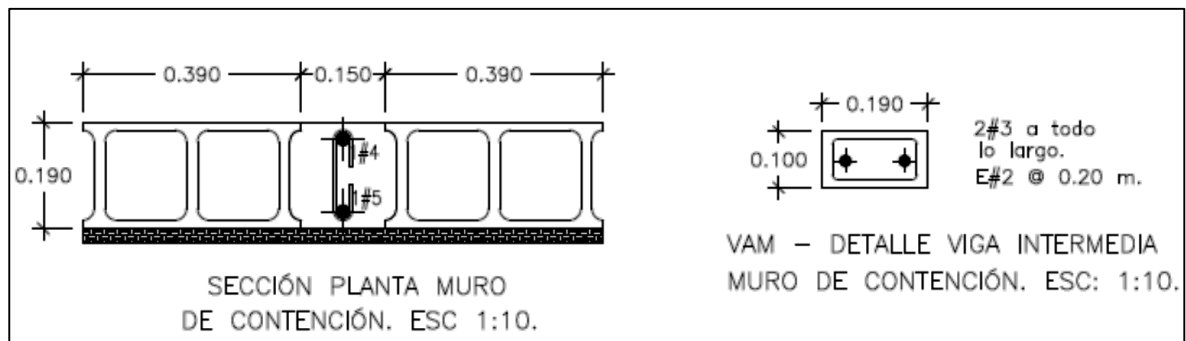


Algunos detalles relacionados con el muro de contención son:

- En el armado del muro se utilizan ladrillo estructural indural y varillas #4 y #5 en las columnetas de concreto reforzado.
- Se utilizan dos varillas #3 en la viga intermedia en concreto reforzado.
- Los detalles del muro y especificaciones se encuentran en el ANEXO K DETALLES ESTRUCTURALES DEL MURO DE CONTENCIÓN.

En esta parte las especificaciones estructurales se representan en la figura 32.

Figura 32 Detalle del refuerzo para columnetas y viga intermedia



Terminado el armado del muro en cuanto a la pega de ladrillo estructural indural con mortero y las columnetas, se procede a encofrarlos para posteriormente llenarlos con concreto como se muestra en la figura 33.

Figura 33 Llenado de encofrado para columnetas



Terminado el proceso de construcción del muro de contención se inician las actividades de impermeabilización de la estructura. Estas actividades constan de la aplicación de un impermeabilizante sobre la pared del muro, este impermeabilizante es de la marca zica llamado igol denso el cual es un material bituminoso. Aplicado el impermeabilizante se procede a instalar plástico negro sobre esta capa de material bituminoso, y enseguida se empieza a instalar el manto de geodren planar de pavco sobre la pared del muro. Al completar la instalación del geodren planar de pavco se inician las obras para la instalación del filtro de arena para una óptima evacuación de agua.

El proceso de las actividades de instalación de las obras de evacuación de agua para el muro de contención que componen el impermeabilizante igol denso, plástico negro, geodren planar y filtro de arena se muestran en la figura 34.

Figura 34 Obras de evacuación de agua del muro de contención



3.2.2 CONTRUCCIÓN DE LA CANCHA DE SQUASH

El proceso constructivo de la cancha inicia con la excavación de tierra y posteriormente con la construcción de los muros, los cuales tienen los mismos parámetros de diseño del muro de contención de la losa plataforma. Este muro está compuesto por mampostería estructural en ladrillo indural y pórticos de columnetas y viguetas intermedias además de unas columnas de refuerzo como se muestra en la figura 35.

Paralelamente a la construcción de los muros se inician las actividades para el pozo de succión, el cual se prepara con concreto en obra. A este concreto se le hace control de calidad por asentamiento. Teniendo un asentamiento de 7 pulgadas, se vierte el concreto en el encofrado para llenar pantallas en concreto simple de espesor de 8 centímetros.

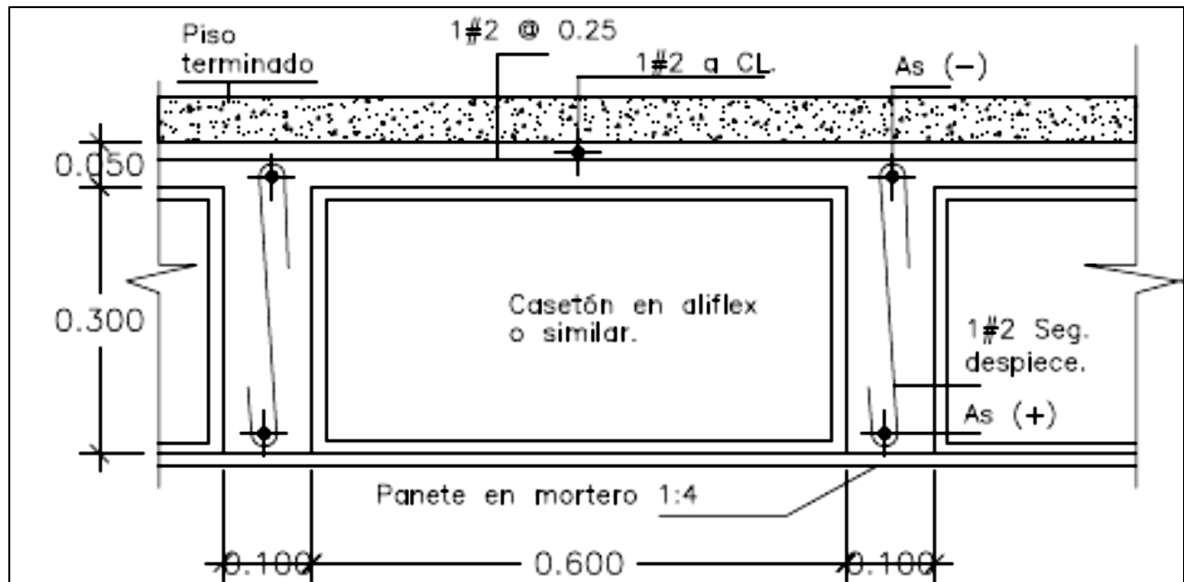
Figura 35 Muros de cancha squash



Armados los muros se inician obras para el encofrado de la losa de entrepiso, la cual está compuesta por una losa aligerada de espesor de losa de 5 cm, vigas y nervios de 30 cm de altura, los detalles de la losa aligerada se muestran en la figura 36.

Para poder realizar esta actividad es necesario realizar un formateado de tableros de madera soportada sobre tacos metálicos y cerchas metálicas.

Figura 36 Sección de losa de entrepiso



Instalada la base de tableros para la losa de entrepiso se procede al armado de aceros de refuerzo de grado 60 según los criterios y especificaciones plasmadas por el diseñador en el plano estructural. Este plano con los detalles estructurales se encuentra en el ANEXO L DETALLES ESTRUCTURALES PARA CANCHA SQUASH. El armado del acero de refuerzo se hace para las vigas de amarre y los nervios teniendo en cuenta la colocación de los casetones, los materiales que se utilizaron para los casetones son combinados de icopor y madera.

Se continuó con la instalación de malla electrosoldada calibre #4. En esta actividad se debe revisar que las panelas de concreto que soportan la malla se encuentren bien posicionadas y brinden el recubrimiento requerido.

Se calcula el volumen de concreto a fundir en la losa, arrojando un resultado de 7.54 m³, con este valor se programa la fundición de la losa de entrepiso para el día 16 de junio de 2017 en la que se va a utilizar concreto preparado en obra de 3000 psi. El proceso se muestra en las figuras 37 y 38.

Figura 37 Fundición de losa de entresuelo cancha squash



Figura 38 Finalización de losa de entresuelo



A continuación se exponen las labores para la impermeabilización de los muros de la cancha squash los cuales consisten en igol denso sika esto se muestra en la figura 39.

Figura 39 Aplicación de impermeabilizante igol denso sika



En la figura 40 se presenta la instalación de plástico negro sobre el imprimante

Figura 40 Instalación de plástico negro sobre impermeabilizante



Terminada la instalación del plástico negro se fija el geodren sobre esta capa plástica. Este proceso se muestra en la figura 41.

Figura 41 Instalación de geodren planar



Por último se inician las obras para la construcción del filtro de arena el cual se muestra en la figura 42.

Figura 42 Filtro de arena



3.2.3 CONSTRUCCIÓN DE ESCALERAS Y PUNTOS FIJOS

3.2.3.1 DESARROLLO CONSTRUCTIVO DEL PUNTO FIJO

El desarrollo constructivo de estas obras se realizó en los pisos 6-7 y 7-8 en cuanto a escaleras y piso 8 para punto fijo de la torre tres. La fundición del punto fijo se realizó con concreto premezclado de la empresa argos y las escaleras se fundieron con concreto mezclado en la obra, en ambas estructuras se utilizó acero de refuerzo de grado 60 con $F_y = 420$ MPa y concreto con una resistencia de valor de $f'c = 21$ MPa. Los detalles estructurales se pueden observar en el ANEXO M DETALLES ESTRUCTURALES DE PUNTO FIJO.

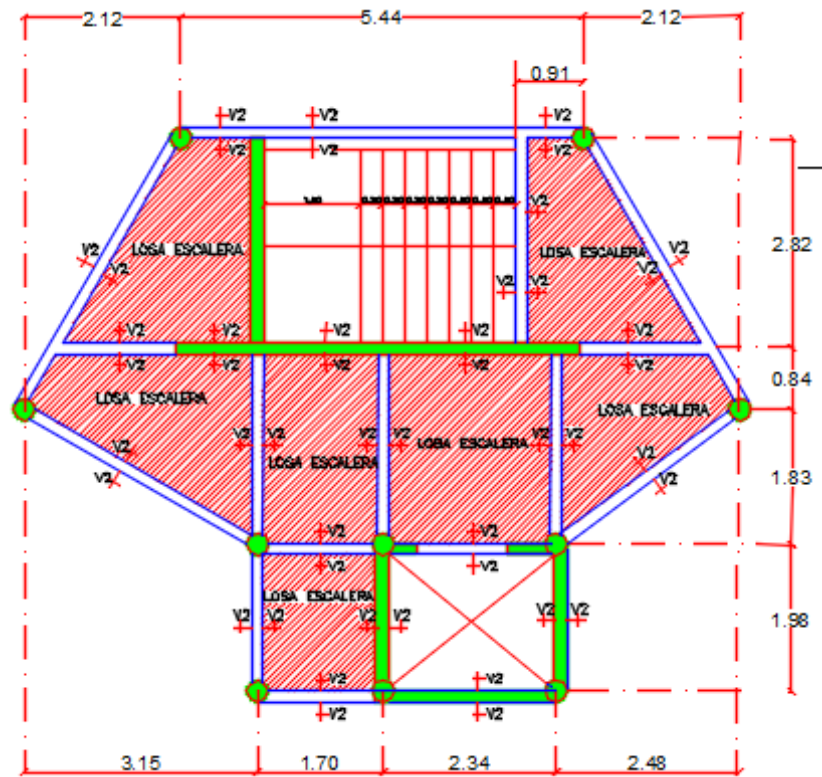
Las actividades iniciales para punto fijo consistieron en armar gatos y cerchas para crear una estructura de base de soporte con tableros de madera, los cuales van a cargar el peso generado por la lámina Steel deck, el acero de refuerzo y el concreto además de una superficie de trabajo segura para desarrollar las obras correspondientes a la construcción del punto fijo esto se expone en la figura 43.

Figura 43 Base de tableros para punto fijo



Teniendo nivelada y estable la base de tableros se empieza con el armado del acero de refuerzo siguiendo los parámetros de diseño plasmados en el plano estructural de punto fijo el cual se encuentra en el anexo M. Algunos detalles estructurales del diseño del punto fijo se muestran en la figura 44.

Figura 44 Detalles de punto fijo



En la figura 45 se presenta el armado del acero de refuerzo, la instalación de la lámina colaborante, la malla de acero para retracción por temperatura y el encofrado de las vigas.

Figura 45 Instalación de acero de refuerzo y encofrado para vigas



Teniendo listo y revisado el armado del acero de refuerzo según el diseño estructural se procede a fundir con concreto premezclado de la empresa argos, como se muestra en las figuras 46 y 47. En el proceso de fundición se realiza como primera actividad la mezcla de la lechada para cebar la tubería y así permitir el bombeo del concreto, la lechada se refiere a una mezcla de agua, un bulto de cemento y 4 paladas de arena.

Dependiendo de las capacidades de la bomba se debe comprobar que el concreto no esté muy seco para que este pueda ser impulsado por la bomba, para esto se toma como medida de control el asentamiento con cono slump, el cual debe arrojar como mínimo un asentamiento de 6 pulgadas, cumplido este requisito se procede a bombear el concreto como se muestra en la figura 46

Figura 46 Bombeo del concreto



Luego se procede a vibrar y nivelar el concreto tal y como se muestra en la figura 47.

Figura 47 Distribución y nivelación del concreto



En la siguiente figura 48, se expone la losa aligerada con lámina colaborante con el proceso de fundición terminado.

Figura 48 Losa de punto fijo terminada



Terminadas las obras en la losa aligerada del punto fijo se empieza con el armado del acero de refuerzo para columnas circulares y pantallas de concreto reforzado. Posteriormente el proceso de encofrado con formaleta de tubería de PVC se muestra en la figura 49.

Figura 49 Formaleta de PVC para columna circular



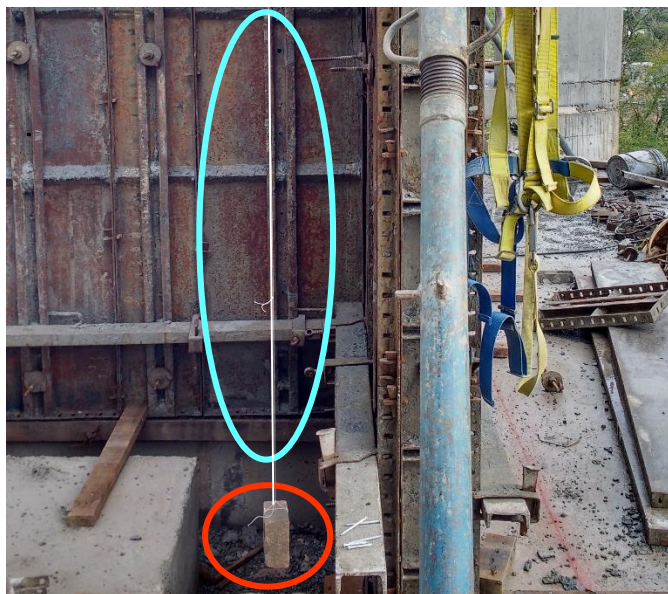
Para las pantallas se utilizó formaleta metálica tal y como se muestra en la figura 50, este encofrado se usó para las pantallas del foso de ascensor y también para puntos fijos.

Figura 50 Formaleta metálica unispan para pantallas



A medida que se va asegurando la formaleta se revisa la verticalidad del elemento estructural ya sea columna circular o pantalla de concreto, por medio de un plomo, esto se exhibe en la figura 51 con azul el hilo y la marca roja muestra un objeto pesado que se utiliza como plomada.

Figura 51 Revisión de plomos



Finalizado el proceso del encofrado de columnas y pantallas en punto fijo se inician las obras de fundición de estas mismas, como se muestran en las figura 52.

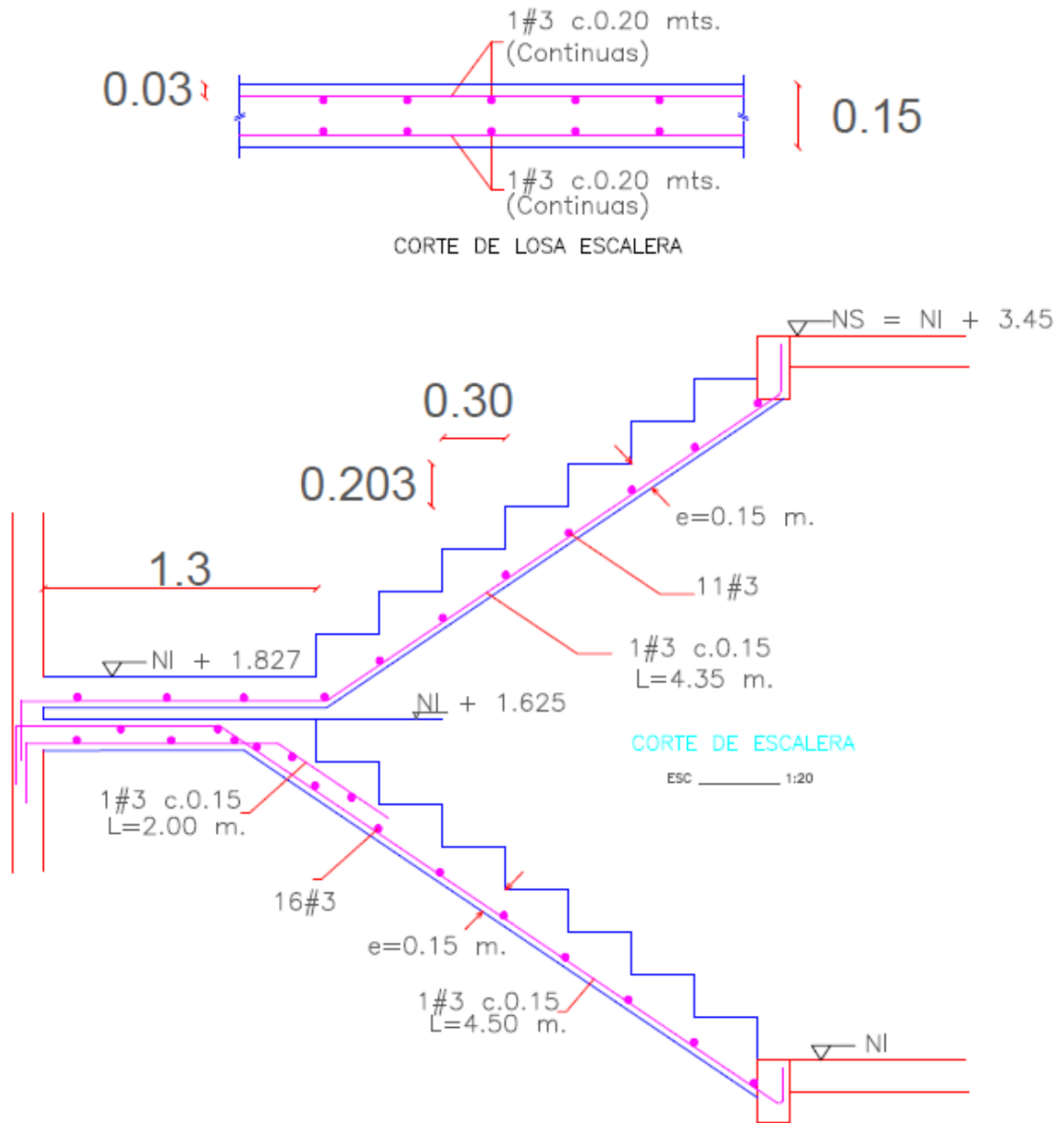
Figura 52 Vaciado y vibrado de concreto en formaletas



3.2.3.2 DESARROLLO CONSTRUCTIVO DE ESCALERAS

Como se había mencionado anteriormente estas obras se fundieron con concreto preparado en obra; el proceso constructivo inicia con la lectura del plano estructural, el cual se encuentra en el ANEXO N DETALLES ESTRUCTURALES PARA ESCALERAS, con el plano se pueden estimar los materiales a utilizar, tales como el volumen de concreto, número de la varilla longitudes y medidas. Los detalles y parámetros estructurales a seguir se presentan en la figura 53.

Figura 53 Detalles estructurales de escaleras



Teniendo claras las medidas y parámetros de diseño se inicia el encofrado en madera de las escaleras teniendo en cuenta las alturas a alcanzar, estas se marcan en el muro, en seguida se inicia el armado del acero de refuerzo, las barras usadas fueron varillas #3 espaciadas cada 15 cm formando una parrilla de acero, esto se presenta en la figura 54.

Figura 54 Acero de refuerzo para escaleras



Al terminar el encofrado se inicia el proceso de fundición, este proceso se desarrolla en dosificación por volumen 1:2:3, para esta actividad se ejerce control en la mezcla de la siguiente forma: se mezcla un bulto de cemento con dos cajones de arena y tres cajones de agregado grueso por un balde de agua estandarizado, en la figura 55 se muestra la colocación del concreto en obra.

Figura 55 Elaboración de concreto en obra



Posteriormente se vierte el concreto en el encofrado de las escaleras y se da el correspondiente vibrado, nivelación y atezado como se muestra en la figura 56. En la figura 57 se observa el acabado final de las gradas.

Figura 56 Colocación de concreto en escaleras



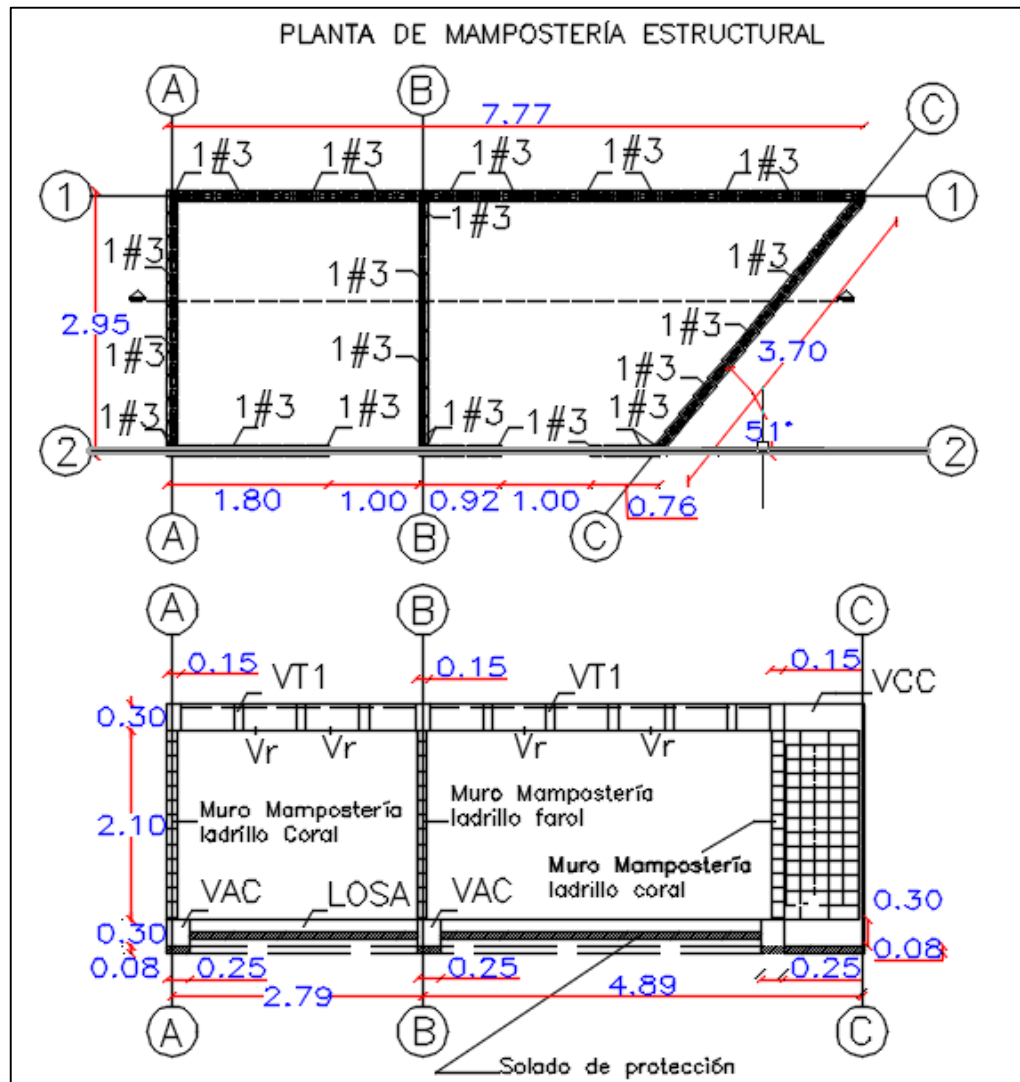
Figura 57 Escaleras terminadas



3.2.4 CONSTRUCCIÓN DE ZONA SOCIAL

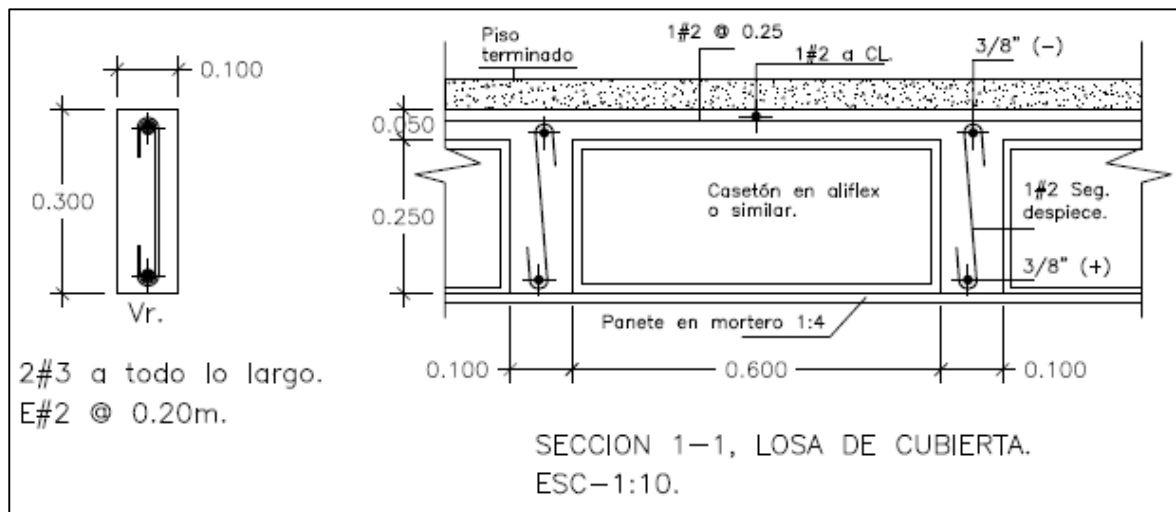
Esta zona está compuesta por piscina, sauna y turco y baños además de la cancha de squash anteriormente mencionada, en cuanto a la piscina no fue posible observar el desarrollo constructivo debido a permanentes lluvias en el periodo de pasantía. En la ejecución de estas obras se hizo control de calidad de materiales, control de medidas según los planos en la construcción de las estructuras. A continuación se muestra en la figura 58 en donde se detallan algunas características estructurales a seguir en la zona social

Figura 58 detalles de mampostería para zona social



Los trabajos constructivos de la zona social que se realizaron en la cubierta en losa aligerada, cuentan con vigas de 10 cm de espesor, altura de 25 cm y el espesor de losa de 5 cm, se tuvieron en cuenta los parámetros de diseño expuestos en la figura 59.

Figura 59 Detalles estructurales de losa de cubierta



Siguiendo los parámetros de diseño se procede a construir los techos de cubierta en losa aligerada para sauna y turco y baños, es necesario inicialmente revisar los ejes de las vigas y nervios, cantidad de barras de acero y su respectivo diámetro, longitudes de traslapo y longitudes de ganchos, una vez flejado el acero se procede a armar los elementos estructurales sobre la base de tableros nivelada, este proceso se muestra a continuación en la figura 60.

Posteriormente se procede al armado de casetones, en este proceso se revisa que los casetones cumplan con las medidas establecidas para que estos aseguren el recubrimiento requerido por el acero en el elemento estructural ya sea viga o nervio, luego de la instalación de los casetones se empieza a armar la parrilla de acero para retracción por temperatura, el desarrollo de esta actividad se expone en la siguiente figura 61.

Figura 60 Armado de acero de refuerzo



Figura 61 Instalación de casetones y acero de refuerzo



Finalizada la instalación de casetones y acero de refuerzo se realiza una nivelación y se inicia la fundición de la losa aligerada en concreto reforzado se toma asentamiento con cono slump y cilindros de concreto para analizar la resistencia, las labores de fundición de concreto se muestran enseguida en la figura 62.

Figura 62 Fundición de losa aligerada



3.2.5 CONSTRUCCIÓN DE TECHO EN CUBIERTA METALICA

Las actividades correspondientes a la construcción del techo en cubierta metálica sufrieron retrasos debido a las continuas lluvias que se presentaron en el periodo de la práctica de pasantía, además estas tardanzas ocurrieron retrasos por la falta de personal capacitado que no tenían curso de alturas y por lo tanto no estaban autorizados para ejecutar la construcción de la cubierta. La cubierta se compone por correas que contienen dos perlines 160X60X2mm de variadas longitudes y tensores de varillas de 3/8", durante el periodo de la pasantía las actividades que se alcanzaron a realizar fueron la revisión del elemento metálico y los tensores según lo especificado por el plano estructural presente en el ANEXO O. No fue posible revisar la instalación del techo en láminas de asbesto cemento, pero se inspeccionó la correcta aplicación de soldadura la cual debía tener una longitud mínima de 50 mm.

La aplicación de anticorrosivo para el perlin y los tensores debía cubrir por completo estos elementos y presentar una uniformidad en el acabado, en el momento de la instalación de los perlines y tensores se revisaron que las longitudes fueran las correspondientes al plano estructural, también se analizó que la estructura quedase bien anclada, para esto se comprobaba que los chasos expansivos penetraran bien en los muros y pantallas de soporte para la cubierta, en la figura 62 se presenta la instalación de la estructura metálica de la cubierta compuesta por perlines y tensores.

Figura 63 Perlina y tensores de cubierta metálica



3.3. PRESUPUESTOS Y CANTIDADES DE OBRA

El desarrollo de este capítulo se realiza utilizando la base de datos del listado de precios de la gobernación del valle del cauca del año 2017 aplicado en la losa plataforma con su muro de contención y la estructura de la torre 2.

3.3.1 PRESUPUESTO PARA LA TORRE 2

Al recopilar los planos estructurales de la torre se procede a determinar los diferentes elementos a los cuales se les va a calcular las cantidades de obra respectivas, a estas actividades se les asigna la unidad con la cual se va a efectuar el pago; por ejemplo a los muros en mampostería se les asigna la unidad de pago por m², el presupuesto para la torre se divide en dos capítulos: uno para las estructuras de cimentación y el otro para la parte de la superestructura. En la tabla 1 se muestran las actividades de cimentación de la torre con sus respectivas unidades de pago y cantidades de obra totalizadas.

Tabla 1 Actividades para cimentación de torre 2

TORRE 2 DE APARTAMENTOS - MODULOS 1-2-3		
Cimentación		
Pilotes circulares de concreto rfzado 3000 psi $\phi=0,30$ m 108 Pilotes Long. 10 mt/pilote	ml	1680,00
Losa de cimentación en concreto rfzado 3000 psi E=0,30 m	m ²	746,90
Vigas de amarre en concreto rfzado 3000 psi 0,40mx0,30 m	ml	454,25
Muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=1,50 mt. - Altura=3,00 mt. Espesor=0,30 mt	m ³	4,05
Muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=1,80 mt. - Altura=3,00 mt. Espesor=0,30 mt	m ³	9,72
Muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=2,5 mt. - Altura=3,00 mt. Espesor=0,30 mt	m ³	60,75
Muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=2,80 mt. - Altura=3,00 mt. Espesor=0,30 mt	m ³	7,56
Muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=3,0 mt. - Altura=3,00 mt. Espesor=0,30 mt	m ³	8,10
Acero de rfzo fy 420 Mpa Grado 60	kg	933090,77

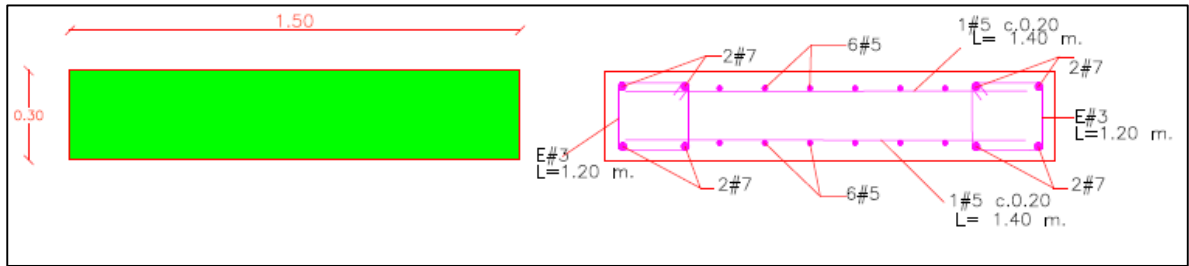
Utilizando el programa autocad se revisan cada uno de los planos y se identifican los elementos de iguales dimensiones y se agrupan en un solo ítem de pago y siguiendo la lectura de planos se identifican las actividades para la superestructura y se consignan en la tabla 2.

Tabla 2 Actividades para superestructura de torre 2

TORRE 2 DE APARTAMENTOS - MODULOS 1-2-3		
Superestructura		
Vigas de amarre en concreto rfzado 3000 psi 0,30x0,45 m	ml	2216,00
Losa aligerada en concreto rfzado 3000 psi H=0,05 m (caseton en icopor) Nervios de 0,15x0,45 mt	m2	5285,50
Losa Steel Deck No. 20 Diaco H=0,15m	m2	202,65
Muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=1,50 mt. - Altura=2,80 mt. Espesor=0,30 mt	m3	3,78
Muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=1,80 mt. - Altura=2,80 mt. Espesor=0,30 mt	m3	9,07
Muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=2,5 mt. - Altura=2,80 mt. Espesor=0,30 mt	m3	56,70
Muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=2,80 mt. - Altura=2,80 mt. Espesor=0,30 mt	m3	7,06
Muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=3,0 mt. - Altura=2,80 mt. Espesor=0,30 mt	m3	7,56
Columnas circulares 3000 psi Ø=0,30 m	ml	156,80
Pantalla Ascensor en concreto rfzado 3000 psi Long.=8,9 mt. - Altura=2,80 mt. Espesor=0,15 mt	ml	129,52
Escaleras en concreto 3000 psi - Ver Anexo 1	und	8,00
Mampostería en muro divisorio ladrillo farol e=0,11 m H=2,8 mt	m2	4921,56
Mampostería en muro divisorio ladrillo en soga e=0,12 m H=1,0 mt	m2	762,09
Mampostería de muros exteriores ladrillo en soga e=0,12 m H=2,8 mt	m2	1131,90
Vigas de cubierta en concreto rfzado 3000 psi 0,30x0,45 m	ml	504,81
Cubierta Metálica en Perlines HR 160x60x2 mm	kg	3613,86
Tensores en acero No. 3 fy 420 Mpa	ml	165,45
Acero de rfzo fy 420 Mpa Grado 60	kg	469478,00

Teniendo definidos los elementos, y su respectiva unidad de medida se procede a al cálculo de cantidades de obra. Se toma como ejemplo de cálculos para cantidades de obra el muro mostrado en la figura 64, para este muro se cuentan el número de varillas de acero de refuerzo y su respectivo diámetro para calcular el peso de acero presente en esta estructura; además se calcula el volumen de concreto a utilizar según las medidas indicadas en el plano estructural.

Figura 64 Detalles de muro en concreto reforzado en planta



Los datos de las varillas de acero del muro en estudio se ingresan en la tabla 3.

Tabla 3 Cantidades de acero para muro

Muros en ccto rfzado 3000 psi Long.=1,50 mt. - Altura=3,00 mt. Esp=0,3 m					
ϕ barra	cantidad	longitud parcial	longitud total	peso kg/m	peso total kg
3/8	30	1,2	36	0,56	20,16
5/8	12	3,8	45,6	1,55	70,68
5/8	30	1,4	42	1,55	65,1
7/8	8	3,6	28,8	3,04	87,55
					243,49

Las cantidades de volumen de concreto se calculan según la longitud, altura y espesor del muro, estas cantidades se ingresan en la tabla 4.

Tabla 4 volumen de concreto para muro

VOLUMEN DE CONCRETO PARA MUROS			
longitud (m)	altura (m)	espesor (m)	volumen total (m3)
1,5	3	0,3	1,35

Al tener los datos de acero de refuerzo y volumen de concreto se inicia el cálculo de A.P.U. para el muro en concreto reforzado, para el análisis de precios unitarios se toman precios y cantidades de referencia de la gobernación del valle del cauca del año 2017 tal y como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5 A.P.U. para muro según gobernación del Valle del Cauca

12-02-05-MURO CONCRETO CONTENCIÓN 0<H<=1.00MTS						M3
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
002294-PUNTILLA 2 CC	LBS	0,100	0,35	2.400		241
002556-TABLA 1x10x300 OTOBO	UND	0,200	0,00	9.500		1.900
003584-"CUARTON 2"x4"x300"	ML	3,000	0,00	2.800		8.400
ME0105-MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 21 MPA	M3	1,030	0,00	242.245		249.512
MOAG13-MANO OBRA ALBANILERIA 3 AYUDANTE-1 OIF	HC	5,000	0,00	33.918		169.590
MQ0124-VIBRADOR ELECTRICO	DIA	0,040	0,00	34.800		1.392
MQ0301-HERRAMIENTA MENOR	GLB	2,000	0,00	1.600		3.200
MQ0504-TABLERO O PLAQUETA DE 1.4MT X 0.7MT	DIA	7,330	0,00	269		1.972
MQ0601-ANDAMIO METALICO TUBULAR	U/D	2,000	0,00	1.100		2.200
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
10.541	8.764	0	19.305	169.590	249.512	\$438.407

Al revisar la tabla 5 se observa que faltan ítems para hacer el A.P.U. y de acuerdo a lo construido en obra, por ejemplo el concreto fue bombeado por lo tanto se debe adicionar este ítem, también hacen falta tacos metálicos los cuales se usaron para apuntalar la formaleta, además hace falta la cruceta para asegurar el andamio. Adicionalmente el análisis de precios unitarios para el muro se realiza dependiendo del volumen de este mismo, con el cual se hacen proporciones para el resto de materiales y así completar el A.P.U. Este análisis se muestra completo para el muro en concreto reforzado en la tabla 6.

Tabla 6 A.P.U. para muro en concreto reforzado

Pantallas en concreto rfzado 3000 psi Long.=1,50 mt. - Altura=3,00 mt.						UNIDAD: und
Espesor=0,30 mt						ITEM:
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP.%	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL	
MATERIALES						
PUNTILLA 2 CC	LBS	0,13	3	2.400,00	321,36	
TABLA 1x10x3M	UND	9	3	9.500,00	88.065,00	
CUARTON 2"x4"x3M	ML	15	3	2.800,00	43.260,00	
BOMBEO DE CONCRETO A MÁQUINA	M3	1,35		40.500,00	54.675,00	
MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 210 MPa	M3	1,35	3	238.725,00	331.947,11	
SUBTOTAL MATERIALES					518.268,47	
MANO DE OBRA						
	Jornal	Prestac.	Jornal Ttl	Rendim/Día	Valor-Unit.	
M.O. ALBANILERIA 3 AYUDANTE-1 OFI	159.619,00	170%	271.352	1,2200	222.419,67	
SUBTOTAL MANO DE OBRA					222.419,67	
EQUIPO						
VIBRADOR ELECTRICO	DIA	0,05		34.800,00	1.740,00	
HERRAMIENTA MENOR	%	5%		222.419,67	11.120,98	
TABLERO O PLAQUETA DE 1.4MT X 0.7MT	DIA	7,33		269,00	1.971,77	
TACO METALICO EXTENSION DE 2.0MA 3.30MT	DIA	10		210,00	2.100,00	
CRUCETA ANDAMIO	DIA	4		100,00	400,00	
ANDAMIO METALICO TUBULAR	U/D	2		1.100,00	2.200,00	
SUBTOTAL EQUIPO					19.532,75	
COSTO DIRECTO				760.220,89	760.221,00	

Se realiza un análisis de precios unitarios similar al anterior; para el acero de refuerzo de todas las actividades definidas en la torre 2, el proceso de cálculo para A.P.U. se muestra con mayor detalle en un ejemplo para cálculos de A.P.U. para zapata z2 de la losa plataforma 2-3 que se muestra en el capítulo 3.3.2. Al terminar todos los A.P.U. de las actividades se calcula el precio total de las actividades agrupadas, los precios totales de las actividades se muestran en la tabla 7 Y tabla 8 que están relacionados con los costos para la cimentación y superestructura de la torre 2.

Tabla 7 Costos para cimentación de torre 2

TORRE DE APARTAMENTOS - MODULOS 1-2-3				
Cimentación			Valor \$	Total \$
Pilotes circulares de concreto rfzado 3000 psi $\phi=0,30$ m 108 Pilotes Long. 10 mt/pilote	ml	1680	80.990	136.063.200
Losa de cimentación en concreto rfzado 3000 psi E=0,30 m	m2	746,9	160.664	119.999.942
Vigas de amarre en concreto rfzado 3000 psi 0,30x0,40 m	ml	454,25	106.678	48.458.482
muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=1,50 mt. - Altura=3,00 mt. Espesor=0,30 mt	m3	4,05	760.221	2.280.663
muross en concreto rfzado 3000 psi Long.=1,80 mt. - Altura=3,00 mt. Espesor=0,30 mt	m3	9,72	881.599	5.289.594
muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=2,5 mt. - Altura=3,00 mt. Espesor=0,30 mt	m3	60,75	1.309.540	35.357.580
muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=2,80 mt. - Altura=3,00 mt. Espesor=0,30 mt	m3	7,56	1.450.125	4.350.375
muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=3,0 mt. - Altura=3,00 mt. Espesor=0,30 mt	m3	8,1	1.540.253	4.620.759
Acero de rfzo fy 420 Mpa Grado 60	kg	933091	3.100	2.892.581.387
			Subtotal	3.249.001.982

Tabla 8 Costos para superestructura de torre 2

Superestructura			Valor \$	Total \$
Vigas de amarre en concreto rfzado 3000 psi 0,30x0,45 m	ml	2216	122.617	271.719.272
Losa aligerada en concreto rfzado 3000 psi H=0,05 m (caseton en icopor) Nervios de 0,15x0,45 mt	m2	5285,5	99.123	523.914.617
Losa Steel Deck No. 20 Diaco	m2	202,65	47.352	9.595.883
muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=1,50 mt. - Altura=2,80 mt. Espesor=0,30 mt	m3	3,78	752.098	2.256.294
muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=1,80 mt. - Altura=2,80 mt. Espesor=0,30 mt	m3	9,07	873.964	5.243.784
muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=2,5 mt. - Altura=2,80 mt. Espesor=0,30 mt	m3	56,7	1.173.104	31.673.808
muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=2,80 mt. - Altura=2,80 mt. Espesor=0,30 mt	m3	7,06	1.280.773	3.842.319
muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=3,0 mt. - Altura=2,80 mt. Espesor=0,30 mt	m3	7,56	1.336.604	4.009.812
Columnas circulares 3000 psi $\varnothing=0,30$ m	ml	156,8	95.791	15.020.029
Pantalla Ascensor en concreto rfzado 3000 psi Long.=8,9 mt. - Altura=2,80 mt. Espesor=0,18 mt	ml	129,52	396.525	51.357.918
Escaleras en concreto 3000 psi - Ver Anexo 1	und	8	1.088.987	8.711.896
Mampostería en muro divisorio ladrillo farol e=0,11 mt H=2,8 mt	m2	4921,56	37.475	184.435.461
Mampostería en muro divisorio ladrillo en sogá e=0,12 mt H=1,0 mt	m2	762,09	66.009	50.304.799
Mampostería de muros exteriores ladrillo en sogá e=0,12 mt H=2,8 mt	m2	1131,9	66.119	74.840.096
Vigas de cubierta en concreto rfzado 3000 psi 0,30x0,45 m	ml	504,81	120.909	61.036.072
Cubierta Metálica en Perlines 160x60x2 mm	kg	3613,86	5.365	19.388.359
Tensores en acero No. 3 fy 420 Mpa	ml	165,45	5.399	893.265
Acero de rfzo fy 420 Mpa Grado 60	kg	469478	3.100	1.455.381.800
Subtotal				2.773.625.484

Elaborados los costos para cimentación y superestructura de torre 2 se unen y se obtienen los costos indirectos como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9 Costos indirectos y presupuesto total de torre 2

COSTOS INDIRECTOS TORRE 2		
VALOR COSTOS DIRECTOS OBRA CIVIL		6.022.627.466
ADMINISTRACION	10,00%	602.262.747
IMPREVISTOS	3,00%	180.678.824
UTILIDAD	5,00%	301.131.373
TOTAL AIU	18,00%	1.084.072.944
IVA SOBRE LA UTILIDAD	19,00%	57.214.961
VALOR TOTAL PRESUPUESTO DE OBRA CIVIL		7.163.915.371

3.3.2 PRESUPUESTO PARA LA LOSA PLATAFORMA 2-3

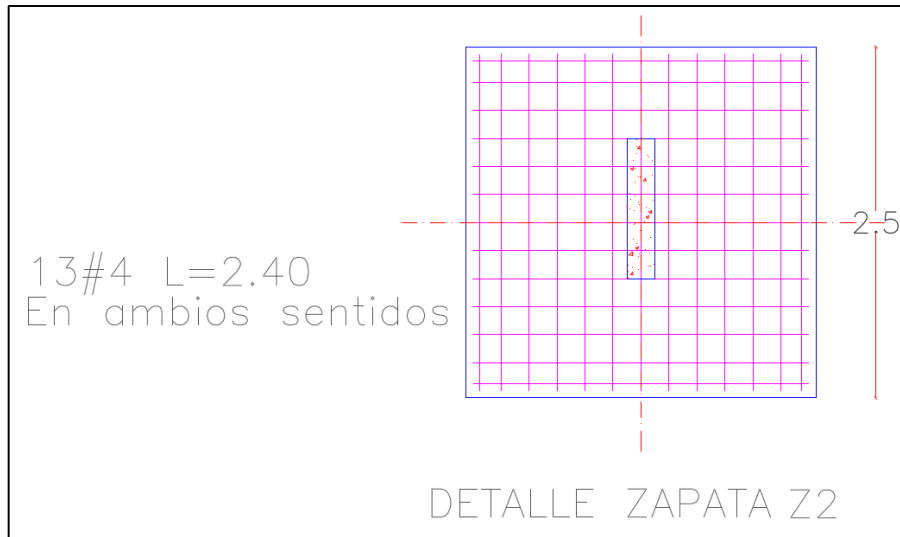
En los cálculos de cantidades de obras se analizan los elementos y actividades, los cuales se miden en el programa AutoCAD obteniendo sus volúmenes para concreto y la cantidad de varillas de acero de refuerzo utilizado en el elemento estructural para convertir estas varillas presentes en metros a peso por kilogramo, las actividades identificadas para realizar el presupuesto de la losa plataforma se muestran en la tabla 10.

Tabla 10 Actividades para losa plataforma

ESTRUCTURA DE LOSA PLATAFORMA		
Cimentación		
Zapatatas en concreto rfzado 3000 psi 1,50x2,00 H=0,30 m	und	18,00
Zapatatas en concreto rfzado 3000 psi 2,50x2,50 H=0,30 m	und	2,00
Vigas de cimientto en concreto rfzado 3000 psi 0,40x0,30 m	ml	155,51
Muros en concreto rfzado 3000 psi Long.=1,00 mt. - Altura=3,60 m- Espesor=0,30 mt	m3	21,60
Acero de rfzo fy 420 Mpa Grado 60	kg	10942,83
Superestructura		
Vigas en concreto rfzado 3000 psi 0,30x0,45 m	ml	473,00
Viguetas en concreo rfzado 3000 psi 0,20x0,45 m	ml	1338,79
Losa aligerada en concreto rfzado 3000 psi H=0,10 m (caseton en icopor) Nervios de 0,20x0,45 mt	m2	901,50
Acero de rfzo fy 420 Mpa Grado 60	kg	21757,29
Muro de contención en ladrillo tipo Indural (0,19x0,39x0,20) E=0,19 mt H=3,0 mt	m2	273,00
Columnetas empalme de mamposteria estructural 3000 psi 0,15x0,15 m	ml	546,00
Imprimación de material bituminoso (Igol denso sika)	kg	273,00
Geomembrana Plástico negro Rollo de ancho 3 mt	m2	273,00
Geodren (geotextil) Rollo de ancho 2 mt	m2	273,00
Filtro de arena 0,40*0,50 m	ml	91,00
Cintas de culata en concreto rfzado 3000 psi Espesor=0,19 m Hcinta=0,12 m	ml	91,00
Pedestal en concreto reforzado 3000 psi B=0,50 H=0,20 m	m3	49,14

El proceso de cálculo de los materiales para las diferentes actividades con su respectiva unidad de medida se muestra tomando como ejemplo la zapata tipo z2 de losa plataforma la cual se indica en la figura 65.

Figura 65 Detalle Zapata Z2



Teniendo los detalles medidos del elemento analizado se empiezan a consignar en una tabla de cantidades para obtener las cantidades por elemento o actividad analizada como se muestra en la tabla 11.

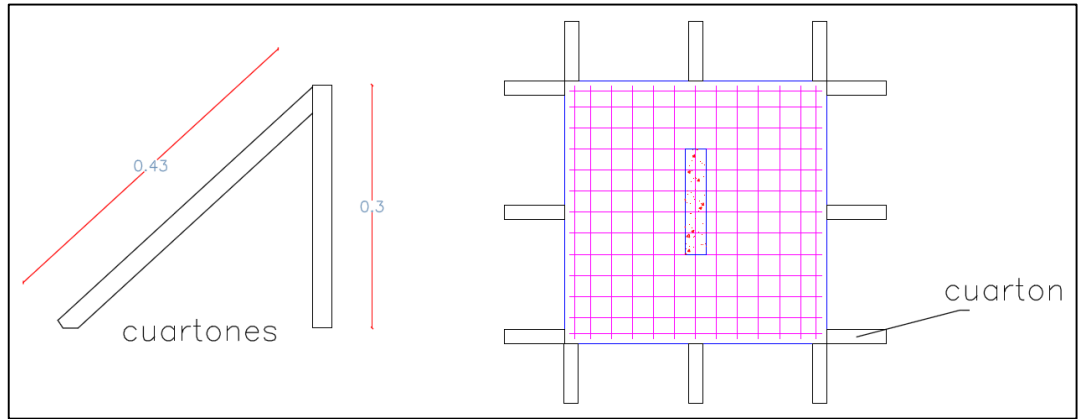
Tabla 11 Cantidades de materiales para zapata z2

ZAPATAS Z2 2.5m X 2.5m									
CANTIDADES DE ACEROS						VOLUMEN DE CONCRETO			
ϕ barra	cantidad	longitud parcial	longitud total	peso kg/m2	peso total	b	h	L	V total
1/2	26	2,4	62,4	1	62,4	2,5	0,3	2,5	1,875

Terminado el cálculo de cantidades para cada actividad se hace el análisis de precios unitarios A.P.U. para cada elemento o actividad expuestos en las tablas 1 y 2. Para el análisis de precios unitario se deben hacer estimaciones lo más cercanas a la realidad, en cuanto al equipo a utilizar en determinada actividad, los insumos a utilizar tales como los cuarterones, varetas, tableros, casetones y su correcta ubicación. Para explicar estas estimaciones de una forma comprensible

se muestra el proceso de cálculo de A.P.U. con la figura 66 en la cual se muestra la ubicación, longitud y número de cuarterones para la zapata z2.

Figura 66 Ubicación y dimensiones para cuarterones



Habiendo definido los cuarterones y longitudes en un gráfico mostrado como el de la figura 66 se calculan las cantidades para cuarterones, se pueden apreciar 12 cuarterones para toda la zapata, cada uno con una longitud de 0.73 m lo que nos genera una longitud total de 8.76 metros lineales de cuarterón. La dimensión del cuarterón especificado en la tabla de A.P.U. de la gobernación del cauca es de 2"x4"x3M y está valorado por unidad; entonces para hallar las unidades de cuarterones se toma la longitud total de 8.76 m y se divide entre 3m que representa la unidad del cuarterón: $\frac{8.76 \text{ m}}{3\text{m}} = 2.92 \text{ Unidades de cuarterón}$.

Luego se procede a calcular mano de obra, el resto de materiales necesarios para la construcción del elemento, estos se calculan con regla de tres en proporción del volumen de concreto del elemento analizado para tener un análisis más acertado. Tomando un análisis de precios unitarios de la gobernación del valle del cauca como base en el cual se incluye la formaleta para la zapata los cuales se muestran en la tabla 12, se realizan los cálculos correspondientes a los materiales, mano de obra, rendimiento, y equipos.

Tabla 12 A.P.U. para zapata según gobernación del Valle del Cauca

12-02-13-ZAPATA CONCRETO 3000 PSI INC. FORMALETA						M3
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
001046-"CUARTON 2"x4"x300 OTOBO	UND	0,100	0,00	11.700	1.170	
002291-PUNTILLA 2.1/2 CC	LBS	0,400	0,00	2.400	960	
002556-TABLA 1x10x300 OTOBO	UND	0,300	0,00	9.500	2.850	
ME0105-MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 21 MPA	M3	1,050	0,00	242.245	254.357	
MOAG11-MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	2,950	0,00	19.395	57.215	
MQ0301-HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,200	0,00	1.600	320	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
4.980	320	0	5.300	57.215	254.357	\$316.872

1. MATERIALES

- **VOLUMEN DE CONCRETO ZAPATA Z2 2.5mX2.5mX0.3m = 1.88 M3**
- **BOMBEO DEL CONCRETO:** Este ítem no aparece en la tabla 4 por lo tanto se incluye y se calcula su precio que depende del volumen de concreto calculado para la zapata.
- **MOTERO DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN:** Este ítem tampoco aparece en la tabla 4. Entonces se adiciona con un espesor de 5 cm. Su cálculo es el siguiente :

$$2.5 * 2.5 * 0.05 = 0.31 M3$$

- **CUARTONES = 2.92 UND**
- **PUNTILLAS =**

0.4 LBS	→	1.05 M3
X LBS	←	1.88 M3

X LBS=0.72
- **RENDIMIENTO:** Para los rendimientos se revisan los siguientes aspectos :

para el cálculo del rendimiento se tuvo como referencia la zapata z1 de dimensiones de 1.5m X 2m X 0.3m la cual se pagaba por unidad y no por M3 y se construían dos de estas zapatas por día; es decir dos unidades por día.

Teniendo en cuenta este rendimiento de la zapata z1 se procede al cálculo del rendimiento por día de la zapata z2 de la siguiente forma:

Se hace una relación de volumen entre zapata z1 y zapata z2: $\frac{z1}{z2} = \frac{0.92 m3}{1.88 m3} = 0.51$; es decir la zapata z1 es casi la mitad en volumen de la zapata z2 o la zapata z2 es casi el doble en volumen de la zapata z1.

Por lo tanto al multiplicar la relación 0.51 por el rendimiento de la zapata z1 nos dará el rendimiento correspondiente a la zapata z2.

$$0.51 * 2 \text{ Rendimiento/Día de zapata z1} = 1.02$$

- 2. **MANO DE OBRA:** Para el cálculo de la mano de obra primero se obtienen los jornales de albañilería para ayudante y oficial, los precios de jornales se muestran en la tabla 13 con su respectiva prestación.

Tabla 13 Mano de obra zapata Z2

DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL	% PRESTACIÓN	JORNAL + PRESTACIÓN
M.O. ALBANILERIA 1 AYUDANTE	JORNAL	34174	170%	58095,8
M.O. ALBANILERIA 1 OFICIAL	JORNAL	57096	170%	97063,2
M.O. ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	JORNAL	91271	170%	155160,7

Para el cálculo del factor prestacional se resumen las operaciones necesarias en la tabla 14. En la cual es necesario conocer el salario mínimo, el subsidio de transporte y los porcentajes en los aportes a realizar a cada institución gubernamental que lo requiera.

Tabla 14 Cálculo del factor prestacional

SALARIO	BASE	FÓRMULA	VALOR	%
Salario mensual	A	A	737.717	
Subsidio de transporte mensual	B	El de ley	83.140	
Salario anual (365 días)	C	$(365 * A) / 30$	8.975.557	100%
Salario anual con subsidio de transporte	D	$((A+B)/30)*365$	9.987.094	111%
PRESTACIONES				
Cesantía anual		$D * 30/365$	820.857	9,15%
Intereses de cesantía		12% Cesantías	98.503	1%
Vacaciones - 15 días		$0,5 * A$	368.859	4,11%
Prima - 30 días		$1 *(A+B)$	820.857	9,15%
OTROS COSTOS				
Dotación y Seguridad industrial			936.731	10,44%
SEGURIDAD SOCIAL				
Pensiones		$12% * C$	1.077.067	12,00%
Riesgos profesionales		$6,96% * C$ (Campo) $0,522% * C$ (oficina)	624.699	6,96%
APORTES SENA				
Fondo I. de la construcción		mes en estudio	224.389	2,50%
OTROS APORTES				
Subsidio familiar		$4,00% C$	359.022	4,00%
VALOR SALARIO MAS PRESTACIONES	E		15.318.077	170,00%

Teniendo el precio del jornal de 1 ayudante + 1 oficial, el factor prestacional y el rendimiento se puede hallar el valor de la mano de obra de la siguiente forma:

$$\text{jornal} * \text{factor prestacional} = \text{jornal Ttl} \quad (1)$$

$$91271 * 170\% = 155160$$

$$\frac{\text{Jornal Ttl}}{\text{Rendimiento/Día}} = \text{Valor unitario de M. O.} \quad (2)$$

$$\frac{155160}{1.02} = 152117.65$$

Los resultados anteriores se consignan en la tabla 15 mano de obra

Tabla 15 Mano de obra

MANO DE OBRA	Jornal	Prestac.	Jornal Ttl	Rendim/Día	Valor-Unit.
M.O. ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	91.271,00	170%	155.160	1,0200	152.117,65

3. EQUIPOS :

- **HERRAMIENTA MENOR:** Se toma el 5% de la mano de obra.

$$\text{Valor} - \text{unit M. O.} * 5\% = \text{Herramienta Menor} \quad (3)$$

$$152117.65 * 5\% = 7605.88$$

- **VIBRADOR:** Como se puede observar en la tabla 4 A.P.U. para zapata según gobernación del valle no está incluido el vibrador, por lo tanto se incluye el vibrador eléctrico y se hace el cálculo del precio de este mismo.

Conseguidos todos los parámetros para los materiales, mano de obra y equipo se llena la tabla que resume todos los A.P.U. para la zapata z2 de losa plataforma, esto se expone en la tabla 16.

Tabla 16 A.P.U. para zapata Z2

Zapatas en concreto rfzado 3000 psi 2,50x2,50 H=0,30 m					UNIDAD: und
					ITEM:
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP. %	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
CUARTON 2"x4"x3M	UND	2,92	3	11.700,00	35.188,92
PUNTILLA 2.1/2 104 UND/LB	LBS	0,72	3	2.400,00	1.779,84
TABLA 1x10x3M	UND	0,54	3	9.500,00	5.283,90
MORTERO DE LIMPIEZA Y NIVELACION	M3	0,31	3	230.296,00	73.533,51
BOMBEO DE CONCRETO A MÁQUINA	M3	1,88		40.500,00	76.140,00
MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 210 MPa	M3	1,88	3	238.725,00	462.267,09
SUBTOTAL MATERIALES					654.193,26
MANO DE OBRA					
	Jornal	Prestac.	Jornal Ttl	Rendim/Día	Valor-Unit.
M.O. ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	91271,00	170%	155160	1,02	152.117,65
SUBTOTAL MANO DE OBRA					152.117,65
EQUIPO					
VIBRADOR ELECTRICO	DIA	1		34.800,00	34.800,00
HERRAMIENTA MENOR	%	0,05		152.117,65	7.605,88
SUBTOTAL EQUIPO					42.405,88
OTROS					
SUBTOTAL OTROS					
COSTO DIRECTO				848.716,79	848.717,00

Este proceso se repitió para el resto de actividades teniendo en cuenta las diferentes necesidades de materiales y equipos a utilizar en dichas actividades. Por ejemplo para vigas de cubierta, en los ítems para equipo se adicionan andamios, cruceta de andamio y tableros para alcanzar la altura requerida. Al terminar todos los A.P.U de losa plataforma y torre 2 se hace un consolidado que se muestra en una sola tabla el valor total de las estructuras en estudio, conformando el presupuesto de la losa plataforma, el cual se presenta en la tabla 17.

Tabla 17 Presupuesto de losa plataforma

ESTRUCTURA DE LOSA PLATAFORMA				
Cimentación			valor \$	total \$
Zapatas en concreto rfzado 3000 psi 1,50x2,00 H=0,30 m	und	18	503.850	9.069.300
Zapatas en concreto rfzado 3000 psi 2,50x2,50 H=0,30 m	und	2	848.717	1.697.434
Vigas de cimientto en concreto rfzado 3000 psi 0,30x0,40 m	ml	155,51	101.168	15.732.636
Pantallas en concreto rfzado 3000 psi Long.=1,00 mt. - Altura=3,60 m- Espesor=0,30 mt	und	20	625.536	12.510.720
Acero de rfzo fy 420 Mpa Grado 60	kg	10942,83	3.100	33.922.773
Superestructura				
Vigas en concreto rfzado 3000 psi 0,30x0,45 m	ml	473	114.572	54.192.556
Losa aligerada en concreto rfzado 3000 psi H=0,10 m (caseton en icopor) Nervios de 0,15x0,35 mt	m2	901,5	169.782	153.058.473
Acero de rfzo fy 420 Mpa Grado 60	kg	21757,29	3.178	69.144.668
Muro de contención en ladrillo tipo Indural (0,19x0,39x0,20) E=0,19 mt H=3,0 mt	m2	273	110.778	30.242.394
Columnetas empalme de mamposteria estructural 3000 psi 0,15x0,15 m	ml	546	38.665	21.111.090
Imprimación de material bituminoso (Igol denso sika)	kg	273	16.769	4.577.937
Geomembrana Plástico negro Rollo de ancho 2 mt	m2	273	2.105	574.665
Geodren (geotextil) Rollo de ancho 2 mt	m2	273	4.440	1.212.120
Filtro de arena 0,40*0,50 m	ml	91	29.296	2.665.936
Cintas de culata en concreto rfzado 3000 psi Espesor=0,19 m Hcinta=0,12 m	ml	91	24.632	2.241.512
Pedestal en concreto simple 3000 psi B=0,50 H=0,20 m	m3	49,14	208.541	10.247.705
			Subtotal	422.201.919

Al obtener el costo directo total de la plataforma se procede al cálculo de los costos indirectos. Estos se muestran en la tabla 18.

Tabla 18 Costos indirectos y presupuesto total de la losa plataforma

COSTOS INDIRECTOS LOSA PLATAFORMA		
VALOR COSTOS DIRECTOS OBRA CIVIL		422.201.919
ADMINISTRACION	10,00%	42.220.192
IMPREVISTOS	3,00%	12.666.058
UTILIDAD	5,00%	21.110.096
TOTAL AIU	18,00%	75.996.346
IVA SOBRE LA UTILIDAD	19,00%	4.010.918
VALOR TOTAL PRESUPUESTO DE OBRA CIVIL		502.209.183

3.4. CONTROL DE CALIDAD

3.4.1. CONTROL DE CALIDAD EN LA RECEPCIÓN DE MATERIALES

Los controles de calidad a los materiales que se realizaron en la grava y la arena, consisten en la limpieza de las partículas y el tamaño, se revisaba que el material no tuviera presencia de partículas nocivas como trozos de madera o terrones de tierra, se observa la calidad de los agregados utilizados en la obra en la siguiente figura 67.

Figura 67 Limpieza de agregados



3.4.2. CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO

El control de calidad del concreto se efectuó para el concreto premezclado argos y al concreto elaborado en obra, estos controles consistieron en toma de cono slump y toma de cilindros de concreto para ensayos de resistencia. En la toma se asentamiento por el cono slump se verifica que el resultado sea de 6 pulgadas hasta 9, considerandose el asentamiento de 6 a 7 pulgadas como el rango más favorable para la manipulación y obtención de las resistencias requeridas, la toma y medición del asentamiento se muestra en la figura 68.

Figura 68 Toma de asentamiento del concreto



En cuanto el control de calidad para el concreto para las resistencias se basó en la toma de 8 cilindros en los cuales se toman en pares y hacer un promedio de resistencias a los 7 días, 14 días, 28 días y 56 días esta labor de toma de muestras para resistencias del concreto se muestran en la figura 69. Teniendo los resultados de las resistencias de los cilindros de concreto superiores a 3000 psi o 21 MPa se procedía a desencofrar según el caso. Las resistencias obtenidas del concreto se muestran en el ANEXO P RESULTADOS DE RESISTENCIAS DE CILINDROS DE CONCRETO.

Figura 69 Toma de muestras de concreto para resistencias



EL concreto preparado en obra tuvo además otro control de calidad en cuanto a las proporciones de mezcla en volumen, en las cuales se revisaba que por un bulto de cemento se adicionara el balde de agua en la medida, dos cajones de arena y tres cajones de grava esto se realizó según la proporción 1:2:3. El uso de los cajones se muestra en la figura 70 Medida en volumen del agregado con cajones.

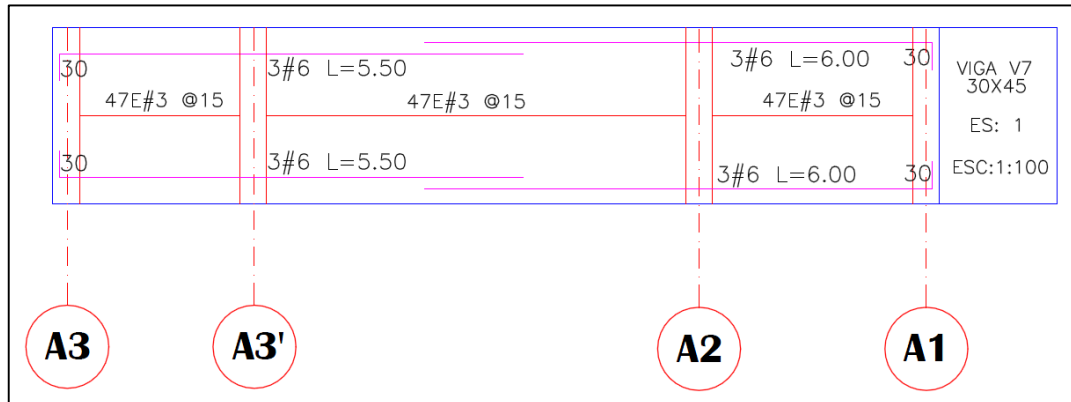
Figura 70 Medida en volumen del agregado con cajones



3.4.3 CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO

Los controles realizados al acero correspondieron en la revisión de la cantidad de barras a utilizar en el elemento estructural, del número de la barra, la longitud de la barra, la ubicación y longitud del traslapo, los ganchos, la separación de estribos y la correcta alineación del elemento estructural a armar con los ejes del diseño estructural. Estas revisiones se hacen según el plano estructural, para ejemplo en la figura 71 se muestra el diseño estructural de aceros para la viga 7 de plataforma, en la cual se siguen los parámetros tales como número y longitudes de barras y traslapos, longitud de ganchos, separación de estribos y ejes a seguir.

Figura 71 Esquema de aceros para viga 7 de plataforma



A continuación se muestran controles en las separaciones de los estribos, en la figura 72 se exponen las medidas correctas de separación de estribos exigidas por el diseño estructural.

Figura 72 Correcta separación de estribos



3.4.4 CONTROL DE CALIDAD EN ACABADOS

Inicialmente se hacía una inspección visual muy general en todo el apartamento terminado, revisando que la última mano de pintura tenga homogeneidad en su tonalidad, que haya verticalidad y horizontalidad entre muros y techo, que los pisos estén bien nivelados y las fichas de cerámica y guarda escobas tengan linealidad y continuidad en la figura 73 se presentan muros, pisos y techo terminados de un apartamento.

Figura 73 Detalles apartamento terminado



También se revisan los acabados en maderas, que son muebles de cocina, muebles de baños, closets, armario, y puertas. Estas revisiones se hacen en las pinturas que no estén rayadas las maderas ni sucias, se también se inspecciona que estas maderas se encuentren bien aseguradas que las bisagras no generen ruido y que no estén descuadradas y tengan un cierre perfecto.

Otra revisión en el control de calidad se hizo en la instalación de ventanas, vidrios y espejos, mirando el correcto funcionamiento de ventanas corredizas, que estas se abrirán y se aseguraran con facilidad. También se examinaba la pintura y limpieza de las mismas, en la figura 74 se exponen puertas corredizas de vidrio terminadas.

Figura 74 Puertas corredizas de vidrio



Se ejerció control de calidad en instalaciones hidro-sanitarias e instalaciones eléctricas, en las primeras se comprobaba que funcionaran satisfactoriamente en cocina, duchas baños y cuarto de servicio, asimismo se revisaron las instalaciones eléctricas, y luces tales como toma corrientes, sistema de breakers, balas (luces)

En la cocina se revisó la instalación de la cocineta, que el mesón en mármol no estuviese partido o manchado, se inspeccionó la instalación de la campana en la cual su vidrio no estuviese fracturado y además que el extractor de vapor cumpliera con su correcto funcionamiento; además se realizó control de acabados en los muebles como se muestra en la figura 75.

Figura 75 Cocineta



En los baños se revisó la correcta instalación de las divisiones de vidrio en el baño, el correcto funcionamiento de la ducha, los acabados de las cerámicas en pisos y en paredes, También se inspeccionó la correcta instalación de sanitarios y lavamanos sobre base de mármol, se inspeccionaron los accesorios tales como el porta-rollo y toalleros que estuviesen bien asegurados, los detalles de las instalaciones inspeccionadas para baños se muestran en las figura 76 y 77

Figura 76 Instalación de lavamanos y sanitario



Figura 77 Ducha principal



En la figura 78 se muestran detalles a corregir en las actividades de control de acabados en las cuales se requirió reparación.

Figura 78 Fichas de mármol y esquina de muro a reparar



3.5. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Esta parte del trabajo de pasantía se realizó aplicando el decreto 1072 de 2015: Único reglamento del sector trabajo, y la resolución 1409 de 2012: Trabajo en alturas, estos documentos ofrecen los parámetros y lineamientos a seguir para la protección de los trabajadores en el sector de la construcción, las medidas de control en seguridad industrial se desarrollaron en toda la obra, y para el proceso de pasantía se ejecutaron con especial cuidado en las obras que le correspondía hacer la intervención de actividades al pasante.

3.5.1 DECRETO 1072 DE 2015

Se explica en el decreto 1072 de 2015 para enfatizar las actividades en las cuales se aplicó esta norma en las obras asignadas a la pasantía.

Siendo tan extenso este decreto, sólo se aplicaron normas específicas de este código al desarrollo de la pasantía. La sección aplicada al control de seguridad de del libro 2, parte 2, título 4, capítulo 6 el cual tiene como encabezado sistema de la gestión y salud en el trabajo.

Este decreto tiene como objetivos:

- Identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos y establecer los respectivos controles
- Proteger la seguridad y salud de todos los trabajadores, mediante la mejora continua del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG SST en la empresa
- Cumplir la normatividad nacional vigente aplicable en materia de riesgos laborales.

Para la aplicación de este capítulo se eliminaron las amenazas y peligros existentes en la obra tal y como se muestra en las figuras 79 y 80

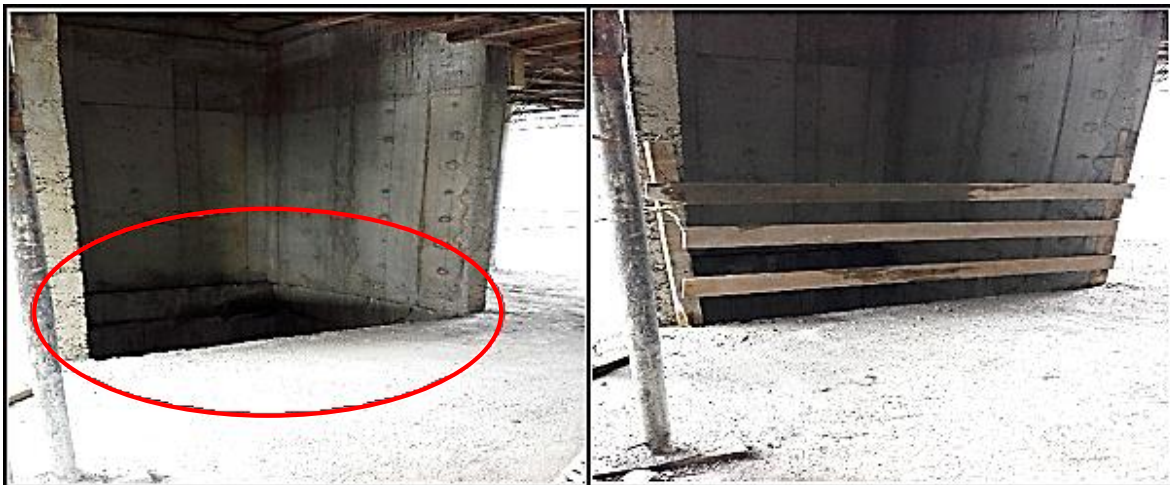
En la figura 79 se puede apreciar una condición insegura que generando un riesgo de caída, Para adecuar el paso y eliminar el riesgo se hace un relleno con triturado y tierra.

Figura 79 Corrección de condición insegura



En la figura 80 se puede apreciar la corrección de condición insegura en la cual se cierra el foso de ascensor y así evitar una caída desde el piso 6.

Figura 80 Cerramiento de foso de ascensor



Otro parámetro que se revisó para dar cumplimiento a este decreto fue la supervisión de elementos de protección personal a todos los trabajadores involucrados en la obra, los cuales se clasifican en:

- Protección de cabeza y rostro.
- Protección respiratoria.
- Protección de manos y brazos.
- Protección de pies y piernas.
- Protección corporal.

Esta clasificación del tipo de protecciones se indica en la figura 81.

Figura 81 Clasificación de elementos de protección, Fuente slideshare.net



A Continuación se mencionan los elementos de protección según el área del cuerpo a proteger y según la actividad a realizar:

PARA LA CABEZA

- Casco de seguridad: Cuando se exponga a riesgos eléctricos y golpes
- Gorro o cofia: Cuando se exponga a humedad o a bacterias

PARA LOS OJOS Y LA CARA

- Gafas de seguridad: Cuando se exponga a proyección de partículas en oficios como carpintería o talla de madera
- Monogafas de seguridad: Cuando tenga exposición a salpicaduras de productos químicos o ante la presencia de gases, vapores y humos
- Careta de seguridad: Utilícela en trabajos que requieran la protección de la cara completa como el uso de pulidora, sierra circular o cuando se manejen químicos en grandes cantidades
- Careta o gafas para soldadura con filtro ocular: Para protección contra chispas, partículas en proyección y radiaciones del proceso de soldadura.

PARA EL APARATO RESPIRATORIO

- Mascarilla desechable: Cuando esté en ambientes donde hay partículas suspendidas en el aire tales como el polvo de algodón o cemento y otras partículas derivadas del pulido de piezas
- Respirador purificante (con material filtrante o cartuchos): Cuando en su ambiente tenga gases, vapores, humos y neblinas. Solicite cambio de filtro cuando sienta olores penetrantes de gases y vapores
- Respiradores autocontenidos: Cuando exista peligro inminente para la vida por falta de oxígeno, como en la limpieza de tanques o el manejo de emergencias por derrames químicos.

PARA LOS OÍDOS

- Tapones de inserción: Tipo tapón, esponjosos desechables, anatómicos. Protectores auditivo tipo copa.
- Tipo Copa u Orejeras: Atenúan el ruido 33 dB aproximadamente. Cubren la totalidad de la oreja.

PARA LA MANOS

- Guantes de plástico desechables: Protegen contra irritantes suaves
- Guantes de material de aluminio: Se utilizan para manipular objetos calientes
- Guantes dieléctricos: Aíslan al trabajador de contactos con energías peligrosas
- Guantes resistentes a productos químicos: Protegen las manos contra corrosivos, ácidos, aceites y solventes.

PARA LOS PIES

- Botas plásticas: Cuando trabaja con químicos
- Botas de seguridad con puntera de acero: Cuando manipule cargas y cuando esté en contacto con objetos corto punzantes
- Zapatos con suela antideslizante: Cuando este expuesto a humedad en actividades de aseo
- Botas de seguridad dieléctricas: Cuando esté cerca de cables o conexiones eléctricas

PARA PROTECCION CORPORAL

- Delantal para sustancias químicas: Para labores que implican el contacto con agentes químicos.
- Delantal impermeable en PVC: Protege de peligros relacionados con labores que implican la exposición prolongada a mal tiempo y condiciones húmedas.

En la figura 82 se indican los elementos de protección personal (e.p.p.) en la cual se indican los elementos usados: casco, botas con punteras, protector auditivo, guantes, máscara desechable, y gafas.

Figura 82 Elementos de protección personal, fuente: Hamilton industrial supply



En la figura 83 se muestra un ejemplo de un trabajador participando en la mezcla de concreto preparado en obra con todos los elementos de protección personal exigidos para esa dicha actividad: en la protección de la cabeza usa casco, para cubrir la vista usa monogafas de seguridad, para la protección de la respiración por presencia de partículas suspendidas en el aire usa mascarilla desechable, para cuidar sus oídos del ruido producido por el mixer usa tapones de inserción, para proteger las manos usa guantes de cuero y para sus pies usa botas plásticas con puntera.

Figura 83 Elementos de protección personal exigidos en obra

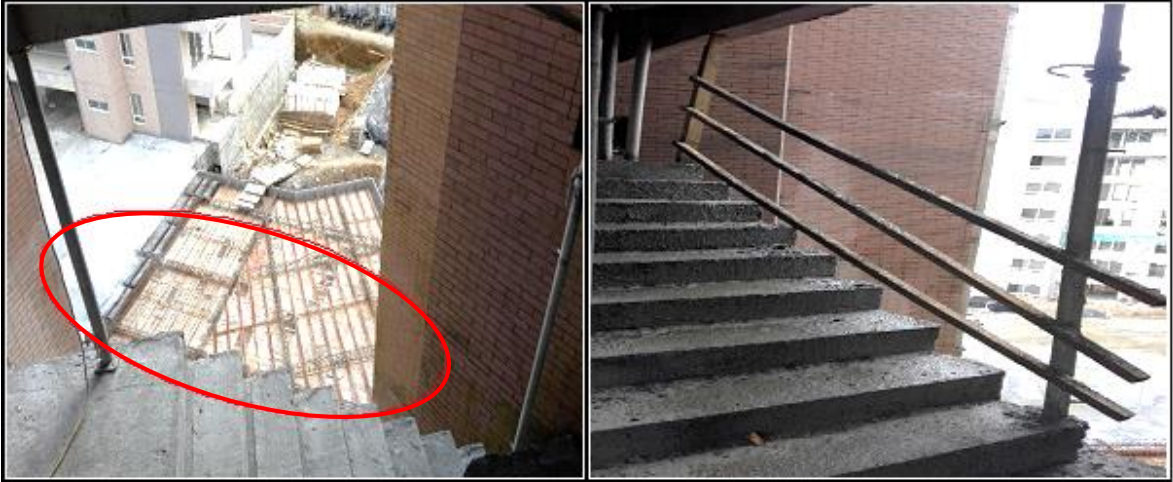


3.5.2. RESOLUCIÓN 1409 DE 2012 TRABAJO EN ALTURAS

Aplica a todos los empleadores, empresas, contratistas, subcontratistas y trabajadores de todas las actividades económicas de los sectores formales e informales de la economía, que desarrollen trabajos en alturas con peligro de caídas o trabajos que superen 1.50m de altura.

En la figura 84 se puede observar un posible riesgo de caída y las medidas de prevención que se tomaron en obra.

Figura 84 Intervención para evitar posible caída accidental



También se revisaron los elementos de protección personal requeridos para los trabajos en alturas a las personas con certificado de trabajo en alturas aplicando el título II capítulo III.

A estas personas autorizadas se les revisan sus e.p.p. para trabajo en alturas los cuales son:

- **Casco con barbuquejo:** El uso del barbuquejo evita que el casco se separe de la cabeza ante una eventual caída este elemento se muestra en la figura 85.

Figura 85 casco con barbuquejo, fuente ARL SURA



• **Arnés de cuerpo completo:** consiste en un sistema o equipo de protección cuyo fin es detener la caída libre de un individuo, cuyo uso es obligatorio para todo el personal que trabaje a una altura superior de 1.80 metros. Este elemento de protección personal se exhibe en la figura 86.

Figura 86 Arnés de cuerpo completo, fuente ARL SURA



• **Mosquetones y eslingas:**

Se inspecciona que el mosquetón sea atornillable y que no presente fisuras por desgaste en el material.

En la eslinga se revisa que no presente roturas en sus fibras ni cortes además de sus ganchos en perfecto estado. Estos elementos se muestran en la figura 87.

Figura 87 Mosquetón y eslinga, fuente ARL SURA



- **Línea de vida:** Se revisa que se encuentre debidamente instalada, que no presente roturas en sus fibras ni desgaste o daños en los ganchos.

En la figura 88 se muestran actividades en las cuales se hace cumplir con el reglamento de trabajo en altura en la obra de construcción de punto fijo en el foso del ascensor.

Figura 88 Trabajador asegurando gancho en foso ascensor



4 CONCLUSIONES

- Se logró coordinar y ejecutar la mayoría de actividades programadas en los objetivos específicos a excepción del techo de la cubierta metálica debido a retrasos ocasionados por factores climáticos y logísticos.
- Ejercer correctos controles de calidad en materiales y procesos constructivos permiten que las estructuras tengan una mayor resistencia y así consigan un mejor comportamiento ante un evento sísmico.
- Se aplicaron conocimientos adquiridos en la vida académica tales como ensayos al concreto, cálculos de cantidades de obras y presupuestos, lectura de planos, procesos constructivos, manejo de programas computacionales, correcta ubicación y manejo del acero de refuerzo.
- Se afianzaron conceptos adquiridos en la fase de formación académica, en las áreas de materiales, concreto armado, Estructuras Metálicas, construcción, costos de la construcción, equipos.
- El cálculo de presupuesto para la plataforma arrojó un valor de **422.201.919** millones de costo directo y un costo total incluyendo costos indirectos de **502.209.183** millones.
- El cálculo de presupuesto para la torre 2 de apartamentos arrojó un valor de **6.022.627.466** millones de costo directo y un costo total incluyendo costos indirectos de **7.163.915.371** millones.
- Durante el periodo de pasantía se brindó apoyo técnico en cuanto a lectura de planos, interpretación de ejes, calcular las cantidades de materiales requeridas para las actividades programadas.
- En las obras programadas en las que participó el pasante, le revisó a los ayudantes, oficiales y maestros los elementos de protección personal requeridos por el DECRETO 1072 DE 2015 y RESOLUCIÓN 1409 DE 2012 TRABAJO EN ALTURAS.
- En las actividades programadas para las obras, previamente se detectaban amenazas, riesgos o factores que afectaran la salud de los trabajadores, también circunstancias que entorpecieran la ejecución o velocidad de las tareas a realizar en obra, tales como puntillas levantadas en tablas o elementos corto punzantes, lugares de paso inseguros o sin elementos de soporte, elementos suspendidos no asegurados adecuadamente, sustancias o líquidos lubricantes

en el camino. De esta forma se tomaron correctivos y se evitaron contratiempos y accidentes.

- En todas las obras en las que se realizó control al concreto por asentamiento con cono slump y rotura de cilindros a compresión se alcanzaron valores superiores a 3000 psi o 210 Mpa presentados en el ANEXO P RESULTADOS DE RESISTENCIAS DE CILINDROS DE CONCRETO, demostrando la buena calidad de materiales usados en la mezcla de concreto y además el eficiente control a las proporciones de materiales usados.
 - La mayoría de asentamientos medidos al concreto preparado en obra presentaron un asentamiento de 6.5 pulgadas cumpliendo con el rango de asentamientos estipulados por la empresa.
- 4 Durante el periodo de pasantía se reforzaron conocimientos de aplicación de normas de calidad para el concreto, realizando las tomas de cilindros de concreto a compresión y los ensayos de asentamiento por cono slump.
 - 5 En la práctica profesional se aprendió sobre: normas de seguridad y salud en el trabajo, comportamientos seguros, elementos de protección personal, riesgos, y prevención de accidentes laborales.
 - 6 En el proyecto se hubiesen podido realizar más obras a tiempo sí, se hubiera revisado con anterioridad, que el personal contratado cumpliera con la experiencia requerida o la certificación necesaria, como por ejemplo: el certificado de trabajo en alturas.
 - 7 Se debieron considerar más obras de evacuación de aguas para así, haber evitado los atrasos presentados en las obras de piscina, cancha squash, muros y techos
 - 8 La experiencia obtenida en obra por medio de la pasantía permitió fortalecer conocimientos y ganar confianza en el futuro desempeño como ingeniero constructor, ya que esta modalidad permite aplicar la instrucción práctica y teórica aportada por el programa de ingeniería civil a lo largo de la carrera.
 - 9 La práctica de pasantía aportó un gran aprendizaje al permitir contemplar: correctos procesos constructivos y su adecuada organización, para programar y construir una determinada obra con la prontitud, economía y calidad requeridas, brindando confianza y rapidez en la toma de decisiones como futuro ingeniero.

5 BIBLIOGRAFIA

- **DEYMER. Leyes que rigen la construcción en Colombia. [En línea]. Colombia, 28 de abril de 2011. [Citado 13-octubre 2017]. Disponible en internet: <http://obrascivilesencolombia.blogspot.com.co/2011/04/>. (s.f.).**
- **RESOLUCIÓN 1409 DE 2012 TRABAJO EN ALTURAS**
- **DECRETO 1072 DE 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo**
- **NORMA ICONTEC NTC 1486**
- **Resolución No. 2413 de mayo 22 de 1979**
- **Resolución No. 2400 de mayo 22 de 1979**
- **Resolución 08321 de agosto 4 de 1983**
- **Resolución 132 de enero 18 de 1984**
- **Resolución 02013 de junio 6 de 1986**
- **Resolución 001792 de 3 de mayo de 1990**
- **NORMA ICONTEC NTC 396 ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO**
- **NORMA ICONTEC NTC 454 TOMA DE MUESTRAS EN EL CONCRETO FRESCO**

6 ANEXOS

ANEXO A RESOLUCIÓN No 047 DE 2017 29 DE MARZO



Facultad de Ingeniería Civil
Consejo de Facultad

RESOLUCIÓN No. 047 DE 2017 29 DE MARZO 8.3.2-90.13

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, **PRACTICA PROFESIONAL-Pasantía** y se designa su Director.
EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

C O N S I D E R A N D O


Que mediante los Acuerdos 002 de 1989, 003 y 004 de 1994 y 027 de 2012, emanados del Consejo Académico de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado en las modalidades Investigación, Pasantía y Práctica Social.


R E S U E L V E

ARTICULO ÚNICO: Autorizar al estudiante **ANDRÉS FELIPE SOLARTE LOPEZ**, con código 4042006 la ejecución y desarrollo del Trabajo de grado, **Práctica Profesional-Pasantía** titulado: **"Intervención como auxiliar de ingeniería en la construcción para los apartamentos de Torres del Campestre**, bajo la dirección del Ingeniero(a) Inés Damaris Muñoz, avalado por el Consejo de Facultad como requisito parcial para optar al título de Ingeniero(a) Civil.

C O M U N I Q U E S E Y C Ú M P L A S E

Se expide en Popayán, a los veintinueve (29) días del mes de marzo de dos mil diecisiete (2017)


Ing. ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
Decano


ANA JULIA MUÑOZ IBARRA
Secretaría General

Campus 2 Calle 15N Campus Universitario de Talcaña
Popayán Cauca Colombia
Teléfono: 8200800 ext. 2200 2201 2205 2385
E-mail: d-civil@unicauca.edu.co



ANEXO B CERTIFICACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL



ARTEFACTO CONSTRUCTORES S.A.S.
NIT. 900.220.409-7

CERTIFICA QUE:

El señor Andres Felipe Solarte Lopez, identificado con Cédula de Ciudadanía No.10.229.497, realizo su práctica profesional en nuestra compañía cumpliendo con 596 horas y con una calificación de 4.5 por desempeño.

La práctica inicio el día 29 de marzo del año 2017 hasta el día 28 de junio del año 2017 y se llevó a cabo en el proyecto torres del campestre, en el área de ingeniería.

Durante su permanencia en la compañía, mostro un adecuado desempeño sobre las responsabilidades asignadas y un buen nivel de adaptación al ambiente laboral y las relaciones interpersonales.

Se expide como constancia a los veintiocho (28) días del mes de junio del año dos mil diecisiete (2017).

Atentamente,

CLAUDIA LORENA CASTRILLON MEJIA
GERENTE GENERAL

Copia. archivo
Mich/

ANEXO C RESULTADO DEL ESTUDIO DE SUELOS

CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS														
SONDEO MECANICO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD (m.)	GRANULOMETRIA			LIMITE DE ATERBERG			S.U.C.S.	N (golpes/ft)	N ₆₀ (ft)	HUMEDAD NATURAL (%)	PESO UNITARIO SUELO Ter/m ³	qu kg/cm ²
			G	A	F	LL	LP	IP						
1	SPT-1	0.50-1.00	**	**	**	**	**	**	**	9	18	428	1.11	1.888
	SH-1	1.50-2.00	**	**	**	**	**	**	**	11	14	**	**	**
	SPT-2	2.00-2.50	**	**	**	**	**	**	**	**	**	36.1	1.24	1.675
	SH-2	3.00-3.50	**	**	**	**	**	**	**	4	4	**	**	**
	SPT-3	3.50-4.00	**	**	**	**	**	**	**	**	**	49.4	1.13	0.742
	SH-3	4.50-5.00	**	**	**	**	**	**	**	7	6	**	**	**
	SPT-4	5.00-5.50	**	**	**	**	**	**	**	**	**	30.9	1.37	0.233
	SH-4	6.00-6.50	**	**	**	**	**	**	**	15	13	**	**	**
	SPT-5	6.50-7.00	**	**	**	63.42	30.35	33.07	CH	12	10	138.1	**	**
SPT-6	7.50-8.00	**	**	**	**	**	**	**	15	12	45.1	**	**	
SPT-7	9.00-9.50	**	**	**	**	**	**	**	8	6	25.9	**	**	
SPT-8	10.50-11.00	**	**	**	**	**	**	**	14	11	39.9	**	**	
SPT-9	12.00-12.90	**	**	**	**	**	**	**	10	20	43.5	**	**	
2	SPT-1	0.50-1.00	**	**	**	76.70	43.45	33.26	MH	9	12	36.6	1.14	0.105
	SPT-2	1.50-2.00	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	SH-1	3.00-3.50	**	**	**	**	**	**	**	6	6	45.9	1.09	0.314
	SPT-3	3.50-4.00	**	**	**	**	**	**	**	10	9	45.9	1.09	0.314
3	SPT-4	5.00-5.50	**	**	**	**	**	**	**	5	12	**	**	**
	SPT-1	0.50-1.00	**	**	**	**	**	**	**	5	8	**	**	**
	SPT-2	1.50-2.00	**	**	**	**	**	**	**	2	2	**	**	**
	SPT-3	3.00-3.50	**	**	**	63.31	34.94	28.37	MH	**	**	**	**	**
SPT-4	4.00-4.50	**	**	**	**	**	**	**	5	5	**	**	**	

CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS

SONDEO MECANICO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD (m.)	GRANULOMETRIA			LIMITES DE ATTERBERG/CLASIFICACION			N (golpes/pie)	N _{cor} (golpes/pie)	HUMEDAD NATURAL (%)	PESO SECO Ton/m ³	qu kg/m ³
			G	A	F	LL	LP	IP					
4	SPT-1	050-100	**	**	**	**	**	**	9	17	45.7	1.11	1.725
	SH-1	150-200	**	**	**	**	**	**	12	15	**	**	**
	SPT-2	200-250	**	**	**	**	**	**	**	**	34.3	1.30	0.911
	SH-2	300-350	**	**	**	**	**	**	10	9	**	**	**
	SPT-3	350-400	**	**	**	**	**	**	**	**	54.5	1.07	0.515
	SH-3	450-500	**	**	**	**	**	**	9	8	**	**	**
	SPT-4	500-550	**	**	**	**	**	**	21	18	**	**	**
	SPT-5	600-650	**	**	**	**	**	**	11	9	71.8	**	**
	SPT-6	750-800	**	**	**	**	**	**	11	9	74.2	**	**
	SPT-7	800-850	**	**	**	71.72	43.50	28.22	9	7	36.4	**	**
	SPT-8	1050-1100	**	**	**	**	**	**	12	9	37.9	**	**
	SPT-9	1200-1250	**	**	**	**	**	**	15	11	28.0	**	**
	SPT-10	1350-1400	**	**	**	**	**	**	10	7	38.7	**	**
	SPT-11	1600-1650	**	**	**	**	**	**	10	7	**	**	**
	SPT-12	1650-1700	**	**	**	**	**	**	10	7	38.7	**	**
	SPT-13	1800-1850	**	**	**	**	**	**	72	48	38.7	**	**
SPT-14	1950-2050	**	**	**	**	**	**	**	**	42.3	**	**	
SPT-15	2000-2050	**	**	**	**	**	**	7	13	**	**	**	
SPT-1	050-100	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
SH-1	150-200	**	**	**	**	**	**	**	**	51.8	1.10	0.658	
SPT-2	200-250	**	**	**	**	**	**	7	9	**	**	**	
SH-2	300-350	**	**	**	**	**	**	**	**	51.8	1.11	0.710	
SPT-3	350-400	**	**	**	**	**	**	7	6	**	**	**	
SH-3	450-500	**	**	**	**	**	**	**	**	52.6	1.10	0.282	
SPT-4	500-550	**	**	**	**	**	**	9	8	**	**	**	
SH-4	600-650	**	**	**	**	**	**	**	**	51.7	1.12	0.270	
SPT-5	650-700	**	**	**	**	**	**	17	14	**	**	**	
SPT-6	750-800	**	**	**	**	**	**	3	2	39.1	**	**	
SPT-7	900-950	**	**	**	**	**	**	20	16	73.1	**	**	
SPT-8	1050-1100	**	**	**	**	**	**	14	11	55.4	**	**	
SPT-9	1200-1250	**	**	**	**	**	**	30	23	35.6	**	**	
SPT-10	1350-1400	**	**	**	**	**	**	15	11	43.0	**	**	
SPT-11	1500-1550	**	**	**	48.07	25.01	22.48	16	11	41.6	**	**	
SPT-12	1650-1700	**	**	**	**	**	**	**	**	42.5	**	**	
5													

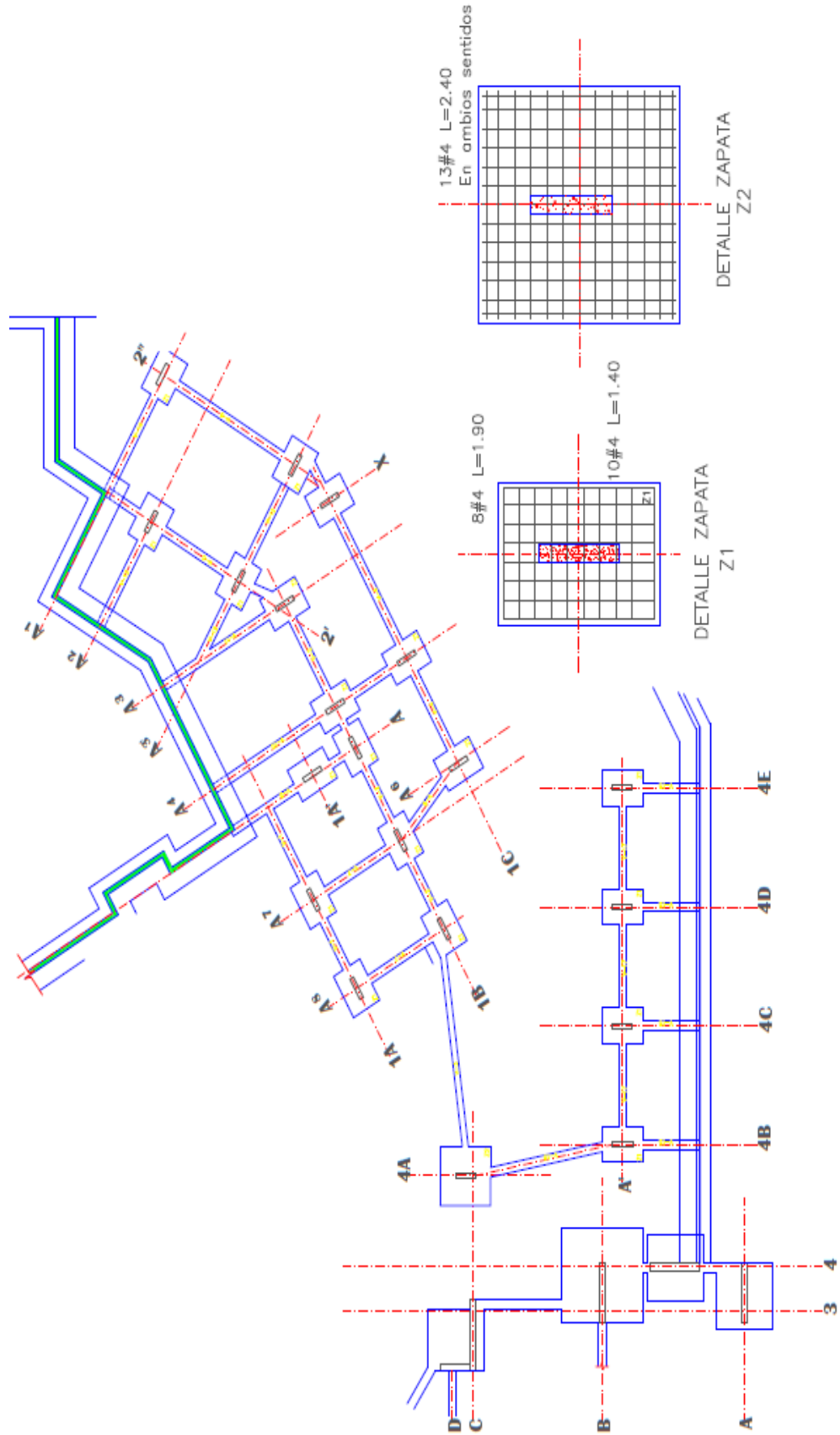
CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS

SONDEO MECANICO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD (m)	GRANULOMETRIA			LIMITES DE ATTERBERG			SUCS.	N (golpes/pla)	Ncon. (golpes/pla)	HUMEDAD NATURAL (%)	PESO SECO Ton/m ³	qu kg/m ³
			G	A	F	LL	LP	P						
6	SPT-1	050-1.00	**	**	**	**	**	**	8	12	**	**	**	**
	SH-1	150-2.00	**	**	**	**	**	**	**	**	560	1.07	1.615	**
	SPT-2	200-2.50	**	**	**	**	**	**	10	13	**	**	**	**
	SH-2	300-3.50	**	**	**	**	**	**	**	**	504	1.06	0.652	**
	SPT-3	350-4.00	**	**	**	**	**	**	9	10	**	**	**	**
	SH-3	450-5.00	**	**	**	**	**	**	**	**	554	1.10	0.202	**
	SPT-4	500-5.50	**	**	**	**	**	**	20	23	**	**	**	**
	SPT-5	600-6.50	**	**	**	**	**	**	17	20	601	**	**	**
	SPT-6	750-8.00	**	**	**	**	**	**	5	5	785	**	**	**
	SPT-7	800-9.50	**	**	**	**	**	**	6	6	874	**	**	**
	SPT-8	1050-11.00	**	**	**	48.07	25.81	22.46	11	11	484	**	**	**
	SPT-9	1200-12.50	**	**	**	**	**	**	12	11	508	**	**	**
	SPT-10	1350-14.00	**	**	**	**	**	**	18	16	486	**	**	**
	SPT-11	1500-15.50	**	**	**	**	**	**	15	13	580	**	**	**
SPT-12	1650-17.00	**	**	**	**	**	**	14	11	433	**	**	**	
SPT-13	1.00-18.50	**	**	**	**	**	**	13	10	426	**	**	**	
SPT-14	1850-20.00	**	**	**	62.59	40.2	22.39	21	16	369	**	**	**	
SPT-1	050-1.00	**	**	**	**	**	**	9	17	**	**	**	**	
SH-1	150-2.00	**	**	**	**	**	**	**	**	505	1.16	1.196	**	
SPT-2	200-2.50	**	**	**	**	**	**	10	13	**	**	**	**	
SH-2	300-3.50	**	**	**	**	**	**	**	**	543	1.1	0.747	**	
SPT-3	350-4.00	**	**	**	**	**	**	12	11	**	**	**	**	
SH-3	450-5.00	**	**	**	**	**	**	**	**	517	1.11	0.710	**	
SPT-4	500-5.50	**	**	**	**	**	**	11	9	**	**	**	**	
SPT-5	600-6.50	**	**	**	**	**	**	12	11	346	**	**	**	
SPT-6	750-8.00	**	**	**	**	**	**	5	4	382	**	**	**	
SPT-7	800-9.50	**	**	**	**	**	**	6	5	409	**	**	**	
SPT-8	10.50-11.00	**	**	**	48.68	26.35	22.31	10	8	344	**	**	**	
SPT-9	1200-12.50	**	**	**	**	**	**	2	2	409	**	**	**	
SPT-10	1350-14.00	**	**	**	**	**	**	3	2	802	**	**	**	
SPT-11	1500-15.50	**	**	**	**	**	**	16	12	278	**	**	**	
SPT-12	1650-17.00	**	**	**	**	**	**	31	22	258	**	**	**	
SPT-13	1800-18.50	**	**	**	**	**	**	56	38	312	**	**	**	
7														

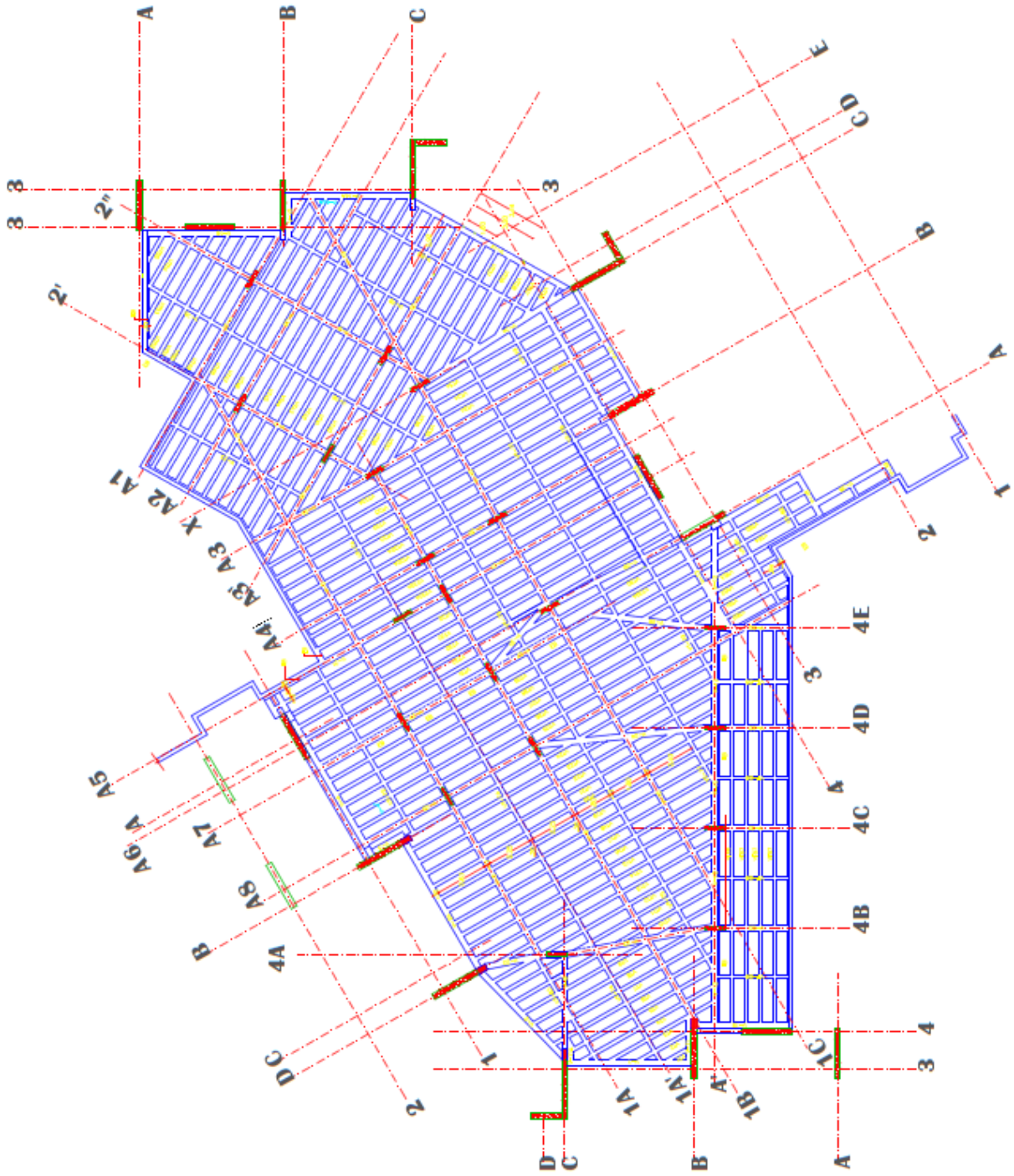
CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS

SONDEO ROTACION N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD (m.)	GRANULOMETRÍA			LÍMITES DE ATTERBERG			S.U.C.S.	N	N _{cor} ¹⁰⁰	HÚMEDAD NATURAL (%)	FESO UNITARIO SECO T _{air} /m ³	qu kg/cm ²
			G	A	F	LL	LP	IP						
1	SPT-1	21,55 - 22,00	**	**	**	**	**	**	25	18	57,7	**	**	
	SPT-2	23,00 - 23,45	**	**	**	47/47	35,64	11,83	55	39	45,9	**	**	
	SPT-3	24,55 - 25,00	**	**	**	**	**	**	12	8	51,7	**	**	
	SPT-4	26,00 - 26,45	**	**	**	**	**	**	20	13	50,7	**	**	
	SPT-5	28,55 - 29,00	**	**	**	**	**	**	33	22	35,3	1,02	2,088	
	SPT-6	30,00 - 30,45	**	**	**	**	**	**	33	21	31,9	1,11	1,330	
	SPT-7	31,55 - 32,00	**	**	**	49,5	40,0	9,10	18	12	43,2	**	**	
2	SPT-1	24,55 - 25,00	**	**	**	**	**	**	38	23	31,1	**	**	
	SPT-2	26,00 - 26,45	**	**	**	**	**	**	61	36	25,8	**	**	
	SPT-3	11,00 - 11,45	**	**	**	**	**	**	7	6	46,4	**	**	
3	SPT-5	13,00 - 13,45	**	**	**	**	**	**	13	10	38,9	**	**	
	SPT-6	15,55 - 16,00	**	**	**	**	**	**	42	31	31,7	**	**	
	SPT-8	17,00 - 17,45	**	**	**	**	**	**	9	6	24,7	**	**	
	SPT-10	18,55 - 19,00	**	**	**	50,22	29,87	20,34	13	9	60,0	**	**	

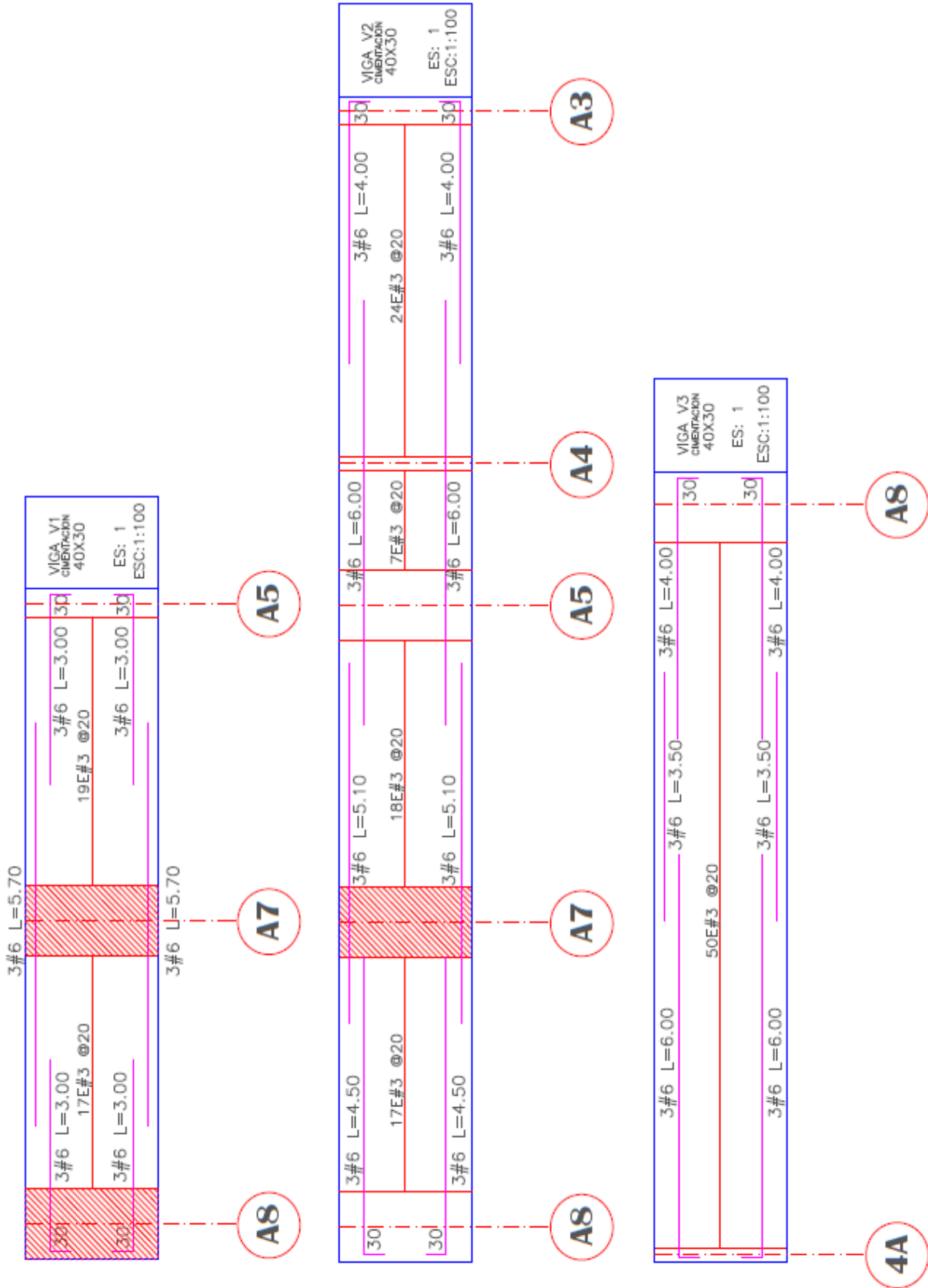
ANEXO D DETALLES DE PLANTA DE CIMENTACIÓN



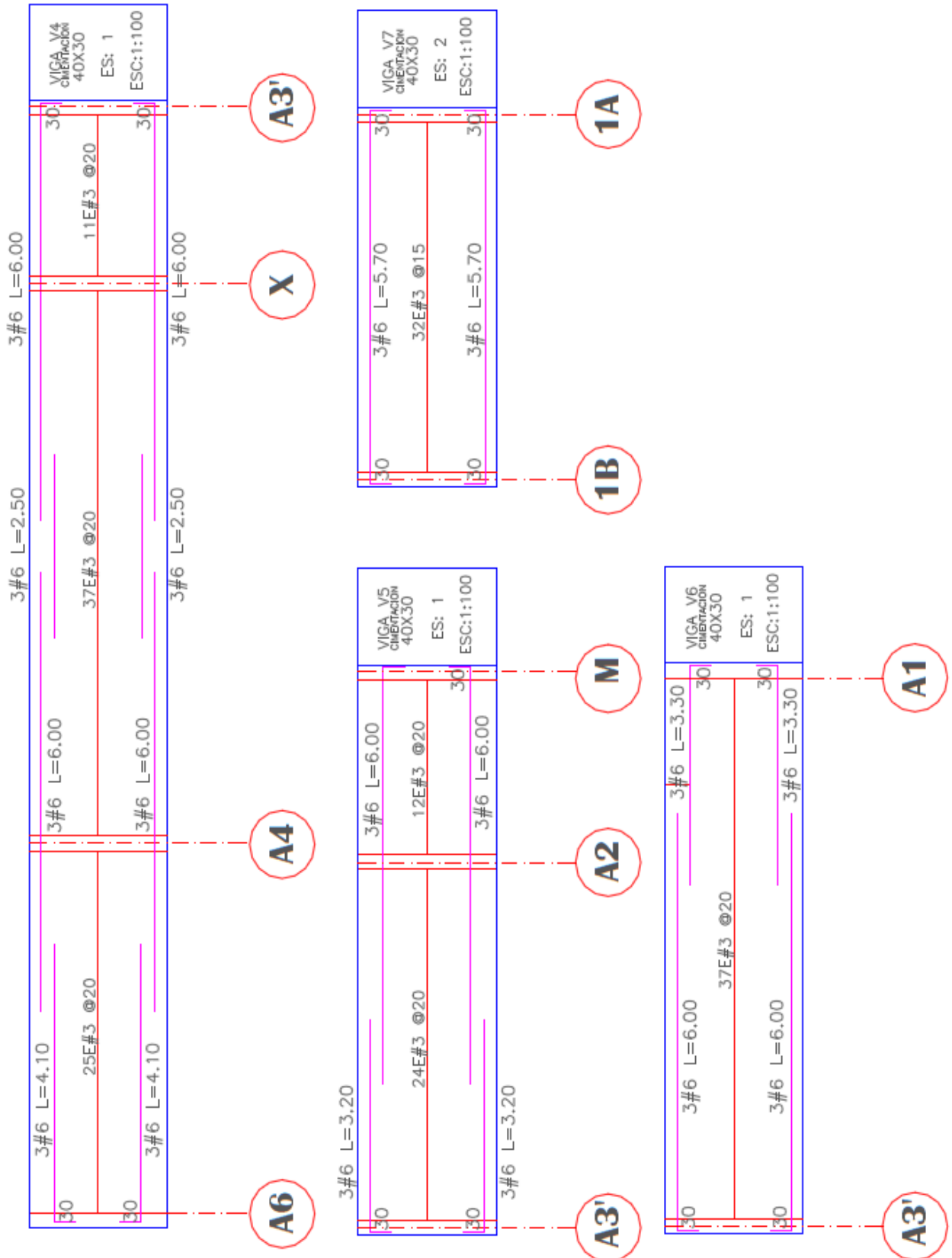
ANEXO E DETALLES DE LOSA PLATAFORMA



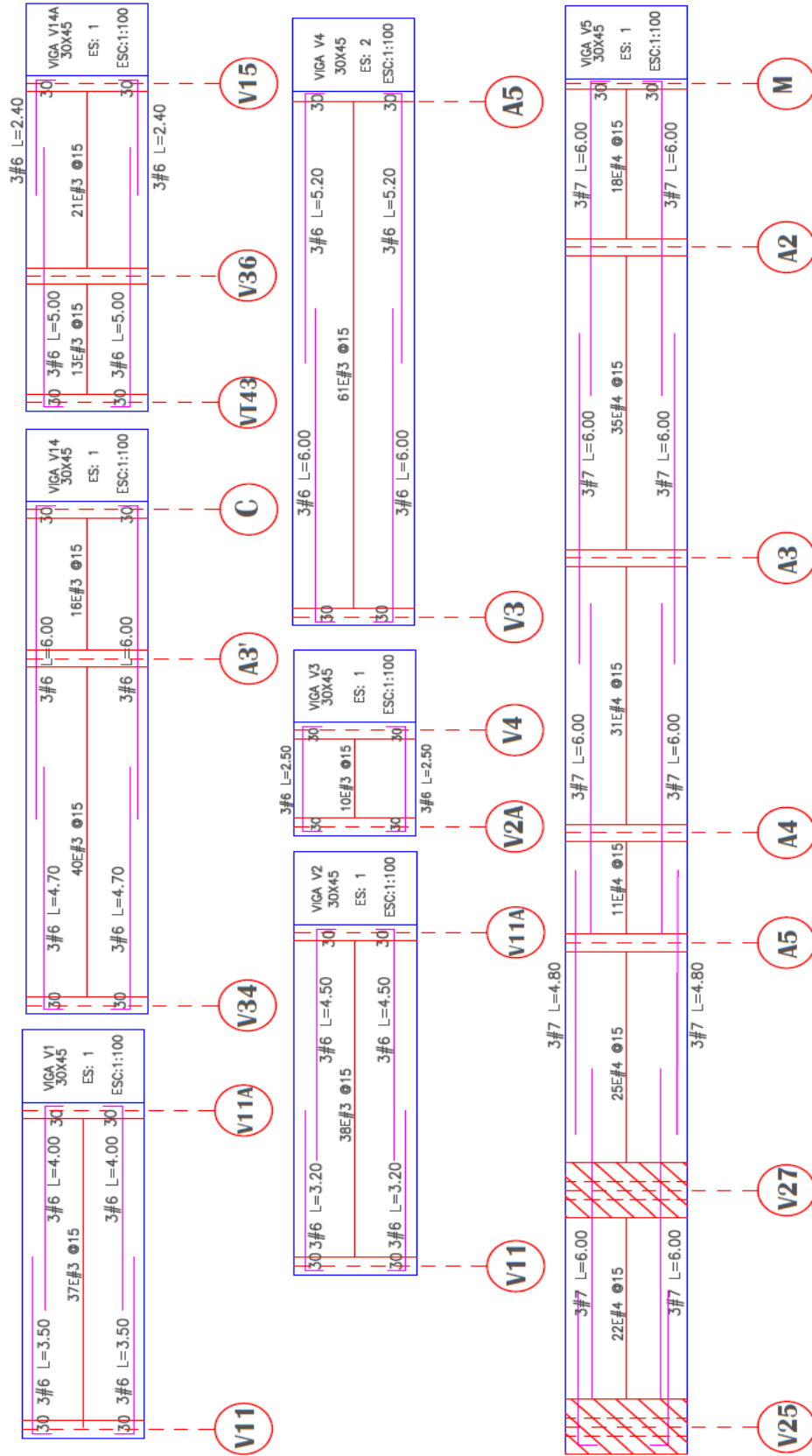
ANEXO F DETALLES DE VIGAS DE CIMENTACIÓN



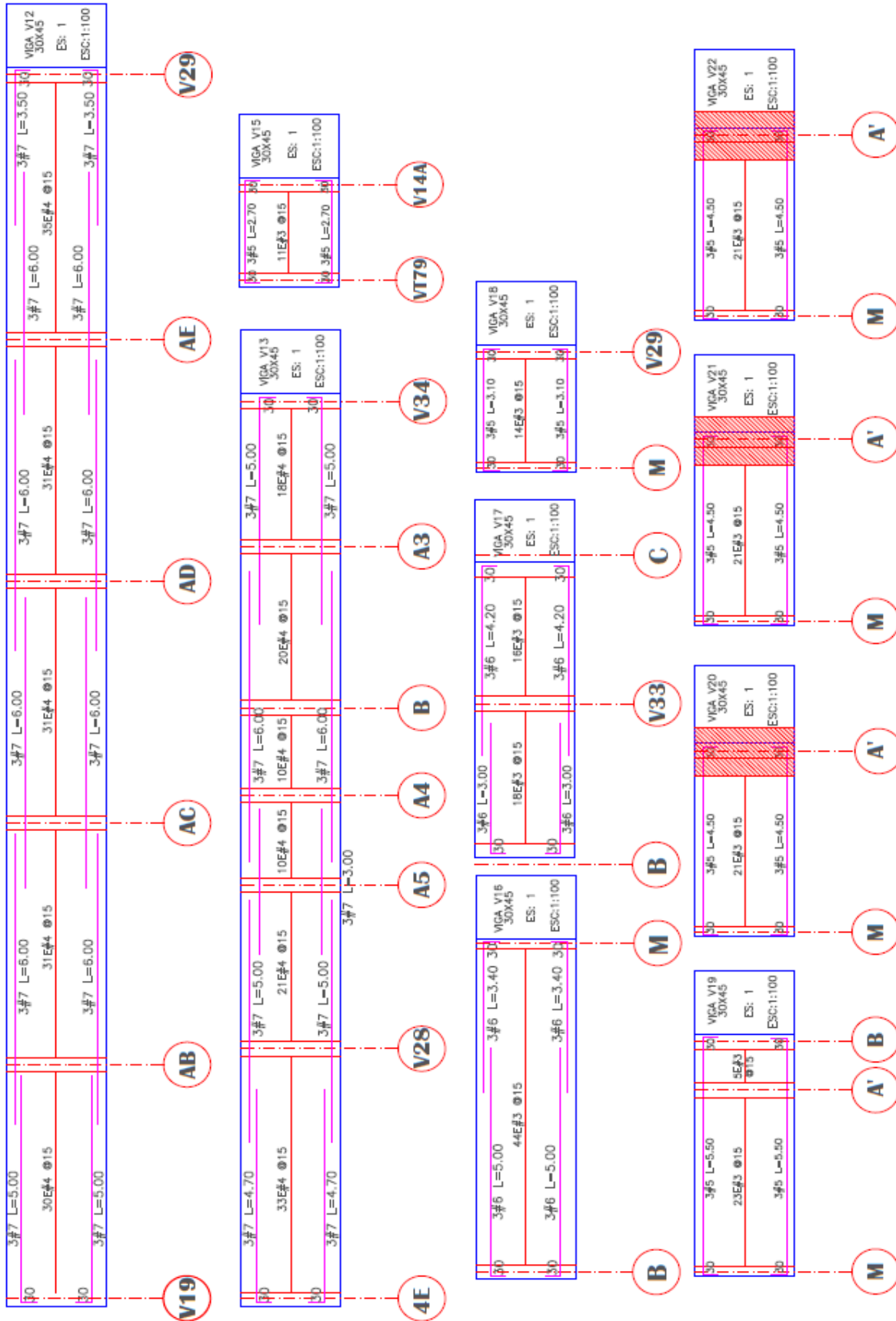
ANEXO F DETALLES DE VIGAS DE CIMENTACIÓN



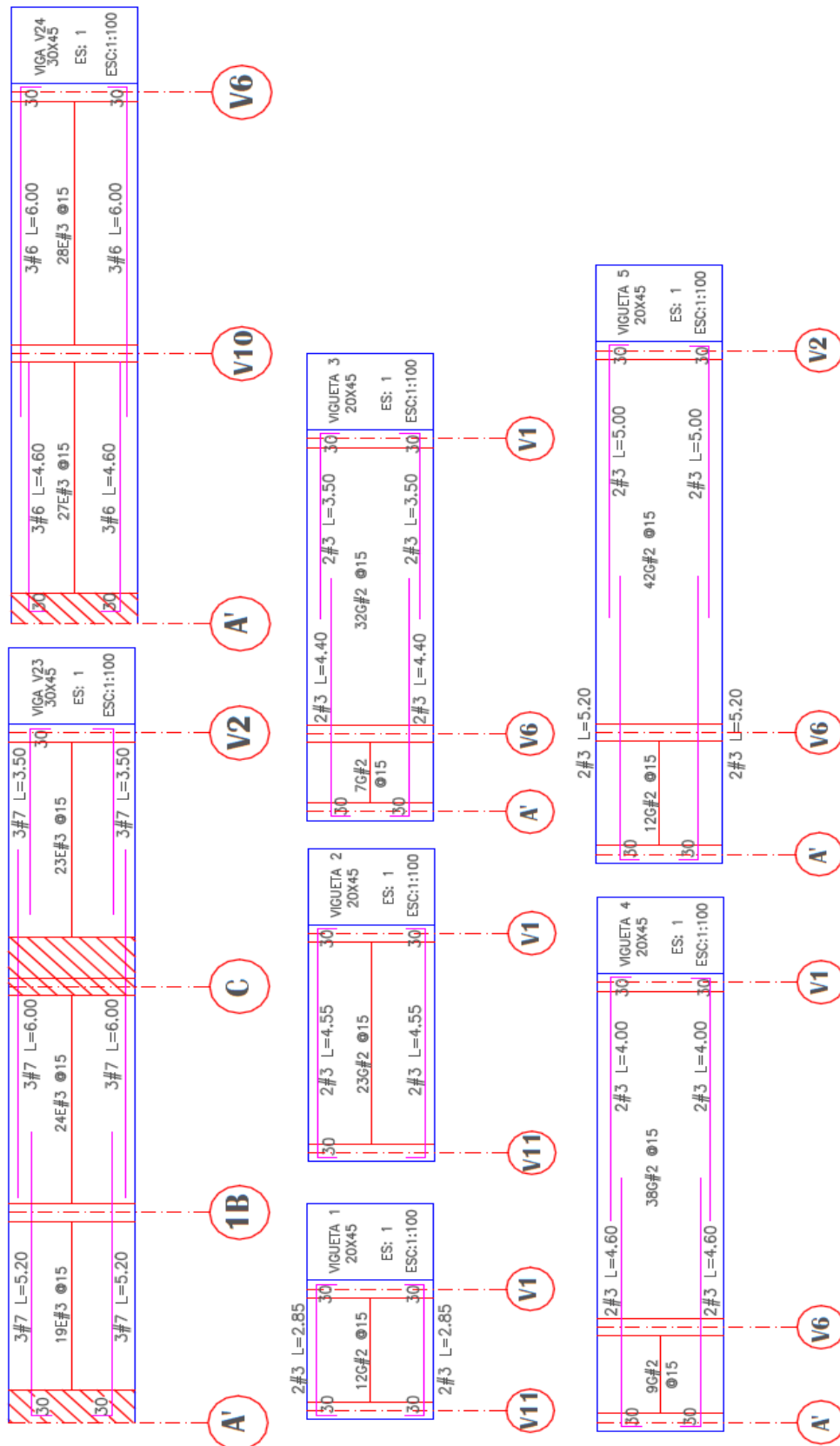
ANEXO G DETALLES DE VIGAS PARA LOSA DE ENTREPISO



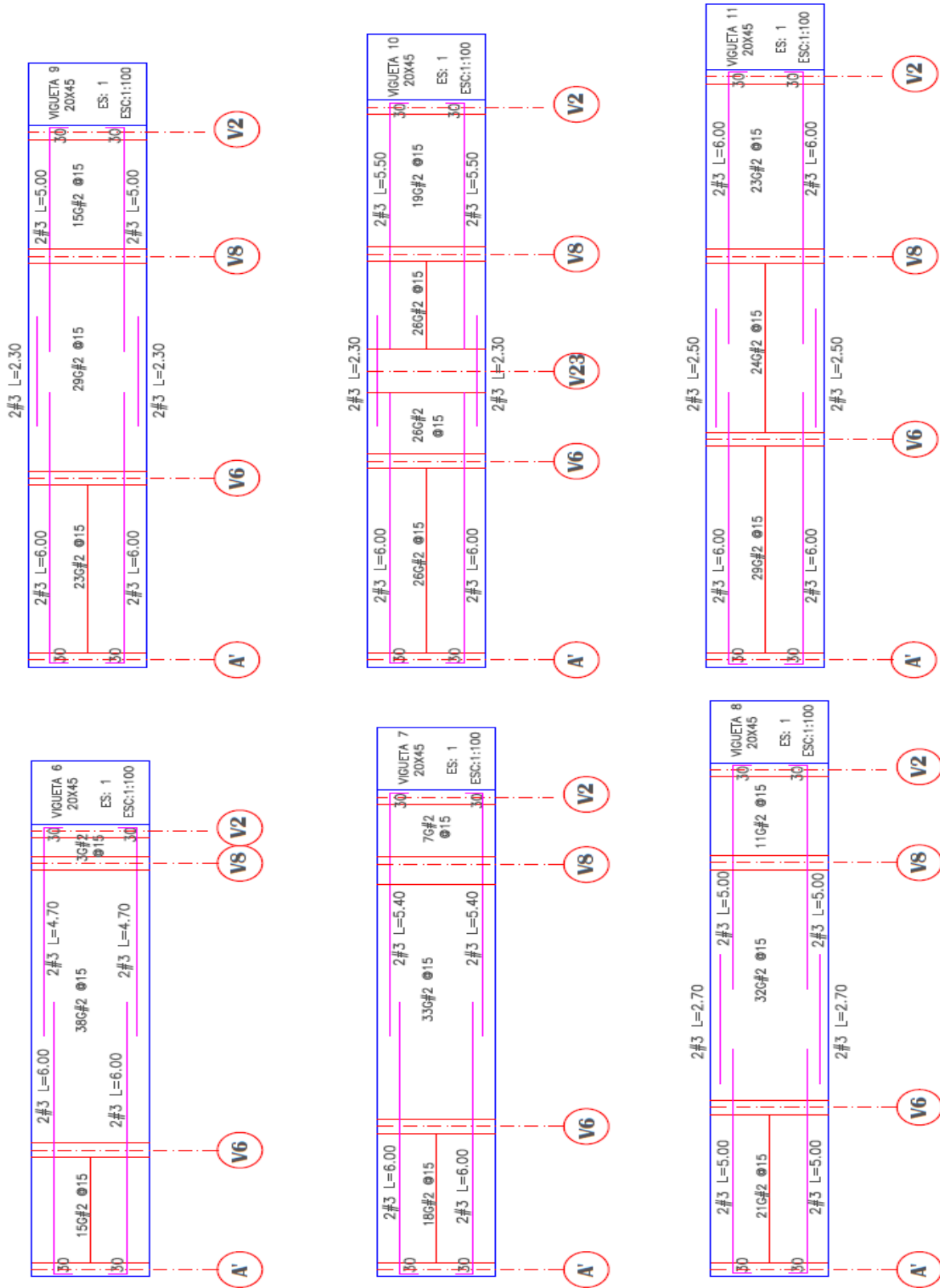
ANEXO G DETALLES DE VIGAS PARA LOSA DE ENTREPISO



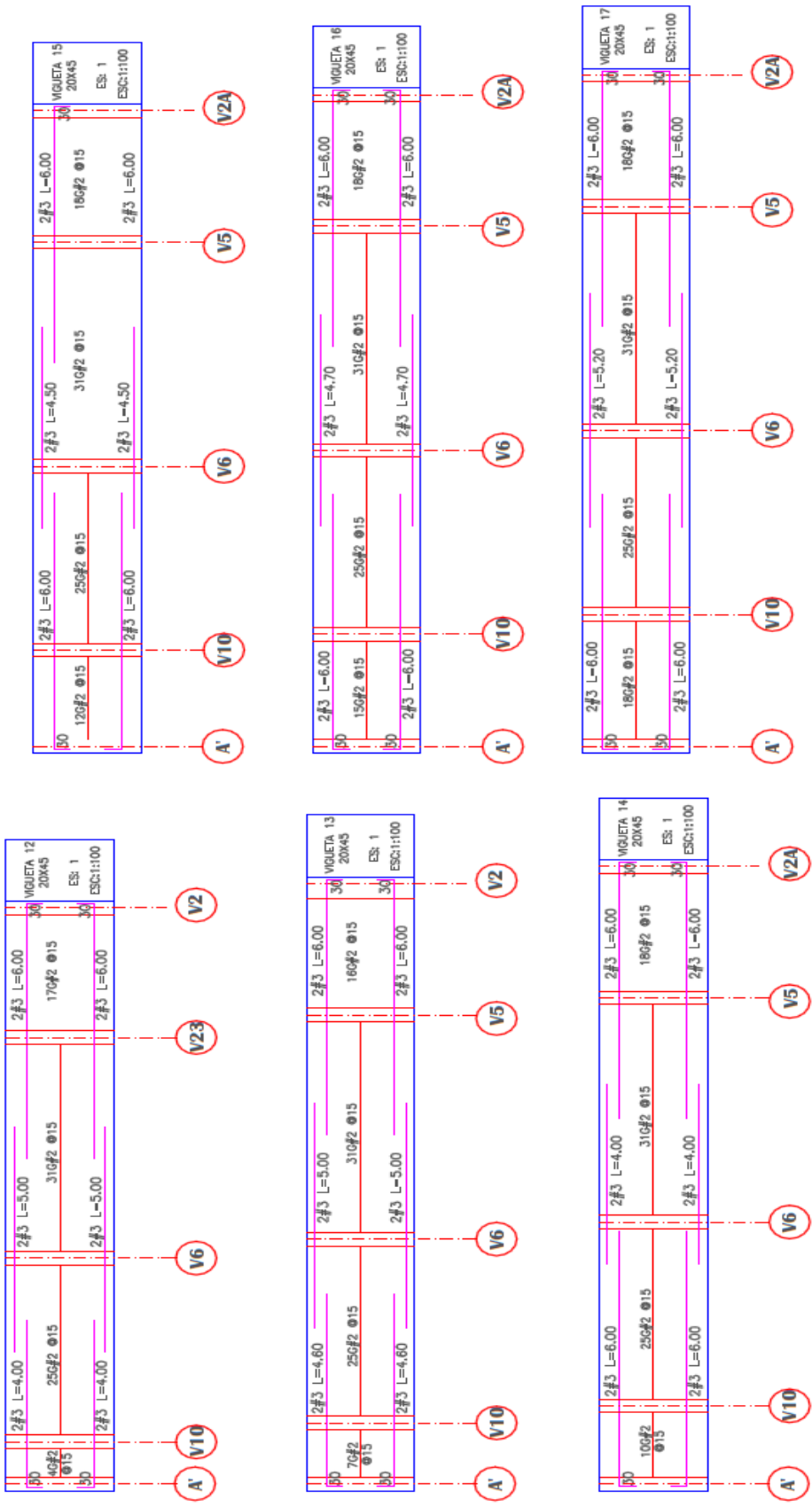
ANEXO H DETALLES DE VIGAS Y VIGUETAS PARA LOSA DE ENTREPISO



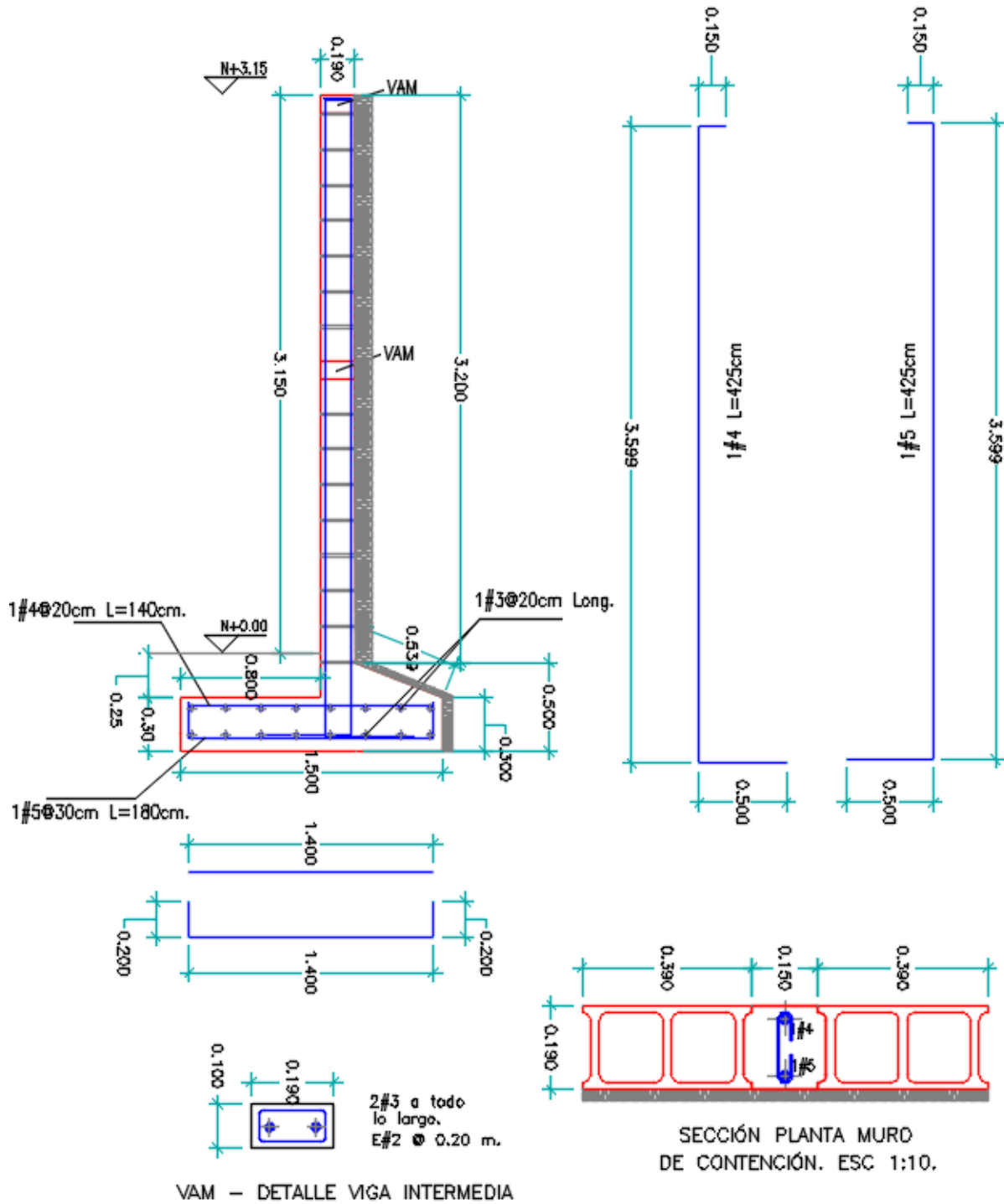
ANEXO I DETALLES DE VIGUETAS PARA LOSA DE ENTREPISO



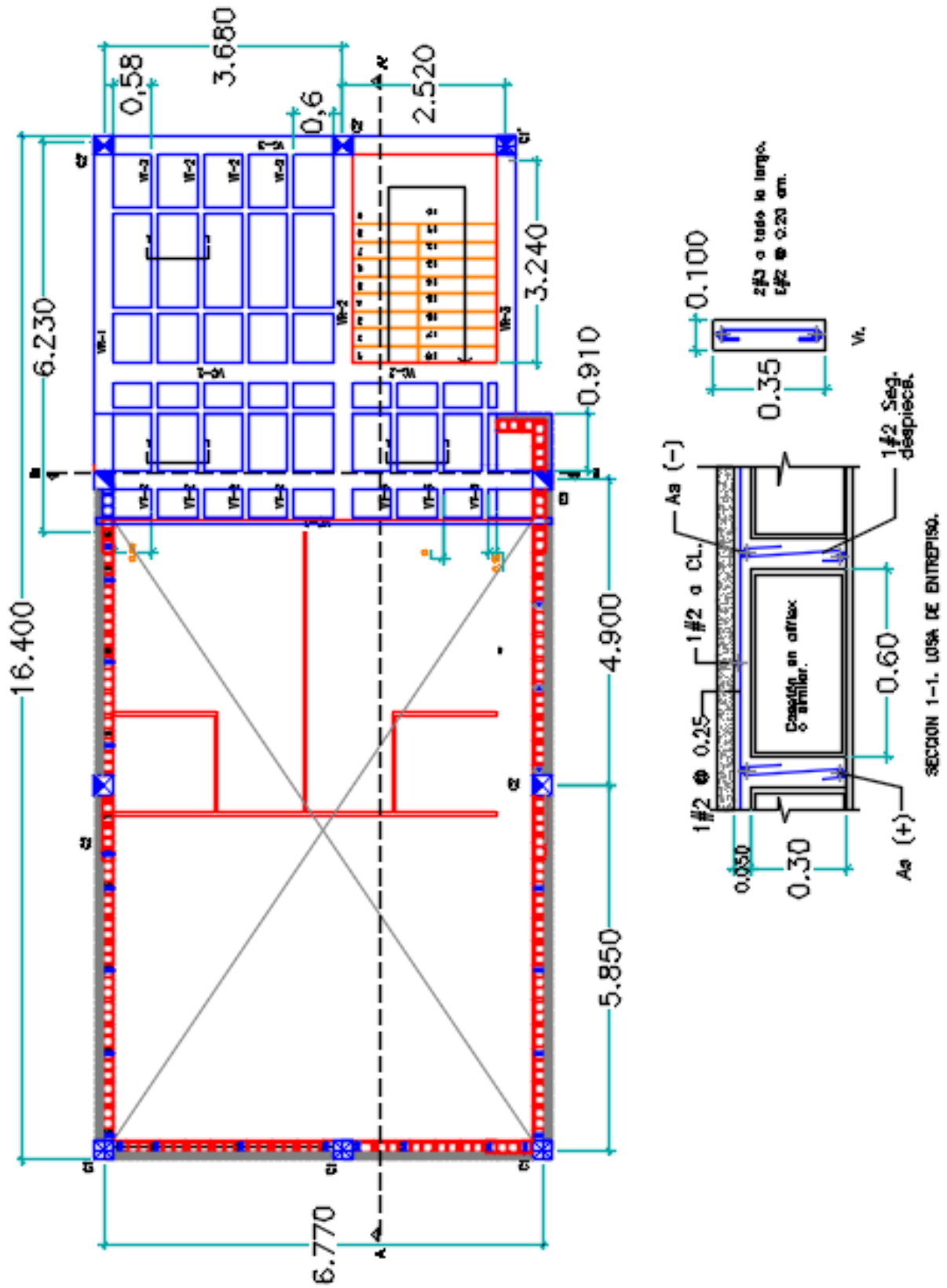
ANEXO J DETALLES DE VIGUETAS PARA LOSA DE ENTREPISO



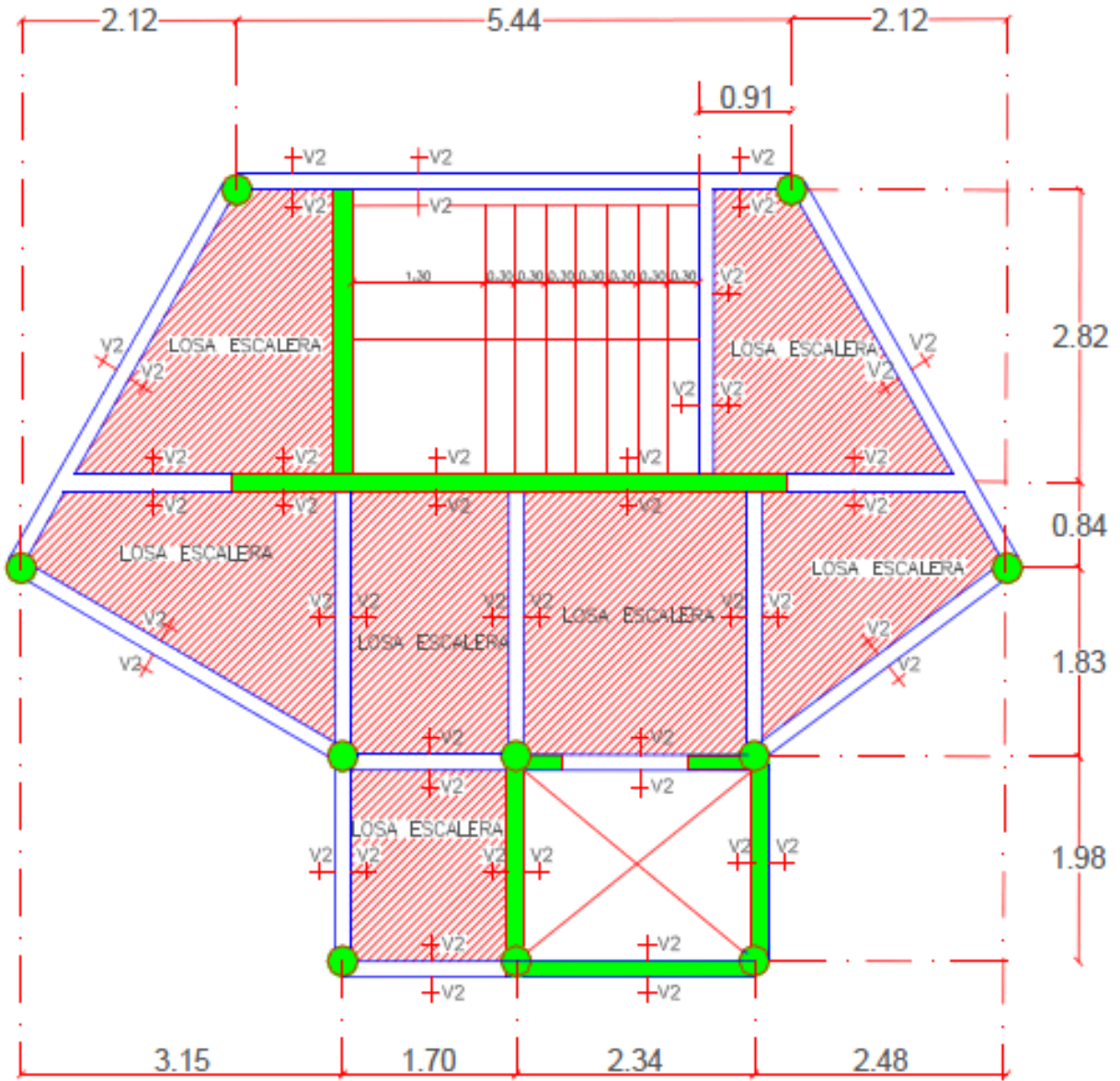
ANEXO K DETALLES ESTRUCTURALES DEL MURO DE CONTENCIÓN



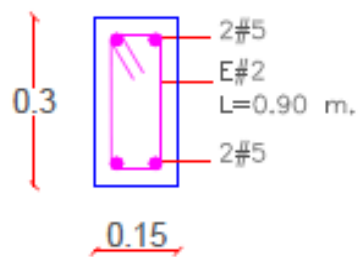
ANEXO L DETALLES ESTRUCTURALES PARA CANCHA SQUASH



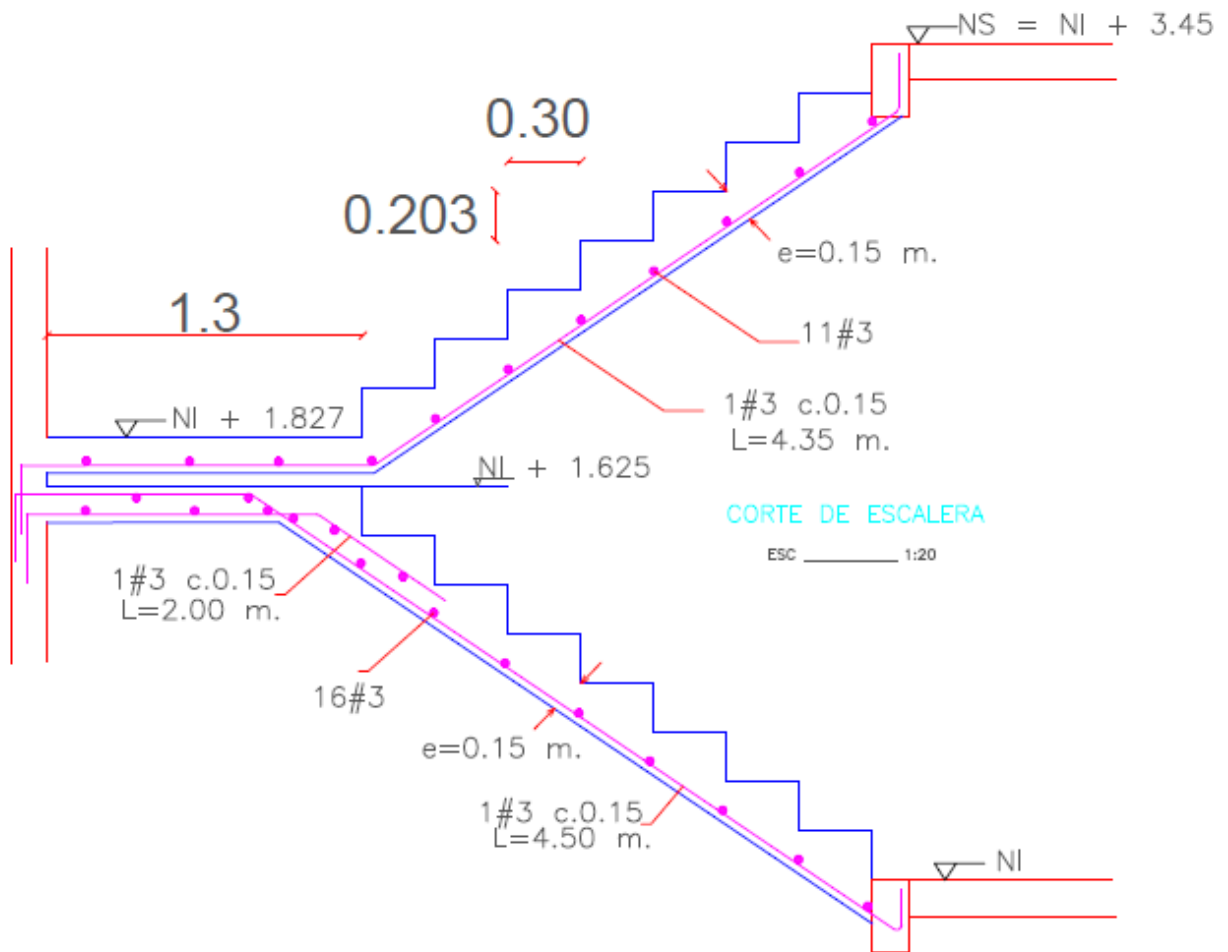
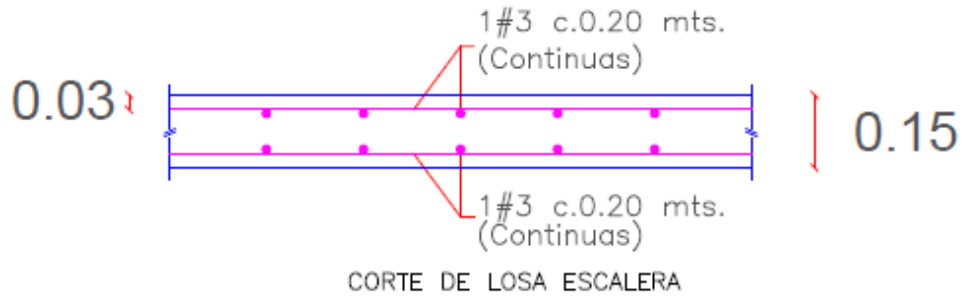
ANEXO M DETALLES ESTRUCTURALES PARA PUNTO FIJO



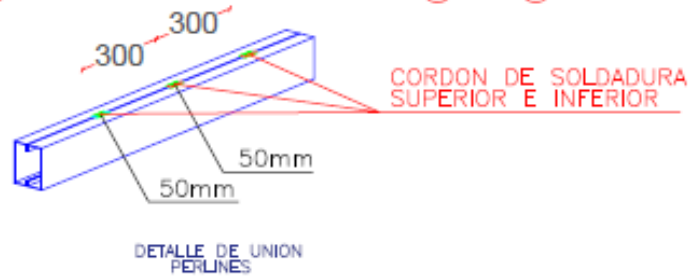
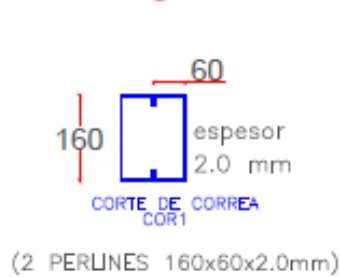
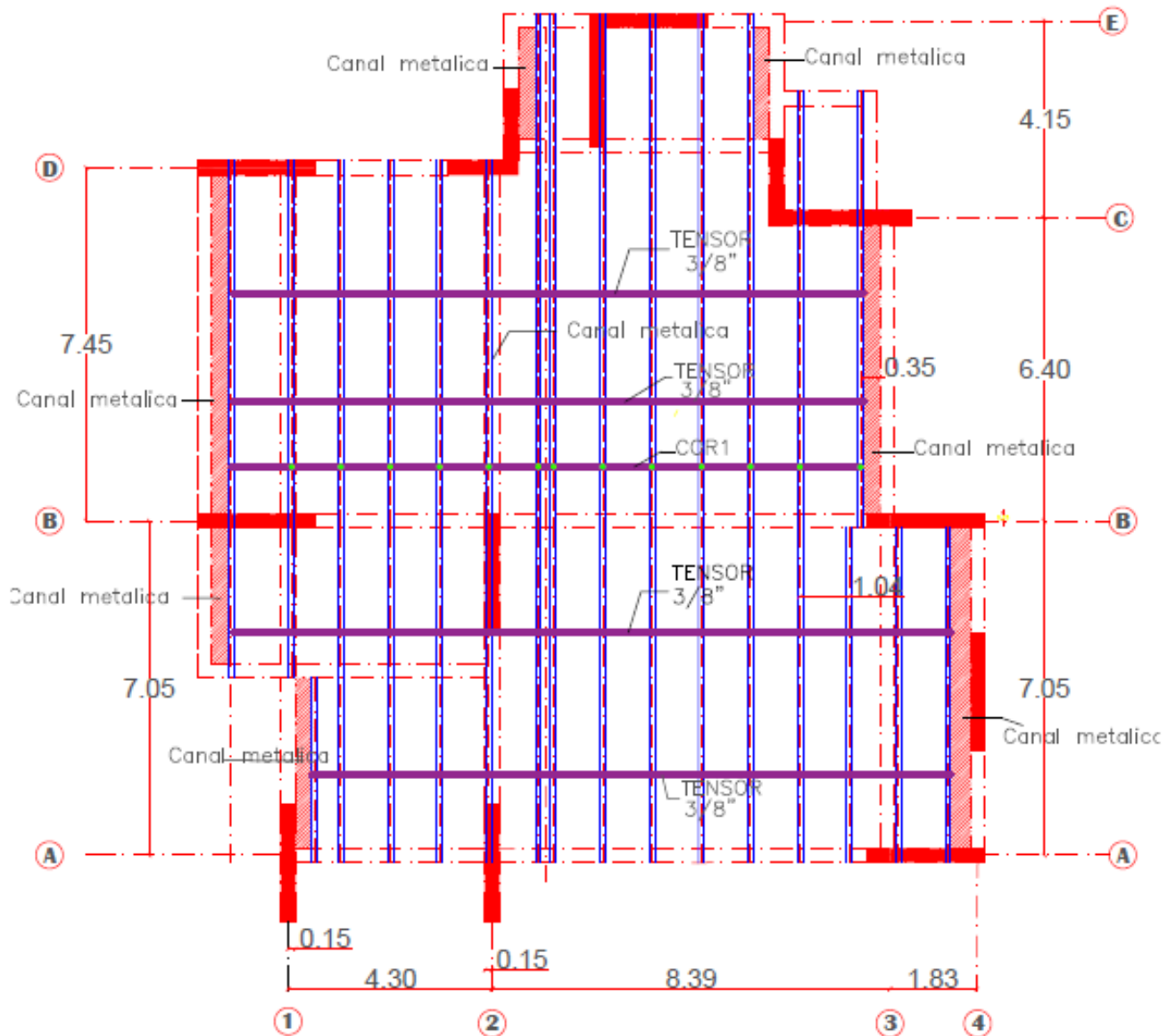
SECCION DE VIGA V2



ANEXO N DETALLES ESTRUCTURALES PARA ESCALERAS



ANEXO O DETALLES ESTRUCTURALES PARA CUBIERTA METÁLICA



ANEXO P RESULTADOS DE RESISTENCIAS DE CILINDROS DE CONCRETO



Citec Ltda.
Ingeniería y geotecnia

Diagonal 26 N° 26-58 Telfax: (092)8200219
Email: vias95@hotmail.com
Popayán - Cauca

REGISTRO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO										Código:	CT-RCO-CED1
										Versión:	1
										Páginas:	1 de 1
NORMAS REFERENCIA:	INV. E-401, E-402, E-403, E-404, E-410, E-412									Fecha Formato:	12-ene-2010
FECHA INFORME: 18-may-17 O B R A : CONSTRUCCIÓN CONJUNTO RESIDENCIAL TORRES DELCAMPESTRE SECTOR: MUNICIPIO DE POPAYÁN INTERVENTOR: CONSTRUCTOR: ARTEFACTO CONSTRUCTORES S.A.S S O L I C I T Ó : ARTEFACTO CONSTRUCTORES S.A.S - Ing. Carlos Gutiérrez H. FECHA ENTRADA: 19-abr-17											
ODS: <input type="text"/>											
RESISTENCIA DE DISEÑO:											
ESTRUCTURA:											
Ref. Nº	fecha toma	fecha rotura	Edad días	Perímetro cm	Carga Resistencia					DETALLE OBRA	
					Lb	KN	kg/cm ²	MPa	PSI		
M289	05-abr	19-abr	14	48.3	89559	351.9	193	18.9	2745	LOSA PUNTO FUJO	
M289	05-abr	19-abr	14	48.1	92384	363.0	201	19.7	2855		
M289	05-abr	03-may	28	48.4	102436	402.5	220	21.6	3126		
M289	05-abr	03-may	28	48.6	106101	416.9	226	22.2	3212		
M290	12-abr	19-abr	7	48.1	71413	280.6	155	15.2	2207	PANTALLAS DE PUNTO FUJO	
M290	12-abr	19-abr	7	48.0	75968	298.5	166	16.3	2357		
M290	12-abr	26-abr	14	48.2	88235	346.7	191	18.7	2715		
M290	12-abr	26-abr	14	48.2	87014	341.9	189	18.5	2678		
M290	12-abr	10-may	28	48.5	102589	403.1	220	21.5	3118	PLATAFORMA TORRE 2 y 3	
M290	12-abr	10-may	28	48.6	104447	410.4	223	21.8	3162		
M291	19-abr	26-abr	7	47.9	63854	250.9	140	13.7	1990		
M291	19-abr	26-abr	7	48.0	67112	263.7	147	14.4	2083		
M291	19-abr	03-may	14	48.2	84876	333.5	184	18.0	2612		
M291	19-abr	03-may	14	48.2	81160	318.9	176	17.2	2498		
M291	19-abr	10-may	21	48.3	100095	393.3	216	21.2	3068		
M291	19-abr	17-may	28	48.4	109511	430.3	235	23.1	3342		
OBSERVACIONES: MUESTRAS TRAIDAS AL LABORATORIO POR EL INTERESADO.											



REGISTRO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO										Código:	CT-RCC-CED1
										Versión:	1
										Páginas:	1 de 1
NORMAS REFERENCIA: INV. E-401, E-402, E-403, E-404, E-410, E-412										Fecha Formato:	12-ene-2010
FECHA INFORME: 02-jun-17 O B R A : CONSTRUCCIÓN CONJUNTO RESIDENCIAL TORRES DELCAMPESTRE SECTOR: MUNICIPIO DE POPAYÁN INTERVENTOR: CONSTRUCTOR: ARTEFACTO CONSTRUCTORES S.A.S S O L I C I T Ó : ARTEFACTO CONSTRUCTORES S.A.S - Ing. Carlos Gutiérrez H. FECHA ENTRADA: 11-may-17											
ODS: <input type="text"/>											
RESISTENCIA DE DISEÑO:											
ESTRUCTURA:											
Ref. N°	fecha toma	fecha rotura	Edad días	Perimetro om	Carga Lb	Resistencia				DETALLE OBRA	
						KN	kg/cm ²	MPa	PSI		
M292	02-may	11-may	9	48.6	87268	342.9	186	18.2	2642	LOSA PUNTO FUJO	
M292	02-may	11-may	9	48.7	90042	353.8	191	18.7	2714		
M292	02-may	16-may	14	48.6	93274	368.5	199	19.5	2823		
M292	02-may	16-may	14	48.6	94267	370.4	201	19.7	2853		
M292	02-may	30-may	28	48.6	109155	428.9	233	22.8	3304		
M292	02-may	30-may	28	48.8	110377	433.7	233	22.9	3314	GRADAS DE 6 A 7	
M293	04-may	11-may	7	48.4	103811	407.9	223	21.9	3168		
M293	04-may	11-may	7	48.5	105388	414.1	228	22.1	3203		
M293	04-may	18-may	14	48.6	124552	489.4	266	26.0	3770		
M293	04-may	18-may	14	48.5	125723	494.0	269	26.4	3821		
M293	04-may	01-jun	28	48.8	132747	521.6	281	27.5	3985	PLATAFORMA C TORRE 2	
M293	04-may	01-jun	28	48.8	132060	518.9	279	27.3	3965		
M294	05-may	12-may	7	48.5	63854	250.9	137	13.4	1941		
M294	05-may	12-may	7	48.5	61996	243.6	133	13.0	1884		
M294	05-may	19-may	14	48.6	89533	351.8	191	18.7	2710		
M294	05-may	19-may	14	48.4	90653	356.2	195	19.1	2767		
M294	05-may	02-jun	28	48.5	104218	409.5	223	21.8	3168		
M294	05-may	02-jun	28	48.7	101469	398.7	215	21.1	3059		
OBSERVACIONES: MUESTRAS TRAJIDAS AL LABORATORIO POR EL INTERESADO.											



Citec Ltda.
Ingeniería y geotecnia

Diagonal 26 N° 26-58 Telfax: (092)8200219
Email: vias95@hotmail.com
Popayán - Cauca

REGISTRO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO										Código:	CT-RCC-CED1
										Versión:	1
										Páginas:	1 de 1
NORMAS REFERENCIA:										Fecha Formato:	12-ene-2010
FECHA INFORME: 17-jun-17 O B R A : CONSTRUCCIÓN CONJUNTO RESIDENCIAL TORRES DELCAMPESTRE SECTOR: MUNICIPIO DE POPAYÁN INTERVENTOR: CONSTRUCTOR: ARTEFACTO CONSTRUCTORES S.A.S S O L I C I T Ó : ARTEFACTO CONSTRUCTORES S.A.S - Ing. Carlos Gutierrez H. FECHA ENTRADA: 23-may-17 ODS: <input type="text"/>											
RESISTENCIA DE DISEÑO:											
ESTRUCTURA:											
Ref. N°	fecha toma	fecha rotura	Edad dias	Perimetro cm	Resistencia					DETALLE OBRA	
					Carga Lb	KN	kg/cm ²	MPa	PSI		
M295	12-may	23-may	11	48.2	85461	335.8	185	18.1	2630	GRADAS DE 7 A 8	
M295	12-may	23-may	11	48.3	86759	340.9	187	18.3	2659		
M295	12-may	26-may	14	48.4	103505	406.7	222	21.8	3159		
M295	12-may	26-may	14	48.5	104498	410.6	224	21.9	3176		
M295	12-may	09-jun	28	48.6	112056	440.3	239	23.4	3392		
M295	12-may	09-jun	28	48.6	115416	453.5	246	24.1	3494		
M296	15-may	23-may	8	48.0	89508	351.7	196	19.2	2778	LOSA DE SAUNA, TURCO Y BATERIAS DE PISCINA	
M296	15-may	23-may	8	48.2	92231	362.4	200	19.6	2838		
M296	15-may	29-may	14	48.2	95158	373.9	206	20.2	2928		
M296	15-may	29-may	14	48.3	95641	375.8	206	20.2	2931		
M296	15-may	12-jun	28	48.2	125239	492.1	271	26.6	3854		
M296	15-may	12-jun	28	48.2	123636	485.8	268	26.2	3805		
M297	16-may	23-may	7	48.2	93631	367.9	203	19.9	2881	PANTALLAS CUARTO DE MAQUINAS TORRE 3	
M297	16-may	23-may	7	48.2	91824	360.8	199	19.5	2826		
M297	16-may	30-may	14	48.3	95768	376.3	207	20.2	2935		
M297	16-may	30-may	14	48.2	95870	376.7	208	20.3	2950		
M297	16-may	13-jun	28	48.5	116459	457.6	249	24.4	3540		
M297	16-may	13-jun	28	48.6	118699	466.4	253	24.8	3593		
M298	19-may	26-may	7	48.3	75841	298.0	164	16.0	2324	LOSA CUBIERTA DE CUARTO DE MAQUINAS TORRE 3	
M298	19-may	26-may	7	48.3	75332	296.0	163	15.9	2309		
M298	19-may	02-jun	14	48.4	77775	305.6	167	16.4	2374		
M298	19-may	02-jun	14	48.2	78971	310.3	171	16.8	2430		
M298	19-may	16-jun	28	48.5	83425	327.8	179	17.5	2536		
M298	19-may	16-jun	28	48.5	88388	347.3	189	18.5	2687		
OBSERVACIONES: MUESTRAS TRAJIDAS AL LABORATORIO POR EL INTERESADO.											



Citec Ltda.
Ingeniería y geotecnia

Diagonal 26 N° 26-58 Telfax: (092)8200219
Email: vias95@hotmail.com
Popayán - Cauca

REGISTRO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO						Código:		CT-RCC-CED1			
						Versión:		1			
						Páginas:		1 de 1			
NORMAS REFERENCIA:		INV. E-401, E-402, E-403, E-404, E-410, E-412						Fecha Formato:		12-ene-2010	
<p>FECHA INFORME: 10-jun-17 O B R A : CONSTRUCCIÓN CONJUNTO RESIDENCIAL TORRES DELCAMPESTRE SECTOR: MUNICIPIO DE POPAYÁN INTERVENTOR: CONSTRUCTOR: ARTEFACTO CONSTRUCTORES S.A.S S O L I C I T Ó : ARTEFACTO CONSTRUCTORES S.A.S - Ing. Carlos Gutierrez H. FECHA ENTRADA: 30-may-17</p>											
RESISTENCIA DE DISEÑO:											
ESTRUCTURA:											
Ref. N°	fecha toma	fecha rotura	Edad días	Perimetro cm	Resistencia					DETALLE OBRA	
					Carga Lb	KN	kg/cm ²	MPa	PSI		
M299	26-may	02-jun	7	48.0	87777	344.9	192	18.8	2724	LOSA PLATAFORMA T2 y 3	
M299	26-may	02-jun	7	48.1	88312	347.0	192	18.8	2729		
M299	26-may	09-jun	14	48.3	95641	375.8	206	20.2	2931		
M299	26-may	09-jun	14	48.4	97703	383.9	210	20.6	2982		
M299	26-may	23-jun	28								
M299	26-may	23-jun	28								
OBSERVACIONES: MUESTRAS TRAIAS AL LABORATORIO POR EL INTERESADO.											



Citec Ltda.
Ingeniería y geotecnia

Diagonal 26 N° 26-58 Telfax: (092)8200219
Email: vias95@hotmail.com
Popayán - Cauca

REGISTRO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO										Código:	CT-RCC-CED1
										Versión:	1
										Páginas:	1 de 1
NORMAS REFERENCIA:										Fecha Formato:	12-ene-2010
FECHA INFORME: 21-jun-17 O B R A : CONSTRUCCIÓN CONJUNTO RESIDENCIAL TORRES DEL CAMPESTRE SECTOR: MUNICIPIO DE POPAYÁN INTERVENTOR: CONSTRUCTOR: ARTEFACTO CONSTRUCTORES S.A.S S O L I C I T Ó : ARTEFACTO CONSTRUCTORES S.A.S - Ing. Carlos Gutiérrez H. FECHA ENTRADA: 12-jun-17											
ODS: <input type="text"/>											
RESISTENCIA DE DISEÑO:											
ESTRUCTURA:											
Ref. N°	fecha toma	fecha rotura	Edad dias	Perimetro cm	Resistencia					DETALLE OBRA	
					Carga Lb	KN	kg/cm ²	MPa	PSI		
M230	02-jun	16-jun	14	48.5	79984	314.2	171	16.8	2431	COLUMNA CANCHA DE SQUASH 1	
M230	02-jun	16-jun	14	48.5	77215	303.4	165	16.2	2347		
M230	02-jun	30-jun	28								
M230	02-jun	30-jun	28								
M231	03-jun	17-jun	14	48.5	95819	376.5	205	20.1	2912	COLUMNA CANCHA DE SQUASH 2	
M231	03-jun	17-jun	14	48.5	95336	374.6	204	20.0	2898		
M231	03-jun	01-jul	28								
M231	03-jun	01-jul	28								
M232	06-jun	13-jun	7	48.5	91722	360.4	196	19.2	2788	ZAPATAS PLATAFORMA C	
M232	06-jun	13-jun	7	48.5	93223	366.3	200	19.5	2834		
M232	06-jun	20-jun	14	48.5	97499	383.1	209	20.4	2963		
M232	06-jun	20-jun	14	48.7	99459	390.8	211	20.7	2998		
M232	06-jun	04-jul	28								
M232	06-jun	04-jul	28								
M233	09-jun	16-jun	7	48.8	93274	366.5	197	19.3	2800	COLUMNAS PLATAFORMA C	
M233	09-jun	16-jun	7	48.4	97601	383.5	210	20.5	2979		
M233	09-jun	23-jun	14								
M233	09-jun	23-jun	14								
M233	09-jun	07-jul	28								
M233	09-jun	07-jul	28								
OBSERVACIONES: MUESTRAS TRAJIDAS AL LABORATORIO POR EL INTERESADO.											