

PASANTIA EN LA EMPRESA TOTAL-INGENIERÍA DE CONSULTA Y
CONSTRUCCIÓN S.A.S

Asistente de Ingeniería

HENRY BLADIMIR TORRES FONSECA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO

INGENIERIA CIVIL

TUNJA

2015

PASANTÍA EN LA EMPRESA TOTAL-INGENIERÍA DE CONSULTA Y
CONSTRUCCIÓN S.A.S

Asistente de Ingeniería

HENRY BLADIMIR TORRES FONSECA

Trabajo de grado para optar al título de ingeniero civil

Tutor técnico y metodológico

FELIPE SAENZ

Ingeniero civil

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO

INGENIERIA CIVIL

TUNJA

2015

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. JUSTIFICACIÓN	4
3. OBJETIVOS	5
3.1 OBJETIVO GENERAL	5
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	5
4. MARCO TEÓRICO	6
5. DESCRIPCIÓN	8
5.1 DETERMINACIÓN DEL LUGAR Y TIEMPO	8
5.2 METODOLOGIA	11
5.3 CARACTERISTICAS DE LA POBLACIÓN	12
6. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	13
6.1 DIBUJO DE PLANOS ESTRUCTURALES EDIFICIO LEMARAIS CALLE 60 # 9-57	13
6.1.1 ACTIVIDAD 1. (Dibujo de los planos estructurales) RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y VACIOS.	20
6.1.2 ACTIVIDAD 2. (Dibujo de los planos estructurales).CÁLCULO DE AREAS Y LONGITUDES DE PLACAS Y MUROS.	22
6.1.3 ACTIVIDAD 3. (Dibujo de los planos estructurales).LOCALIZACION DE EJES DE PLANOS ESTRUCTURALES.	24
6.1.4 ACTIVIDAD 4. (Dibujo de los planos estructurales). PROYECCION ESTRUCTURAL PLANTA DE CIMENTACION.	26
6.1.5 ACTIVIDAD 5. (Dibujo de los planos estructurales). DIBUJO PLANO PLANTA DE PILOTES.....	28
6.1.6 ACTIVIDAD 7. (Dibujo de los planos estructurales). DIBUJO DE MURO DE CONTENCIÓN PARA SÓTANO.....	33
6.1.7 ACTIVIDAD 8. (Dibujo de los planos estructurales). DIBUJO DE ALZADOS Y PORTICOS.	36
6.1.8 ACTIVIDAD 9. (Dibujo de los planos estructurales). DIBUJO DE PERFILES METALICOS UTILIZADOS EN EL DISEÑO.....	39
6.1.9 ACTIVIDAD 10. (Dibujo de los planos estructurales). DIBUJO DETALLADO DE CORTE TIPICO DE PLACA SISTEMA METAL DECK, CORTE TIPICO PERFIL METALICO, DETALLE REFUERZO POSITIVO EN LOSAS.....	40
6.1.10 ACTIVIDAD 11. (Dibujo de los planos estructurales). DIBUJO DE ELEMENTOS RIGIDIZADORES PARA LA EDIFICACION.	41

6.1.11 ACTIVIDAD 12. (Dibujo de planos estructurales). DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES.	45
6.1.12 ACTIVIDAD 13. (Dibujo de planos estructurales). LOCALIZACION Y PLANTEAMIENTO DE CADA UNA DE LA UNIONES PRESENTES EN LA ESTRUCTURA.	49
6.1.13 ACTIVIDAD 14. (Dibujo de planos estructurales). DIBUJO DETALLADO DE UNIONES ENTRE ESTRUCTURA.	52
6.1.14 ACTIVIDAD 15. (Dibujo de planos estructurales). LOCALIZACION DE ESCALERAS.	57
6.1.15 ACTIVIDAD 16. (Dibujo de planos estructurales).DIBUJO Y CONTRIBUCIÓN AL DISEÑO DE ESCALERAS.	60
6.2 DIBUJO DE PLANOS DE PROCESO CONSTRUCTIVO EDIFICIO LEMARAIS CALLE 60 # 9-57	88
6.2.1 ACTIVIDAD 1. (Dibujo de planos proceso constructivo). ANALISIS DEL ESTUDIO DE SUELOS.	89
6.2.3 ACTIVIDAD 2. (Dibujo de planos proceso constructivo).DIBUJO PLANO SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN PILOTAJE.....	90
6.2.4 ACTIVIDAD 3. (Dibujo de planos proceso constructivo). DIBUJO PLANO PROCESO CONSTRUCTIVO DE PILOTES.	90
6.2.5 ACTIVIDAD 4. (Dibujo de planos proceso constructivo). DIBUJO PLANO PROCESO CONSTRUCTIVO CAISSONS Y CIMENTACION	91
6.2.6 ACTIVIDAD 5. (Dibujo de planos proceso constructivo). DIBUJO PLANO ETAPAS DE EXCAVACIÓN.	92
6.2.7 ACTIVIDAD 6. (Dibujo de planos proceso constructivo). DIBUJO PLANO DE EXCAVACIÓN POR TRINCHERAS.	93
6.3 ACTIVIDAD. DIBUJO DE PLANOS DE PROPIEDAD HORIZONTAL PROYECTO LOMA LINDA BOGOTA TRANSVERSAL 1 ESTE # 41-16/41-28.	101
6.4 CALCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS PROYECTO LOMA LINDA BOGOTA TRANSVERSAL 1 ESTE # 41-16/41-28.	104
6.5 REALIZACION Y ARMADO DE MEMORIAS DE CÁLCULO DEL PROYECTO EDIFICIO LEMARAIS CALLE 60 # 9-57.....	106
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	109
8. APORTES DEL TRABAJO	111
8.1 COGNITIVOS	111
8.2 APORTES A LA COMUNIDAD.....	111
8.3 IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO.....	112

9. CONCLUSIONES	113
10. RECOMENDACIONES	114
11. GLOSARIO	115
11. BIBLIOGRAFÍA	120
13. APÉNDICES Y ANEXOS	121
13.1 Bitácora	121
13.2 Anexos.....	121
13.3 Convenio	121
13.4 Planos.....	121
13.4.1 Planos estructurales	121
13.4.2 Planos proceso constructivo	122
13.4.3 Planos Topográficos	122

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1: Localización Bogotá, Cundinamarca.	9
Figura 2: Localización edificio Le Marías.	9
Figura 3: Localización Localidad Chapinero.	10
Figura 4: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP -01 bind.....	16
Figura 5: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP01 bind.....	17
Figura 6: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP 02 bind.....	17
Figura 7: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP 07 bind.....	18
Figura 8: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP CUB bind.	18
Figura 9: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – ASL01.....	19
Figura 10: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AST01.	19
Figura 11: BORDE DE PLACA PRIMER PISO.	20
Figura 12: BORDE PLACA SÓTANO.	21
Figura 13: BORDE DE PLACA PLANTA TIPO.	21
Figura 14: RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL CUBIERTA.....	25
Figura 15: E1- EJES Y COLUMNAS.....	63
Figura 16: PLANTA DE PILOTES.	64
Figura 17: E3- CIMENTACIÓN PLANTA DE DADOS Y VIGAS DE AMARRE.	65
Figura 18: E4- PLANTA DE PLATINAS BASE.....	66
Figura 19: E5- DESPIECE PILOTES Y MURO DE CONTENCIÓN.....	67
Figura 20: E6- DESPIECE DE DADOS.	68
Figura 21: E7- DESPIECE DE VIGAS DE AMARRE.	69
Figura 22: E8- DESPIECE DE VIGAS DE AMARRE.	70
Figura 23: E9- PLANTA ESTRUCTURAL PISO 1.	71
Figura 24: E10- PLANTA ESTRUCTURAL PISO 2.	72
Figura 25: E11- PLANTA ESTRUCTURAL PISO TIPO (3,4,5,6,7).....	73
Figura 26: E12- PLANTA ESTRUCTURAL CUBIERTA.....	74
Figura 27: E13- ALZADOS PORTICOS Y DETALLES.	75
Figura 28: E14- ALZADOS PORTICOS Y DETALLES.	76
Figura 29: E15- ALZADOS PORTICOS Y DETALLES.	77
Figura 30: E16- ALZADOS PORTICOS Y DETALLES.	78
Figura 31: E17- ALZADOS PORTICOS Y DETALLES.	79
Figura 32: E18- ALZADOS Y DETALLES.....	80
Figura 33: E19- ALZADOS PORTICOS Y DETALLES.	81
Figura 34: E20- ALZADOS PORTICOS Y DETALLES.	82
Figura 35: E21- DETALLES TIPICOS DE UNIONES.	83
Figura 36: E22- ESCALERAS TIPO 1 Y TIPO 2.....	84
Figura 37: E23- ESCALERAS TIPO 3 Y TIPO 4.....	85
Figura 38: E24- UNIONES VINCULO COLUMNA.	86

Figura 39: E25- UNIONES VINCULO COLUMNA.	87
Figura 40: PC1- ETAPA I PILOTAJE- SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN DE PILOTAJE.	95
Figura 41: PC2- ETAPA I PILOTAJE- PROCESO CONSTRUCTIVO DE PILOTES.	96
Figura 42: PC3- ETAPA II- EXCAVACION INICIAL – FONDO DE EXCAVACION – TALUD – BERMA.	97
Figura 43: PC4- ETAPA II- EXCAVACION INICIAL – FUNDIR PLACA DE CIMENTACION.	98
Figura 44: PC5-ETAPA III EXCAVACION- EXCAVACION DE TRINCHERAS.	99
Figura 45: PC6- ETAPA III EXCAVACION- SISTEMA DE EXCAVACIÓN POR TRINCHERAS.	100
Figura 46: PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 1.	101
Figura 47: PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 2.	102
Figura 48: PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 3.	102
Figura 49: PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 4.	103
Figura 50: PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 5.	103
Figura 51: PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 6.	104
Figura 52: VISTA PLANTA EDIFICIO LOMALINDA SOBRE PLANO TOPOGRÁFICO.	105
Figura 53: VISTA GENERAL DE CORTES.	106
Figura 54: MEMORIA DE CÁLCULO DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN. ..	107
Figura 55: MEMORIA DE CÁLCULO DISEÑO DE ESCALERAS.	108

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Pág.

Fotografía 1: Lote de Construcción edificio LE MARAÍS Calle 60 # 9-57 Bogotá. ...	8
Fotografía 2 : PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – SÓTANO IMPRESO..	14
Fotografía 3: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP 01bind IMPRESO.	15
Fotografía 4: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP02bind IMPRESO.	15
Fotografía 5: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP 07bind IMPRESO.	16
Fotografía 6: RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL	22
Fotografía 7: RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL	23
Fotografía 8: RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL	23
Fotografía 9: RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL CUBIERTA.	24
Fotografía 10: EXPLICACIÓN LOCALIZACION DE COLUMNAS PARA ASCENSOR.....	25
Fotografía 11: PLANTEAMIENTO INICIAL PLANTA DE CIMENTACIÓN.	26
Fotografía 12: PLANTEAMIENTO INICIAL DE PLANTA DE CIMENTACIÓN.	27
Fotografía 13: PLANTEAMIENTO INICIAL DE PLANTA DE CIMENTACIÓN PARA FOSO DEL ASCENSOR.....	27
Fotografía 14: PLANTEAMIENTO FINAL DE PLANTA DE CIMENTACIÓN.	28
Fotografía 15: PLANTEAMIENTO FINAL PLANTA DE PILOTES.	29
Fotografía 16: PLANTEAMIENTO FINAL DE PLANTA DE PILOTES.	29
Fotografía 17: PLANTEAMIENTO FINAL DE PLANTA DE PILOTES.	30
Fotografía 18: PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL.	31
Fotografía 19: PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL.	31
Fotografía 20: PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL.....	32
Fotografía 21: PLANTEAMIENTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE CONTENCION PRINCIPAL.....	33
Fotografía 22: PLANTEAMIENTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE CONTENCION PRINCIPAL.....	34
Fotografía 23: PLANTEAMIENTO FINAL DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE CONTENCION PRINCIPAL.....	35
Fotografía 24: PLANTEAMIENTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALZADOS Y PORTICOS CON MUROS ESTRUCTURALES PROYECTADOS INICIALMENTE.	36
Fotografía 25: CORRECCIONES REALIZADAS DURANTE EL DIBUJO DE PLANOS ESTRUCTURALES DE ALZADOS Y PORTICOS	37

Fotografía 26: CORRECCIONES REALIZADAS DURANTE EL DIBUJO DE PLANOS ESTRUCTURALES DE ALZADOS Y PORTICOS	38
Fotografía 27: CORRECCIONES REALIZADAS DIBUJO DE SECCIONES IPE Y HEA	39
Fotografía 28: CORRECCIONES REALIZADAS DIBUJO DE SECCIONES IPE Y HEA	40
Fotografía 29: CORRECCIONES REALIZADAS DURANTE EL DIBUJO DE DETALLE REFUERZO POSITIVO EN LOSAS.....	41
Fotografía 30: RIOSTRAS EXCENTRICAS	42
Fotografía 31: RIOSTRAS EXCENTRICAS PÓRTICO EJE C.....	43
Fotografía 32: RIOSTRAS EXCENTRICAS PÓRTICO EJE F.	44
Fotografía 33: MUESTRA LA ELIMINACION DE LOS MUROS ESTRUCTURALES PROYECTADOS INICIALMENTE.	45
Fotografía 34: DIBUJO DE DETALLE DE DADOS	46
Fotografía 35: DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES.....	47
Fotografía 36: DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES.....	47
Fotografía 37: DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES.....	48
Fotografía 38: DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES.....	49
Fotografía 39: EXPLICACIÓN PREDIMENSIONAMIENTO PARA PLATINAS BASE.	50
Fotografía 40: EXPLICACIÓN PREDIMENSIONAMIENTO PARA PLATINAS BASE.	51
Fotografía 41: INDICACION DE UNONES EN CADA UNO DE LOS PLANOS.....	51
Fotografía 42: EXPLICACION UNION DE COLUMNA DE CONCRETO CON COLUMNA METÁLICA.	52
Fotografía 43: EXPLICACION UNION DE COLUMNA DE ACERO CON DADOS DE CIMENTACION	52
Fotografía 44: RESULTADO FINAL DEL DESARROLLO DEL DIBUJO DEL DETALLE TÍPICO DE UNION VIGA DADO DE CIMENTACIÓN.....	53
Fotografía 45: DIBUJO DEL PLANO DE DETALLE DE UNIONES EN LA ESTRUCTURA PRESENTADAS INICIALMENTE EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL.	54
Fotografía 46: DIBUJO DEL PLANO DE DETALLE DE UNIONES EN LA ESTRUCTURA PRESENTADAS INICIALMENTE EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL.	55
Fotografía 47: DIBUJO DEL PLANO DE DETALLE DE UNIONES EN LA ESTRUCTURA PRESENTADAS FINALMENTE EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL.	56
Fotografía 48: PROCEDIMIENTO DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS.....	57
Fotografía 49: PROCEDIMIENTO DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS.....	58
Fotografía 50: PROCEDIMIENTO DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS EN PLANTA ESTRUCTURAL.....	59
Fotografía 51: PROCEDIMIENTO DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS TIPO II Y TIPO IV.	60

Fotografía 52: EXPLICACION COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO DE LA ESCALERA TIPO I.	61
Fotografía 53: COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO DE LA ESCALERA TIPO II.....	61
Fotografía 54: DIBUJO DEL PLANO DE DETALLE DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS.	62
Fotografía 55: MATERIAL DE CORRECCIONES.....	88
Fotografía 56: ESTUDIO DE SUELOS ITEM CONSTRUCCIÓN.....	89
Fotografía 57: DIBUJO PLANO SECUENCIA DE CONSTRUCCION DE PILOTAJE.	90
Fotografía 58: DIBUJO PLANO PROCESO CONSTRUCTIVO D EPILOTES.	91
Fotografía 59: DIBUJO PLANO CAISSONS CONSTRUCTIVOS- PROCESO CONSTRUCTIVO CAISSONS Y CIMENTACIÓN.	92
Fotografía 60: DIBUJO PLANO ETAPA III EXCAVACION- ETAPAS DE EXCAVACION.	93
Fotografía 61: DIBUJO PLANO ETAPA III EXCAVACION- SISTEMA DE EXCAVACIÓN POR TRINCHERAS.	94

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1: Combinaciones de Carga utilizadas en el diseño estructural.....	11
--	----

DEDICATORIA

A:

Dios, por haberme permitido culminar mi carrera y darme sabiduría en cada paso dado.

Mis padres Carlos Julio Torres Vargas, Rosa Helena Fonseca Melo y mi hermana Lilibeth Maritza Torres Fonseca, por ser un apoyo incondicional y el pilar fundamental de la persona que soy hoy en día, tanto en mi educación académica y también en mi vida.

Mis profesores por haberme educado, para cumplir mi objetivo de ser ingeniero civil, y lo más importante enseñarme la ética que debe tener un buen profesional.

Mis Amigos y familiares que me brindaron apoyo incondicional, y que compartieron tanto buenos y malos momentos durante la etapa que culmina.

AGRADECIMIENTOS

En este trabajo primero quiero agradecerle a Dios por permitirme llegar a este punto tan anhelado y darme las herramientas necesarias para superar cualquier obstáculo que se me hubiera presentado en el camino.

A la universidad SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA por darme la oportunidad de convertirme en un profesional integro.

A mi tutor de trabajo de grado Ingeniero Felipe Sáenz, por compartir conmigo su conocimiento, experiencias, paciencia y dedicación para que así pudiera presentar este trabajo de la mejor manera posible y cumplir el sueño tan anhelado de recibir el título de ingeniero civil.

A mi supervisor de la pasantía ingeniero Frederick Langebeck por vincularme en su empresa y darme la oportunidad de trabajar conjuntamente a lo largo del desarrollo del proyecto, por tener paciencia, compartir sus experiencias y conocimientos conmigo y enseñarme aspectos de la vida profesional.

También agradezco a mis profesores que me acompañaron durante toda la carrera profesional, porque con cada aporte que ellos hicieron a mi formación, el día de hoy estoy satisfecho por ser un buen ingeniero civil.

Y por último y no menos importantes a mis padres por permitirme lograr este sueño, por apoyarme incondicionalmente y brindarme los mejores consejos, hoy mi logro también es el de ustedes porque este ha sido un trabajo conjunto.

GRACIAS.

Nota de aceptación

Firma Presidente del jurado

Firma Jurado

Firma Jurado

Tunja, 21 de julio de 2015

RESUMÉN

El presente trabajo contiene la descripción de todas las actividades ejecutadas durante el tiempo de realización de la pasantía para optar al título de ingeniero civil de la universidad santo tomas seccional Tunja.

Durante la ejecución de la pasantía como auxiliar de ingeniería civil en la empresa TOTAL-INGENIERÍA DE CONSULTA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S y gracias a los conocimientos adquiridos en la universidad Santo Tomás Seccional Tunja en los diferentes cursos tomados en cada uno de los semestres de estudio de Ingeniería Civil, la labor realizada en la empresa como auxiliar de Ingeniería durante el desarrollo del PROYECTO DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICIO LEMARAIS CALLE 60 # 9-57 fue el diseño del muro de contención perimetral del sótano del edificio hasta nivel de piso 1, diseño de escaleras de todo el edificio, en total se diseñaron 4 tipos de escaleras que fueron las que se diseñaron arquitectónicamente utilizando el programa SAP 2000, dibujo de todos los planos estructurales con un total de 25 planos y de proceso constructivo un total de 6 del proyecto, ese fue el aporte realizado con el fin de entregar las memorias de cálculo completas a curaduría para poder generar la licencia de construcción del edificio, además se trabajó también en el cálculo de movimiento de tierras para descapote y niveles de excavación para el proyecto edificio LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 BOGOTA y se realizaron los planos de propiedad horizontal del mismo proyecto.

ABSTRACT

This work contains the description of all the activities carried out during the time of completion of the internship to be eligible for the title of civil engineer at the la Universidad Santo Tomas sectional Tunja. . During the execution of the internship as an assistant of civil engineering at the company TOTAL-INGENIERÍA DE CONSULTA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S and thanks to the knowledge acquired in the Saint Thomas university Sectional Tunja in the various courses taken in each of the semesters of study in Civil Engineering, the work done in the company as assistant Engineering during the development of the PROYECTO DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICIO LEMARAIS street 60 # 9-57 was the design of the containment wall perimeter of the basement of the building up to floor level 1, design of stairs of the entire building, in total were designed 4 types of ladders that were designed using the architecturally program sap 2000, drawing from all the Structural drawings with a total of 25 planes and constructive process a total of 6 of the project, that was the contribution made in order to deliver the complete memories of calculation to curation in order to create the license for the construction of the building, in addition also worked in the calculation of movement of land stripping and levels of excavation for the building project CROSS LOMA LINDA dating back 1 THIS No. 41-16/41-26 Bogota and the planes were made of horizontal property of the same project.

1. INTRODUCCIÓN

Durante el tiempo de ejecución de la pasantía como auxiliar de ingeniería civil en la empresa TOTAL-INGENIERÍA DE CONSULTA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S, se llevaron a cabo actividades que enmarcaban proyectos de diseños estructurales de edificaciones como casas de 1 a 3 pisos, edificios y diseños de ampliaciones de viviendas existentes en todo el territorio nacional. Se manejaron proyectos como DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICIO LEMARAI CALLE 60 # 9-57 en la Ciudad de Bogotá. DISEÑO ESTRUCTURAL para una CASA en Rionegro Antioquia de dos pisos y 600m² construidos. Los trabajos se desarrollan con base al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente Nsr-10 y sus actualizaciones, la microzonificación sísmica de Bogotá(Decreto 523/2010), haciendo uso de herramientas tecnológicas y programas computacionales como AutoCAD, SAP 2000, X-tract, etabs, Excel y otros, además de lo anteriormente mencionado se realizaron despieces de concreto para elementos estructurales de vigas, viguetas, columnas y cimentaciones de diferente tipo, en el programa AutoCAD, dibujo de planos para estructuras metálicas incluyendo detallado de uniones, armado de memorias de cálculo de proyectos estructurales, en concreto, metálicas y mampostería estructural, también se llevó a cabo cálculo y memorias de cantidades de obra de los proyectos finalizados.

Como un diseño estructural es de alta complejidad en la empresa se trabaja en equipo delegando y asignando labores al personal, de acuerdo a determinado proyecto, cabe resaltar que durante la pasantía se trabajó plenamente en el desarrollo del diseño estructural para el edificio LE MARAIS CALLE 60 # 9-57 Bogotá, donde se desarrollaran planos estructurales, constructivos y memorias de cálculo con el fin de pasar el proyecto a curaduría y así generar la aprobación de la licencia. También se hicieron cálculos de movimientos de tierra y realización de planos de propiedad horizontal para el proyecto LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 BOGOTA.

2. JUSTIFICACIÓN

La ingeniería civil tiene diferentes campos de acción en los cuales el profesional puede ejercer su labor. La realización de la pasantía en la empresa TOTAL-INGENIERÍA DE CONSULTA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S permitió conocer temas de la línea de estructuras como: diseño sísmico para edificaciones basado en NSR-10, diseño de estructuras metálicas por el método LRFD, diseño de estructuras en concreto por el método de la resistencia, diseño de columnas, muro de contención, vigas de amarre y tipos de estructuras de cimentación, reconocimiento de los tipos de sistemas estructurales según NSR-10, presentación de planos, requisitos mínimos y alcance de un diseño estructural para edificación nueva y existente según ley 400/97 y su aplicabilidad en la actualidad.

Lo anteriormente mencionado influye en el desarrollo de las ciudades, la satisfacción de la población, la generación de empleo y otros factores. Se pudo evidenciar como un proyecto de construcción de una edificación nueva se debe desarrollar y además lo importante que es realizar con responsabilidad y buen carácter cada uno de los cálculos del diseño con el fin de entregar buenos proyectos que más que económicos sean seguros para sus habitantes y propietarios.

Además se pudieron aplicar los conocimientos adquiridos en la universidad Santo Tomás seccional Tunja para contribuir al desarrollo de proyectos de construcción y obras civiles, evidenciándose que las herramientas que se dan en la universidad permiten trabajar en equipo y sacar adelante en buena forma proyectos, puesto que cada conocimiento adquirido durante los cursos tomados en la universidad fueron la base para dar inicio al diseño estructural de los proyectos manejados en la empresa y especialmente en el DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICO LEMARAI CALLE 60 # 9-57.

Gracias a esto se realizaron actividades como: modelación de la estructura en el programa ETABS, proyección estructural de vigas y viguetas, análisis y distribución de cargas en la estructura, cálculo de cantidades de obra, cálculo de movimiento de tierras, generación de perfiles longitudinales, predimensionamiento de elementos estructurales, aplicación de Norma Sismo Resistente Colombiana y criterios desde el punto vista de la ingeniería civil.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar trabajo como asistente de ingeniería en el desarrollo de actividades relacionadas con el diseño estructural en diferentes proyectos siendo el más importante el del edificio LE MARAIS CALLE 60 # 9-57 Bogotá.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar planos del proceso constructivo del edificio LE MARAIS CALLE 60 # 9-57 Bogotá.
- Realizar planos estructurales del diseño del edificio LE MARAIS CALLE 60 # 9-57 Bogotá.
- Realizar planos de propiedad horizontal del edificio LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 Bogotá.
- Realizar y calcular memorias de cantidades de movimientos de tierra para descapote y niveles del edificio LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 Bogotá.
- Realizar memorias de cálculo del proyecto edificio LE MARAIS CALLE 60 # 9-57 Bogotá.
- Elaborar despiece de vigas de amarre en concreto para estructuras de cimentación del proyecto edificio LE MARAIS CALLE 60 # 9-57 Bogotá.
- Elaborar detalle de refuerzo para columnas, dados de cimentación, pilotes, muros de contención del proyecto edificio LE MARAIS CALLE 60 # 9-57 Bogotá.

4. MARCO TEÓRICO

En Colombia los entes encargados de especificar y fijar el alcance y el valor mínimo de los servicios profesionales de ingeniería son estipulados por normatividad, en este caso la ley 400/97 que trata sobre la norma sismo resistente colombiana NSR-10 y las comisiones reguladoras que existen en el país como lo son la Sociedad Colombiana de Ingenieros, Asociación de ingeniería sísmica AIS, Asociación Colombiana de ingeniería estructural y otros.

Para la realización de un diseño estructural se debe cumplir con todas las normas legales vigentes estipuladas, en este caso lo planteado en la ley 400/97 en donde se indica parámetros tales como lo son calidades de los profesionales, como se debe seleccionar cada uno de ellos y las obligaciones que tienen, en esta ley se muestran también cada uno de los objetos y alcances que deben tener los diferentes trabajos desarrollados por profesionales en el ámbito de la ingeniería civil, para hacer énfasis se mencionan algunos y los de mayor relevancia durante el desarrollo del trabajo como lo son los trabajos desarrollados en cuanto a diseños estructurales, estudios geotécnicos, diseño de elementos no estructurales, revisión de diseños estructurales, revisión de diseños no estructurales, dirección de construcción de la estructura y revisión técnica, todos los mencionados anteriormente para su correcta ejecución deben tener un objeto un alcance y un grado de complejidad.

En cuanto a diseño estructural este por norma se divide en dos grandes categorías: diseño de edificaciones nuevas, y evaluación y diseño del sistema estructural de edificaciones existentes, dentro del cual se podrían ejecutar actividades tales como análisis de vulnerabilidad, reforzamiento y rehabilitación sísmica, reparación de daños con posterioridad a un sismo, ampliaciones de edificaciones. Además un diseño estructural de una edificación nueva, que es el caso determinado de este trabajo tiene por objeto la producción de las memorias de cálculo, planos, especificaciones y listas de materiales que permitan la construcción de la estructura diseñada de acuerdo con la normativa sismo resistente.

Si por el contrario se tratase de una estructura existente que no es el caso para el trabajo en desarrollo se debería recolectar y obtener información sobre la estructura en estudio existente, realizar una calificación del sistema estructural existente y por ultimo diseñar las modificaciones al sistema estructural existente mostrando las porciones nuevas de la edificación.

El alcance de un diseño estructural está definido en el reglamento NSR-10 de la siguiente forma:

TOMANDO LA TABLA A.1.3-1 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EDIFICACIONES NUEVAS Y EXISTENTES. NSR-10 SE PUEDEN INDICAR LOS SIGUIENTES PASOS;

- PREDIMENSIONAMIENTO COORDINACIÓN CON LOS OTROS PROFESIONALES: Recolección de información estudio de suelos y diseño arquitectónico, reuniones con los diferentes profesionales Arquitectos, ingeniero civil geotécnico con el fin de socializar el proyecto y cuadrar en conjunto.
- EVALUACION DE SOLICITACIONES DEFINITIVAS: Se realiza de acuerdo al título B de cargas del reglamento NSR-10.
- OBTENCION DE AMENAZA SISMICA Y VALORES Aa y Av: Se realiza de acuerdo al título A del reglamento NSR-10. CAPITULO A2.ZONA DE AMENAZA SISMICA Y MOVIMIENTOS SISMICOS DE DISEÑO.
- MOVIMIENTOS SISMICOS Y DE DISEÑO: Se realiza de acuerdo al título A del reglamento NSR-10. CAPÍTULO A2.ZONA DE AMENAZA SISMICA Y MOVIMIENTOS SISMICOS DE DISEÑO, Se tiene en cuenta el estudio de suelos realizado.
- CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURACIÓN Y MATERIAL ESTRUCTURAL EMPLEADO: Se determina de acuerdo a los materiales presentes en el mercado actual.
- GRADO DE IRREGULARIDAD DE LA ESTRUCTURA Y PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS.
- DETERMINACION DE LAS FUERZAS SÍSMICAS.
- ANALISIS SISMICO DE LA ESTRUCTURA.
- DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES.
- VERIFICACIÓN DE DERIVAS.
- COMBINACIÓN DE LAS DIFERENTES SOLICITACIONES.
- DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

5. DESCRIPCIÓN

5.1 DETERMINACIÓN DEL LUGAR Y TIEMPO

Se pretende construir un edificio en la calle 60 # 9 - 57 de la ciudad de Bogotá Cundinamarca que consta de 7 plantas más sótano y cubierta, se tiene el estudio de suelos y los planos arquitectónicos, se desea realizar el diseño estructural con el fin de cumplir con todos los requerimientos de la normatividad colombiana y generar el permiso para iniciar construcción del proyecto otorgado por curaduría número 5 de la ciudad de Bogotá en donde se encuentra el expediente 14-5-2473 5.

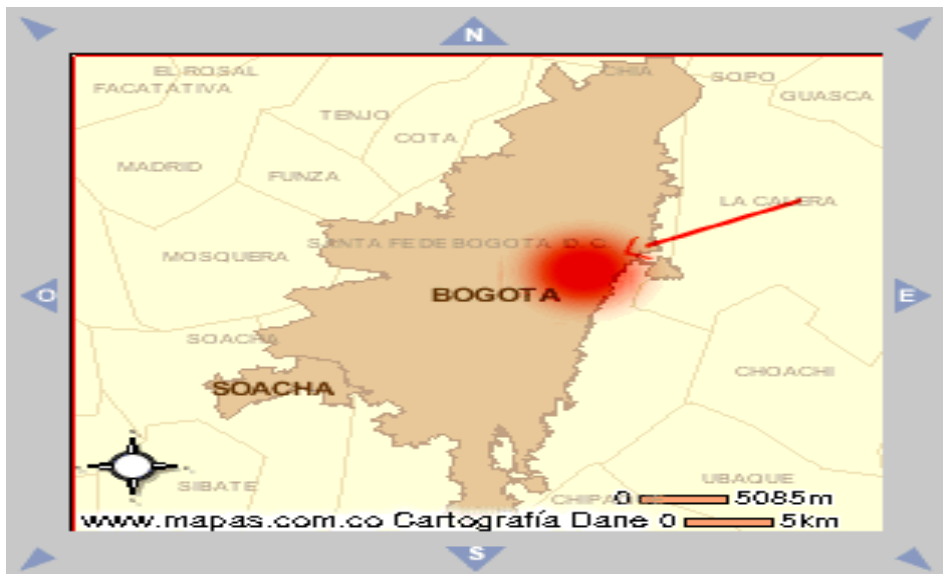
Fotografía 1: Lote de Construcción edificio LE MARAÍS Calle 60 # 9-57 Bogotá.



Fuente: Autor.

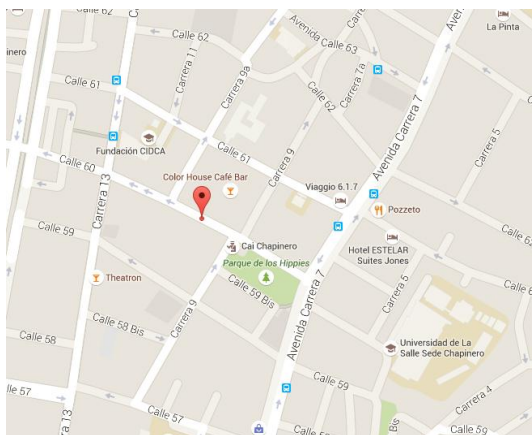
FOTOGRAFIA 1. LOTE DE CONSTRUCCIÓN EDIFICIO LEMARAIS. (Muestra la calle 60 # 9 – 57, se puede apreciar que en la actualidad existen locales comerciales que serán demolidos por el constructor cuando se inicie la obra y se haya aprobado por curaduría los diseños estructurales de la nueva edificación).

Figura 1: Localización Bogotá, Cundinamarca.



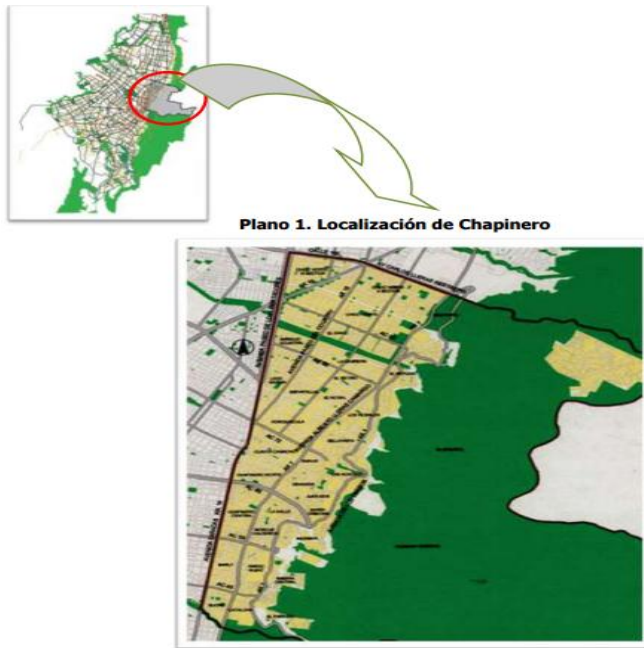
Fuente: <http://www.drgdiaz.com/eco/nosotros/donde.shtml>.

Figura 2: Localización edificio Le Marías.



Fuente:
https://www.google.com/maps?q=cil+60+%23+9+57&ion=1&espv=2&bav=on.2,or.r_cp.&bvm=bv.96952980,d.b2w&biw=1366&bih=584&dpr=1&um=1&ie=UTF8&sa=X&ei=hUycVf61K8XPsaW_hKeQDg&ved=0CAYQ_AUoAQ.

Figura 3: Localización Localidad Chapinero.



Fuente:

<http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/observatorio/documentos/localidades/chapinero.pdf>

El presente estudio se refiere a los diseños estructurales para el edificio ubicado en la calle 60 No 9-57, de la ciudad de Bogotá.

El edificio tendrá un sótano y siete pisos más cubierta. La zona de cubierta será de tipo pesado con placa de concreto para terraza.

Según las luces y modulación de la edificación, y según la clasificación de la NSR-10, en la tabla A.3-4, Numeral 2. Pórticos de acero con diagonales excéntricas, literal d. cuyo sistema de resistencia sísmica consiste en pórticos de acero con diagonales excéntricas con conexiones con las columnas por fuera del vínculo resistentes a momento; el sistema de resistencia para cargas verticales consiste en pórticos de acero resistentes a momento con capacidad moderada de disipación de energía (DMO).

Las placas de entrepiso y de cubierta armadas en una dirección con el sistema de placa de lámina colaborante de 0.10 m. para todos los pisos. Los diafragmas rígidos estarán conformados por el sistema de viguetas de acero, y placa de concreto, actuando como losa compuesta, lo cual se logra con el uso de conectores de cortante.

5.2 METODOLOGIA

La estructura se analizó y diseñó con el programa ETABS. El análisis de sismo se hizo por el método modal espectral con la respectiva corrección de cortante basal con respecto al método de la fuerza horizontal equivalente; para las placas de entrepiso se consideró el comportamiento como diafragma rígido. Los esfuerzos debidos a cargas verticales y horizontales (sismo) se combinan de acuerdo a los factores de carga del código para obtener las envolventes de diseño. Estas combinaciones son las siguientes:

COMBINACION	CM	CV	DISX	DISY	G	Lr
1	1.4					
2	1.2	1.6				0.5
3	1.2	1.0				1.6
4	1.2	1.0				0.5
5	1.2	1.0	1.0	0.3		
6	1.2	1.0	1.0	-0.3		
7	1.2	1.0	-1.0	0.3		
8	1.2	1.0	-1.0	-0.3		
9	1.2	1.0	0.3	1.0		
10	1.2	1.0	-0.3	1.0		
11	1.2	1.0	0.3	-1.0		
12	1.2	1.0	-0.3	-1.0		
13	0.9		1.0	0.3		
14	0.9		1.0	-0.3		
15	0.9		-1.0	0.3		
16	0.9		-1.0	-0.3		
17	0.9		0.3	1.0		
18	0.9		-0.3	1.0		
19	0.9		0.3	-1.0		
20	0.9		-0.3	-1.0		

Tabla 1: Combinaciones de Carga utilizadas en el diseño estructural.

Fuente: Autor.

Con la envolvente de estas combinaciones se diseñan todos los elementos que conforman la estructura. Se utiliza el MÉTODO DE LA RESISTENCIA para los elementos de concreto y el MÉTODO DE LOS FACTORES DE CARGA Y RESISTENCIA, para los elementos de acero, siguiendo las pautas de la Norma para la zona de amenaza sísmica correspondiente.

5.3 CARACTERISTICAS DE LA POBLACIÓN

La población que se ve beneficiada directamente con la ejecución de este proyecto es la localidad número dos del Distrito Capital de Bogotá, Chapinero, puesto que es en este sector donde se desarrollará la construcción del edificio.

Dicha localidad se encuentra ubicada geográficamente al oriente de la ciudad de Bogotá; se extiende de la calle 39 a la calle 100, desde la Avenida Caracas hasta los Cerros Orientales. Sus límites son con las localidades de Santa Fe, al sur; Teusaquillo y Barrios Unidos, al occidente; Usaquén, al norte, y con los municipios de Choachí y La Calera, al oriente. Al norte, limita con la calle 100 y la vía a La Calera, que la separan de la Localidad de Usaquén. Por el occidente, el eje vial Autopista Norte-Avenida Caracas la separa de las localidades de Barrios Unidos y Teusaquillo. En el oriente, las estribaciones del Páramo de Cruz Verde, la “Piedra de la Ballena”, los cerros Pan de Azúcar y La Moya marcan el límite entre la localidad y los municipios de La Calera y Choachí. El río Arzobispo define la frontera sur con la Localidad de Santa Fe.

Además la localidad de Chapinero cuenta con 122.089 habitantes, de los cuales el 60% está entre los 15 y los 55 años, lo que indica que el sector es productivo y residencial, existiendo en Chapinero gran número de empresas de servicios, de industria y construcción y también una alta presencia de microempresarios. Por lo tanto con la ejecución de este proyecto todas las empresas y trabajadores presentes en la zona se ven directamente beneficiados en cada uno de los determinados los sectores económicos de la localidad Chapinero de servicios inmobiliarios, empresariales, de alquiler, comercio, intermediación financiera, hoteles y restaurantes.

Cabe resaltar que en la actualidad en la localidad Chapinero fueron identificadas 10.707 posibles empresas que pueden articularse a las cadenas productivas de Construcción e Ingeniería Civil, Productos alimenticios, Software, Salud, Textil y Confección.

6. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

6.1 DIBUJO DE PLANOS ESTRUCTURALES EDIFICIO LEMARAIS CALLE 60 # 9-57

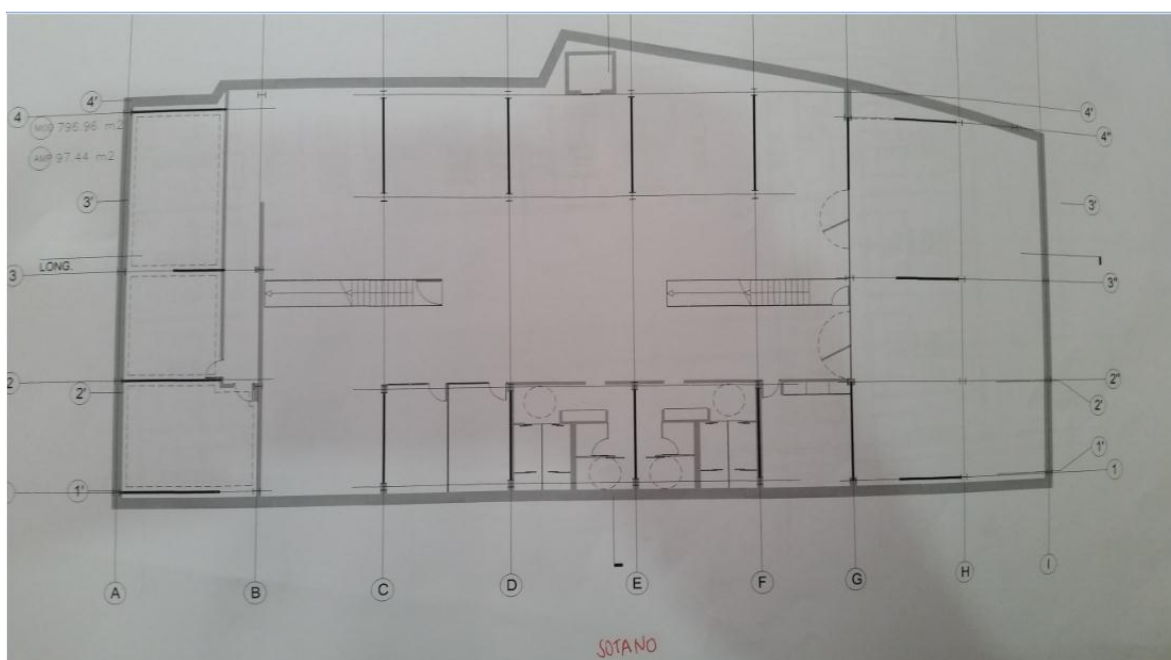
Durante el desarrollo del dibujo de los planos estructurales se evidencio que conforme avanzaban los cálculos en el diseño aparecían modificaciones en los planos, es decir que el cálculo y su desarrollo va de la mano con la elaboración de los planos definitivos de entrega, pues en los planos se muestra cada uno de los resultados de los cálculos elaborados y presentados posteriormente de forma ordenada en las memorias de cálculo entregadas al propietario del proyecto y para la revisión en curaduría. **(Ver Apéndices y anexos 13.4)**

Por otra parte esta actividad fue desarrollada durante todo el tiempo de progreso de la pasantía, el día exacto de la elaboración de cada plano se estipulo en la bitácora **(Ver Apéndices y anexos 13.1)**. Se tuvieron que ejecutar con el avance del proyecto algunos cambios aleatoriamente a cada uno de los planos donde se realizaría una reevaluación en el diseño, es decir que el trabajo fue realizado de manera mancomunada con el ingeniero proyectista y calculista supervisor de la pasantía, siempre teniendo claro que los resultados mostrados en las memorias de cálculo eran los que se evidenciaban en los planos **(Ver Apéndices y anexos 13.2 A)**.

Para dar inicio al desarrollo de esta actividad se comenzó con la evaluación a los planos arquitectónicos definitivos, cabe resaltar que para llevar a cabo un buen diseño estructural y un buen desarrollo del trabajo que en este se demanda a lo largo del proceso se debe contar con unos planos arquitectónicos plenamente desarrollados para que sobre estos no hayan cambios posteriores de dimensiones que afecten luces previstas entre ejes, ubicaciones definitivas de ductos, ascensores, escaleras y parqueos entre otros, espacios de circulación definitivos, con el fin de avanzar en el trabajo y no perder tiempo, pues una corrección y un nuevo dimensionamiento arquitectónico afecta los ejes estructurales y las luces de diseño tenidas en cuenta por el ingeniero calculista, haciendo que el diseño estructural sea retomado completamente, esto se pudo evidenciar puesto que durante el desarrollo de esta etapa del diseño estructural tuvieron que ser corregidos los ejes estructurales en tres ocasiones, cada una de estas por los siguientes aspectos, ubicación de escaleras arquitectónicas, debido a las alturas de entre piso y espacios para parqueos, el ascensor fue dimensionado nuevamente, se tuvo que redimensionar porque no fueron tenidos en cuenta el espesor de pared perimetral del mismo y el otro aspecto fue que se tuvo que correr un eje lo que implico el movimiento de columnas, generando atraso y pérdidas de tiempo y trabajo del diseño estructural, por eso la evaluación final se realizó sobre los planos suministrados por el arquitecto diseñador y el dueño del proyecto definitivos, mediante un correo que fue recibido en la empresa estos se

podieron descargar, llegaron un total de seis planos arquitectónicos nombrados de la siguiente forma AP-01bind, AP 01bind, AP 02bind, AP 07bind, AP CUBbind01, AP TIPbind, revisar en pantalla y por facilidad fueron impresos para una correcta revisión con el fin de reconocer bordes de placa, localización de ejes, columnas y vacíos, para poder iniciar con el planteamiento estructural, es decir colocar vigas y viguetas, se tuvo que dibujar cada uno de los perfiles metálicos utilizados en el diseño, en este caso secciones IPE y HEA con sus dimensiones reales, en total fueron dibujadas 20 tipos diferentes de secciones IPE y HEA también se realizó una lista de planos y el orden como debería empezar a trabajarse.

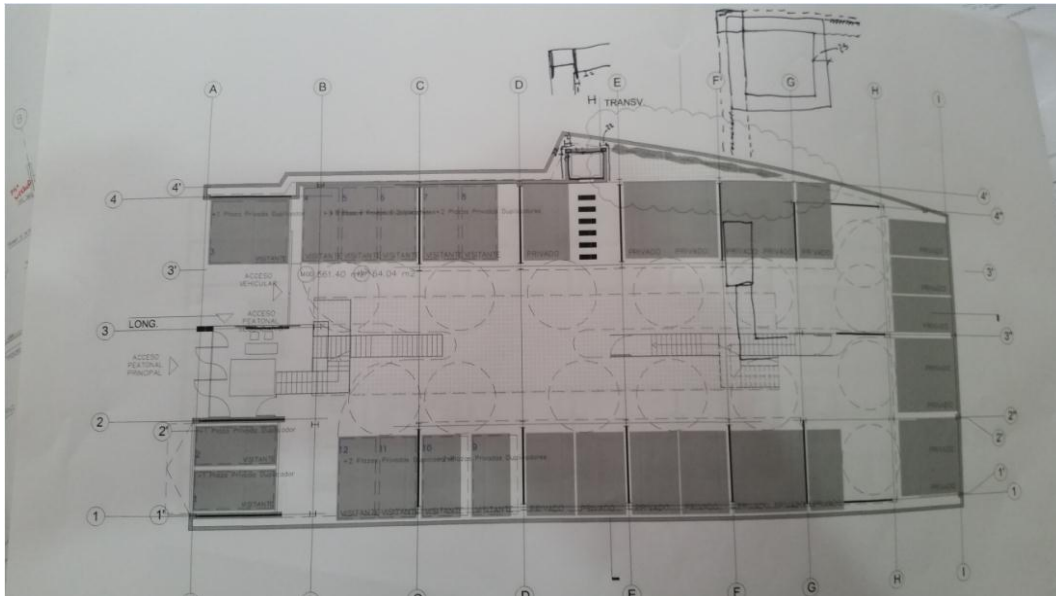
Fotografía 2 : PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – SÓTANO IMPRESO.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 2. PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – SÓTANO IMPRESO. (Muestra cómo se trabajó en la corrección de las dimensiones del ascensor y correcta ubicación de escaleras)

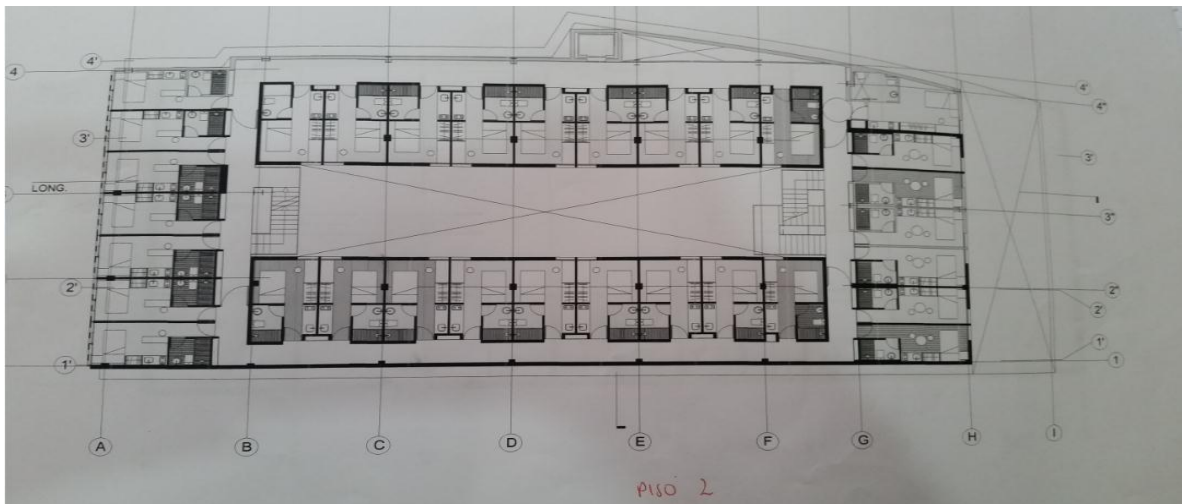
Fotografía 3: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP 01bind IMPRESO.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 3. PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP 01bind IMPRESO. (Muestra cómo se trabajó en la corrección de las dimensiones del ascensor y correcta ubicación de escaleras)

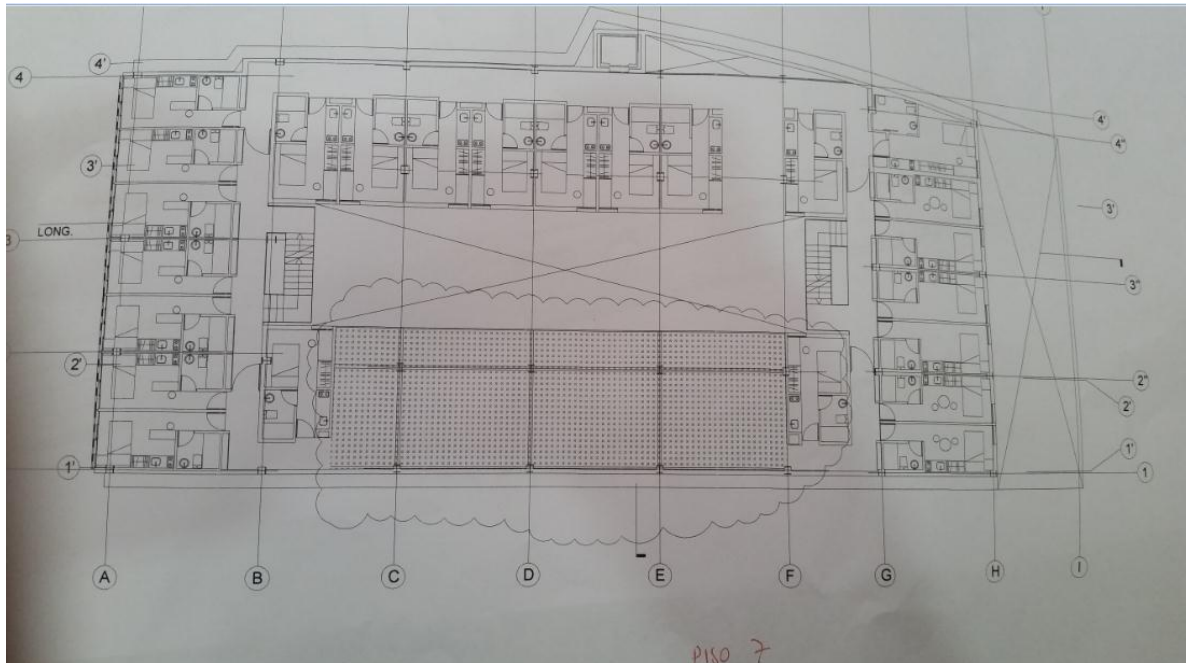
Fotografía 4: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP02bind IMPRESO.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 4. PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP02bind IMPRESO. (Muestra la ubicación definitiva de las escaleras y que son de diferente tipo)

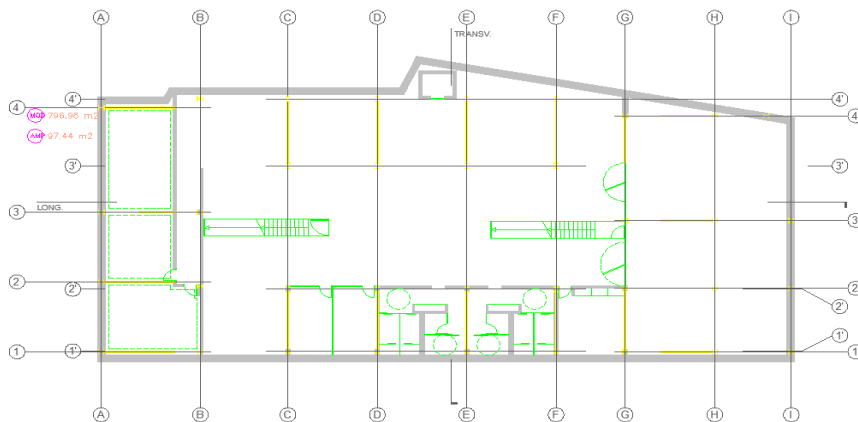
Fotografía 5: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP 07bind IMPRESO.



Fuente: Autor.

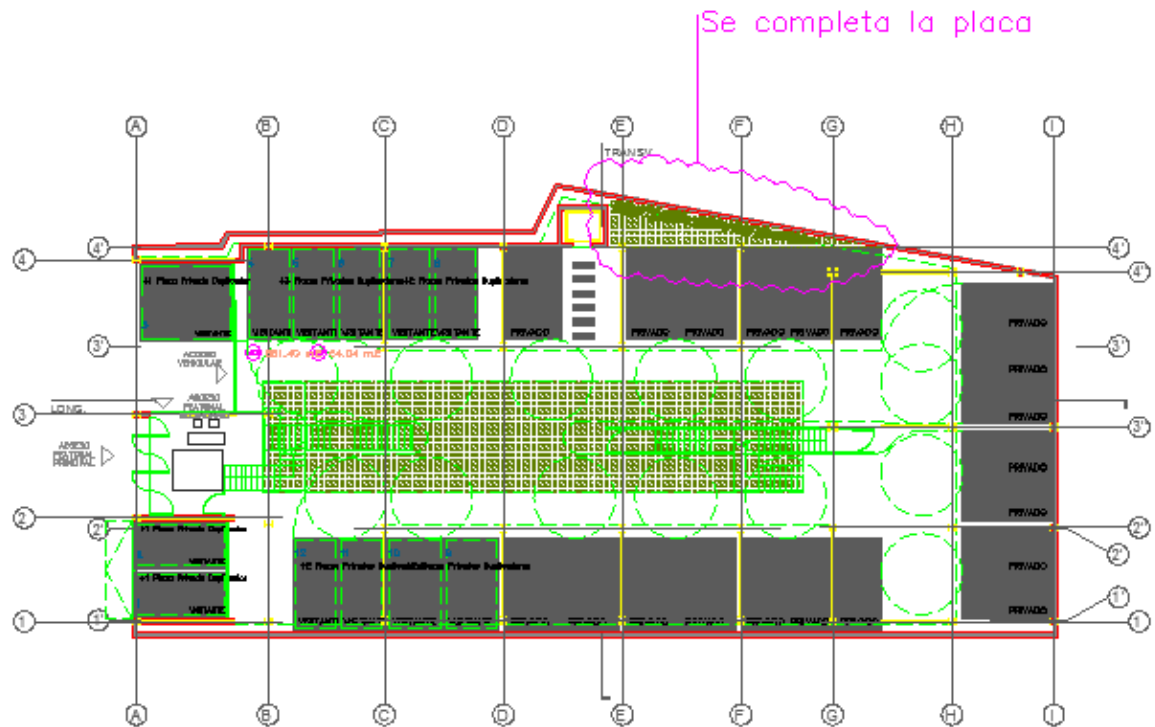
FOTOGRAFIA 5. PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP 07bind IMPRESO. (Muestra un cambio en el espaciamiento arquitectónico entre los ejes C, D, E y F que fue realizado durante el proceso del diseño estructural)

Figura 4: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP -01 bind.



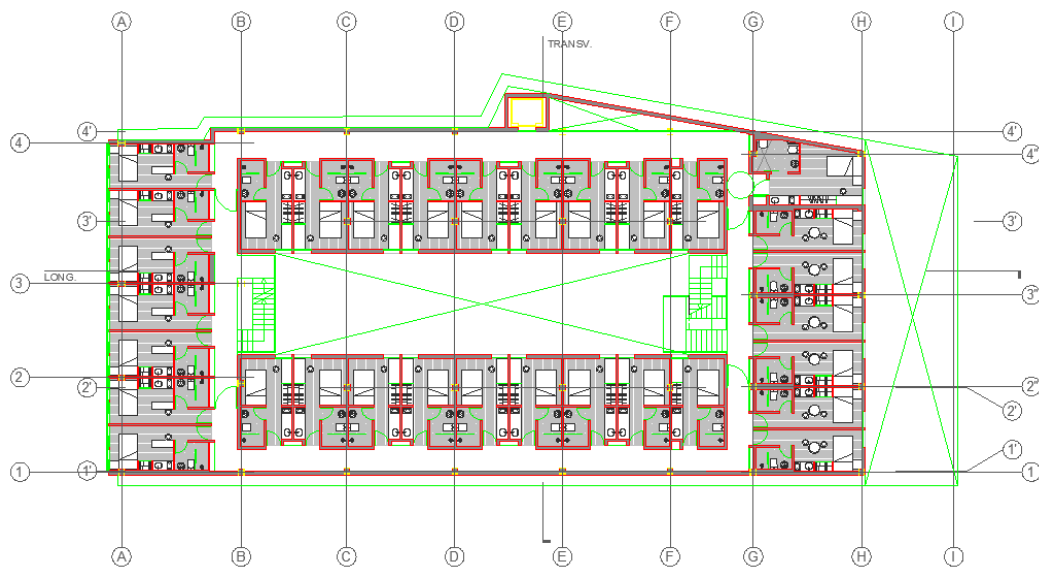
Fuente: Alonso, Balaguer y Arquitectos Asociados. COLOMBIA.

Figura 5: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP01 bind.



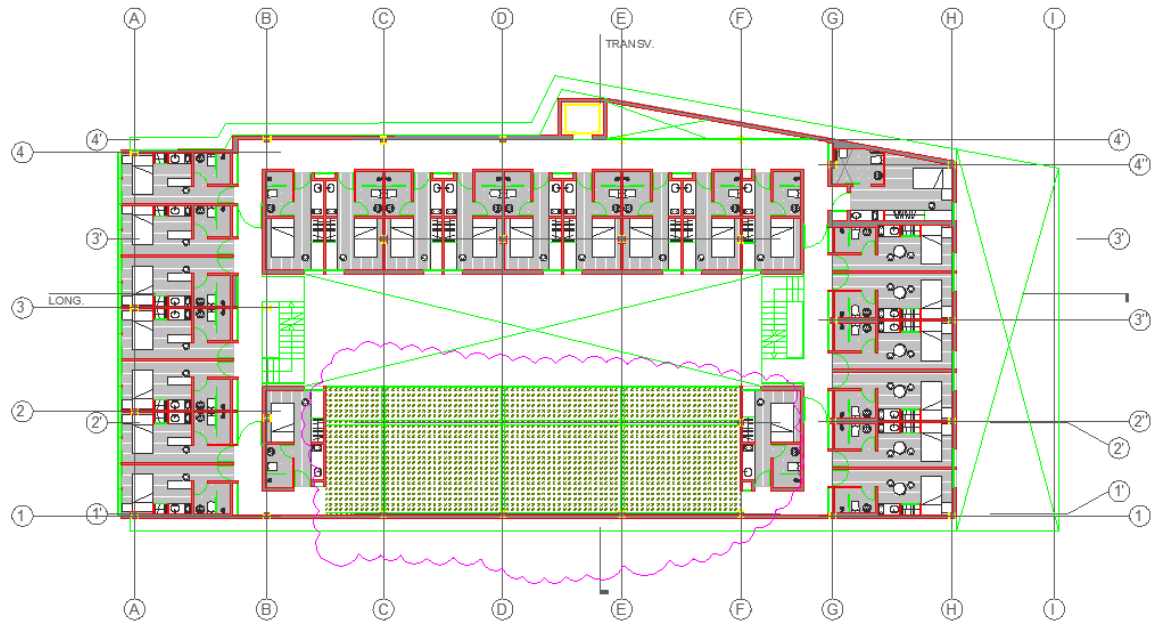
Fuente: Alonso, Balaguer y Arquitectos Asociados. COLOMBIA.

Figura 6: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP 02 bind.



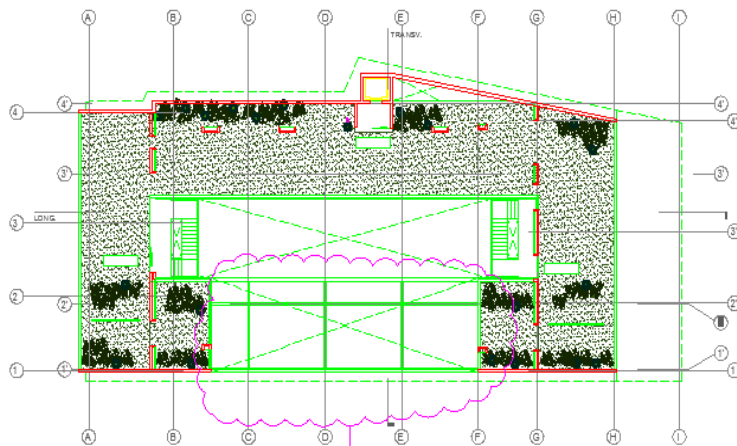
Fuente: Alonso, Balaguer y Arquitectos Asociados. COLOMBIA.

Figura 7: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP 07 bind.



Fuente: Alonso, Balaguer y Arquitectos Asociados. COLOMBIA.

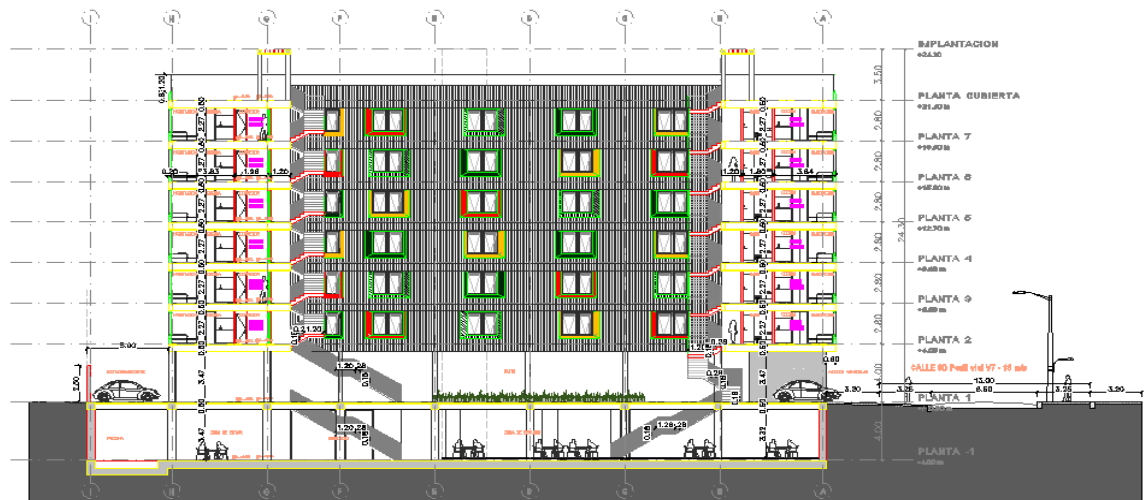
Figura 8: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AP CUB bind.



se quita la placa del piso, los pilares y vigas se quedan igual

Fuente: Alonso, Balaguer y Arquitectos Asociados. COLOMBIA.

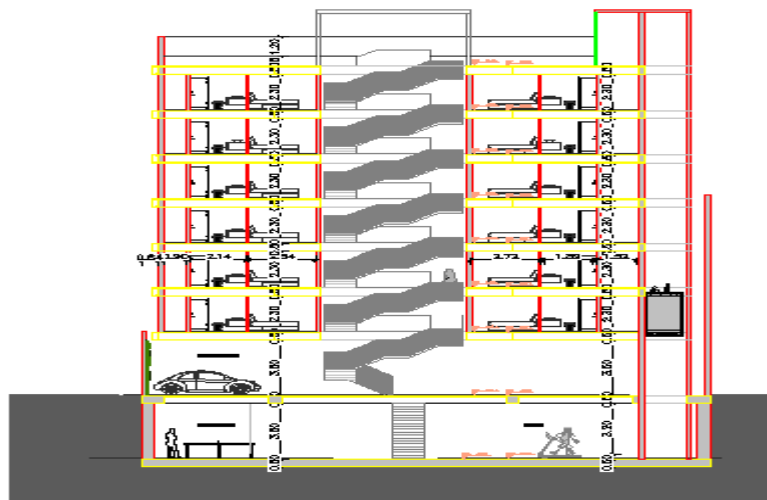
Figura 9: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – ASL01.



Fuente: Alonso, Balaguer y Arquitectos Asociados. COLOMBIA.

FIGURA 9. PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – ASL01. (Muestra corte arquitectónico base para realizar alzados y detalle estructural).

Figura 10: PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AST01.



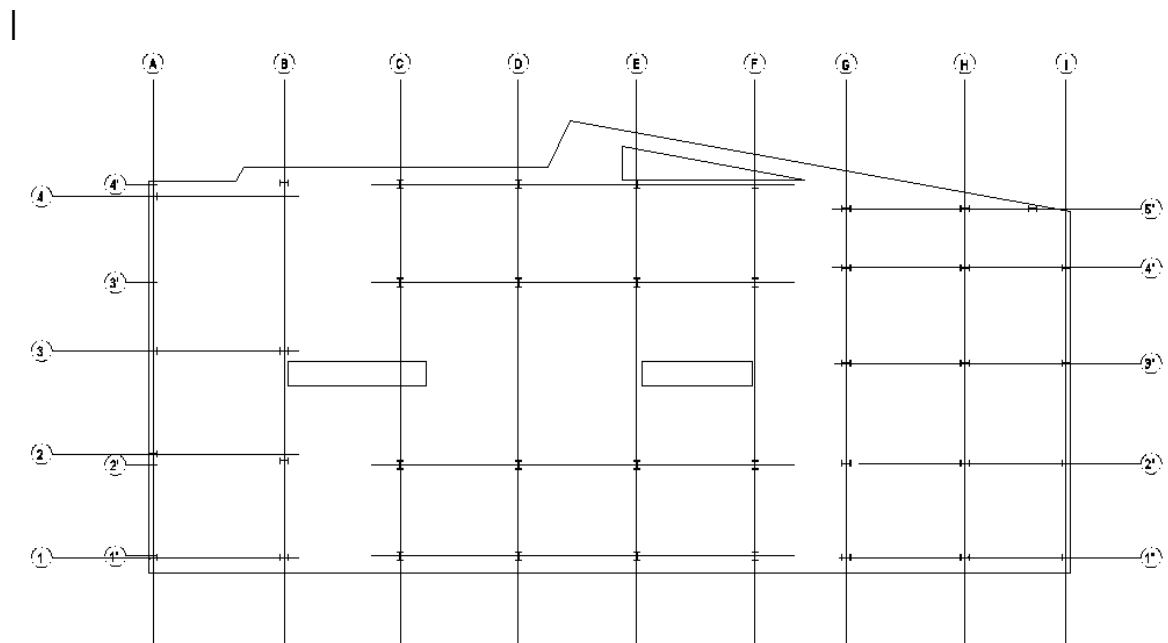
Fuente: Alonso, Balaguer y Arquitectos Asociados. COLOMBIA.

FIGURA 10. PLANO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO – AST01. (Muestra corte arquitectónico base para realizar alzados y detalle estructural, pues cuenta con información de alturas de piso fino).

6.1.1 ACTIVIDAD 1. (Dibujo de los planos estructurales) RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y VACIOS.

Se imprimen planos arquitectónicos con el fin de reconocer los bordes de placa, escaleras y vacíos de los diferentes pisos de la edificación, sobre estos se subrayan los respectivos límites de cada uno de estos para su posterior dibujo en AutoCAD, respetando dimensionamiento y ubicación arquitectónica, el proyecto arquitectónico debe ser entendido con claridad en cuanto a distribución de espacios de circulación, ubicación de columnas, escaleras, vacíos para ductos con el fin de poder realizar una buena proyección estructural donde la estructura cumpla con los requisitos expuestos en la norma sismo resistente colombiana.

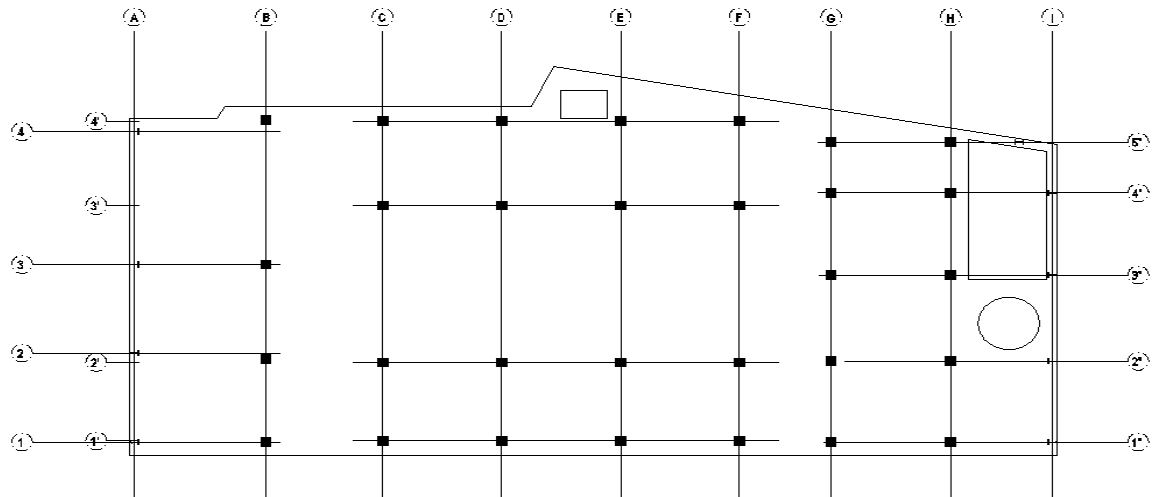
Figura 11: BORDE DE PLACA PRIMER PISO.



Fuente: Autor.

FIGURA 11. BORDE DE PLACA PRIMER PISO. (Delineación de bordes de placa y vacíos del edificio con el fin de ser tomados como base para la proyección estructural).

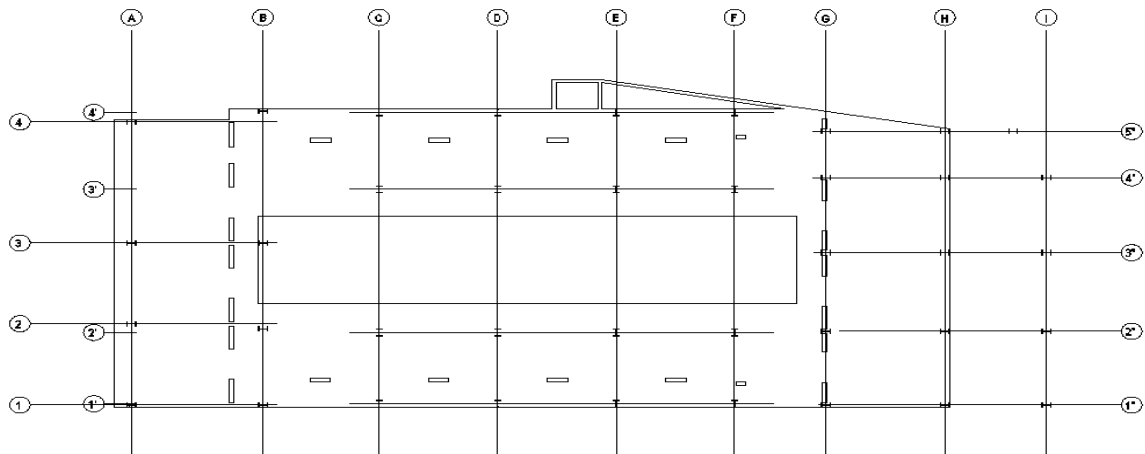
Figura 12: BORDE PLACA SÓTANO.



Fuente: Autor.

FIGURA 12. BORDE DE PLACA SOTANO. (Delineación de bordes de placa y vacíos del edificio con el fin de ser tomados como base para la proyección estructural, en este se muestra una piscina en la parte izquierda del plano entre ejes H e I que luego fue removida completamente del diseño).

Figura 13: BORDE DE PLACA PLANTA TIPO.



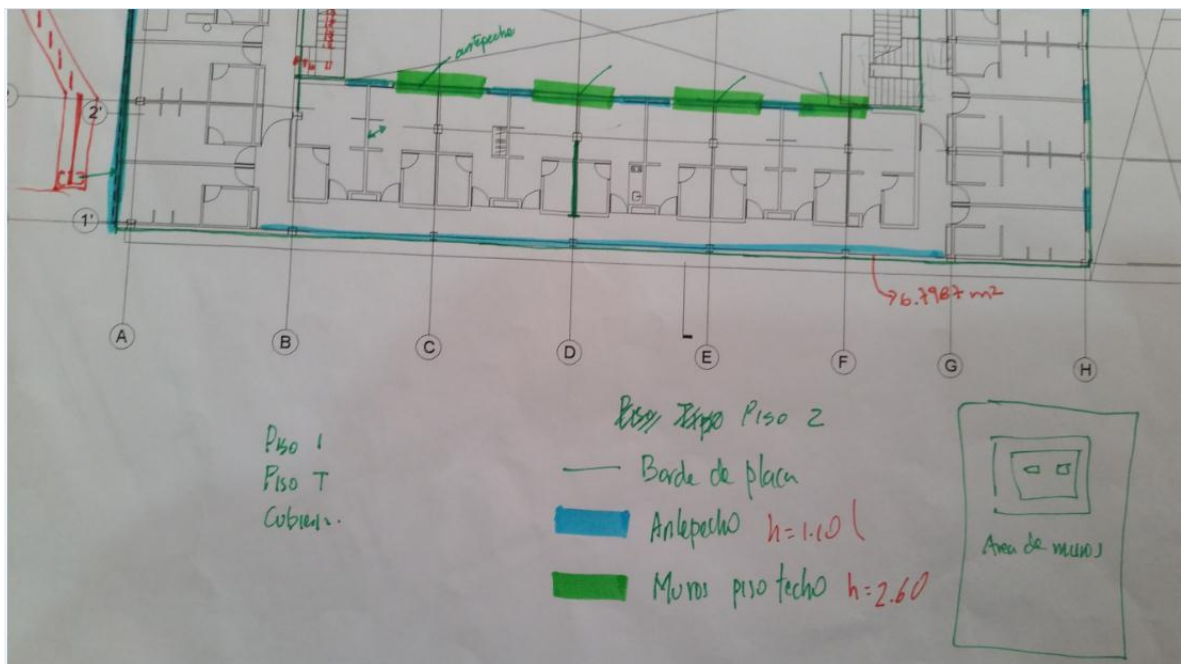
Fuente: Autor.

FIGURA 13. BORDE DE PLACA PLANTA TIPO. (Delineación de bordes de placa y vacíos del edificio con el fin de ser tomados como base para la proyección estructural, en este se muestran los diferentes vacíos de ductos y ascensor, se muestra un vacío triangular entre ejes E y F que luego fue eliminado y reemplazado por placa.)

6.1.2 ACTIVIDAD 2. (Dibujo de los planos estructurales).CÁLCULO DE AREAS Y LONGITUDES DE PLACAS Y MUROS.

Se calculó el área de cada una de las placas de cada piso, la longitud de muros de piso-techo y entrepechos usando AutoCAD, para poder calcular un peso estimado de estos elementos con el fin de dar un dato para iniciar el diseño, en el programa se generaron poli líneas y regiones para facilitar la labor, delimitando las zonas de muros y de placas para cada planta en cada uno de los planos arquitectónicos se realizó esta actividad, por parte del ingeniero supervisor de la pasantía se solicitaron unas memorias de cálculo con los datos obtenidos directamente desde el programa AutoCAD, dichas memorias fueron entregadas al finalizar la labor.(Ver Anexo E) , en donde se muestran los resultados de esta actividad.

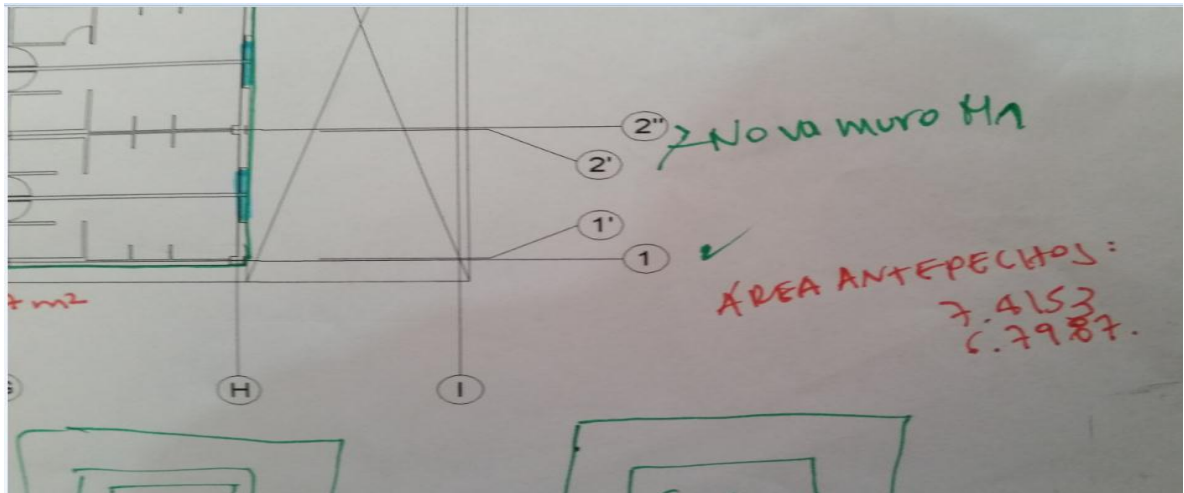
Fotografía 6: RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 6. RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL (Muestra cómo fue realizado manualmente el reconocimiento de cada uno de los muros de piso techo, antepechos y bordes de placa para poder calcular áreas y longitudes que son datos solicitados para diseño).

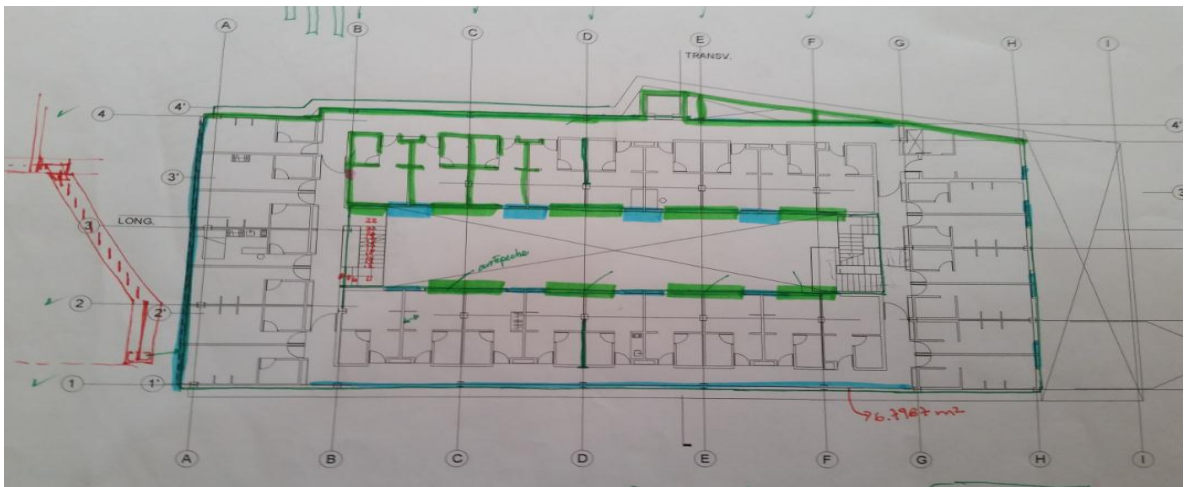
Fotografía 7: RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 7. RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL (Muestra cómo fue realizado manualmente el reconocimiento de cada uno de los muros de piso techo, antepechos y bordes de placa para poder calcular áreas y longitudes que son datos solicitados para diseño).

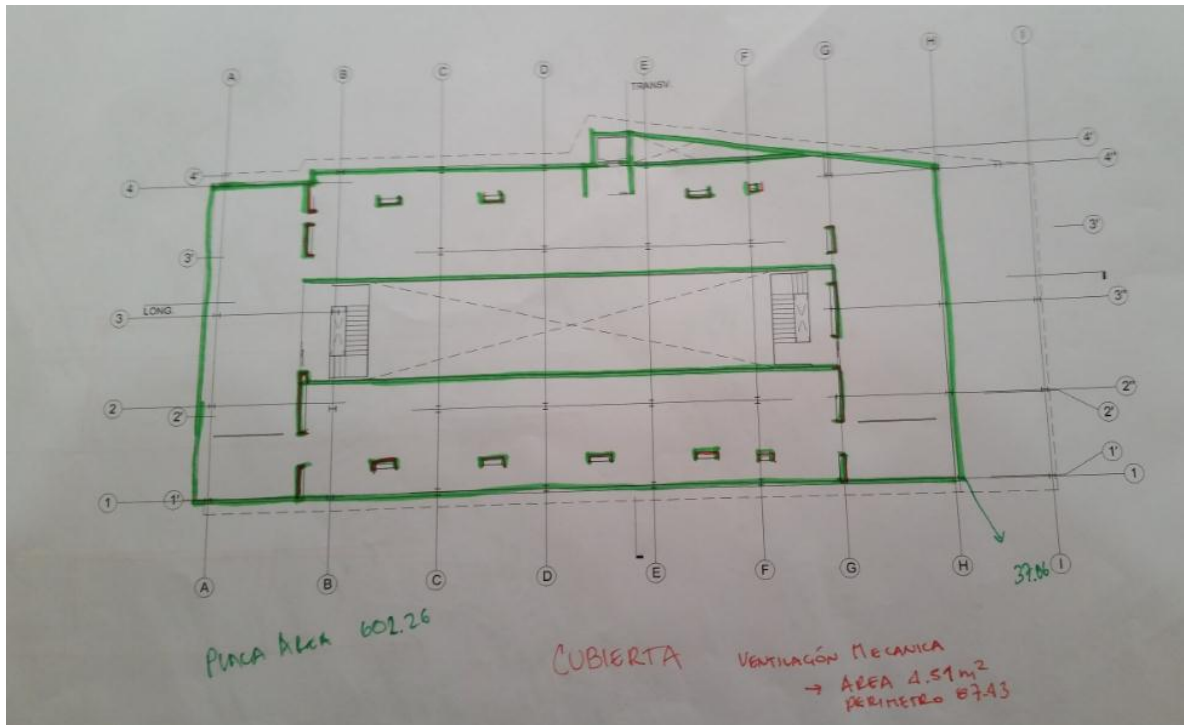
Fotografía 8: RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 8. RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL (Muestra cómo fue realizado manualmente el reconocimiento de cada uno de los muros de piso techo, antepechos y bordes de placa para poder calcular áreas y longitudes que son datos solicitados para diseño).

Fotografía 9: RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL CUBIERTA.



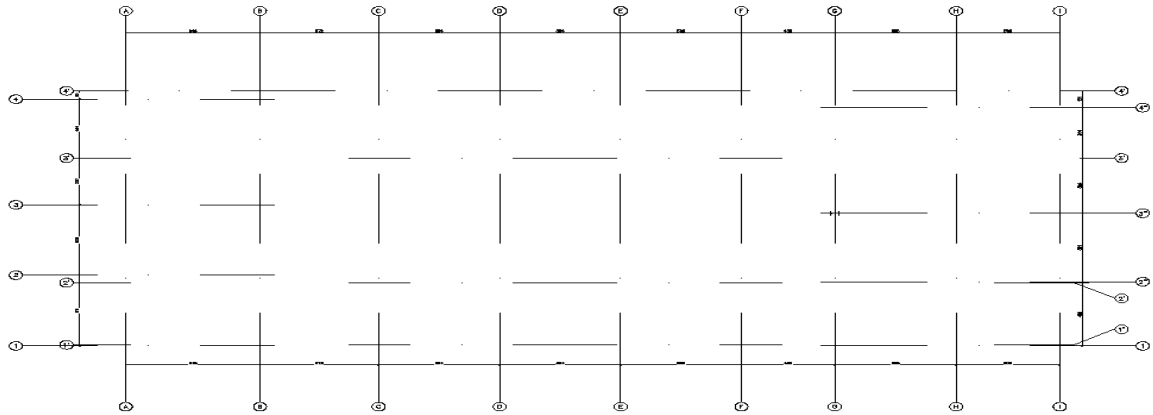
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 9. RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL CUBIERTA (Muestra cómo fue realizado manualmente el reconocimiento de cada uno de los muros de piso techo, antepechos y bordes de placa para poder calcular áreas y longitudes que son datos solicitados para diseño).

6.1.3 ACTIVIDAD 3. (Dibujo de los planos estructurales).LOCALIZACION DE EJES DE PLANOS ESTRUCTURALES.

Se localizan los ejes de los planos estructurales de acuerdo con los ejes de los planos arquitectónicos, esto se realiza con el fin de poder llevar a cabo la proyección estructural en la cual se tiene en cuenta criterios de distribución de cargas, comportamiento estructural, pues de estos depende la interacción suelo estructura y su resistencia ante cualquier tipo de carga horizontal y vertical, cualquier cambio en el proyecto arquitectónico tendría que ser evaluado estructuralmente.

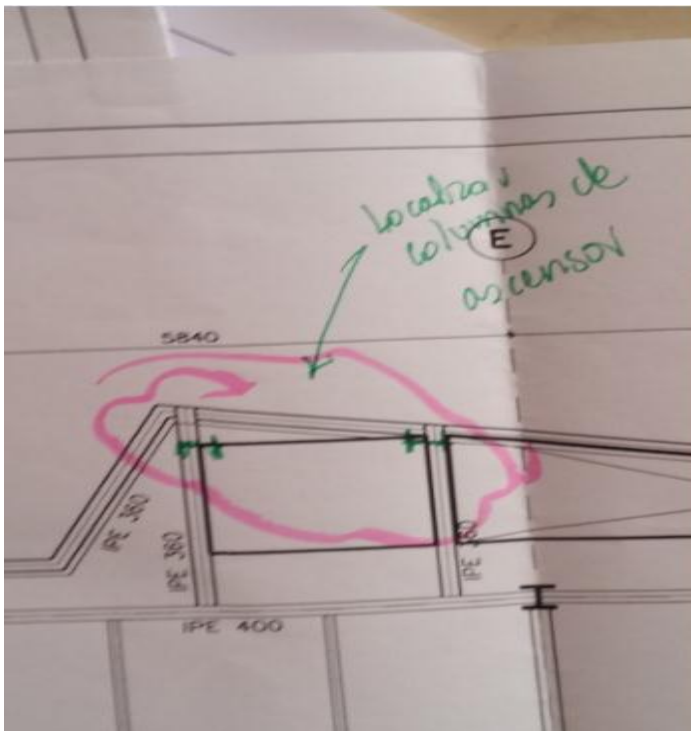
Figura 14: RECONOCIMIENTO DE BORDES DE PLACA Y MUROS DE FORMA MANUAL CUBIERTA.



Fuente: Autor.

FIGURA 14. EJES ESTRUCTURALES. (Ejes propuestos estructuralmente)

Fotografía 10: EXPLICACIÓN LOCALIZACION DE COLUMNAS PARA ASCENSOR



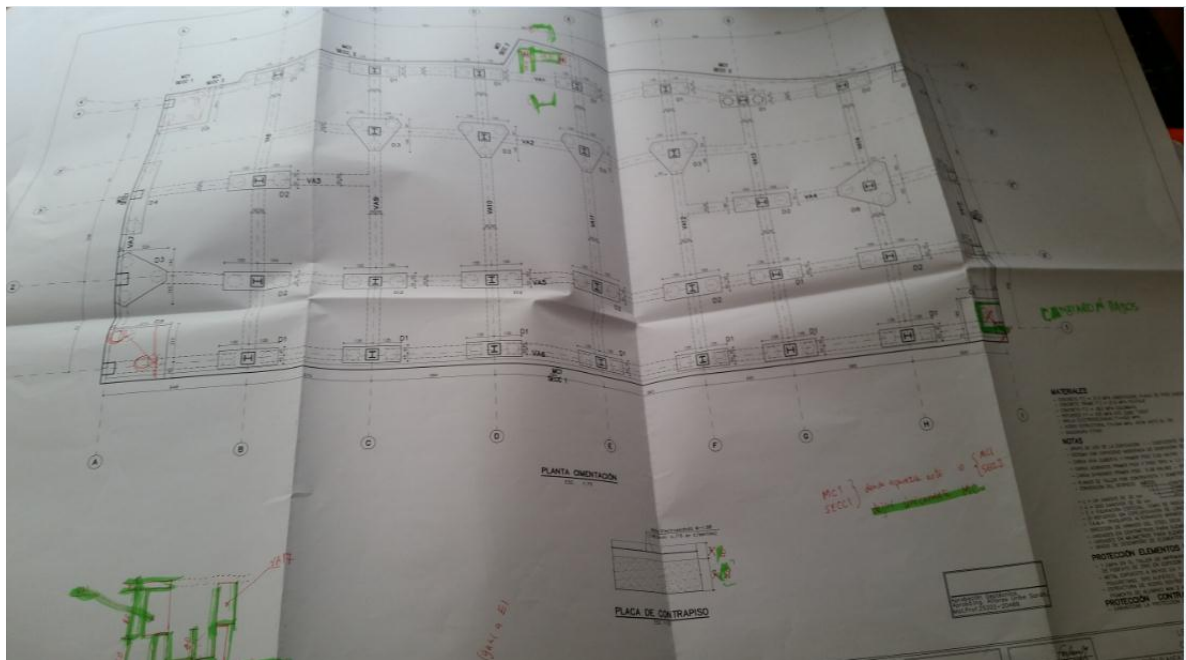
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 10. EXPLICACIÓN LOCALIZACION DE COLUMNAS PARA ASCENSOR (Muestra cómo fue realizado, revisado y explicado por el ingeniero supervisor de la pasantía la localización de las columnas para el ascensor y la importancia de tener ejes estructurales determinados.)

6.14 ACTIVIDAD 4. (Dibujo de los planos estructurales). PROYECCION ESTRUCTURAL PLANTA DE CIMENTACION.

De acuerdo a los cálculos realizados en el diseño se proyectaron vigas de amarre de cimentación de 60X80cm, dados y pilotes, por ser un edificio de altura considerable y estar ubicado en una zona de alta sismicidad, dichas estructuras fueron dibujadas en planta para su posterior detallado, los dados que son las estructuras de soporte de los pilotes son de 8 tipos diferentes pero con una altura igual de 1,20, esta altura es para que resistan la fuerza cortante basal que puede llegar a presentarse durante un sismo, los pilotes son de diámetros de 70cm, 60cm y 50 cm con longitudes nominales de 30m y 16m de profundidad, este plano debió ser entregado correctamente acotado.

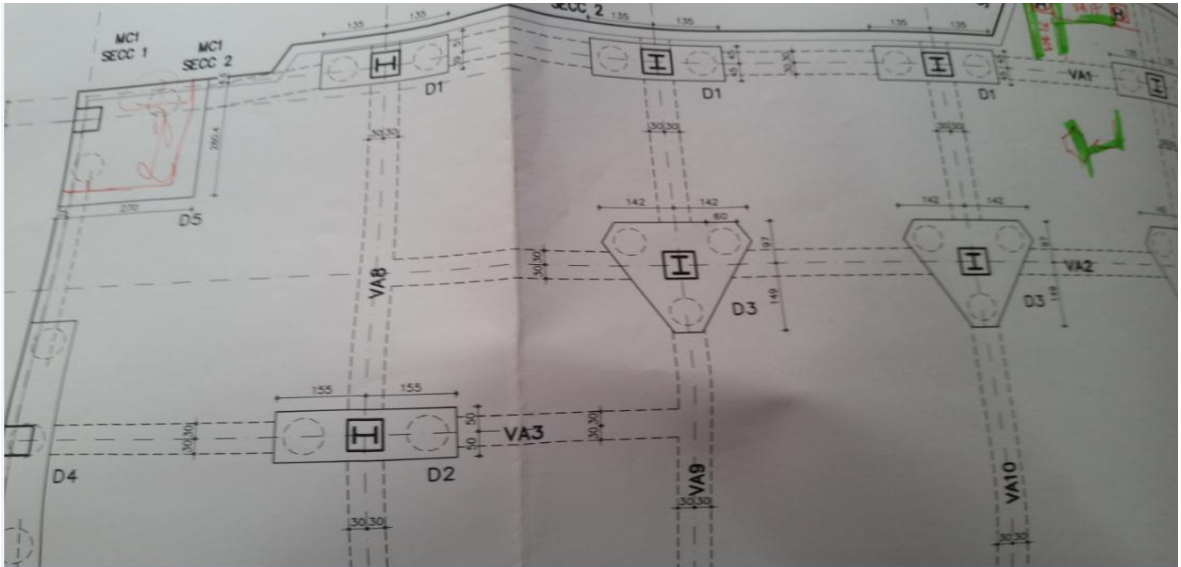
Fotografía 11: PLANTEAMIENTO INICIAL PLANTA DE CIMENTACIÓN.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 11. PLANTEAMIENTO INICIAL DE PLANTA DE CIMENTACIÓN. (Muestra cómo fue entregado el primer diseño de planta de cimentación propuesto con dados triangulares y de tres pilotes).

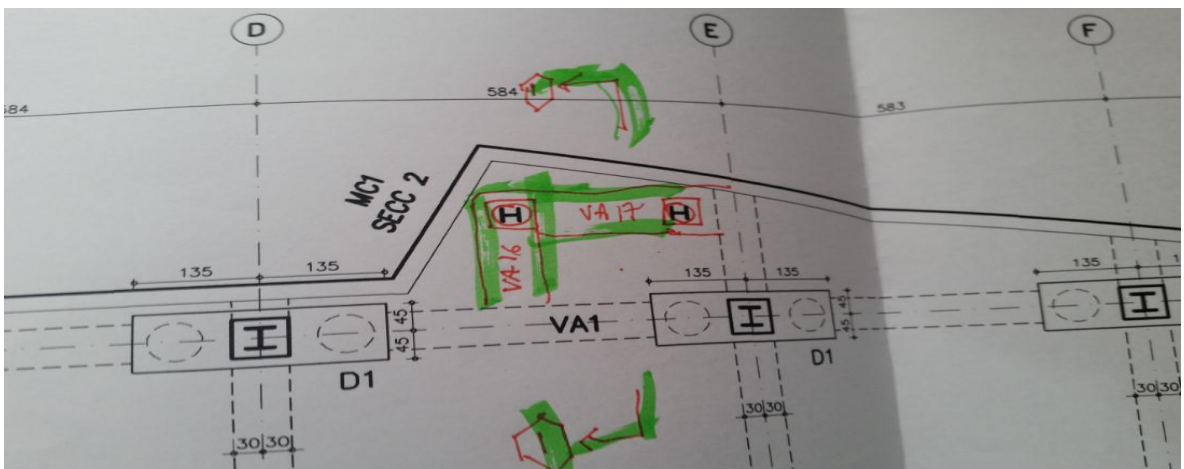
Fotografía 12: PLANTEAMIENTO INICIAL DE PLANTA DE CIMENTACIÓN.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 12. PLANTEAMIENTO INICIAL DE PLANTA DE CIMENTACIÓN. (Muestra cómo fue entregado el primer diseño de planta de cimentación propuesto con dados triangulares y de tres pilotes).

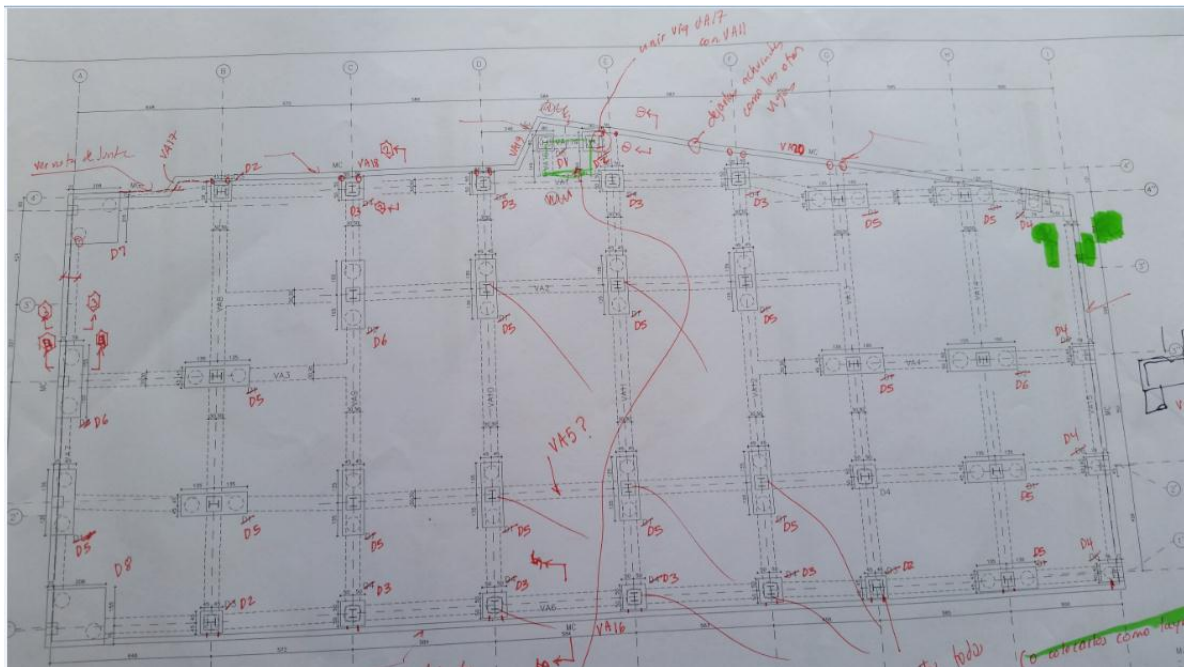
Fotografía 13: PLANTEAMIENTO INICIAL DE PLANTA DE CIMENTACIÓN PARA FOSO DEL ASCENSOR.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 13. PLANTEAMIENTO INICIAL DE PLANTA DE CIMENTACIÓN PARA FOSO DEL ASCENSOR. (Muestra cómo fue entregado el primer diseño de planta de cimentación propuesto para amarrar el ascensor con la estructura principal de cimentación).

Fotografía 14: PLANTEAMIENTO FINAL DE PLANTA DE CIMENTACIÓN.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 14. PLANTEAMIENTO FINAL DE PLANTA DE CIMENTACIÓN.
(Muestra correcciones finales del plano estructural de la planta de cimentación).

6.1.5 ACTIVIDAD 5. (Dibujo de los planos estructurales). DIBUJO PLANO PLANTA DE PILOTES.

Basados en la cimentación se realiza el dibujo de la localización de los pilotes en planta, dimensionando estos de acuerdo a su centro y localizándolos respecto a los ejes trazados, este plano por cuestiones de diseño vario durante el desarrollo de las actividades, pues primero se proyectaron y se realizó el cálculo de dados triangulares de tres pilotes, rectangulares de tres pilotes que por optimización y mejora de diseño se cambiaron a dados rectangulares de dos pilotes lo que genero cambios en el plano a lo largo del desarrollo de las actividades, la ubicación de los pilotes debe ser exacta, para el diseño y el dibujo se tuvo en cuenta que no podían estar ubicados a menos de 60cm del borde de placa debido a que la máquina en el proceso de construcción no puede ingresar el cabezal para centrar el punto inicial de perforación.

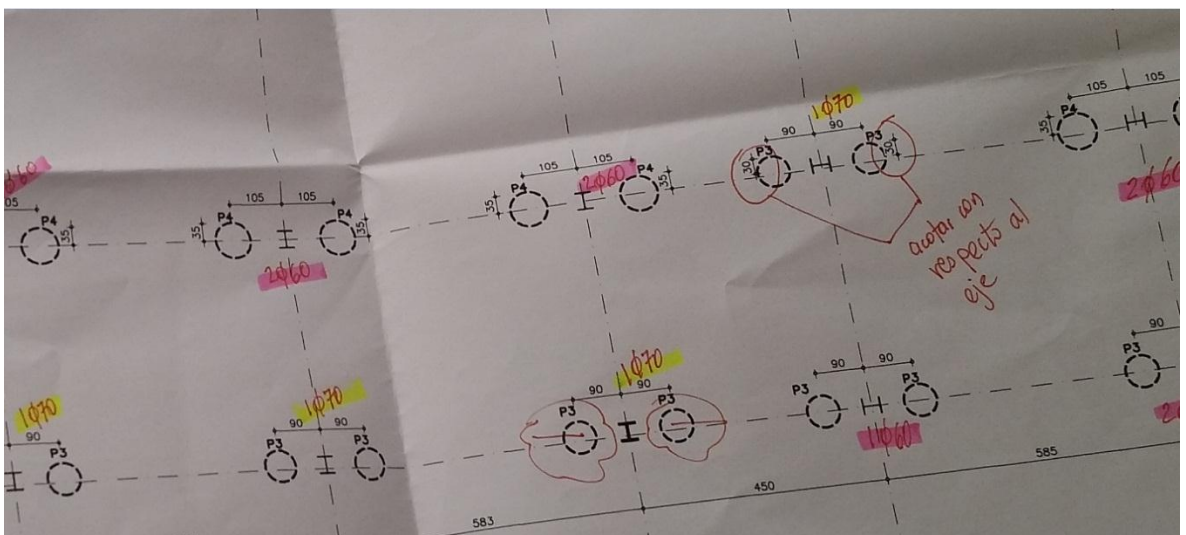
Fotografía 15: PLANTEAMIENTO FINAL PLANTA DE PILOTES.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 15. PLANTEAMIENTO FINAL DE PLANTA DE PILOTES. (Muestra correcciones finales del plano estructural de la planta de pilotes).

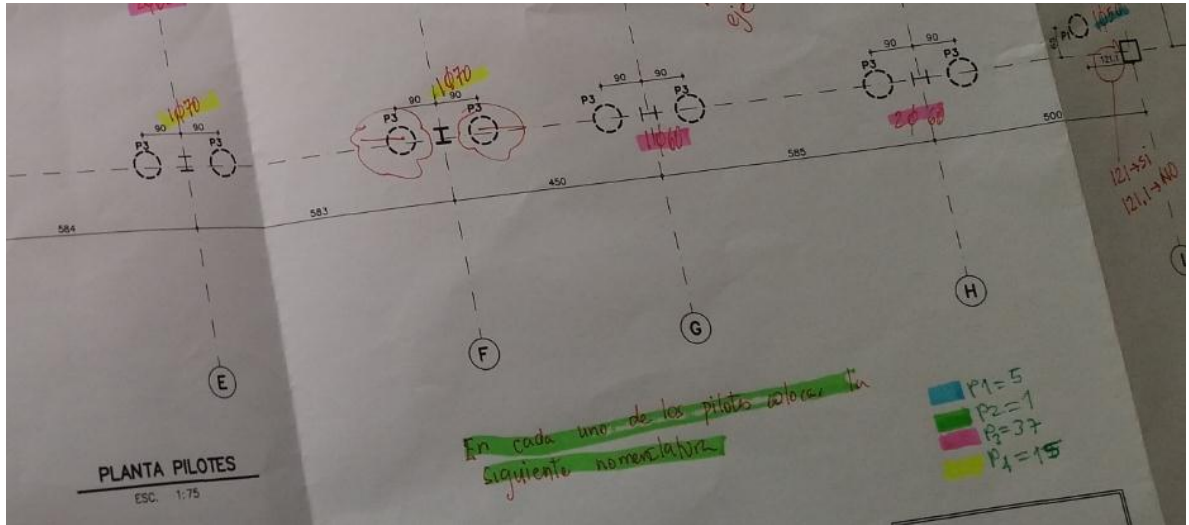
Fotografía 16: PLANTEAMIENTO FINAL DE PLANTA DE PILOTES.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 16. PLANTEAMIENTO FINAL DE PLANTA DE PILOTES. (Muestra correcciones finales del plano estructural de la planta de pilotes).

Fotografía 17: PLANTEAMIENTO FINAL DE PLANTA DE PILOTES.



Fuente: Autor.

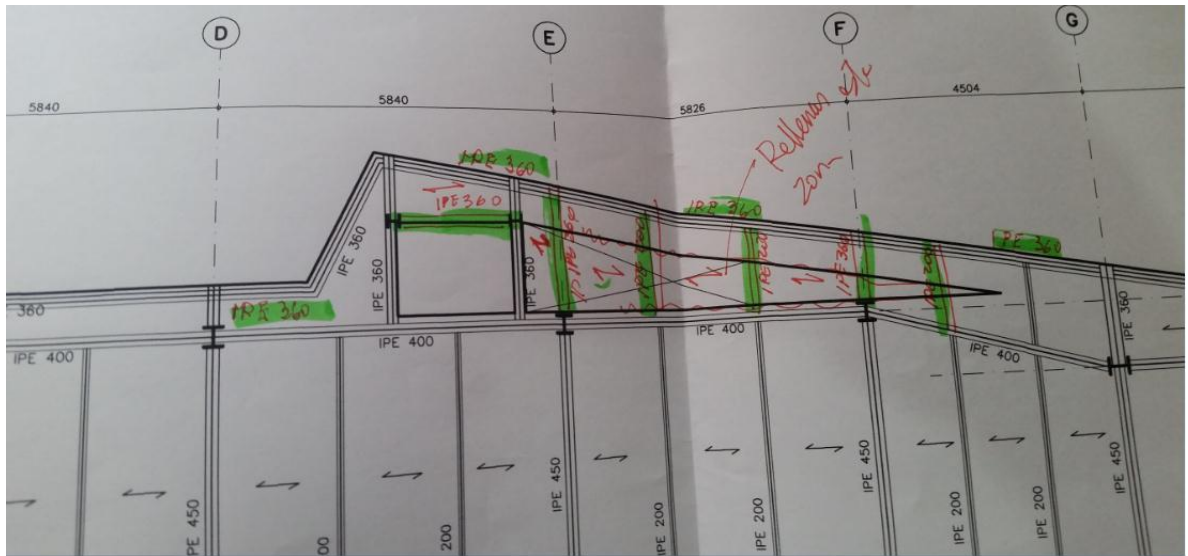
FOTOGRAFIA 17. PLANTEAMIENTO FINAL DE PLANTA DE PILOTES. (Muestra correcciones finales del plano estructural de la planta de pilotes).

ACTIVIDAD 6. (Dibujo de los planos estructurales)

PROYECCION ESTRUCTURAL PLANTAS DE PISOS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Y CUBIERTA.

Teniendo bordes de placas, vacíos y ubicación de columnas exactamente cuadrados con los planos arquitectónicos se lleva a cabo la proyección estructural, que se basa en el pre dimensionamiento de elementos estructurales (vigas, columnas), distribución de cargas, con el fin de solucionar estructuralmente la propuesta arquitectónica, teniendo en cuenta que las escaleras deben ser amarradas completamente por vigas, y que en cubierta se tuvo que tener en cuenta el peso por ser cubierta verde, además se debe tener en cuenta que se debe acotar la separación entre viguetas y se debe marcar cada uno de los elementos estructurales utilizados en la planta.

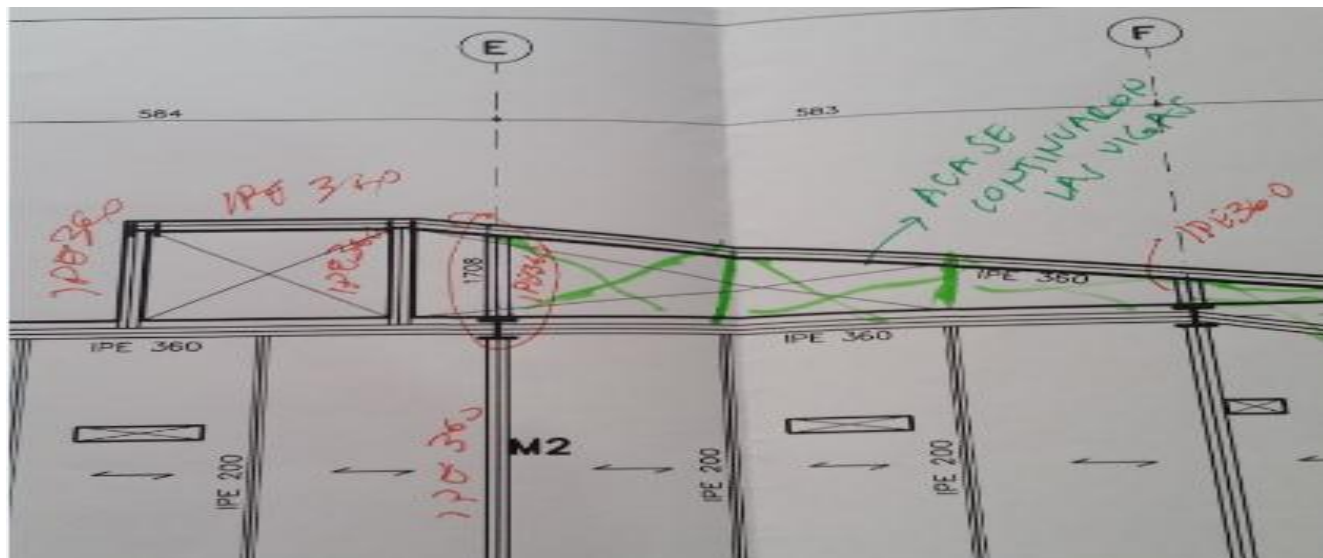
Fotografía 18: PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 18. PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL. (Muestra correcciones finales del plano estructural de las plantas de los pisos 2, 3, 4, 5, 6, 7 donde por petición arquitectónica se elimina un vacío).

Fotografía 19: PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 19. PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL. (Muestra correcciones finales del plano estructural de las plantas de los pisos 2, 3, 4, 5, 6, 7 donde por petición arquitectónica se elimina un vacío).

Fotografía 20: PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL.



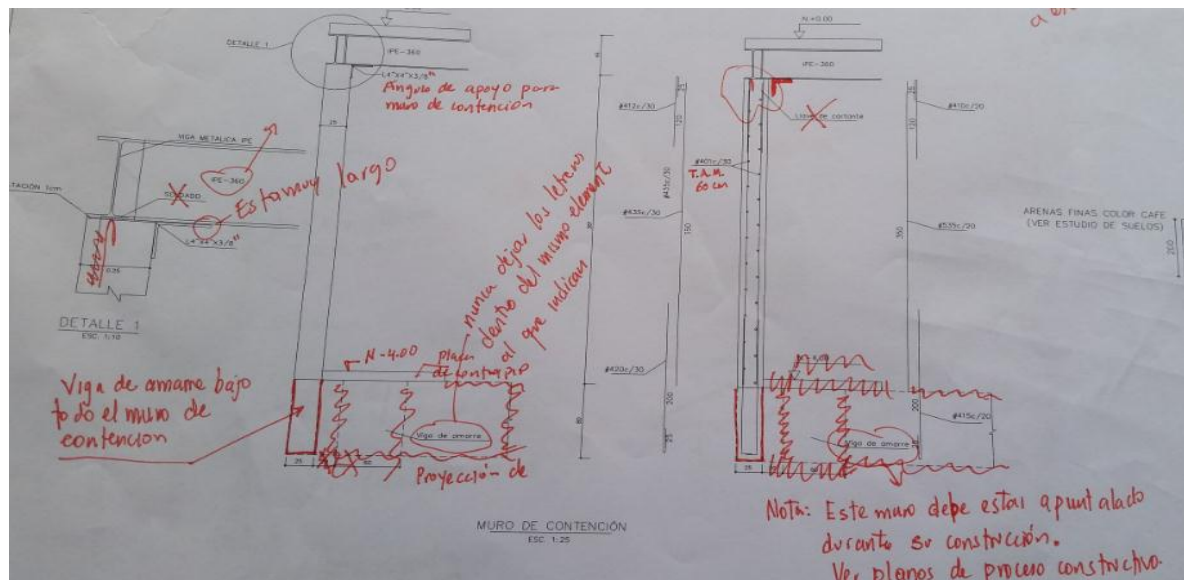
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 20. PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL. (Muestra correcciones finales realizadas por el ingeniero supervisor de la práctica indicándose como debe ser el amarre de las escaleras con la estructura principal).

6.1.6 ACTIVIDAD 7. (Dibujo de los planos estructurales). DIBUJO DE MURO DE CONTENCIÓN PARA SÓTANO.

El proyecto arquitectónico tiene una planta de sótano que cuenta con una altura libre de 4m, esto obligo a realizar el diseño de un muro de contención perimetral que sostuviera cargas hidrostáticas de estructuras vecinas y suelo, se debió dibujar este en planta de cimentación, y además hacer el respectivo dibujo de detalle de refuerzo, y conexión con estructura metálica puesto que este se realizaría en concreto, en este plano hubo cambios debido al diseño primero se proyectó llegando hasta debajo de la viga y placa de contra piso y luego hasta la parte superior de la viga, por facilidad constructiva, también presento cambios de espesor debido al cálculo y selección de sobrecargas por mayor seguridad y exigencias de curaduría.

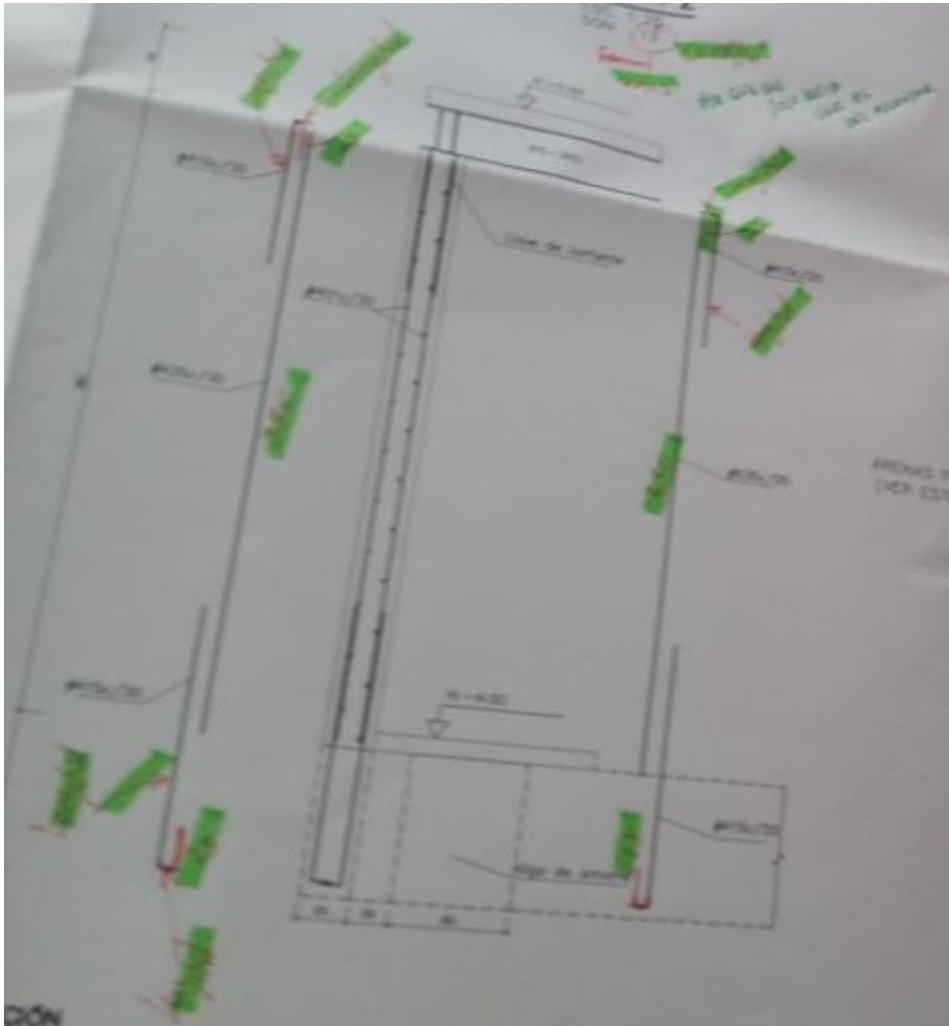
Fotografía 21: PLANTEAMIENTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE CONTENCION PRINCIPAL.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 21. PLANTEAMIENTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE CONTENCION PRINCIPAL. (Muestra correcciones realizadas por el ingeniero supervisor de la práctica indicándose como debe ser la llegada y la unión del muro con la estructura principal, se observa que la viga llega por la parte superior del muro lo que con un posterior diseño fue cambiado y el muro llega hasta nivel de piso 1, además correcciones en letreros, notas, longitudes de detalles y dimensiones de vigas de cimentación que fue un error cometido debido a la mala interpretación de la vista en corte proyectada).

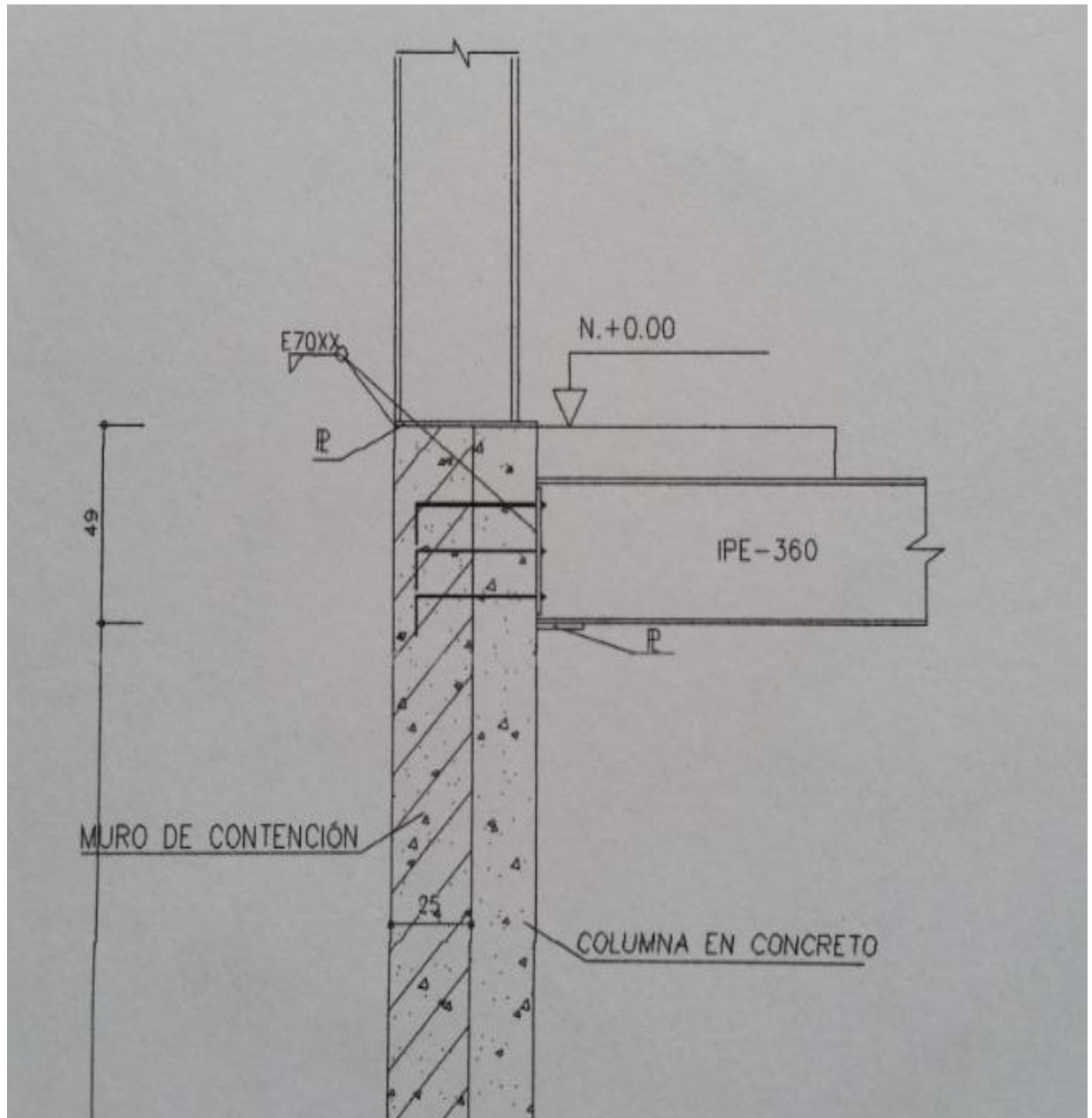
Fotografía 22: PLANTEAMIENTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE CONTENCION PRINCIPAL.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 22.PLANTEAMIENTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE CONTENCION PRINCIPAL. (Muestra correcciones realizadas por el ingeniero supervisor de la práctica indicándose como debe ser la llegada y la unión del muro con la estructura principal, se observa que la viga llega por la parte superior del muro lo que con un posterior diseño fue cambiado y el muro llega hasta nivel de piso 1, además correcciones en longitudes de gancho y acero de refuerzo proyectado).

Fotografía 23: PLANTEAMIENTO FINAL DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE CONTENCION PRINCIPAL.



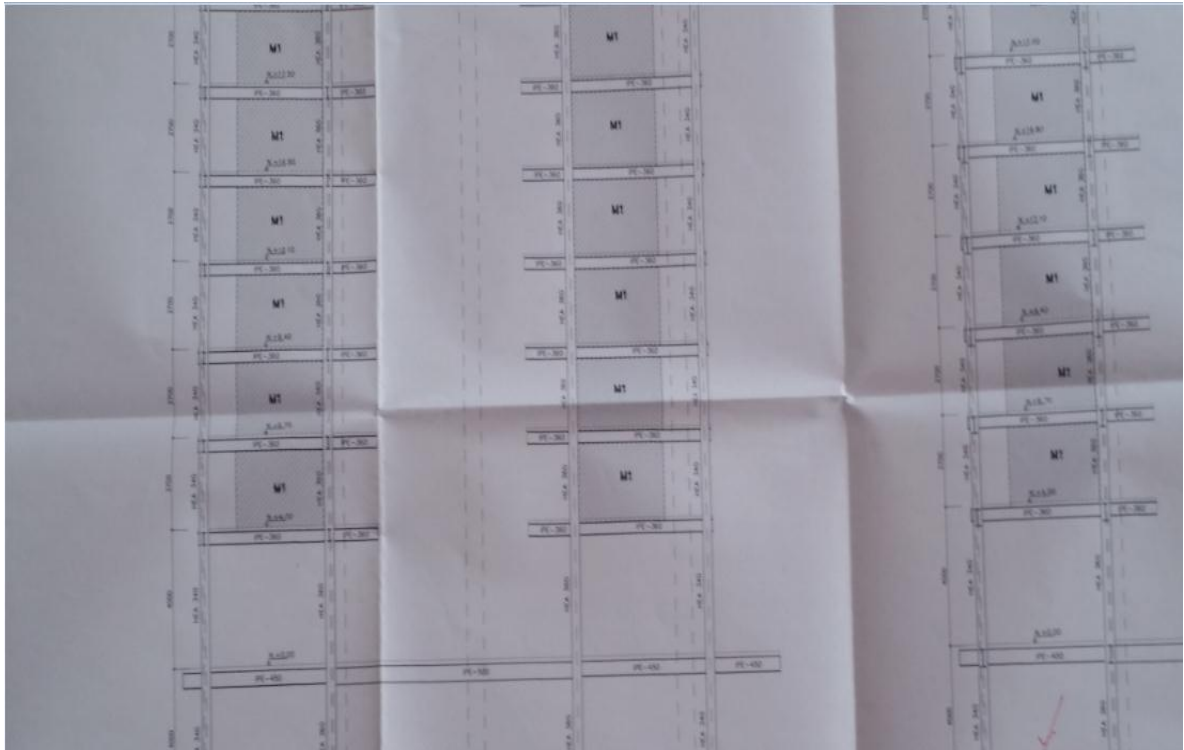
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 23. PLANTEAMIENTO FINAL DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE CONTENCION PRINCIPAL. (Muestra dibujo del diseño definitivo aprobado por el ingeniero supervisor de la práctica indicándose como debe ser la llegada y la unión del muro con la estructura principal, se observa que la viga llega por la parte lateral hasta nivel +0,00 m nivel de piso 1).

6.1.7 ACTIVIDAD 8. (Dibujo de los planos estructurales). DIBUJO DE ALZADOS Y PORTICOS.

Teniendo los ejes horizontales y verticales debidamente cuadrados en los planos estructurales, y conociendo las alturas de piso fino de cada una de las plantas se realiza la proyección de los alzados y pórticos de cada uno de los ejes tanto verticales como horizontales, con el fin de mostrar en estos datos importantes como los son altura libre de entrepiso, elemento estructural de viga y columna que lo componen y tipo de material utilizado, se realizaron los alzados y pórticos correspondientes a los ejes horizontales, A, B, C, D, E, F, G, H, I, y a los verticales 1-1', 2'-2'', 3'', 3, 3', 4-4'-4'', los planos siempre deben presentar las mismas secciones usadas en el modelo.

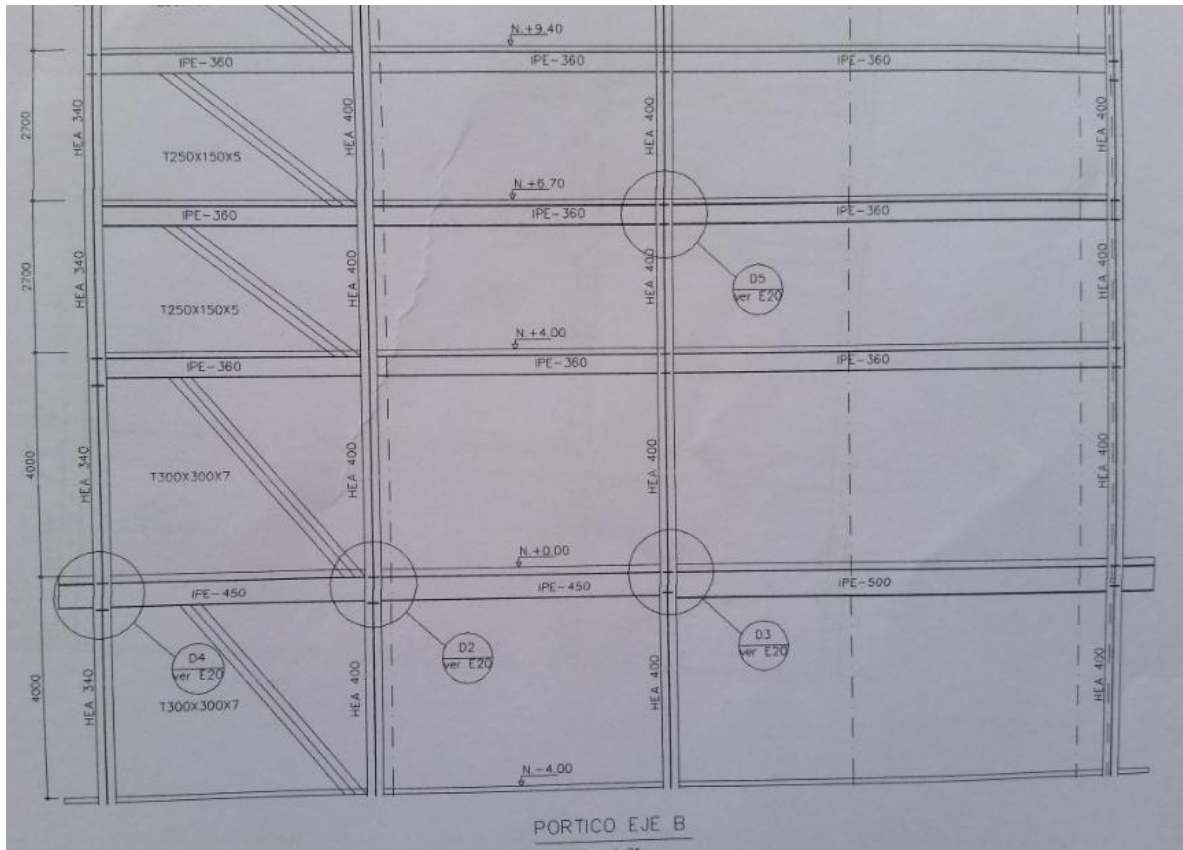
Fotografía 24: PLANTEAMIENTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALZADOS Y PORTICOS CON MUROS ESTRUCTURALES PROYECTADOS INICIALMENTE.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 24.PLANTEAMIENTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALZADOS Y PORTICOS CON MUROS ESTRUCTURALES PROYECTADOS INICIALMENTE. (Muestra un planteamiento inicial en el diseño estructural el cual proyectaba muros estructurales que debieron ser reemplazados por riostras debido a su peso y por estar ubicado el proyecto en una zona de alta sismicidad).

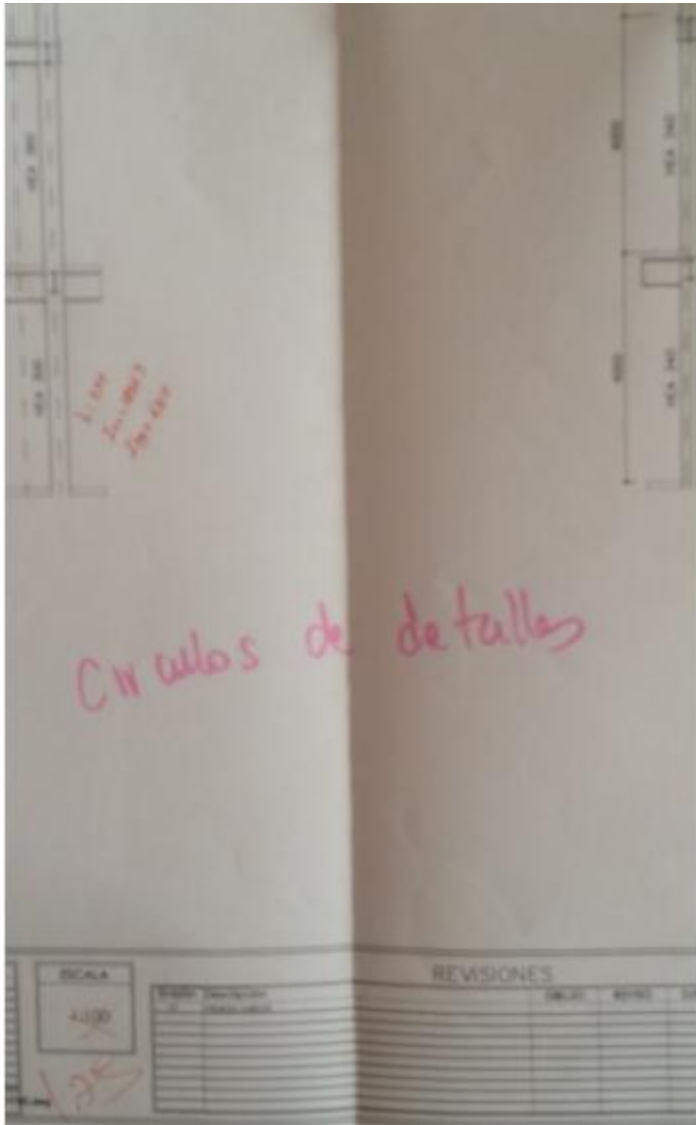
Fotografía 25: CORRECCIONES REALIZADAS DURANTE EL DIBUJO DE PLANOS ESTRUCTURALES DE ALZADOS Y PORTICOS



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 25.CORRECCIONES REALIZADAS DURANTE EL DIBUJO DE PLANOS ESTRUCTURALES DE ALZADOS Y PORTICOS (Muestra que como se colocó el circulo que indica el detalle de unión viga columna ya cuando se proyectó el sistema de pórtico arriostrado, se puede observar el vínculo donde se disipa la energía).

Fotografía 26: CORRECCIONES REALIZADAS DURANTE EL DIBUJO DE PLANOS ESTRUCTURALES DE ALZADOS Y PORTICOS



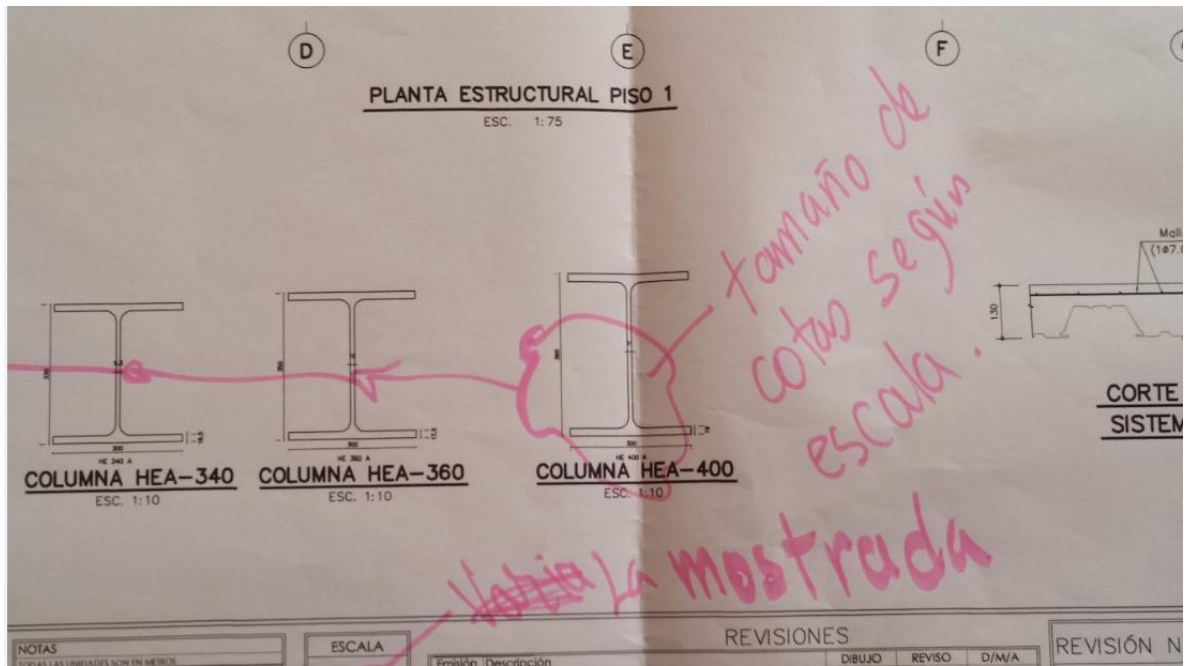
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 26.CORRECCIONES REALIZADAS DURANTE EL DIBUJO DE PLANOS ESTRUCTURALES DE ALZADOS Y PORTICOS (Muestra que se pide que se coloque el círculo de detalle de unión viga columna ya cuando se proyectó el sistema de pórtico arriostrado, dicha petición fue exigida por el supervisor de la pasantía durante el desarrollo de la actividad).

6.1.8 ACTIVIDAD 9. (Dibujo de los planos estructurales). DIBUJO DE PERFILES METALICOS UTILIZADOS EN EL DISEÑO.

De acuerdo al diseño y al tipo de material utilizado en este se procede a dibujar el detalle de cada elemento estructural usado para este fin, se dibujaron perfiles metálicos IPE-200, IPE-360, IPE-400, IPE-450, IPE-500, HEA-360, HEA-400, HEA-220, el detallado de estas secciones metálicas se manejó en escala 1:10, por ser un detallado todas sus dimensiones deben ser exactas a las mostradas en el catalogo tomado como guía.

Fotografía 27: CORRECCIONES REALIZADAS DIBUJO DE SECCIONES IPE Y HEA

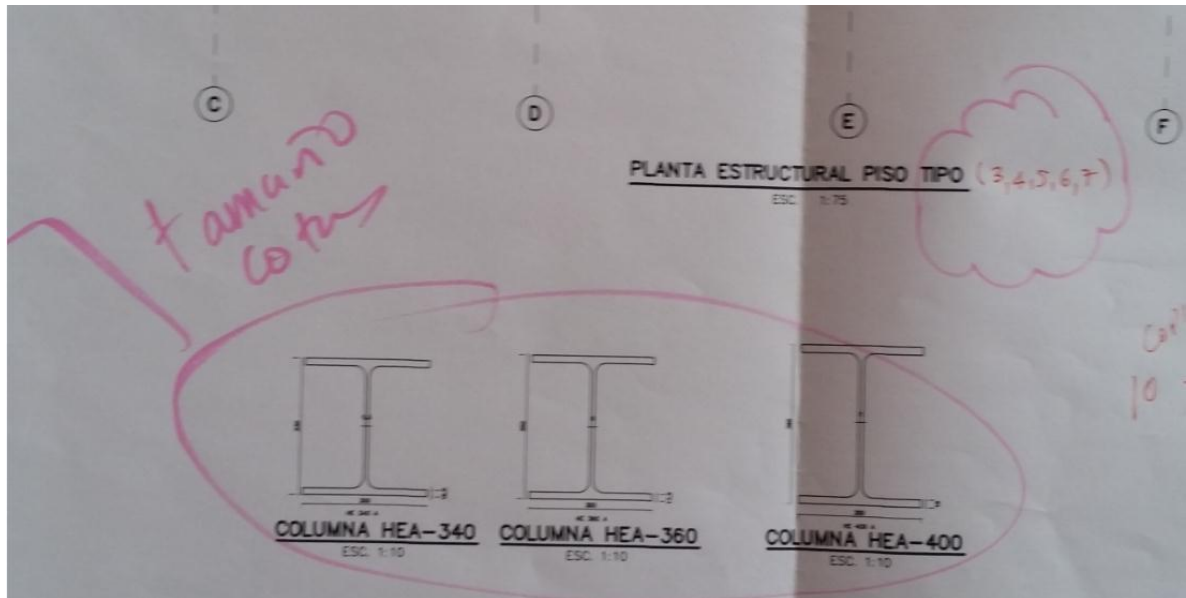


Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 27. CORRECCIONES REALIZADAS DIBUJO DE SECCIONES IPE Y HEA (Muestra cómo fue realizado y revisado el dibujo de cada una de las secciones IPE y HEA durante el desarrollo del trabajo, se puede evidenciar las correcciones que hacia el supervisor de la práctica.)

FUENTE: Autor.

Fotografía 28: CORRECCIONES REALIZADAS DIBUJO DE SECCIONES IPE Y HEA



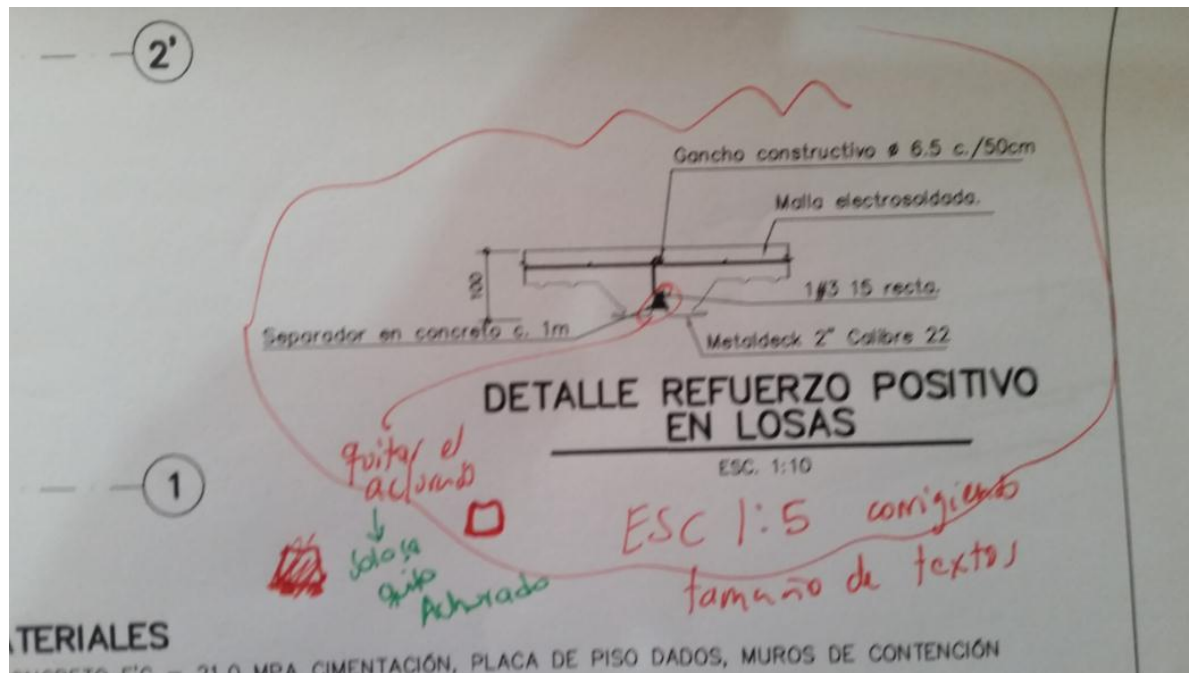
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 28. CORRECCIONES REALIZADAS DIBUJO DE SECCIONES IPE Y HEA (Muestra cómo fue realizado y revisado el dibujo de cada una de las secciones IPE y HEA durante el desarrollo del trabajo, se puede evidenciar las correcciones que hacia el supervisor de la práctica.)

6.1.9 ACTIVIDAD 10. (Dibujo de los planos estructurales). DIBUJO DETALLADO DE CORTE TÍPICO DE PLACA SISTEMA METAL DECK, CORTE TÍPICO PERFIL METÁLICO, DETALLE REFUERZO POSITIVO EN LOSAS.

De acuerdo al diseño el edificio tendría una placa de sistema metal deck, y esta placa es compuesta, es decir que tiene conectores de cortante para aumentar su resistencia, los cuales deberían ser dibujados también en este caso se dibujó un perno de cabeza redonda, que se muestra detallado en el corte típico de perfil metálico, esta placa de metal deck es de dos metros y debe ser sostenida por viguetas, por eso la separación máxima que se tuvo en la proyección estructural como separación entre viguetas fue de 2m.

Fotografía 29: CORRECCIONES REALIZADAS DURANTE EL DIBUJO DE DETALLE REFUERZO POSITIVO EN LOSAS



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 29.CORRECCIONES REALIZADAS DURANTE EL DIBUJO DE DETALLE REFUERZO POSITIVO EN LOSAS (Muestra cómo fue realizado y revisado el dibujo de detalle de refuerzo positivo en losas indicando correcciones de presentación como escala y achurado, se puede evidenciar las correcciones que hacia el supervisor de la práctica.)

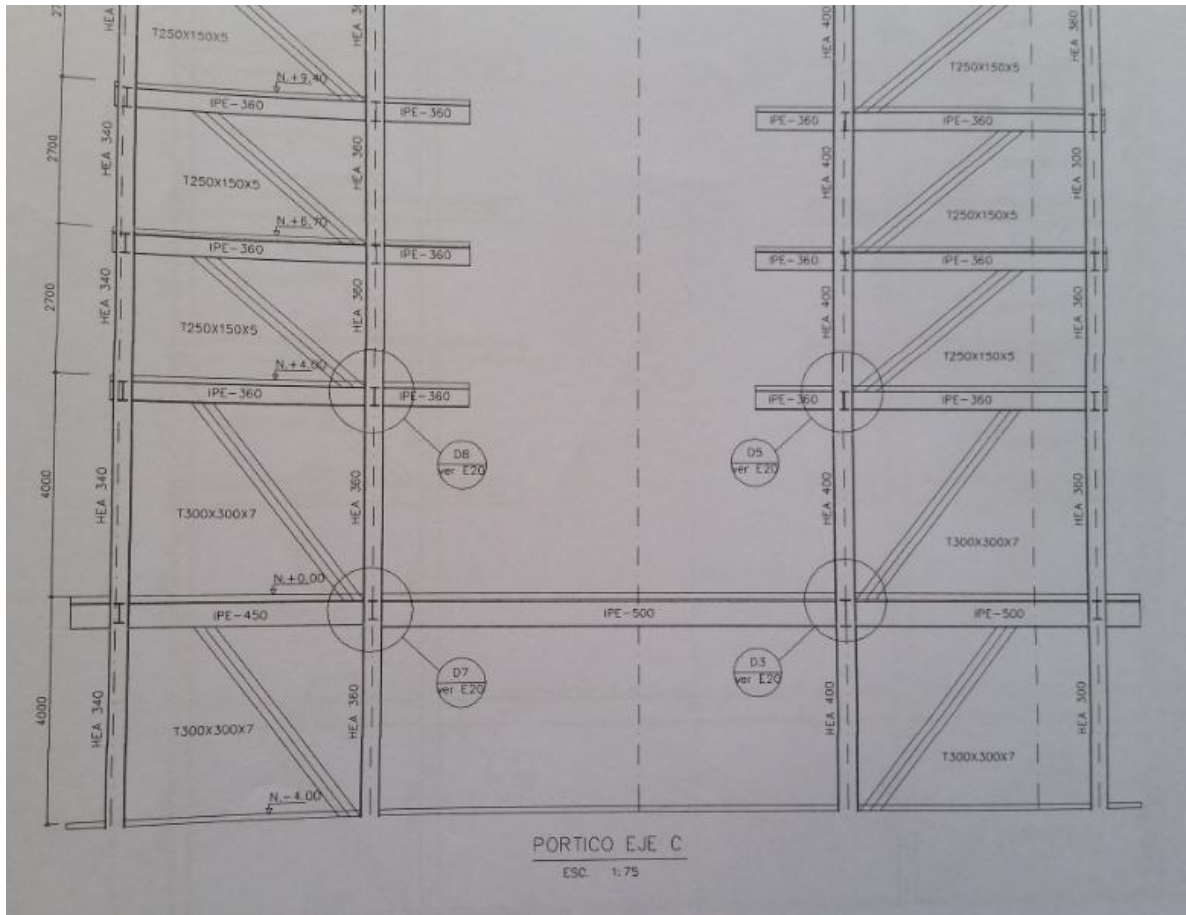
6.1.10 ACTIVIDAD 11. (Dibujo de los planos estructurales). DIBUJO DE ELEMENTOS RIGIDIZADORES PARA LA EDIFICACION.

Por cuestión de diseño sísmico para dar mayor rigidez y mejor comportamiento a la estructura se proyectaron muros estructurales en diferentes pisos de la edificación, los cuales fueron dibujados en los pórticos, por cuestiones arquitectónicas y de espaciamiento para circulación, estos muros debieron ser cambiados por riostras, en esta actividad el trabajo se complicó debido a los cambios obligados que se tuvieron que realizar de acuerdo a el planteamiento arquitectónico y exigencias de curaduría, lo que obligo a un nuevo diseño sin muros estructurales y al uso de riostras en cada pórtico, todo esto con el fin de que la estructura se comportara bien ante un sismo, siendo capaz esta de disipar energía en el vínculo.

PORTICO EJE B

FOTOGRAFIA 30. RIOSTRAS EXCENTRICAS (Muestra cómo fue realizado y revisado el dibujo de las riostras en los alzados y pórtilos, usadas como reemplazo de los muros estructurales debido al diseño puesto que estas reemplazaron los muros estructurales planteados inicialmente.)

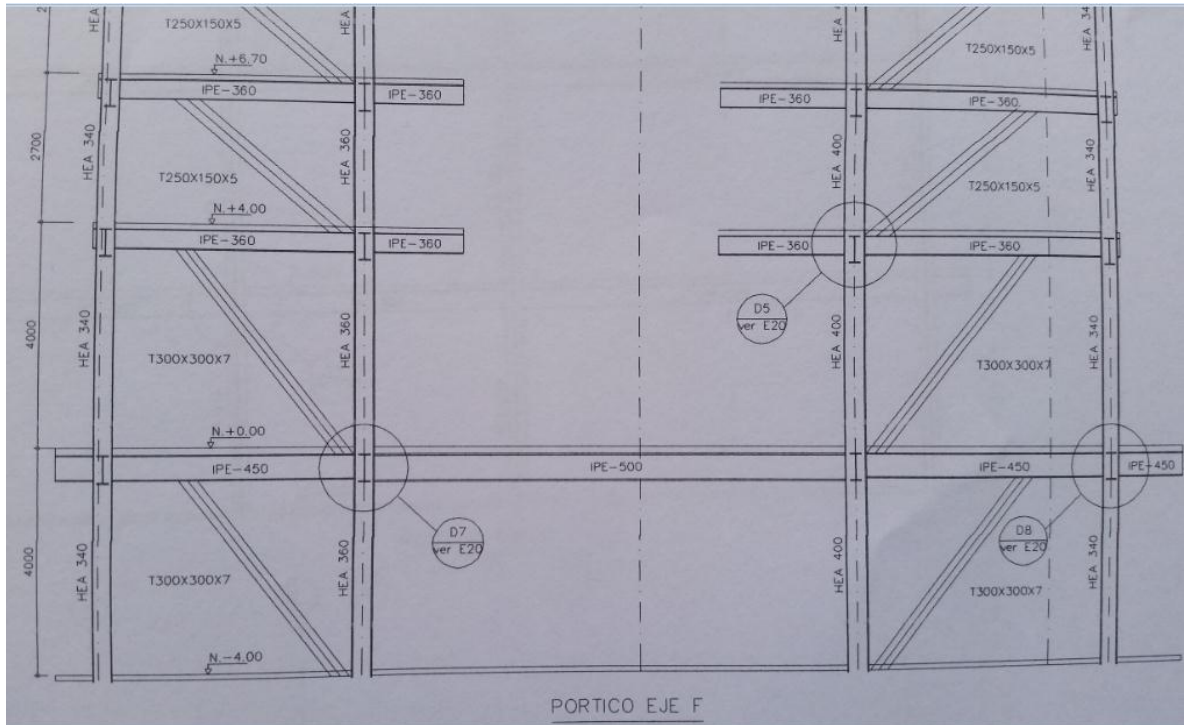
Fotografía 31: RIOSTRAS EXCENTRICAS PÓRTICO EJE C.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 31. RIOSTRAS EXCENTRICAS PÓRTICO EJE C. (Muestra cómo fue realizado y revisado el dibujo de las riostras en los alzados y pórticos, usadas como reemplazo de los muros estructurales debido al diseño puesto que estas riostra fueron colocadas de acuerdo a los planos arquitectónicos y fueron excéntricas debido a que existía un pasillo al finalizar la riostra.)

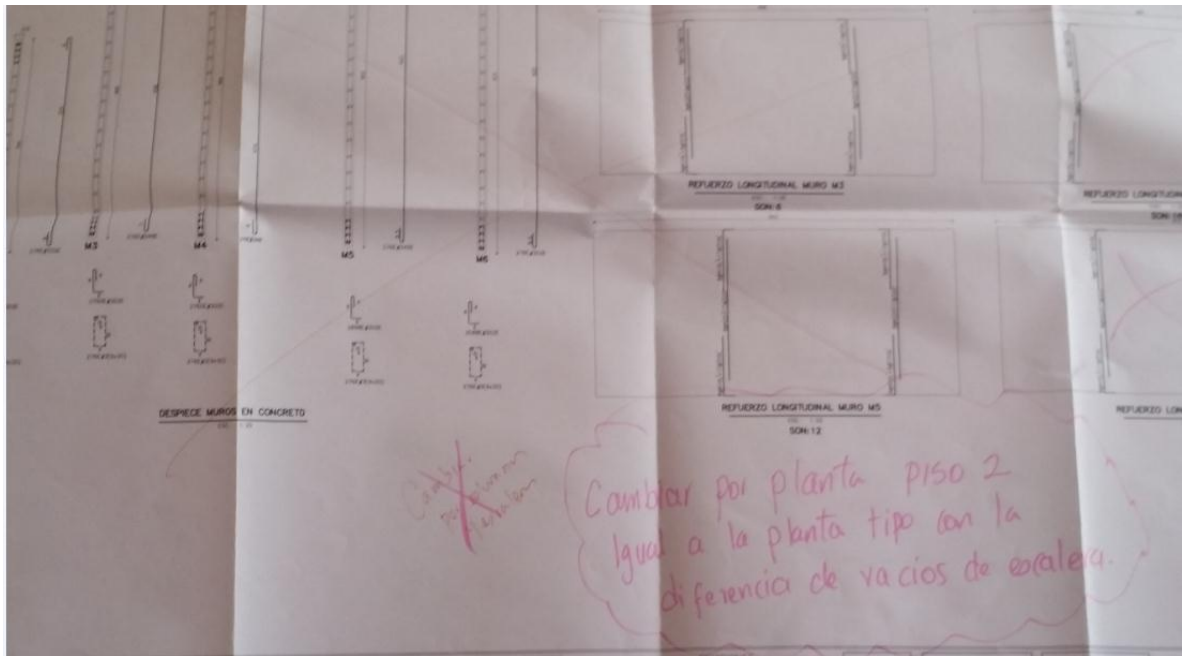
Fotografía 32: RIOSTRAS EXCENTRICAS PÓRTICO EJE F.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 32. RIOSTRAS EXCENTRICAS PÓRTICO EJE F. (Muestra cómo fue realizado y revisado el dibujo de las riostras en los alzados y pórticos, usadas como reemplazo de los muros estructurales debido al diseño puesto que con la proyección de este sistema de riostras se reemplazaron los muros estructurales planteados inicialmente, estas riostras fueron colocadas de acuerdo a los planos arquitectónicos y fueron excéntricas debido a que existía un pasillo al finalizar la riostra.)

Fotografía 33: MUESTRA LA ELIMINACION DE LOS MUROS ESTRUCTURALES PROYECTADOS INICIALMENTE.



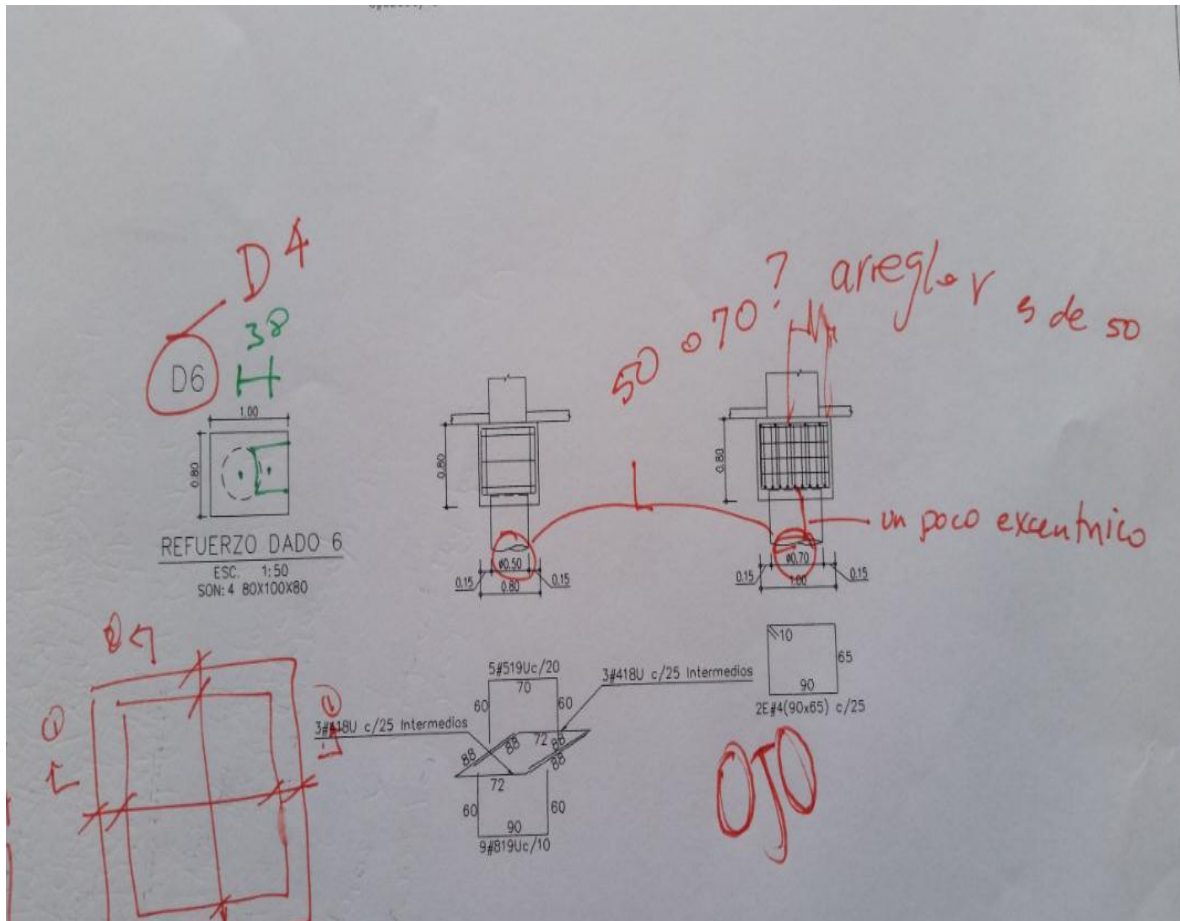
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 33. MUESTRA LA ELIMINACION DE LOS MUROS ESTRUCTURALES PROYECTADOS INICIALMENTE (Muestra cómo fue realizado, revisado y corregido el cambio en el diseño de muros estructurales proyectados por sistema de riostras, se puede observar claramente que se elimina el plano de despiece de muros estructurales.)

6.1.11 ACTIVIDAD 12. (Dibujo de planos estructurales). DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES.

En este plano se realizaron muchos cambios debido a los diferentes re-diseños realizados, cambio de dados triangulares a rectangulares, longitud de pilotes en área de terraza, pues su profundidad nominal es de 16m mientras que en los otros pilotes su profundidad nominal es de 30m, al finalizar el diseño se tuvo que entregar el dibujo de los 8 tipos de dados diseñados, además se muestra el detalle del refuerzo de los pilotes, muro de contención y dados y como estos deben cumplir con lo estipulado en la norma NSR-10.

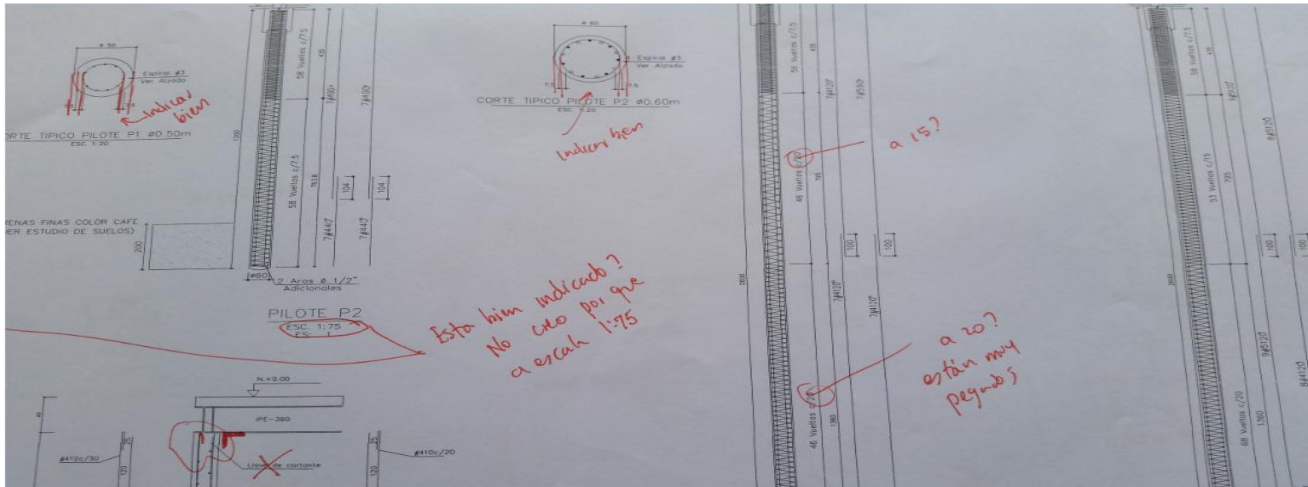
Fotografía 34: DIBUJO DE DETALLE DE DADOS



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 34. DIBUJO DE DETALLE DE DADOS (Muestra cómo fue realizado, revisado y corregido por el ingeniero supervisor de la pasantía el dibujo de detalle de los dados, indicando correcciones en la escala y presentación de textos y aclaraciones en la indicación del tipo de dado que se estaba presentando en detalle, diciendo que en un plano todo debe ser ordenado y mostrar coincidencia, la elaboración de los planos fue evaluada de acuerdo a criterios técnicos de presentación de planos.)

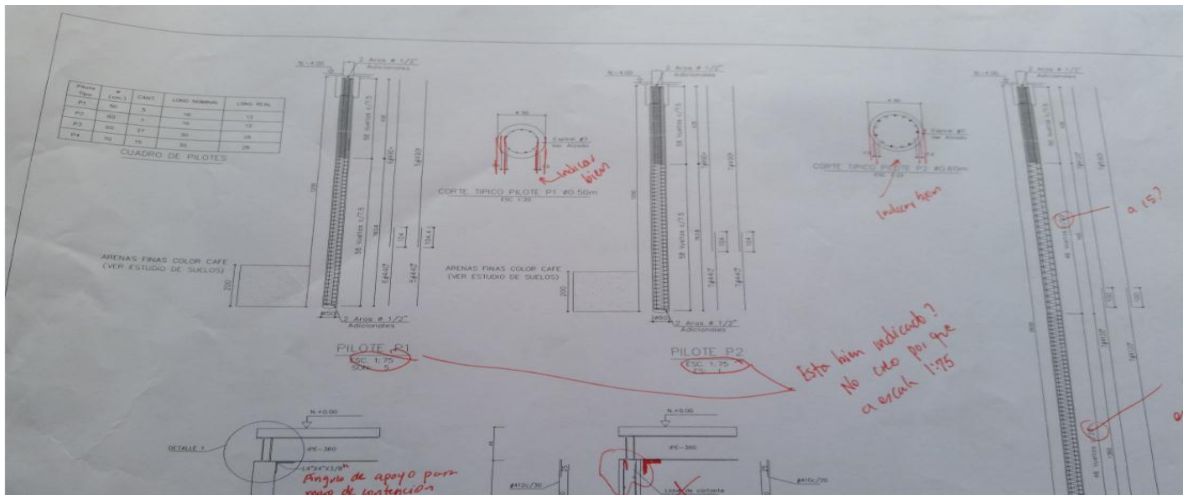
Fotografía 35: DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 35.DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES (Muestra cómo fue realizado, revisado y corregido por el ingeniero supervisor de la pasantía el dibujo de detalle de los pilotes, indicando correcciones en la espiral de refuerzo diseñada diciendo que se debía separar un poco más cada vuelta de la espiral utilizada como refuerzo y que además las cotas que indican el espesor de recubrimiento debían ser más claras y mejor especificadas.)

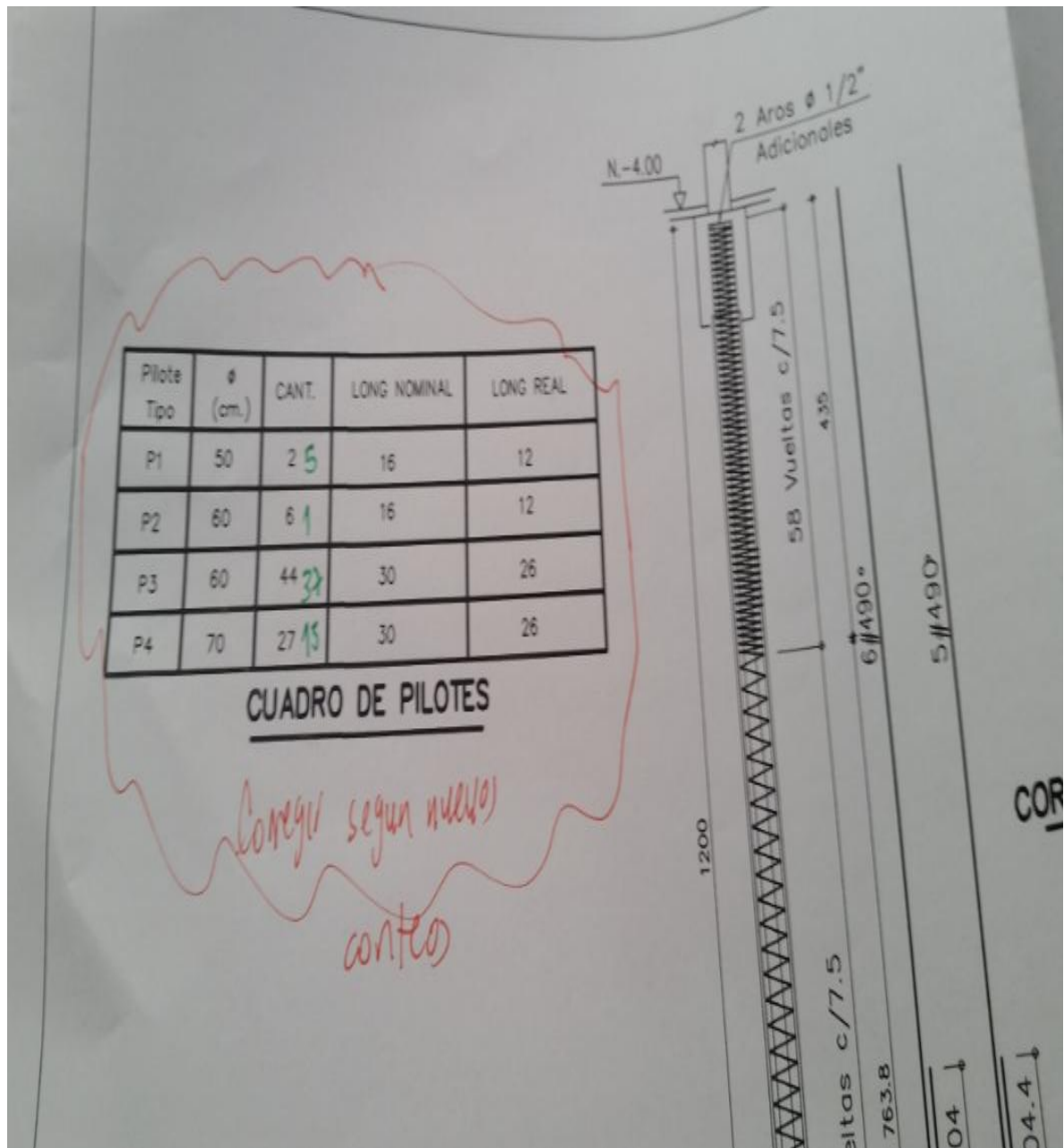
Fotografía 36: DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 36. DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES (Muestra cómo fue realizado, revisado y corregido por el ingeniero supervisor de la pasantía el dibujo de detalle de los pilotes, indicando correcciones en tamaños de escala utilizada para presentación del plano.)

Fotografía 37: DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES.

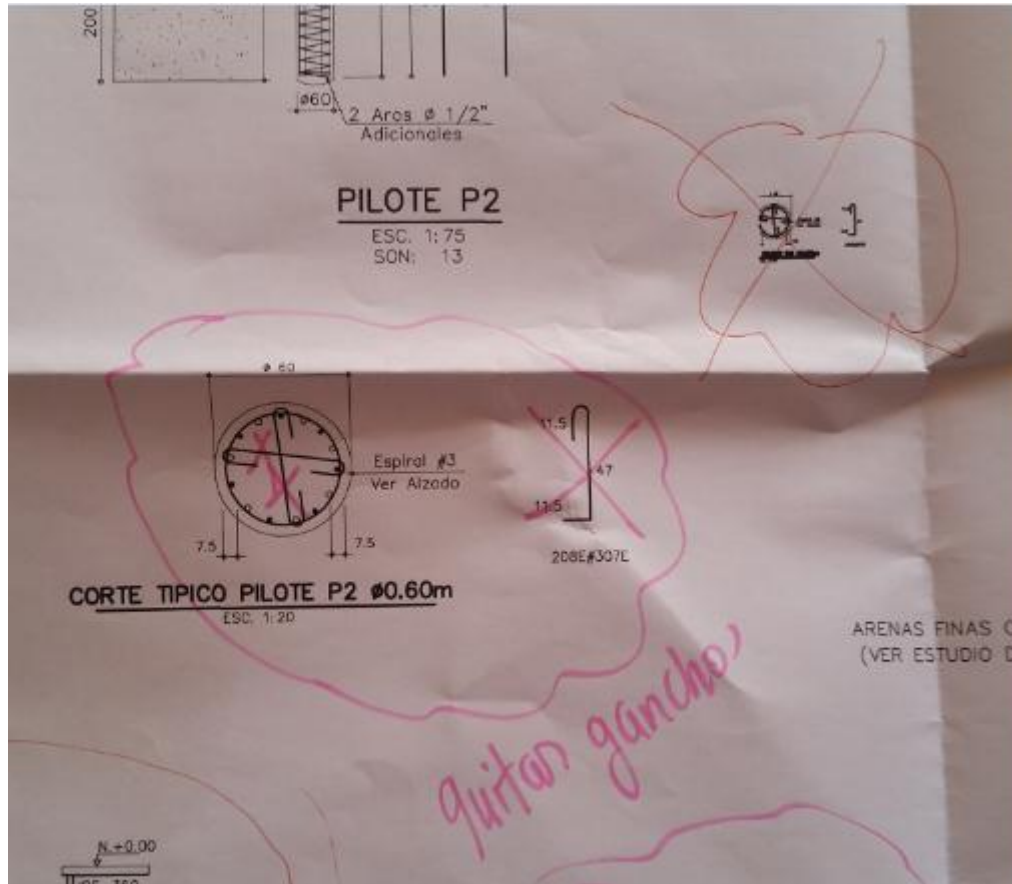


Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 37. DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES (Muestra cómo fue realizado, revisado y corregido por el ingeniero supervisor de la pasantía el dibujo del plano de detalle de los pilotes, indicando correcciones en la cantidad de pilotes y arreglo del cuadro de pilotes debido a cambios en cimentación y disminución de la cantidad de pilotes, durante el desarrollo del diseño en cuanto a

cálculos y proyecciones cada uno de los planos debía ser arreglado de acuerdo a cambios presentados en el diseño.)

Fotografía 38: DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 38. DIBUJO DE DETALLE DE DADOS Y PILOTES (Muestra cómo fue realizado, revisado y corregido por el ingeniero supervisor de la pasantía el dibujo de detalle de los pilotes, indicando correcciones en cuanto al gancho utilizado como refuerzo, pues no se necesitó de acuerdo al diseño, se observa también un detalle de pilote dibujado a mala escala.)

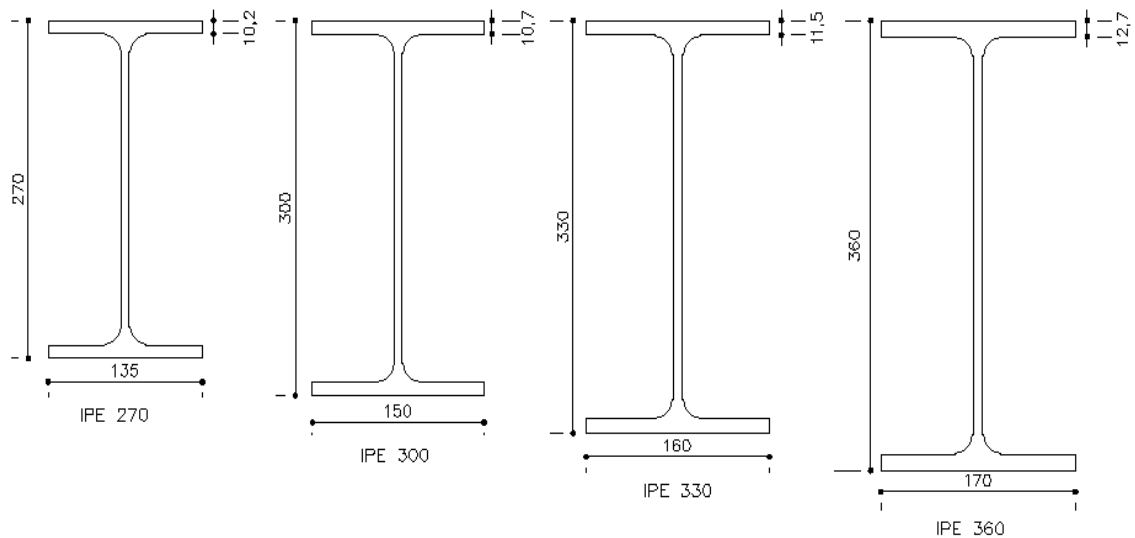
6.1.12 ACTIVIDAD 13. (Dibujo de planos estructurales). LOCALIZACION Y PLANTEAMIENTO DE CADA UNA DE LA UNIONES PRESENTES EN LA ESTRUCTURA.

Se revisaron todos los planos estructurales de cada una de las plantas desde la de cimentación hasta la de cubierta, los alzados y pórticos con el fin de encontrar cada una de las uniones de la estructura y poder realizar su detallado en el dibujo y el diseño de los elementos que resistirían la fuerza cortante, acá mediante el dibujo se da un pre dimensionamiento a platinas, pernos y como deben ser

colocados en cada una de las diferentes uniones para ser revisados con el diseño y colocados como este indique de mejor manera, cada uno de los orificios en las platinas para colocar los pernos tuvo que ser acotado debidamente.

Fotografía 39: EXPLICACIÓN PREDIMENSIONAMIENTO PARA PLATINAS BASE.

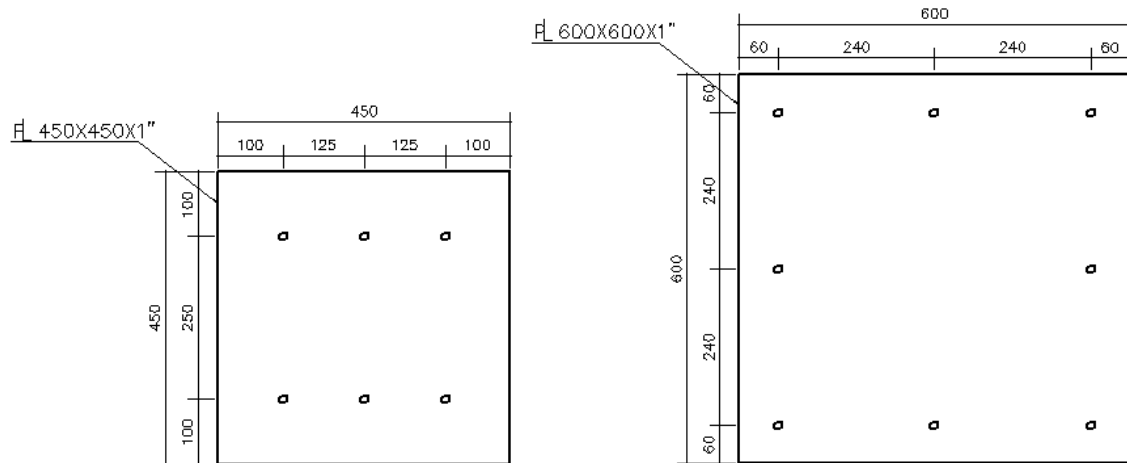
VIGA LIVIANA EUROPEA
ALAS PARALELAS ENFRENTADAS



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 39. EXPLICACIÓN PREDIMENSIONAMIENTO PARA PLATINAS BASE (Muestra cómo fue realizado, revisado y explicado por el ingeniero supervisor de la pasantía el dibujo de detalle de las platinas base, indicando dimensiones longitudinales de las platinas y ubicación de huecos para pernos.)

Fotografía 40: EXPLICACIÓN PREDIMENSIONAMIENTO PARA PLATINAS BASE.



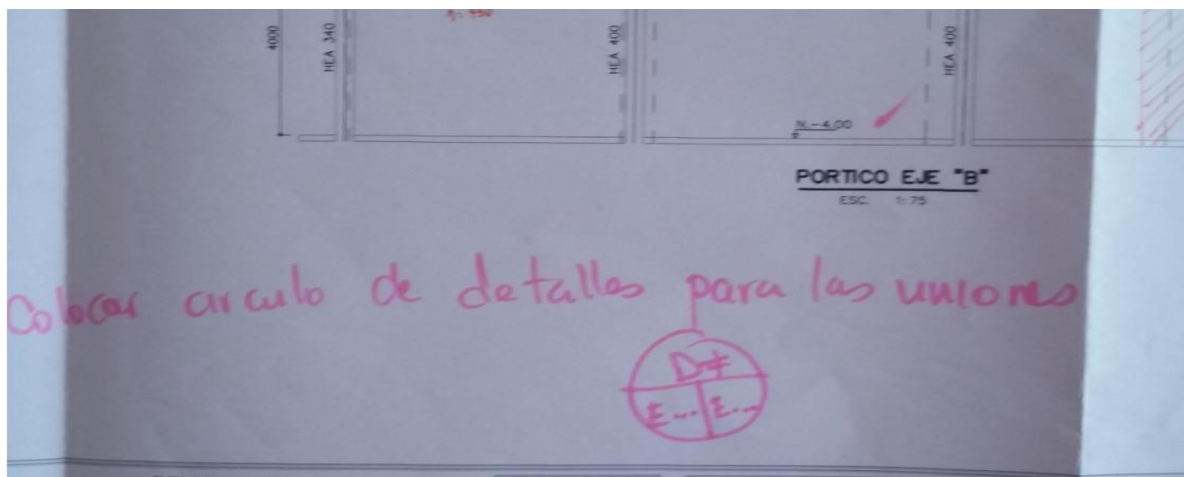
DETALLE PLATINAS

ESC. 1:10

Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 40. EXPLICACIÓN PREDIMENSIONAMIENTO PARA PLATINAS BASE (Muestra cómo fue realizado, revisado y explicado por el ingeniero supervisor de la pasantía el dibujo de detalle de las platinas base, indicando dimensiones longitudinales de las platinas y ubicación de huecos para pernos.)

Fotografía 41: INDICACION DE UNONES EN CADA UNO DE LOS PLANOS.



Fuente: Autor.

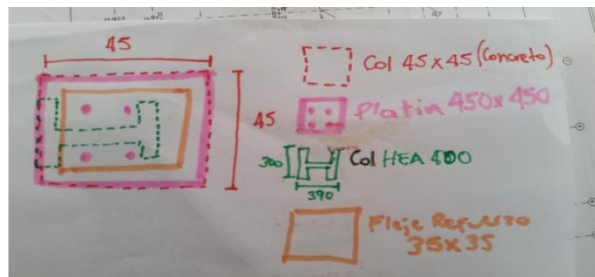
FOTOGRAFIA 41. INDICACION DE UNONES EN CADA UNO DE LOS PLANOS (Muestra cómo fue realizado, revisado y explicado por el ingeniero supervisor de la

pasantía como se debía indicar cada una de las uniones presentes en los planos para poder tipificarla y diseñarla.)

6.1.13 ACTIVIDAD 14. (Dibujo de planos estructurales). DIBUJO DETALLADO DE UNIONES ENTRE ESTRUCTURA.

Esta actividad se realizó el detalle de cada una de las uniones presentes en la estructura ya fuera metal-metal o concreto-metal, entre elementos estructurales de la edificación como lo son las vigas, columnas y las estructuras de cimentación, todo con sus respectivas dimensiones y seleccionando para cada dibujo la correspondiente escala de presentación, en esta actividad se presentaron diversos cambios debido a exigencias de curaduría y cumplimiento con parámetros de diseño en cuanto a resistencia y fuerza de corte.

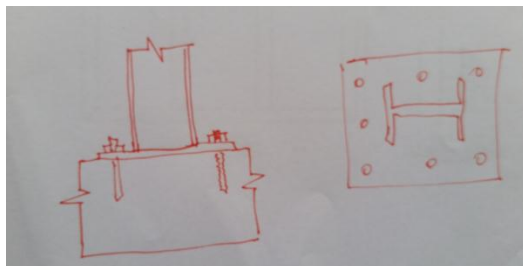
Fotografía 42: EXPLICACION UNION DE COLUMNA DE CONCRETO CON COLUMNA METÁLICA.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 42.EXPLICACION UNION DE COLUMNA DE CONCRETO CON COLUMNA METÁLICA (Muestra cómo fue realizado, revisado y explicado por el ingeniero supervisor de la pasantía como según diseño se debía dibujar la unión entre columna de concreto con columna metálica y la ubicación de los pernos dentro del acero de refuerzo de la columna de concreto.)

Fotografía 43: EXPLICACION UNION DE COLUMNA DE ACERO CON DADOS DE CIMENTACION .

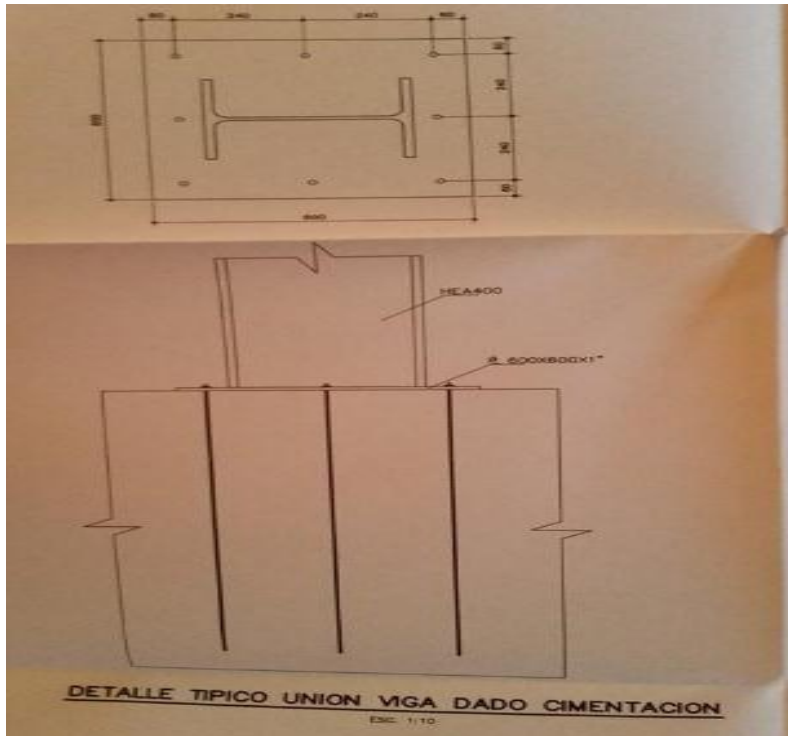


Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 43. EXPLICACION UNION DE COLUMNA DE ACERO CON DADOS DE CIMENTACION (Muestra cómo fue realizado, revisado y explicado por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el diseño se debía dibujar la unión entre columna de acero con la estructura de concreto de cimentación indicándose el detalle de la profundidad de pernos y dimensiones de platinas, cada uno de los planos de detalle y uniones fueron revisados bajo parámetros de

calificación técnicos estipulados en la empresa y exigidos por el supervisor de la pasantía a lo largo del desarrollo de la misma)

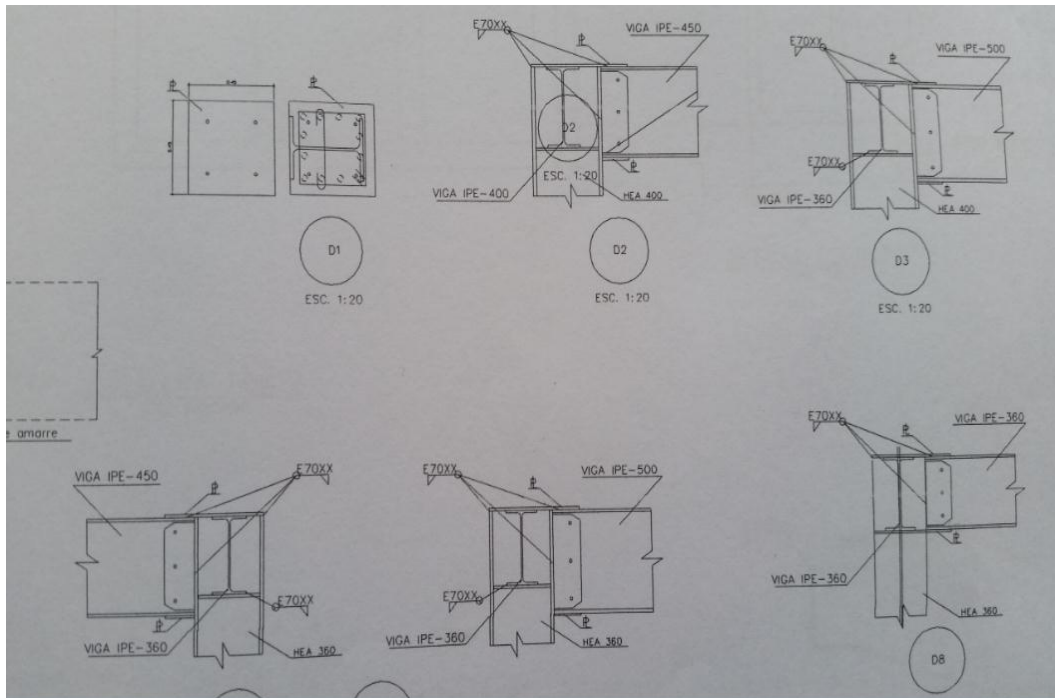
Fotografía 44: RESULTADO FINAL DEL DESARROLLO DEL DIBUJO DEL DETALLE TIPICO DE UNION VIGA DADO DE CIMENTACIÓN.



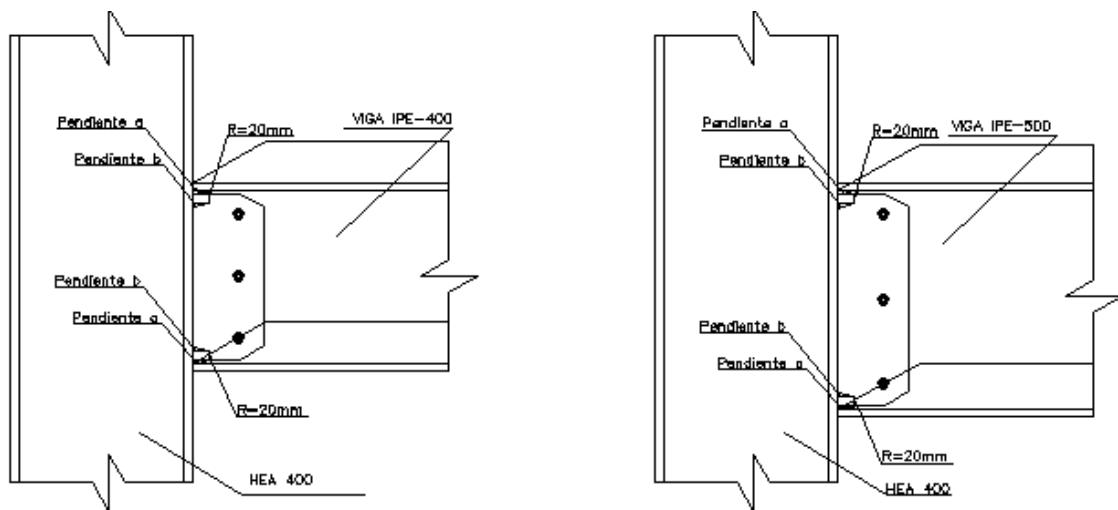
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 44. RESULTADO FINAL DEL DESARROLLO DEL DIBUJO DEL DETALLE TIPICO DE UNION VIGA DADO DE CIMENTACIÓN. (Muestra cómo fue entregado definitivamente a curaduría el detalle de unión entre elementos estructurales ya totalmente revisado y corregido por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el diseño se debían presentar las uniones entre elementos estructurales de acero con la estructura de cimentación) **(Ver Anexo 13.4)**

Fotografía 45: DIBUJO DEL PLANO DE DETALLE DE UNIONES EN LA ESTRUCTURA PRESENTADAS INICIALMENTE EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL.



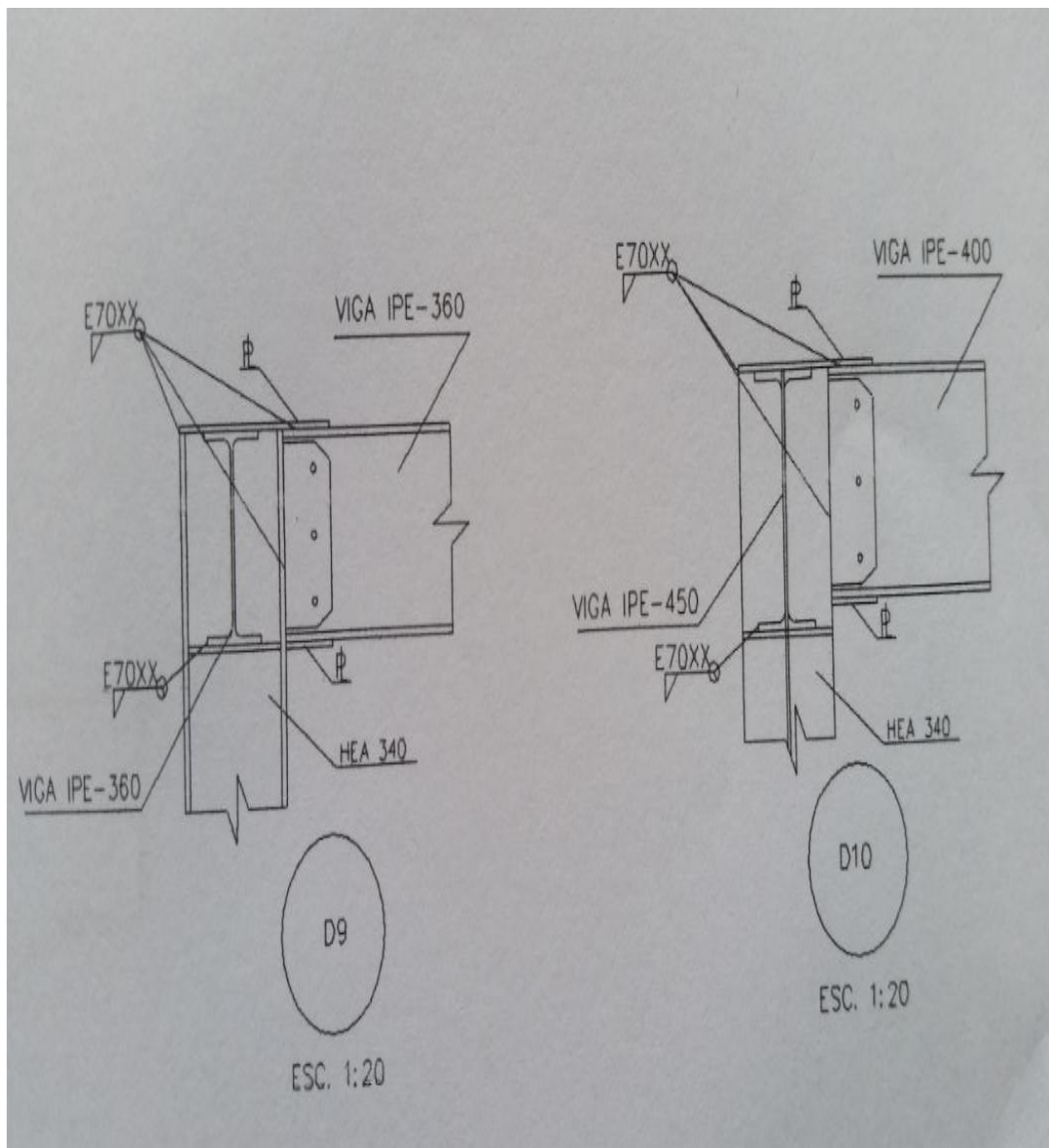
Fuente: Autor.



FOTOGRAFIA 45. DIBUJO DEL PLANO DE DETALLE DE UNIONES EN LA ESTRUCTURA PRESENTADAS INICIALMENTE EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL (Muestra cómo fue realizado y revisado por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el diseño se debían presentar las uniones entre elementos estructurales de acero, estas uniones mostradas tuvieron que ser rediseñadas y

planteadas nuevamente debido a exigencias de la curaduría diciendo esta que las presentes uniones no eran calificadas y no eran aprobadas, obligan a realizar un nuevo diseño de uniones y un nuevo plano de detalle de las mismas.)

Fotografía 46: DIBUJO DEL PLANO DE DETALLE DE UNIONES EN LA ESTRUCTURA PRESENTADAS INICIALMENTE EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL.

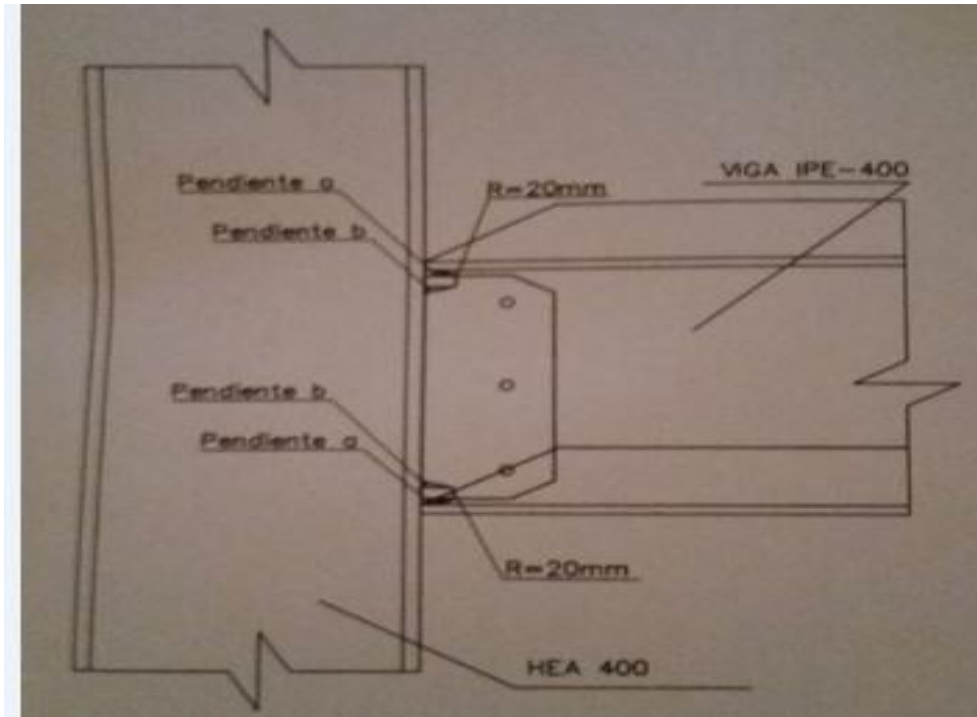


Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 46.DIBUJO DEL PLANO DE DETALLE DE UNIONES EN LA ESTRUCTURA PRESENTADAS INICIALMENTE EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL (Muestra cómo fue realizado y revisado por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el diseño se debían presentar las uniones entre elementos

estructurales de acero, estas uniones mostradas tuvieron que ser rediseñadas y planteadas nuevamente debido a exigencias de la curaduría diciendo esta que las presentes uniones no eran calificadas y no eran aprobadas, obligan a realizar un nuevo diseño de uniones y un nuevo plano de detalle de las mismas.)

Fotografía 47: DIBUJO DEL PLANO DE DETALLE DE UNIONES EN LA ESTRUCTURA PRESENTADAS FINALMENTE EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL.



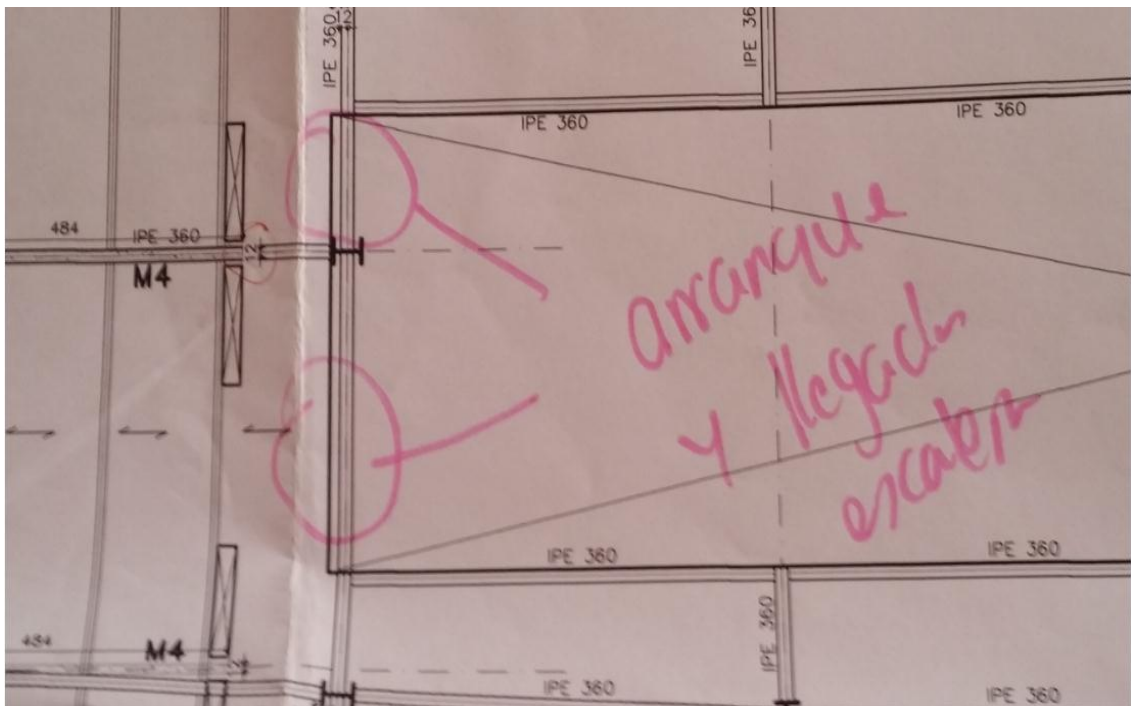
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 47.DIBUJO DEL PLANO DE DETALLE DE UNIONES EN LA ESTRUCTURA PRESENTADAS FINALMENTE EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL (Muestra cómo fue entregado definitivamente a curaduría el detalle de unión entre elementos estructurales ya totalmente revisado y corregido por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el diseño se debían presentar las uniones entre elementos estructurales de acero, estas uniones mostradas tuvieron que ser diseñadas y planteadas siguiendo los requisitos de la NSR-10 en su numeral F.2.10.1) **(Ver Anexo 13.4)**

6.1.14 ACTIVIDAD 15. (Dibujo de planos estructurales). LOCALIZACION DE ESCALERAS.

Para la localización de las escaleras en las plantas estructurales y sus correspondientes vigas de amarre, se imprimieron los planos estructurales de cada una de las plantas con el fin de localizarlas con exactitud y hacer su respectiva proyección estructural en cuanto a uniones y vigas de amarre, teniendo en cuenta siempre planos arquitectónicos, debido a que en el proyecto arquitectónico se diseñaron cuatro tipo de escaleras el diseño y el dibujo de estas fue complicado debiéndose desarrollar un despiece para cada tipo de escalera, donde se muestre la configuración estructural de estas y su material que la conforma, todos los planos deben ser entregados con dimensiones y perfectamente acotados.

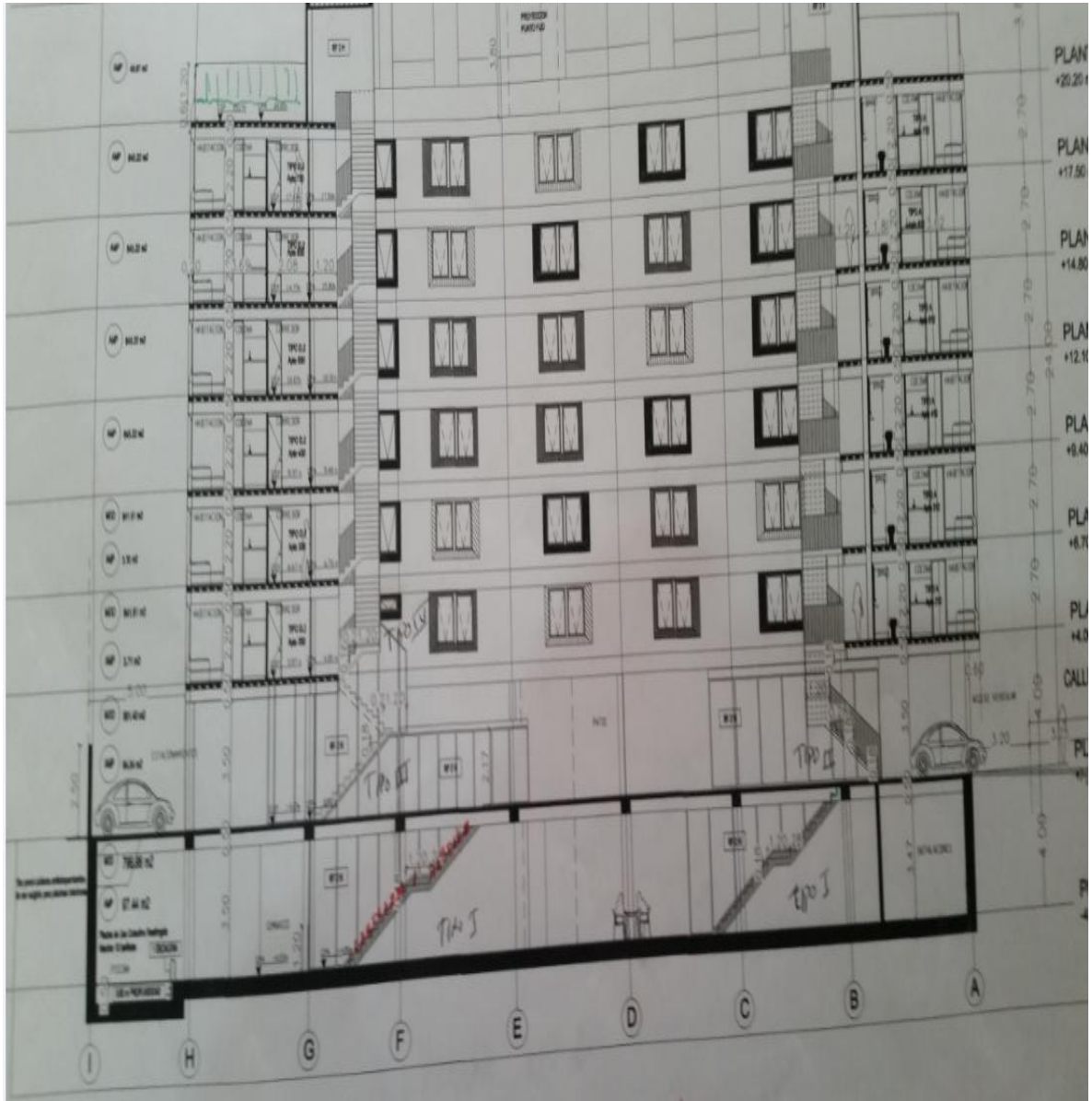
Fotografía 48: PROCEDIMIENTO DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 48.PROCEDIMIENTO DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS (Muestra cómo fue realizado y revisado por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el diseño arquitectónico iban los arranque y llegadas de las escaleras, para su posterior dibujo en cada una de las plantas del edificio proyectado).

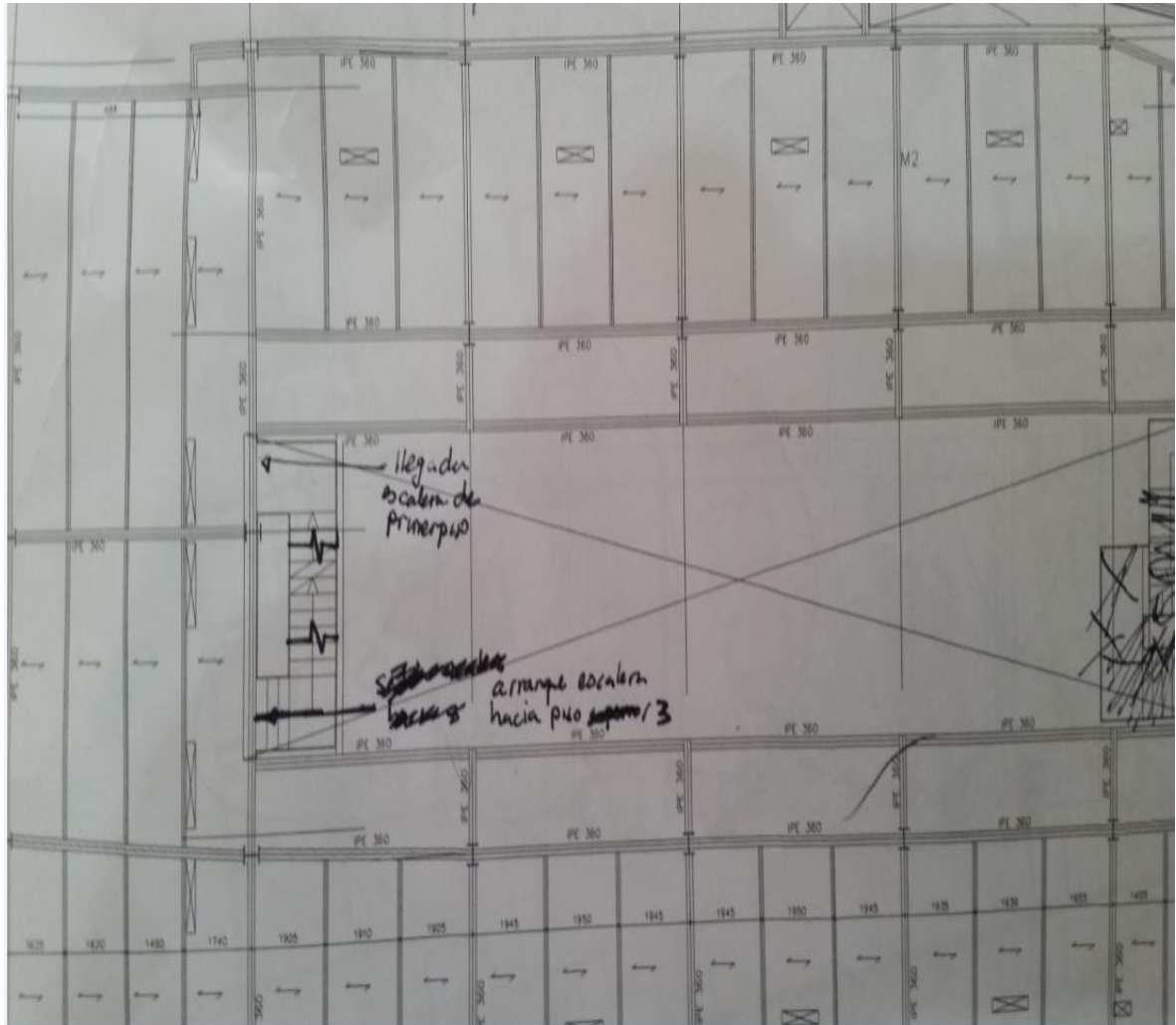
Fotografía 49: PROCEDIMIENTO DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 49. PROCEDIMIENTO DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS (Muestra cómo fue realizado y revisado por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el diseño arquitectónico se proyectaron los cuatro tipos de escaleras para las diferentes elevaciones y plantas del edificio en corte, esta fue un labor que se tuvo que hacer para lograr ubicarlas bien en cada planta, la fotografía muestra una impresión del plano arquitectónico en corte donde se observan las alturas de piso y los tipos de escalera según diseño arquitectónico.)

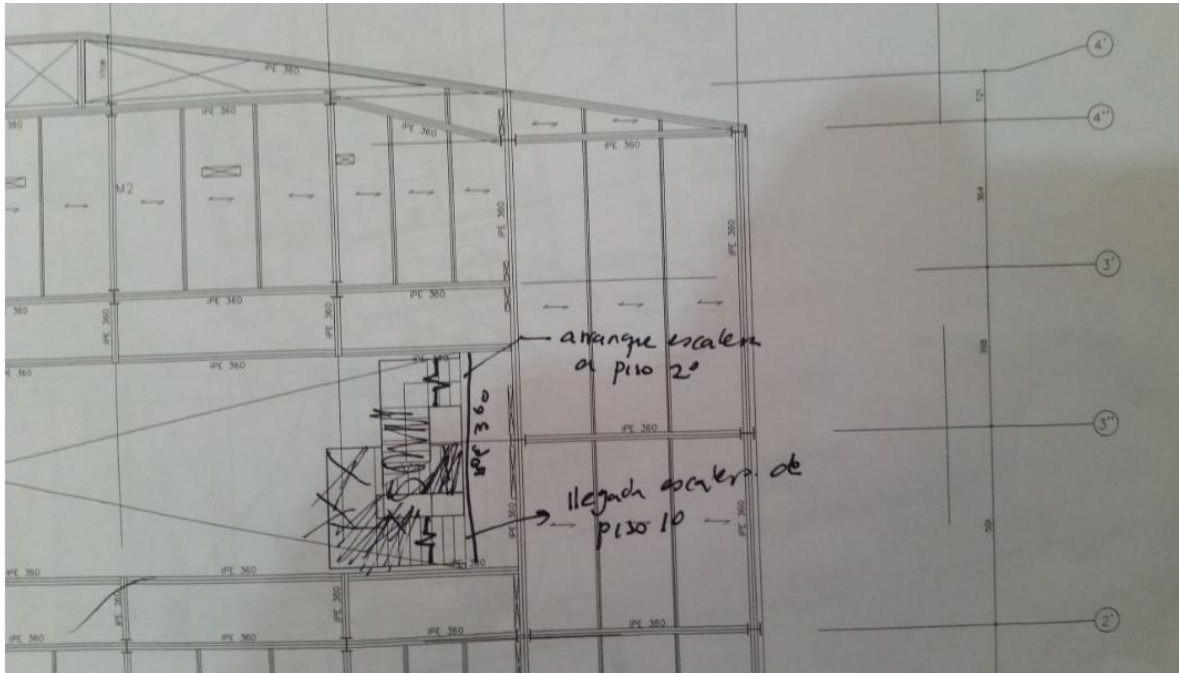
Fotografía 50: PROCEDIMIENTO DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS EN PLANTA ESTRUCTURAL.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 50. PROCEDIMIENTO DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS EN PLANTA ESTRUCTURAL (Muestra cómo fue realizado, revisado y corregido por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el diseño arquitectónico se proyectaron las escaleras en cada una de las plantas estructurales para su ubicación y posterior proyección de vigas de amarre donde se tuviera la necesidad de generar conexión estructural.)

Fotografía 51: PROCEDIMIENTO DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS TIPO II Y TIPO IV.



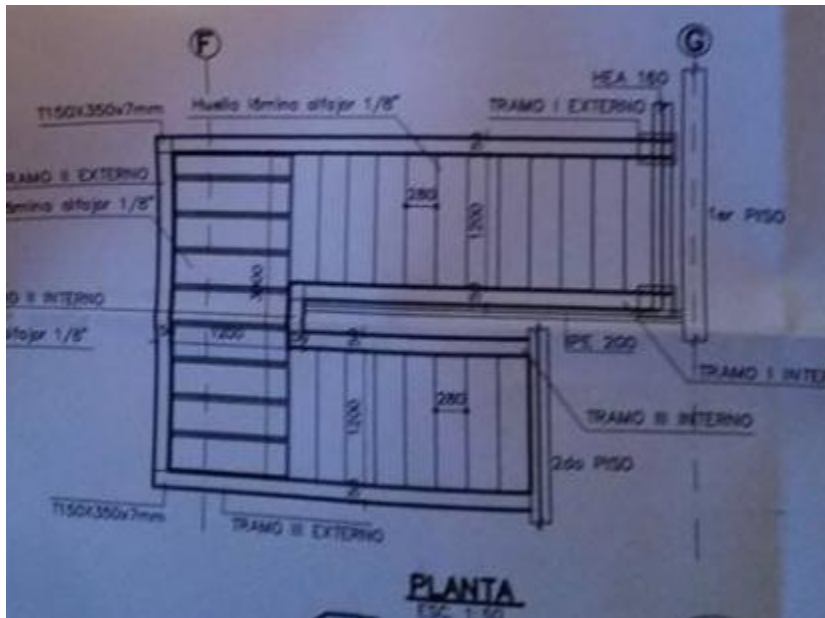
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 51. PROCEDIMIENTO DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS TIPO II Y TIPO IV (Muestra cómo fue realizado, revisado y corregido por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el diseño arquitectónico se proyectaron las escaleras en cada una de las plantas para su ubicación estructuralmente.)

6.1.15 ACTIVIDAD 16. (Dibujo de planos estructurales).DIBUJO Y CONTRIBUCIÓN AL DISEÑO DE ESCALERAS.

Para el diseño de las escaleras se tuvo que entender, primeramente de donde salían los cuatro tipos, donde eran sus arranques y llegadas, dimensión de huella y contra huella y altura total, para esto se tuvo que interpretar los planos arquitectónicos correctamente, en este caso se usaron los planos que muestran los cortes arquitectónicos del proyecto, y la realización del dibujo fue con respecto a su ubicación exacta en planos arquitectónicos, además debido a que en el proyecto arquitectónico se diseñaron cuatro tipo de escaleras en las diferentes plantas, el diseño y el dibujo de estas fue complicado debiéndose desarrollar un despiece para cada tipo de escalera, donde se muestre la configuración estructural de estas y su material que la conforma, todos los planos deben ser entregados con dimensiones perfectamente acotadas y un detallado de uniones preciso.

Fotografía 54: DIBUJO DEL PLANO DE DETALLE DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS.



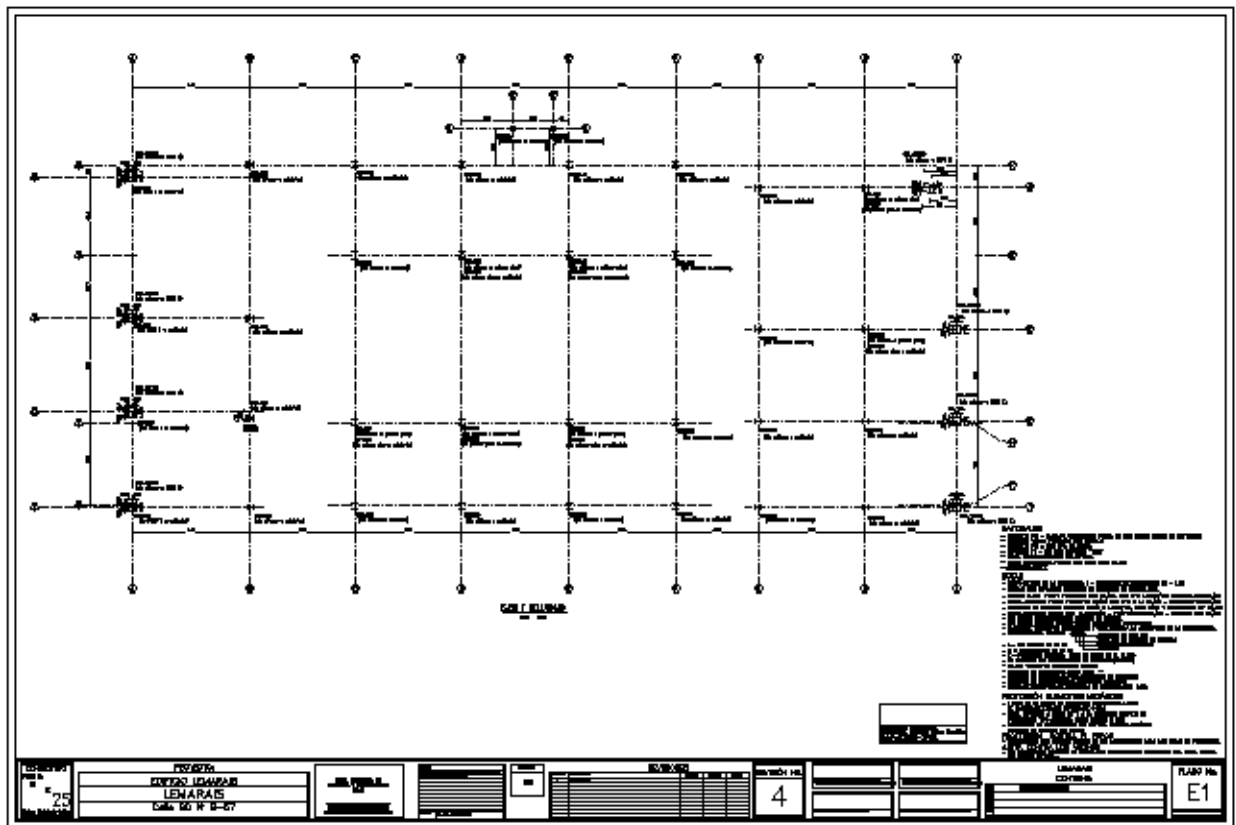
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 54.DIBUJO DEL PLANO DE DETALLE DE LOCALIZACIÓN DE ESCALERAS (Muestra cómo fue entregado definitivamente a curaduría el detalle de unión entre elementos estructurales que componen la escalera y su localización en cuanto a ubicación en planta según los ejes estructurales propuestos en el diseño, ya totalmente revisado y corregido por el ingeniero supervisor de la pasantía) **(Ver Anexo 13.4)**

Todas las actividades mencionadas anteriormente fueron los pasos que se siguieron durante el desarrollo de la pasantía con el fin de cumplir con el objetivo propuesto a desarrollar que se estipuló como la entrega de los planos estructurales para el proyecto del edificio LE MARAIS CALLE 60 # 9-57 Bogotá. **(Ver Anexo 13.4).**

Para finalizar y dar cumplimiento al objetivo se dibujaron un total de 25 planos estructurales en donde se muestra completamente explicado el sistema estructural, materiales y su ubicación en el terreno, que se revisaron de acuerdo a parámetros técnicos de control de planos estipulados en la empresa y se nombraron de la siguiente forma:

Figura 15: E1- EJES Y COLUMNAS.

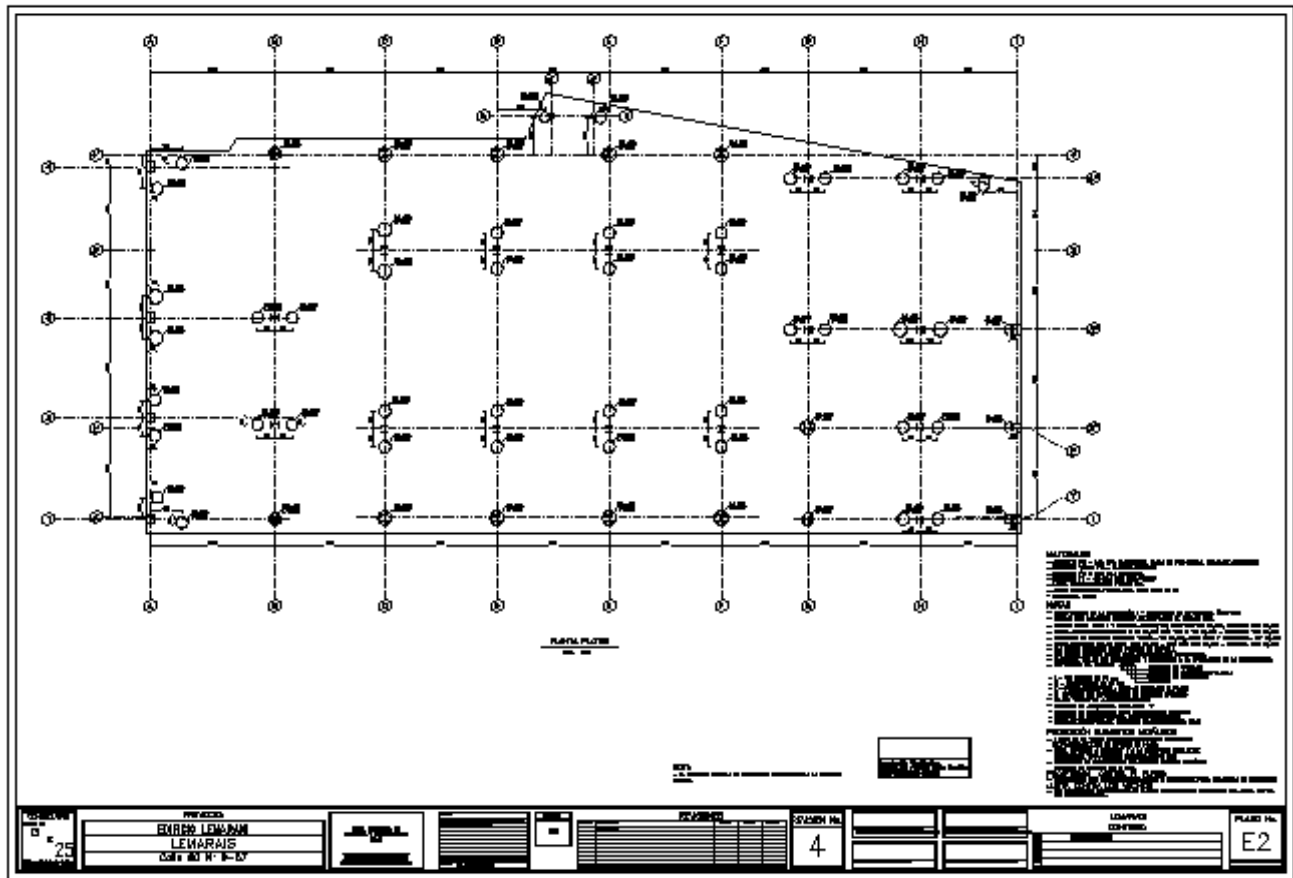


Fuente: Autor.

FIGURA 15. PLANO ESTRUCTURAL - EJES Y COLUMNAS.

Se muestra la ubicación y localización de cada uno de los ejes y columnas planteados estructuralmente y como deben ser establecidos de acuerdo a las cotas propuestas en el terreno, cada uno de los ejes se plantea de acuerdo a la proyección estructural del edificio basada en planos arquitectónicos con el fin de respetar espacios de circulación, ductos parqueaderos y otros diseñados por el arquitecto, para su planteamiento y ubicación se tuvo que tener en cuenta una correcta interpretación de planos arquitectónicos en cada uno de las plantas desde sótano a cubierta.

Figura 16: PLANTA DE PILOTES.

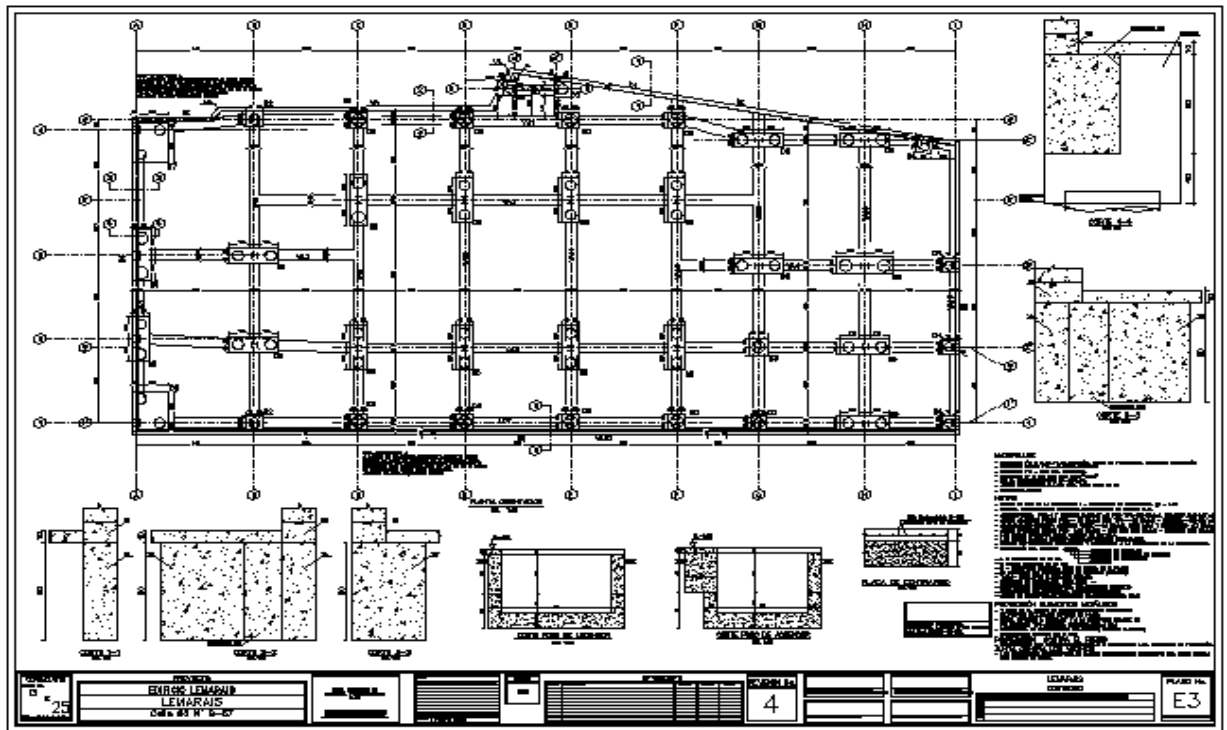


Fuente: Autor.

FIGURA 16. PLANO ESTRUCTURAL- PLANTA DE PILOTES.

De acuerdo a la cimentación propuesta por el diseño y al ser esta profunda compuesta por pilotes se debe presentar de forma gráfica mediante un plano la localización, longitud y diámetro de cada uno de los pilotes para poder ser puestos en obra de forma clara, en este plano se muestran debidamente acotados con respecto a los ejes estructurales planteados al inicio del desarrollo del diseño estructural cada uno de los pilotes con el fin de que puedan ser construidos con exactitud en el terreno donde se llevara a cabo la construcción del edificio LE MARAIS.

Figura 17: E3- CIMENTACIÓN PLANTA DE DADOS Y VIGAS DE AMARRE.

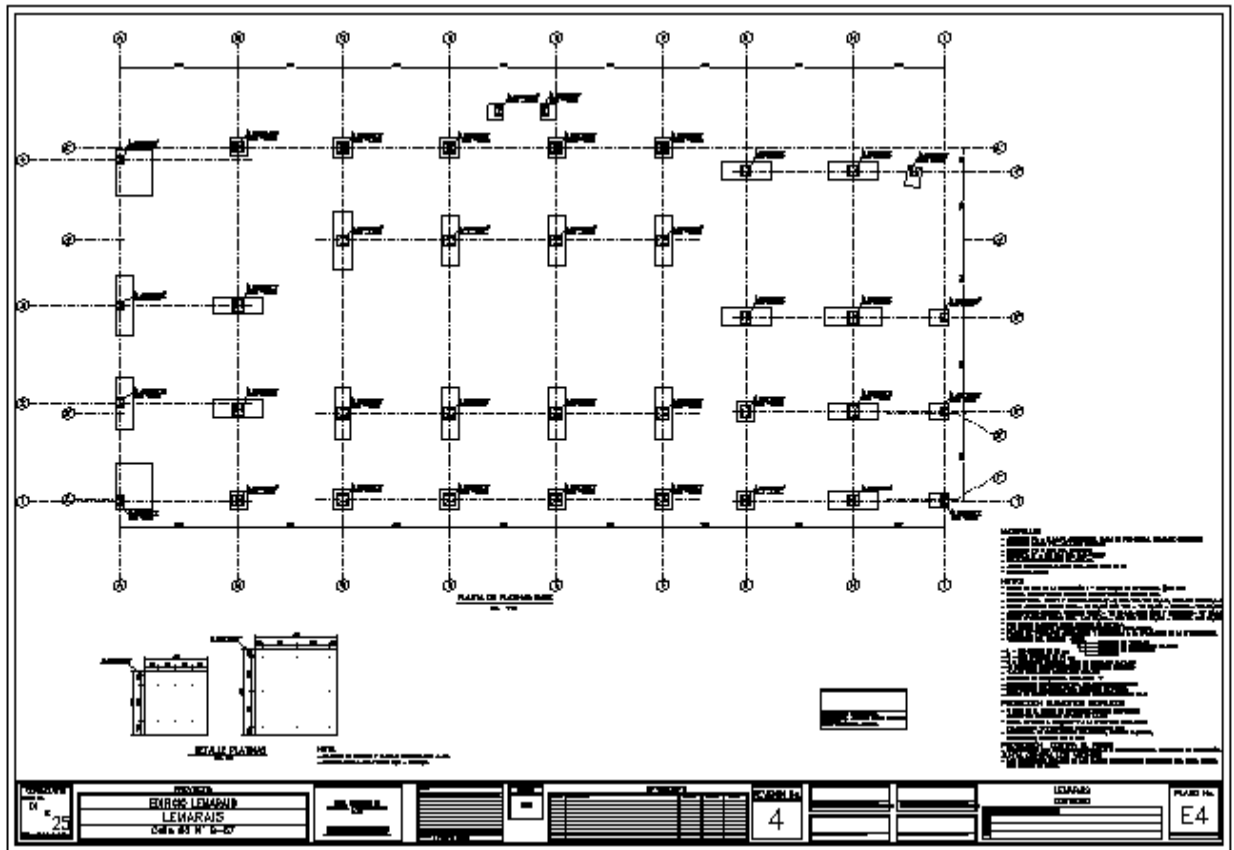


Fuente: Autor.

FIGURA 17. PLANO ESTRUCTURAL - CIMENTACION PLANTA DE DADOS Y VIGAS DE AMARRE.

Luego de ser localizados los pilotes con respecto a los ejes estructurales se plantean las vigas de amarre y estructuras de soporte de carga sobre los pilotes para generar la cimentación del edificio, en este plano se observa la geometría de las vigas de amarre, dados y pilotes localizados en planta, debido al estudio de suelos y a la ubicación del proyecto en una zona de alta sismicidad tuvo que ser planteada la cimentación con secciones amplias para dados y vigas de amarre, con el fin de que la estructura tenga un buen comportamiento ante fuerzas sísmicas, soportando cortante y cumpliendo con normas de diseño estipuladas legalmente, además se muestran cortes de la cimentación perimetral, en este plano se muestra también vistas en planta del muro de contención propuesto para el sótano, y columnas de concreto sobre los ejes A el que tuvieron que ser puestas en el sótano debido a que el muro de contención pasaba sobre estos ejes lo que impedía el uso de columnas de acero.

Figura 18: E4- PLANTA DE PLATINAS BASE.

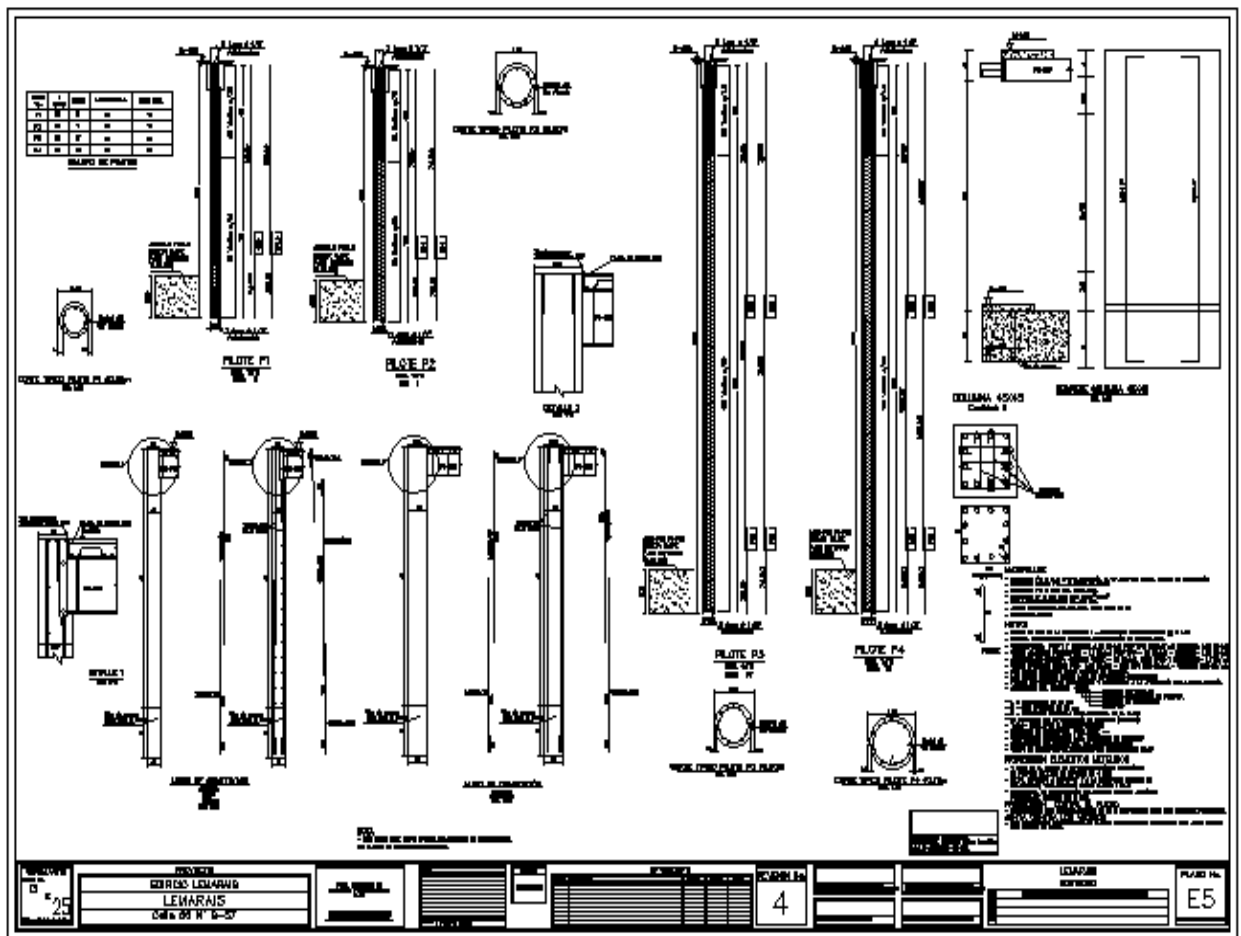


Fuente: Autor.

FIGURA 18. PLANO ESTRUCTURAL - PLANTA DE PLATINAS BASE.

Por cuestiones de diseño y teniendo en cuenta parámetros como economía, facilidad constructiva y generalidad se plantearon dos tipos de platinas base para todas las columnas que conforman la estructura del edificio, una de 450mmX450mmX2" que sería la base para las columnas de concreto y la otra platina tiene dimensiones de 600mmX600mmX2" que sería la platina base para todas la demás columnas, con el fin de permitir una unión que garantice estabilidad y seguridad a la estructura.

Figura 19: E5- DESPIECE PILOTES Y MURO DE CONTENCIÓN.

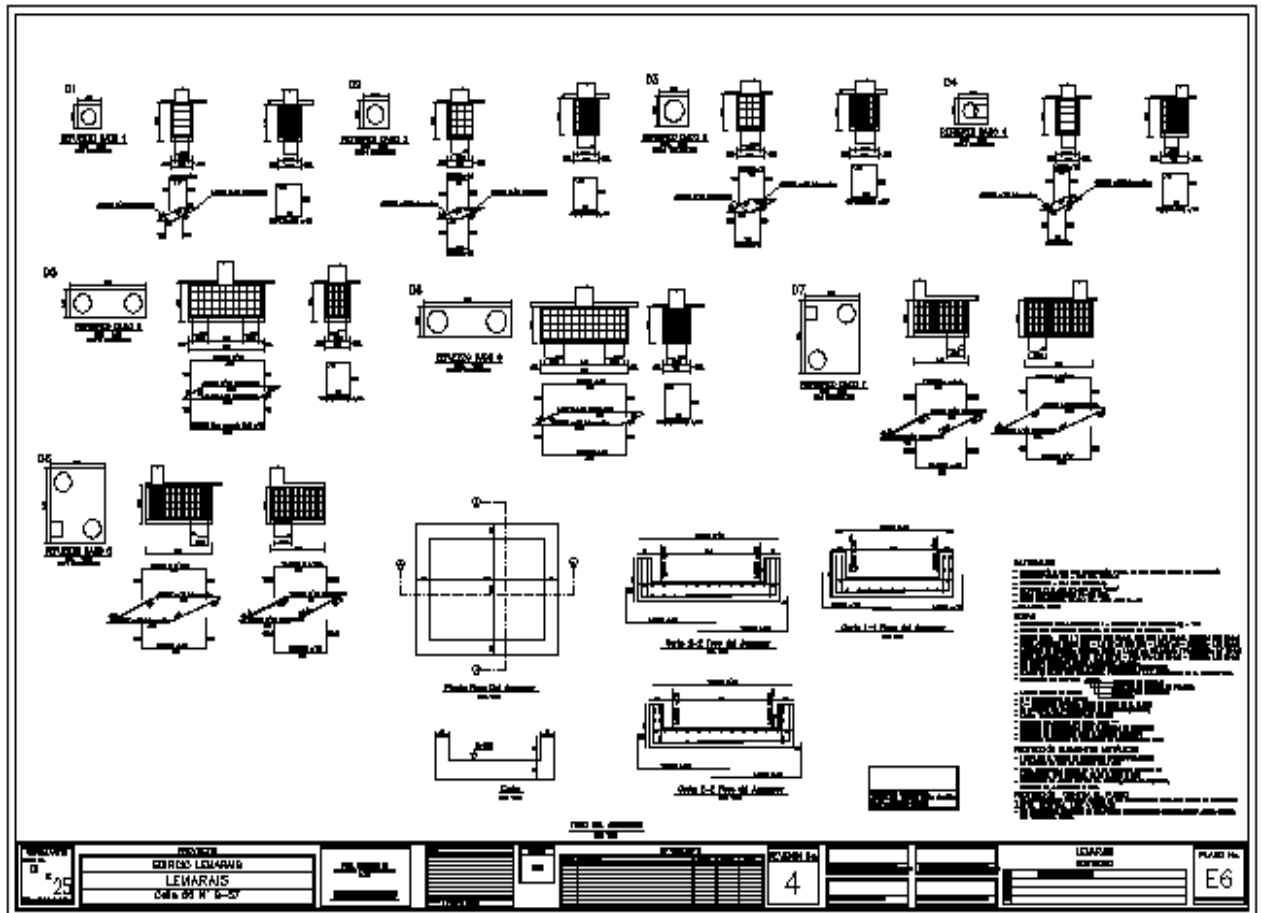


Fuente: Autor.

FIGURA 19. PLANO ESTRUCTURAL - DESPIECE PILOTES Y MURO DE CONTENCIÓN.

En este plano se muestra el detalle de cada uno de las barras usadas como acero de refuerzo para cada una de las estructuras propuestas en el diseño para cimentación como lo son pilotes y para las estructuras de contención propuestas como lo es el muro de contención, en este plano se ve también el despiece realizado para las columnas de concreto localizadas en el sótano de la edificación, como es un plano de detalles el constructor puede observar dimensiones de cada acero de refuerzo su geometría y correcta localización, permitiéndose observar también los diferentes tipos de flejes cuadrados, rectangulares y en espiral para pilotes, propuestos por el diseñador y que según este dieron cumplimiento a las exigencias de las diferentes solicitaciones presentes en la estructura.

Figura 20: E6- DESPIECE DE DADOS.



Fuente: Autor.

FIGURA 20. PLANO ESTRUCTURAL - DESPIECE DE DADOS.

De acuerdo a los cálculos realizados en el desarrollo del diseño estructural y a las solicitaciones de resistencia por cargas y fuerzas presentes en la estructura fueron planteados 8 diferentes tipos de dados que son las estructuras de soporte y amarre de pilotes donde se llevan cabo la trasmisión de carga hacia los pilotes y de estos al suelo de cimentación, en este plano se muestra cada uno de estos tipos de dados en cortes longitudinales donde se puede observar el detalle de acero de refuerzo, tipo, longitud y geometría, en este plano se muestra en detalle también el foso del ascensor.

PROJETO DE ARQUITETURA

LEONARDO LEMARIS

04/08/2010 10:00

FIGURA 21. PLANO ESTRUCTURAL - DESPIECE DE VIGAS DE AMARRE.

69

Architectural drawings of the 'Maison à la carte' by Gerda Lohr. The drawings include six vertical sections (V1-V6) and two horizontal sections (H1, H2). The sections show the internal structure, including the roof, walls, and floor. The perspective view shows the exterior of the house, which is a two-story building with a gabled roof and a central chimney. The detailed section shows the roof structure, including the rafters and the roof covering.

FIGURA 22. PLANO ESTRUCTURAL - DESPIECE DE VIGAS DE AMARRE.

70

FLOOR PLAN No. 1

MECHANICAL ROOM

SECTION 1-1

SECTION 2-2

SECTION 3-3

SECTION 4-4

SECTION 5-5

SECTION 6-6

SECTION 7-7

SECTION 8-8

SECTION 9-9

SECTION 10-10

SECTION 11-11

SECTION 12-12

SECTION 13-13

SECTION 14-14

SECTION 15-15

SECTION 16-16

SECTION 17-17

SECTION 18-18

SECTION 19-19

SECTION 20-20

SECTION 21-21

SECTION 22-22

SECTION 23-23

SECTION 24-24

SECTION 25-25

SECTION 26-26

SECTION 27-27

SECTION 28-28

SECTION 29-29

SECTION 30-30

SECTION 31-31

SECTION 32-32

SECTION 33-33

SECTION 34-34

SECTION 35-35

SECTION 36-36

SECTION 37-37

SECTION 38-38

SECTION 39-39

SECTION 40-40

SECTION 41-41

SECTION 42-42

SECTION 43-43

SECTION 44-44

SECTION 45-45

SECTION 46-46

SECTION 47-47

SECTION 48-48

SECTION 49-49

SECTION 50-50

SECTION 51-51

SECTION 52-52

SECTION 53-53

SECTION 54-54

SECTION 55-55

SECTION 56-56

SECTION 57-57

SECTION 58-58

SECTION 59-59

SECTION 60-60

SECTION 61-61

SECTION 62-62

SECTION 63-63

SECTION 64-64

SECTION 65-65

SECTION 66-66

SECTION 67-67

SECTION 68-68

SECTION 69-69

SECTION 70-70

SECTION 71-71

SECTION 72-72

SECTION 73-73

SECTION 74-74

SECTION 75-75

SECTION 76-76

SECTION 77-77

SECTION 78-78

SECTION 79-79

SECTION 80-80

SECTION 81-81

SECTION 82-82

SECTION 83-83

SECTION 84-84

SECTION 85-85

SECTION 86-86

SECTION 87-87

SECTION 88-88

SECTION 89-89

SECTION 90-90

SECTION 91-91

SECTION 92-92

SECTION 93-93

SECTION 94-94

SECTION 95-95

SECTION 96-96

SECTION 97-97

SECTION 98-98

SECTION 99-99

SECTION 100-100

SECTION 101-101

SECTION 102-102

SECTION 103-103

SECTION 104-104

SECTION 105-105

SECTION 106-106

SECTION 107-107

SECTION 108-108

SECTION 109-109

SECTION 110-110

SECTION 111-111

SECTION 112-112

SECTION 113-113

SECTION 114-114

SECTION 115-115

SECTION 116-116

SECTION 117-117

SECTION 118-118

SECTION 119-119

SECTION 120-120

SECTION 121-121

SECTION 122-122

SECTION 123-123

SECTION 124-124

SECTION 125-125

SECTION 126-126

SECTION 127-127

SECTION 128-128

SECTION 129-129

SECTION 130-130

SECTION 131-131

SECTION 132-132

SECTION 133-133

SECTION 134-134

SECTION 135-135

SECTION 136-136

SECTION 137-137

SECTION 138-138

SECTION 139-139

SECTION 140-140

SECTION 141-141

SECTION 142-142

SECTION 143-143

SECTION 144-144

SECTION 145-145

SECTION 146-146

SECTION 147-147

SECTION 148-148

SECTION 149-149

SECTION 150-150

SECTION 151-151

SECTION 152-152

SECTION 153-153

SECTION 154-154

SECTION 155-155

SECTION 156-156

SECTION 157-157

SECTION 158-158

SECTION 159-159

SECTION 160-160

SECTION 161-161

SECTION 162-162

SECTION 163-163

SECTION 164-164

SECTION 165-165

SECTION 166-166

SECTION 167-167

SECTION 168-168

SECTION 169-169

SECTION 170-170

SECTION 171-171

SECTION 172-172

SECTION 173-173

SECTION 174-174

SECTION 175-175

SECTION 176-176

SECTION 177-177

SECTION 178-178

SECTION 179-179

SECTION 180-180

SECTION 181-181

SECTION 182-182

SECTION 183-183

SECTION 184-184

SECTION 185-185

SECTION 186-186

SECTION 187-187

SECTION 188-188

SECTION 189-189

SECTION 190-190

SECTION 191-191

SECTION 192-192

SECTION 193-193

SECTION 194-194

SECTION 195-195

SECTION 196-196

SECTION 197-197

SECTION 198-198

SECTION 199-199

SECTION 200-200

SECTION 201-201

SECTION 202-202

SECTION 203-203

SECTION 204-204

SECTION 205-205

SECTION 206-206

SECTION 207-207

SECTION 208-208

SECTION 209-209

SECTION 210-210

SECTION 211-211

SECTION 212-212

SECTION 213-213

SECTION 214-214

SECTION 215-215

SECTION 216-216

SECTION 217-217

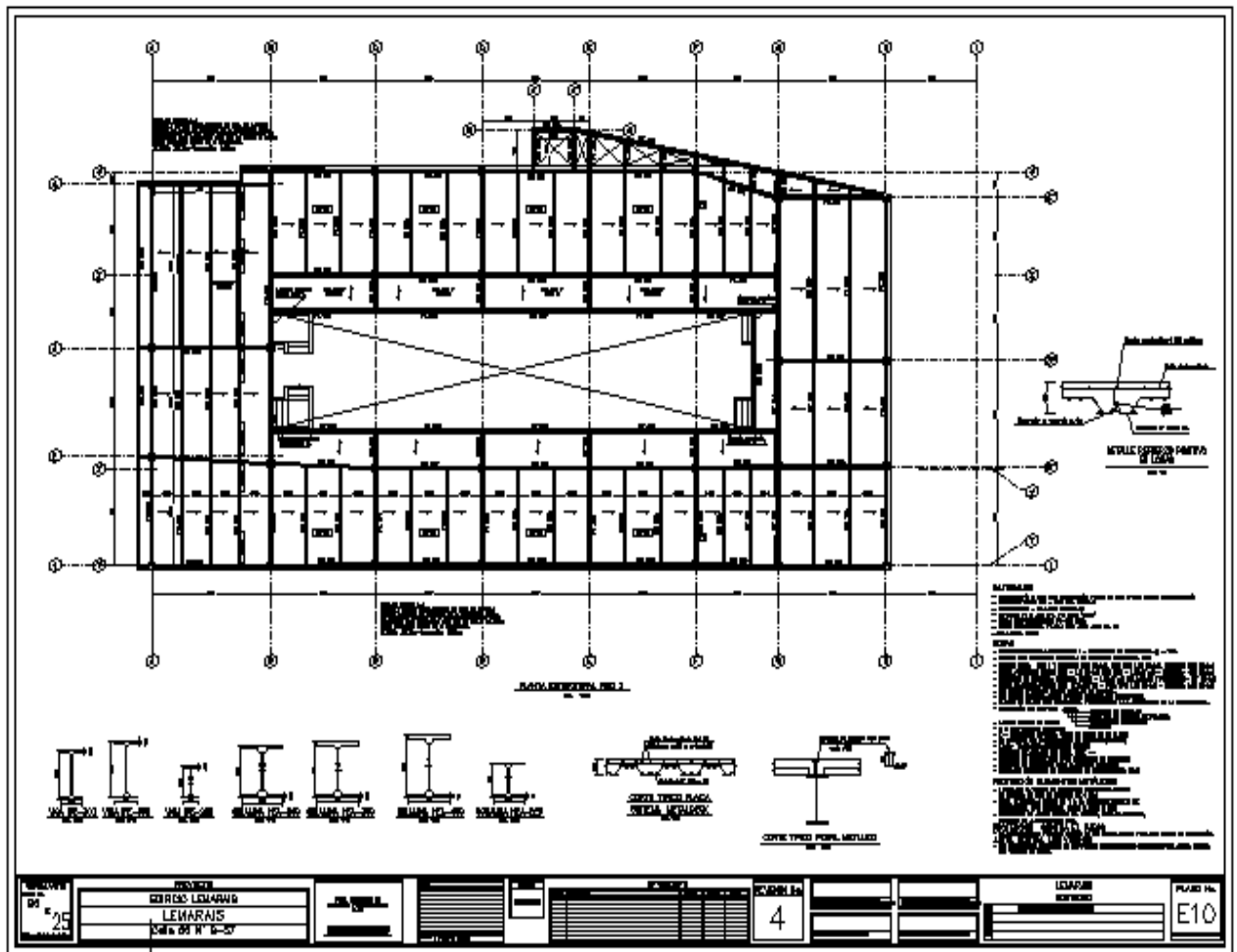
SECTION 218-218

SECTION 2

FIGURA 23. PLANO ESTRUCTURAL - PLANTA ESTRUCTURAL PISO 1.

71

Figura 24: E10- PLANTA ESTRUCTURAL PISO 2.

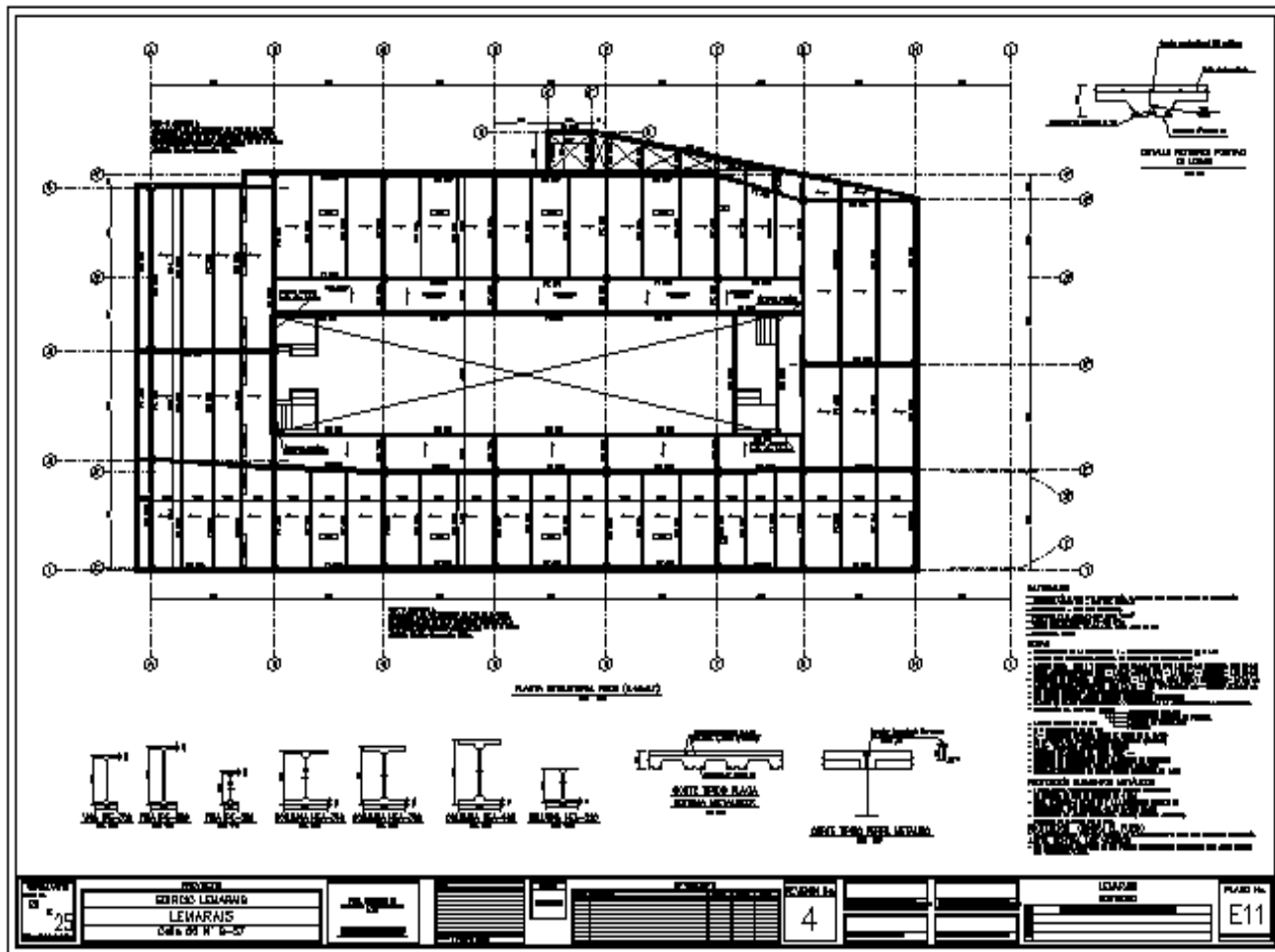


Fuente: Autor.

FIGURA 24. PLANO ESTRUCTURAL - PLANTA ESTRUCTURAL PISO 2.

En este plano se observa cada una de las secciones utilizadas como vigas y viguetas, vistas en planta y en detalle, se muestra la distribución estructural de la planta de segundo piso, detalles de placa y losa compuesta, arranques y llegadas de escaleras entre otros detalles.

Figura 25: E11- PLANTA ESTRUCTURAL PISO TIPO (3,4,5,6,7).

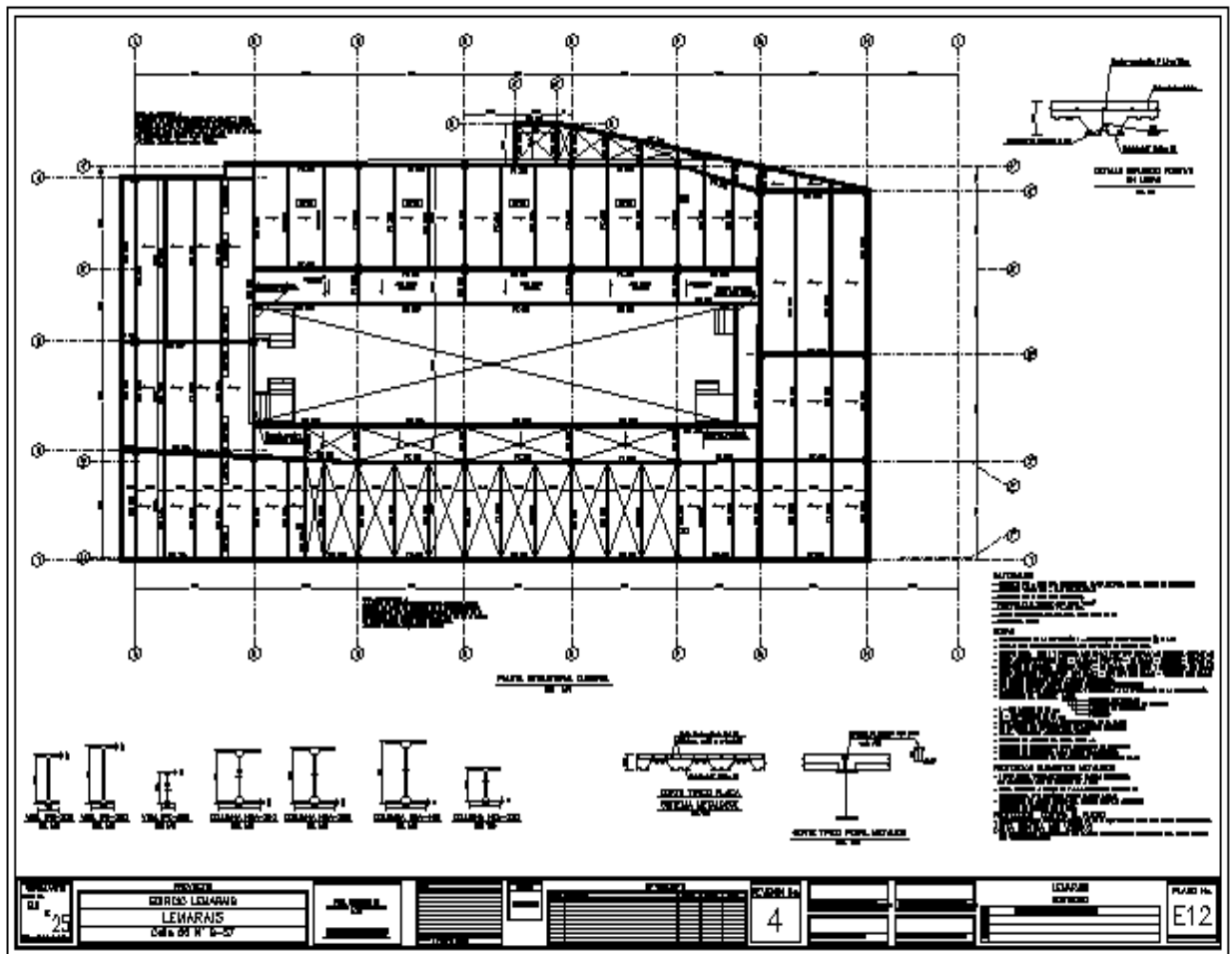


Fuente: Autor.

FIGURA 25. PLANO ESTRUCTURAL - ESTRUCTURAL PISO TIPO (3, 4, 5, 6, 7).

En este plano se observa cada una de las secciones utilizadas como vigas y viguetas, vistas en planta y en detalle, se muestra la distribución estructural de la planta de segundo piso, detalles de placa y losa compuesta, arranques y llegadas de escaleras entre otros detalles.

Figura 26: E12- PLANTA ESTRUCTURAL CUBIERTA.



Fuente: Autor.

FIGURA 26. PLANO ESTRUCTURAL –PLANTA ESTRUCTURAL CUBIERTA.

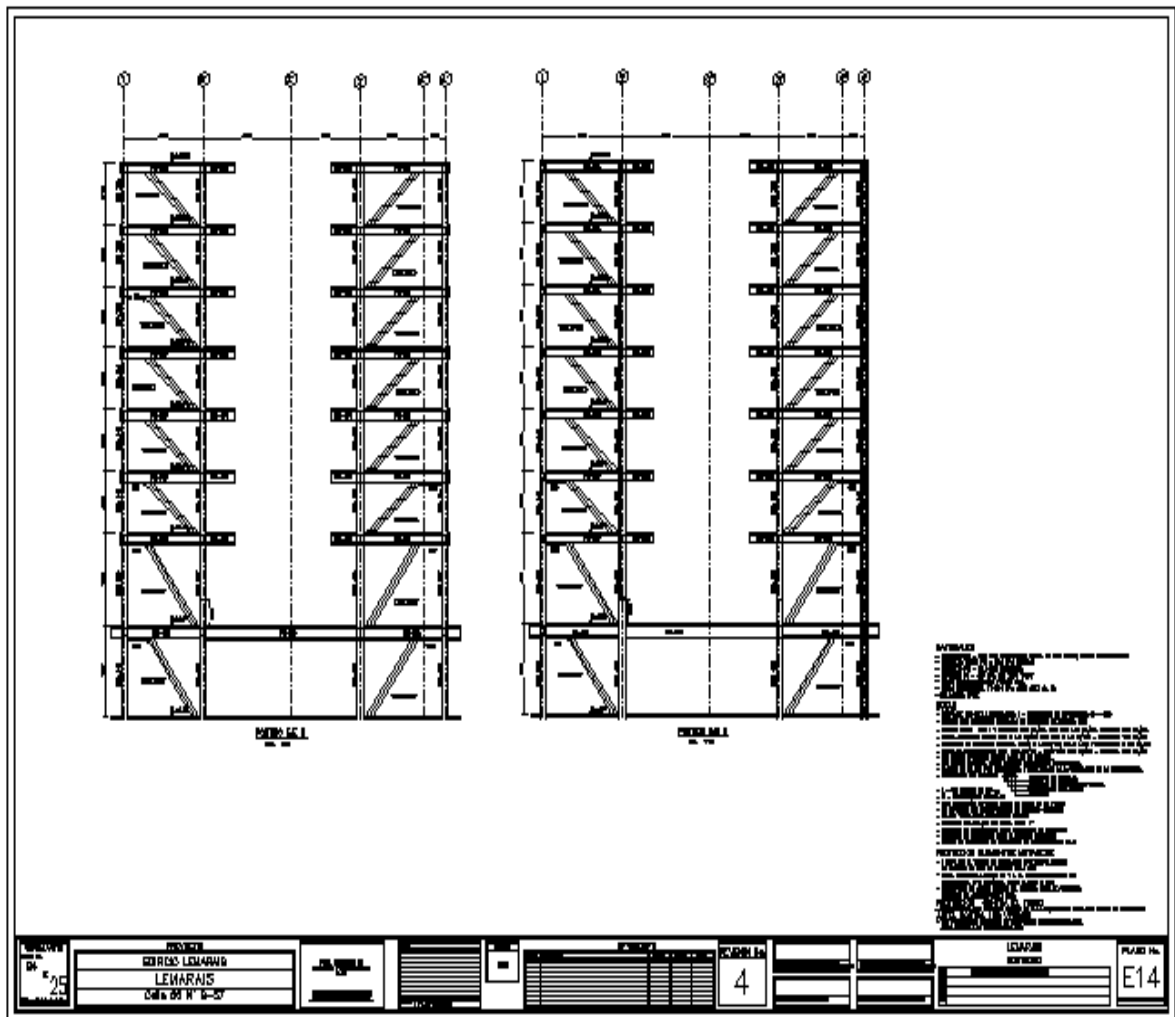
En este plano se observa cada una de las secciones utilizadas como vigas y viguetas, vistas en planta y en detalle, se muestra la distribución estructural de la planta de cubierta, detalles de placa y losa compuesta, arranques y llegadas de escaleras entre otros detalles.

[illegible]

FIGURA 27. PLANO ESTRUCTURAL – ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES A Y B.

75

Figura 28: E14- ALZADOS PORTICOS Y DETALLES.

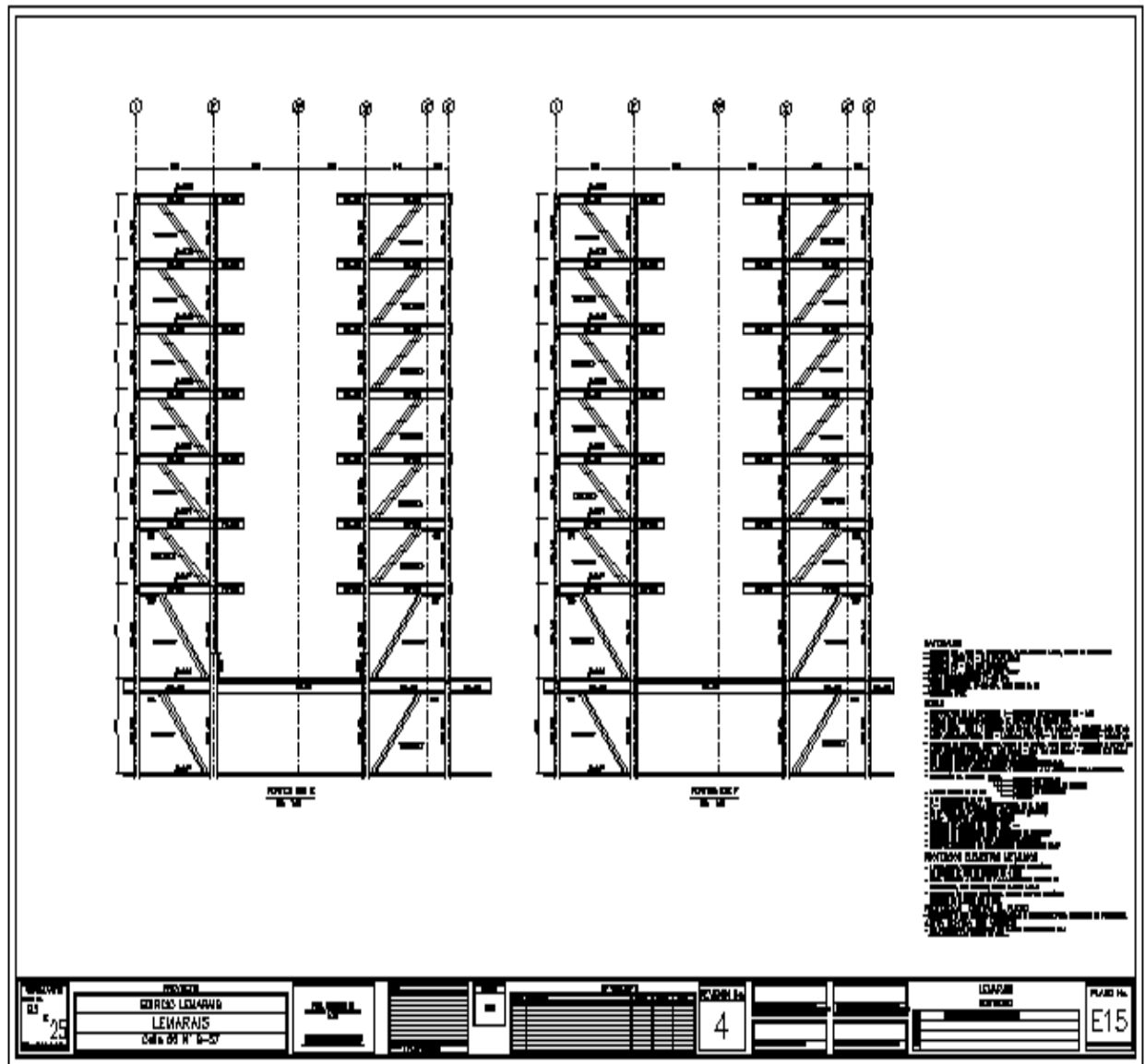


Fuente: Autor.

FIGURA 28. PLANO ESTRUCTURAL – ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES C Y D.

Se observan los materiales que componen la estructura de acero diseñada y como en estos dos pórticos de los ejes D y C se colocaron las riostras proyectadas como elementos rigidizadores para la estructura además se alcanza a notar que se acota la longitud del vínculo zona de disipación de energía.)

Figura 29: E15- ALZADOS PORTICOS Y DETALLES.

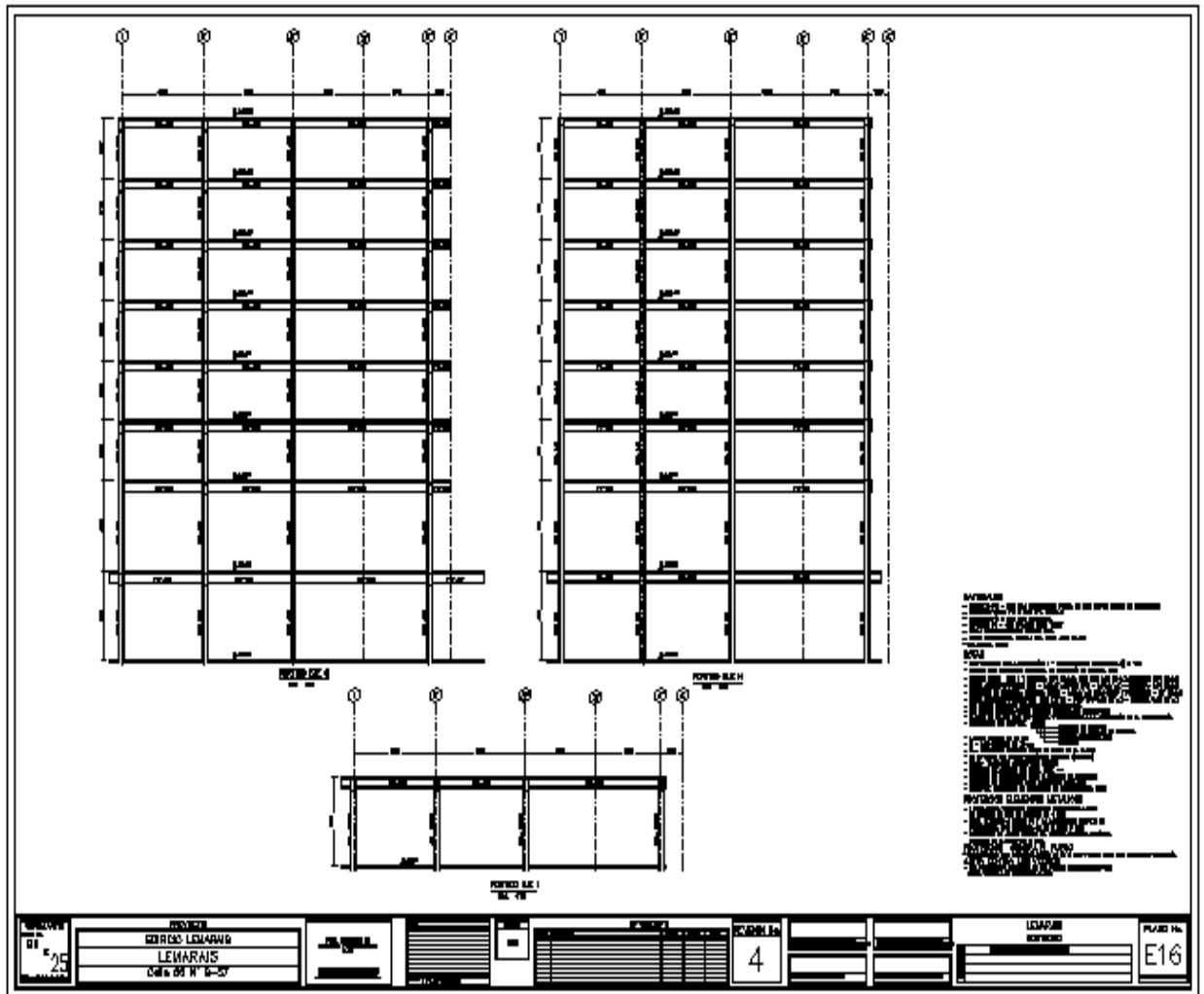


Fuente: Autor.

FIGURA 29. PLANO ESTRUCTURAL – ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES E Y F.

Se observan los materiales que componen la estructura de acero diseñada y como en estos dos pórticos de los ejes E y F se colocaron las riostras proyectadas como elementos rigidizadores para la estructura además se alcanza a notar que se acota la longitud del vínculo zona de disipación de energía.)

Figura 30: E16- ALZADOS PORTICOS Y DETALLES.



Fuente: Autor.

FIGURA 30. PLANO ESTRUCTURAL – ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES G, H, I.

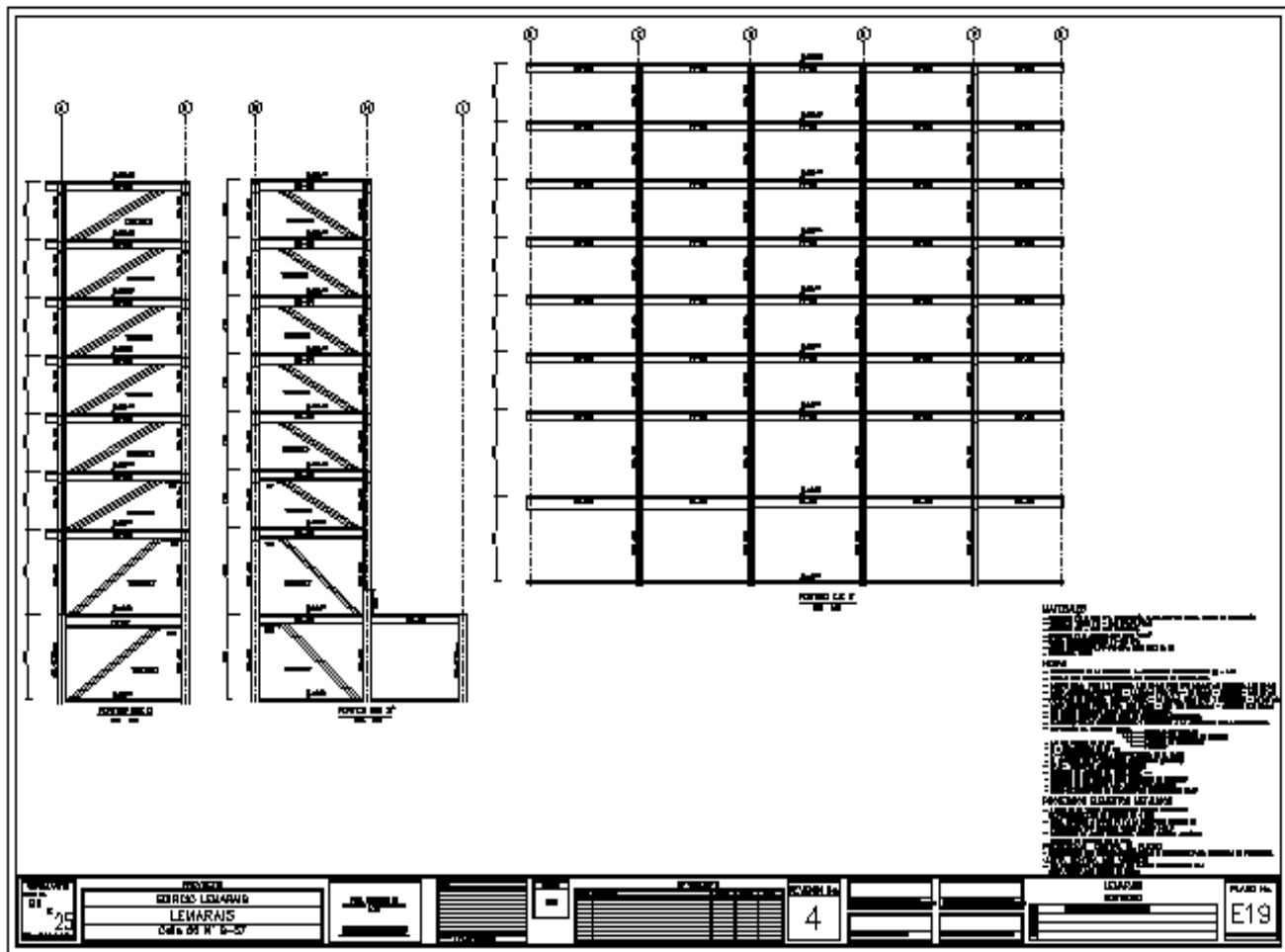
FIGURA 31. PLANO ESTRUCTURAL – ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES 1.

79

FIGURA 32. PLANO ESTRUCTURAL – ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES 2,2'.

80

Figura 33: E19- ALZADOS PORTICOS Y DETALLES.



Fuente: Autor.

FIGURA 33. PLANO ESTRUCTURAL – ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES 3, 3', 3''.

Se observan los materiales que componen la estructura de acero diseñada y como en estos dos pórticos de los eje 3,3'' se colocaron las riostras proyectadas como elementos rigidizadores para la estructura además se alcanza a notar que se acota la longitud del vínculo zona de disipación de energía.)

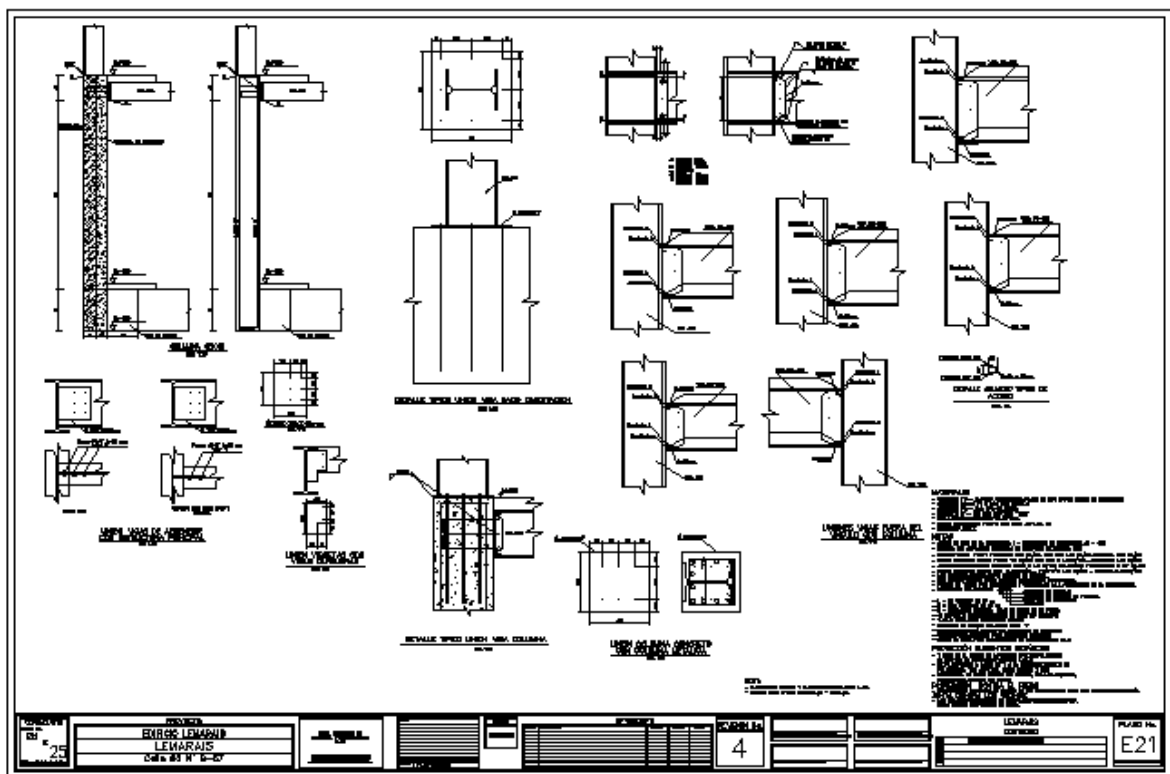
FIGURA 34. PLANO ESTRUCTURAL – ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES 4,4',4''.

El diseño y dibujo de planos de escaleras tipo y detalles de uniones se realizó al final debido a que fue lo último en diseñarse y que tiene que ser muy detallado, pues se deben especificar correctamente dimensiones y materiales utilizados, además realizar diferentes cortes y vistas, las escaleras tuvieron que ser dibujadas proyectadas plenamente con exactitud desde los planos arquitectónicos, es decir estas debieron ser correctamente localizadas en las plantas de los planos arquitectónicos, evidenciando también sus huellas y contra huellas para poder dibujarlas, en este caso el trabajo se complicó al tener cuatro tipos diferentes de escaleras proyectadas por los arquitectos, la escalera tipo 1 va de sótano a primer piso, la escalera tipo 2 va de primer piso a segundo piso, la escalera tipo 3 va de primer piso a segundo piso, y la tipo cuatro es típica en los siguientes pisos hasta

cubierta, el desarrollo de estos planos se llevó a cabo día tras día con un excelente detallado de cada uno de su componente estructural.

Para finalizar con el dibujo de los planos estructurales se tuvo que imprimir cada uno de ellos para que fueran revisados cuidadosamente por parte del ingeniero, verificándose dimensiones, cada uno de los detalles, los cortes realizados, los refuerzos de acero colocados y las notas de especificaciones puestas, luego de esta revisión se procede a trabajar en correcciones definitivas, para obtener buenos resultados al final. **(Ver Anexo 13.4).**

Figura 35: E21- DETALLES TIPICOS DE UNIONES.

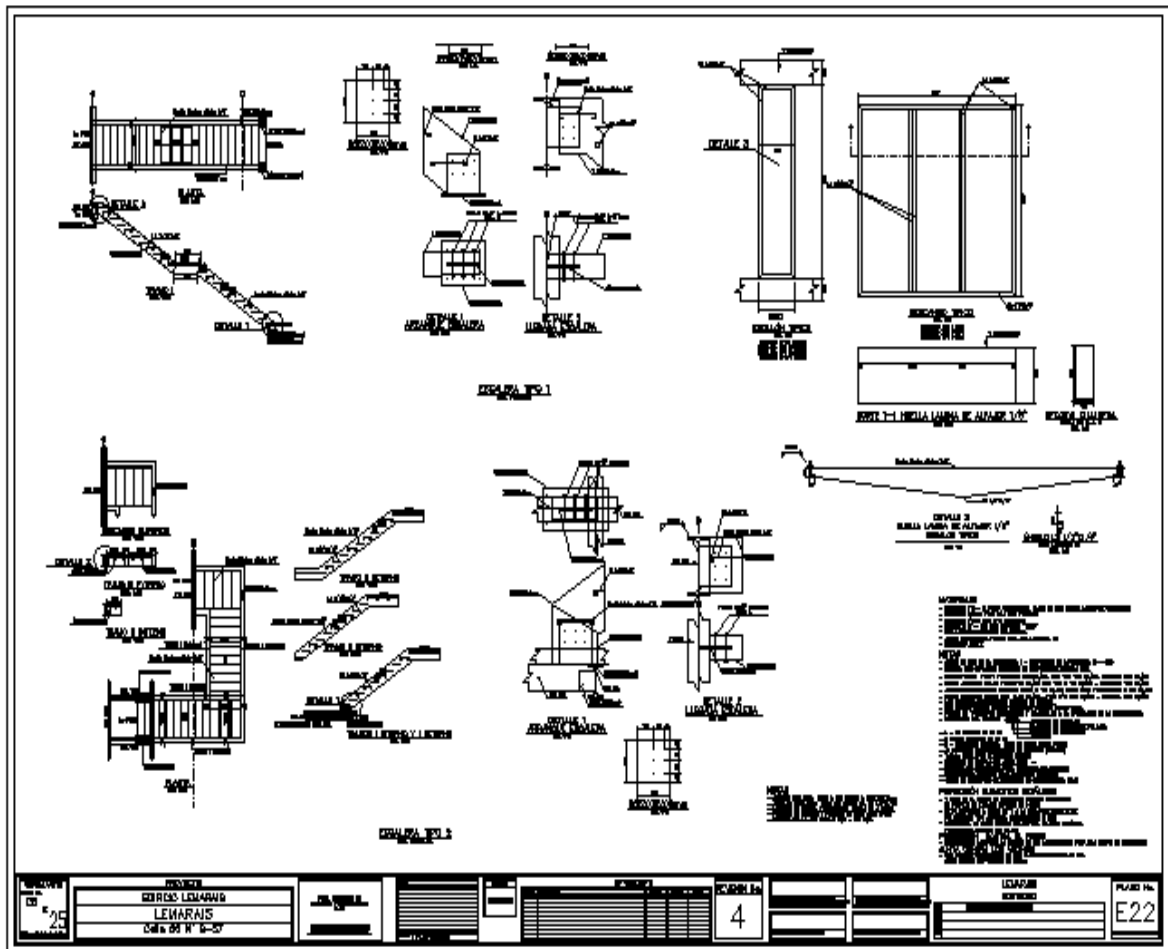


Fuente: Autor.

FIGURA 35. PLANO ESTRUCTURAL – DETALLES TIPICOS DE UNIONES.

Se observan las uniones diseñadas con parámetros de uniones de acero precalificadas y estipulados en norma sismo resistente colombiana teniendo en cuenta la figura F.2.10.1-1 Geometría de los agujeros, puesto que es detalle debía ser correctamente dibujado en planos estructurales.

Figura 36: E22- ESCALERAS TIPO 1 Y TIPO 2.



Fuente: Autor.

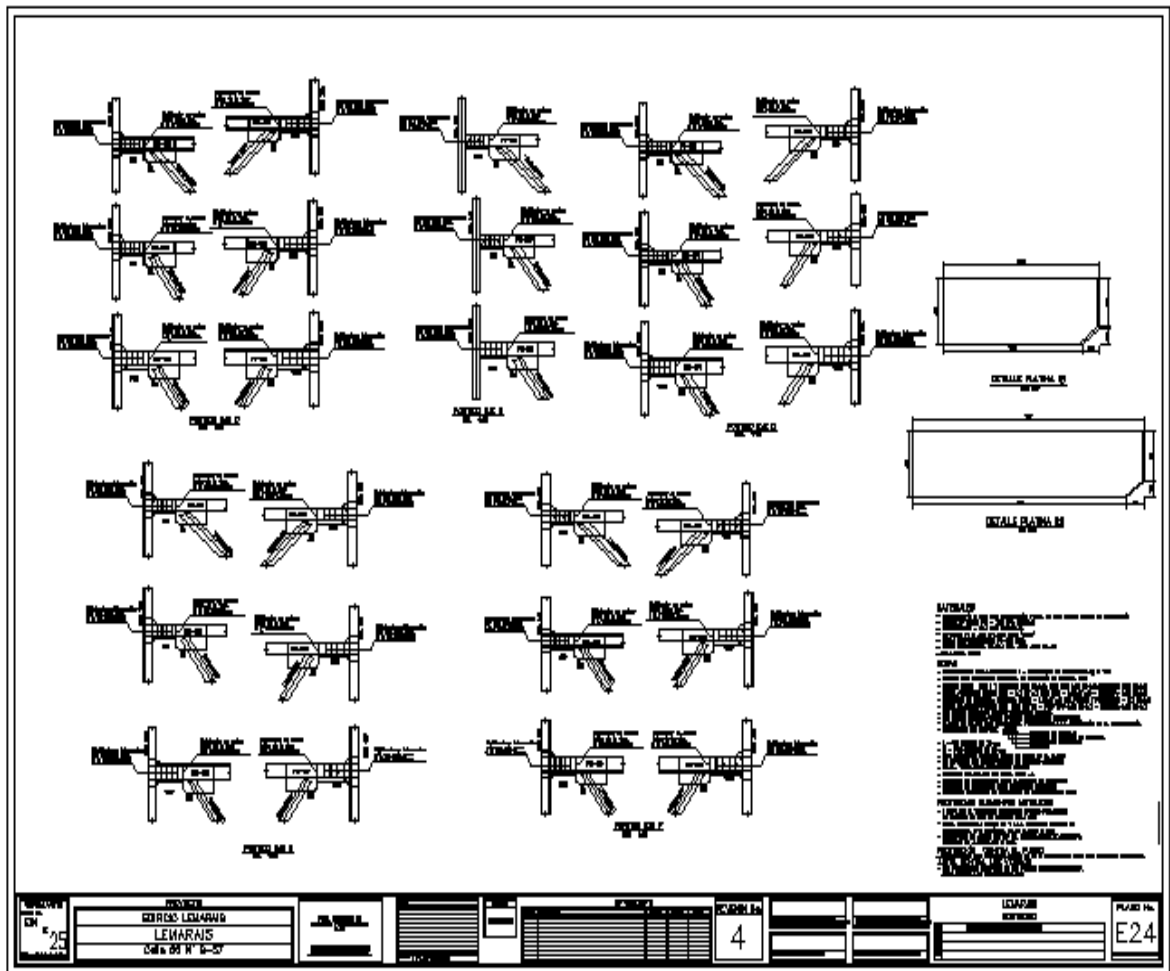
FIGURA 36. PLANO ESTRUCTURAL - ESCALERAS TIPO 1 Y TIPO 2.

Se observan diferentes vistas y detalles de las uniones diseñadas para la escalera, entre escalera y estructura principal, su detalle exacto de escalón y materiales utilizados en el diseño y para posterior construcción de las escaleras tipo I y tipo II.

FIGURA 37. PLANO ESTRUCTURAL - ESCALERAS TIPO III Y TIPO IV.

85

Figura 38: E24- UNIONES VINCULO COLUMNA.

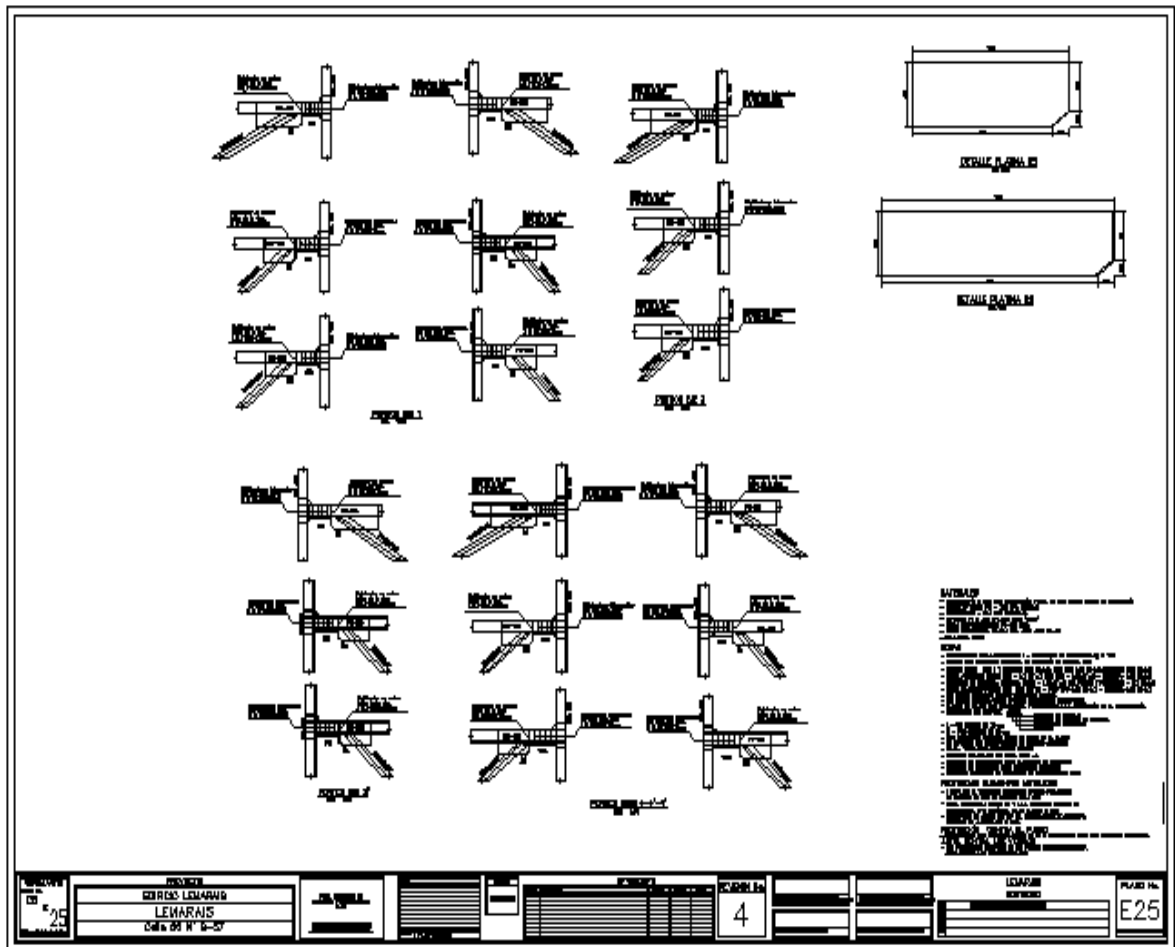


Fuente: Autor.

FIGURA 38. PLANO ESTRUCTURAL - UNIONES VÍNCULO COLUMNA.

Debido a que en la zona del vínculo es donde se disipa la energía que llega a la estructura cuando ocurre un sismo esta zona debe ser rígida y se deben mostrar detalles del diseño realizado en cuanto a las uniones que se presenten.

Figura 39: E25- UNIONES VINCULO COLUMNA.

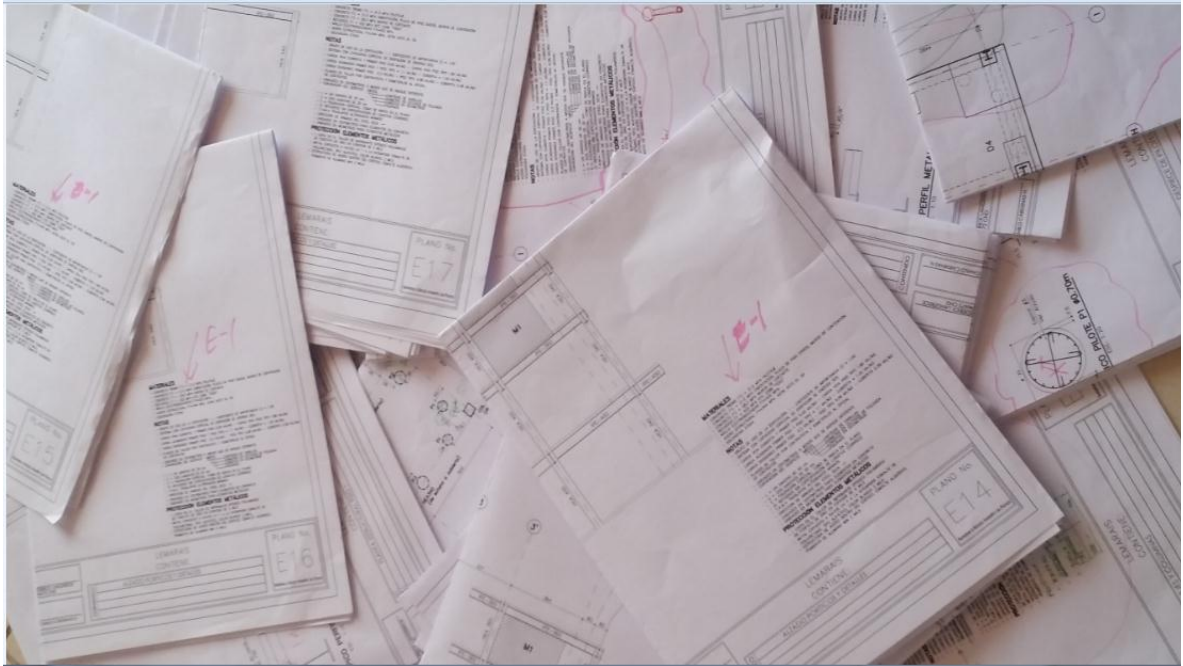


Fuente: Autor.

FIGURA 39. PLANO ESTRUCTURAL - UNIONES VINCULO COLUMNA.

Debido a que en la zona del vínculo es donde se disipa la energía que llega a la estructura cuando ocurre un sismo esta zona debe ser rígida y se deben mostrar detalles del diseño realizado en cuanto a las uniones que se presenten, se muestra además detalle de platina de soporte y unión.

Fotografía 55: MATERIAL DE CORRECCIONES.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 55.MATERIAL DE CORRECCIONES (Muestra todos los planos que fueron impresos para poder revisar y corregir errores, este material se encuentra en la empresa.)

6.2 DIBUJO DE PLANOS DE PROCESO CONSTRUCTIVO EDIFICIO LEMARAI CALLE 60 # 9-57

Esta actividad se realizó día a día, primero analizando y leyendo debidamente el estudio de suelos y análisis de cimentaciones, para poder tener claros y ordenados todos y cada uno de los diferentes pasos a ejecutar durante la construcción del edificio, permitiéndose de este modo ser planteados nombres para títulos, notas, indicaciones, materiales y realizando un paso a paso de lo que se pretendía explicar en cada uno de los planos, se evidencio además que este iba variando durante el desarrollo del dibujo de los planos, lo que hacía que la realización de esta actividad se prolongara por más horas de trabajo, esto se debía a que por cuestiones constructivas se realizaron varios cambios hasta llegar al definitivo, siempre tratando de optimizar recursos de mano de obra y materiales para tener al finalizar la labor un diseño optimo, luego de haber idealizado el orden de ejecución, se procede a dar inicio al dibujo de los planos del proceso constructivo, la idea de la realización de los planos es indicar de forma gráfica y entendible como se debe realizar la construcción del edificio.

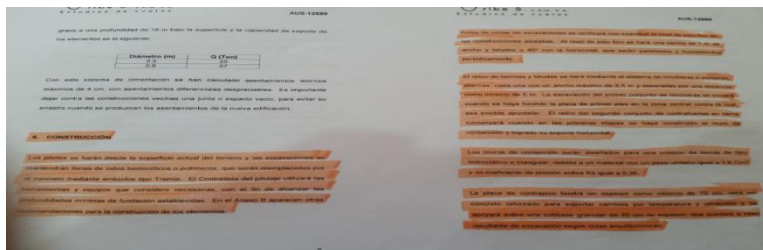
En los planos de proceso constructivo se indican cada una de las etapas que se deben seguir para la construcción del edificio, esta actividad se realizó con base

en el estudio de suelos realizado por la empresa Alfonso Uribe S. y cía. S.A. Estudios de Suelos, que en sus recomendaciones indicaba un tipo de cimentación profunda con pilotes de 30 m de profundidad y las correspondientes etapas de excavación, durante el desarrollo de esta actividad se tuvieron que dar soluciones a diferentes aspectos de la parte constructiva como lo son los siguientes, para la perforación de los pilotes se tuvo que indicar la construcción de caissons para poder hacer esta labor, se debía garantizar apuntalamiento para elementos estructurales como muros de contención, vigas y placas, se debía cumplir con las medidas indicadas de cada franja de excavación para evitar problemas de licuación de suelos y de estabilidad, en los planos se presenta además un orden general como se debe realizar paso a paso la ejecución de las obras para llevar a cabo la construcción del edificio, por ser una estructura irregular en altura, se tiene que excavar mucho terreno por eso se debe hacer excavación por trincheras para evitar fallas del suelo y además también por la presencia de sobrecargas ocasionadas por edificaciones vecinas y vías.

6.2.1 ACTIVIDAD 1. (Dibujo de planos proceso constructivo). ANALISIS DEL ESTUDIO DE SUELOS.

Se realizó la lectura de los párrafos de la construcción entregados en el estudio de suelos, con el fin de interpretar cada paso que se debía ejecutar para la construcción del edificio en cada una de sus etapas, se le comunico al ingeniero supervisor lo entendido de la lectura y se propuso unos pasos para la construcción que fueron evaluados cuidadosamente por el ingeniero supervisor de la pasantía, generando correcciones y de este modo poder dar inicio al desarrollo de esta actividad. Cada actividad fue desarrollada regida por un orden estipulado en la empresa. En el estudio de suelos además se realizó un análisis de cimentación para la edificación muy completo lo cual permitió describir correctamente su construcción desde el inicio de la excavación.

Fotografía 56: ESTUDIO DE SUELOS ITEM CONSTRUCCIÓN.



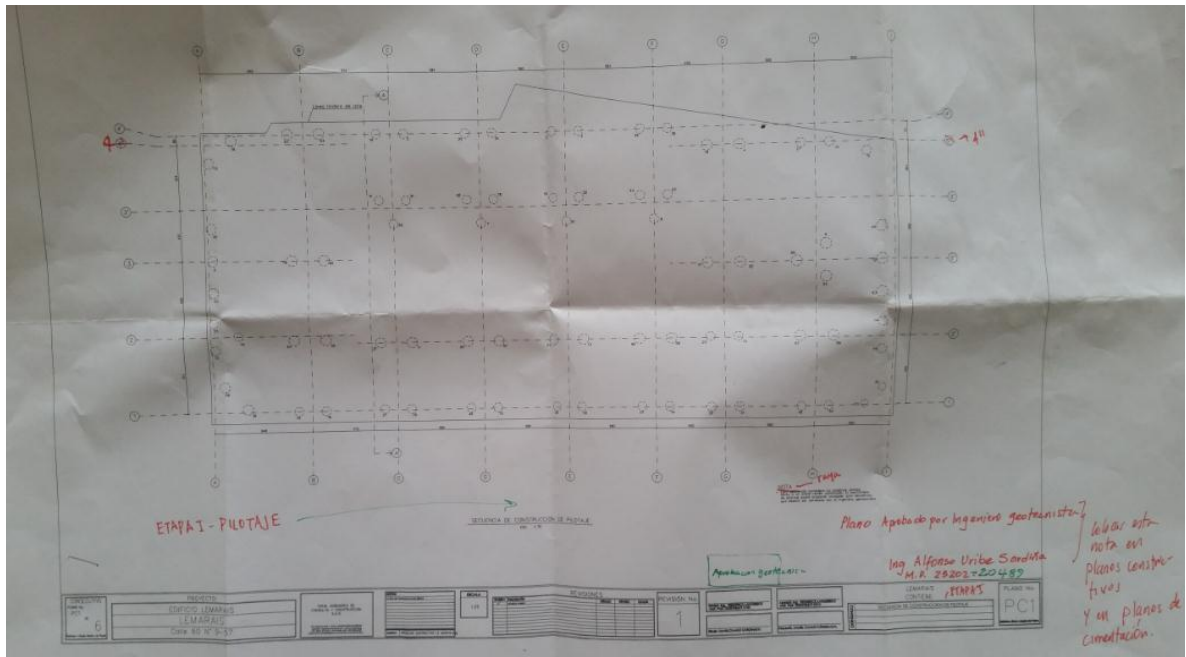
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 56. ESTUDIO DE SUELOS ITEM CONSTRUCCIÓN (Muestra el párrafo del estudio de suelos donde se indica como debe ser la construcción de la cimentación de la estructura, como debe ser la excavación y sus etapas de ejecución, se realizó la lectura y el análisis de la misma con el fin de mostrar alternativas de los pasos a seguir para la construcción del edificio al ingeniero supervisor de la pasantía.)

6.2.3 ACTIVIDAD 2. (Dibujo de planos proceso constructivo). DIBUJO PLANO SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN PILOTAJE.

Se realiza el dibujo de este plano teniendo en cuenta el plano estructural de planta de pilotes definitivo, en este se muestra como debe ser el proceso de perforación para cada uno de los pilotes paso a paso.

Fotografía 57: DIBUJO PLANO SECUENCIA DE CONSTRUCCION DE PILOTAJE.



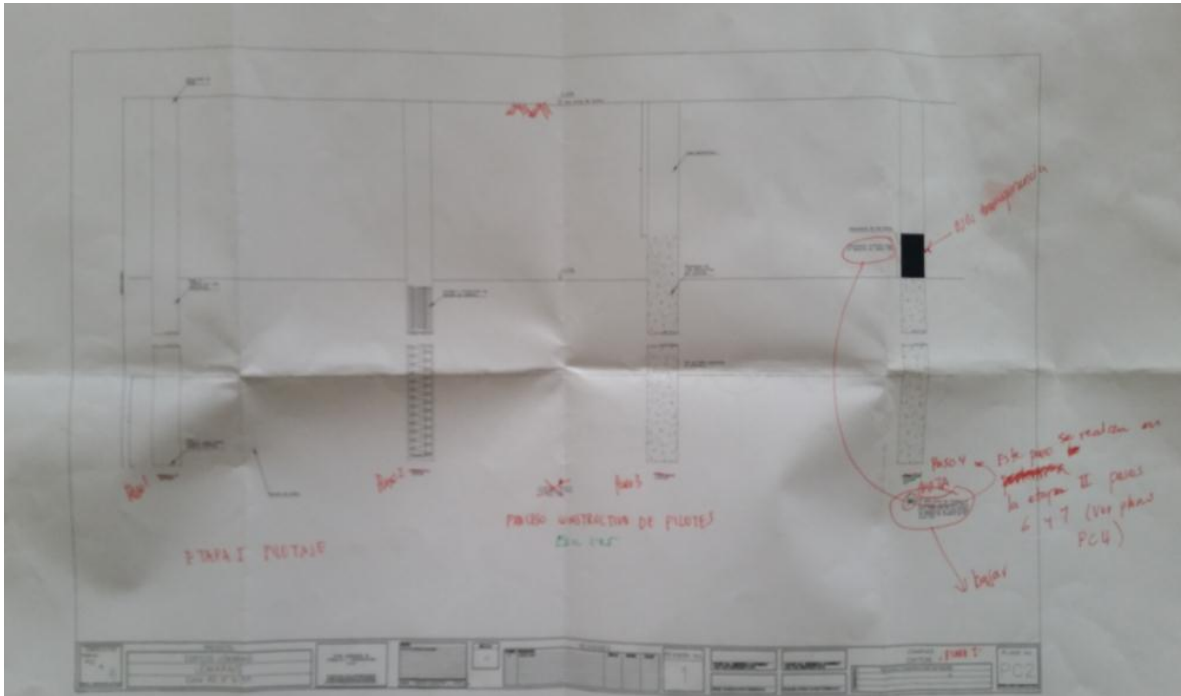
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 57. DIBUJO PLANO SECUENCIA DE CONSTRUCCION DE PILOTAJE (Muestra cómo fue realizado, revisado y proyectado por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el análisis del estudio de suelos se debía llevar a cabo la perforación de pilotes en el terreno.)

6.2.4 ACTIVIDAD 3. (Dibujo de planos proceso constructivo). DIBUJO PLANO PROCESO CONSTRUCTIVO DE PILOTES.

Para eso se tuvo que seguir las indicaciones y realizar un corte transversal general típico para todos los pilotes y poder mencionar como debía ser su proceso de construcción definitivo, dando como resultado que los pilotes debían ser contruidos en 4 pasos, primero perforar el pilote y llenarlo con lodo bentonitico hasta la profundidad nominal, segundo realizar el armado e introducción de la canasta del pilote, reemplazar el lodo bentonitico por concreto, y cuarto descabece de pilotes.

Fotografía 58: DIBUJO PLANO PROCESO CONSTRUCTIVO D EPILOTES.



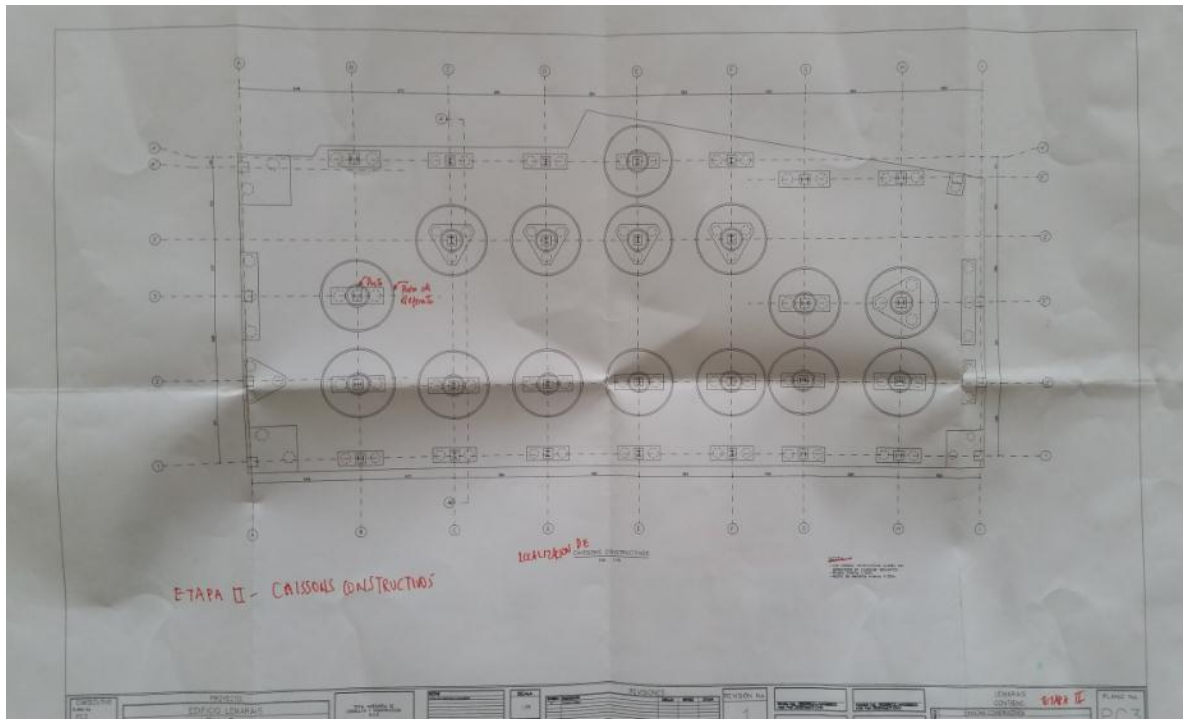
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 58. DIBUJO PLANO PROCESO CONSTRUCTIVO D EPILOTES (Muestra cómo fue realizado, revisado y proyectado por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el análisis del estudio de suelos se debía llevar a cabo la construcción de pilotes en el terreno, en esta se puede evidenciar las correcciones que se realizaron durante la ejecución de la actividad.)

6.2.5 ACTIVIDAD 4. (Dibujo de planos proceso constructivo). DIBUJO PLANO PROCESO CONSTRUCTIVO CAISSONS Y CIMENTACION

Para desarrollar esta actividad se tuvo en cuenta los planos estructurales de planta de cimentación, ejes y columnas, y planta de pilotes, se plantea la construcción de caissons para poder realizar la perforación de los pilotes, durante la elaboración de este plano se realizó un corte transversal que permite observar como es la composición estructural de los anillos del caisson y su manera constructiva, inicialmente lo que por cuestiones económicas y aceptadas por estudio de suelos y el ingeniero geotecnista se cambió por un sistema de excavación de fondo mostrado en los planos entregados como definitivos de proceso constructivo.

Fotografía 59: DIBUJO PLANO CAISSONS CONSTRUCTIVOS- PROCESO CONSTRUCTIVO CAISSONS Y CIMENTACIÓN.



Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 59.DIBUJO PLANO CAISSONS CONSTRUCTIVOS- PROCESO CONSTRUCTIVO CAISSONS Y CIMENTACIÓN (Muestra cómo fue realizado, revisado y proyectado por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el análisis del estudio de suelos se debía llevar a cabo la construcción de caissons para poder realizar la excavación y construcción de estructuras de cimentación en el terreno, en la entrega final se cambió el sistema de caissons constructivos por excavación de fondo esto se aclara con planos definitivos de proceso constructivo.)

6.2.6 ACTIVIDAD 5. (Dibujo de planos proceso constructivo). DIBUJO PLANO ETAPAS DE EXCAVACIÓN.

Luego de tener el área de los caissons dibujado se procede a dibujar las franjas por las cuales se va a realizar la excavación, según estudio de suelos con el fin de tener siempre estable el suelo y edificaciones aledañas, se dibujó cada franja con su correspondiente dimensión y color asignado de acuerdo al orden de ejecución d excavación.

Fotografía 60: DIBUJO PLANO ETAPA III EXCAVACION- ETAPAS DE EXCAVACION.



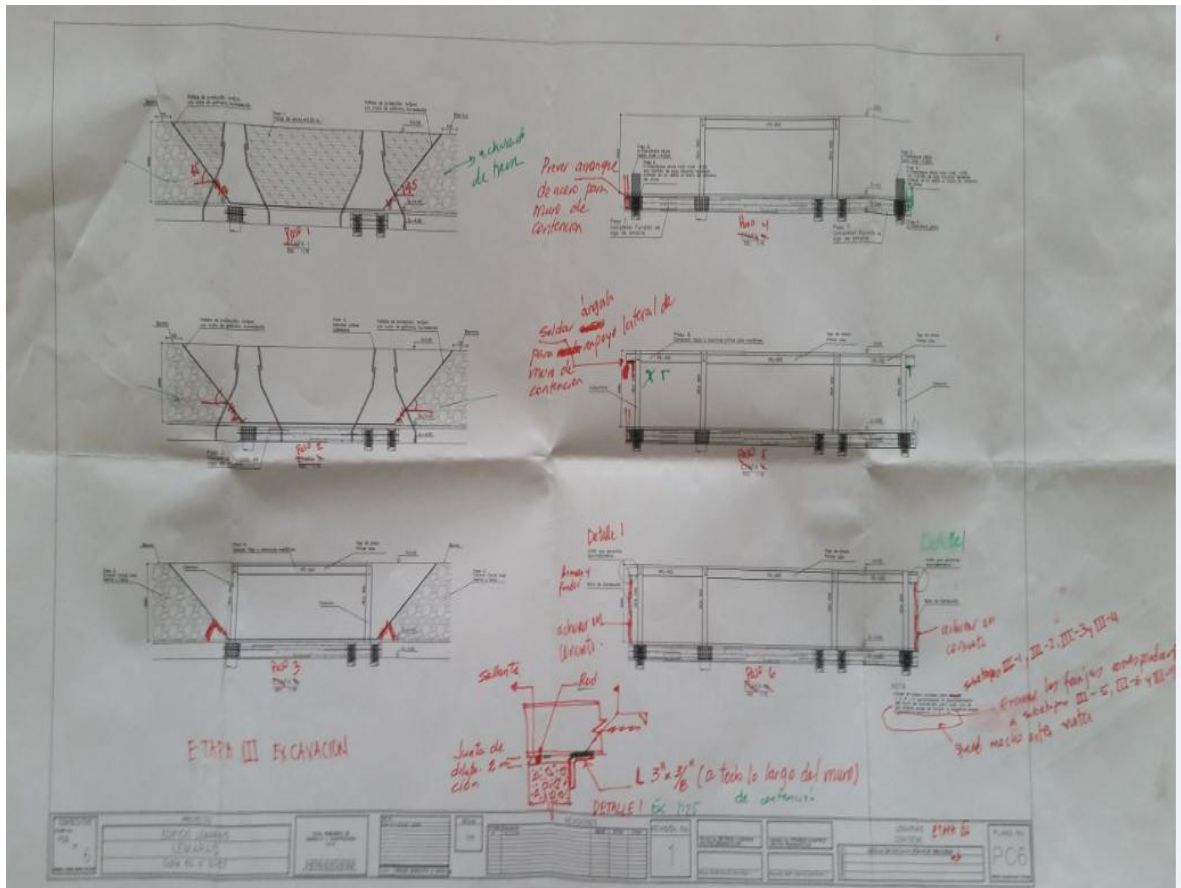
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 60. DIBUJO PLANO ETAPA III EXCAVACION- ETAPAS DE EXCAVACION (Muestra cómo fue realizado, revisado y proyectado por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el análisis del estudio de suelos se debía llevar a cabo la ejecución de la excavación en el terreno se observan cada una de las franjas debidamente acotadas y correcciones de escalas d presentación exigidas por el ingeniero supervisor de la pasantía.)

6.2.7 ACTIVIDAD 6. (Dibujo de planos proceso constructivo). DIBUJO PLANO DE EXCAVACIÓN POR TRINCHERAS.

Ya con las franjas correctamente dibujadas y especificadas sus dimensiones, se procede a realizar el paso a paso de cómo se debe ir construyendo cada una de las estructuras de cimentación y soporte del edificio, en este plano se muestra como debe ser el proceso de excavación a llevar a cabo, mostrándose como se garantiza apuntalamiento del muro de contención y estabilidad de taludes y edificaciones vecinas.

Fotografía 61: DIBUJO PLANO ETAPA III EXCAVACION- SISTEMA DE EXCAVACIÓN POR TRINCHERAS.



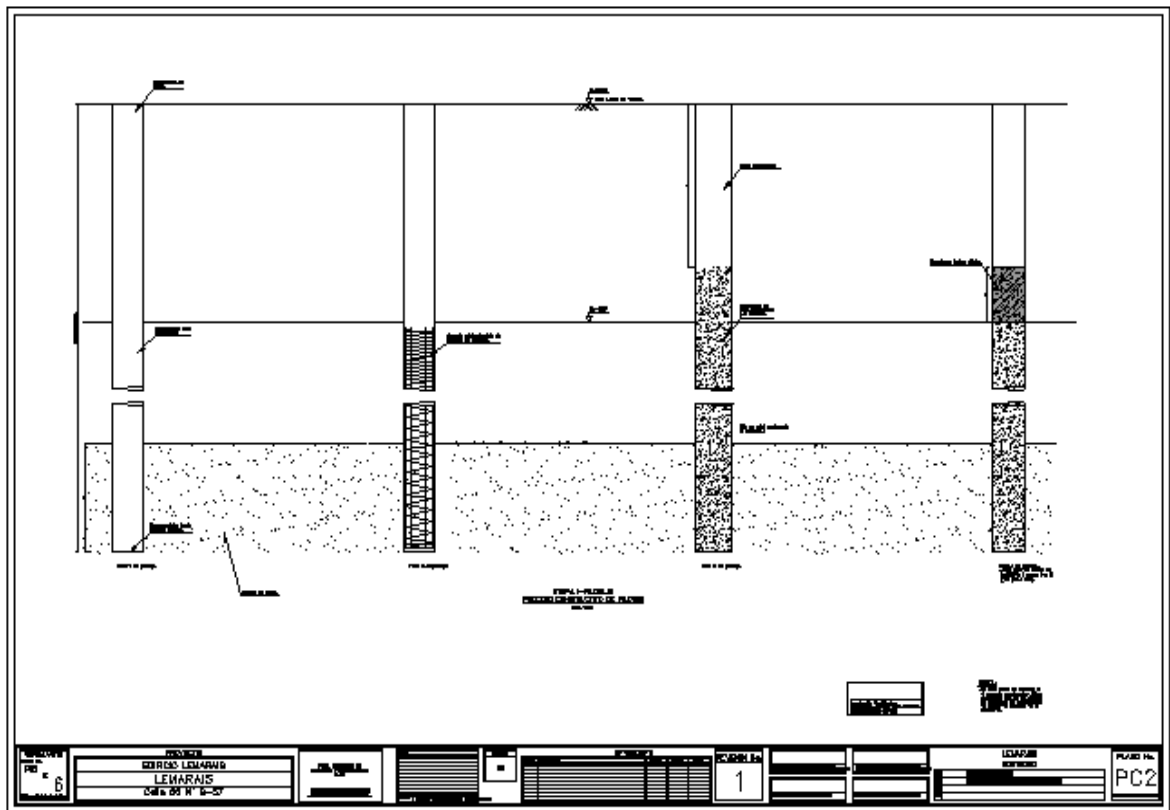
Fuente: Autor.

FOTOGRAFIA 61. DIBUJO PLANO ETAPA III EXCAVACION- SISTEMA DE EXCAVACIÓN POR TRINCHERAS (Muestra cómo fue realizado, revisado y proyectado por el ingeniero supervisor de la pasantía y como según el análisis del estudio de suelos se debía llevar a cabo la ejecución de la excavación en el terreno se observan cada una de las franjas debidamente acotadas y correcciones de escalas d presentación exigidas por el ingeniero supervisor de la pasantía.)

Al finalizar las actividades se dibujaron un total de 6 planos de proceso constructivo (**Ver Apéndices y Anexos 13.4**) en donde se muestra completamente explicado cada uno de los pasos que se deben seguir durante el desarrollo de la construcción del edificio, se dividieron en 3 etapas y además fueron nombrados de la siguiente forma:

FIGURA 40. PLANO CONSTRUCTIVO - ETAPA I PILOTAJE- SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN DE PILOTAJE. (El plano PC1 se dibujó teniendo en cuenta el borde de placa de la planta de cimentación y la cantidad de pilotes necesarios para la cimentación en este se marcó el orden como deben ser construidos los pilotes.)

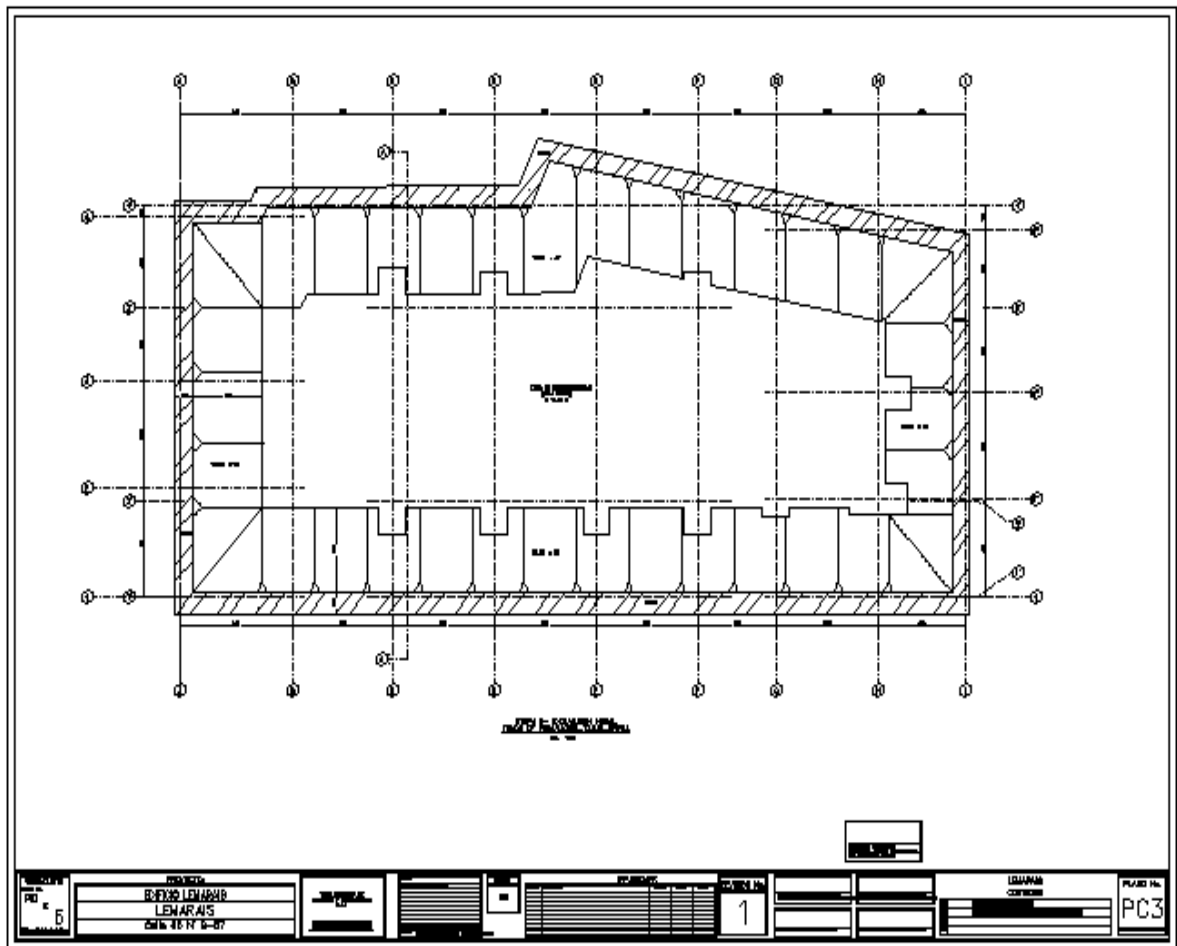
Figura 41: PC2- ETAPA I PILOTAJE- PROCESO CONSTRUCTIVO DE PILOTES.



Fuente: Autor.

FIGURA 41. PLANO CONSTRUCTIVO - ETAPA I PILOTAJE- PROCESO CONSTRUCTIVO DE PILOTES. (Muestra el plano PC2 en el cual se indica como debe ser el proceso constructivo de pilotes indicando sus pasos en cuanto a perforación, llenado de concreto y armado de refuerzo.)

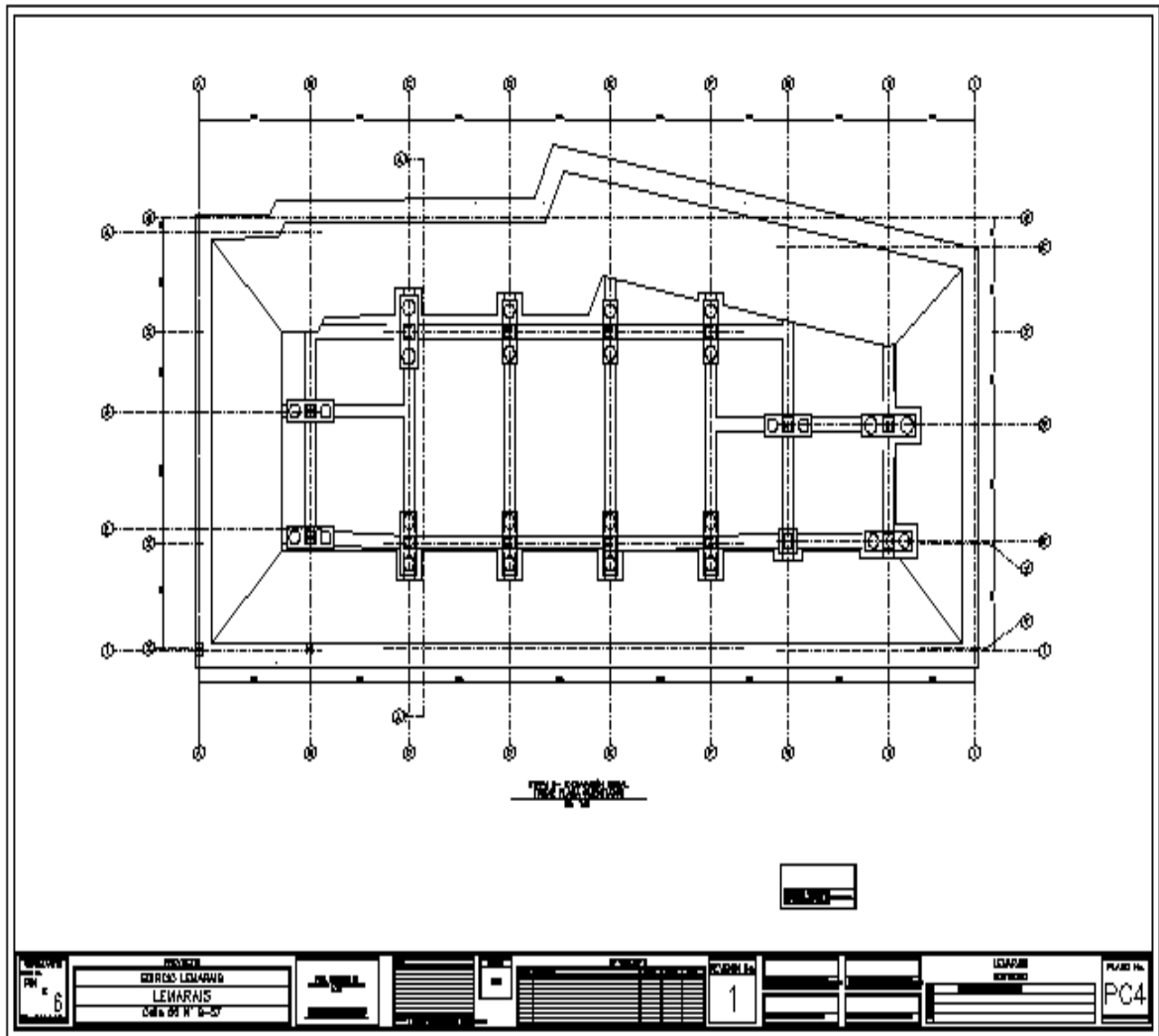
Figura 42: PC3- ETAPA II- EXCAVACION INICIAL – FONDO DE EXCAVACION – TALUD – BERMA.



Fuente: Autor.

FIGURA 42. PLANO CONSTRUCTIVO - ETAPA II- ETAPA II- EXCAVACION INICIAL – FONDO DE EXCAVACION – TALUD – BERMA. (Muestra una vista en planta del fondo de excavación, las cuñas de excavación propuestas para poder iniciar con la construcción de las estructuras de cimentación, la berma perimetral y el talud a 45 grados que se debe dejar contra la berma por seguridad y estabilidad de suelos. Mostrándose la excavación de fondo que permite llegar hasta el nivel - 4.00 m que es el nivel de sótano y en donde se inicia la construcción de la cimentación.)

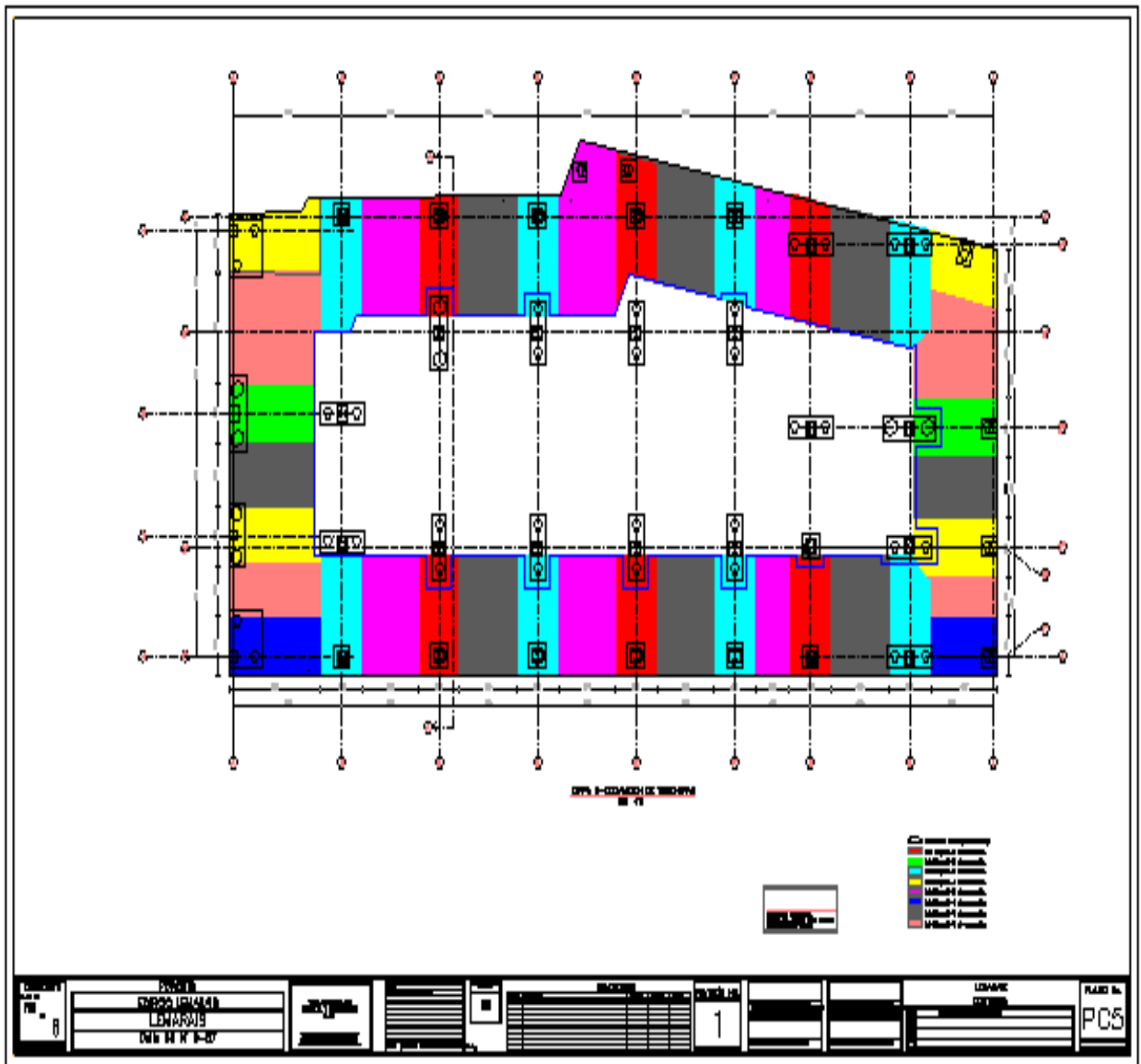
Figura 43: PC4- ETAPA II- EXCAVACION INICIAL – FUNDIR PLACA DE CIMENTACION.



Fuente: Autor.

FIGURA 43. PLANO CONSTRUCTIVO - ETAPA II- EXCAVACION INICIAL – FUNDIR PLACA DE CIMENTACION. (Muestra el proceso de construcción de la cimentación en la zona de excavación de fondo donde se pretende garantizar el apuntalamiento.)

Figura 44: PC5-ETAPA III EXCAVACION- EXCAVACION DE TRINCHERAS.



Fuente: Autor.

FIGURA 44. PLANO CONSTRUCTIVO - ETAPA III EXCAVACION- ETAPAS DE EXCAVACION.(Muestra las franjas de excavación que se deben desarrollar en un orden determinado indicándolo por color respectivamente, con el fin de cumplir requerimientos estipulados en el estudio de suelos para evitar fallas de estabilidad y licuación en el terreno durante el proceso constructivo.)

Architectural drawings of a bridge structure, including cross-sections (PASSO 1-4) and elevations (PASSO 5-7). The drawings show the bridge's profile, internal structure, and details of the abutments and piers. A table at the bottom right lists the contents of the plan, including 'PASSO 1', 'PASSO 2', 'PASSO 3', 'PASSO 4', 'PASSO 5', 'PASSO 6', 'PASSO 7', 'DETALHE 1', and 'DETALHE 2'.

FIGURA 45. PLANO CONSTRUCTIVO - ETAPA III EXCAVACION- SISTEMA DE EXCAVACIÓN POR TRINCHERAS.(Muestra cada uno de los pasos que se debe seguir para excavar cada una de las franjas propuestas con el fin de hacerse de la mejor forma y la más segura siempre teniendo en cuenta la estabilidad del terreno.)

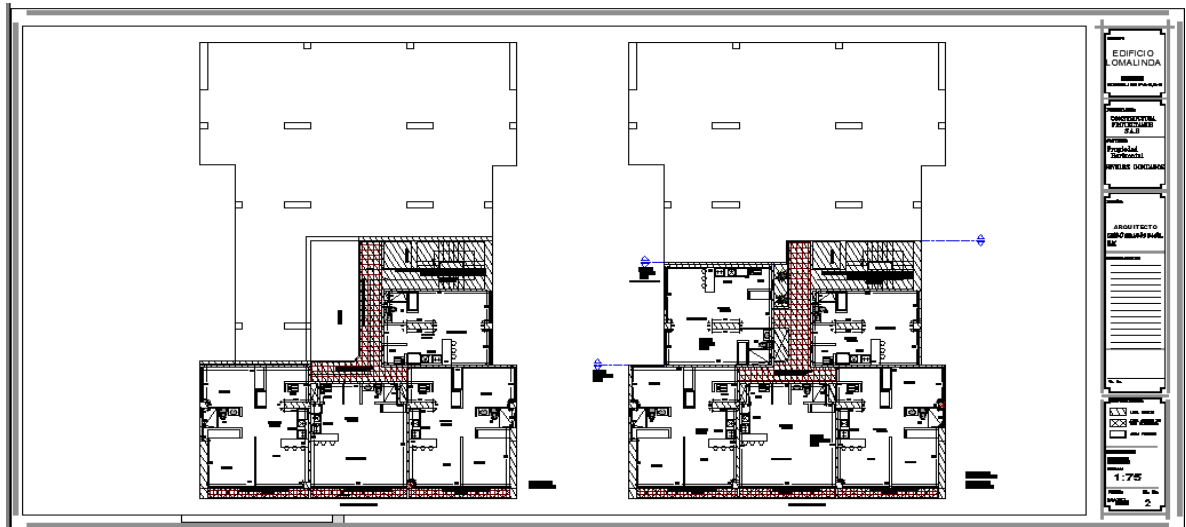
100

Basados en cada uno de los planos arquitectónicos se llevó a cabo el dibujo de los planos de propiedad horizontal, en estos se tuvo que acotar cada uno de los apartamentos puesto que son las áreas privadas, mientras que las áreas comunes y las áreas comunes de uso exclusivo debían ser achuradas, salieron un total de 6 planos, en estos también se muestra el cuadro de áreas definitivo del proyecto.

The drawing consists of a floor plan on the left and a detailed table on the right. The floor plan shows a building layout with various rooms, corridors, and a central courtyard area. The table on the right is titled 'EDIFICIO LOMALAND' and contains a large number of rows and columns, likely representing a schedule of materials or costs. The table is organized into several sections, with the first section containing a large number of rows and columns, and the second section containing a smaller number of rows and columns. The table is filled with numerical data and text, providing a comprehensive overview of the building's specifications.

FIGURA 46. PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 1 (Muestra el cuadro de áreas del proyecto LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 Bogotá, áreas comunes, áreas comunes de uso exclusivo y áreas privadas de la planta semisótano)

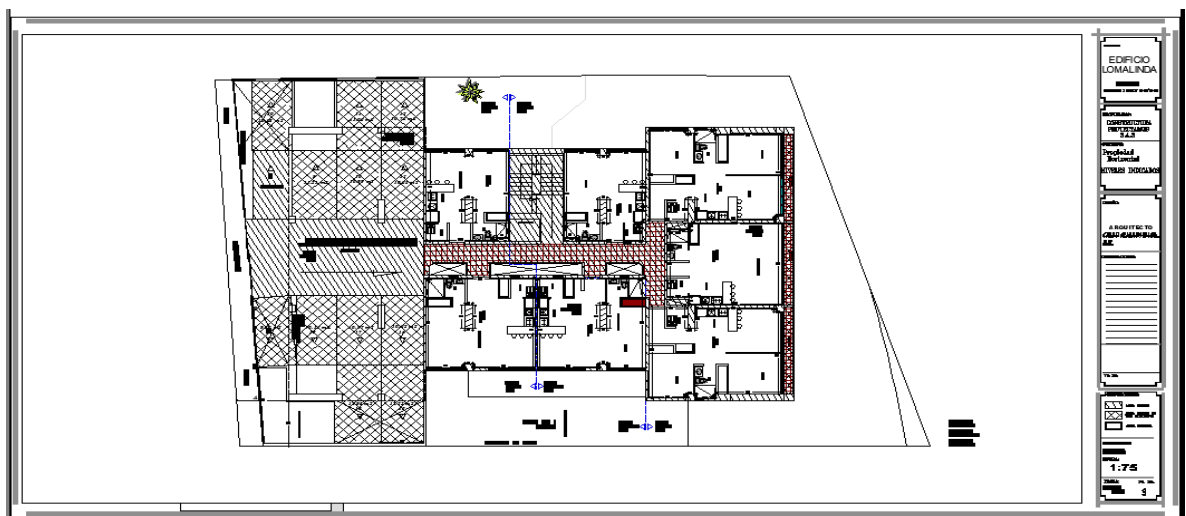
Figura 47: PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 2.



Fuente: Autor.

FIGURA 47. PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 2 (Muestra áreas comunes, áreas comunes de uso exclusivo y áreas privadas de la planta de primer y segundo piso del proyecto LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 Bogotá.)

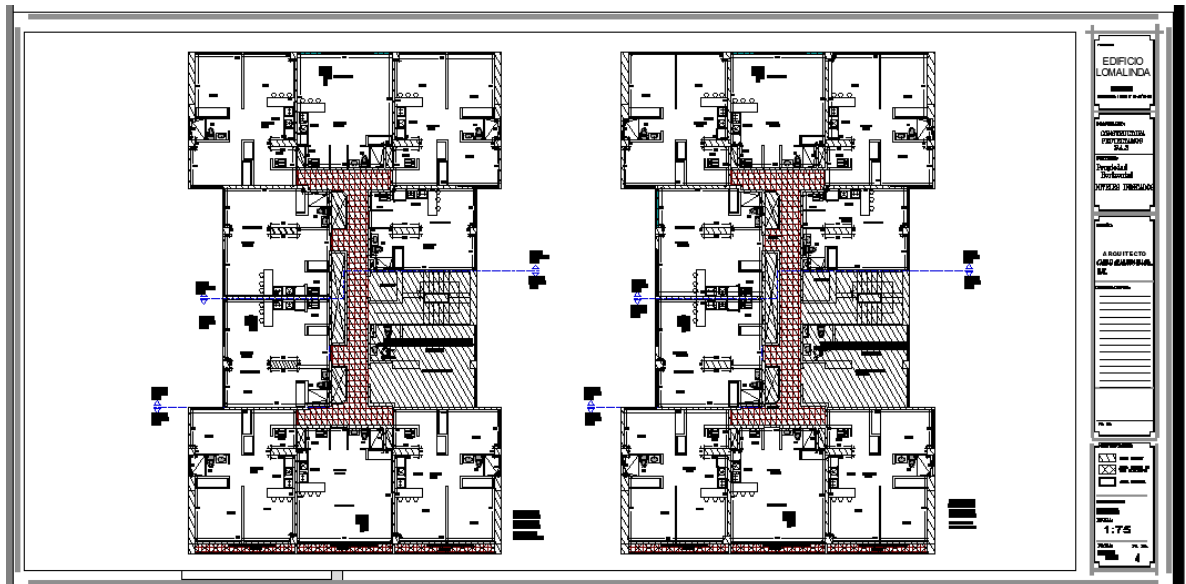
Figura 48: PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 3.



Fuente: Autor.

FIGURA 48. PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 3 (Muestra áreas comunes, áreas comunes de uso exclusivo y áreas privadas de la planta de primer, segundo y tercer piso del proyecto LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 Bogotá.)

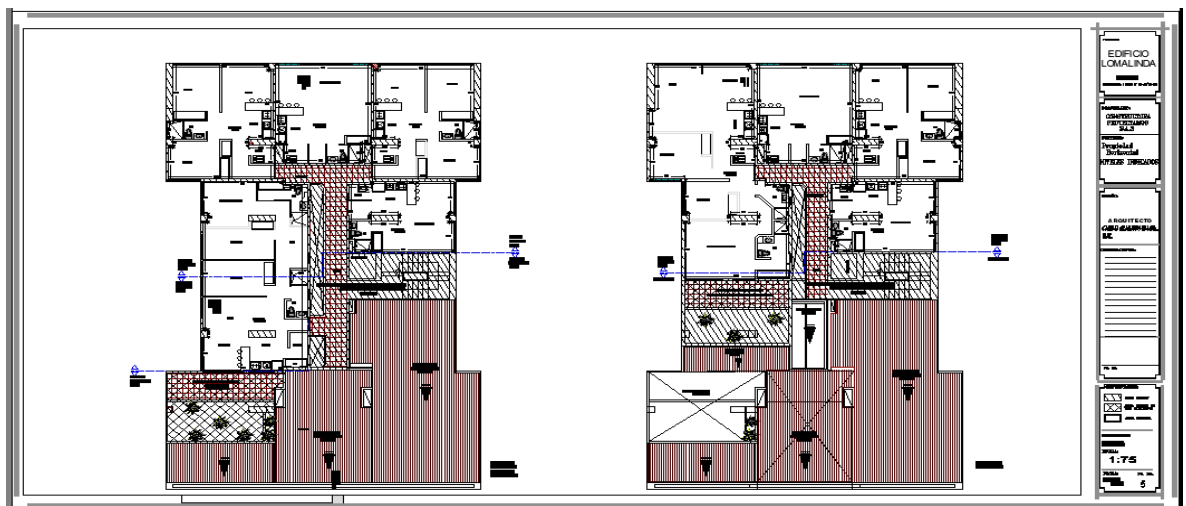
Figura 49: PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 4.



Fuente: Autor.

FIGURA 49. PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 4 (Muestra áreas comunes, áreas comunes de uso exclusivo y áreas privadas de la planta de segundo, tercer y cuarto piso del proyecto LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 Bogotá.)

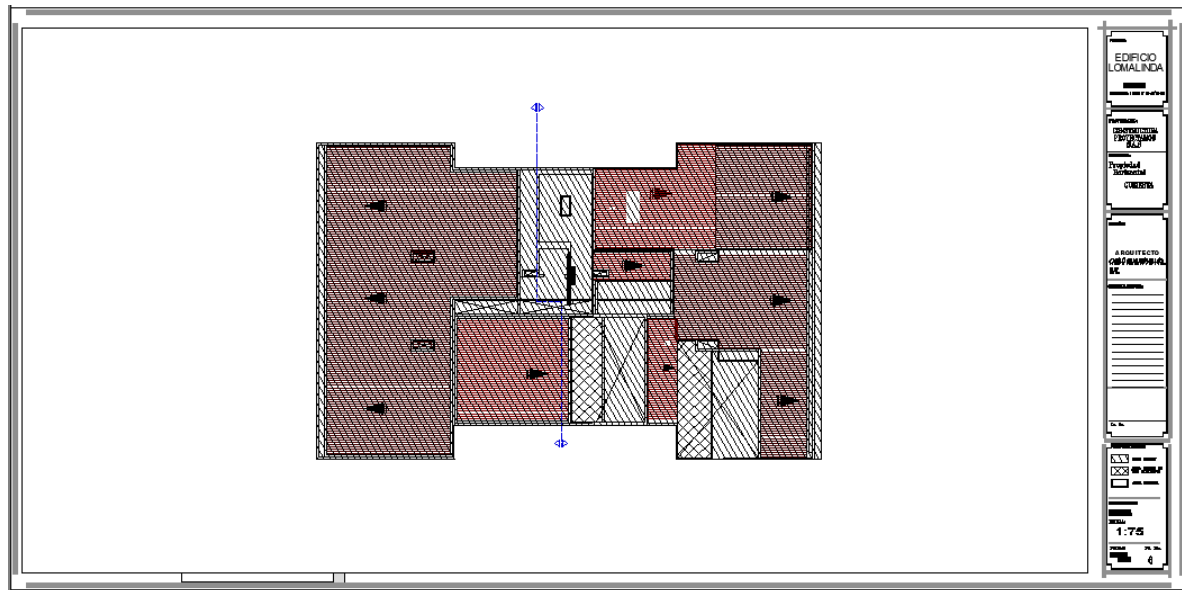
Figura 50: PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 5.



Fuente: Autor.

FIGURA 50. PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 5 (Muestra áreas comunes, áreas comunes de uso exclusivo y áreas privadas de la planta de cuarto y quinto piso del proyecto LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 Bogotá.)

Figura 51: PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 6.



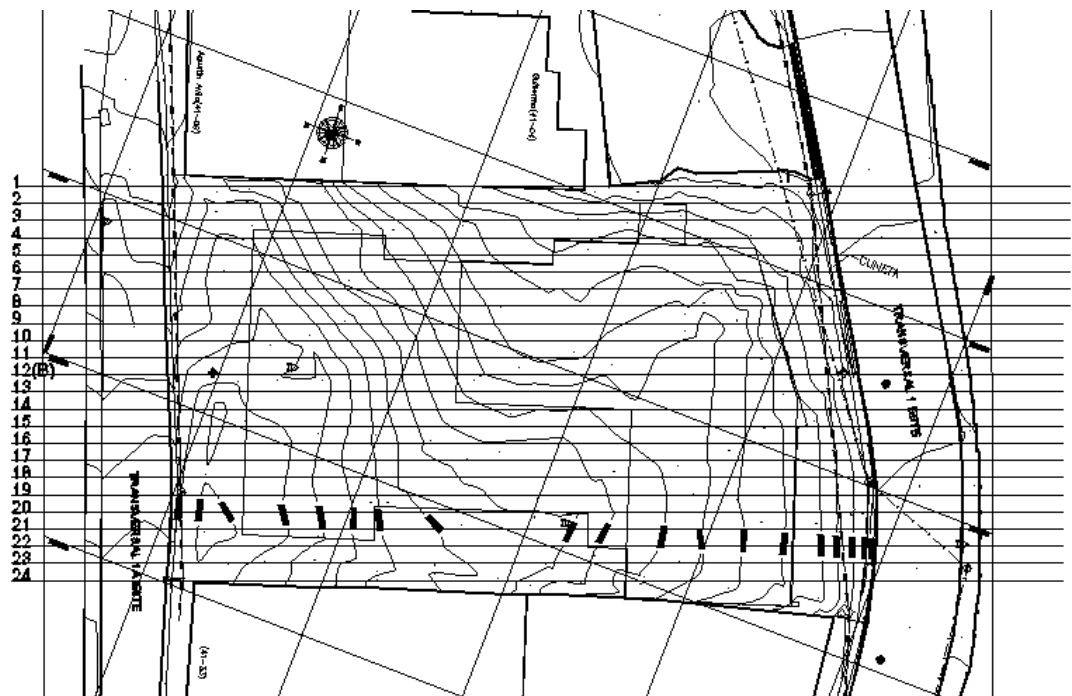
Fuente: Autor.

FIGURA 51. PLANO PROPIEDAD HORIZONTAL – PLANO 6 (Muestra áreas comunes, áreas comunes de uso exclusivo y áreas privadas de la planta de cubierta del proyecto LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 Bogotá.)

6.4 CALCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS PROYECTO LOMA LINDA BOGOTA TRANSVERSAL 1 ESTE # 41-16/41-28.

Durante el desarrollo de esta actividad se tomó como base el estudio y los planos topográficos llevados a cabo sobre el terreno del lote donde será construido el edificio Loma Linda, se hicieron cortes cada metro, sobre las curvas de nivel y por toda la longitud del terreno, con el fin de realizar los perfiles y poder calcular el volumen de tierra a excavar para descapote y para ubicación de nivel +0,00 del edificio, se realizaron un total de 24 cortes, con el programa AutoCAD se realizó el cálculo de áreas en cada uno de los perfiles y en Excel se llevó a cabo el registro tabulado de cada uno de los resultados obtenidos.

Figura 52: VISTA PLANTA EDIFICIO LOMALINDA SOBRE PLANO TOPOGRÁFICO.



Fuente: Autor.

FIGURA 52. VISTA PLANTA EDIFICIO LOMALINDA SOBRE PLANO TOPOGRAFICO (Muestra la ubicación del lindero del lote y el borde del edificio sobre las curvas de nivel del levantamiento topográfico suministrado para realizar los cortes longitudinales y perfiles que permiten calcular el volumen de suelo removido para nivelación y descapote de terreno para el proyecto LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 Bogotá.) **(Ver Anexo 13.4.3)**

Figura 53: VISTA GENERAL DE CORTES.



Fuente: Autor.

FIGURA 53. VISTA GENERAL DE CORTES (Muestra una vista general de cada uno de los cortes transversales donde se realizó el perfil longitudinal para el cálculo de la cantidad de suelo que debe ser removida en excavación por nivelación del terreno y descapote para el proyecto LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 Bogotá.) **(Ver Anexo 13.4.3)**

6.5 REALIZACION Y ARMADO DE MEMORIAS DE CÁLCULO DEL PROYECTO EDIFICIO LEMARAI CALLE 60 # 9-57.

Durante el desarrollo de esta actividad se propuso el diseño del muro de contención y los cuatro tipos de escaleras del edificio Le Marías, se colaboró dibujando la estructura de las escaleras y el muro de contención en el programa Sap2000, se contó con la continua supervisión del ingeniero Frederick Languelbeck diseñador estructural, se colaboró con la redacción de las memorias y la presentación de las mismas con los datos de salida del programa, el desarrollo de esta actividad permitió conocer el comportamiento de las estructuras.

Figura 54: MEMORIA DE CÁLCULO DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN.

TOTAL INGENIERIA DE CONSULTA Y CONSTRUCCION S.A.S. El muro de contención está localizado en todo el perímetro del edificio a nivel del sótano y hasta el primer piso. La base del muro de contención es la cimentación del edificio, conformada bajo el muro por vigas de amarre perimetrales. En estas vigas de amarre se dejarán los anclajes del muro. La condición de apoyo del muro en la base es empotrada. En el extremo superior del muro, se tendrá un apoyo de tipo simple que permite rotación pero no desplazamiento. Este apoyo lo aporta la placa maciza de primer piso del edificio. La cresta o cara superior del muro de contención tendrá el mismo nivel de la placa. Existirá una junta de dilatación de dos (2) centímetros entre la placa y el muro, la cual estará ocupada por un neopreno en contacto la placa y el muro. Según anexo al estudio de suelos, se tendrán sobrecargas debidas a las edificaciones vecinas. En el costado sur y oriental esta sobre carga será de 20 kN/m², en el costado norte contra la vía se tendrá una sobrecarga de 10 kN/m², y por el costado occidental en donde existe un edificio de 6 pisos, la sobrecarga será de 50 kN/m². En el diseño se consideró sobrecarga de 20 kN/m² para los costados sur, norte y oriente. Estos muros tendrán veinticinco (25) centímetros de espesor. El muro del costado occidental tendrá un espesor de treinta y cinco (35) centímetros. El diseño se realizó para un metro de ancho de muro. Se tuvieron en cuenta dos condiciones de apoyo para los muros. Una con empotramiento en la base y otra con articulación en la base. Para ambos casos el apoyo superior se consideró que se permitía el giro, debido al neopreno colocado en la junta entre el muro y la placa. Las cargas consideradas en el análisis y diseño del muro son: 1- Peso propio: El programa SAP2000, las incorpora de manera automática. 2- Empuje hidrostático debido al terreno. Para las condiciones descritas en el estudio de suelo tenemos: $K_a=0.35$ $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ $h=4.10 \text{ m}$ Presión en la base del muro: $K_a \cdot \gamma \cdot h = 0.35 \cdot 18 \cdot 4.1 = 25.83 \text{ kN/m}^2$ 3- Sobrecarga de las edificaciones vecinas. Empuje de tipo rectangular, o uniformemente distribuido. $K_a=0.35$ $W1=20 \text{ kN/m}^2$, para los costados sur, oriente y norte.	TOTAL INGENIERIA DE CONSULTA Y CONSTRUCCION S.A.S. $W2=50 \text{ kN/m}^2$, para el costado occidental. Presión uniforme $P1= 0.35 \cdot 20 = 7.0 \text{ kN/m}^2$. Presión uniforme $P2= 0.35 \cdot 50 \text{ kN/m}^2 = 0.35 \cdot 50 = 17.5 \text{ kN/m}^2$.
--	--

Fuente: Autor.

FIGURA 54. MEMORIA DE CÁLCULO DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN (Muestra el párrafo explicativo de cada una de las características y parámetros usados para el diseño del muro de contención para el proyecto EDIFICIO LEMARAIS CALLE 60 # 9-57 Bogotá.)

Figura 55: MEMORIA DE CÁLCULO DISEÑO DE ESCALERAS.

TOTAL
INGENIERIA DE CONSULTA Y CONSTRUCCION S.A.S.

El edificio tiene cuatro tipos diferentes de escaleras las cuales se describen a continuación.

Todas las escaleras se diseñaron con dos vigas gualderas de sección tubular rectangular, las dimensiones de estos tubos son 150 mm de base x 350 mm de altura x 7 mm espesor de lámina. La gran altura de estos tubos tiene como función recibir los pasos interiormente a las dos vigas gualderas. Debido a esta gran altura y al calibre de los tubos (que es el que se consigue comercialmente), los perfiles resisten todas las cargas a que serán sometidas las escaleras, con muy bajos esfuerzos estructurales.

Los pasos (huellas de la escalera) se conforman con perfiles tipo ángulo, su dimensión es: $L2\ 1/2" \times 2\ 1/2" \times 1/4"$, formando el rectángulo que conforma la huella. Este rectángulo podrá ser llenado con diferentes materiales, tan livianos como lámina de alfajor (Es lo que se colocó en los planos de diseño), pasando por huellas de madera, hasta placas prefabricadas de concreto de espesor 6.5 cm más enchape de cerámica. Las cargas consideradas son las de este último tipo de huella para cubrir todos los escenarios.

Escalera tipo 1: Son dos escaleras de este tipo, suben del sótano al primer piso. Son escaleras rectas, con un descanso intermedio.

Escalera tipo 2: Escalera con forma de L en planta. Sube del piso 1 al piso 2.

Escalera tipo 3: Escalera con forma de U en planta, con un brazos de la U más largo que el otro, el ojo central de la escalera es de longitud corta. Sube del piso 1 al piso 2.

Escaleras tipo 4: Escalera con forma de U en planta, tiene los dos brazos de la U de la misma longitud, y el ojo central es de longitud larga, en donde se ubica un descanso intermedio. Estas escaleras se repiten con la misma forma desde el piso 2 hasta la cubierta. Se encuentran dos escaleras de este tipo en cada uno de los pisos mencionados.

Cada una de las escaleras se modeló colocando las dos vigas gualderas descritas, y uniéndolas con una membrana de concreto de 0.08 cm de espesor. El efecto de la membrana es el de pasar las cargas a las vigas, sin actuar como elemento resistente.

Las cargas utilizadas, aparte del peso propio, el cual es asignado por el modelo matemático, son las siguientes:

Acabados: 1.0 kN/m^2
Carga viva: 3.0 kN/m^2 .

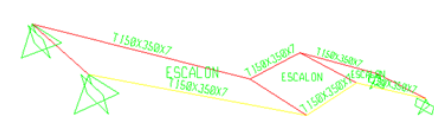
TOTAL
INGENIERIA DE CONSULTA Y CONSTRUCCION S.A.S.

Escalera tipo 1

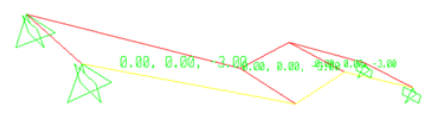
Nudos y elementos



Secciones



Carga viva



Fuente: Autor.

FIGURA 55. MEMORIA DE CÁLCULO DISEÑO DE ESCALERAS (Muestra el párrafo explicativo de cada una de las características y parámetros usados para el diseño de las escaleras para el proyecto EDIFICIO LEMARAIS CALLE 60 # 9-57 Bogotá.)

CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS FUE EVALUADA Y CORREGIDA POR LOS INGENIERO RESPONSABLES DEL DESARROLLO DE LA PASANTÍA, INGENIERO REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA TOTAL INGENIERIA DE CONSULTA Y CONSTRUCCION S.A.S Y EL INGENIERO TUTOR DE LA PASANTÍA, CON EL FIN DE OBTENER BUENOS RESULTADOS Y UN TRABAJO DE BUENA CALIDAD.

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se cumplió con el objetivo principal de realizar el diseño estructural para el proyecto LE MARAIS CALLE 60 # 9-57 Bogotá, haciendo entrega de planos estructurales, planos de proceso constructivo y memorias de cálculo al propietario del proyecto y en curaduría para su aprobación y posterior licenciamiento.

El proyecto tiene un diseño arquitectónico planteado totalmente en estructura metálica, existieron dificultades a lo largo del desarrollo del diseño de las uniones entre elementos estructurales que componían los marcos proyectados de la edificación. Puesto que al proponerse inicialmente unas uniones que no tenían precalificación y que según el diseñador funcionaban perfectamente, tuvieron que ser cambiadas por exigencia de curaduría que no las aprobaba, por tal razón se tuvo que revisar cuidadosamente el numeral F.2.10.1 de NSR-10 y dar cumplimiento a requisitos y solicitudes demandadas por este ente de control.

Se tuvo que presentar posteriormente cada uno de los cálculos y planos de detalle de uniones para elementos estructurales que componían la edificación, cuidadosamente diseñada y calculada cumpliendo norma de diseño colombiana NSR-10, AISC14, AISC LRFD 93 y ACI 318-11 con el fin de demostrar el correcto funcionamiento de las uniones propuestas por el diseñador en segunda instancia para que fueran aceptadas por curaduría. Esto obligó a que el diseño de uniones tuviera que ser replanteado totalmente y regirse a parámetros exigentes de diseño evidenciándose en los planos entregados finalmente para revisión en curaduría, indicando cada uno de los detalles que componían la estructura y cumpliendo a cabalidad con cada requerimiento técnico y normatividad de diseño.

Lo que se quiere con la realización de este diseño estructural es la aprobación definitiva y licenciamiento por parte de curaduría, por lo cual las correcciones presentadas por este ente de control fueron tenidas en cuenta durante el desarrollo de este proyecto con el fin de dar cumplimiento al trabajo.

Para la revisión y corrección de entrega final de planos se llevaron a cabo diferentes procedimientos de control teniendo en cuenta grados de supervisión técnica. Cada uno de los planos elaborados, se calificó, revisó y analizó teniendo en cuenta parámetros tales como:

- Grado de definición (Completo o incompleto)
- Definición de dimensiones cotas y niveles.
- Consistencia entre las dimensiones cotas y niveles.
- Consistencia entre las diferentes plantas, alzados, cortes, detalles y esquemas.
- Adecuada definición de las calidades de los materiales.

Lo anterior con el fin de realizar mejoras a los planos y entregar los definitivos completamente explicados y aprobados, por el supervisor de la pasantía.

Se dimensionó la altura de dados y vigas de cimentación, con un criterio empírico de tener una inercia mayor o igual a la de la suma de las inercias de todos los pisos, lo que dio elementos con altura de 80 cm para los dos tipos de elementos mencionados. Con esto se hizo el diseño el cual funcionó muy bien para las vigas, pero se encontró que los dados no tenían suficiente resistencia a cortante. Entonces se tomó la decisión de aumentar la altura de los dados para que el cortante pudiera ser resistido únicamente por la sección de altura final de dados de 1.20 m.

Por concepción arquitectónica, el único sistema estructural que se pudo adoptar fue el de pórticos metálicos arriostrados excéntricamente (PAE), las derivas eran mayores a las permitidas por NSR-10 Cáp. A-6 (1%). Se decidió entonces disminuir la masa del edificio, lo cual se logró cambiando el sistema de mampostería, de muros de arcilla a un sistema de muros livianos, superbord enchapado para fachadas y drywall para muros interiores. El resultado final fue que las derivas con estas nuevas masas si cumplieron con Cáp. A-6 de NSR-10.

En cuánto a los resultados del cálculo de movimiento de tierra para excavación y construcción de terrazas para el edificio Lomalinda se pudo evidenciar que los resultados esperados durante la elaboración de los cálculos en la oficina y teniendo en cuenta diseños arquitectónicos daban un total de 2060,55 m³. Se pudo evidenciar luego de realizar esta actividad en el terreno que en total fueron excavados y retirados 2360 m³, lo que indica que se retiraron 300 m³ más que los arrojados en el diseño. Sin embargo los cálculos realizados dieron un valor base que permitió la contratación de la excavación.

8. APORTES DEL TRABAJO

8.1 COGNITIVOS

Durante la práctica se adquirió experiencia de vida laboral, se aprendió a presentar los planos estructurales y de proceso constructivo de un proyecto nuevo de edificación, se reconocieron cada uno de los pasos que se deben seguir para realizar un diseño estructural se aprendió a dibujar planos en AutoCAD, se reconocieron los diferentes materiales utilizados para el diseño y construcción de estructuras metálicas, se aprendió como se debe aplicar la norma y como se debe cumplir esta durante la ejecución del diseño estructural, se conoció acerca del diligenciamiento y trámite para el otorgamiento de una licencia de construcción por parte de curaduría, se aprendió a trabajar en equipo responsablemente cumpliendo con cada una de las tareas asignadas, se aprendió como realizar la estructuración de edificaciones respetando siempre el proyecto arquitectónico, se conoció y se aprendió sobre estructuras de cimentación sus componentes estructurales, su proceso constructivo y parámetros importantes de diseño, se aprendió la importancia del desarrollo de un estudio de suelos para la posterior realización del diseño estructural, se aprendieron técnicas de diseño para la construcción de edificaciones en concreto y metálicas, se reconocieron los diferentes posibles comportamientos que llegan a tener los componentes estructurales en una edificación durante su vida útil, se aprendió como es el funcionamiento de la estructura cuando disipa la energía del sismo en el área del vínculo para el caso de estructuras metálicas, se aprendió a seleccionar un sistema estructural de acuerdo a la norma sismo resistente colombiana, se aprendió aspectos básicos de diseño sísmico, se aprendió como realizar un pre dimensionamiento de elementos estructurales.

8.2 APORTES A LA COMUNIDAD

Con la realización de este trabajo los aportes a la comunidad se pueden describir de la siguiente forma, como se sabe en el mundo actual el desarrollo se puede medir de acuerdo a las edificaciones construidas, estado de vías, calidad de servicios públicos y en general con la construcción de diferentes obras civiles, que en su etapa de proyección deben ser diseñadas estructuralmente cumpliendo las normas estipuladas haciendo que estas sean seguras, económicas y así poder satisfacer las diferentes necesidades de la población generando desarrollo a los sectores donde se proyectan obras civiles, el diseño estructural hace que los proyectos sean seguros puesto que con este se muestran proyecciones reales de cómo la estructura va a funcionar durante su vida útil, permitiendo a la población

en general desarrollar una vida digna y segura siempre protegiendo su vida y generándose satisfacción.

8.3 IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

Realizar un diseño estructural demanda mucho esfuerzo, estudio, preparación y trabajo, desarrollarlo de una forma consciente, clara y precisa hace que cada día se entreguen y elaboren proyectos de mejores características lo que beneficia completamente a toda la población en general, porque realizando un buen diseño estructural se construyen edificaciones y obras civiles de muy buena calidad, pues en este se tienen en cuenta todos los factores que pueden generar riesgos y daños a la población. Además desarrollando un excelente diseño estructural se evita cometer errores que en un futuro puedan perjudicar y generar pérdidas económicas y peor aún de vidas humanas, estos errores pueden ser colapso de estructuras por diferentes motivos, entre ellos mala evaluación de cargas, estructuras no resistentes, mal dimensionamiento entre otros.

9. CONCLUSIONES

- Los estudios de pregrado en ingeniería civil en la USTA Tunja brindan las herramientas necesarias para poder enfrentarnos a la vida laboral, y estas a su vez se tienen que aprovechar y aplicar para poder desarrollar proyectos y ser competitivos laboralmente.
- Se conoció cada uno de los componentes y pasos de desarrollo que se deben seguir para realizar un diseño estructural de un proyecto y como este debe ser entregado.
- Se aplicaron los conocimientos adquiridos en cada uno de los cursos tomados en la universidad con el fin de colaborar con el desarrollo de un proyecto en su fase de diseño estructural.
- Se identificó los diferentes materiales que pueden ser usados en la construcción y elaboración de los cálculos de diseño estructural para una edificación de acero.
- Se evidencio que el uso de herramientas tecnológicas y computacionales ayuda a realizar las labores de ingeniería de una forma más rápida y ordenada.
- El trabajo en equipo con responsabilidad es importante para poder realizar proyectos de ingeniería civil.
- Se conoció cual es la labor de un ingeniero civil proyectista y calculista de obras civiles, y que conocimientos debe tener en la rama de la ingeniería estructural.
- Se pudo observar que el trabajo y la comunicación con otros profesionales y equipo de trabajo es importante para poder tener claridad durante todo el desarrollo del proyecto, puesto que el ingeniero geotecnista, el arquitecto y el ingeniero estructural deben estar siempre en comunicación y trabajar conjuntamente para llevar el proyecto a buen término.
- El diseño estructural abarca muchos temas y es de alta responsabilidad debido a los proyectos que en este se manejan y pues que lo primordial es proteger la vida humana.
- Para hacer parte de un equipo de trabajo se debe tener conocimientos ingeniería y ser competitivo desarrollando las labores asignadas con responsabilidad.
- El proyecto fue entregado a revisión por parte de curaduría 4 veces, hasta que llegó a ser aprobado y se pudo radicar, se tuvo que hacer en total 4 correcciones de requisitos pedidos por este ente de control, puesto que se revisaba también planteamiento del diseño arquitectónico. Lo que hacía que el diseño presentara cambios.

10. RECOMENDACIONES

- La ingeniería civil en su rama estructural abarca mucho campo de acción y de estudio por lo cual para seguir por este camino se debe estudiar y preparar mucho con esfuerzo y dedicación para ser un profesional competente, capaz de generar y crear proyectos estructurales muy bien elaborados.
- Para llevar a cabo un diseño estructural se debe trabajar de forma ordenada desde el principio con el fin de que no haya complicaciones durante el desarrollo del proyecto.
- Se debe trabajar mancomunadamente y en equipo pues así se permite un mejor desarrollo y ejecución de los proyectos de ingeniería civil.
- Prepararse estudiando y adquiriendo conocimientos en el área de diseño sísmico permite desarrollar proyectos estructurales de excelente calidad.
- Siempre durante la vida profesional se debe ir de la mano con el desarrollo tecnológico, con el fin de aplicar las nuevas tecnologías día a día en nuestra profesión.

11. GLOSARIO

DISEÑADOR ESTRUCTURAL: Es el ingeniero civil bajo cuya responsabilidad se realiza el diseño y los planos estructurales de la edificación.

DOCUMENTOS ESTRUCTURALES: Son las memorias de cálculos, planos estructurales y especificaciones aprobados y firmados por el ingeniero estructural para construcción, además de los planos aclaratorios, adendos y modificaciones emitidos y aprobados con anterioridad y durante la construcción.

ADENDOS: Documentos, escritos o gráficos, emitidos por el ingeniero estructural, que aclaran, corrigen o modifican los documentos estructurales.

DISEÑADOR ARQUITECTONICO: Es el arquitecto bajo cuya responsabilidad se realizan el diseño y los planos arquitectónicos de la edificación.

ALCANCE DE LOS TRABAJOS: Una descripción detallada de las labores que debe realizar el profesional en un proyecto determinado.

EDIFICACIÓN: Es una construcción cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos.

ELEMENTO ESTRUCTURAL: Una viga, una vigueta, columna, muro, riostra, losa, viga de amarre, zapata, pila, pilote, o elemento que combinado con otros conforma el sistema estructural de la edificación.

ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES: Elementos o componentes de la edificación que no hacen parte de la estructura o su cimentación. Dentro de esta categoría se pueden incluir elementos de fachada, enchapes, muros divisorios no portantes, barandas, etc.

ESTRUCTURA: Es un ensamblaje de elementos, diseñado para soportar las cargas gravitacionales y resistir las fuerzas horizontales. Las estructuras pueden ser catalogadas como estructuras de edificaciones o de estructuras diferentes a las de las edificaciones.

INGENIERO ESTRUCTURAL: Es un ingeniero civil que tiene conocimientos especializados, entrenamiento y experiencia en las disciplinas relacionadas con el análisis y diseño de sistemas que resistan las fuerzas y solicitaciones a que se ven sometidas las edificaciones.

INGENIERO GEOTECNISTA: Es el ingeniero civil, que firma el estudio geotécnico, bajo cuya responsabilidad se realizan los estudios geotécnicos o de suelos, por medio de los cuales se fijan los parámetros de diseño de la cimentación, los efectos de amplificación de la onda sísmica causados por el tipo y estratificación del suelo subyacente a la edificación, y la definición de los parámetros del suelo que se deben utilizar en la evaluación de los efectos de interacción suelo-estructura.

INGENIERO ESTRUCTURAL RESPONSABLE: Es el ingeniero estructural que está facultado jurídicamente para firmar los documentos estructurales del proyecto de una edificación. La firma indica que reconoce que ha realizado o supervisado el análisis, diseño y preparación de documentos de la estructura de la edificación y que tiene conocimiento de los requisitos que debe cumplir el sistema estructural. El ingeniero estructural es el responsable del diseño del sistema estructural principal.

LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN: Acto por medio del cual se autoriza, a solicitud del interesado, la realización de obras en un predio con construcciones, cualquiera que ellas sean, acorde con el plan de ordenamiento territorial y las normas urbanísticas del distrito o municipio.

MEMORIA DE CÁLCULOS: Es un documento escrito donde se recopilan los trabajos realizados por el ingeniero estructural durante el proceso de diseño de la estructura. Debe contener el cómputo de las cargas y fuerzas de diseño, el análisis estructural realizado y las operaciones de diseño y verificación de los elementos estructurales. Cuando se emplee el computador se debe describir el programa empleado y la información de entrada y salida del programa utilizado.

PLANO: Plano representación gráfica y detallada realizada a escala de un terreno, de una porción de una edificación, de un elemento estructural o arquitectónico, de instalaciones y servicios interiores, y de otros componentes de un terreno, una urbanización, una edificación, o una obra de infraestructura.

PLANO ARQUITECTONICO: Son planos que describen la forma terminada de la edificación en altura, planta y secciones totalmente acotadas, la relación entre diferentes tipos de materiales como concreto, acero, ladrillo, madera y piedra entre sí, la distribución de espacios y localización de los muros divisorios con cortes y alzados que ilustran los detalles necesarios, acabados como yeso o enchapados, cielorraso, superficies de piso, aparatos sanitarios. Los planos arquitectónicos deben ser la base para todos los demás planos requeridos, tales como los planos estructurales, mecánicos y eléctricos.

PLANO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES: Son planos que describen en detalle los elementos no estructurales de la edificación, los materiales que se emplean en su construcción definiendo sus calidades, los elementos de anclajes y conexiones que les da estabilidad y la forma como deben colocarse y construirse.

PLANO TALLER: Plano de construcción muy detallado y por lo general a escala grande. Describe la fabricación, elección e instalación de los elementos del proyecto que no se construyen en el sitio de la obra o de los elementos que no están contenidos en los planos estructurales.

PLANO ESTRUCTURAL: Dibujos que describen, ilustran y muestran los requisitos que deben cumplirse al realizar la construcción de la estructura de la edificación.

PLANOS ACLARATORIOS: Planos preparados y emitidos por el ingeniero estructural como si fueran parte de los documentos de construcción originales con el único propósito de aclarar, incorporando nueva información o cambiando información anterior con el fin de ayudar al grupo encargado de la construcción en su trabajo, sin modificar lo que se proponía en los documentos originales.

PROPIETARIO: Por efectos de la reglamentación sismo resistente, es la persona, natural o jurídica, titular de los derechos reales principales, poseedor, propietario del derecho de dominio a título de fiducia y los fideicomitentes de las mismas fiducias, a nombre de la cual se expide la licencia de construcción. Es además la persona, natural o jurídica que contrata los servicios de los profesionales que realizan los diseños y otros trabajos asociados, los cuales deben estar facultados jurídicamente para realizarlos.

VULNERABILIDAD: Es la cuantificación del potencial del mal comportamiento de una edificación con respecto a alguna sollicitación.

DOCUMENTOS DE CONSTRUCCIÓN: Son planos y especificaciones de ingeniería y arquitectura que se utilizaran en la construcción del proyecto. Incluyen además los planos aclaratorios, adendos y modificaciones emitidos y aprobados con anterioridad y durante la construcción.

DIRECTOR DEL PROYECTO: Es el profesional que dirige del equipo interdisciplinario que tiene a su cargo el diseño de una edificación. El director del proyecto es el responsable de determinar e interpretar las necesidades y deseos del propietario y coordinar el trabajo de todos los miembros del equipo de diseño.

CONSTRUCTOR: Es el profesional bajo cuya responsabilidad se adelanta la construcción de la edificación.

CONTRATO: Un documento jurídico suscrito entre el propietario y el profesional, el cual define el alcance de los trabajos a realizar por él, el plazo, el valor y la forma de pago de los mismos.

ANÁLISIS DINÁMICO: Procedimiento matemático por medio del cual se resuelven las ecuaciones de equilibrio dinámico, con el fin de obtener las deformaciones y esfuerzos de la estructura al ser sometida a una excitación que varía en el tiempo.

SISTEMA ESTRUCTURAL: Es aquella parte de la edificación que transmite y soporta las cargas y solicitaciones que actúan sobre la edificación, incluyendo el peso propio, las cuales son función de la ocupación y uso de los espacios, las solicitaciones ambientales tales como vientos, efectos térmicos y los efectos sísmicos. Los elementos de fachada, los muros divisorios no portantes, para mencionar solo algunos, no hacen parte del sistema estructural.

SISTEMA DE RESISTENCIA SISMICA: Es aquella parte de la estructura que según el diseño aporta la resistencia requerida para soportar los movimientos sísmicos de diseño.

REVISOR DE LOS DISEÑOS: Es el ingeniero civil, diferente del diseñador e independiente laboralmente de él, que tiene la responsabilidad de revisar los diseños estructurales y estudios geotécnicos, o el arquitecto, ingeniero civil o mecánico, que revisa los diseños de elementos no estructurales; dentro del trámite

de expedición de una licencia de construcción, para constatar que la edificación propuesta cumple con los requisitos exigidos por la Ley 400 de 1997 y del Reglamento Sismo Resistente.

INVESTIGACIÓN: Un examen o búsqueda detallada, realizada de una manera formal, que se lleva a cabo para descubrir o determina la causa, o causas, de condiciones que por su naturaleza no son evidentes.

11. BIBLIOGRAFÍA

MACCORMAN, Jack. Análisis de Estructuras. Métodos Clásico y Matricial. Marcombo, 2011. 612 p. ISBN 8426717098, 9788426717092.

SEGURA FRANCO, Jorge. Estructuras de Concreto I. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2002. 506 p. ISBN 9587011635, 9789587011630.

SEGUI T, William. Diseño de Estructuras de Acero con LRFD. México: International Thomson, 2000. 619 p. ISBN 9706860231, 9789706860231

ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, AIS, Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. NSR-10.

VALENCIA CLEMENT, Gabriel. Estructuras de Acero. Diseño con factores de carga y resistencia. Bogotá: escuela colombiana de ingeniería, 2004. 512 p. ISBN 9588060389, 9789588060385.

BLODGETT, omer w. Design of Welded Structures. New York: James F. Lincoln arc welding Foundation, 1996. 593 p.

RIDELL, Rafael y HIDALGO, pedro. Diseño Estructural. Chile: Ediciones UC, 2011. 566 p. ISBN 9561406004, 9789561406001.

JARAMILLO JIMENEZ, José. Análisis Clásico de Estructuras. Bogotá: universidad nacional de Colombia, 2004. 276 p. ISBN 9587013921, 9789587013924.

VINNAKOTA, sriramulu. Estructuras de Acero: Comportamiento y LRFD. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2006. 904 p. ISBN 9701056396, 9789701056394.

13. APÉNDICES Y ANEXOS

13.1 Bitácora

13.2 Anexos

ANEXO A. ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS DE CIMENTACIONES EDIFICIO CALLE 60 # 9-57. ALFONSO URIBE S. Y CIA S.A ESTUDIO DE SUELO.

ANEXO B. MEMORIAS DE CÁLCULO EDIFICIO LE MARAIS CALLE 60 # 9-57 BOGOTA.TOTAL-INGENIERÍA DE CONSULTA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.

ANEXO C. CUADRO.CÁLCULO DE VOLUMEN DE TIERRA PROYECTO LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 Bogotá.).

ANEXO D. CUADRO DE ÁREAS PROYECTO LOMALINDA TRANSVERSAL 1 ESTE No. 41-16/41-26 Bogotá.)

ANEXO E. MEMORIAS ÁREAS MUROS Y PLACAS LE MARAÍS.

ANEXO F. ACTA DE OBSERVACIONES Y CORRECCIONES CURADURÍA URBANA N0. 5 JUANA SANZ MONTAÑO. EDIFICIO LE MARAIS.

ANEXO G- Expediente 14-5-2473 5 Revisión 21 de Mayo de 2015.

13.3 Convenio

13.4 Planos

13.4.1 Planos estructurales

- PLANO ESTRUCTURAL E1- EJES Y COLUMNAS
- PLANO ESTRUCTURAL E2- PLANTA DE PILOTES.
- PLANO ESTRUCTURAL E3- CIMENTACION PLANTA DE DADOS Y VIGAS DE AMARRE.
- PLANO ESTRUCTURAL E4- PLANTA DE PLATINAS BASE.
- PLANO ESTRUCTURAL E5- DESPIECE PILOTES Y MURO DE CONTENCIÓN.
- PLANO ESTRUCTURAL E6- DESPIECE DE DADOS.
- PLANO ESTRUCTURAL E7- DESPIECE DE VIGAS DE AMARRE.
- PLANO ESTRUCTURAL E8- DESPIECE DE VIGAS DE AMARRE.
- PLANO ESTRUCTURAL E9- PLANTA ESTRUCTURAL PISO 1.
- PLANO ESTRUCTURAL E10- PLANTA ESTRUCTURAL PISO 2.
- PLANO ESTRUCTURAL E11- ESTRUCTURAL PISO TIPO (3, 4, 5, 6, 7)
- PLANO ESTRUCTURAL E12– PLANTA ESTRUCTURAL CUBIERTA.
- PLANO ESTRUCTURAL E13– ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES A YB.
- PLANO ESTRUCTURAL E14– ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES C Y D.

- PLANO ESTRUCTURAL E15– ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES E Y F.
- PLANO ESTRUCTURAL E16– ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES G, H, I.
- PLANO ESTRUCTURAL E17– ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES 1.
- PLANO ESTRUCTURAL E18– ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES 2,2'.
- PLANO ESTRUCTURAL E19– ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES 3, 3', 3''.
- PLANO ESTRUCTURAL E20– ALZADOS PORTICOS Y DETALLES EJES 4,4',4''.
- PLANO ESTRUCTURAL E21– DETALLES TIPICOS DE UNIONES.
- PLANO ESTRUCTURAL E22- ESCALERAS TIPO 1 Y TIPO 2.
- PLANO ESTRUCTURAL E23- ESCALERAS TIPO III Y TIPO IV.
- PLANO ESTRUCTURAL E24- UNIONES VINCULO COLUMNA.
- PLANO ESTRUCTURAL E25- UNIONES VINCULO COLUMNA.

13.4.2 Planos proceso constructivo

- PLANO CONSTRUCTIVO PC1- ETAPA I PILOTAJE- SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN DE PILOTAJE.
- PLANO CONSTRUCTIVO PC2- ETAPA I PILOTAJE- PROCESO CONSTRUCTIVO DE PILOTES.
- PLANO CONSTRUCTIVO PC3- ETAPA II- ETAPA II- EXCAVACION INICIAL – FONDO DE EXCAVACION – TALUD – BERMA.
- PLANO CONSTRUCTIVO PC4- ETAPA II- EXCAVACION INICIAL – FUNDIR PLACA DE CIMENTACION.
- PLANO CONSTRUCTIVO PC5- ETAPA III EXCAVACION- ETAPAS DE EXCAVACION.
- PLANO CONSTRUCTIVO PC6- ETAPA III EXCAVACION- SISTEMA DE EXCAVACIÓN POR TRINCHERAS.

13.4.3 Planos Topográficos

- PLANO TOPOGRÁFICO-Vista Planta y Vista General de Cortes Edificio Lomalinda.