



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DINÁMICO DE UN EDIFICIO DE 4 PLANTAS
CON VIGA BANDA BASÁNDOSE EN LA NEC2015 CON $QU=1\text{KG}/\text{CM}^2$

TRABAJO PRÁCTICO DEL EXAMEN COMPLEXIVO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERA CIVIL

AUTORA:

SALLO CHABLA ARIANNA ELIZABETH

MACHALA – EL ORO

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, SALLO CHABLA ARIANNA ELIZABETH, con C.I. 0705686152, estudiante de la carrera de INGENIERÍA CIVIL de la UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, en calidad de Autora del siguiente trabajo de titulación ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DINAMICO DE UN EDIFICIO DE 4 PLANTAS CON VIGA BANDA BASÁNDOSE EN LA NEC2015 CON QU=1KG/CM2

- Declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional. En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad del mismo y el cuidado al remitirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto, asumiendo la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera EXCLUSIVA.

- Cedo a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA de forma NO EXCLUSIVA con referencia a la obra en formato digital los derechos de:
 - a. Incorporar la mencionada obra al repositorio digital institucional para su democratización a nivel mundial, respetando lo establecido por la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), la Ley de Propiedad Intelectual del Estado Ecuatoriano y el Reglamento Institucional.

 - b. Adecuarla a cualquier formato o tecnología de uso en internet, así como incorporar cualquier sistema de seguridad para documentos electrónicos, correspondiéndome como Autor(a) la responsabilidad de velar por dichas adaptaciones con la finalidad de que no se desnaturalice el contenido o sentido de la misma.

Machala, 08 de noviembre de 2015



SALLO CHABLA ARIANNA ELIZABETH
C.I. 0705686152

ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DINAMICO DE UN EDIFICIO DE 4 PLANTAS CON VIGA BANDA BASANDOSE EN LA NEC2015 CON QU=1KG/CM2

Autora: Sallo Chabla Arianna Elizabeth
Tutor: Ing. Pantoja Aguacondo David Eloy

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento tiene como finalidad analizar y realizar el diseño estructural dinámico de un edificio de 4 plantas con viga banda basándose en la NEC 2015 con un $Q_u=1\text{kg/cm}^2$, y obtener además los diseños finales de los elementos estructurales. Al momento de hacer el cálculo estructural de una edificación primero debemos guiarnos por diversas normativas como la NEC 2015 para realizar el correspondiente prediseño de los elementos estructurales para luego mediante programas computacionales obtener mediante varias iteraciones los diseños finales. La normativa se utilizó para el momento de colocar las cargas variables que son las cargas vivas las cuales varían de acuerdo al uso que va a tener la edificación, como también para diseñar el espectro de respuesta ya que se toma como guía la NEC 2015 capítulo Diseño Sismo resistente, como también se la uso para verificar los diseños finales con las formulas establecidas en la misma. Para la obtención de las cargas permanentes es decir las cargas muertas se tomó en consideración el peso propio de la estructura además del peso de contrapiso, cielo raso, paredes. Por ello cuando se diseñe una edificación nos debemos regir siempre con las normas respectivas ya que de lo contrario esto podría ocasionar graves consecuencias no solo en la estructura sino en la población ya que podría derrumbarse la edificación, causando heridos, muertos, etc. Como resultado de este trabajo tenemos las secciones de los elementos estructurales tales como: vigas, columnas y losa, diseñadas con la mínima cuantía respetando las normas ACI y las normativas locales correspondientes.

Palabras Clave: dinámico, banda, espectro de respuesta, permanentes, cuantía.

ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DINAMICO DE UN EDIFICIO DE 4 PLANTAS CON VIGA BANDA BASANDOSE EN LA NEC2015 CON QU=1KG/CM2

Autora: Sallo Chabla Arianna Elizabeth
Tutor: Ing. Pantoja Aguacondo David Eloy

EXECUTIVE SUMMARY

This paper aims to analyze and dynamic structural design of a 4-storey building with band beam based on the NEC 2015 with $Q_u = 1 \text{ kg / cm}^2$, and still make the final designs of the structural elements. When making the structural design of a building must first be guided by various standards such as NEC 2015 for the corresponding preliminary design of structural elements and then using computer programs obtained through several iterations final designs. The legislation was used to place the time of variable loads are live loads which vary according to usage going to have the building, as well as to design response spectrum is taken as the NEC 2015 guidance chapter Design earthquake resistant, as it is also used to verify the final designs with the formulas set out therein. To obtain permanent loads ie the dead load weight of the structure plus the weight of subfloor, ceiling, walls was taken into account. So when a building is designed we should always be available with the respective standards because otherwise this could have serious consequences not only in structure but in the population and that the building might collapse, causing injuries, deaths, etc. As a result of this work we have sections of structural elements such as beams, columns and slabs, designed in compliance with the minimum amount ACI standards and corresponding local regulations.

Keywords: dynamic, band, response spectrum, permanent, amount.

INTRODUCCION

A nivel mundial ha ocurrido varios fenómenos naturales, tales como los terremotos de los cuales podemos citar el acontecido en Japón el 11 de Marzo del año 2011, siendo primero éste de 7,9 hasta llegar a tener 9,2 grados de magnitud, dejando alrededor de 46 mil construcciones destruidas, 145 mil dañadas todo esto causado principalmente por la naturaleza aunque también influyo los tipos de viviendas construidas alrededor a esta región. ⁽¹⁾

Nuestro vecino país Chile también ha sido víctima de estos fenómenos naturales ya que sufrió un terremoto de 8.8 en la escala de Richter el 27 de Febrero del 2010, cuyo epicentro se ubicó en el mar y el cual ocasiono medio millón de viviendas destruidas y un millón dañadas, todo esto debido al tipo de geología que presenta esta región, por lo tanto al momento de diseñar una edificación en zonas como la de Chile se debe tomar en cuenta las zona sísmica en la que se ubicará la misma. ⁽²⁾

Ecuador, nuestro país ya que tiene la estructura geológica semejante a la de Chile, es propensa a que se susciten terremotos de gran magnitud, para esto se debe tomar como referencia al momento de construir una edificación normas como la NEC 2015 para así tener un diseño eficiente guiándonos al momento de colocar las cargas permanentes, variable y accidentales.

Este trabajo tiene como fin analizar y realizar el diseño estructural dinámico de un edificio de 4 plantas con viga banda basándose en la NEC 2015 con un $Q_u=1\text{kg/cm}^2$, y obtener además los diseños finales de los elementos estructurales.

Ya que el Ecuador se encuentra en el cinturón de fuego la región de Costa y Sierra es propensa a la existencia de terremotos, debido a la liberación de la tensión originada por la fricción de las placas tectónicas ⁽³⁾

Para poder determinar la intensidad de un sismo se usa la escala de Richter, el cual depende de varios parámetros como la magnitud su geología, topografía, etc.

Los daños producidos por los sismos en las edificaciones se originan en su mayoría debido a las malas prácticas constructivas como también a su diseño estructural. ⁽⁴⁾

Debido a esta posibilidad de que en cualquier momento pueda ocurrir un sismo se debe construir edificaciones sismo resistente ya que suele morir gran cantidad de personas por el derrumbe de edificios. ⁽⁵⁾

Es por todo esto que para realizar un diseño estructural, nos debemos guiar en las normativas correspondientes como es la NEC 2015, en cuyo capítulo SISMO RESISTENTE, nos indicará de acuerdo a la zona sísmica el valor que debemos tomar de z para el debido diseño constructivo. ⁽⁶⁾

DESARROLLO

DESCRIPCION GENERAL

Esta estructura contara con 4 pisos altos con vigas banda, los dos primeros asignados para oficinas y los siguientes para vivienda. Se considerará un $Q_u=1\text{kg/cm}^2$ y cuyo espectro de diseño será $Z=0.35$. Para el análisis de la estructura se utilizara el programa SAP 2000 tomando en cuenta la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC). Los datos que se utilizaron para realizar este trabajos práctico tales como planos arquitectónicos, capacidad portante del suelo fueron dados por el docente de la cátedra de Estructuras del periodo 2015-2016 de la Unidad Académica de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala.

USO DE LA EDIFICACION

Esta estructura está diseñada para contener:
Oficinas (Planta Baja y mezzanine)
Vivienda (Tercer y Cuarta planta)

CARACTERISTICAS

Como característica tenemos que será de 4 plantas altas y compuesta por vigas bandas.

La zona en la que se asentara la estructura de acuerdo con a NEC 2015 (3.1.1 Zonificación sísmica y factor de zona Z) tenemos $Z= 0.35$, el cual pertenece a una Zona Sísmica tipo IV la cual es una zona en peligro sísmico, ver anexo 1:(Tabla 1.Zonificacion sísmica y factor de zona)

Además para el diseño de la cimentación se tomó un valor de $Q_u= 1\text{kg/cm}^2$.

TABLAS DE CARGAS VIVAS Nec-2015 (Asce) WL

Ver Anexo 2. (Tabla 2.Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas y concentradas.)

TABLA DE CARGAS VIVAS APLICADAS A NUESTRO PROYECTO WL

Tabla 3. Cargas variables utilizadas en nuestro proyecto.

Ocupación o Uso	Carga uniforme(kN/m^2)	Carga concentrada(kN)
Oficinas	2.4	
Escaleras	4.80	9.00
Sistemas de pisos para circulación Para oficinas	2.40	9.00

Norma Ecuatoriana de la Construcción 2015

TIPOLOGIA ESTRUCTURADA (APORTICADA)

Esta estructura es aporticada ya está conformada por vigas y columnas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Se deben considerar las siguientes con respecto a las especificaciones técnicas:
CEMENTO

Este deberá cumplir con las normas NEC y sus especificaciones respectivas como son NTE INEN 152, NTE INEN 490 ó la NTE INEN 2380.NEC 2015, Pág.74

CONTROL DE LA DOSIFICACION DEL HORMIGON

Verificar las medidas de hormigón para la fundición de un elemento estructural.

MEDICION Y MEZCLADO

Aquí se debe mantener la homogeneidad para obtener un hormigón uniforme cuidando que no se presente la segregación de estos materiales.

PROPIEDADES MECANICA DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA A LA COMPRESION

“Se usaran los siguientes valores de resistencia a la compresión:

Valor mínimo para el hormigón normal: $f'c=21\text{MPa}$.

Valor máximo para elementos de hormigón liviano: $f'c=35\text{MPa}$

Donde $f'c=$ Resistencia especificada a la compresión del Hormigón (MPa)

Para la vigas y columnas se usará hormigón de 280 kg/cm^2 y con una acero de $F_y=4200\text{ kg/cm}^2$.” *NEC 2015, pág. 31.*

RESISTENCIA A LA FLUENCIA

“La resistencia real a la fluencia basada en ensayos realizados por la fábrica no sea mayor que F_y en más de 125MPa

La relación entre la resistencia real de tracción y la resistencia real de fluencia no sea menor de $1.25G$ ” *NEC 2015, pág. 33.*

MODULO DE ELASTICIDAD DEL HORMIGON (E_c)

“El módulo de elasticidad del hormigón se la puede calcular con la siguiente ecuación, la misma presenta valores típicos del módulo de elasticidad de los agregados E_s que encuentra en el Ecuador.” *NEC 2015, pág. 33*

CLASIFICACION POR ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losas

Para las losas se usó un hormigón de 280 kg/cm^2 .

Su espesor es de 0.3m

Está estructurada por cajonetas de $60*60$.

Vigas

Tienen un hormigón de 280 kg/cm^2

Existen 2 tipos de secciones ($30*80$) y ($30*60$)

Todas son vigas banda.

Columnas

Existen 3 tipos de secciones ($35*35$), ($40*40$) y ($45*45$).

CUANTIFICACION DE CARGA MUERTA (TABLA, PESO DE PAREDES, PESO PROPIO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES) .Ver anexo 3. (Tabla 4. Cargas Muertas que actúan en nuestro proyecto)

Tabla 5. Valores de las cargas que se consideran por cada piso.

PISO	CONSIDERACIONES	CARGA MUERTA
MEZZANINE	$W_{losa}+W_{embaldosado}+Cielo\ Raso+W_{paredes}$	0.775
PRIMER PISO	$W_{losa}+W_{embaldosado}+Cielo\ Raso+W_{paredes}$	0.778
SEGUNDO PISO	$W_{losa}+W_{embaldosado}+Cielo\ Raso+W_{paredes}$	0.778

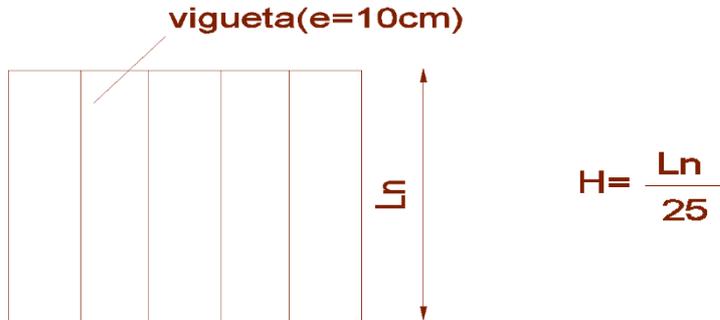
TERCER PISO	$W_{losa} + W_{embaldosado} + W_{paredes}$	0.627
--------------------	--	-------

PREDISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Entre los elementos estructurales encontramos las vigas, losas y las columnas.

PREDISEÑO DE LOSAS

Losa aligerada



Ln	H	H ladrillo
4m	17cm	12 cm
5m	20 cm	15cm
6m	25 cm	20cm
7m	30 cm	25cm

Grafico 1. Vista en planta un tramo de la losa.

Para el piso terminado le restamos 5 cm y cuya carga es 150 kgf/m².

En nuestro caso sería $6.42/25$ que nos daría como respuesta 0.257 quedando de 30cm aligerada.

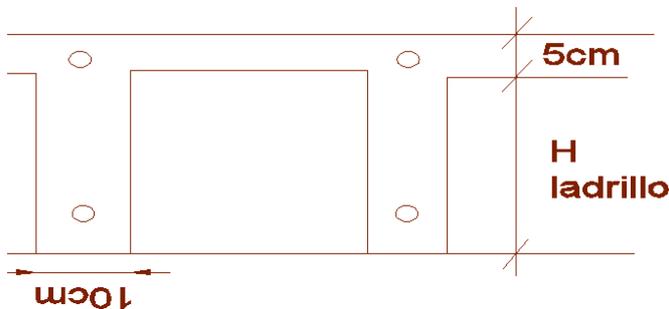


Grafico 2. Corte transversal de un tramo de losa.

PREDISEÑO DE VIGAS

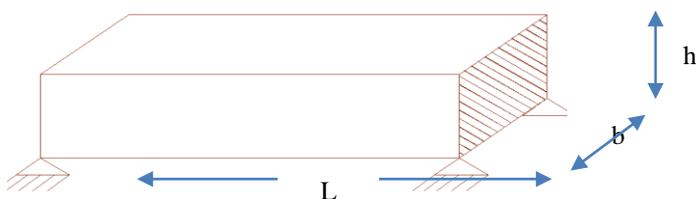


Grafico 3. Tramo de viga en 3D-Prediseño

$$h = \left(\frac{1}{10} a \frac{1}{12}\right) Luz \quad b = \left(\frac{1}{2} a \frac{2}{3}\right) h$$

h=1/10; b=h/2

bmin=25 cm (evitar cangrejas)

Tenemos un tramo de viga de 6,42; entonces:

h=6.42/10=0.62m; b=(0.62/2)=0.31

Pero como es viga banda cogemos como b=0.3 y h=0.6.

PREDISEÑO DE COLUMNAS

Las columnas son elementos estructurales sometidos a compresión, por lo tanto su diseño está basado en la Fuerza Interna. También se diseñan para la Flexión de tal forma que la combinación así generada se denomina FLEXOCOMPRESION.

El tipo de columna que vamos a prediseñar corresponde a un elemento reforzado con barras longitudinales y estribos.

De acuerdo a la ACI, tenemos que $A_{col} = P_{servicio} / 0.45 \cdot f'_c$ si es centrada

$A_{col} = P_{servicio} / 0.35 \cdot f'_c$ si es centrada ó Esquinera

El $P_{servicio}$ se consigue factorando los valores correspondientes y es por su área tributaria.

Como esta es una columna central utilizo la primera fórmula, tenemos:

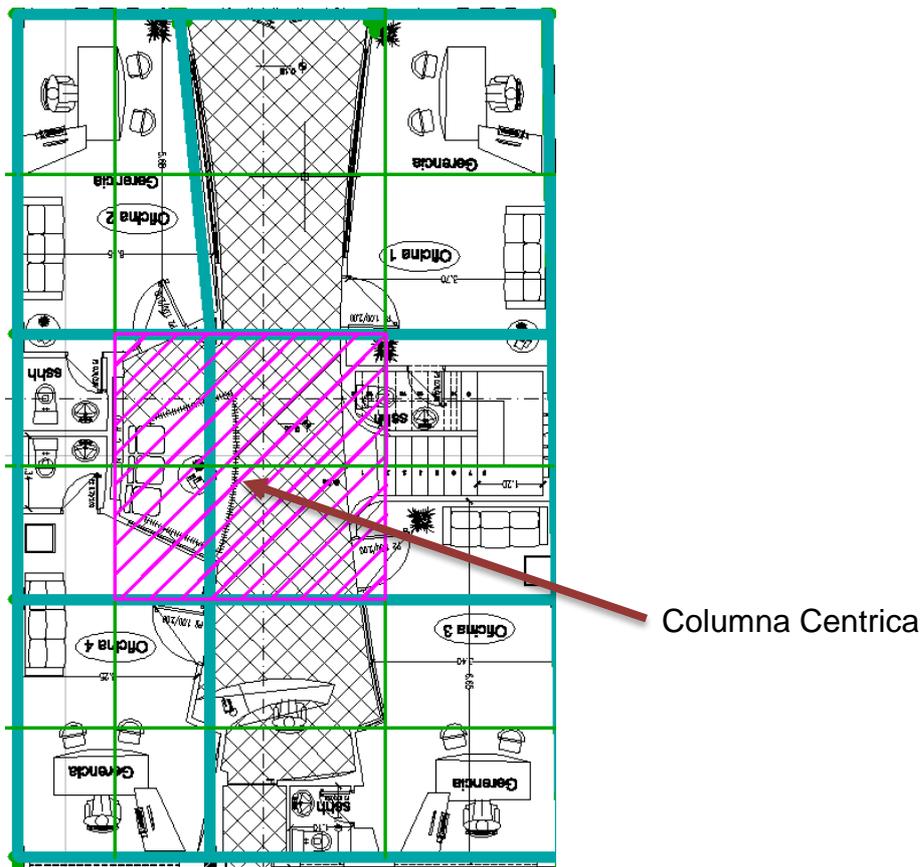
$P_{servicio} = 4.8 \text{ KN/M}^2$

Atrib=26.8027

$A_{col} = (4.8 \cdot 0.102 \cdot 10000 \cdot 26.8017) / (0.45 \cdot 280) =$

1041.44 cm²

$A_{col} = 32.27$ pongo entonces columnas de 35*35.



Grafica 4. Vista en Planta de Planta Baja donde señala una columna céntrica.

COMBINACIONES DE CARGA DE ACUERDO A LA NEC 2015

Para el diseño por última resistencia según la NEC 2015 se debe utilizar las siguientes combinaciones.

Tabla 6. Combinaciones que se utilizaron en este proyecto.

Combinación 1	1.4D
Combinación 2	1.2D + 1.6L + 0.5max[L _r ; S ; R]
Combinación 3	1.2 D + 1.6 max[L _r ; S ; R]+ max[L ; 0.5W]
Combinación 4	1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 max[L _r ; S ; R]
Combinación 5	1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S
Combinación 6	0.9 D +1.0 W
Combinación 7	0.9 D + 1.0 E

DEFINICION DEL ESPECTRO DE DISEÑO DE ACUERDO A LAS NEC 2015

Para obtener el espectro de diseño se sigue los siguientes pasos.

En primer lugar debemos revisar la NEC 2015 y encontrar en el numeral 3.1.1 donde podemos observar en que zona se encuentra nuestro suelo, en este caso Z=0,35. Ver anexo 4(Tabla 7. Perfiles de varios tipos de suelo)

Así como también se debe tomar en cuenta los perfiles del suelo para el análisis sísmico en el numeral 3.1.1 de la NEC 2015.

Para este proyecto se seleccionó como tipo de suelo el E ya que contiene gran cantidad de arcilla.

Luego obtenemos los coeficientes del perfil del suelo los cuales son: Fa, Fd, Fs. Ver Anexo 5 (Tabla 6 Coeficientes Fa, Tabla 7 Coeficiente Fd, Tabla 8 Coeficiente Fs.)

Gráfico 5. Espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones (Norma Ecuatoriana de la Construcción 2015)

Gráfico 6. Definiciones de cada uno de los factores y el espectro de diseño (Norma Ecuatoriana de la Construcción)

MODELACION MATEMÁTICA EN 3D CON EL SOFTWARE SAP 2000

Ver Anexo 6(Gráfico 7, Gráfico 8 y Gráfico 9)

DIAGRAMAS DE FUERZA CORTANTE Y MOMENTO FLEXIONANTE EN VIGAS Y COLUMNAS PARA LA COMBINACION DE CARGA MAS CRÍTICA.

Ver Anexo 7(Gráfico 10, Gráfico 11)

SECCIONES FINALES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Según el programa SAP, las dimensiones finales serían las siguientes.

Columnas

Para el piso 1, todas las columnas serían de 45*45.

Para el piso 2, todas las columnas serían de 45*45

Para el piso 3 serían de 40*40 y 2 de 45*45

Para el piso serían de 35*35 y 2 columnas de 45*45

Vigas

Para el piso 1-2-3 son vigas de 30*80

Para el piso 4 son vigas de 30*60

Losa (ESPESOR=30cm)

Ver Anexo 8(Planos adjuntos)

DISEÑO GEOMETRICO FINAL DE LA CIMENTACION PARA Q_u REQUERIDO.

Ver Anexo 9.Gráfico 12 Cimentacion

DISEÑO DE ZAPATA					
COLUMNA	PU KG	QU KG/CM2	AREA	SECCION	
				a	b
A1	37184.73	1	36528.73	191	191
A2	67253.08	3	22417.6933	150	150
A3	41929	3	13976.3333	118	118
B1	56200	3	18733.3333	137	137
B2	107534	3	35844.6667	189	189
B3	59263	3	19754.3333	141	141
C1	50028	3	16676	129	129
C2	109001	3	36333.6667	191	191
C3	94889	3	31629.6667	178	178
D0	40518	3	13506	116	116
D1	58791	3	19597	140	140
D2	113255	3	37751.6667	194	194
D3	71374	3	23791.3333	154	154

Tabla 7. Cuadro de secciones de zapatas.

CONCLUSIONES

- Como esta estructura va a ser para oficinas y vivienda, se usó los factores 2 y 2,4 Kn/cm² respectivamente.
- Se logró determinar las secciones de los diferentes elementos estructurales, los mismos que se ha comprobado cumplen en lo que se refiere a cuantías mínimas, regidos por la Norma ACI.
- Debido a que la capacidad portante del suelo es de 1kg/cm² y el suelo donde se asentara la estructura es blando el cálculo del espectro se lo hizo cuidadosamente basándonos en las normativas correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. WIKIPEDIA. WIKIPEDIA La enciclopedia Libre. [Online].; 2015 [cited 2015 noviembre 10. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_y_tsunami_de_Jap%C3%B3n_de_2011.
2. WIKIPEDIA. WIKIPEDIA La enciclopedia Libre. [Online].; 2015 [cited 2015 Noviembre 10. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Chile_de_2010.
3. Falconí DIRA. ANÁLISIS SÍSMICO DE EDIFICIOS. Primera ed. Quito: Centro de Investigaciones Científicas; 2008.
4. Fernández-Castanys MF. DIALNET. [Online]. [cited 2015 Noviembre 10. Disponible en: https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj9ovbnua7JAhVDXB4KHaLXAlgQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F2767757.pdf&usg=AFQjCNFiRsb76OM2n_7D0t2TAyHkVhMgAw&sig2=cY59GvsNAe.
5. Terremotos org. Earthquake Country Alliance. [Online].; 2015 [cited 2015 Noviembre 10. Disponible en: <http://www.terremotos.org/protejase/index.html>.
6. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. Norma Ecuatoriana de la Construcción. ; 2014.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 1. Zonificación sísmica y factor de zona Z.

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION 2015

ANEXO 2

Tabla 2. Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas y concentradas.

Ocupación o Uso	Carga uniforme(kN/m ²)	Carga concentrada(kN)
Oficinas		
Salas de archivo y computación (se diseñará para la mayor carga prevista)	4.80	9.00
Áreas de recepción y corredores del primer piso	2.40	9.00
Oficinas	4.00	9.00
Corredores sobre el primer piso		
Escaleras y rutas de escape	4.80	
Únicamente residencias unifamiliares y bifamiliares	2.00	
Residencias		
Viviendas (unifamiliares y bifamiliares)	2.00	
Hoteles y residencias multifamiliares		
Habitaciones	2.00	
Salones de uso público y sus corredores	4.80	
Sistemas de pisos para circulación		
Para oficinas	2.40	9.00
Para centros de cómputo	4.80	9.00

NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION 2015

ANEXO 3

TABLA 4. CARGAS MUERTAS QUE ACTUAN EN ESTE PROYECTO.

LOSA	Wlosa	W embaldosado	W raso	cielo	W paredes	W (ton/m2)
MEZZANINE	0.560	0.020	0.055		0.141	0.775
PLANTA ALTA	0.560	0.020	0.055		0.143	0.778
TERRAZA	0.560	0.022	0		0.05	0.627

COLUMNAS

SECCION		AREA	PESO ESPECIFICO	CARGA/AREA
B	H			
0.35	0.35	0.1225	2.4	0.294
0.4	0.4	0.16	2.4	0.384
0.45	0.45	0.2025	2.4	0.486

VIGAS

SECCION		AREA	PESO ESPECIFICO	CARGA/AREA
B	H			
0.8	0.3	0.24	2.4	0.576
0.6	0.3	0.18	2.4	0.432

ESCALERA

HM	PESO ESPECIFICO	PESO/AREA
0.2159	2.4	0.51816

ANEXO 4

TABLA 7. PERFILES DE VARIOS TIPO DE SUELO

Tipo de perfil	Descripción	Definición
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100 \text{ kPa}$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > V_s \geq 180 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ $100 \text{ kPa} > S_u \geq 50 \text{ kPa}$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$V_s < 180 \text{ m/s}$
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50 \text{ kPa}$

NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION 2015

ANEXO 5

COEFICIENTES DE PERFIL DEL SUELO Fa, Fd y Fs.

Tabla 8. Coeficiente Fa

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.5.4					

Tabla 3: Tipo de suelo y Factores de sitio F_a

NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION 2015

Tabla 9. Coeficiente Fd

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 4 : Tipo de suelo y Factores de sitio F_d

NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION 2015

Tabla 10. Coeficiente F_s .

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 5 : Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo F_s
 NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION 2015

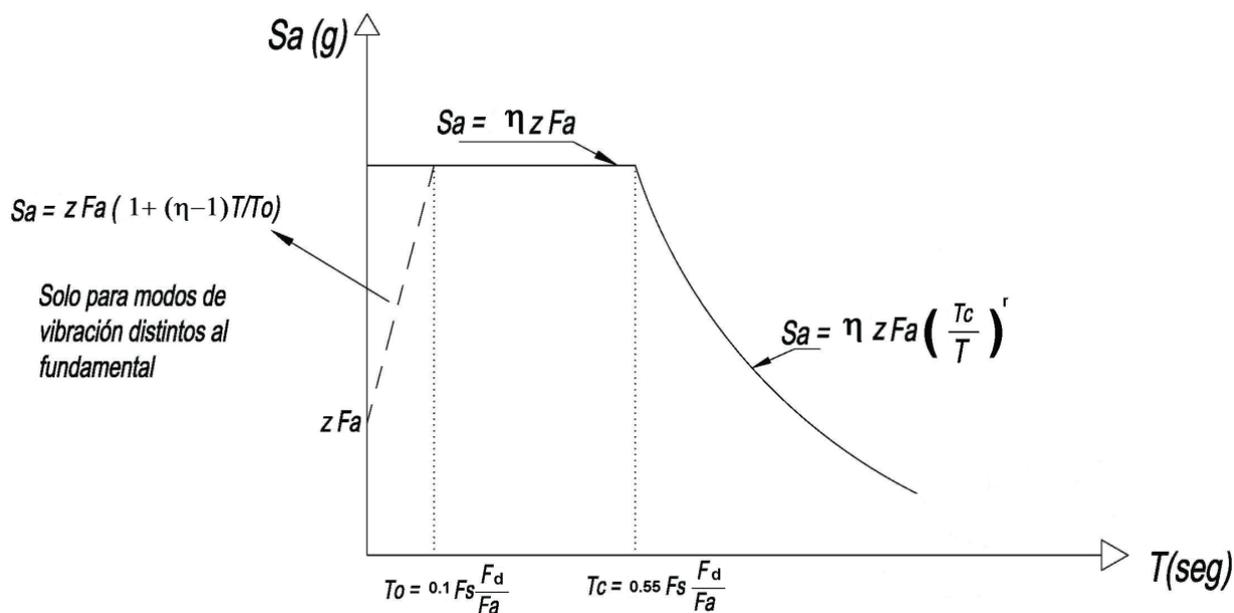


Gráfico 5. Espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones (Norma Ecuatoriana de la Construcción 2015)

Dónde:

- η Razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0.1$ s) y el PGA para el período de retorno seleccionado.
- F_a Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período cortó. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de aceleraciones para diseño en roca, considerando los efectos de sitio
- F_d Coeficiente de amplificación de suelo. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio
- F_s Coeficiente de amplificación de suelo. Considera el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del período del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos
- S_a Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g). Depende del período o modo de vibración de la estructura
- T Período fundamental de vibración de la estructura
- T_0 Período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño
- T_C Período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño
- Z Aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad g

Gráfico 6. Definiciones de cada uno de los factores y el espectro de diseño (Norma Ecuatoriana de la Construcción)

ANEXO 6

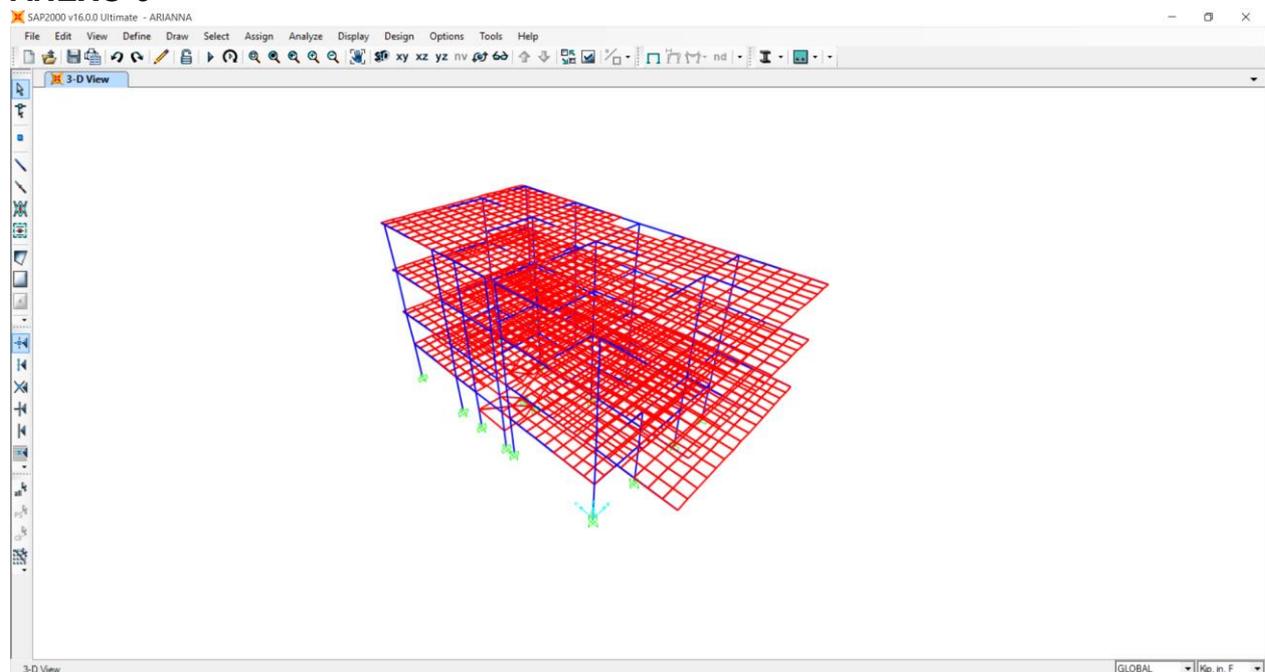


Gráfico 7. Programa corrido de SAP 2000

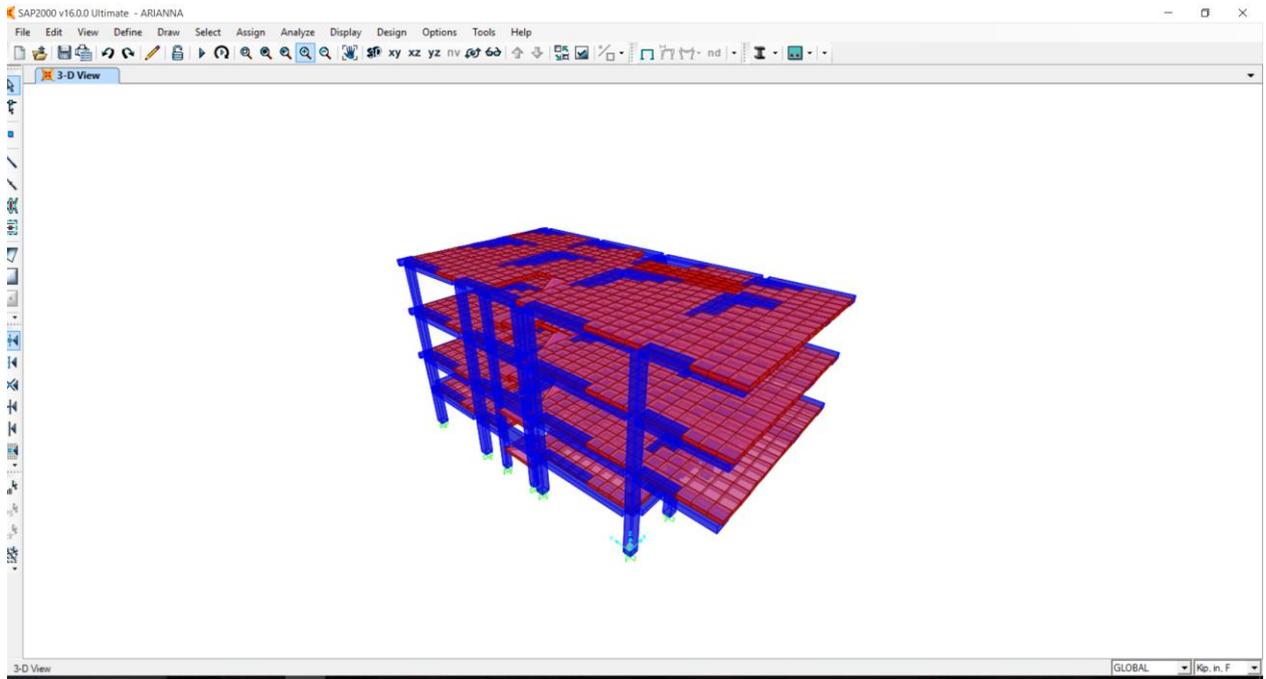


Grafico 8. Estructura en forma extrude en el SAP 2000

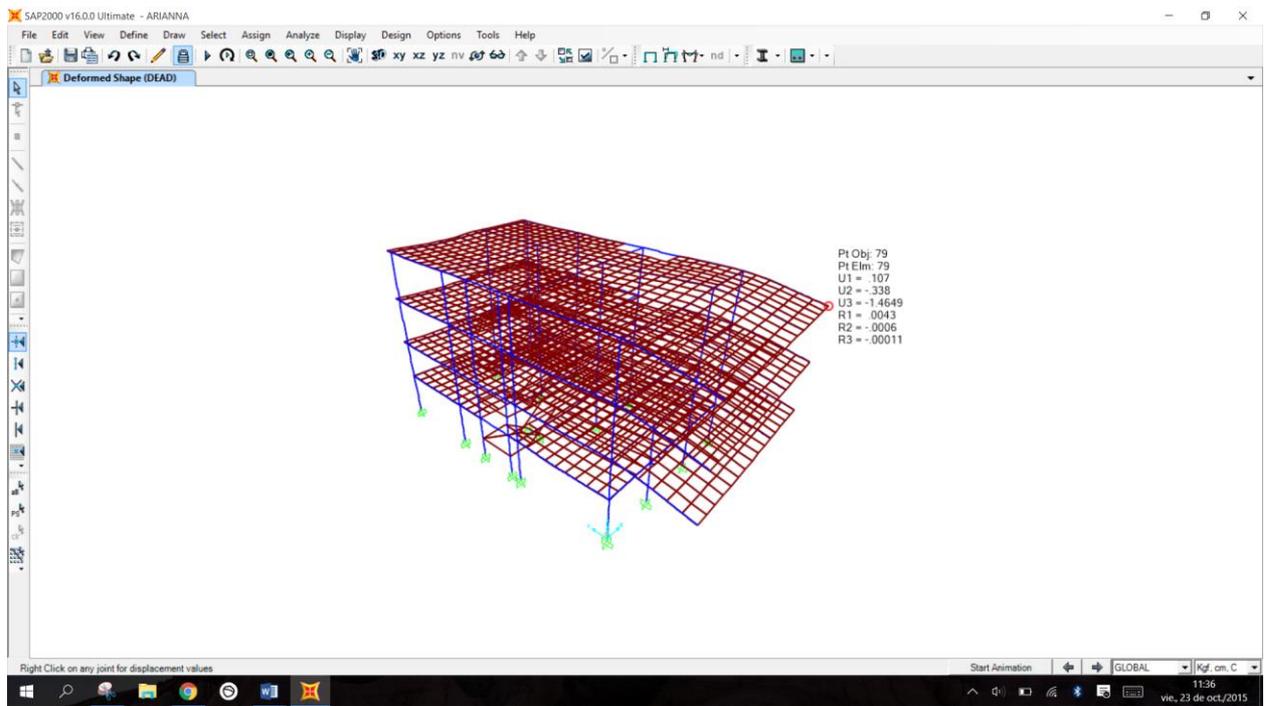


Grafico 9. Valores de desplazamientos en los ejes x,y, z .

ANEXO 7

Gráfico 10. Planos de Fuerza Cortante y Momento Flexionante en Vigas.

Gráfico 11. Planos de Fuerza Cortante y Momento Flexionante en Vigas.

ANEXO 8

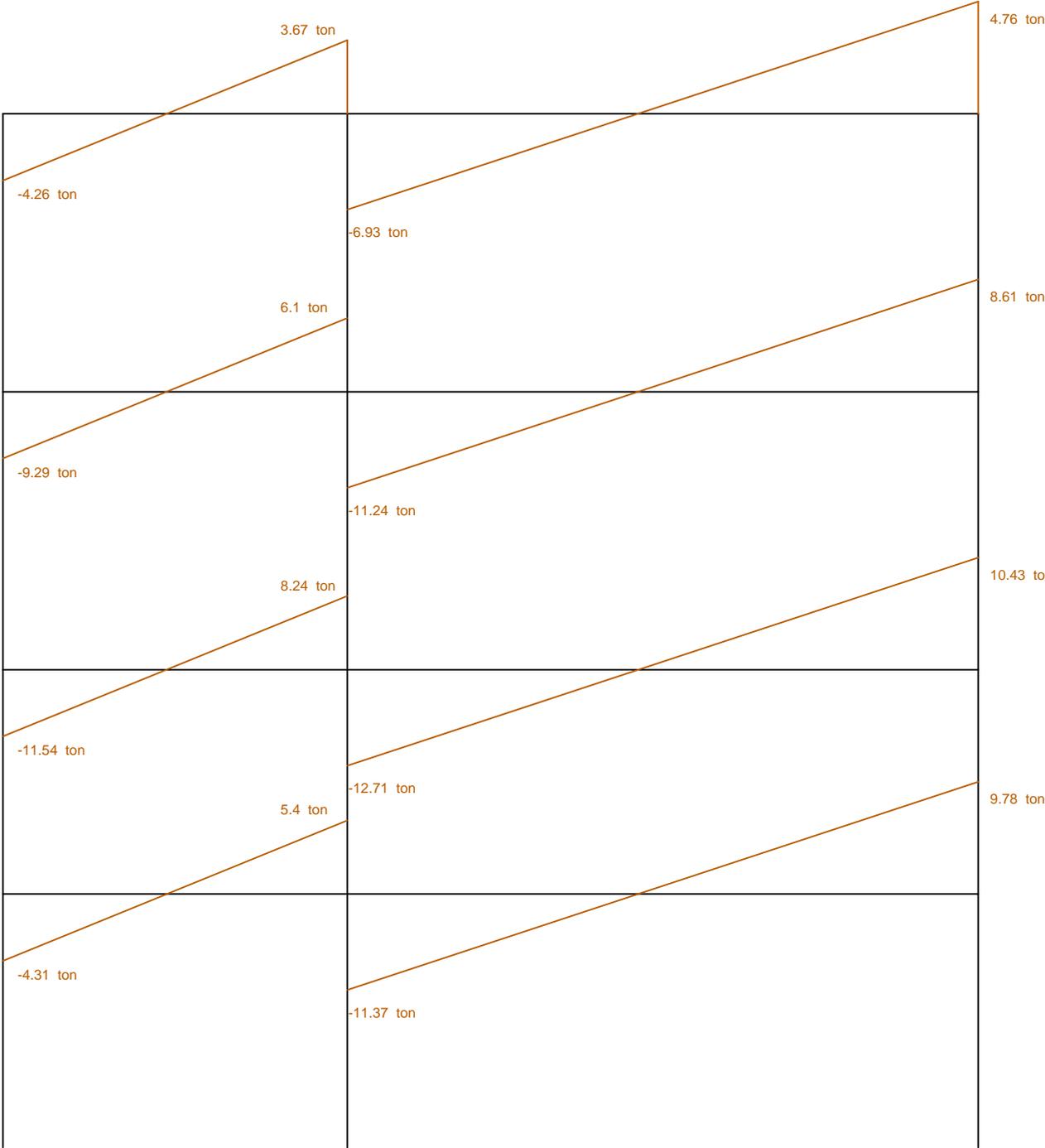
Gráfico 12. Planos (Arquitectónicos, Losa estructural, Columnas)

ANEXO 9

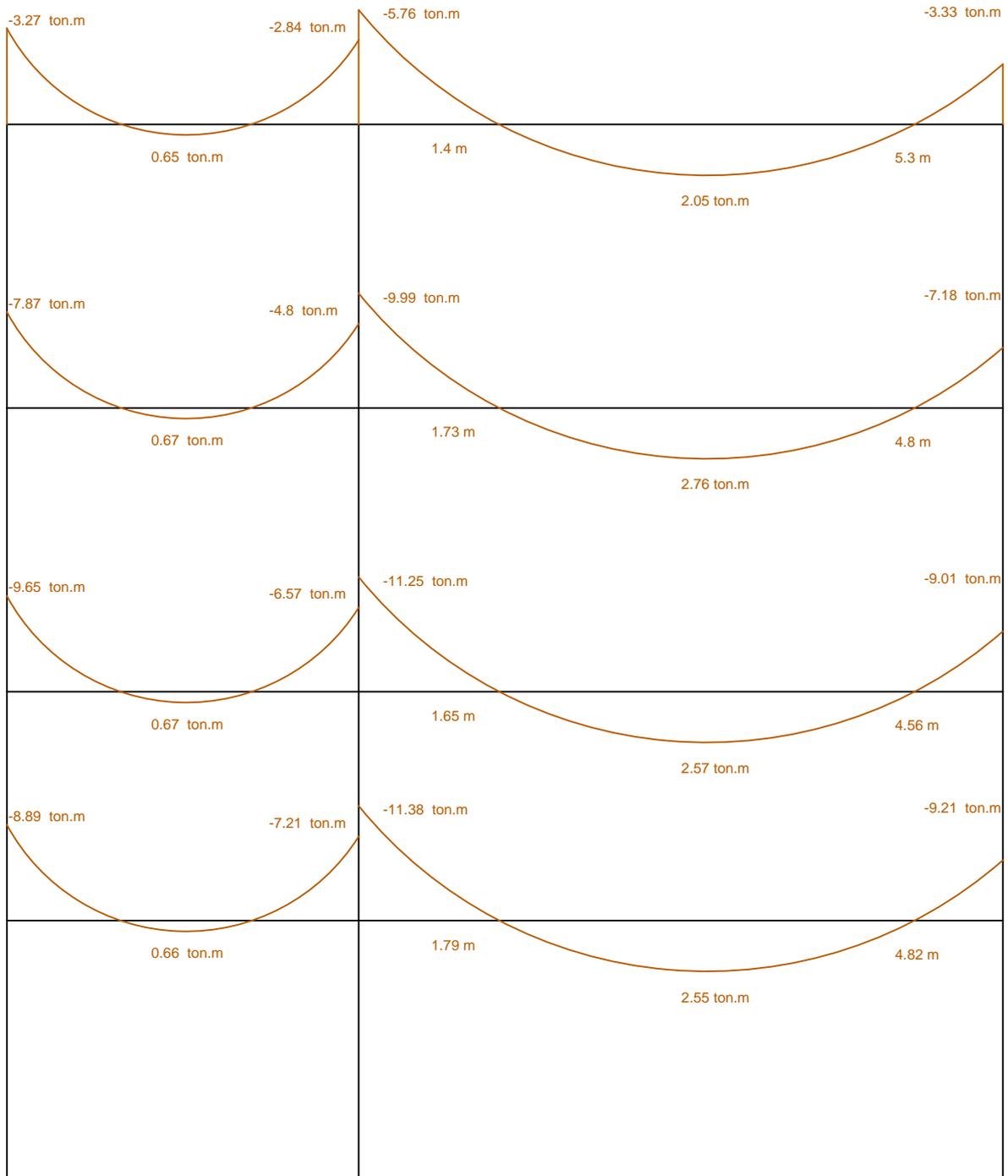
Gráfico 13. Planos (Cimentación)

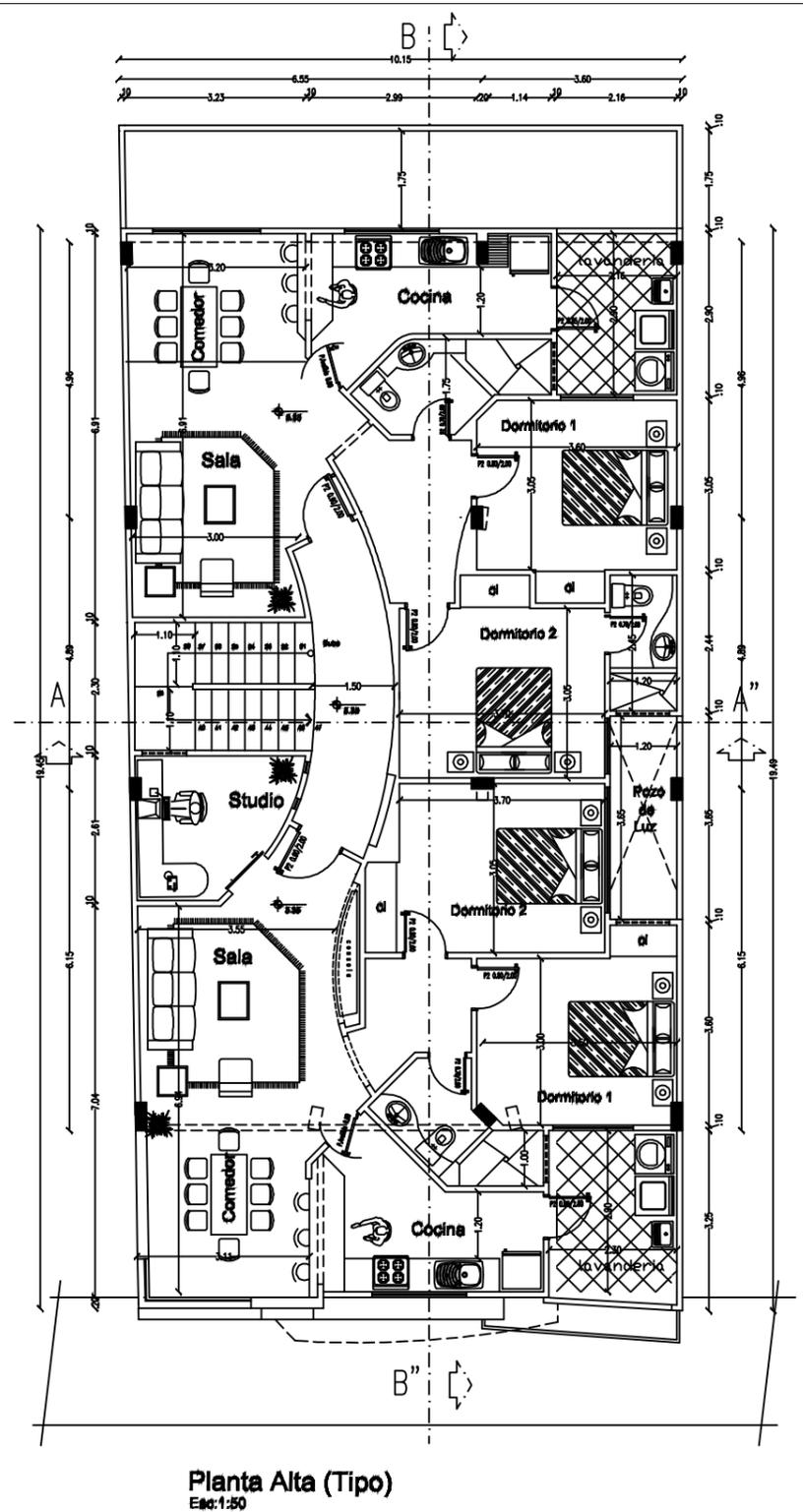
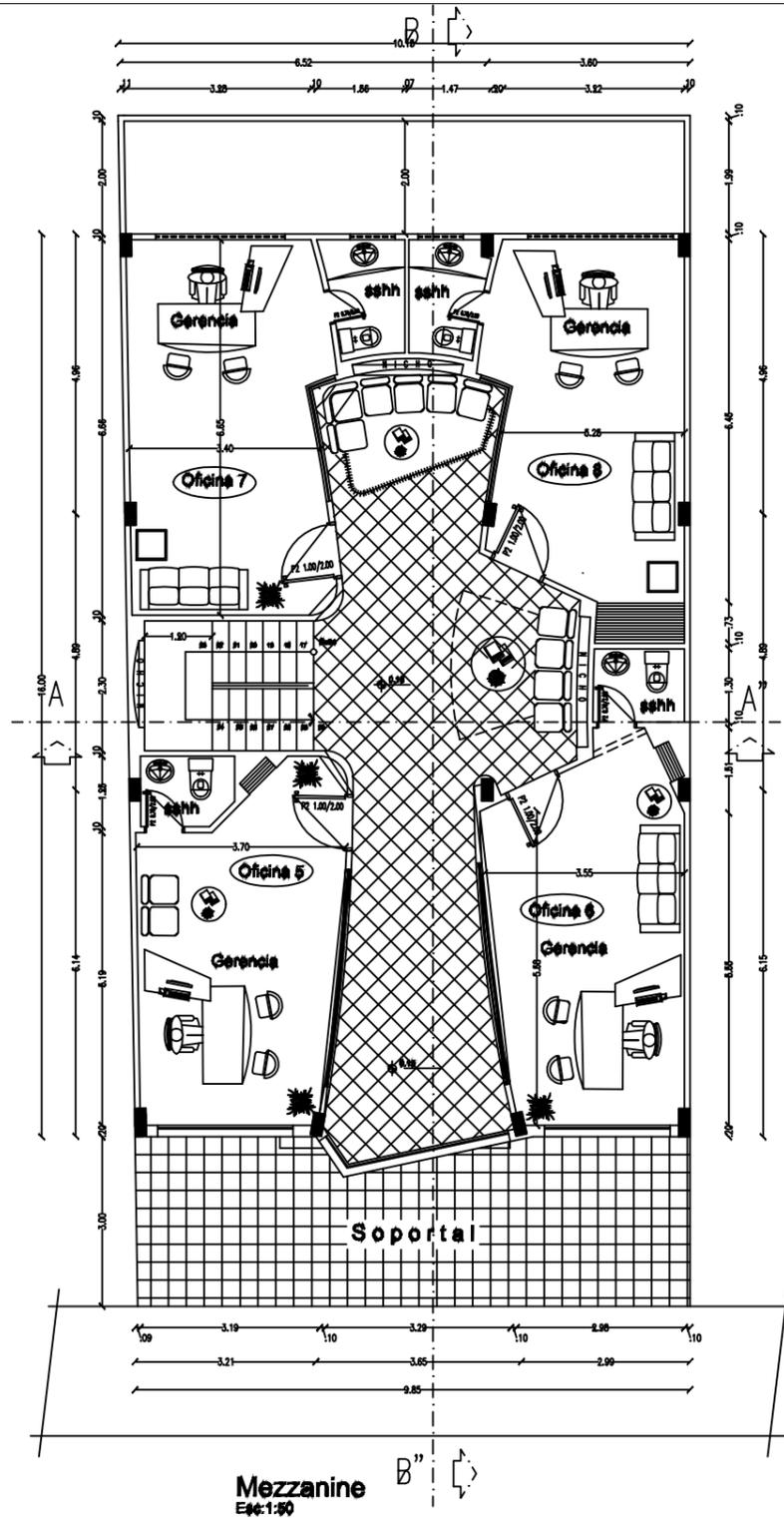
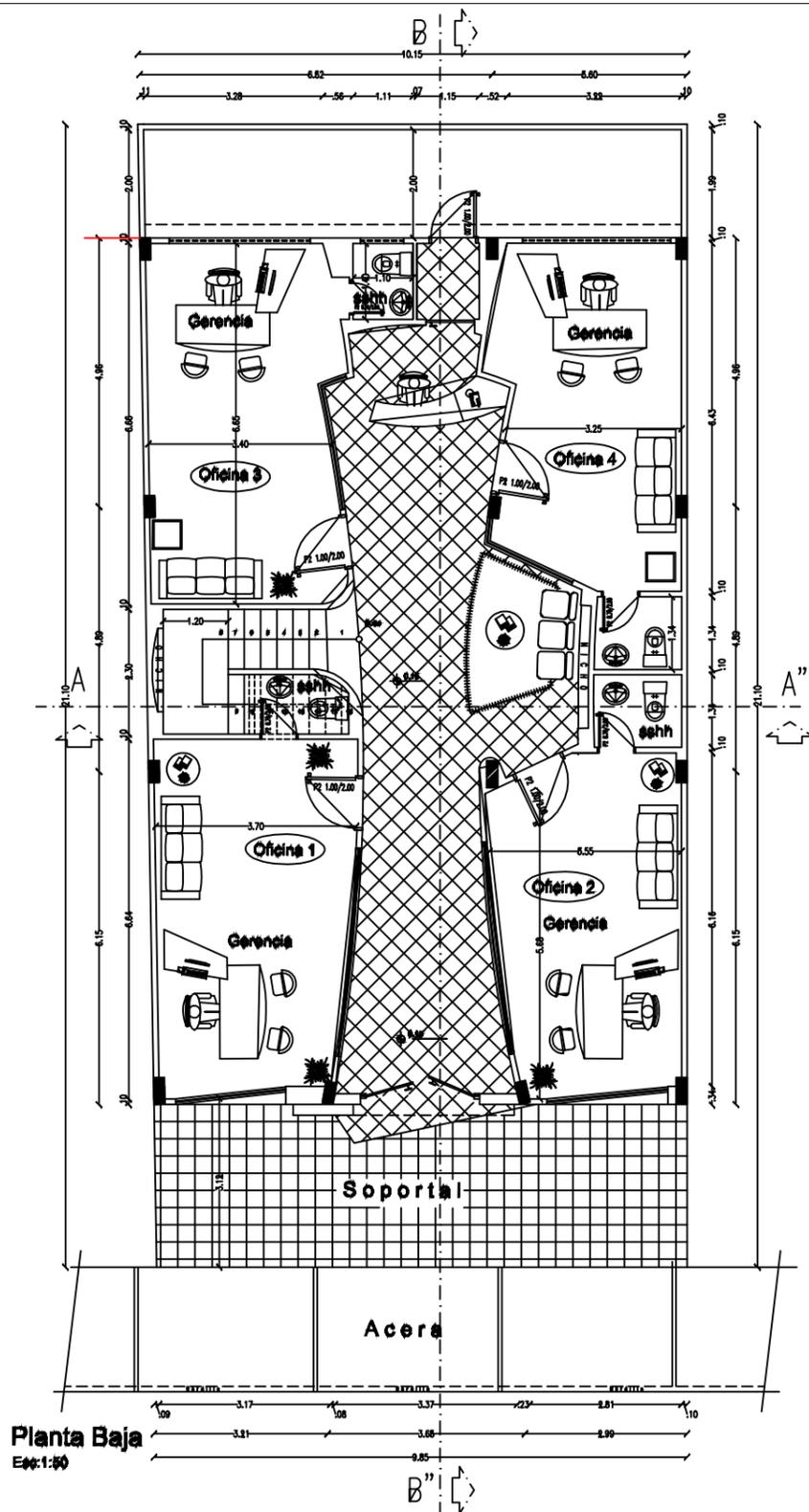
.

Grafica 10. Diagrama de Cortante



Grafica 11. Diagrama de Momentos





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
Facultad de Ingeniería Civil
EXAMEN COMPLEXIVO DIMENSION PRACTICA



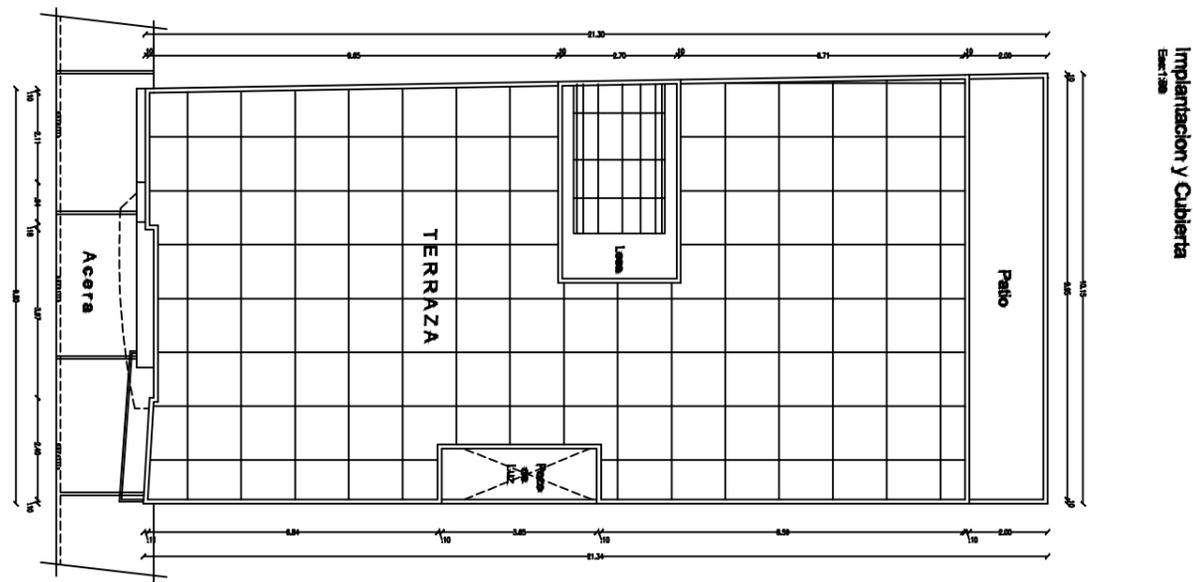
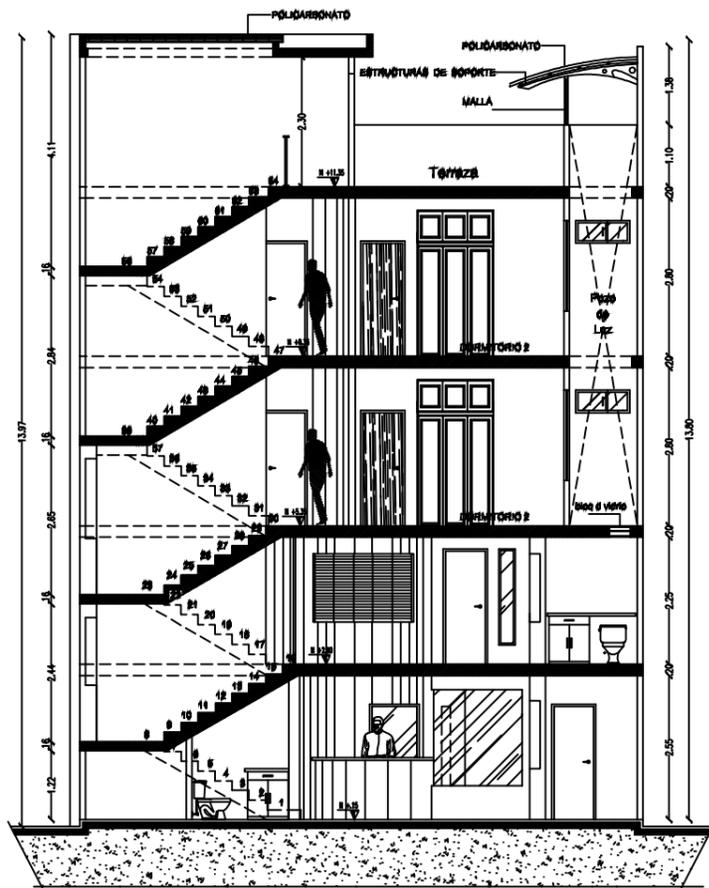
PLANOS ARQUITECTÓNICOS

Arianna E. Sallo Chabla.
Responsable:

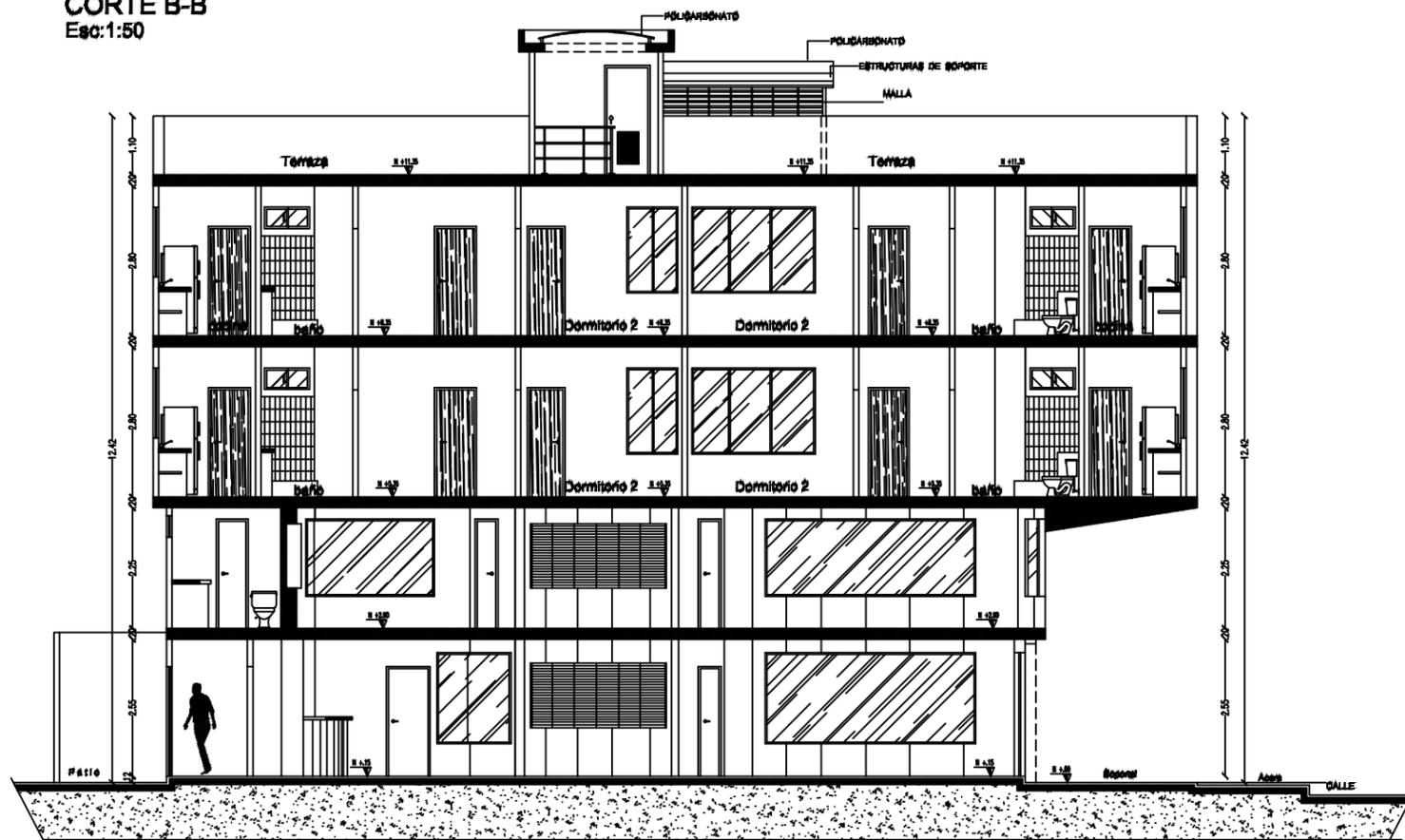
Fecha:
27/11/15
Aprobado por:
Ing. Pantoja David

Lámina
1

COORTE A-A'
Esc:1:50



COORTE B-B
Esc:1:50



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
Facultad de Ingeniería Civil
EXAMEN COMPLEXIVO DIMENSION PRACTICA



PLANOS ARQUITECTÓNICOS

Arianna E. Sallo Chabla.
Responsable:

Fecha:
27/11/15

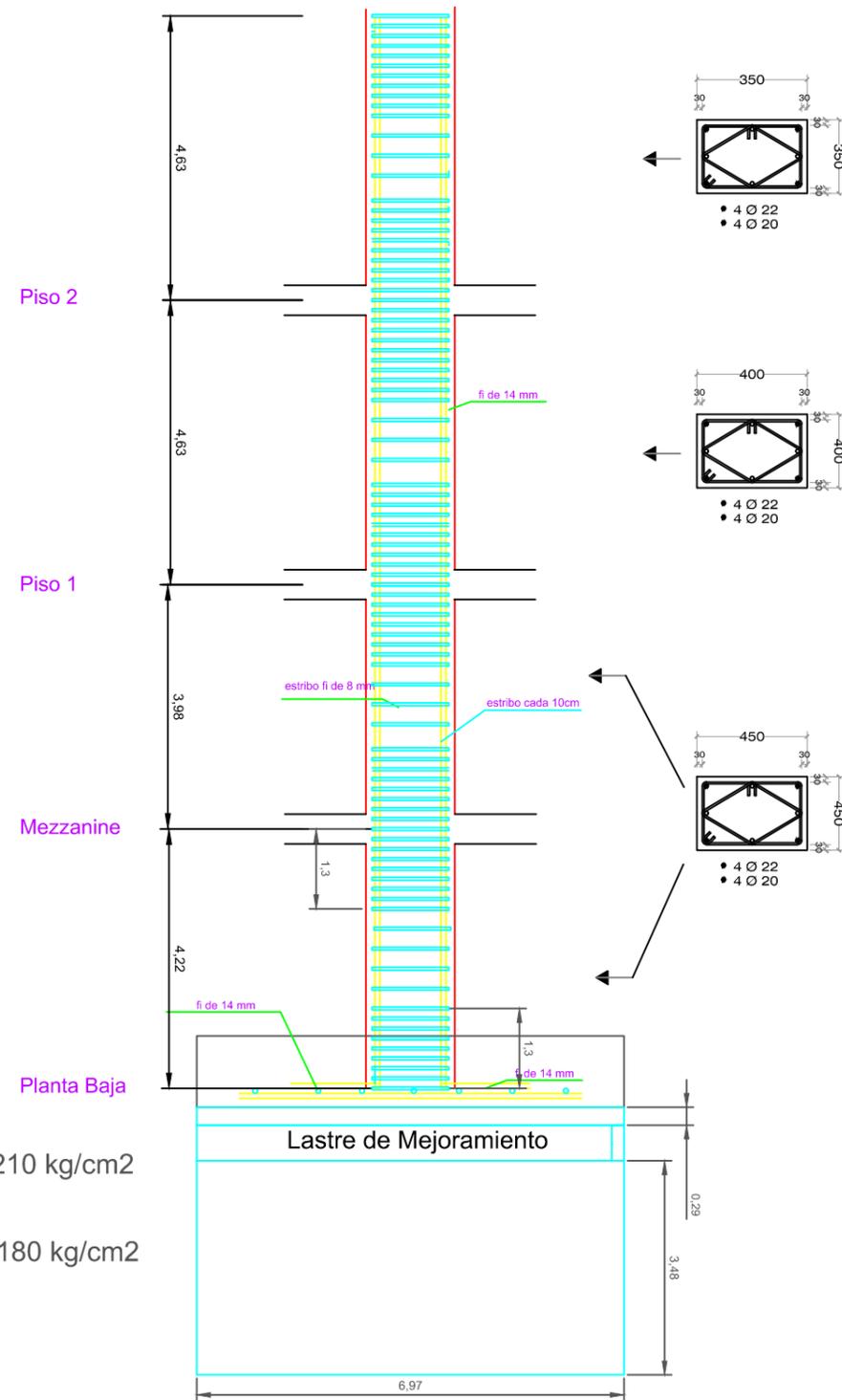
Aprobado por:
Ing. Pantoja David

Lámina

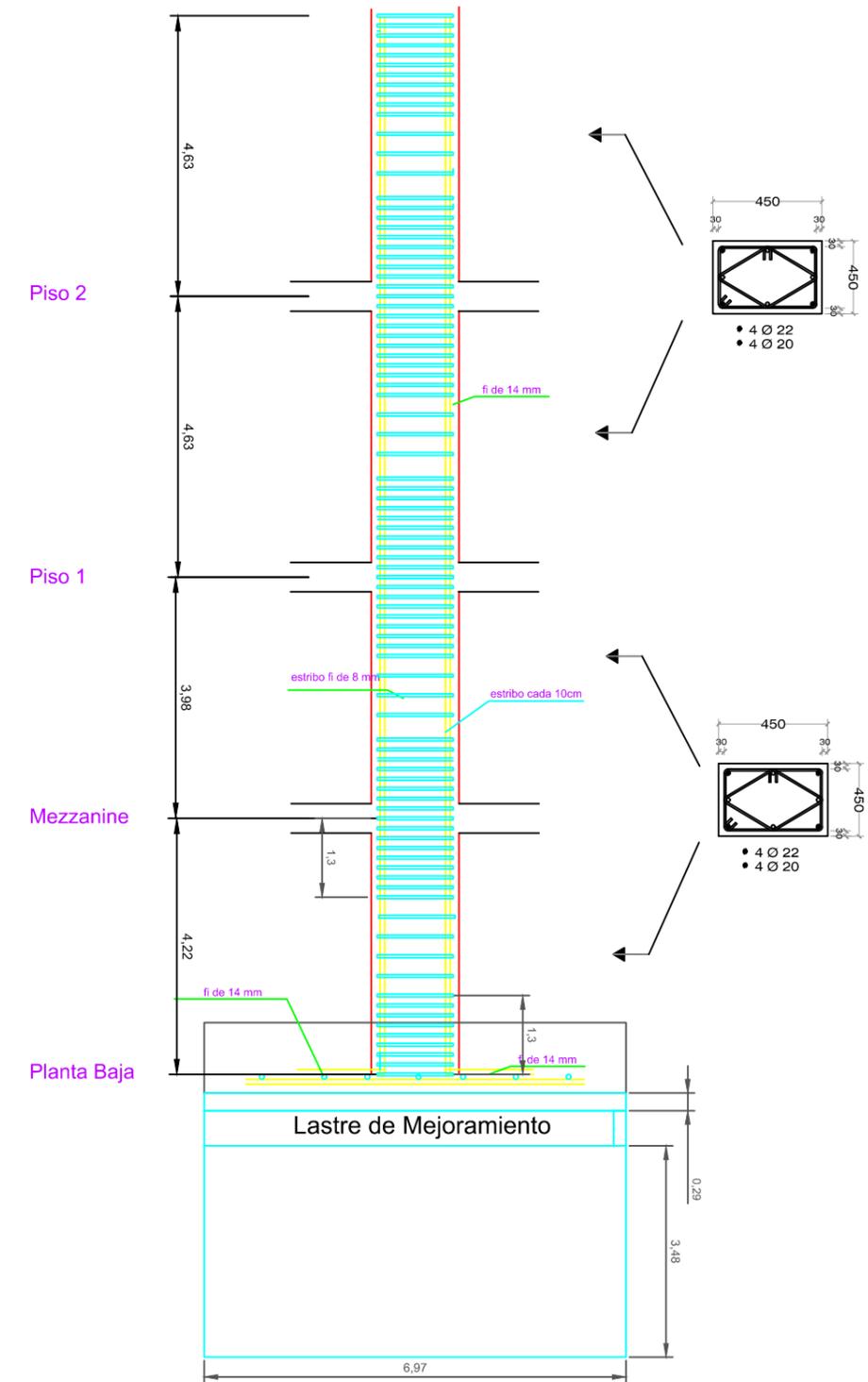
1

DETALLE DE COLUMNAS CENTRALES

3-7-11



2-6-10



Hormigon simple $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Replanteo $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$

Lastre de Mejoramiento

Lastre de Mejoramiento



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
 Facultad de Ingeniería Civil
 EXAMEN COMPLEXIVO DIMENSION PRACTICA



DETALLE DE SECCION DE COLUMNAS

Arianna E. Sallo Chabla.
 Responsable:

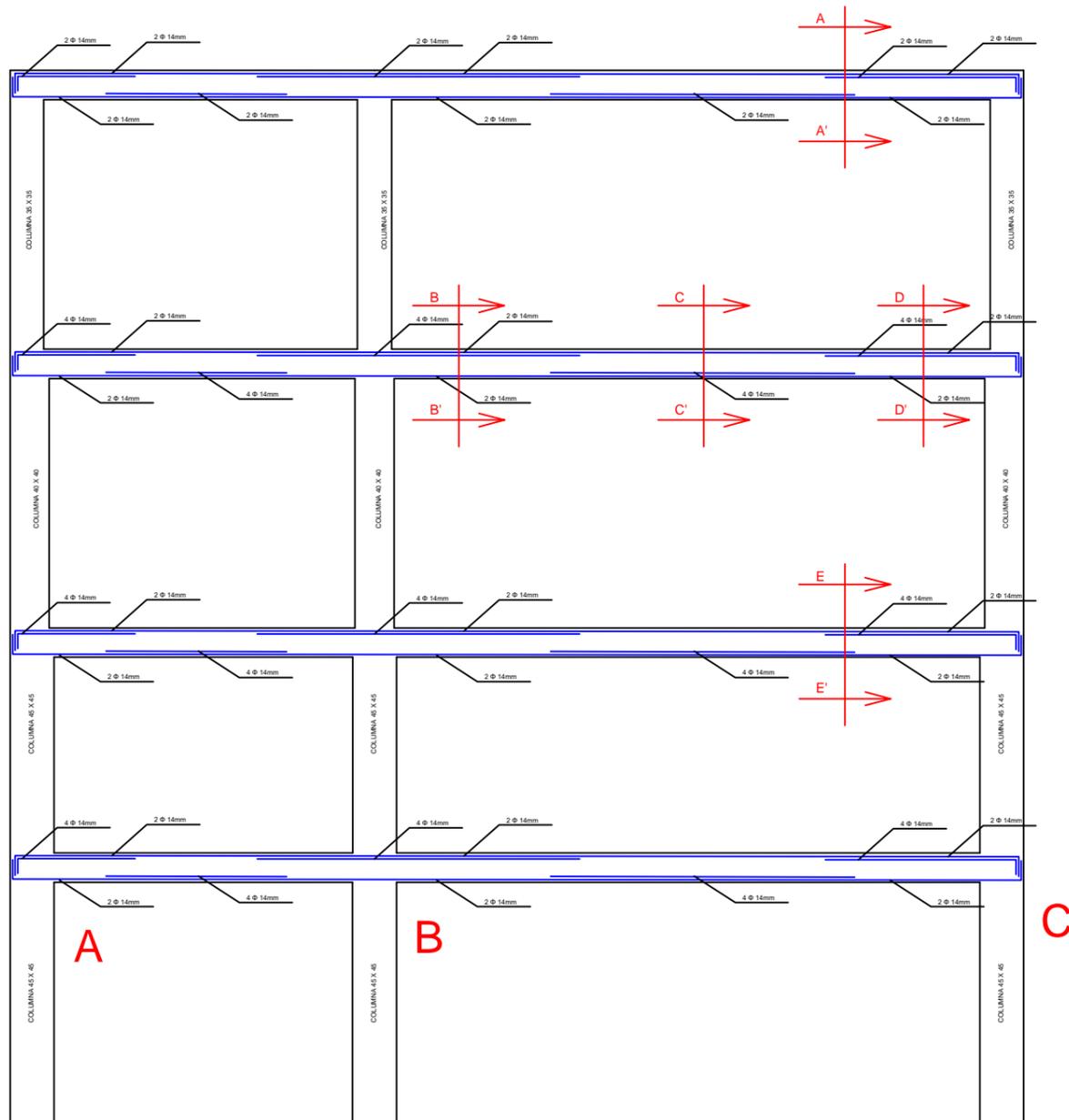
Fecha:
 27/11/15

Aprobado por:
 Ing. Pantoja David

Lámina

3

DETALLE DE HIERRO



VIGA DE LOSA 4 CORTE A - A'

viga 30 x 60



• 4 Φ 14 mm
• 4 Φ 14 mm

VIGA DE LOSAS 1-2-3 CORTE B - B'

viga 30 x 80



6 Φ 14 mm

CORTE D - D'

viga 30 x 80



6 Φ 14 mm

CORTE C - C'

viga 30 x 80



6 Φ 14 mm

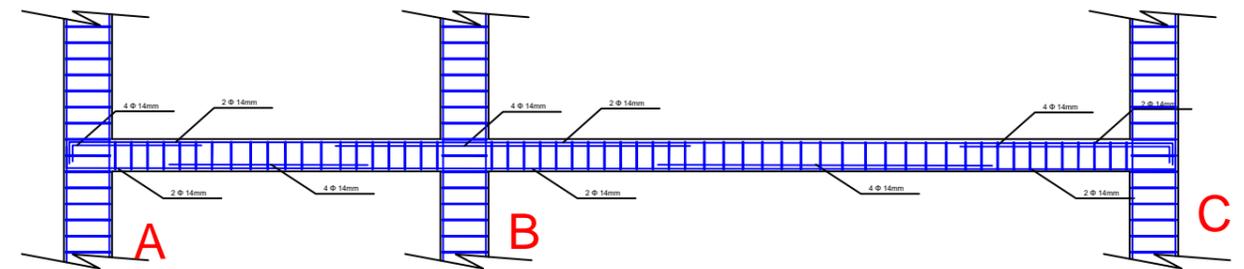
CORTE E - E'

viga 30 x 80



6 Φ 14 mm

TRAMO DE VIGA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
Facultad de Ingeniería Civil
EXAMEN COMPLEXIVO DIMENSION PRACTICA



DETALLE DE HIERRO EN VIGA

Arianna E. Sallo Chabla.
Responsable:

Fecha:
27/11/15

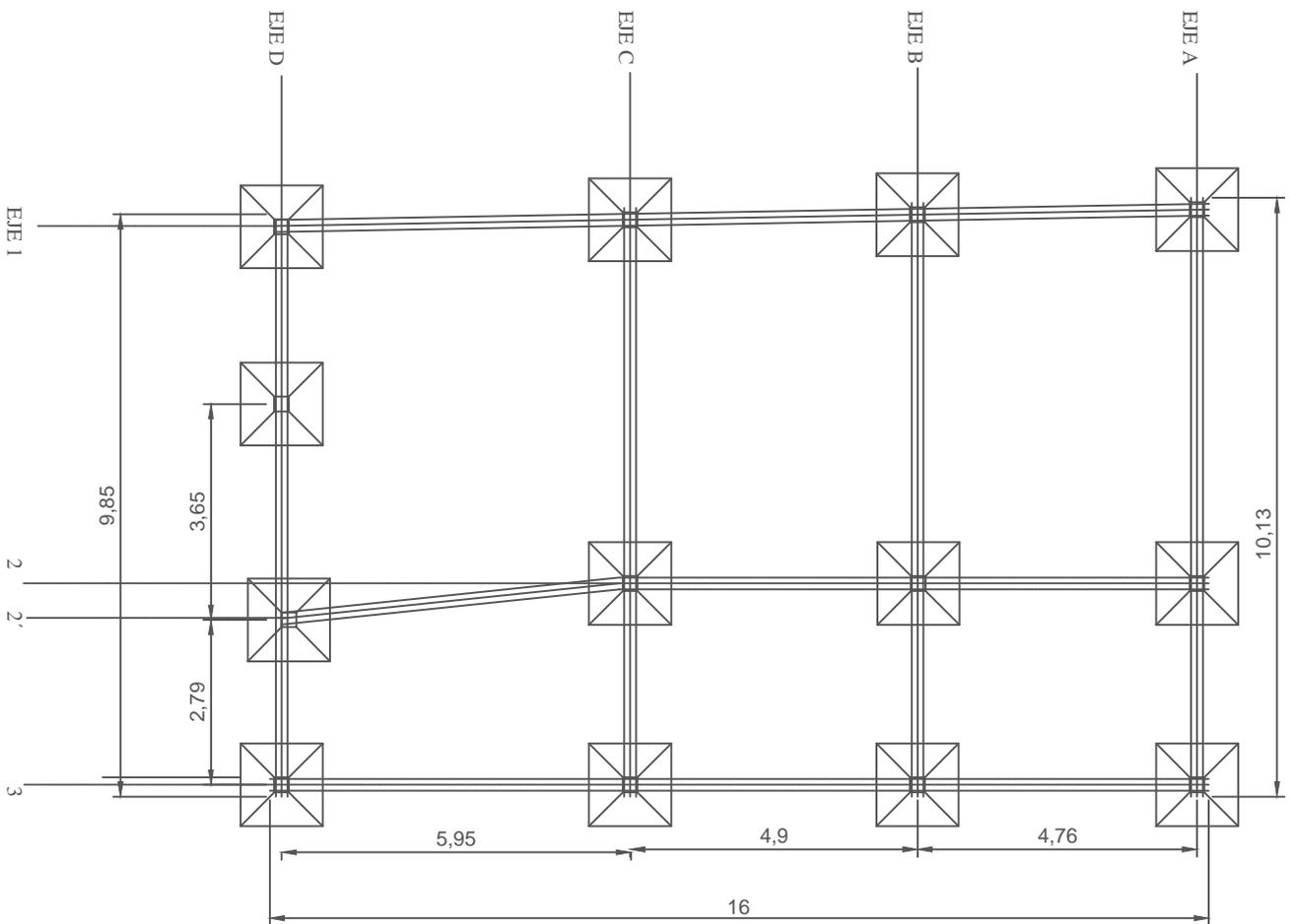
Aprobado por:
Ing. Pantoja David

Lámina

4

ANEXO 9
Gráfica 13. Cimentación

PLANO DE CIMENTACIÓN



Urkund Analysis Result

Analysed Document: SALLO CHABLA ARIANNA ELIZABETH.docx (D16389098)
Submitted: 2015-11-25 21:54:00
Submitted By: arianna.sallo@gmail.com
Significance: 4 %

Sources included in the report:

<http://www.webdelprofesor.ula.ve/arquitectura/jorgem/principal/guias/columnas>

Instances where selected sources appear:

1



ARQUITECTA

Luisana Campuzano 

DOCENTE

0704180611