



**UTMACH**

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

ELABORAR EL ANÁLISIS Y DISEÑO DINÁMICO DEL EDIFICIO MEDIANTE EL  
PROGRAMA SAP2000 EN 3 DIMENSIONES

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

A U T O R:

QUEZADA JAYA CARLO LUIS

MACHALA – EL ORO

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, QUEZADA JAYA CARLO LUIS, con C.I. 0703803882, estudiante de la carrera de INGENIERÍA CIVIL de la UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, en calidad de Autor del siguiente trabajo de titulación ELABORAR EL ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DINÁMICO DEL EDIFICIO MEDIANTE EL PROGRAMA SAP2000 EN 3 DIMENSIONES

- 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.
  
- Cedó 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, 27 de noviembre de 2015



---

QUEZADA JAYA CARLO LUIS  
C.I. 0703803882

# ELABORAR EL ANÁLISIS Y DISEÑO DINAMICO DEL EDIFICIO MEDIANTE EL PROGRAMA SAP2000 EN 3 DIMENSIONES

Autor: CARLO LUIS QUEZADA JAYA

CI. 070380388-2

[carloquezadajaya@hotmail.com](mailto:carloquezadajaya@hotmail.com)

## RESUMEN

Este informe tiene como objetivo principal la realización del Cálculo, Análisis y Diseño de un Edificio irregular de cuatro plantas, con vigas banda mediante el programa Sap2000 en tres dimensiones. Para esto se utilizó teorías de referencias científicas y un libro publicado por A.H. Nilson. Para el análisis de la estructura se empleó el método de análisis modal espectral, juntamente con el software SAP2000. La estructura en primera instancia se la modelo en el SAP2000 con vigas bandas, y secciones de los elementos estructurales anteriormente prediseñadas, las cuales no fallaron en toda la edificación, por lo que el resultado del análisis fue de asumir las secciones de hormigón en columnas, vigas anteriormente prediseñadas debido a que las recomendadas por el software fueron similares. Al terminar el análisis de las dimensiones del elemento estructural antes mencionado, se obtuvo como conclusión del análisis estructural, un diseño correcto y un comportamiento apropiado de la estructura ante el espectro calculado según la zona sísmica y consideraciones por parte de la norma NEC2015. En vista a lo analizado se recomienda que para una estructura que tiene irregularidad en su forma geométrica vista en planta, que posee luces con longitud grandes y que presenta continuidad en sus columnas de un piso a otro y con vigas bandas; se debe diseñar para losas de espesor mínimo de 0.25 m que es lo más apropiado y las normas NEC 2015, nos faculta para hacerlo, se obtienen los planos estructurales de losa y cortes en columnas, vigas para los diámetros de acero de refuerzo obtenidos y finalmente obtenemos las dimensiones geométricas de las zapatas de cimentación.

**Palabras claves.** Análisis | Diseño | Dinámico | Sismo resistente | Sap2000

# DEVELOP ANALYSIS AND DESIGN DYNAMIC OF THE BUILDING THROUGH THE SAP2000 IN 3 DIMENSIONS

Author: CARLO LUIS QUEZADA JAYA  
CI. 070380388-2

[carloquezadajaya@hotmail.com](mailto:carloquezadajaya@hotmail.com)

## ABSTRACT

This report has as main objective the realization of the calculation, analysis and design of an irregular building of four floors, beamed band using Sap2000 program in three dimensions. Theories of scientific references and a book published by A.H. Nilson was used to this. Method of spectral modal analysis, together with SAP2000 software was used for the analysis of the structure. The structure in the first instance is the model in the SAP2000 beamed bands, and sections of the structural elements above clip art, which not failed in all buildings, so the result of the analysis was assuming the sections of concrete columns, beams above predesigned since those recommended by the software were similar. At the end of the analysis of the dimensions of the structural element mentioned above, was obtained as a conclusion of the structural analysis, a correct design and appropriate behavior of the structure before the spectrum measured by the seismic zone and considerations by the standard NEC2015. In view of analyte is recommended for a structure that has irregularity in their view geometric shape on ground which has lights with large length and presenting continuity in their columns from one floor to another and beamed bands; should be designed for slabs of minimum thickness of 0.25 cm which is more appropriate and the standards NEC 2015, empowers us to do so, are the structural planes of slab and cuts in columns, beams for rebar diameters obtained and we finally get the geometric dimensions of the footings.

**Key words.** Analysis | Design | Dynamic | Seismic-resistant | Sap2000

## INTRODUCCIÓN

Jennifer Andrews, sismóloga del Instituto de Tecnología de California (Caltech), señala en conversación con BBC Mundo que Los datos con los que trabajan los científicos para estudiar la falla de san Andrés con la cual se prevé un gran terremoto en los 30 años próximos. Los científicos proveen en punto sur de la falla de san Andrés probablemente se produzca un terremoto de gran magnitud en unas tres décadas<sup>1</sup>

En las últimas décadas se ha trabajado para hacer que una ciudad como Los Ángeles sea más segura para enfrentar un gran terremoto, pero hay muchas construcciones que se levantaron antes de los años 70, cuando se introdujeron nuevas regulaciones sísmicas por lo que es muy probable que algunas edificaciones colapsen al producirse un terremoto de gran magnitud, por tal motivo se están considerando nuevas normas de construcción.

El director del área de sismología del Instituto Geofísico del Perú (IGP), Herando Taveras explicó a BBC Mundo que "En el Cinturón de Fuego del Pacífico tienen lugar el 90% de todos los sismos del mundo y el 80% de los terremotos más grandes"<sup>2</sup>, donde se sitúan países como Bolivia, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Ecuador, Colombia, Honduras, Guatemala, México y parte de Canadá.

El Ecuador forma parte del denominado "Cinturón del Fuego del Pacífico"; la zona con mayor actividad sísmica del planeta debido al proceso de subducción que tiene lugar frente a las costas de la cuenca del Pacífico. La subducción entre las placas Nazca y Sudamericana (para el caso del Ecuador) ha provocado terremotos de gran magnitud y posteriores tsunamis. Históricamente, en 1906 y 1979 se produjeron terremotos de magnitudes 8.8 (uno de los diez de mayor magnitud registrado en el mundo) y 8.1 respectivamente, frente a las costas de Esmeraldas que ocasionaron víctimas, daños y miles en pérdidas.<sup>3</sup>

"Durabilidad.-con una adecuada protección de hormigón del acero de las armaduras, la estructura tendrá una larga vida incluso bajo condiciones climáticas o ambientales muy severas" <sup>4</sup>

Se dice que el diseño sísmico de edificaciones es una rama de la ingeniería sísmica la cual se encarga de estudiar cómo se comportan las estructuras frente a un sismo y hace una investigación de su método de cálculo lo cual garantiza un adecuado funcionamiento de su estructura.<sup>5</sup>

El problema principal de este edificio es de tener luces bastante grandes, de tal razón toca diseñar vigas bandas de bases muy grandes por qué se debe considerar las cargas correctas de diseño por qué caso contrario dicha estructura podría colapsar en un momento que se coloque el máximo de cargas vivas.

El objetivo principal de este proyecto es elaborar el análisis y diseño dinámico estructural en tres dimensiones. Para cumplir todas las normativas pertinentes, para que dicha estructura preste servicio de forma segura a todos los habitantes. El cual lo analizaremos utilizando el programa SAP2000, el cual nos ayudara a identificar si las secciones de los elementos estructurales prediseñados anteriormente son los correctos

lo cual se lo realizará utilizando conocimientos técnicos obtenidos durante nuestra vida estudiantil.

El justificativo de este proyecto se basa fundamentalmente en garantizar su funcionalidad a la comunidad .El cual se lo ha comprobado de manera exitosa cumpliendo todas las normativas ecuatorianas de la construcción.

Debido al crecimiento de la población mundial y local es un reto para los Ing. civiles considerar de gran importancia el análisis y calculo estructural de hormigón armado por motivo que en las ciudades no hay lugar para crecer de forma horizontal, debiendo estar preparados para diseñar de forma vertical para lo cual debemos estar capacitados técnicamente con la ayuda de los programas computarizados para prestar un buen servicio a la humanidad.

## DESARROLLO

### DESCRIPCION GENERAL

Edificio de cuatro pisos, en las dos primeras plantas destinadas para oficinas las dos plantas superiores serán usadas para viviendas el cual lo vamos analizar y diseñar mediante el software SAP2000.

El siguiente problema a resolver fue elaborado por el docente de la universidad técnica de Machala periodo lectivo 2015 2016.

### USO DE LA EDIFICACION

Este edificio será asignado para los siguientes usos.

Las dos primeras plantas para oficinas.

Las siguientes plantas para viviendas.

Nuestro edificio ocupa un factor de importancia 1.0

### CARACTERISTICAS

Cantidad de plantas; cuatro. Superficie del terreno a construirse 210m<sup>2</sup>; piso bajo y mezanine 161.00m<sup>2</sup> ; piso alto y cubierta 194m<sup>2</sup> cada uno.

### TABLA DE CARGA VIVAS APLICADA A NUESTRO PROYECTO WL

Ocupación o Uso	Carga uniforme (kN/m <sup>2</sup> )	Carga concentrada (kN)
Departamentos (ver residencias)		
Edificios de oficinas		
oficinas	2,40	9,00
corredores sobre el primer piso	4,00	9,00
Residencias		
Viviendas (unifamiliares y bifamiliares)	2,00	
Patios y terrazas peatonales	4,80	
Escaleras fijas	Ver sección 4.5 ASCE/SEI 7-10	
Escaleras y rutas de escape	4,00	g

NEC-SE-CG Cargas no sísmicas<sup>6</sup>

## **TIPOLOGIA ESTRUCTURADA**

Pórtico de hormigón armado con vigas bandas

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

El hormigón con vamos a trabajar deberá tener la resistencia de  $240\text{kg/cm}^2$  el cual debe cumplir con todas las normas técnicas para garantizar la vida útil de la edificación su forma de pago en  $\text{m}^3$

El acero estructural deberá una fluencia de  $4200\text{kg/cm}^2$  deberá colocarse como indica los planos estribos de dicho estructura no deben ser menor a #10mm. tambien toda armadura se aseguraran con alambre galvanizado número #18. Su método de pago en kg

Bloque De piedra pome con chasqui agua y cemento con un peso específico de 0.75 T/m<sup>3</sup>

## **PROPIEDADES MECANICAS DE LOS MATERIALES**

Acero fluencia=  $4200\text{kg/cm}^2$

Compresión del hormigón=  $240\text{kg/cm}^2$

Hormigón módulo de elasticidad =  $E_c; 15100 \text{ RAIZ } f_c$

Módulo poisson= 0.20

$E_s=21000000\text{kg/cm}^2$  del acero

## **2.9 CLASIFICACION POR ELEMENTO ESTRUCTURAL**

Los elementos estructurales q estudiaremos son los siguientes:

Las losas son elementos estructurales diseñadas en dos direcciones cuyas cargas se distribuyen hacia las vigas

Vigas son elementos estructurales que reciben cargas repartidas que estas a su vez la pasan hacia las columnas

Columnas estos elementos estructurales reciben las cargas de una forma axial las cuales son transmitidas hacia la cimentación

Zapatatas, este elemento se encarga de distribuir las cargas hacia el suelo de todo el edificio



## CUANTIFICACION DE CARGA MUERTA

Tabla Cargas muertas y vivas por losas.

NIVEL CARGA TIPO	N +11.10 (kgf/m <sup>2</sup> )	N +8.10 (kgf/m <sup>2</sup> )	N +5.10 (kgf/m <sup>2</sup> )	N +2.65 (kgf/m <sup>2</sup> )
Peso propio de losa	410,00	410,00	410,00	410,00
Peso masillado	88,00	88,00	88,00	88,00
Peso acabado de piso	20,00	20,00	20,00	20,00
Mamposteria	200,00	200,00	200,00	200,00
Carga Muerta (D)	781,00	781,00	781,00	781,00
Carga Viva (L)	480,00	200,00	200,00	240,00
D+L	1261,00	981,00	981,00	1021,00
D+0.25L	901,00	831,00	831,00	841,00

Tabla Cargas muertas y vivas por nivel

NIVEL	AREA m <sup>2</sup>	NIVEL m	ALTURA m	CM Ton/m <sup>2</sup>	CV Ton/m <sup>2</sup>	PESO Tonf
N +11.10	191,66	11,10	3,00	0,781	0,480	149,69
N +8.10	191,66	8,10	3,00	0,781	0,200	149,69
N +5.10	191,66	5,10	2,45	0,781	0,200	149,69
N +2.65	161,36	2,65	2,65	0,781	0,240	126,02
Σ	736,34					575,08

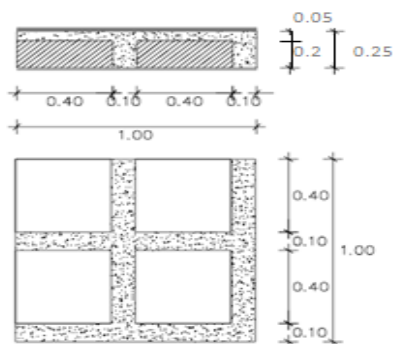
## PREDISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

De acuerdo a la experiencia del Dc R H Genner Villareal Castro se toma como referencia para el pre diseño de losa vigas columnas.

## PREDISEÑO DE LOSAS

$$h = \frac{L_n}{25} = \frac{6,16}{25} = 0,2464 \approx 0.25\text{m}$$

n: 0,10 m Nervio  
r: 0,03 m Recubrimiento  
h-r: 0,22 m Altura efectiva



DATOS

$f'_c =$	24	Mpa	$f'_c =$	resistencia a compresión del hormigón
$f_y =$	420	Mpa	$f_y =$	límite de fluencia del acero de refuerzo
$l =$	5900,00	mm	$L =$	longitud claro corto
$l_n =$	6160,00	mm	$l_n =$	longitud claro largo
$D_{prom} =$	8529,00	mm	$D_{prom} =$	Diagonal promedio de los tableros existentes en la losa
$\beta =$	1,04		$\beta =$	relación claro largo/claro corto
$\alpha_{fm} =$	0,31		$\alpha_{fm} =$	promedio de rigidez viga – losa

$$h = \frac{Ln \times \left(0.8 + \frac{fy}{1400}\right)}{36 + 5\beta(\alpha_{fm} - 0.2)} \geq 125mm$$

$$h = \frac{5.76 \times \left(0.8 + \frac{420}{1400}\right)}{36 + 5 \times \frac{6160}{5900} (0.31 - 0.2)} = 185.38mm$$

**h=185 mm losa maciza**

Franjas de Losa					
con Viga <sub>1</sub>			con Viga <sub>2</sub>		
$l_n$	$h_f$	$I$	$l_n$	$h_f$	$I$
(cm)	(cm)	(cm <sup>4</sup> )	(cm)	(cm)	(cm <sup>4</sup> )
328,00	19,00	187479,33	540,00	19,00	308655,00
con Viga <sub>3</sub>			con Viga <sub>4</sub>		
$l_n$	$h_f$	$I$	$l_n$	$h_f$	$I$
(cm)	(cm)	(cm <sup>4</sup> )	(cm)	(cm)	(cm <sup>4</sup> )
467,50	19,00	267215,21	472,50	19,00	270073,13

Considerando que esta fórmula es aplicada a losas macizas, se realizó una equivalencia de inercias, dando como resultado una losa nervada con una altura de 25 cm.

## PREDISEÑO DE VIGAS

### DATOS

$f'c =$	240	kg/cm <sup>2</sup>	
$f_y =$	4200	kg/cm <sup>2</sup>	
$M_u =$	9,52	Tm	Momento de prediseño
$\phi =$	0,90		Factor de reducción de resistencia a flexión

### CUANTIAS

$$\rho_b = 0.85 \beta_1 (f'c) / f_y = 6300 / (6300 + f_y)$$

$$\rho_b = 0,0248$$

$$\rho = 0,0124$$

$$R_u = \rho f_y (1 - 0.588 (\rho f_y) / (f'c))$$

$$R_u = 45,39 \text{ kg/cm}^2$$

### VIGA EJE A2-B2 (paño mas critico y ln mayor longitud)-Sentido X

#### Datos:

$D_s =$	781	Kg/m <sup>2</sup>
$L_s =$	240	Kg/m <sup>2</sup>
$A =$	9,77	m <sup>2</sup>
$L_n =$	5,9	m

$$D_{viga} = \frac{D_s \times A}{L_n} \quad D_{viga} = \frac{781 \times 9,77}{5,9} = 1293,28 \text{ kg/m}^2$$

$$L_{viga} = \frac{L_s \times A}{L_n} \quad L_{viga} = \frac{240 \times 9,77}{5,9} = 397,42 \text{ kg/m}^2$$

$$U = 1.2 D + 1.6 L$$

$$U = 1,20 \cdot 1293,28 + 1,6 \cdot 397,42$$

$$U = 2187,82 \text{ kg/m}^2$$

$$M_u = \frac{U \times L_n^2}{11} \quad M_u = \frac{2187,82 \times 5,9^2}{11} = 9519,7 \text{ kg/m}^2$$

$$M_u = \phi R_u b d^2$$

$$b = 40,00 \text{ cm}$$

$$d = 24,14 \text{ cm}$$

Donde:

$M_n$  Momento nominal

$R_u$  Factor de resistencia a la flexión

$b$  Base de la viga

$d$  Peralte efectivo



$$b = 40,00 \text{ cm}$$

$$h = 26,00 \text{ cm}$$

#### DATOS

$f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 $M_u = 16,26 \text{ Tm}$  Momento de prediseño  
 $\phi = 0,90$  Factor de reducción de resistencia a flexión

#### CUANTIAS

$$\rho_b = 0.85 \beta_1 (f'c) / f_y = 6300 / (6300 + f_y)$$

$$\rho_b = 0,0248$$

$$\rho = 0,0124$$

$$R_u = \rho f_y (1 - 0.588 (\rho f_y) / (f'c))$$

$$R_u = 45,39 \text{ kg/cm}^2$$

#### VIGA EJE A2-B2 (paño mas critico y ln mayor longitud)-Sentido X

##### Datos:

$D_s = 781 \text{ Kg/m}^2$   
 $L_s = 240 \text{ Kg/m}^2$   
 $A = 15,98 \text{ m}^2$   
 $L_n = 6,16 \text{ m}$

$$D_{viga} = \frac{D_s \times A}{L_n} \quad D_{viga} = \frac{718 \times 15,98}{6,16} = 2026,04 \text{ kg/m}^2$$

$$L_{viga} = \frac{L_s \times A}{L_n} \quad L_{viga} = \frac{240 \times 15,98}{6,16} = 622,60 \text{ kg/m}^2$$

#### $U = 1.2 D + 1.6 L$

$$U = 1,20 \times 2026,04 + 1,6 \times 622,60$$

$$U = 3427,40 \text{ kg/m}^2$$

$$M_u = \frac{U \times L_n^2}{11} \quad M_u = \frac{3666,06 \times 6,16^2}{11} = 16257 \text{ kg/m}^2$$

$$M_u = \phi R_u b d^2$$

$$b = 80,00 \text{ cm}$$

$$d = 22,30 \text{ cm}$$

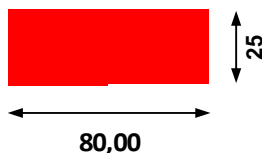
Donde:

$M_n$  Momento nominal

$R_u$  Factor de resistencia a la flexión

$b$  Base de la viga

$d$  Peralte efectivo



$$b = 80,00 \text{ cm}$$

$$h = 25,00 \text{ cm}$$

## PREDISEÑO DE COLUMNAS

Para el pre diseño de las columnas tomaremos la sección más crítica del edificio

Calculo de la columna central = carga de servicio/0.45  $f_c$  = 259000kg  
 $0.45 \times 240 \text{ kg/cm}^2 = 2398.00 \text{ cm}^2$

Donde: de la columna queda de  $= 50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} = 2500 \text{ cm}^2$

PLANTAS	P	A	N	P (servicio)
Planta baja	1000kg/cm <sup>2</sup>	25.90 cm <sup>2</sup>	4	103600 kg.
Mezzanine	1000kg/cm <sup>2</sup>		3	77700 kg.
Segunda P.A.	1000kg/cm <sup>2</sup>		2	51800 kg.
Tercera P.A.	1000kg/cm <sup>2</sup>		1	25900kg.

P=259000kg

PLANTAS	P (servicio)	CONSTANTE	$F_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	SECCIÓN
Planta baja	103600 kg.	0,5	240	50X50
Mezzanine	77700 kg.	0,5	240	50X50
Segunda P.A.	51800 kg.	0,5	240	50X50
Tercera P.A.	25900kg.	0,5	240	50X50

## COMBINACION DE CARGAS DE ACUERDO ALA NEC 2015

- Combo 1 : 0,4D
- Combo 2 : 1,2D+1.6L
- Combo 3 : 1,2D+0,5W
- Combo 4 : 1,2D+1.0W+L
- Combo 5 : 1,2D+ 1.0Ex+L
- Combo 6 : 1,2D- 1.0Ex+L
- Combo 7 : 1,2D+1.0Ey+L
- Combo 8 : 1,2D- 1.0Ey+L
- Combo 9: 0,9D+1,0W
- Combo 10: 0,9D+1,0Ex
- Combo 11 : 0,9D- 1,0Ex
- Combo 12 : 0,9D+1,0Ey
- Combo 13 : 0,9D- 1,0Ey

## DEFINICION DEL ESPECTRO DE DISEÑO DE ACUERDO AL NEC 2015

La aceleración del espectro de diseño de una fracción de tiempo es la gravedad de un sismo para el cual va a ser calculado este edificio será expresado mediante la ecuación matemática  $S_a = 0,43+3,45T$

El tipo de zona sísmica es 0,40

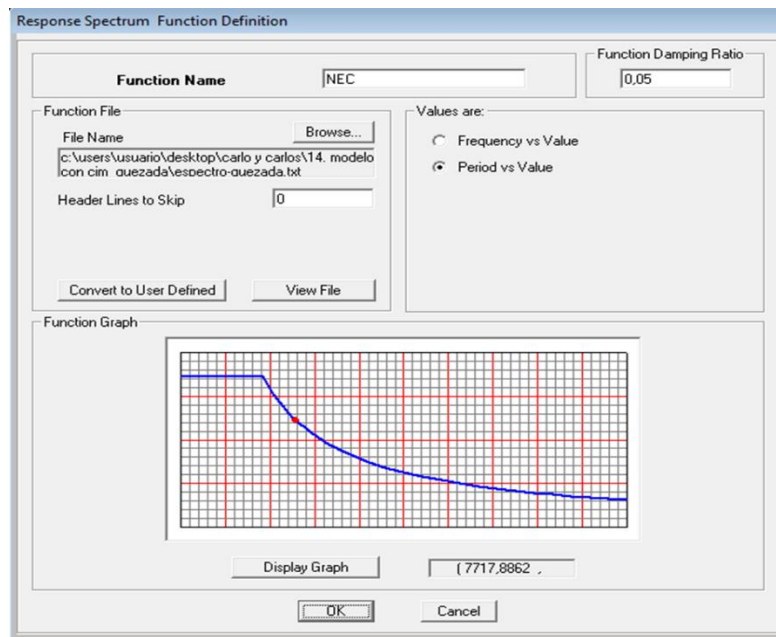
El tipo de suelo a considerar es  $q_u=1$ kg siendo un tipo D

Para el cálculo de este edificio del análisis sísmico dinámico tomaremos en cuenta un valor de 0.43 en una fracción de tiempo igual a cero tomando en consideración que la aceleración crece hasta el punto máximo de su vibración en el espectro de diseño estudiado.

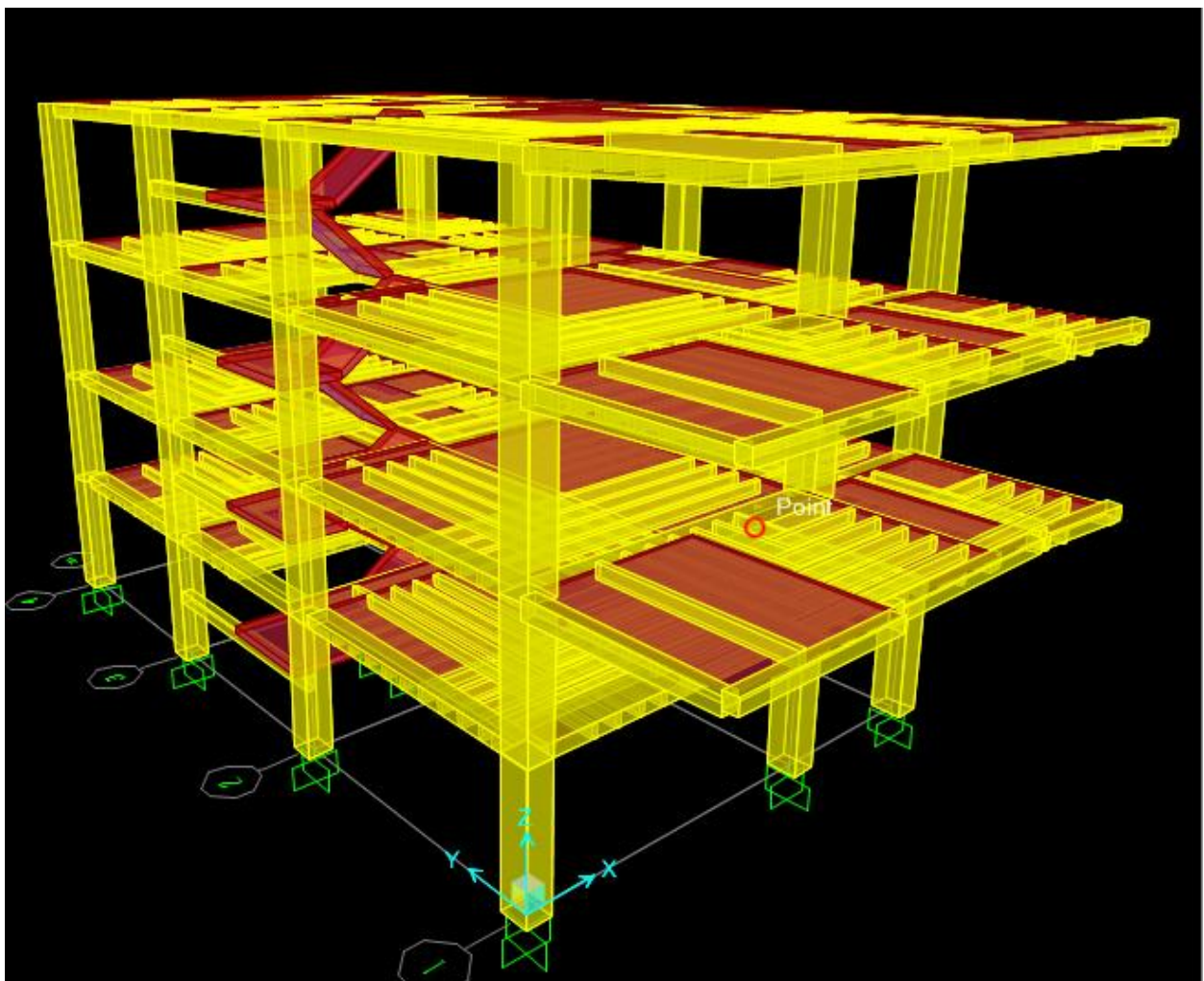
Posterior el tiempo  $T_c$  de la aceleración del espectro decrece en función de la fórmula matemática  $S_a = 0,42/T$

Mi proyecto esta ubicado en una zona IV en la provincia del Oro de acuerdo al NEC

T	a
0.0000	0.8640
0.1250	0.8640
0.2500	0.8640
0.3750	0.8640
0.5000	0.8640
0.5451	0.8640
0.6250	0.7535
0.7500	0.6280
0.8750	0.5382
1.0000	0.4710
1.1250	0.4186
1.2500	0.3768
1.3750	0.3425
1.5000	0.3140
1.6250	0.2898
1.7500	0.2691
1.8750	0.2512
2.0000	0.2355
2.1250	0.2216
2.2500	0.2093
2.3750	0.1983
2.5000	0.1884
2.6250	0.1794
2.7500	0.1713
2.8750	0.1638
3.0000	0.1570



## MODELACION MATEMATICA EN 3D CON EL SOFTWARE SAP2000



## DERIVAS DE PISO

PISO	H piso (m)	dx (cm)	dy (cm)	d=d <sub>n</sub> -d <sub>n-1</sub>		Δ <sub>E</sub>		Δ <sub>M</sub>		Δ <sub>M</sub> <0,02	
				X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
N +11.10	3,24	3,61	4,10	0,61	0,92	0,00188	0,00284	0,01	0,01	ok	ok
N +8.10	3,24	3,00	3,18	0,78	0,90	0,00241	0,00278	0,01	0,01	ok	ok
N +5.10	3,24	2,22	2,28	1,08	1,08	0,00333	0,00333	0,01	0,01	ok	ok
N +2.65	2,65	1,14	1,20	1,14	1,20	0,00430	0,00453	0,02	0,02	ok	ok

### DIGRAMA DE FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS Y COLUMNAS PARA LA COMBINACION DE CARGA MAS CRÍTICA

VER ANEXO 2

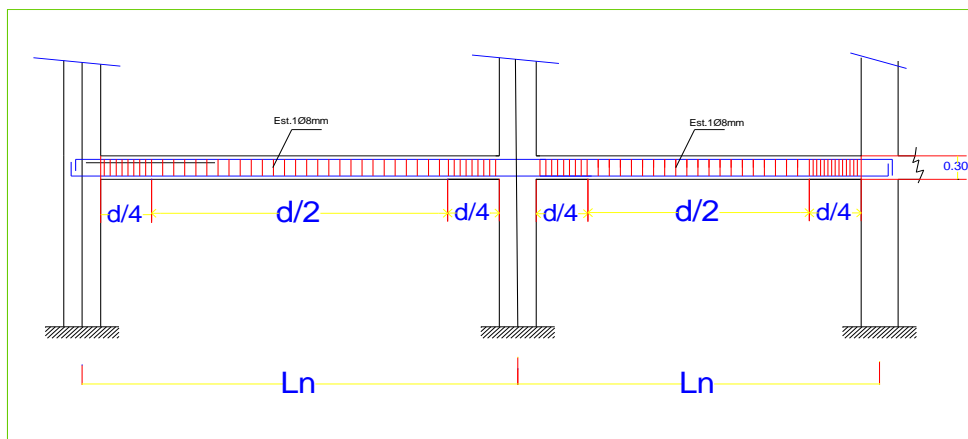
### SECCIONES FINALES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

#### Columnas:

##### HIERROS DE FRANJA DE COLUMNAS

Denominacion del Momento en nervio	Valor del M. F. Central	Valor del M. F. Columna	As (cm <sup>2</sup> ) f <sub>y</sub> =4200	As comercial cm <sup>2</sup>	Acero comercial
Corto negativo	993,90	662,60	0,90	0,79	1 φ 10
Corto positivo	865,66	577,10	0,78	0,79	1 φ 10
Largo negativo	1185,74	790,49	1,07	1,13	1 φ 12
Largo positivo	1070,06	713,37	0,96	0,79	1 φ 10

#### Vigas:





## Losas

### HIERROS DE FRANJA CENTRAL DE LA LOSA

Denominacion del Momento en nervio	Valor del Momento (F. CENTRAL)	As (cm <sup>2</sup> ) fy=4200	As comercia cm <sup>2</sup>	Hierro comercial
Corto negativo	993,90	1,34	1,13	1 φ 12
Corto positivo	865,66	1,17	1,13	1 φ 12
Largo negativo	1185,74	1,60	1,54	1 φ 14
Largo positivo	1070,06	1,45	1,13	1 φ 12

### Tabla secciones finales de las estructuras

ALTURAS	VIGA EJE A – EJE C	VIGA EJE B	VIGA EJES 1-3-4	VIGA EJE 2	COLUMNAS TIPO
Nivel +11,10	25x40	25x80	25x80	25x40 25x80	50x50cm
Nivel +8,10	25x40	25x80	25x80	25x40 25x80	50x50cm
Nivel +5,10	25x40	25x80	25x80	25x80	50x50cm
Nivel +2,65	25x40	25x80	25x80	25x80	50x50cm

### DISEÑO GEOMETRICO FINAL DE LA CIMENTACION PARA $q_u$ REQUERIDO

Para este tipo de cimentación con  $q_u = 1 \text{ kg/cm}^2$  es igual  $10 \text{ ton/m}^2$

Donde el valor de  $K = 0,8$  para un tipo de suelo D de acuerdo al NEC

$$Q_u = P \text{ de servicio} / K \times A_{\text{cim}},$$

$$\text{Área de cimentación} = P \text{ servicio} / K q_u$$

Para lo cual tomaremos los tres tipos de zapatas a analizar, zapatas centrales medianeras y esquineras

#### DATOS:

b=	50 cm
f'c Col.=	240 kg/cm <sup>2</sup>
fy Col.=	4200 kg/cm <sup>2</sup>
D=	97243,87 Kg
L=	50565,13 Kg
qu=	1 kg/cm <sup>2</sup>
Df=	125 cm
Wprom.	2100 kg/m <sup>3</sup>

$W_{\text{parte sup. Suelo}} = 0,26 \text{ kg/cm}^2$

$q_e = q_u - W_{\text{parte sup. Suelo}}$        $q_e = \text{presión admisible}$   
 $q_e = 0,74 \text{ kg/cm}^2$

200419       $\text{cm}^2$

Se escoge una zapata cuadrada de 450 cm de lado

Calculo de Rotura

0,73       $\text{kg/cm}^2$

Para  $d = 45 \text{ cm}$

La longitud del perímetro crítico es:

$b_o = 4(45+d) = 360 \text{ cm}$

Esfuerzo cortante

$V_{u1} = 2,68(235^2 - 98^2) = 154819,16 \text{ kg} = 154,82 \text{ ton.}$

## CONCLUSION

Entre los objetivos alcanzados están el cuadro de diseño de los elementos estructurales, donde especifica las secciones de hormigón y la cantidad de acero comercial que se va a utilizar en la construcción de cada elemento estructural.

Para alcanzar todos estos objetivos se utilizó el programa SAP2000, que nos facilitó para el análisis y posterior diseño de cada uno de estos elementos, como también analizar los diagramas de cortante y momentos para la carga más crítica (envolvente)

**Conclusión las dimensiones de los elementos finales del edificio son:**

- Losa de 0.25cm peralte.
- Vigas de 0.80cm. en sentido x
- Vigas de 0.40cm en sentido y.
- Columnas de 0.50x0.50cm.

**Dimensiones de las zapatas:**

Zapata central 4.50mx4.50m.

Zapata central 3.70mx3.70m. Sin mayorar

Zapata medianera 2.80mx2.80m.

Zapata esquinera 2.20mx2.20m.

Después de haber realizado todos los correspondientes análisis podemos concluir que se ha cumplido con éxito lo requerido por el problema planteado por el profesor, por lo que no fue necesario un nuevo análisis, por estar en concordancia con los resultados obtenidos por el programa SAP2000.

En vista de los resultados obtenidos se recomienda considerar la construcción de las zapatas del edificio de tipo zapatas corridas en dos direcciones por darnos zapatas aisladas muy grandes. Y de esta manera podemos tener una mejor distribución de las cargas.

## REFERENCIAS

1. Jennifer Andrews, sismóloga del Instituto de Tecnología de California (Caltech), [www.bbc.com](http://www.bbc.com), [en línea], 2015 citado Octubre.24, disponible desde: [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/05/150504\\_eeuu\\_california\\_falla\\_san\\_andres\\_peligros\\_jg](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/05/150504_eeuu_california_falla_san_andres_peligros_jg)
2. El director del área de sismología del Instituto Geofísico del Perú (IGP), Herando Taveras, [www.bbc.com](http://www.bbc.com), [en línea], 2015 citado Octubre.25, disponible desde: [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/08/140826\\_ciencia\\_cinturon\\_fuego\\_pacifico\\_zona\\_mas\\_sismica\\_mundo\\_lv](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/08/140826_ciencia_cinturon_fuego_pacifico_zona_mas_sismica_mundo_lv)
3. El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, [www.igepn.edu.ec](http://www.igepn.edu.ec), [en línea], 2013 citado Octubre.25, disponible desde: <http://www.igepn.edu.ec/cayambe/825-proyecto-interinstitucional-para-monitoreo-de-terremotos-y-tsunamis>
4. G.Winter. y a .H.Nilson profesor .Proyectos de estructuras de hormigón. ed.8429120769th.empresa.MHB, editor.Barcelona'España.REVERTE, S.A .1986
5. Ph.D. Genner Villarreal Castro. Diseño Sísmico De Edificaciones. Libro Primera Edición Agosto 2015.UMRPSFXCH Bolivia Profesor visitante ULEAM Ecuador
6. MIDUVI. NEC-SE-DS-Cargas Sísmicas Diseño Sismo Resistente, NEC-SE-CG-Cargas (no sísmicas), NEC-SE-HM-Estructuras de Hormigón Armado 413 ed. Quito: Dirección de Comunicación Social, MIDUVI; 2015.

## ANEXO 1 .CÁLCULO DE LAS AREAS DE ACERO

### LOSAS ARMADAS EN DOS DIRECCIONES

Carga por m<sup>2</sup> de Losa

$$W_u = 1,421 \text{ T/m}^2$$

Considerando el paño mas desfavorable

$$\text{Relacion: } m = \frac{4,75}{6,38} = 0,74 \quad = \mathbf{0,70} \quad \text{Con este valor voy a tabla de coefic pag. 25}$$

#### MOMENTOS NEGATIVOS

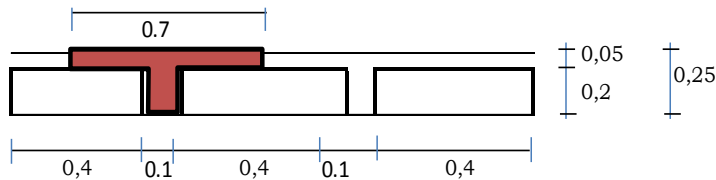
$$\text{Mclaro corto} = 0,062 * 1421 * 4,8^2 = \mathbf{1987,80 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$\text{Mclaro largo} = 0,041 * 1421 * 6,4^2 = \mathbf{2371,48 \text{ Kg/cm}^2}$$

#### MOMENTOS POSITIVOS

$$\text{Mclaro corto} = 0,054 * 1421 * 4,8^2 = \mathbf{1731,31 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$\text{Mclaro largo} = 0,037 * 1421 * 6,4^2 = \mathbf{2140,12 \text{ Kg/cm}^2}$$



$$h = 0,3 \quad d = 0,225$$

#### NERVIOS CORTOS

$$\text{Momento negativo} = 1987,8 * 0,5 = \mathbf{993,9 \text{ Kg-m}}$$

$$\text{Momento positivo} = 1731,31 * 0,5 = \mathbf{865,7 \text{ Kg-m}}$$

#### NERVIOS LARGOS

$$\text{Momento negativo} = 2371,5 * 0,5 = \mathbf{1186 \text{ Kg-m}}$$

$$\text{Momento positivo} = 2140,1 * 0,5 = \mathbf{1070 \text{ Kg-m}}$$

### CALCULO DE LAS AREAS DE ACERO EN NERVIOS :

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y z d} ; \quad z = 0,87$$

#### HIERROS DE FRANJA CENTRAL DE LA LOSA

Denominacion del Momento en nervio	Valor del Momento (F. CENTRAL)	As (cm <sup>2</sup> ) fy=4200	As comercia cm <sup>2</sup>	Hierro comercial
Corto negativo	993,90	1,34	1,13	1 φ 12
Corto positivo	865,66	1,17	1,13	1 φ 12
Largo negativo	1185,74	1,60	1,54	1 φ 14
Largo positivo	1070,06	1,45	1,13	1 φ 12

Los hierros determinados son perpendiculares a la denominacion del lado

Las franjas de la columna son un 2/3 del valor del momento de la franja central

### HIERROS DE FRANJA DE COLUMNAS

Denominacion del Momento en nervio	Valor del M. F. Central	Valor del M. F. Columna	As (cm <sup>2</sup> ) fy=4200	As comercial cm <sup>2</sup>	Acero comercial
Corto negativo	993,90	662,60	0,90	0,79	1 φ 10
Corto positivo	865,66	577,10	0,78	0,79	1 φ 10
Largo negativo	1185,74	790,49	1,07	1,13	1 φ 12
Largo positivo	1070,06	713,37	0,96	0,79	1 φ 10

### VERIFICACION DE LA RESISTENCIA A CORTANTE

Se analizara una seccion de

$$W_u = 1,421 \text{ T/m}^2$$

$$d = 22,5 \text{ cm}$$

La cara de la viga esta ubicada **12,5cm** del eje de la viga

por lo que la seccion de diseño se ubica a 35 cm del eje de la viga

$$V_u = 1\text{m} * 2,105\text{m} * 1421 \text{ kg/cm}^2 = 2991 \text{ kg}$$

En 1m de ancho se dispone de 2 nervios de 10 cm de ancho = 20 cm

Esfuerzo cortante ultimo:

$$V_u = \frac{V_u}{\phi * b * d} = \frac{2991,205}{0,85 * 20 * 17,5} = 10,05 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Cortante resistido por el hormigon:

$$V_c = 0,5 \sqrt{f_c} = 7,246 \text{ kg/cm}^2$$

El cortante resistido por el hormigon es mayor al cortante de diseño

**ok**

## ANEXO 2. DE VALOR CORTANTES Y FUERZA AXIALES

TABLE: Element Forces - Frames							
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	M3
Text	m	Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf-m
5	0	Envol	Combination	Max	-15,19	4,10964	14,2127
5	1,375	Envol	Combination	Max	-14,3	4,10964	8,82792
5	2,75	Envol	Combination	Max	-13,41	4,10964	4,08065
6	0,15	Envol	Combination	Max	-11,75	2,20179	4,48401
6	1,225	Envol	Combination	Max	-11,18	2,20179	2,66931
6	2,3	Envol	Combination	Max	-10,62	2,20179	4,21957
7	0,15	Envol	Combination	Max	-7,882	2,3199	3,3764
7	1,5	Envol	Combination	Max	-7,322	2,3199	1,51867
7	2,85	Envol	Combination	Max	-6,762	2,3199	5,0142
8	0,15	Envol	Combination	Max	-4,061	0,72324	1,09432
8	1,5	Envol	Combination	Max	-3,501	0,72324	1,89268
8	2,85	Envol	Combination	Max	-2,941	0,72324	5,59803
9	0	Envol	Combination	Max	-16,91	2,74034	9,86528
9	1,375	Envol	Combination	Max	-16,02	2,74034	6,35146
9	2,75	Envol	Combination	Max	-15,13	2,74034	3,40153
10	0,15	Envol	Combination	Max	-12,03	1,22579	2,9024
10	1,225	Envol	Combination	Max	-11,47	1,22579	1,96509
10	2,3	Envol	Combination	Max	-10,9	1,22579	3,41064
11	0,15	Envol	Combination	Max	-8,035	1,46234	2,16005
11	1,5	Envol	Combination	Max	-7,475	1,46234	1,04992
11	2,85	Envol	Combination	Max	-6,915	1,46234	3,73338
12	0,15	Envol	Combination	Max	-4,043	0,21482	0,49479
12	1,5	Envol	Combination	Max	-3,483	0,21482	1,4687
12	2,85	Envol	Combination	Max	-2,924	0,21482	4,63325
13	0	Envol	Combination	Max	-16,12	2,03102	7,46717
13	1,375	Envol	Combination	Max	-15,23	2,03102	4,92621
13	2,75	Envol	Combination	Max	-14,34	2,03102	2,93809
14	0,15	Envol	Combination	Max	-11,48	0,76498	2,07128
14	1,225	Envol	Combination	Max	-10,92	0,76498	1,5439
14	2,3	Envol	Combination	Max	-10,36	0,76498	3,01674
15	0,15	Envol	Combination	Max	-7,697	1,03063	1,53177
15	1,5	Envol	Combination	Max	-7,137	1,03063	0,77822
15	2,85	Envol	Combination	Max	-6,578	1,03063	3,07668
16	0,15	Envol	Combination	Max	-3,931	-0,0123	0,16198
16	1,5	Envol	Combination	Max	-3,371	0,01231	1,22554
16	2,85	Envol	Combination	Max	-2,812	0,01231	4,18967

### ANEXO 3. DE VALOR CORTANTES Y FUERZA AXIALES

TABLE: Element Forces - Frames							
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	M3
Text	m	Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf-m
17	0	Envol	Combination	Max	-8,351	2,04574	7,29973
17	1,375	Envol	Combination	Max	-7,46	2,04574	4,74663
17	2,75	Envol	Combination	Max	-6,569	2,04574	2,80695
18	0,15	Envol	Combination	Max	-5,496	0,75279	1,92881
18	1,225	Envol	Combination	Max	-4,932	0,75279	1,45887
18	2,3	Envol	Combination	Max	-4,368	0,75279	3,10477
19	0,15	Envol	Combination	Max	-3,779	1,00039	1,48202
19	1,5	Envol	Combination	Max	-3,219	1,00039	0,76312
19	2,85	Envol	Combination	Max	-2,659	1,00039	3,03925
20	0,15	Envol	Combination	Max	-2,108	0,01886	0,12195
20	1,5	Envol	Combination	Max	-1,548	0,01886	1,19638
20	2,85	Envol	Combination	Max	-0,988	0,01886	4,17311
25	0	Envol	Combination	Max	-13,14	6,04728	16,049
25	1,375	Envol	Combination	Max	-12,25	6,04728	7,89036
25	2,75	Envol	Combination	Max	-11,36	6,04728	0,96599
26	0,15	Envol	Combination	Max	-10,29	7,28985	9,4496
26	1,225	Envol	Combination	Max	-9,73	7,28985	2,12221
26	2,3	Envol	Combination	Max	-9,166	7,28985	4,80976
27	0,15	Envol	Combination	Max	-7,292	5,15097	6,9171
27	1,5	Envol	Combination	Max	-6,733	5,15097	1,36783
27	2,85	Envol	Combination	Max	-6,173	5,15097	6,26975
28	0,15	Envol	Combination	Max	-4,158	5,08105	5,50544
28	1,5	Envol	Combination	Max	-3,598	5,08105	1,39711
28	2,85	Envol	Combination	Max	-3,038	5,08105	5,78802
29	0	Envol	Combination	Max	-15,25	4,33711	11,3826
29	1,375	Envol	Combination	Max	-14,36	4,33711	5,56457
29	2,75	Envol	Combination	Max	-13,47	4,33711	0,66071
30	0,15	Envol	Combination	Max	-10,78	5,37786	6,96443
30	1,225	Envol	Combination	Max	-10,22	5,37786	1,52887
30	2,3	Envol	Combination	Max	-9,651	5,37786	3,08293
31	0,15	Envol	Combination	Max	-7,46	3,74199	5,04131
31	1,5	Envol	Combination	Max	-6,9	3,74199	0,94606
31	2,85	Envol	Combination	Max	-6,34	3,74199	4,25168
32	0,15	Envol	Combination	Max	-4,062	3,90299	4,22852
32	1,5	Envol	Combination	Max	-3,502	3,90299	0,96207
32	2,85	Envol	Combination	Max	-2,942	3,90299	3,83673



#### ANEXO 4. DE VALOR CORTANTES Y FUERZA AXIALES

TABLE: Element Forces - Frames							
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	M3
Text	m	Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf-m
33	0	Envol	Combination	Max	-15,94	3,43126	8,80116
33	1,375	Envol	Combination	Max	-15,04	3,43126	4,22597
33	2,75	Envol	Combination	Max	-14,15	3,43126	0,492
34	0,15	Envol	Combination	Max	-11,34	4,36218	5,59895
34	1,225	Envol	Combination	Max	-10,78	4,36218	1,17723
34	2,3	Envol	Combination	Max	-10,21	4,36218	2,20724
35	0,15	Envol	Combination	Max	-7,779	2,97666	4,01698
35	1,5	Envol	Combination	Max	-7,219	2,97666	0,70205
35	2,85	Envol	Combination	Max	-6,659	2,97666	3,15452
36	0,15	Envol	Combination	Max	-4,189	3,26071	3,53722
36	1,5	Envol	Combination	Max	-3,629	3,26071	0,70747
36	2,85	Envol	Combination	Max	-3,069	3,26071	2,76173
37	0	Envol	Combination	Max	-11,12	3,42378	8,61416
37	1,375	Envol	Combination	Max	-10,23	3,42378	4,05559
37	2,75	Envol	Combination	Max	-9,34	3,42378	0,51207
38	0,15	Envol	Combination	Max	-7,648	4,24787	5,37198
38	1,225	Envol	Combination	Max	-7,084	4,24787	1,11012
38	2,3	Envol	Combination	Max	-6,52	4,24787	2,20158
39	0,15	Envol	Combination	Max	-5,292	2,87328	3,87095
39	1,5	Envol	Combination	Max	-4,732	2,87328	0,68885
39	2,85	Envol	Combination	Max	-4,173	2,87328	3,02151
40	0,15	Envol	Combination	Max	-2,948	3,13433	3,39772
40	1,5	Envol	Combination	Max	-2,388	3,13433	0,6658
40	2,85	Envol	Combination	Max	-1,829	3,13433	2,55616
45	0	Envol	Combination	Max	-3,89	5,19237	15,2485
45	1,375	Envol	Combination	Max	-2,999	5,19237	8,19933
45	2,75	Envol	Combination	Max	-2,108	5,19237	1,74626
46	0,15	Envol	Combination	Max	-3,211	4,96973	7,21156
46	1,225	Envol	Combination	Max	-2,647	4,96973	2,3559
46	2,3	Envol	Combination	Max	-2,083	4,96973	3,3209
47	0,15	Envol	Combination	Max	-2,657	3,82697	5,25395
47	1,5	Envol	Combination	Max	-2,097	3,82697	1,44111
47	2,85	Envol	Combination	Max	-1,537	3,82697	5,03659
48	0,15	Envol	Combination	Max	-1,939	3,06452	3,3178
48	1,5	Envol	Combination	Max	-1,38	3,06452	1,39788
48	2,85	Envol	Combination	Max	-0,82	3,06452	4,20196

## ANEXO 5. DE VALOR CORTANTES Y FUERZA AXIALES

TABLE: Element Forces - Frames							
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	M3
Text	m	Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf-m
49	0	Envol	Combination	Max	-6,915	3,6547	10,7436
49	1,375	Envol	Combination	Max	-6,024	3,6547	5,79725
49	2,75	Envol	Combination	Max	-5,133	3,6547	1,31238
50	0,15	Envol	Combination	Max	-4,42	3,54177	5,19051
50	1,225	Envol	Combination	Max	-3,855	3,54177	1,70404
50	2,3	Envol	Combination	Max	-3,291	3,54177	2,10606
51	0,15	Envol	Combination	Max	-3,285	2,7071	3,73058
51	1,5	Envol	Combination	Max	-2,725	2,7071	0,99568
51	2,85	Envol	Combination	Max	-2,165	2,7071	3,40922
52	0,15	Envol	Combination	Max	-2,04	2,25147	2,44525
52	1,5	Envol	Combination	Max	-1,48	2,25147	0,97412
52	2,85	Envol	Combination	Max	-0,92	2,25147	2,78583
53	0	Envol	Combination	Max	-8,35	2,84832	8,25494
53	1,375	Envol	Combination	Max	-7,459	2,84832	4,41477
53	2,75	Envol	Combination	Max	-6,568	2,84832	1,0121
54	0,15	Envol	Combination	Max	-5,558	2,81348	4,09939
54	1,225	Envol	Combination	Max	-4,993	2,81348	1,31562
54	2,3	Envol	Combination	Max	-4,429	2,81348	1,52533
55	0,15	Envol	Combination	Max	-3,963	2,11646	2,91882
55	1,5	Envol	Combination	Max	-3,403	2,11646	0,73771
55	2,85	Envol	Combination	Max	-2,843	2,11646	2,54638
56	0,15	Envol	Combination	Max	-2,306	1,83839	1,99213
56	1,5	Envol	Combination	Max	-1,746	1,83839	0,72936
56	2,85	Envol	Combination	Max	-1,186	1,83839	2,05281
57	0	Envol	Combination	Max	-4,309	2,852	8,0779
57	1,375	Envol	Combination	Max	-3,418	2,852	4,23969
57	2,75	Envol	Combination	Max	-2,527	2,852	0,93719
58	0,15	Envol	Combination	Max	-2,434	2,75034	3,91544
58	1,225	Envol	Combination	Max	-1,87	2,75034	1,23887
58	2,3	Envol	Combination	Max	-1,306	2,75034	1,587
59	0,15	Envol	Combination	Max	-1,806	2,05034	2,82227
59	1,5	Envol	Combination	Max	-1,246	2,05034	0,72355
59	2,85	Envol	Combination	Max	-0,686	2,05034	2,4633
60	0,15	Envol	Combination	Max	-1,182	1,77365	1,91612
60	1,5	Envol	Combination	Max	-0,623	1,77365	0,69531
60	2,85	Envol	Combination	Max	-0,063	1,77365	1,94365

## ANEXO 6. DE VALOR CORTANTES Y FUERZA AXIALES

TABLE: Element Forces - Frames							
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	M3
Text	m	Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf-m
69	0,25	Envol	Combination	Max	0	0,16123	1,88133
69	3,5077	Envol	Combination	Max	0	1,18301	1,9271
69	6,3	Envol	Combination	Max	0	3,72623	1,79215
70	0,225	Envol	Combination	Max	0	0,09879	2,73878
70	3,9789	Envol	Combination	Max	0	1,88336	2,13215
70	6,325	Envol	Combination	Max	0	4,02017	2,58013
71	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,01852	2,53897
71	3,0385	Envol	Combination	Max	0	1,07606	1,97859
71	6,35	Envol	Combination	Max	0	3,9736	2,35096
72	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,33419	1,53021
72	3,0385	Envol	Combination	Max	0	0,72335	2,12648
72	6,35	Envol	Combination	Max	0	3,64125	1,19218
73	0,25	Envol	Combination	Max	0	2,78875	4,90621
73	2,0214	Envol	Combination	Max	0	3,54948	1,1764
73	3,35	Envol	Combination	Max	0	4,75951	5,01031
74	0,225	Envol	Combination	Max	0	3,61721	6,26529
74	2,475	Envol	Combination	Max	0	4,80378	3,13002
74	3,375	Envol	Combination	Max	0	5,6235	6,42369
75	0,2	Envol	Combination	Max	0	3,26968	5,80603
75	2,4857	Envol	Combination	Max	0	4,49627	2,92145
75	3,4	Envol	Combination	Max	0	5,32899	5,94164
76	0,2	Envol	Combination	Max	0	1,8515	3,4821
76	2,4857	Envol	Combination	Max	0	2,99035	2,07995
76	3,4	Envol	Combination	Max	0	3,82318	3,88261
77	0,25	Envol	Combination	Max	0	-0,4420	1,02184
77	3,5077	Envol	Combination	Max	0	0,90218	1,9271
77	6,3	Envol	Combination	Max	0	3,51762	0,95244
78	0,225	Envol	Combination	Max	0	-0,2532	1,64713
78	3,5096	Envol	Combination	Max	0	1,104	1,95589
78	6,325	Envol	Combination	Max	0	3,66827	1,52476
79	0,2	Envol	Combination	Max	0	-0,3070	1,5168
79	3,5115	Envol	Combination	Max	0	1,06283	1,96977
79	6,35	Envol	Combination	Max	0	3,64815	1,37132
80	0,2	Envol	Combination	Max	0	-0,5516	0,83373
80	3,0385	Envol	Combination	Max	0	0,506	2,12648
80	6,35	Envol	Combination	Max	0	3,6271	0,55159

## ANEXO 7. DE VALOR CORTANTES Y FUERZA AXIALES

TABLE: Element Forces - Frames							
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	M3
Text	m	Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf-m
81	0,25	Envol	Combination	Max	0	1,80205	3,38631
81	2,0214	Envol	Combination	Max	0	2,56278	0,94851
81	3,35	Envol	Combination	Max	0	3,77292	3,47157
82	0,225	Envol	Combination	Max	0	2,41052	4,3825
82	2,025	Envol	Combination	Max	0	3,18723	1,11733
82	3,375	Envol	Combination	Max	0	4,41681	4,50556
83	0,2	Envol	Combination	Max	0	2,18443	4,09037
83	2,0286	Envol	Combination	Max	0	2,99449	1,08189
83	3,4	Envol	Combination	Max	0	4,24362	4,18416
84	0,2	Envol	Combination	Max	0	1,16162	2,40681
84	2,0286	Envol	Combination	Max	0	1,88416	0,87583
84	3,4	Envol	Combination	Max	0	3,13318	2,75018
85	0,25	Envol	Combination	Max	0	-0,6039	0,52621
85	3,5077	Envol	Combination	Max	0	0,74014	1,9271
85	6,3	Envol	Combination	Max	0	3,51762	0,46819
86	0,225	Envol	Combination	Max	0	-0,4608	1,00303
86	3,5096	Envol	Combination	Max	0	0,89631	1,95589
86	0,225	Envol	Combination	Min	0	-3,5203	-4,7164
87	0,2	Envol	Combination	Max	0	-0,5018	0,90494
88	3,5115	Envol	Combination	Max	0	0,70518	2,0969
88	3,9846	Envol	Combination	Max	0	1,13597	1,80789
89	2,9071	Envol	Combination	Max	0	2,80083	1,99054
89	3,35	Envol	Combination	Max	0	3,20413	2,5846
90	0,225	Envol	Combination	Max	0	1,69936	3,27304
90	2,025	Envol	Combination	Max	0	2,47607	0,94666
90	3,375	Envol	Combination	Max	0	3,70565	3,3748
91	0,2	Envol	Combination	Max	0	1,53491	3,06381
91	2,0286	Envol	Combination	Max	0	2,34508	0,92084
91	3,4	Envol	Combination	Max	0	3,59421	3,1324
92	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,73934	1,74967
92	2,0286	Envol	Combination	Max	0	1,46177	0,76071
92	3,4	Envol	Combination	Max	0	2,7109	2,05588
93	0,25	Envol	Combination	Max	0	-0,6248	0,46278
93	3,5077	Envol	Combination	Max	0	0,71944	1,9271
93	6,3	Envol	Combination	Max	0	3,51762	0,40597
94	0,225	Envol	Combination	Max	0	-0,4974	0,88892

**ANEXO 8. DE VALOR CORTANTES Y FUERZA AXIALES**

<b>TABLE: Element Forces - Frames</b>							
<b>Frame</b>	<b>Station</b>	<b>OutputCase</b>	<b>CaseType</b>	<b>StepType</b>	<b>P</b>	<b>V2</b>	<b>M3</b>
Text	m	Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf-m
94	4,9173	Envol	Combination	Max	0	2,14176	1,32466
94	6,325	Envol	Combination	Max	0	3,55074	0,79253
95	0,2	Envol	Combination	Max	0	-0,5424	0,7774
95	3,5115	Envol	Combination	Max	0	0,82743	1,96977
95	6,35	Envol	Combination	Max	0	3,58317	0,66262
96	0,2	Envol	Combination	Max	0	-0,7170	0,30194
96	3,9846	Envol	Combination	Max	0	1,10412	1,80789
96	6,35	Envol	Combination	Max	0	3,6271	0,06627
97	0,25	Envol	Combination	Max	0	1,16093	2,39849
97	2,0214	Envol	Combination	Max	0	1,92165	0,80054
97	3,35	Envol	Combination	Max	0	3,13168	2,47174
98	0,225	Envol	Combination	Max	0	1,57412	3,0778
98	2,475	Envol	Combination	Max	0	2,76069	1,72063
98	3,375	Envol	Combination	Max	0	3,58041	3,17554
99	0,2	Envol	Combination	Max	0	1,39921	2,84921
99	2,0286	Envol	Combination	Max	0	2,20938	0,88734
99	3,4	Envol	Combination	Max	0	3,45851	2,91285
100	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,63894	1,59419
100	2,0286	Envol	Combination	Max	0	1,36137	0,73264
100	3,4	Envol	Combination	Max	0	2,6105	1,89012
102	0	Envol	Combination	Max	0	0,03772	1,1E-15
102	1,86	Envol	Combination	Max	0	2,15614	-0,5744
102	3,255	Envol	Combination	Max	0	3,77315	-1,8512
103	0	Envol	Combination	Max	0	0,14203	8,7E-16
103	1,8743	Envol	Combination	Max	0	2,1727	-0,3883
103	3,28	Envol	Combination	Max	0	3,80213	-1,5386
104	0	Envol	Combination	Max	0	0,22862	1,5E-15
104	1,8743	Envol	Combination	Max	0	2,1727	-0,2259
104	3,28	Envol	Combination	Max	0	3,80213	-1,2543
105	0,25	Envol	Combination	Max	0	-0,0300	1,83057
105	3,2118	Envol	Combination	Max	0	1,18485	1,58461
105	5,68	Envol	Combination	Max	0	3,43287	1,86845
106	0,225	Envol	Combination	Max	0	0,1786	2,42075
106	4,2105	Envol	Combination	Max	0	2,21329	2,29499
106	5,705	Envol	Combination	Max	0	3,57455	2,7892
107	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,0728	2,18023

**ANEXO 9. DE VALOR CORTANTES Y FUERZA AXIALES**

<b>TABLE: Element Forces - Frames</b>							
<b>Frame</b>	<b>Station</b>	<b>OutputCase</b>	<b>CaseType</b>	<b>StepType</b>	<b>P</b>	<b>V2</b>	<b>M3</b>
Text	m	Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf-m
107	3,4258	Envol	Combination	Max	0	1,36609	1,75684
107	5,73	Envol	Combination	Max	0	3,46472	2,67389
108	0,2	Envol	Combination	Max	0	-0,3152	1,11252
108	2,965	Envol	Combination	Max	0	0,71496	1,4755
108	5,73	Envol	Combination	Max	0	3,04497	1,66281
109	0,25	Envol	Combination	Max	0	0,6003	2,55062
109	2,2011	Envol	Combination	Max	0	1,32733	1,11602
109	4,64	Envol	Combination	Max	0	3,35375	2,7344
110	0,225	Envol	Combination	Max	0	0,9269	3,31869
110	2,6917	Envol	Combination	Max	0	1,84598	1,29186
110	4,665	Envol	Combination	Max	0	3,64159	3,71451
111	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,73957	2,94624
111	3,1933	Envol	Combination	Max	0	2,05034	2,10628
111	4,69	Envol	Combination	Max	0	3,41343	3,56998
112	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,1579	1,63444
112	2,6944	Envol	Combination	Max	0	1,08733	1,11504
112	4,69	Envol	Combination	Max	0	2,86258	2,15778
113	0,25	Envol	Combination	Max	0	0,56845	2,51928
113	2,7278	Envol	Combination	Max	0	1,55998	1,24337
113	4,71	Envol	Combination	Max	0	3,36536	2,77316
114	0,225	Envol	Combination	Max	0	0,90666	3,30003
114	2,931	Envol	Combination	Max	0	2,01871	1,77538
114	4,735	Envol	Combination	Max	0	3,66183	3,83703
115	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,73405	2,94584
115	2,936	Envol	Combination	Max	0	1,79193	1,80543
115	4,76	Envol	Combination	Max	0	3,45322	3,72173
116	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,17584	1,67393
116	2,48	Envol	Combination	Max	0	1,02534	1,22289
116	4,76	Envol	Combination	Max	0	2,88777	2,52711
118	0	Envol	Combination	Max	0	0,03634	-1,9E-1
118	1,86	Envol	Combination	Max	0	2,15614	-0,576
118	3,255	Envol	Combination	Max	0	3,77315	-1,8555
119	0	Envol	Combination	Max	0	0,138	1,4E-15
119	1,8743	Envol	Combination	Max	0	2,1727	-0,3957
119	3,28	Envol	Combination	Max	0	3,80213	-1,5515
120	0	Envol	Combination	Max	0	0,21724	1,3E-15

## ANEXO 10. DE VALOR CORTANTES Y FUERZA AXIALES

TABLE: Element Forces - Frames							
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	M3
Text	m	Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf-m
120	1,8743	Envol	Combination	Max	0	2,1727	-0,2472
120	3,28	Envol	Combination	Max	0	3,80213	-1,2917
121	0,25	Envol	Combination	Max	0	-0,0800	1,69363
121	2,7182	Envol	Combination	Max	0	0,83962	1,56161
121	5,68	Envol	Combination	Max	0	3,38284	1,73371
122	0,225	Envol	Combination	Max	0	0,11569	2,24639
122	2,7159	Envol	Combination	Max	0	1,04386	1,46106
122	5,705	Envol	Combination	Max	0	3,51176	2,61904
123	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,01403	2,01524
123	3,4258	Envol	Combination	Max	0	1,30732	1,73231
123	5,73	Envol	Combination	Max	0	3,40596	2,51399
124	0,2	Envol	Combination	Max	0	-0,3550	0,99889
124	2,965	Envol	Combination	Max	0	0,67528	1,4755
124	5,73	Envol	Combination	Max	0	3,0053	1,55664
125	0,25	Envol	Combination	Max	0	0,52693	2,3893
125	2,2011	Envol	Combination	Max	0	1,25396	1,09788
125	4,64	Envol	Combination	Max	0	3,28038	2,57356
126	0,225	Envol	Combination	Max	0	0,83628	3,11708
126	2,6917	Envol	Combination	Max	0	1,75536	1,26993
126	4,665	Envol	Combination	Max	0	3,55097	3,51373
127	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,65619	2,75846
127	2,6944	Envol	Combination	Max	0	1,58562	1,27964
127	4,69	Envol	Combination	Max	0	3,33006	3,38321
128	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,10488	1,51494
128	2,6944	Envol	Combination	Max	0	1,03431	1,10239
128	4,69	Envol	Combination	Max	0	2,80957	2,03942
129	0,25	Envol	Combination	Max	0	0,496	2,35893
129	2,2322	Envol	Combination	Max	0	1,23453	1,11915
129	4,71	Envol	Combination	Max	0	3,29291	2,61012
130	0,225	Envol	Combination	Max	0	0,81627	3,09871
130	2,931	Envol	Combination	Max	0	1,92832	1,73216
130	4,735	Envol	Combination	Max	0	3,57144	3,63077
131	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,65033	2,75776
131	2,936	Envol	Combination	Max	0	1,7081	1,76424
131	4,76	Envol	Combination	Max	0	3,36939	3,52768
132	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,12052	1,55161

**ANEXO 11. DE VALOR CORTANTES Y FUERZA AXIALES**

<b>TABLE: Element Forces - Frames</b>							
<b>Frame</b>	<b>Station</b>	<b>OutputCase</b>	<b>CaseType</b>	<b>StepType</b>	<b>P</b>	<b>V2</b>	<b>M3</b>
Text	m	Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf-m
132	2,936	Envol	Combination	Max	0	1,17116	1,62601
132	4,76	Envol	Combination	Max	0	2,83245	2,39699
134	0	Envol	Combination	Max	0	0,03588	4,6E-16
134	1,86	Envol	Combination	Max	0	2,15614	-0,5778
134	3,255	Envol	Combination	Max	0	3,77315	-1,8571
135	0	Envol	Combination	Max	0	0,13639	2E-15
135	1,8743	Envol	Combination	Max	0	2,1727	-0,3987
135	3,28	Envol	Combination	Max	0	3,80213	-1,5568
136	0	Envol	Combination	Max	0	0,21206	4,5E-15
136	1,8743	Envol	Combination	Max	0	2,1727	-0,2570
136	3,28	Envol	Combination	Max	0	3,80213	-1,3088
137	0,25	Envol	Combination	Max	0	-0,1044	1,6267
137	3,2118	Envol	Combination	Max	0	1,11033	1,58461
137	5,68	Envol	Combination	Max	0	3,35835	1,66787
138	0,225	Envol	Combination	Max	0	0,08476	2,16072
138	2,7159	Envol	Combination	Max	0	1,01292	1,45235
138	5,705	Envol	Combination	Max	0	3,48082	2,53543
139	0,2	Envol	Combination	Max	0	-0,0151	1,93329
139	2,965	Envol	Combination	Max	0	1,01511	1,56038
139	5,73	Envol	Combination	Max	0	3,37675	2,43454
140	0,2	Envol	Combination	Max	0	-0,3749	0,94216
140	2,5042	Envol	Combination	Max	0	0,48369	1,35868
140	5,73	Envol	Combination	Max	0	2,9854	1,50351
141	0,25	Envol	Combination	Max	0	0,49105	2,31044
141	2,6889	Envol	Combination	Max	0	1,4674	1,13268
141	4,64	Envol	Combination	Max	0	3,2445	2,49494
142	0,225	Envol	Combination	Max	0	0,79166	3,01791
142	2,1983	Envol	Combination	Max	0	1,52697	1,16313
142	4,665	Envol	Combination	Max	0	3,50635	3,41498
143	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,61468	2,66502
143	2,6944	Envol	Combination	Max	0	1,54411	1,26954
143	4,69	Envol	Combination	Max	0	3,28854	3,29028
144	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,0782	1,45491
144	2,6944	Envol	Combination	Max	0	1,00763	1,09603
144	4,69	Envol	Combination	Max	0	2,783	1,97994
145	0,25	Envol	Combination	Max	0	0,46058	2,28057

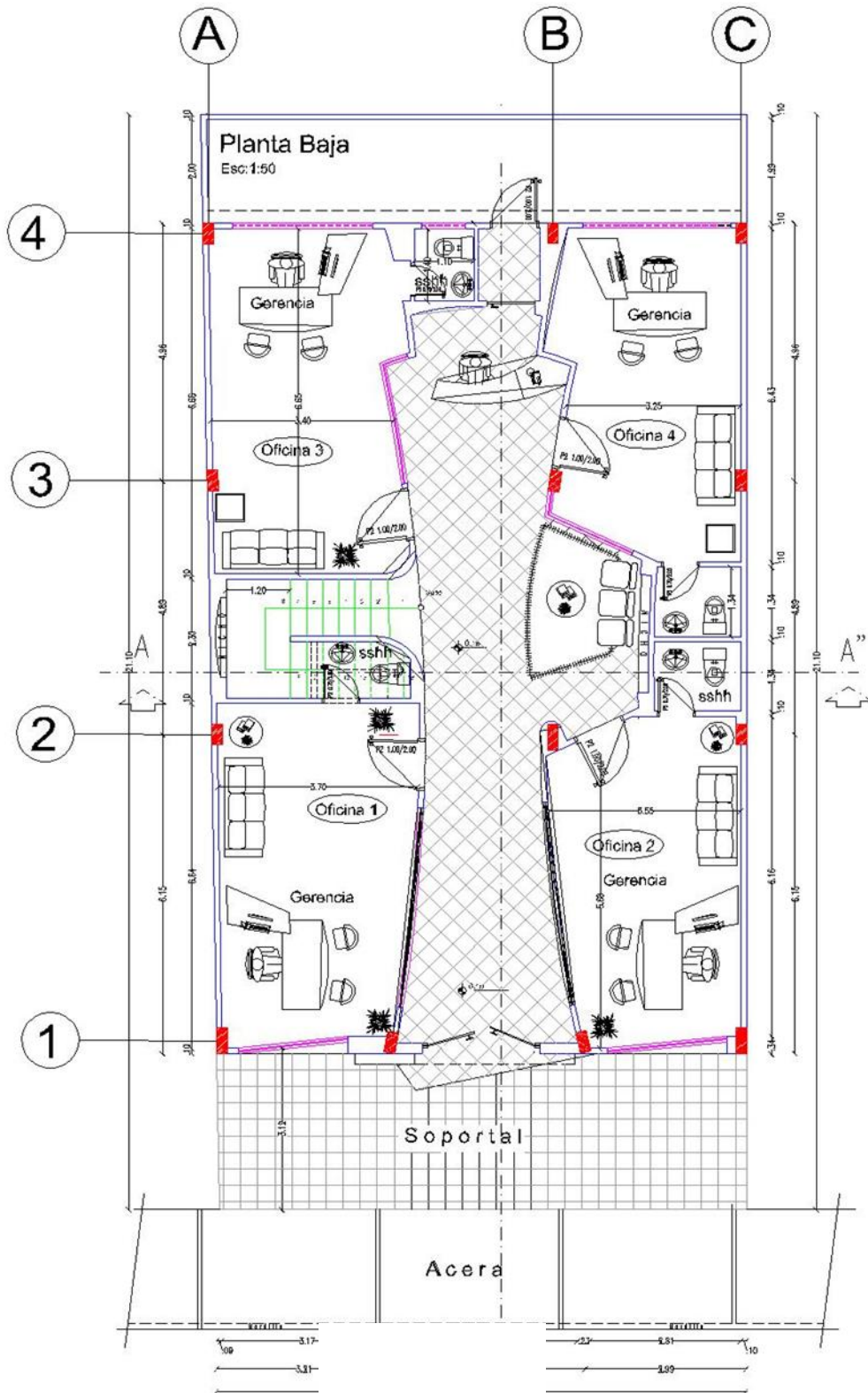


## ANEXO 12. DE VALOR CORTANTES Y FUERZA AXIALES

TABLE: Element Forces - Frames							
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	M3
Text	m	Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf-m
145	2,2322	Envol	Combination	Max	0	1,19911	1,11102
145	4,71	Envol	Combination	Max	0	3,25749	2,53047
146	0,225	Envol	Combination	Max	0	0,77188	2,99975
146	2,48	Envol	Combination	Max	0	1,61207	1,11894
146	4,735	Envol	Combination	Max	0	3,52694	3,52942
147	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,6087	2,66426
147	2,48	Envol	Combination	Max	0	1,4582	1,13491
147	4,76	Envol	Combination	Max	0	3,32776	3,43128
148	0,2	Envol	Combination	Max	0	0,09281	1,49034
148	2,936	Envol	Combination	Max	0	1,14345	1,61146
148	4,76	Envol	Combination	Max	0	2,4389	2,3319

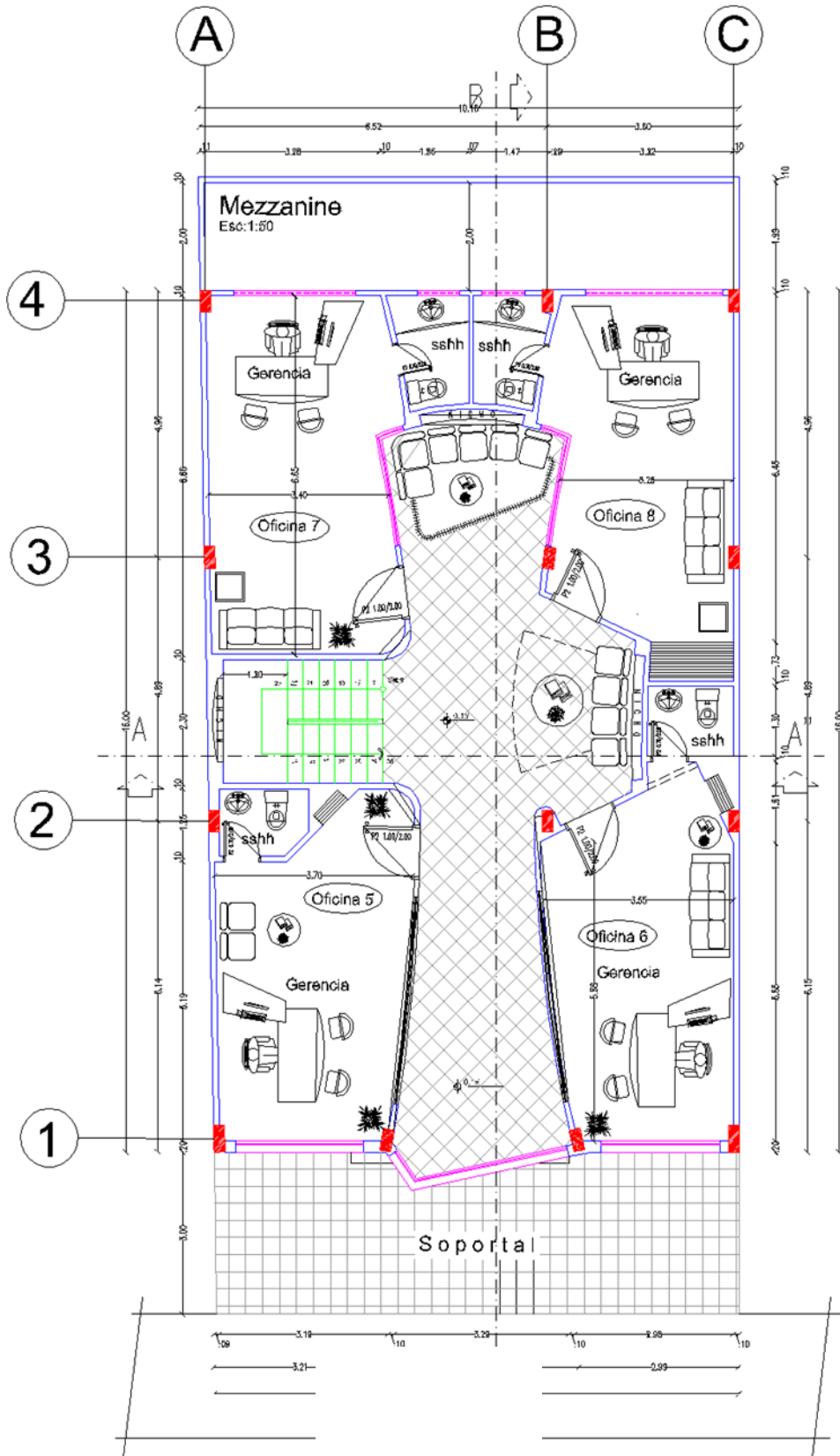
ANEXO Nº 13

Plano Arquitectónico Planta Baja



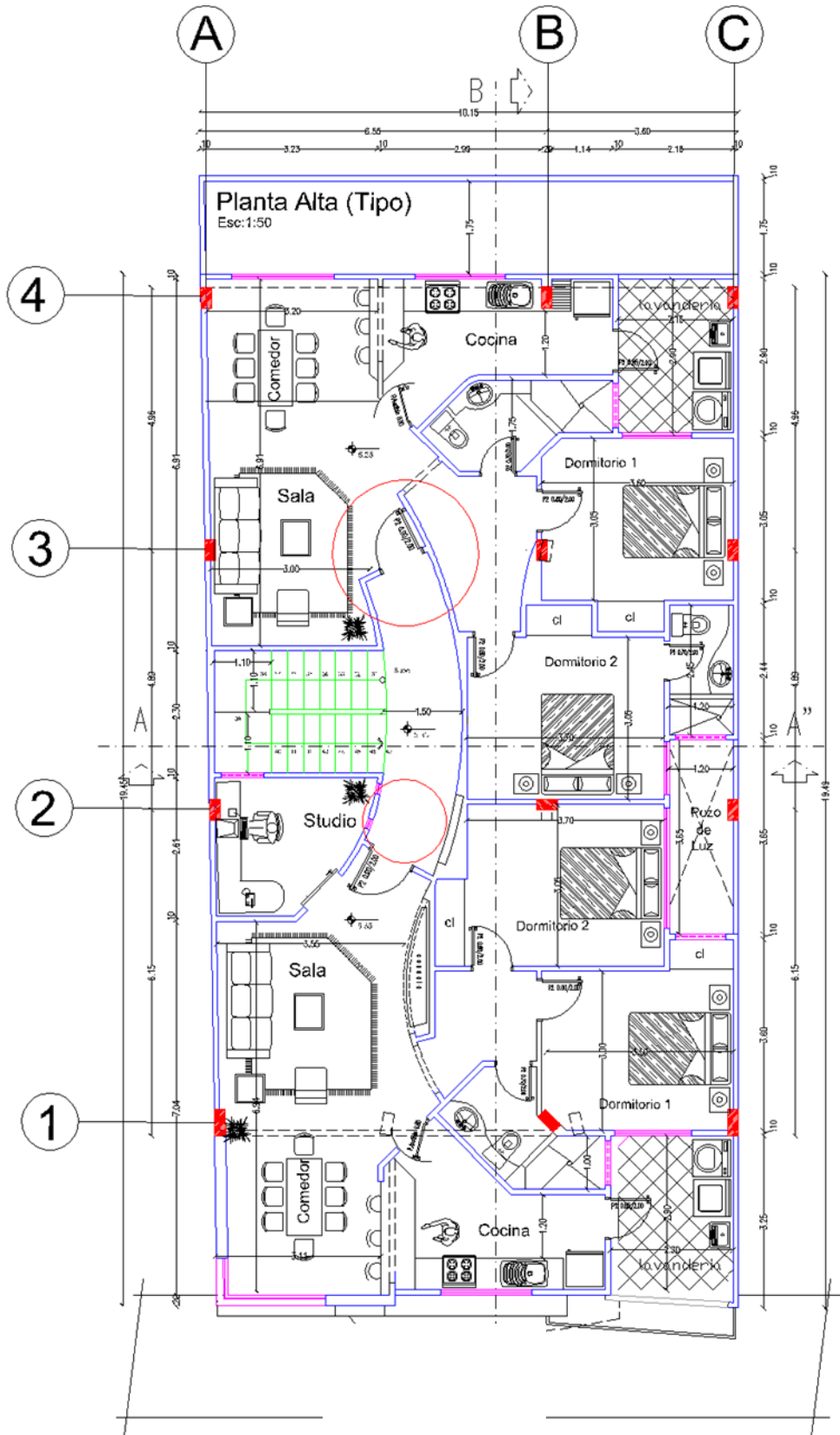
# ANEXO Nº 14

## Plano Arquitectónico Mezzanine



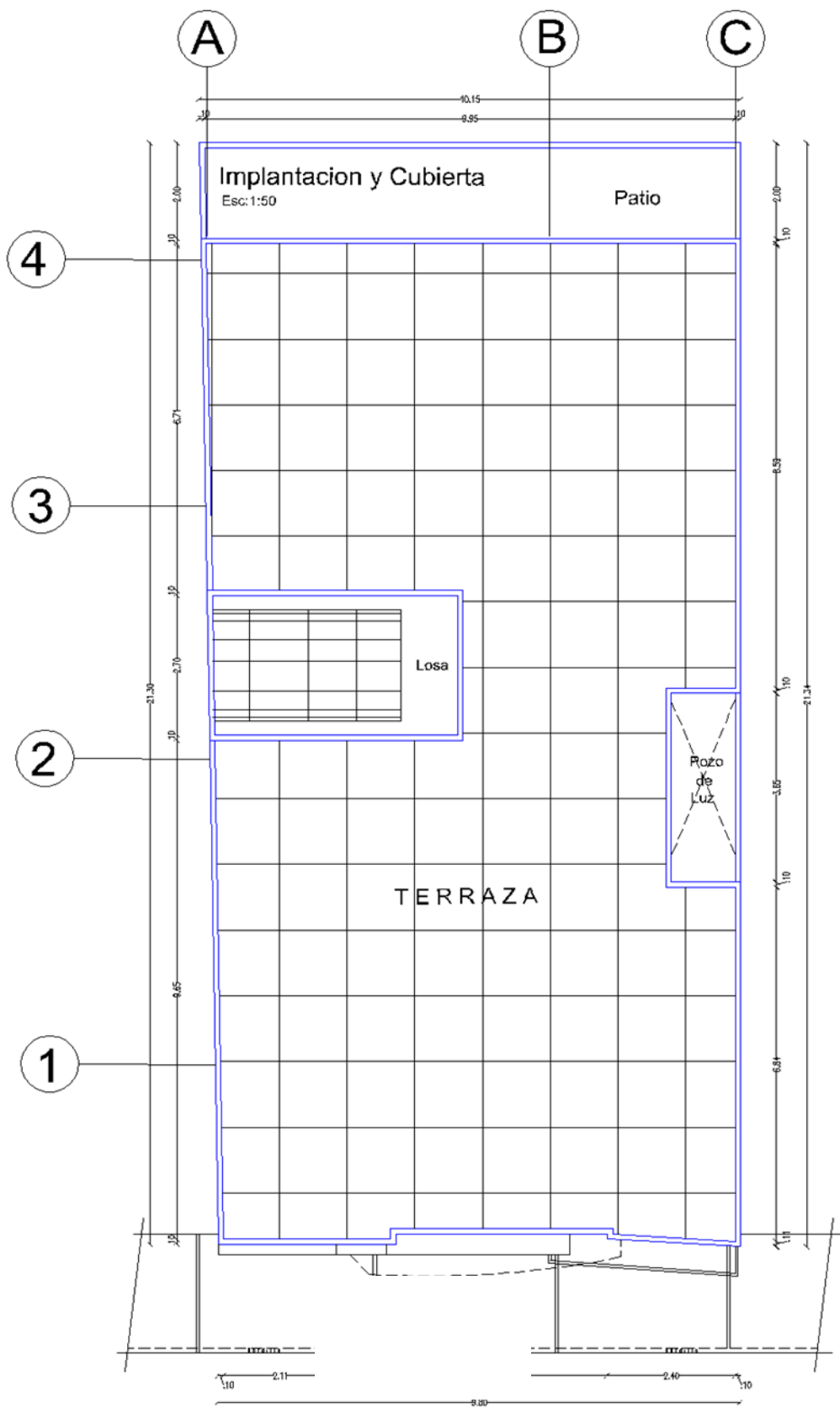
# ANEXO N° 15

## Plano Arquitectónico Planta Alta Tipo



# ANEXO N° 16

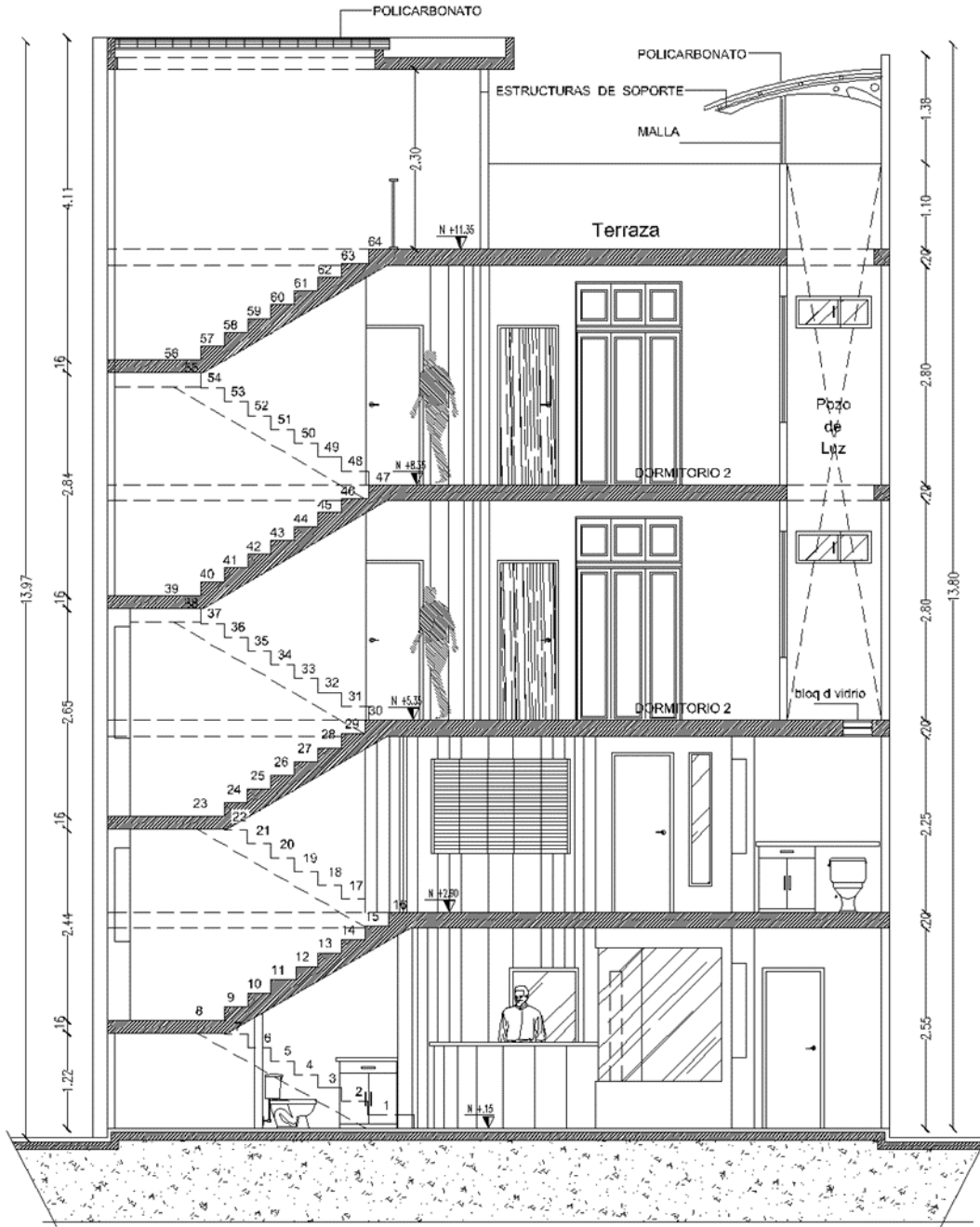
## Plano Arquitectónico Implantación y Cubierta



ANEXO Nº 17

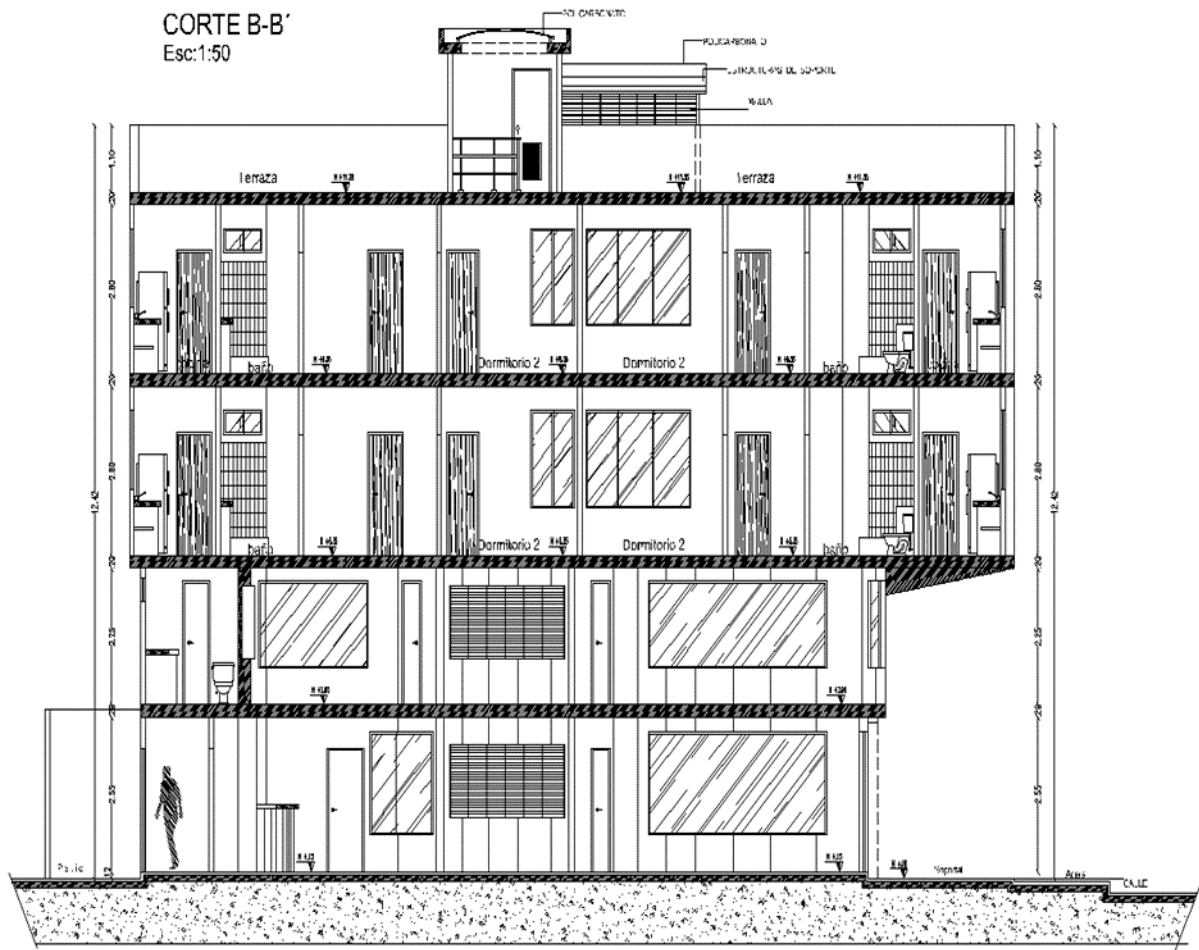
Plano Arquitectónico Corte A-A'

CORTE A-A'  
Esc:1:50



# ANEXO N° 18

## Plano Arquitectónico Corte B-B'



## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** CARLO JAYA JUEVES FINAL.docx (D16361930)  
**Submitted:** 2015-11-24 15:11:00  
**Submitted By:** carloquezadajaya@hotmail.com  
**Significance:** 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

  
**ARQUITECTA**  
*Ruisona Campuzano*  
**DOCENTE**  
0704180611