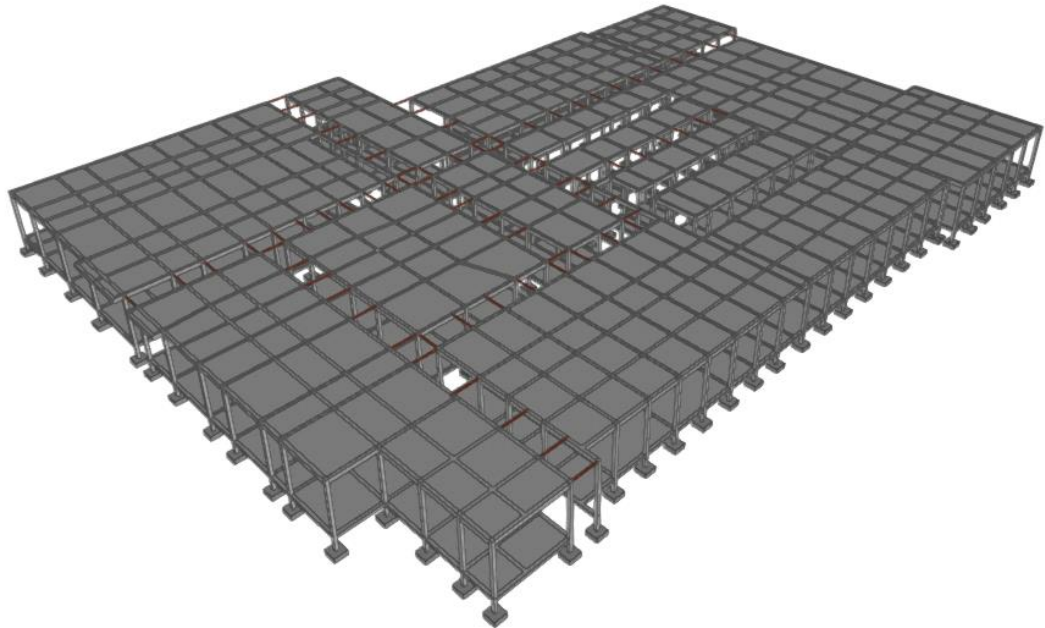




MEMORIAS DE CÁLCULO OBRAS CIVILES

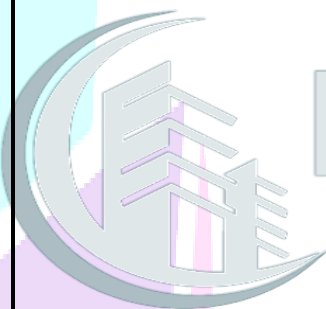
**CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA DE LA E.S.E
HOSPITAL AGUSTÍN CODAZZI DEL MUNICIPIO
DE AGUSTÍN CODAZZI – CESAR.**

Ingeniero Civil, Magister Estructural Camilo Andrés Castilla González
MAT: 08202-299843 ATL

MODIFICACIONES CON RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR



LO HACEMOS MEJOR
GOBIERNO DEL CESAR



ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural



TABLA DE CONTENIDO



PAG.

1.	OBJETO	6
2.	ALCANCE.....	6
3.	NORMAS APLICABLES.....	6
4.	DATOS DE ENTRADA	7
4.1	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	7
4.2	MATERIALES	9
4.3	PARÁMETROS DE SISMO.....	9
4.4	PARÁMETROS DE SISMO.....	9
4.5	PARÁMETROS DE VIENTO.....	9
5.	MODELACIÓN.....	11
5.1	SISTEMA ESTRUCTURAL.....	11
5.2	DATOS DE MODELACIÓN Y ANÁLISIS.....	11
5.3	DEFINICIONES GEOMÉTRICAS.....	11
5.3.1	NIVELES DE PLANTAS	11
5.3.2	COLUMNAS.....	12
5.3.3	VIGAS	12
5.3.4	Viguetas:	14
5.3.5	CIMENTACIÓN	15
5.4	IMÁGENES DEL MODELO EN 3D	18
6.	CARGAS.....	19
6.1	CARGAS GRAVITACIONALES.....	19
7.	COMBINACIONES DE CARGAS	21
7.1	COMBINACIONES DE DISEÑO	21
7.2	COMBINACIONES DE TRABAJO.....	23
8.	CONCLUSIONES	24
	ANEXO 1. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA.....	25
	ANEXO 2. ACCIÓN DEL VIENTOS	26
	ANEXO 3. ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA	27
	ANEXO 5. MODULO 1	28
	ANEXO 6. MODULO 2	29
	ANEXO 7. MODULO 3, 4, 5 Y 6.....	30



ANEXO 8. MODULO 7	31
ANEXO 9. MODULO 8, 9 Y 11	32
ANEXO 10. MODULO 10	33
ANEXO 11. MODULO 12	34

LO HACEMOS MEJOR
GOBIERNO DEL CESAR



ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural



LISTA DE TABLAS



PÁG.

Tabla 6.1 Carga muerta según NSR-10	19
Tabla 6.2 Carga viva según NSR-10.....	20
Tabla 7.1 Combinaciones de diseño	21



ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural



LISTA DE FIGURAS



PAG.

Figura 4.1 Plantas Arquitectónicas	7
Figura 4.2 Mapa de velocidades eólicas	10
Figura 5.1 Sección Transversal	11
Figura 5.2 planta de cimentación.....	17
Figura 5.3 imágenes del modelo en 3D	18
Figura 6.1 distribución de cargas por planta.....	20



ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural



1. OBJETO

El presente informe tiene por objeto presentar el análisis y diseño estructural de la CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA DE LA E.S.E HOSPITAL AGUSTÍN CODAZZI DEL MUNICIPIO DE AGUSTÍN CODAZZI – CESAR.

2. ALCANCE

En este documento se presentan los datos de entrada, el proceso de modelación, el procedimiento de cálculo, la justificación sísmica, listados de comprobaciones de norma para diseño y la interpretación de resultados de las obras civiles a diseñadas.

Las obras diseñadas para la realización del proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA DE LA E.S.E HOSPITAL AGUSTÍN CODAZZI DEL MUNICIPIO DE AGUSTÍN CODAZZI – CESAR.

3. NORMAS APLICABLES

- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA AIS.
- REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RESISTENTE NSR-10. AIS: Colombia, 2010.

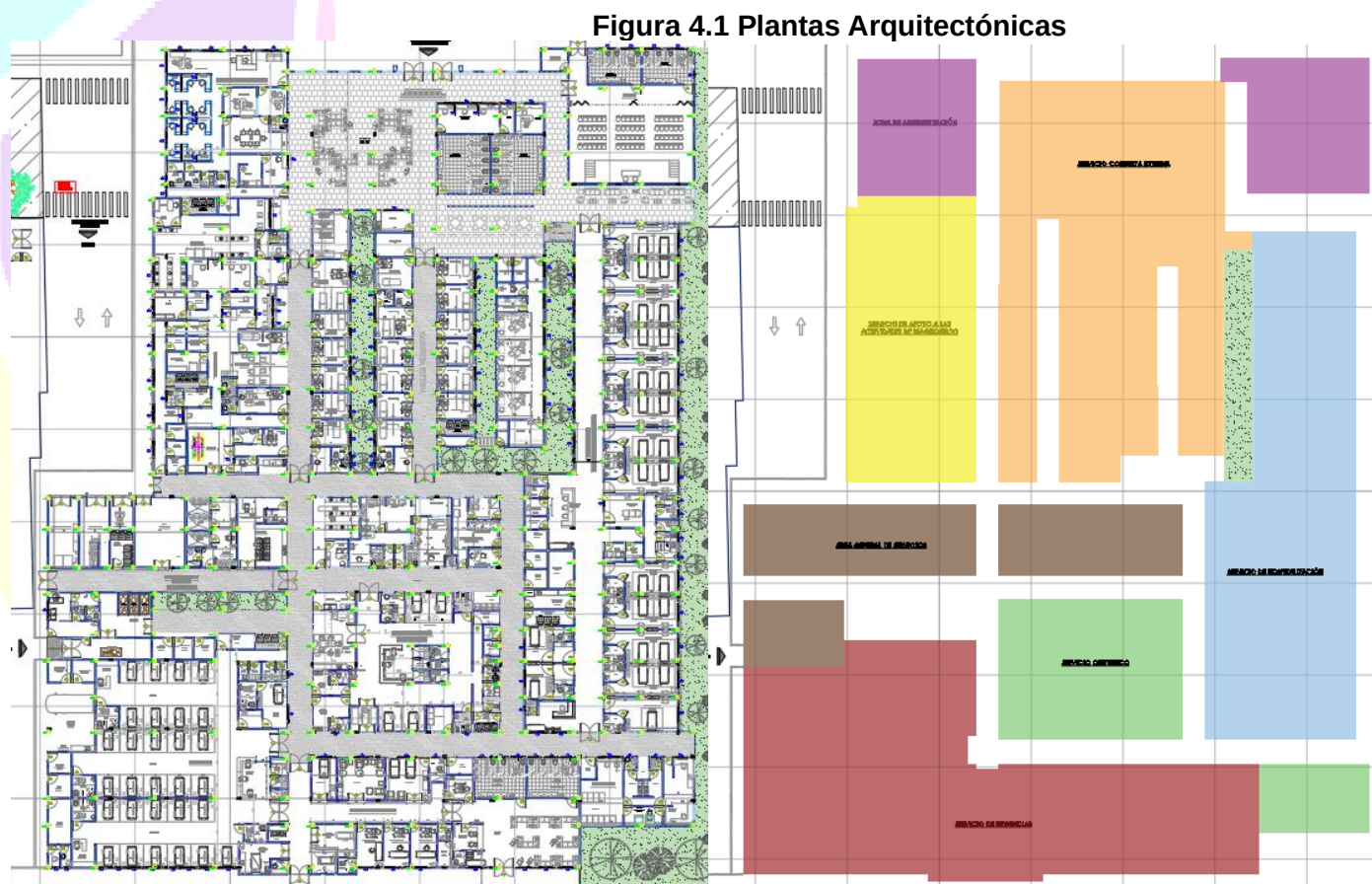


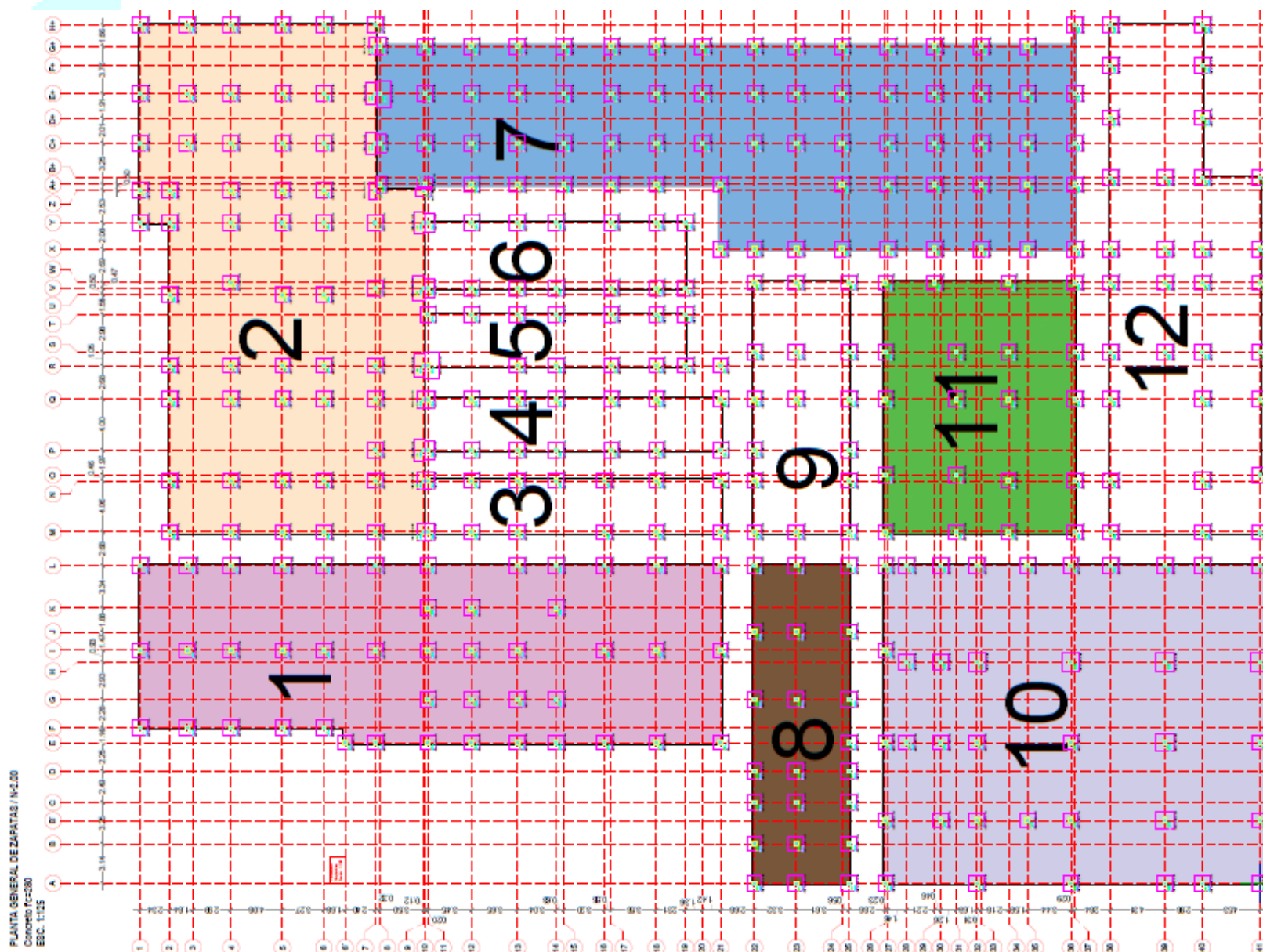
ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural

4. DATOS DE ENTRADA

4.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

En la figura 4.1 se muestran las plantas arquitectónicas utilizadas para el diseño de las obras civiles





4.2 MATERIALES

Tabla 1. Parámetros de los materiales

Concreto		
Concreto para cubierta, vigas, columnas y cimentaciones	F'c	28 MPa
Densidad del concreto	δ	24 kN/m ³
Módulo de elasticidad del concreto	E _{concreto}	24870.06 MPa
Acero barras de refuerzo		
Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo	Fy	420 MPa
Módulo de elasticidad del acero	E _{acero}	200000 MPa

4.3 PARÁMETROS DE SISMO

De acuerdo con el estudio de suelo realizado para el proyecto se tomaron los siguientes datos capacidad portante a una profundidad de 1.5 mts. Por temas de estabilidad de la estructura en el diseño se opta por profundizar a 2 mts de desplante la cimentación.

- ZAPATAS 18.2 T/M²

4.4 PARÁMETROS DE SISMO

De acuerdo con el estudio de suelos y el capítulo A de la NSR-10; el proyecto se encuentra localizado en una zona de amenaza sísmica baja, con los siguientes coeficientes sísmicos:

Tabla 2. Parámetros sísmicos de diseño

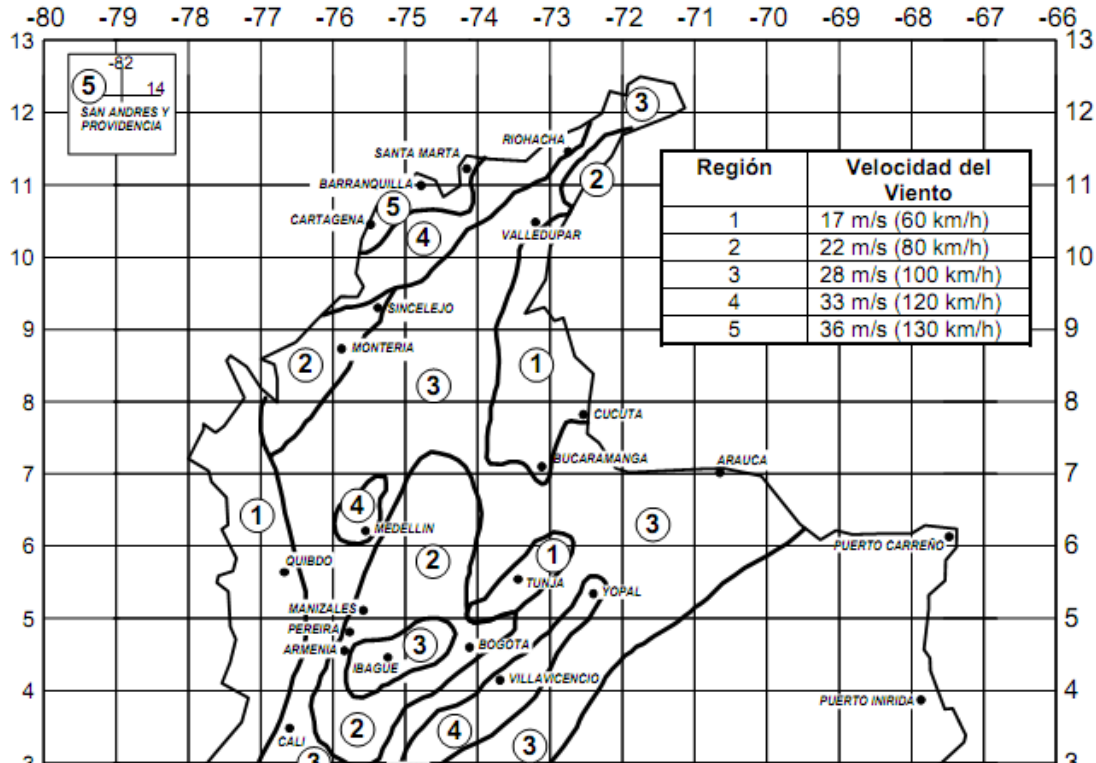
Parámetro sísmico	Valor
Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Aa	0.10
Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva, Av	0.10
Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración periodo corto, Fa	1.60
Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración periodo intermedios, Fv	2.40
Coeficiente de importancia, IV	1.50
Zona de amansa sísmica	BAJA
Clasificación del suelo según la NSR-10	D

4.5 PARÁMETROS DE VIENTO

Para el cálculo de las cargas de viento se utilizará la metodología establecida en la norma NSR-10 capítulo B.6.

En la figura 4.2 se muestra el mapa de velocidades eólicas con periodo de retorno de 50 años en el territorio nacional y la tabla de velocidad de viento modificada por el decreto 340 del 12 de febrero de 2012.

Figura 4.2 Mapa de velocidades eólicas



Región	Velocidad del viento			
	Combinaciones de carga de			
	B.2.3		B.2.4	
	m/s	km/h	m/s	km/h
1	17	60	22	75
2	22	80	28	100
3	28	100	35	125
4	33	120	42	150
5	36	130	46	165

De acuerdo con la NSR-10 la velocidad de viento para este proyecto debe ser de 100 km/h (zona 3)

5. MODELACIÓN

Para el análisis y diseño estructural del proyecto se optó por realizar un juego de modelos computarizados que simulaban las acciones a las que estará sometida durante su vida útil; en el presente capítulo se muestran las definiciones geométricas tomadas para el diseño. Los parámetros de cargas y criterios usados se muestran en los capítulos 5 y 6.

5.1 SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural principal escogido para resistir las acciones producto de la gravedad, movimientos sísmicos o fuerzas de viento, será pórticos de concreto estructurales resistentes a momento.

5.2 DATOS DE MODELACIÓN Y ANÁLISIS

Debido a que la cubierta es una losa aligerada bidireccional, se pueden producir efectos de punzonamientos. Para evitar este tipo de cargas, se implementó sistema Abaco, ubicadas en las columnas. De acuerdo con la norma NSR-10, la estructura se encuentra en zona de amenaza sísmica baja, por lo cual se diseñó con una capacidad de disipación de energía moderada (*DMO*).

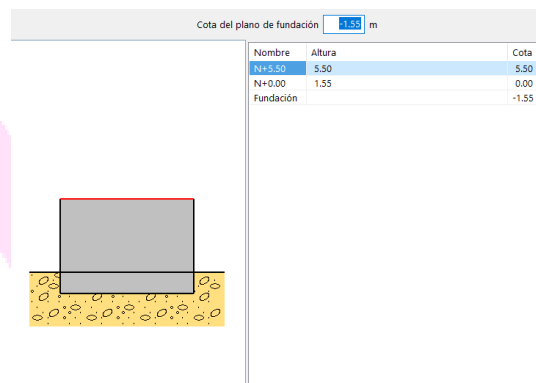
5.3 DEFINICIONES GEOMÉTRICAS

A continuación, se muestran las definiciones geométricas de los diferentes elementos estructurales usados en el proyecto.

5.3.1 NIVELES DE PLANTAS

La estructura cuenta con diferentes niveles. En la figura 5.1 se muestran los diferentes niveles de plantas.

Figura 5.1 Sección Transversal



5.3.2 COLUMNAS

El diseño de estos elementos sometidos principalmente a Flexo-Compresión y Cortante se gobiernan por dos criterios esencialmente: el primero es que tenga las características de resistencia suficiente dadas las solicitaciones de cargas y segundo que tenga los detalles del refuerzo necesarios para la estructura tenga la capacidad de disipación energía suficiente.

Diseño a Flexo-Compresión:

Para el diseño a flexo-compresión se determinó el refuerzo necesario que cada columna necesita para posteriormente revisar que todos los casos estuvieran dentro de la curva de iteración, curva de interacción se obtiene con el programa Xtrac de Ibsem, específico para este tipo de elementos.

Diseño a Corte:

De acuerdo con la metodología de resistencia última la resistencia al corte está dada por la capacidad del concreto más la capacidad del refuerzo, las que está dada por:

$$\phi V_c = \phi \cdot \frac{\sqrt{f'_c}}{6} B \cdot d$$

$$\phi V_s = \phi \cdot \frac{A_s \cdot F_y \cdot d}{s}$$

$$\phi V_m = \phi V_c + \phi V_s$$

Dónde:

$\phi = 0.75$ (Según Título C de las NSR-10)

Adicional a esto de acuerdo con lo especificado en el capítulo C.21.3.3.2 el ϕV_n de columnas que resistan efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el mayor de las siguientes condiciones:

- La suma del cortante debido a flexión en curvatura inversa asociado con el desarrollo de los momentos nominales de la columna en cada extremo restringido de la longitud libre. La resistencia a flexión de la columna debe calcularse para la fuerza axial mayorada, consiste con la dirección de las fuerzas consideradas, que resulte en el mayor valor de la flexión.

El cortante máximo obtenido de las combinaciones e carga y diseño que incluyan E, con E incrementado por medio de Ω_o .

5.3.3 VIGAS

El diseño de estos elementos sometidos principalmente a Flexión y Cortante se gobiernan por dos criterios esencialmente: el primero es que tenga las características de resistencia suficiente dadas las solicitaciones de cargas y segundo que tenga los detalles del refuerzo necesarios para la estructura tenga la capacidad de disipación energía suficiente.

Revisión de Carga Axial

Se revisó que la carga axial estuviera por debajo de 10% de $f'c$, lo que garantiza que el esfuerzo axial tanto a tracción y a compresión es despreciable y su diseño lo va a gobernar las solicitaciones de flexión.

Diseño a Flexión:

De acuerdo con la metodología de resistencia última la resistencia a flexión está dada por:

$$\phi Mn = \phi \cdot \rho \cdot Fy \cdot \left(1 - 0.59 \cdot \rho \cdot \frac{Fy}{f'c} \right) \cdot B \cdot d^2 \quad \rho = \frac{As}{B \cdot d}$$

Dónde:

$\phi = 0.9$ (Según Título C de las NSR-10)

$\phi Mn > Mu$

Dadas las solicitaciones como procedimiento alternativo se realiza diseño inelástico cumpliendo con las especificaciones de la NSR-10

Diseño a Corte:

De acuerdo a la metodología de resistencia última la resistencia al corte está dada por la capacidad del concreto más la capacidad del refuerzo, la que está dada por:

$$\begin{aligned} \phi Vc &= \phi \cdot \frac{\sqrt{f'c}}{6} \cdot B \cdot d \\ \phi Vs &= \phi \cdot \frac{As \cdot Fy \cdot d}{s} \\ \phi Vn &= \phi Vc + \phi Vs \end{aligned}$$

Donde:

$\phi = 0.75$ (Según Título C de las NSR-10)

Adicional a esto de acuerdo a lo especificado en el capítulo C.21.3.3.1 el ϕVn de vigas que resistan efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el mayor de las siguientes condiciones:

- La suma del cortante debido a flexión en curvatura inversa asociado con el desarrollo de los momentos nominales de la viga en cada extremo restringido de la luz libre y el cortante calculado para cargas gravitacionales mayoradas.
- El cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E, considerando E como el doble del prescrito por el reglamento general legalmente adoptado para diseño sísmico vigente.

5.3.4 Viguetas:

Las vigas de amarre se revisan para que sean capaces de transmitir el 25% de la carga axial como carga a tensión y a compresión.

Revisión de Carga Axial

Para las vigas de contrapeso para asegurar que el comportamiento es a flexión y no a flexo compresión se revisó que la carga axial estuviera por debajo de 10% de $f'c$.

Para las vigas de amarre sometidas principalmente a carga axial sin posibilidad de pandeo se revisó la sollicitación que esté por debajo de la resistencia la cual está dada por:

$$\phi P_n = \phi \cdot ((A_c - A_s) \cdot f'c + A_s \cdot F_y)$$

$$\phi T_n = \phi \cdot A_s \cdot F_y$$

Diseño a Flexión:

De acuerdo con la metodología de resistencia ultima la resistencia a flexión está dada por:

$$\phi M_n = \phi \cdot \rho \cdot F_y \cdot \left(1 - 0.59 \cdot \rho \cdot \frac{F_y}{f'c} \right) \cdot b \cdot d^2$$

$$\rho = \frac{A_s}{B \cdot d}$$

Dónde:

$\phi = 0.9$ (Según Título C de las NSR-10)

$\phi M_n > M_u$

Diseño a Corte:

De acuerdo con la metodología de resistencia última la resistencia al corte está dada por la capacidad del concreto más la capacidad del refuerzo, la que estas dadas por:

$$\phi V_c = \phi \cdot \frac{\sqrt{f'c}}{6} B \cdot d$$

$$\phi V_s = \phi \cdot \frac{A_s \cdot F_y \cdot d}{s}$$

$$\phi V_n = \phi V_c + \phi V_s$$

Dónde:

$\phi = 0.75$ (Según Título C de las NSR-10)

5.3.5 CIMENTACIÓN

Sistema de Cimentación.

Según las cargas por columnas el nivel de cimentación que se obtengan del análisis estructural se sugiere emplear cimentación superficial tipo zapatas aisladas o placa flotante, enlazadas con vigas de rigidez en ambos sentidos, en concreto reforzado.

Zapatas y/o placa:

Las zapatas se dimensionaron de acuerdo con las recomendaciones del estudio de suelos, el diseño se hizo para que el dado resista las fuerzas cortantes y momentos generados por la reacción de los pilotes causados por la carga vertical de las columnas bajando por estos.

Diseño a Flexión:

La placa se diseñó para sollicitación dada por la capacidad máxima del suelo definida como el esfuerzo admisible según presión de contacto que debe ser menor a 11.00 ton/m² multiplicado por los respectivos factores de mayoración según título B de la NSR-10 actuando como una carga distribuida actuado desde el borde de la columna sobre una placa trabajando en una dirección.

De acuerdo con la metodología de resistencia última la resistencia a flexión está dada por:

$$\phi M_n = \phi \cdot \rho \cdot F_y \cdot \left(1 - 0.59 \cdot \rho \cdot \frac{F_y}{f'_c} \right) \cdot B \cdot d^2$$
$$\rho = \frac{A_s}{B \cdot d}$$

Dónde:

$\phi = 0.9$ (Según Título C de las NSR-10)

$\phi M_n > M_u$

Diseño a Corte:

Punzonamiento

De acuerdo con la metodología de resistencia última la resistencia al corte actuando sobre un área $b_o \cdot d$ está dada por la capacidad del concreto definida para este efecto como la menor entre:

$$\phi_{vc} = \phi \cdot \frac{\sqrt{f'c}}{6} \cdot \left(1 + \frac{2}{\beta c}\right)$$

$$\phi_{vc} = \phi \cdot \frac{\sqrt{f'c}}{6} \cdot \left(1 + \frac{\alpha s \cdot d}{2 \cdot b_o}\right)$$

$$\phi_{vc} = \phi \cdot \frac{\sqrt{f'c}}{3}$$

Dónde:

$\phi = 0.75$ (Según Título C de las NSR-10)

βc = Es la relación entre el lado largo y el lado corto de la columna.

αs = Tiene un valor de 40 para columnas interiores, de 30 para columnas de borde y de 20 para columnas de esquina.

Actuando como placa en una dirección.

De acuerdo con la metodología de resistencia ultima la resistencia al corte está dada por:

$$\phi V_c = \phi \cdot \frac{\sqrt{f'c}}{6} B \cdot d$$

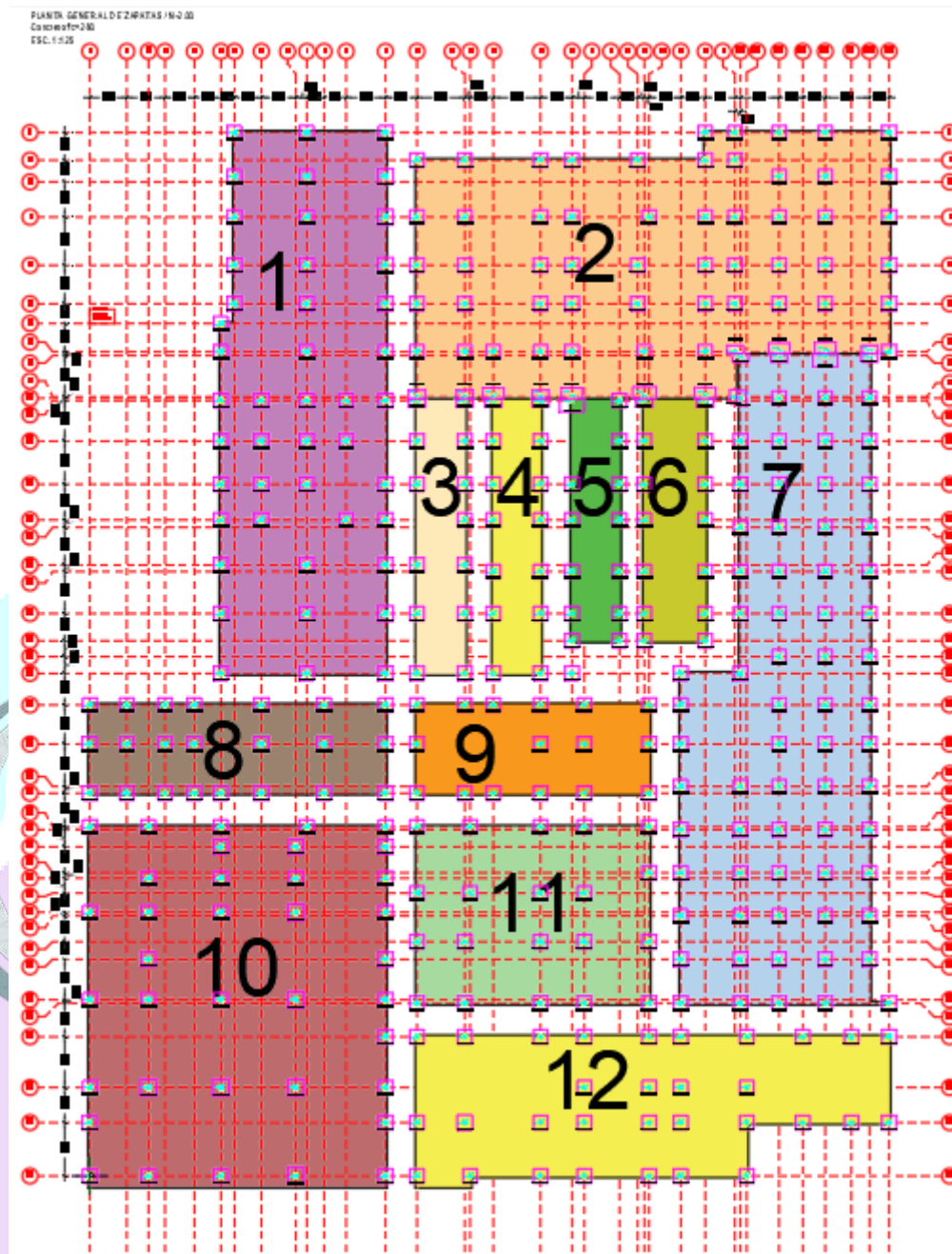
Dónde:

$\phi = 0.75$ (Según Título C de las NSR-10)



ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural

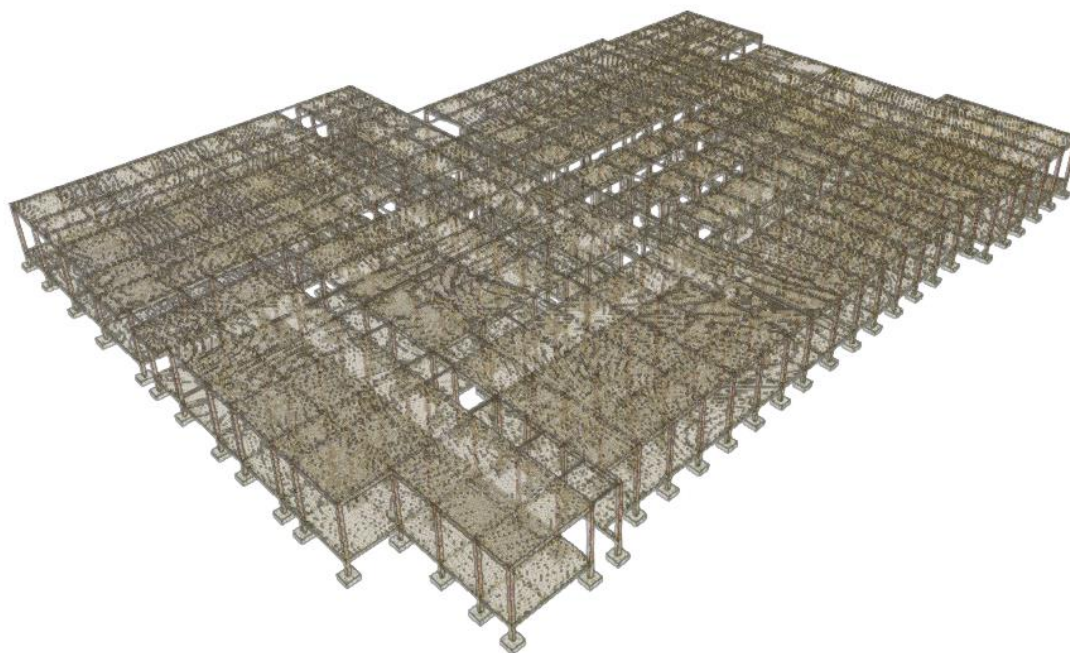
Figura 5.2 planta de cimentación



5.4 IMÁGENES DEL MODELO EN 3D

El modelo estructural utilizado en el diseño se muestra en la figura 5.4

Figura 5.3 imágenes del modelo en 3D



ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural

6. CARGAS

6.1 CARGAS GRAVITACIONALES

Las cargas muertas y vivas utilizadas fueron determinadas de acuerdo con los parámetros establecidos en el capítulo B.2 y B.3 del código NSR-10

Tabla 6.1 Carga muerta según NSR-10

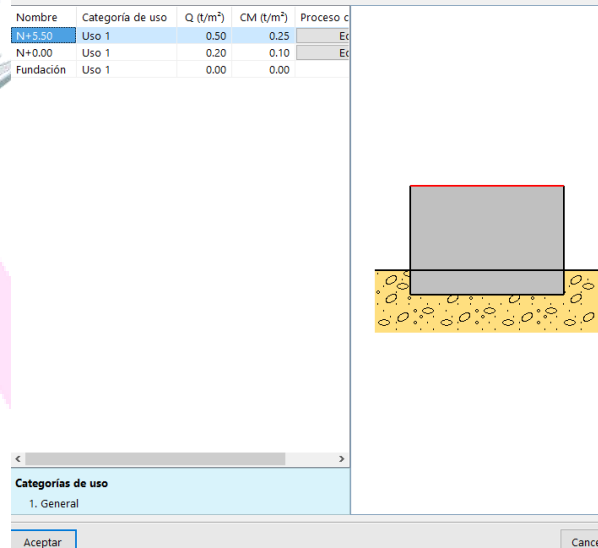
<i>Ocupación</i>		<i>Fachada y particiones (kN/m²) m² de área en planta</i>	<i>Afinado de piso y cubierta (kN/m²) m² de área en planta</i>	<i>Fachada y particiones (kgf/m²) m² de área en planta</i>	<i>Afinado de piso y cubierta (kgf/m²) m² de área en planta</i>
Reunión	Edificaciones con un salón de reunión para menos de 100 personas y sin escenarios.	1.0	1.8	100	180
Oficinas	Particiones móviles de altura total	1.0	1.8	100	180
	Particiones fijas de mampostería	2.0	1.8	200	180
Educativos	Salones de clase	2.0	1.5	200	150
Fábricas	Industrias livianas	0.8	1.6	80	160
Institucional	Internados con atención a los residentes	2.0	1.6	200	160
	Prisiones, cárceles, reformatorios y centros de detención	2.5	1.8	250	180
	Guarderías.	2.0	1.6	200	160
Comercio	Exhibición y venta de mercancías.	1.5	1.4	150	140
Residencial	Fachada y particiones de mampostería.	3.0	1.6	300	160
	Fachada y particiones livianas.	2.0	1.4	200	140
Almacenamiento	Almacenamiento de materiales livianos.	1.5	1.5	150	150
Garajes	Garajes para vehículos con capacidad de hasta 2000 kg	0.2	1.0	20	100

Msc. Esp. Estructural

Tabla 6.2 Carga viva según NSR-10

Ocupación o uso		Carga uniforme (kN/m ²) m ² de área en planta	Carga uniforme (kgf/m ²) m ² de área en planta
Reunión	Balcones	5.0	500
	Corredores y escaleras	5.0	500
	Silletería fija (fijada al piso)	3.0	300
	Gimnasios	5.0	500
	Vestíbulos	5.0	500
	Silletería móvil	5.0	500
	Áreas recreativas	5.0	500
	Plataformas	5.0	500
	Escenarios	7.5	750
Oficinas	Corredores y escaleras	3.0	300
	Oficinas	2.0	200
	Restaurantes	5.0	500
Educativos	Salones de clase	2.0	200
	Corredores y escaleras	5.0	500
	Bibliotecas		
	Salones de lectura	2.0	200
	Estanterías	7.0	700
Fábricas	Industrias livianas	5.0	500
	Industrias pesadas	10.0	1000
Institucional	Cuartos de cirugía, laboratorios	4.0	400
	Cuartos privados	2.0	200
	Corredores y escaleras	5.0	500
Comercio	Minorista	5.0	500
	Mayorista	6.0	600
Residencial	Balcones	5.0	500
	Cuartos privados y sus corredores	1.8	180
	Escaleras	3.0	300
Almacenamiento	Liviano	6.0	600
	Pesado	12.0	1200
Garajes	Garajes para automóviles de pasajeros	2.5	250
	Garajes para vehículos de carga de hasta 2.000 kg de capacidad.	5.0	500
Coliseos y Estadios	Graderías	5.0	500
	Escaleras	5.0	500

Figura 6.1 distribución de cargas por planta



7. COMBINACIONES DE CARGAS

Para el análisis y diseño de las estructuras en donde las solicitaciones generadas por el sismo gobiernan su dimensionamiento y refuerzo deben cumplir con las combinaciones descritas en la NSR-10 sección B.2.3 y B.2.4.

A continuación, se observan las combinaciones utilizadas.

7.1 COMBINACIONES DE DISEÑO

Tabla 7.1 Combinaciones de diseño

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	H 1
1	1.4	1.4												
2	1.2	1.2												
3	1.2	1.2	1.6											
4	1.2	1.2												1.6
5	1.2	1.2	1.6											1.6
6	1.2	1.2		1.0										
7	1.2	1.2	0.5	1.0										
8	1.2	1.2			1.0									
9	1.2	1.2	0.5		1.0									
10	1.2	1.2				1.0								
11	1.2	1.2	0.5			1.0								
12	1.2	1.2					1.0							
13	1.2	1.2	0.5				1.0							
14	1.2	1.2						1.0						
15	1.2	1.2	0.5					1.0						
16	1.2	1.2							1.0					
17	1.2	1.2	0.5						1.0					
18	1.2	1.2								1.0				
19	1.2	1.2	0.5							1.0				
20	1.2	1.2									1.0			
21	1.2	1.2	0.5								1.0			
22	1.2	1.2										-0.30	-1.0	
23	1.2	1.2	0.5									-0.30	-1.0	
24	1.2	1.2										0.30	-1.0	
25	1.2	1.2	0.5									0.30	-1.0	
26	1.2	1.2										-0.30	1.0	
27	1.2	1.2	0.5									-0.30	1.0	
28	1.2	1.2										0.30	1.0	
29	1.2	1.2	0.5									0.30	1.0	
30	1.2	1.2										-1.0	-0.30	
31	1.2	1.2	0.5									-1.0	-0.30	
32	1.2	1.2										1.0	-0.30	
33	1.2	1.2	0.5									1.0	-0.30	
34	1.2	1.2										-1.0	0.30	
35	1.2	1.2	0.5									-1.0	0.30	
36	1.2	1.2										1.0	0.30	
37	1.2	1.2	0.5									1.0	0.30	

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	H 1
38	0.9	0.9												
39	0.9	0.9		1.0										
40	0.9	0.9			1.0									
41	0.9	0.9				1.0								
42	0.9	0.9					1.0							
43	0.9	0.9						1.0						
44	0.9	0.9							1.0					
45	0.9	0.9								1.0				
46	0.9	0.9									1.0			
47	0.9	0.9												1.6
48	0.9	0.9		1.0										1.6
49	0.9	0.9			1.0									1.6
50	0.9	0.9				1.0								1.6
51	0.9	0.9					1.0							1.6
52	0.9	0.9						1.0						1.6
53	0.9	0.9							1.0					1.6
54	0.9	0.9								1.0				1.6
55	0.9	0.9									1.0			1.6
56	0.9	0.9										-0.30	-1.0	
57	0.9	0.9										0.30	-1.0	
58	0.9	0.9										-0.30	1.0	
59	0.9	0.9										0.30	1.0	
60	0.9	0.9										-1.0	-0.30	
61	0.9	0.9										1.0	-0.30	
62	0.9	0.9										-1.0	0.30	
63	0.9	0.9										1.0	0.30	
64	0.9	0.9										-0.30	-1.0	1.6
65	0.9	0.9										0.30	-1.0	1.6
66	0.9	0.9										-0.30	1.0	1.6
67	0.9	0.9										0.30	1.0	1.6
68	0.9	0.9										-1.0	-0.30	1.6
69	0.9	0.9										1.0	-0.30	1.6
70	0.9	0.9										-1.0	0.30	1.6
71	0.9	0.9										1.0	0.30	1.6

7.2 COMBINACIONES DE TRABAJO

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	H 1
1	1.0	1.0												1.0
2	1.0	1.0	1.0											1.0
3	1.0	1.0		1.0										1.0
4	1.0	1.0	1.0	1.0										1.0
5	1.0	1.0			1.0									1.0
6	1.0	1.0	1.0		1.0									1.0
7	1.0	1.0				1.0								1.0
8	1.0	1.0	1.0			1.0								1.0
9	1.0	1.0					1.0							1.0
10	1.0	1.0	1.0				1.0							1.0
11	1.0	1.0						1.0						1.0
12	1.0	1.0	1.0					1.0						1.0
13	1.0	1.0							1.0					1.0
14	1.0	1.0	1.0						1.0					1.0
15	1.0	1.0								1.0				1.0
16	1.0	1.0	1.0							1.0				1.0
17	1.0	1.0									1.0			1.0
18	1.0	1.0	1.0								1.0			1.0
19	1.0	1.0										-1.0		1.0
20	1.0	1.0	1.0									-1.0		1.0
21	1.0	1.0										1.0		1.0
22	1.0	1.0	1.0									1.0		1.0
23	1.0	1.0											-1.0	1.0
24	1.0	1.0	1.0										-1.0	1.0
25	1.0	1.0											1.0	1.0
26	1.0	1.0	1.0										1.0	1.0

Donde:

PP Peso propio
 CM Cargas muertas
 Qa Cargas vivas
 V(+X exc.+) Viento +X exc.+
 V(+X exc.-) Viento +X exc.-
 V(-X exc.+) Viento -X exc.+
 V(-X exc.-) Viento -X exc.-
 V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+
 V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-
 V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+
 V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-
 SX Sismo X
 SY Sismo Y
 H 1 Empuje por aumento de nivel

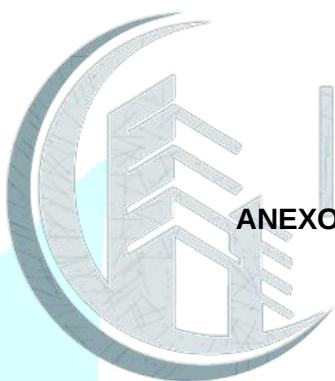
8. CONCLUSIONES

Las cargas aplicadas sobre la estructura son resistidas por los elementos estructurales que la soportan, garantizando la estabilidad e integridad estructural ante condiciones de servicio y el no colapso de la estructura ante estados límites de falla presentes en las condiciones de seguridad.

Los resultados del análisis estructural, las comprobaciones y chequeos se muestran en los anexos que siguen al presente documento, la información correspondiente a despieces y armados se encuentra en los planos estructurales.

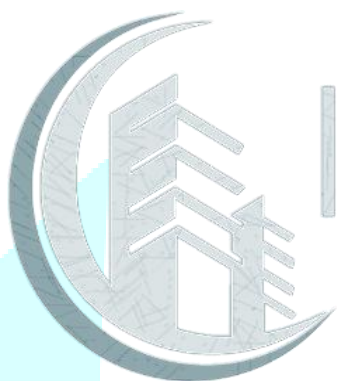
Los resultados del diseño se muestran en los planos estructurales.





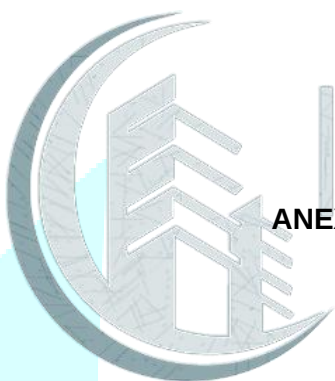
ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural

ANEXO 1. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA

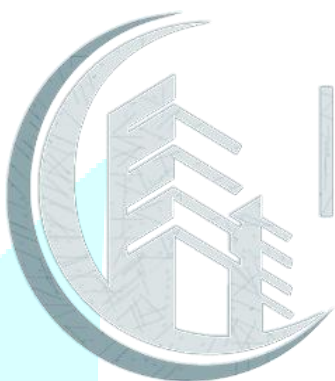


ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural

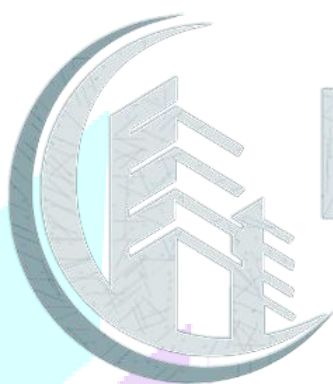
ANEXO 2. ACCIÓN DEL VIENTOS



ANEXO 3. ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA

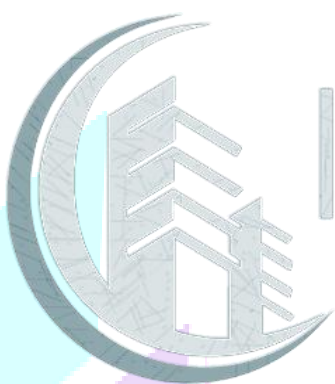


ING. CAMILO CASTILLA
ANEXO 5. MODULO 1
Msc. Esp. Estructural



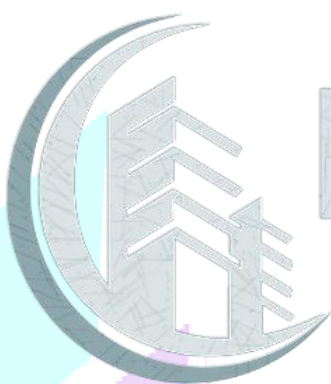
ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural

ANEXO 6. MODULO 2



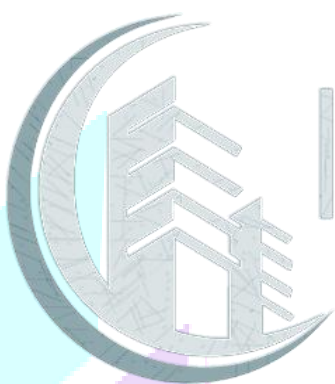
ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural

ANEXO 7. MODULO 3, 4, 5 Y 6



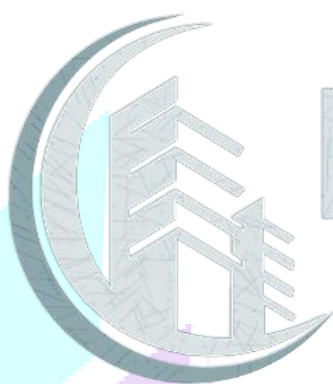
ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural

ANEXO 8. MODULO 7



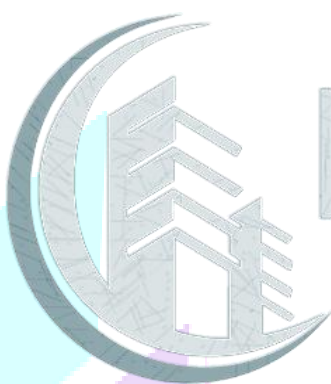
ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural

ANEXO 9. MODULO 8, 9 Y 11



ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural

ANEXO 10. MODULO 10



ING. CAMILO CASTILLA
Msc. Esp. Estructural

ANEXO 11. MODULO 12