INFORME DE REVISION DE DISEÑO ESTRUCTURAL

Proyecto:

AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO Y DOTACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO NACIONALIZADO EN SU SEDE PRINCIPAL MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE AULAS Y AMBIENTES COMPLEMENTARIOS EN EL MUNICIPIO DE PAUNA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.

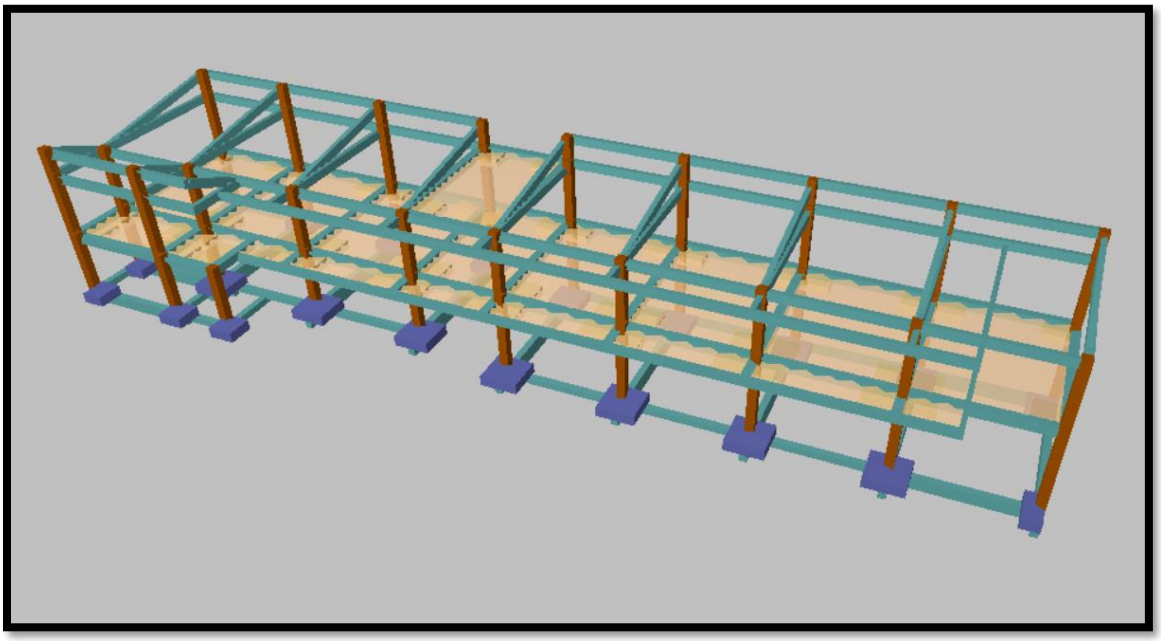
Ubicación:

PAUNA, BOYACÁ

Propietario:

ALCALDIA MUNICIPAL DE PAUNA

REVISOR ESTRUCTURAL INDEPENDIENTE OBRA NUEVA



ING. JONATAN CAMILO NUÑEZ BARRERA
Ingeniero Civil Especialista en Estructuras
No Matricula Profesional:
041037-0547089 BYC

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Luego de revisada la información de memorias de cálculo y estudio de suelos, se presenta observaciones y la respectiva subsanación de las mismas para la edificación

Planos

1. Revisión de firmas, concordancia en secuencia de planos y descripción correcta del contenido en planos. - **OK**
2. Se verifican las especificaciones en planos y corresponden a las mostradas en las memorias de cálculo estructural, aplicable para concreto y acero de refuerzo. – **OK**
3. Se verifican la localización de cada uno de los elementos con respecto a los planos arquitectónicos. – **OK**
4. Se revisan las cargas estimadas en cauno de los elementos y las cargas por unidad de superficie y corresponden a las suministradas en memorias de cálculo estructural. – **OK**

	Ancho	Densidad	Altura		
Viguetas	0.12	2.4	0.5	0.021	T/m2
Torta super		2.4	0.06	0.144	T/m2
Mdivi				0.300	T/m2
Acab				0.160	T/m2
Cielo raso				0.020	T/m2
				0.645	T/m2

Carga Muerta Para Voladizos	Peso (T/m2)	Hancho (m)		
Viguetas	0.021	2	0.041	T/m
Torta super	0.144	2	0.288	T/m
Vigas	0.202	2	0.404	T/m
	Carga de 15%		0.110	T/m
Barandas			0.060	T/m
			0.170	T/m

Tomado de memorias de cálculo del ingeniero diseñador

5. Se revisa los parámetros sísmicos del proyecto, grupo de uso, grado de desempeño y variables de sitio y estas corresponden a las memorias de cálculo suministradas.
6. A la luz del título C se verifican las siguientes variables
   a. Recubrimientos - **OK**
   b. Detalles del refuerzo – **OK**
   c. Control de calidad del concreto – **OK**
   d. Resistencia del concreto en cada uno de los elementos – **OK**
   e. Verificación proceso constructivo – **OK**
   7. Se revisan concordancia de despieces de elementos con marcas en plantas estructurales – **OK**

Memorias de calculo

1. Se verifico el análisis de viento realizado por el diseñador y cumple con las características de la edificación. - **OK**
2. Se verificaron los casos de carga usados en la estructura los cuales cumplen con los requisitos de cargas estipulados en el titulo B. - **OK**
3. Se verificaron las combinaciones de carga usadas de acuerdo al titulo B.2.4.2 y los efectos ortogonales de acuerdo al título A.3.6.3 – **OK. El ingeniero presentó las combinaciones de carga de acuerdo al titulo B.2.4 teniendo en cuenta los efectos ortogonales de las fuerzas sísmicas.**

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
1	1.400	1.400											
2	1.200	1.200											
3	1.200	1.200	1.600										
4	1.200	1.200		1.000									
5	1.200	1.200	0.500	1.000									
6	1.200	1.200			1.000								
7	1.200	1.200	0.500		1.000								
8	1.200	1.200				1.000							
9	1.200	1.200	0.500			1.000							
10	1.200	1.200					1.000						
11	1.200	1.200	0.500				1.000						
12	1.200	1.200						1.000					
13	1.200	1.200	0.500					1.000					
14	1.200	1.200							1.000				
15	1.200	1.200	0.500						1.000				
16	1.200	1.200								1.000			
17	1.200	1.200	0.500							1.000			
18	1.200	1.200									1.000		
19	1.200	1.200	0.500								1.000		
20	1.200	1.200										-0.300	-1.000
21	1.200	1.200	0.500									-0.300	-1.000
22	1.200	1.200										0.300	-1.000
23	1.200	1.200	0.500									0.300	-1.000
24	1.200	1.200										-1.000	-0.300
25	1.200	1.200	0.500									-1.000	-0.300

26	1.200	1.200										-1.000	0.300
27	1.200	1.200	0.500									-1.000	0.300
28	1.200	1.200										0.300	1.000
29	1.200	1.200	0.500									0.300	1.000
30	1.200	1.200										-0.300	1.000
31	1.200	1.200	0.500									-0.300	1.000
32	1.200	1.200										1.000	0.300
33	1.200	1.200	0.500									1.000	0.300
34	1.200	1.200										1.000	-0.300
35	1.200	1.200	0.500									1.000	-0.300
36	0.900	0.900											
37	0.900	0.900		1.000									
38	0.900	0.900			1.000								
39	0.900	0.900				1.000							
40	0.900	0.900					1.000						
41	0.900	0.900						1.000					
42	0.900	0.900							1.000				
43	0.900	0.900								1.000			
44	0.900	0.900									1.000		
45	0.900	0.900										-0.300	-1.000
46	0.900	0.900										0.300	-1.000
47	0.900	0.900										-1.000	-0.300
48	0.900	0.900										-1.000	0.300
49	0.900	0.900										0.300	1.000
50	0.900	0.900										-0.300	1.000
51	0.900	0.900										1.000	0.300
52	0.900	0.900										1.000	-0.300

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
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000	1.000										
3	0.600	0.600											
4	0.600	0.600		1.000									
5	1.000	1.000		1.000									
6	0.600	0.600			1.000								
7	1.000	1.000			1.000								
8	0.600	0.600				1.000							
9	1.000	1.000				1.000							
10	0.600	0.600					1.000						
11	1.000	1.000					1.000						
12	0.600	0.600						1.000					
13	1.000	1.000						1.000					
14	0.600	0.600							1.000				
15	1.000	1.000							1.000				
16	0.600	0.600								1.000			
17	1.000	1.000								1.000			
18	0.600	0.600									1.000		
19	1.000	1.000									1.000		
20	0.600	0.600										-0.700	
21	1.000	1.000										-0.700	
22	0.600	0.600										0.700	
23	1.000	1.000										0.700	
24	0.600	0.600											-0.700
25	1.000	1.000											-0.700
26	0.600	0.600											0.700
27	1.000	1.000											0.700
28	1.000	1.000	0.750	0.750									
29	1.000	1.000	0.750		0.750								

30	1.000	1.000	0.750			0.750							
31	1.000	1.000	0.750				0.750						
32	1.000	1.000	0.750					0.750					
33	1.000	1.000	0.750						0.750				
34	1.000	1.000	0.750							0.750			
35	1.000	1.000	0.750								0.750		
36	1.000	1.000	0.750									-0.525	
37	1.000	1.000	0.750									0.525	
38	1.000	1.000	0.750										-0.525
39	1.000	1.000	0.750										0.525
40	1.000	1.000		0.750								-0.525	
41	1.000	1.000	0.750	0.750								-0.525	
42	1.000	1.000			0.750							-0.525	
43	1.000	1.000	0.750		0.750							-0.525	
44	1.000	1.000				0.750						-0.525	
45	1.000	1.000	0.750			0.750						-0.525	
46	1.000	1.000					0.750					-0.525	
47	1.000	1.000	0.750				0.750					-0.525	
48	1.000	1.000						0.750				-0.525	
49	1.000	1.000	0.750					0.750				-0.525	
50	1.000	1.000							0.750			-0.525	
51	1.000	1.000	0.750						0.750			-0.525	
52	1.000	1.000								0.750		-0.525	
53	1.000	1.000	0.750							0.750		-0.525	
54	1.000	1.000									0.750	-0.525	
55	1.000	1.000	0.750								0.750	-0.525	
56	1.000	1.000		0.750								0.525	
57	1.000	1.000	0.750	0.750								0.525	
58	1.000	1.000			0.750							0.525	
59	1.000	1.000	0.750		0.750							0.525	
60	1.000	1.000				0.750						0.525	
61	1.000	1.000	0.750			0.750						0.525	
62	1.000	1.000					0.750					0.525	
63	1.000	1.000	0.750				0.750					0.525	
64	1.000	1.000						0.750				0.525	
65	1.000	1.000	0.750					0.750				0.525	
66	1.000	1.000							0.750			0.525	
67	1.000	1.000	0.750						0.750			0.525	
68	1.000	1.000								0.750		0.525	
69	1.000	1.000	0.750							0.750		0.525	
70	1.000	1.000									0.750	0.525	
71	1.000	1.000	0.750								0.750	0.525	
72	1.000	1.000		0.750									-0.525
73	1.000	1.000	0.750	0.750									-0.525
74	1.000	1.000			0.750								-0.525
75	1.000	1.000	0.750		0.750								-0.525
76	1.000	1.000				0.750							-0.525
77	1.000	1.000	0.750			0.750							-0.525
78	1.000	1.000					0.750						-0.525
79	1.000	1.000	0.750				0.750						-0.525
80	1.000	1.000						0.750					-0.525
81	1.000	1.000	0.750					0.750					-0.525
82	1.000	1.000							0.750				-0.525
83	1.000	1.000	0.750						0.750				-0.525
84	1.000	1.000								0.750			-0.525
85	1.000	1.000	0.750							0.750			-0.525
86	1.000	1.000									0.750		-0.525
87	1.000	1.000	0.750								0.750		-0.525
88	1.000	1.000		0.750									0.525

89	1.000	1.000	0.750	0.750									0.525
90	1.000	1.000			0.750								0.525
91	1.000	1.000	0.750		0.750								0.525
92	1.000	1.000				0.750							0.525
93	1.000	1.000	0.750			0.750							0.525
94	1.000	1.000					0.750						0.525
95	1.000	1.000	0.750				0.750						0.525
96	1.000	1.000						0.750					0.525
97	1.000	1.000	0.750					0.750					0.525
98	1.000	1.000							0.750				0.525
99	1.000	1.000	0.750						0.750				0.525
100	1.000	1.000								0.750			0.525
101	1.000	1.000	0.750							0.750			0.525
102	1.000	1.000									0.750		0.525
103	1.000	1.000	0.750								0.750		0.525

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
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000	1.000										
3	1.000	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000	1.000									
5	1.000	1.000			1.000								
6	1.000	1.000	1.000		1.000								
7	1.000	1.000				1.000							
8	1.000	1.000	1.000			1.000							
9	1.000	1.000					1.000						
10	1.000	1.000	1.000				1.000						
11	1.000	1.000						1.000					
12	1.000	1.000	1.000					1.000					
13	1.000	1.000							1.000				
14	1.000	1.000	1.000						1.000				
15	1.000	1.000								1.000			
16	1.000	1.000	1.000							1.000			
17	1.000	1.000									1.000		
18	1.000	1.000	1.000								1.000		
19	1.000	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000	1.000									-1.000	
21	1.000	1.000										1.000	
22	1.000	1.000	1.000									1.000	
23	1.000	1.000											-1.000
24	1.000	1.000	1.000										-1.000
25	1.000	1.000											1.000
26	1.000	1.000	1.000										1.000

Tomado de memorias de cálculo del ingeniero diseñador

4. Se verifico la carga sísmica, la cual corresponde de acuerdo al tipo de perfil D estipulado en estudio de suelos. - **OK**
5. Se verifico el chequeo de la estructura que cumpla con el título A.5 para análisis dinámico modal espectral incluyendo la corrección del cortante basal por el método de la FHE de acuerdo al título A.4. La edificación cumple al tener más del 90% de la participación de la masa en los modos de vibración en ambas direcciones- **OK**
   a. Periodo fundamental. **CUMPLE**
   b. Participación modal >90%. **CUMPLE**
   c. Corrección de cortante basal. **CUMPLE**
   d. Revisión de ausencia de redundancia. **CUMPLE**
   e. Revisión de irregularidades en planta y altura. **CUMPLE**
   f. Factores de corrección en cada caso en particular. **CUMPLE**

Coeficientes de participacion:

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.488	0.0052	0.0815	0.9967	0.26 %	62.6 %	R = 3.75 A = 1.839 m/s² D = 11.0773 mm	R = 3 A = 2.299 m/s² D = 13.8466 mm
Modo 2	0.391	0.9875	0.0695	0.1415	92.9 %	0.46 %	R = 3.75 A = 1.839 m/s² D = 7.1065 mm	R = 3 A = 2.299 m/s² D = 8.88313 mm
Modo 3	0.318	0.0036	0.0443	0.999	0.21 %	31.46 %	R = 3.75 A = 1.839 m/s² D = 4.71446 mm	R = 3 A = 2.299 m/s² D = 5.89307 mm
Total					93.37 %	94.52 %		

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo		Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.90 \cdot V_{s,X}$	178.5997 t ≥ 173.3829 t	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.90 \cdot V_{s,Y}$	172.0080 t ≥ 216.7287 t	1.26

Tomado de memorias de cálculo del ingeniero diseñador

6. Se verifico el chequeo de derivas de acuerdo al titulo A.6 y la edificación cumple con los requisitos de la norma, no supera el 1% de la altura de entrepiso. – **OK. El chequeo de derivas fue realizado con grupo de uso I lo cual es permitido por el titulo A.6.2.1.2 cumpliendo con las deflexiones máximas permitidas.**

Situaciones sísmicas(1)									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Cumple	Absoluta (m)	Relativa	Cumple
C1	Cubierta 2	10.05	1.50	0.0032	h / 469	SI	0.0010	h / 1500	SI
	Cubierta	8.55	3.80	0.0153	h / 249	SI	0.0133	h / 286	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0198	h / 180	SI	0.0149	h / 239	SI
	Nivel 1	1.20							

	Total		8.85	0.0384	h / 231	SI	0.0291	h / 305	SI
C2	Cubierta 2	10.05	1.50	0.0032	h / 469	SI	0.0009	h / 1667	SI
	Cubierta	8.55	3.80	0.0153	h / 249	SI	0.0119	h / 320	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0198	h / 180	SI	0.0131	h / 271	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		8.85	0.0384	h / 231	SI	0.0260	h / 341	SI
C3	Cubierta 2	10.05	1.50	0.0032	h / 469	SI	0.0009	h / 1667	SI
	Cubierta	8.55	3.80	0.0153	h / 249	SI	0.0116	h / 328	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0198	h / 180	SI	0.0151	h / 236	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		8.85	0.0384	h / 231	SI	0.0275	h / 322	SI
C4	Cubierta 2	10.05	1.50	0.0032	h / 469	SI	0.0010	h / 1500	SI
	Cubierta	8.55	3.80	0.0153	h / 249	SI	0.0128	h / 297	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0198	h / 180	SI	0.0198	h / 180	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		8.85	0.0384	h / 231	SI	0.0335	h / 265	SI
C5	Cubierta 2	10.05	1.50	0.0035	h / 429	SI	0.0010	h / 1500	SI
	Cubierta	8.55	3.80	0.0153	h / 249	SI	0.0145	h / 263	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0170	h / 209	SI	0.0213	h / 167	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0029	h / 414	SI	0.0035	h / 343	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		10.05	0.0387	h / 260	SI	0.0398	h / 253	SI
C6	Cubierta 2	10.05	1.50	0.0035	h / 429	SI	0.0013	h / 1154	SI
	Cubierta	8.55	3.80	0.0153	h / 249	SI	0.0173	h / 220	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0170	h / 209	SI	0.0268	h / 133	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0028	h / 429	SI	0.0044	h / 273	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		10.05	0.0387	h / 260	SI	0.0492	h / 205	SI
C7	Cubierta 2	10.05	1.50	0.0035	h / 429	SI	0.0016	h / 938	SI
	Cubierta	8.55	3.80	0.0153	h / 249	SI	0.0206	h / 185	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0170	h / 209	SI	0.0328	h / 109	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0028	h / 429	SI	0.0054	h / 223	SI
	Cimentación	0.00							

	Total		10.05	0.0387	h / 260	SI	0.0598	h / 169	SI
C8	Cubierta 2	10.05	1.50	0.0035	h / 429	SI	0.0020	h / 750	SI
	Cubierta	8.55	3.80	0.0153	h / 249	SI	0.0245	h / 156	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0171	h / 208	SI	0.0394	h / 110	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0027	h / 445	SI	0.0059	h / 204	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		10.05	0.0387	h / 260	SI	0.0714	h / 141	SI
C9	Cubierta 2	10.05	1.50	0.0035	h / 429	SI	0.0023	h / 653	SI
	Cubierta	8.55	3.80	0.0153	h / 249	SI	0.0286	h / 133	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0174	h / 205	SI	0.0463	h / 107	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0025	h / 480	SI	0.0062	h / 194	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		10.05	0.0387	h / 260	SI	0.0832	h / 121	SI
C10	Cubierta	8.55	3.80	0.0154	h / 247	SI	0.0133	h / 286	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0197	h / 181	SI	0.0149	h / 239	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		7.35	0.0351	h / 210	SI	0.0281	h / 262	SI
C11	Cubierta 2	10.05	1.50	0.0035	h / 429	SI	0.0006	h / 2500	SI
	Cubierta	8.55	3.80	0.0155	h / 246	SI	0.0133	h / 286	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0197	h / 181	SI	0.0149	h / 239	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		8.85	0.0387	h / 229	SI	0.0285	h / 311	SI
C12	Cubierta	8.55	3.80	0.0154	h / 247	SI	0.0119	h / 320	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0197	h / 181	SI	0.0131	h / 271	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		7.35	0.0351	h / 210	SI	0.0250	h / 294	SI
C14	Cubierta 2	10.05	1.50	0.0035	h / 429	SI	0.0005	h / 3000	SI
	Cubierta	8.55	3.80	0.0155	h / 246	SI	0.0119	h / 320	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0197	h / 181	SI	0.0131	h / 271	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		8.85	0.0387	h / 229	SI	0.0256	h / 346	SI
C15	Cubierta	8.55	3.80	0.0154	h / 247	SI	0.0116	h / 328	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0197	h / 181	SI	0.0151	h / 236	SI

	Nivel 1	1.20							
	Total		7.35	0.0351	h / 210	SI	0.0267	h / 276	SI
C16	Cubierta	8.55	3.80	0.0154	h / 247	SI	0.0128	h / 297	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0197	h / 181	SI	0.0198	h / 180	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		7.35	0.0351	h / 210	SI	0.0325	h / 227	SI
C18	Cubierta	8.55	3.80	0.0154	h / 247	SI	0.0145	h / 263	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0167	h / 213	SI	0.0206	h / 173	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0031	h / 388	SI	0.0037	h / 325	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		8.55	0.0351	h / 244	SI	0.0387	h / 221	SI
C19	Cubierta	8.55	3.80	0.0154	h / 247	SI	0.0173	h / 220	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0167	h / 213	SI	0.0259	h / 138	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0030	h / 400	SI	0.0047	h / 256	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		8.55	0.0351	h / 244	SI	0.0479	h / 179	SI
C20	Cubierta	8.55	3.80	0.0154	h / 247	SI	0.0206	h / 185	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0167	h / 213	SI	0.0318	h / 112	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0030	h / 400	SI	0.0058	h / 207	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		8.55	0.0351	h / 244	SI	0.0582	h / 147	SI
C21	Cubierta	8.55	3.80	0.0154	h / 247	SI	0.0245	h / 156	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0167	h / 213	SI	0.0380	h / 108	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0030	h / 400	SI	0.0070	h / 172	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		8.55	0.0351	h / 244	SI	0.0694	h / 124	SI
C22	Cubierta	8.55	3.80	0.0154	h / 247	SI	0.0286	h / 133	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0173	h / 206	SI	0.0452	h / 109	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0026	h / 462	SI	0.0071	h / 170	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		8.55	0.0351	h / 244	SI	0.0809	h / 106	SI
C23	Nivel 2	4.75	3.55	0.0197	h / 181	SI	0.0137	h / 260	SI
	Nivel 1	1.20							

	Total		3.55	0.0197	h / 181	SI	0.0137	h / 260	SI

Notas:

(1) Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.

Tomado de memorias de cálculo del ingeniero diseñador

7. Se verifico el chequeo de derivas del umbral de daño de acuerdo al título A.12 y la edificación cumple con los requisitos de la norma, no supera el 0.4% de la altura de entrepiso. – **OK. El chequeo de derivas fue realizado con grupo de uso I lo cual es permitido por el título A.12.5.3cumpliendo con las deflexiones máximas permitidas.**

Situaciones sísmicas(1)									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Cumple	Absoluta (m)	Relativa	Cumple
C1	Cubierta 2	9.85	1.50	0.0009	h / 1667	SI	0.0005	h / 3000	SI
	Cubierta	8.35	3.60	0.0041	h / 879	SI	0.0046	h / 783	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0063	h / 564	SI	0.0060	h / 592	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		8.65	0.0113	h / 766	SI	0.0110	h / 787	SI
C2	Cubierta 2	9.85	1.50	0.0009	h / 1667	SI	0.0005	h / 3000	SI
	Cubierta	8.35	3.60	0.0041	h / 879	SI	0.0040	h / 900	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0063	h / 564	SI	0.0050	h / 710	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		8.65	0.0113	h / 766	SI	0.0095	h / 911	SI
C3	Cubierta 2	9.85	1.50	0.0009	h / 1667	SI	0.0005	h / 3000	SI
	Cubierta	8.35	3.60	0.0041	h / 879	SI	0.0038	h / 948	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0063	h / 564	SI	0.0057	h / 623	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		8.65	0.0113	h / 766	SI	0.0100	h / 865	SI
C4	Cubierta 2	9.85	1.50	0.0009	h / 1667	SI	0.0005	h / 3000	SI
	Cubierta	8.35	3.60	0.0041	h / 879	SI	0.0042	h / 858	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0063	h / 564	SI	0.0075	h / 474	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		8.65	0.0113	h / 766	SI	0.0121	h / 715	SI
C5	Cubierta 2	9.85	1.50	0.0010	h / 1500	SI	0.0005	h / 3000	SI
	Cubierta	8.35	3.60	0.0041	h / 879	SI	0.0047	h / 766	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0054	h / 658	SI	0.0084	h / 423	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0009	h / 1334	SI	0.0015	h / 800	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		9.85	0.0114	h / 865	SI	0.0146	h / 675	SI
C6	Cubierta 2	9.85	1.50	0.0010	h / 1500	SI	0.0006	h / 2500	SI
	Cubierta	8.35	3.60	0.0041	h / 879	SI	0.0056	h / 643	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0054	h / 658	SI	0.0106	h / 335	SI

	Nivel 1	1.20	1.20	0.0009	h / 1334	SI	0.0019	h / 632	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		9.85	0.0114	h / 865	SI	0.0180	h / 548	SI
C7	Cubierta 2	9.85	1.50	0.0010	h / 1500	SI	0.0006	h / 2500	SI
	Cubierta	8.35	3.60	0.0041	h / 879	SI	0.0067	h / 538	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0054	h / 658	SI	0.0129	h / 276	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0009	h / 1334	SI	0.0023	h / 522	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		9.85	0.0114	h / 865	SI	0.0219	h / 450	SI
C8	Cubierta 2	9.85	1.50	0.0010	h / 1500	SI	0.0007	h / 2143	SI
	Cubierta	8.35	3.60	0.0041	h / 879	SI	0.0080	h / 450	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0054	h / 658	SI	0.0154	h / 231	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0009	h / 1334	SI	0.0027	h / 445	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		9.85	0.0114	h / 865	SI	0.0261	h / 378	SI
C9	Cubierta 2	9.85	1.50	0.0010	h / 1500	SI	0.0007	h / 2143	SI
	Cubierta	8.35	3.60	0.0041	h / 879	SI	0.0093	h / 388	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0055	h / 646	SI	0.0179	h / 275	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0009	h / 1334	SI	0.0028	h / 429	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		9.85	0.0114	h / 865	SI	0.0303	h / 326	SI
C10	Cubierta	8.35	3.60	0.0042	h / 858	SI	0.0046	h / 783	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0062	h / 573	SI	0.0060	h / 592	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		7.15	0.0104	h / 688	SI	0.0106	h / 675	SI
C11	Cubierta 2	9.85	1.50	0.0012	h / 1250	SI	0.0002	h / 7500	SI
	Cubierta	8.35	3.60	0.0043	h / 838	SI	0.0046	h / 783	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0062	h / 573	SI	0.0060	h / 592	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		8.65	0.0117	h / 740	SI	0.0107	h / 809	SI
C12	Cubierta	8.35	3.60	0.0042	h / 858	SI	0.0040	h / 900	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0062	h / 573	SI	0.0050	h / 710	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		7.15	0.0104	h / 688	SI	0.0091	h / 786	SI
C13	Nivel 2	4.75	3.55	0.0062	h / 573	SI	0.0052	h / 683	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		3.55	0.0062	h / 573	SI	0.0052	h / 683	SI
C14	Cubierta 2	9.85	1.50	0.0012	h / 1250	SI	0.0002	h / 7500	SI
	Cubierta	8.35	3.60	0.0043	h / 838	SI	0.0040	h / 900	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0062	h / 573	SI	0.0050	h / 710	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		8.65	0.0117	h / 740	SI	0.0092	h / 941	SI
C15	Cubierta	8.35	3.60	0.0042	h / 858	SI	0.0038	h / 948	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0062	h / 573	SI	0.0057	h / 623	SI
	Nivel 1	1.20							
	Total		7.15	0.0104	h / 688	SI	0.0095	h / 753	SI
C16	Cubierta	8.35	3.60	0.0042	h / 858	SI	0.0042	h / 858	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0062	h / 573	SI	0.0075	h / 474	SI

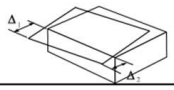
	Nivel 1	1.20							
	Total		7.15	0.0104	h / 688	SI	0.0116	h / 617	SI
C18	Cubierta	8.35	3.60	0.0042	h / 858	SI	0.0047	h / 766	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0053	h / 670	SI	0.0077	h / 462	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0010	h / 1200	SI	0.0016	h / 750	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		8.35	0.0104	h / 803	SI	0.0140	h / 597	SI
C19	Cubierta	8.35	3.60	0.0042	h / 858	SI	0.0056	h / 643	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0053	h / 670	SI	0.0098	h / 363	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0010	h / 1200	SI	0.0020	h / 600	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		8.35	0.0104	h / 803	SI	0.0175	h / 478	SI
C20	Cubierta	8.35	3.60	0.0042	h / 858	SI	0.0067	h / 538	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0053	h / 670	SI	0.0122	h / 291	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0010	h / 1200	SI	0.0024	h / 500	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		8.35	0.0104	h / 803	SI	0.0213	h / 393	SI
C21	Cubierta	8.35	3.60	0.0042	h / 858	SI	0.0080	h / 450	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0053	h / 670	SI	0.0145	h / 245	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0010	h / 1200	SI	0.0029	h / 414	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		8.35	0.0104	h / 803	SI	0.0254	h / 329	SI
C22	Cubierta	8.35	3.60	0.0042	h / 858	SI	0.0093	h / 388	SI
	Nivel 2	4.75	3.55	0.0055	h / 646	SI	0.0174	h / 205	SI
	Nivel 1	1.20	1.20	0.0010	h / 1200	SI	0.0029	h / 414	SI
	Cimentación	0.00							
	Total		8.35	0.0104	h / 803	SI	0.0296	h / 283	SI

Notas:
(1) Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.

8. Se verifico el coeficiente de disipación de energía R y que la edificación no presenta irregularidad torsional extrema, presenta retrocesos en las esquinas en planta y en altura presenta desplazamiento dentro del plano de acción. – **OK. Se verifico que la edificación presenta irregularidad en planta por retrocesos en las esquinas Y por ejes no paralelos, los dos primeros modos dieron traslacionales y el diseñador al presentar la irregularidad torsional 1ap y 1bp se constató que la edificación presenta torsión, dicha verificación fue revisada por esta revisión independiente y cumple de acuerdo a los requisitos del título A.3 por lo que el coeficiente de disipación de energía para diseñar la estructura es 3 para el eje "Y" y 3.75 para el eje "X"**

1aP	Δ1	Δ2	$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$
x	C1	C9	
y	C11	C22	
		1bP	$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$

SI

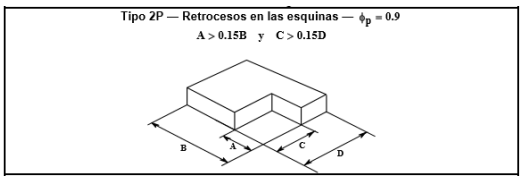
Tipo 1aP — Irregularidad torsional $\phi_p = 0.9$ $1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	Tipo 1bP — Irregularidad torsional extrema $\phi_p = 0.8$ $\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$
	

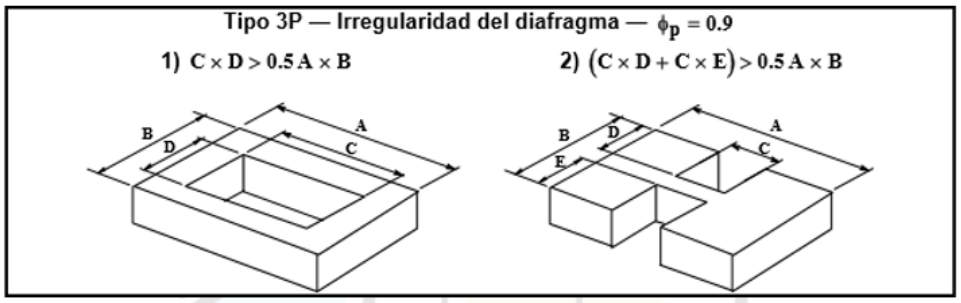
	1		9		11		22	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
CUB	35.17	28.07	35.17	76.88	35.20	28.07	35.07	76.88
P2	19.83	14.88	19.83	48.35	19.71	14.88	19.67	44.35

			$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	
1	9	X					
35.17	35.17		49.24	35.17	42.20	35.17	49.24
19.83	19.71		27.68	19.83	23.72	19.83	27.68
1	9	Y					
76.88	28.07		73.47	76.88	62.97	76.88	73.47
48.35	14.88		44.26	48.35	37.94	48.35	44.26
1	11	X					
35.20	35.17		49.26	35.20	42.22	35.20	49.26
19.83	19.71		27.68	19.83	23.72	19.83	27.68
1	11	Y					
28.07	28.07		39.30	28.07	33.68	28.07	39.30
14.88	14.88		20.83	14.88	17.86	14.88	20.83
11	22	X					
35.20	35.07		49.19	35.20	42.16	35.20	49.19
19.71	19.67		27.57	19.71	23.63	19.71	27.57
11	22	Y					
28.07	76.88		73.47	28.07	62.97	28.07	73.47
44.35	14.88		41.46	44.35	35.54	44.35	41.46
9	22	X					
35.17	35.07		49.17	35.17	42.14	35.17	49.17
19.83	19.67		27.65	19.83	23.70	19.83	27.65
22	9	Y					
76.88	76.88		107.63	76.88	92.26	76.88	107.63
44.35	48.35		64.89	44.35	55.62	44.35	64.89

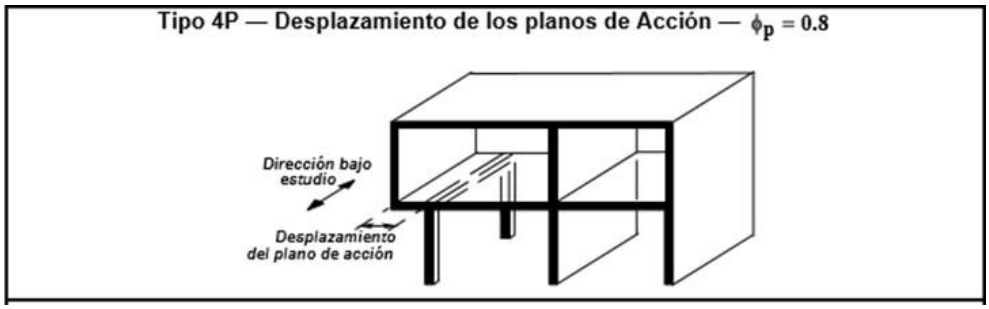
A (m)	3	2p	A > 0.15B	
B (m)	13.05		3	1.9575
C (m)	2.85		C > 0.15D	
D (m)	7		2.85	1.05

NO

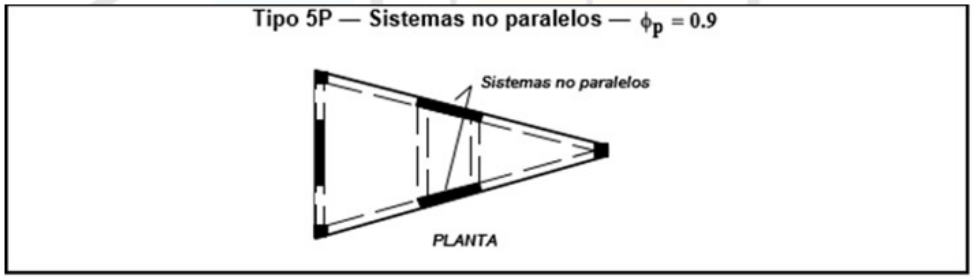




En conformidad con los requisitos de la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10, el proyecto no presenta irregularidad en el diafragma. Esto indica que los elementos horizontales, como las losas y las cubiertas, cumplen con las condiciones de rigidez, simetría y continuidad necesarias para una adecuada transferencia de las fuerzas horizontales generadas por la acción sísmica hacia los elementos verticales del sistema estructural. La ausencia de irregularidad asegura que los diafragmas se comportan como elementos rígidos en su plano, distribuyendo las fuerzas de manera uniforme y evitando concentraciones de esfuerzos que puedan comprometer el desempeño global de la estructura. Este cumplimiento normativo es esencial para garantizar un diseño estructural eficiente, estable y seguro frente a cargas sísmicas, reduciendo significativamente el riesgo de fallas estructurales durante un evento sísmico.

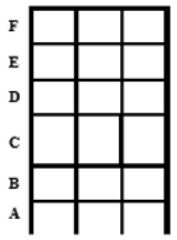


En conformidad con los lineamientos establecidos por la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10, debido a las características geométricas del proyecto, no se presenta irregularidad en los diafragmas. Esto implica que los elementos horizontales, tales como losas y sistemas de cubierta, cumplen con los requisitos de rigidez, continuidad y capacidad de distribución uniforme de fuerzas laterales. Estas condiciones garantizan un comportamiento adecuado del sistema estructural bajo la acción de cargas sísmicas, evitando concentraciones de esfuerzos y asegurando una transferencia eficiente de las fuerzas hacia los elementos verticales de soporte. La ausencia de irregularidades en los diafragmas también minimiza el riesgo de deformaciones excesivas o modos de vibración no deseados, lo cual es esencial para garantizar la estabilidad y seguridad estructural en eventos sísmicos.

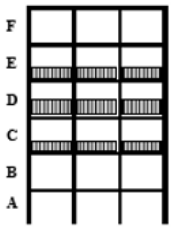


En cumplimiento de la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10, no se presenta irregularidad en planta asociada a la disposición de sistemas estructurales con ejes no paralelos. Esto indica que los elementos estructurales principales, como vigas, columnas y muros de corte, están configurados de manera que sus ejes forman ángulos ortogonales o se disponen de forma paralela en planta, garantizando una distribución simétrica y uniforme de la rigidez y las masas de la estructura. Esta configuración evita la generación de efectos torsionales significativos bajo cargas sísmicas y asegura un comportamiento dinámico predecible, minimizando el riesgo de concentraciones de esfuerzos y deformaciones no deseadas en la estructura. La ausencia de irregularidad en planta también facilita una transferencia eficiente de las fuerzas horizontales hacia los elementos de soporte, contribuyendo a un desempeño

IRREGULARIDADES EN ALTURA

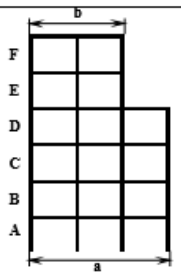
Tipo 1aA — Piso flexible $\phi_a = 0.9$ $0.60\ \text{Rigidez}\ K_D \le \text{Rigidez}\ K_C < 0.70\ \text{Rigidez}\ K_D$ o $0.70\ (K_D+K_E+K_F)/3 \le \text{Rigidez}\ K_C < 0.80\ (K_D+K_E+K_F)/3$	
Tipo 1bA — Piso flexible extremo $\phi_a = 0.8$ $\text{Rigidez}\ K_C < 0.60\ \text{Rigidez}\ K_D$ o $\text{Rigidez}\ K_C < 0.70\ (K_D+K_E+K_F)/3$	

	Fix (T)	Fiy (T)	Δx	Δy	Kx	Ky	Kc	0.6 Kd
Cubierta	55.075	68.84	3.05	8.26	18.06	8.33	29.63	10.83
Piso 2	135.728	169.66	4.58	14.51	29.63	11.69		

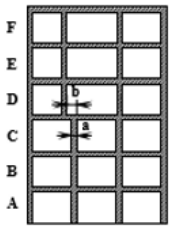
Tipo 2A — Distribución masa — $\phi_a = 0.9$ $m_D > 1.50\ m_E$ o $m_D > 1.50\ m_C$	

En conformidad con los lineamientos de la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10, la distribución geométrica del edificio y el número de niveles aseguran que no se presente irregularidad por distribución de masa. Esto significa que la masa efectiva asociada a cada nivel está distribuida de manera uniforme y proporcional en toda la planta, evitando concentraciones significativas de peso que puedan generar efectos dinámicos no deseados, como torsiones o cambios abruptos en las propiedades dinámicas de la estructura. La ausencia de esta irregularidad garantiza un comportamiento sísmico más predecible y eficiente, ya que las fuerzas inerciales generadas por la acción sísmica se distribuyen de manera equilibrada entre los elementos resistentes del sistema estructural. Además, cumple con los criterios establecidos en la NSR-10, los cuales exigen una distribución de masa razonablemente uniforme para evitar desbalances

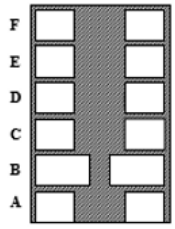
ARQUITECTURA INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE S.A.S

Tipo 3A — Geométrica — $\phi_a = 0.9$ **a > 1.30 b**	

De acuerdo con lo estipulado en la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10, la distribución de área del edificio y el número de niveles garantizan que no se presenta irregularidad geométrica. Esto implica que la distribución de los elementos estructurales, tanto en planta como en altura, sigue una disposición regular que asegura una transferencia eficiente y equilibrada de las fuerzas sísmicas a través de la estructura. La geometría del edificio, al mantener una distribución simétrica o casi simétrica de sus áreas, previene efectos torsionales o de pandeo, contribuyendo a un comportamiento dinámico más estable frente a cargas sísmicas. La ausencia de irregularidades geométricas asegura que no existan cambios abruptos en la rigidez o en la distribución de las masas en los diferentes niveles, lo cual cumple con los criterios establecidos por la NSR-10 para evitar concentraciones de esfuerzos y deformaciones excesivas que puedan comprometer la estabilidad estructural.

Tipo 4A — Desplazamiento dentro del plano de acción — $\phi_a = 0.8$ **b > a**	

Conforme a los requerimientos establecidos en la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10, la distribución de área del edificio y el número de niveles aseguran que no se presenta irregularidad por desplazamiento dentro del plano de acción. Esto significa que la disposición de los elementos estructurales dentro de cada nivel y entre niveles permite una respuesta uniforme a las cargas laterales aplicadas, sin generar desplazamientos no deseados o diferenciados en el plano horizontal del edificio. La regularidad en la distribución del área previene la aparición de desbalances en los desplazamientos laterales, evitando torsiones o efectos de pandelamiento que puedan comprometer la estabilidad de la estructura durante un evento sísmico. Además, la disposición simétrica o bien balanceada de las masas en los diferentes pisos facilita la distribución eficiente de las fuerzas sísmicas, alineándose con los lineamientos de la NSR-10, que exigen que los desplazamientos en el plano de acción se mantengan dentro de límites aceptables para garantizar la integridad estructural y el comportamiento adecuado frente a cargas sísmicas.

Tipo 5aA — Piso débil $\phi_a = 0.9$ 0.65 Resist. Piso C ≤ Resist. Piso B < 0.80 Resist. Piso C	
Tipo 5bA — Piso débil extremo $\phi_a = 0.8$ Resistencia Piso B < 0.65 Resistencia Piso C	

De acuerdo con los requisitos establecidos por la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10, la distribución de área del edificio y el número de niveles aseguran que no se presenta irregularidad por piso débil o piso débil extremo. Esto significa que la distribución de las masas y rigideces a lo largo de los diferentes pisos del edificio no da lugar a una disminución significativa de la rigidez en ningún nivel, evitando la aparición de un piso más flexible que otros, lo cual podría inducir a un comportamiento no deseado durante un sismo. La presencia de un "piso débil" es una condición crítica, ya que podría generar un colapso estructural progresivo o una respuesta sísmica inadecuada debido a una concentración de desplazamientos en ese nivel. En este caso, la distribución

Tomado de memorias de cálculo del ingeniero diseñador

9. Se verifico el chequeo de deflexiones el cual cumple con lo estipulado en el titulo C.9 de la NSR-10. – **OK. Se verifico las deflexiones de todos los elementos del sistema principal de resistencia sísmica, el diseñador presento dichas deflexiones de todos los pisos, en este caso se tomó como ejemplo el piso 3 el cual cumple con los requisitos de deflexión máximo del titulo C.9**

3.1.- Nivel 2

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	$s_{c,sup.}$	$s_{c,Lat.Der.}$	$s_{c,inf.}$	$s_{c,Lat.Izq.}$	
V-201: C1 - C2	x: 5.72 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.602 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-202: C2 - C3	x: 6.58 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.286 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-203: C3 - C4	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.316 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-204: C4 - C5	x: 4.925 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.547 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-205: C5 - C6	x: 6.455 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.22 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-206: C6 - C7	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.329 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-207: C7 - C8	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.166 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-208: C8 - C9	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.473 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	$s_{c,sup.}$	$s_{c,Lat.Der.}$	$s_{c,inf.}$	$s_{c,Lat.Izq.}$	
V-209: C10 - C12	x: 5.72 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.186 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-210: C12 - C15	x: 6.58 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.052 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-211: C15 - C16	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.316 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-212: C16 - C18	x: 4.925 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.462 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-213: C18 - C19	x: 6.455 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.124 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-214: C19 - C20	x: 6.575 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.329 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-215: C20 - C21	x: 6.575 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.217 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-216: C21 - C22	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.123 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-217: B1 - B2	x: 3.172 m Cumple	N.P.(1)	x: 18.87 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-218: C11 - C14	x: 5.72 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.571 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-219: C14 - C13	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.15 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-220: C11 - C10	x: 3.097 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-221: C10 - C1	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 4.329 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-222: C14 - C12	x: 3.097 m Cumple	N.P.(1)	x: 0.927 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-223: C12 - C2	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 4.446 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**

V-224: C13 - B0	x: 2.441 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-225: B10 - C15	x: 1.545 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-226: C15 - C3	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 4.426 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-227: B9 - C16	x: 1.545 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-228: C16 - C4	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 4.403 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-229: B8 - C18	x: 1.545 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-230: C18 - C5	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 4.327 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-231: B7 - C19	x: 1.545 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-232: C19 - C6	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 4.327 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	$s_{c,sup.}$	$s_{c,Lat.Der.}$	$s_{c,inf.}$	$s_{c,Lat.Izq.}$	
V-233: B6 - C20	x: 1.545 m Cumple	N.P.(1)	x: 0.064 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-234: C20 - C7	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 4.293 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-235: B5 - C21	x: 1.545 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-236: C21 - C8	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 4.291 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-237: B2 - B4	x: 1.545 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-238: B4 - B11	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 4.291 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-239: C22 - C9	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 4.175 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**

Comprobaciones de flecha		
Vigas	**Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/480	Estado
V-201: C1 - C2	$f_{A,max}$: 1.14 mm $f_{A,lim}$: 11.92 mm	**CUMPLE**
V-202: C2 - C3	$f_{A,max}$: 1.35 mm $f_{A,lim}$: 13.71 mm	**CUMPLE**
V-203: C3 - C4	$f_{A,max}$: 1.46 mm $f_{A,lim}$: 13.53 mm	**CUMPLE**
V-204: C4 - C5	$f_{A,max}$: 0.21 mm $f_{A,lim}$: 7.16 mm	**CUMPLE**
V-205: C5 - C6	$f_{A,max}$: 1.53 mm $f_{A,lim}$: 13.45 mm	**CUMPLE**
V-206: C6 - C7	$f_{A,max}$: 1.42 mm $f_{A,lim}$: 13.70 mm	**CUMPLE**
V-207: C7 - C8	$f_{A,max}$: 1.38 mm $f_{A,lim}$: 13.43 mm	**CUMPLE**
V-208: C8 - C9	$f_{A,max}$: 2.43 mm $f_{A,lim}$: 13.70 mm	**CUMPLE**
V-209: C10 - C12	$f_{A,max}$: 1.65 mm $f_{A,lim}$: 11.92 mm	**CUMPLE**

Comprobaciones de flecha		
Vigas	**Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-210: C12 - C15	$f_{A,max}$: 2.06 mm $f_{A,lim}$: 13.71 mm	**CUMPLE**
V-211: C15 - C16	$f_{A,max}$: 2.23 mm $f_{A,lim}$: 13.53 mm	**CUMPLE**
V-212: C16 - C18	$f_{A,max}$: 0.38 mm $f_{A,lim}$: 8.89 mm	**CUMPLE**
V-213: C18 - C19	$f_{A,max}$: 2.40 mm $f_{A,lim}$: 13.45 mm	**CUMPLE**
V-214: C19 - C20	$f_{A,max}$: 2.12 mm $f_{A,lim}$: 13.70 mm	**CUMPLE**
V-215: C20 - C21	$f_{A,max}$: 1.97 mm $f_{A,lim}$: 13.70 mm	**CUMPLE**
V-216: C21 - C22	$f_{A,max}$: 2.67 mm $f_{A,lim}$: 13.70 mm	**CUMPLE**
V-217: B1 - B2	$f_{A,max}$: 1.31 mm $f_{A,lim}$: 82.18 mm	**CUMPLE**
V-218: C11 - C14	$f_{A,max}$: 0.63 mm $f_{A,lim}$: 11.92 mm	**CUMPLE**
V-219: C14 - C13	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 4.53 mm	**CUMPLE**
V-220: C11 - C10	$f_{A,max}$: 0.10 mm $f_{A,lim}$: 6.45 mm	**CUMPLE**
V-221: C10 - C1	$f_{A,max}$: 5.11 mm $f_{A,lim}$: 17.08 mm	**CUMPLE**
V-222: C14 - C12	$f_{A,max}$: 0.15 mm $f_{A,lim}$: 6.45 mm	**CUMPLE**
V-223: C12 - C2	$f_{A,max}$: 7.02 mm $f_{A,lim}$: 17.08 mm	**CUMPLE**
V-224: C13 - B0	$f_{A,max}$: 0.27 mm $f_{A,lim}$: 6.45 mm	**CUMPLE**
V-225: B10 - C15	$f_{A,max}$: 0.43 mm $f_{A,lim}$: 6.44 mm	**CUMPLE**
V-226: C15 - C3	$f_{A,max}$: 7.12 mm $f_{A,lim}$: 17.08 mm	**CUMPLE**
V-227: B9 - C16	$f_{A,max}$: 0.25 mm $f_{A,lim}$: 6.44 mm	**CUMPLE**
V-228: C16 - C4	$f_{A,max}$: 6.49 mm $f_{A,lim}$: 17.08 mm	**CUMPLE**
V-229: B8 - C18	$f_{A,max}$: 0.33 mm $f_{A,lim}$: 6.44 mm	**CUMPLE**
V-230: C18 - C5	$f_{A,max}$: 6.90 mm $f_{A,lim}$: 17.08 mm	**CUMPLE**
V-231: B7 - C19	$f_{A,max}$: 0.37 mm $f_{A,lim}$: 6.44 mm	**CUMPLE**

Comprobaciones de flecha		
Vigas	**Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-232: C19 - C6	$f_{A,max}$: 7.45 mm $f_{A,lim}$: 17.08 mm	**CUMPLE**
V-233: B6 - C20	$f_{A,max}$: 0.32 mm $f_{A,lim}$: 6.44 mm	**CUMPLE**
V-234: C20 - C7	$f_{A,max}$: 7.23 mm $f_{A,lim}$: 17.08 mm	**CUMPLE**
V-235: B5 - C21	$f_{A,max}$: 0.32 mm $f_{A,lim}$: 6.44 mm	**CUMPLE**
V-236: C21 - C8	$f_{A,max}$: 7.29 mm $f_{A,lim}$: 17.08 mm	**CUMPLE**
V-237: B2 - B4	$f_{A,max}$: 1.69 mm $f_{A,lim}$: 21.34 mm	**CUMPLE**
V-238: B4 - B11	$f_{A,max}$: 6.39 mm $f_{A,lim}$: 21.34 mm	**CUMPLE**
V-239: C22 - C9	$f_{A,max}$: 5.71 mm $f_{A,lim}$: 17.08 mm	**CUMPLE**

3.2.- Cubierta

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	$s_{c,sup.}$	$s_{c,Lat.Der.}$	$s_{c,inf.}$	$s_{c,Lat.Izq.}$	
V-301: C1 - C2	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.86 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-302: C2 - C3	x: 6.58 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.29 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-303: C3 - C4	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.923 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-304: C4 - C5	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.402 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-305: C5 - C6	x: 6.455 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.55 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-306: C6 - C7	x: 6.575 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.288 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-307: C7 - C8	x: 6.575 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.288 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-308: C8 - C9	x: 6.575 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.624 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-309: C10 - C12	x: 5.72 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.542 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-310: C12 - C15	x: 6.58 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.447 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-311: C15 - C16	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.923 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	$s_{c,sup.}$	$s_{c,Lat.Der.}$	$s_{c,inf.}$	$s_{c,Lat.Izq.}$	
V-312: C16 - C18	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.402 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-313: C18 - C19	x: 6.455 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.55 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-314: C19 - C20	x: 6.575 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.959 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-315: C20 - C21	x: 6.575 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.959 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-316: C21 - C22	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.624 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-318: C11 - C14	x: 5.72 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.224 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-319: C14 - B0	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**

V-320: C11 - C10	x: 3.097 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-321: C10 - C1	x: 8.2 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.758 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-322: C14 - C12	x: 3.097 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-323: C12 - C2	x: 8.2 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.758 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-324: B0 - B1	x: 3.295 m Cumple	N.P.(1)	x: 1.627 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-325: B11 - C15	x: 1.545 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-326: C15 - C3	x: 8.2 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.758 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-327: B10 - C16	x: 1.545 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-328: C16 - C4	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.75 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-329: B9 - C18	x: 1.545 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-330: C18 - C5	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.75 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-331: B8 - C19	x: 1.545 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-332: C19 - C6	x: 8.2 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.758 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-333: B7 - C20	x: 1.545 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-334: C20 - C7	x: 8.2 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.758 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-335: B6 - C21	x: 1.545 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-336: C21 - C8	x: 8.2 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.417 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	$s_{c,sup.}$	$s_{c,Lat.Der.}$	$s_{c,inf.}$	$s_{c,Lat.Izq.}$	
V-337: B3 - B4	x: 1.543 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-338: B4 - B5	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 4.643 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-339: C22 - C9	x: 8.2 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.417 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)					Estado
	$s_{c,sup.}$	$s_{c,Lat.Der.}$	$s_{c,inf.}$	$s_{c,Lat.Izq.}$	-	
V-317: B2 - B3	x: 3.272 m Cumple	N.P.(1)	x: 33.681 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(2)	**CUMPLE**

Comprobaciones de flecha		
Vigas	**Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/480	Estado
V-301: C1 - C2	$f_{A,max}$: 0.22 mm $f_{A,lim}$: 11.25 mm	**CUMPLE**
V-302: C2 - C3	$f_{A,max}$: 0.45 mm $f_{A,lim}$: 13.71 mm	**CUMPLE**
V-303: C3 - C4	$f_{A,max}$: 0.30 mm $f_{A,lim}$: 11.50 mm	**CUMPLE**
V-304: C4 - C5	$f_{A,max}$: 0.56 mm $f_{A,lim}$: 10.26 mm	**CUMPLE**
V-305: C5 - C6	$f_{A,max}$: 0.27 mm $f_{A,lim}$: 11.43 mm	**CUMPLE**
V-306: C6 - C7	$f_{A,max}$: 0.46 mm $f_{A,lim}$: 13.70 mm	**CUMPLE**
V-307: C7 - C8	$f_{A,max}$: 0.44 mm $f_{A,lim}$: 13.70 mm	**CUMPLE**
V-308: C8 - C9	$f_{A,max}$: 0.82 mm $f_{A,lim}$: 13.01 mm	**CUMPLE**
V-309: C10 - C12	$f_{A,max}$: 0.07 mm $f_{A,lim}$: 4.63 mm	**CUMPLE**

Comprobaciones de flecha		
Vigas	**Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/480	Estado
V-310: C12 - C15	$f_{A,max}$: 1.51 mm $f_{A,lim}$: 13.71 mm	**CUMPLE**
V-311: C15 - C16	$f_{A,max}$: 0.24 mm $f_{A,lim}$: 13.53 mm	**CUMPLE**
V-312: C16 - C18	$f_{A,max}$: 0.84 mm $f_{A,lim}$: 10.26 mm	**CUMPLE**
V-313: C18 - C19	$f_{A,max}$: 0.18 mm $f_{A,lim}$: 5.38 mm	**CUMPLE**
V-314: C19 - C20	$f_{A,max}$: 0.55 mm $f_{A,lim}$: 13.70 mm	**CUMPLE**
V-315: C20 - C21	$f_{A,max}$: 0.09 mm $f_{A,lim}$: 3.47 mm	**CUMPLE**
V-316: C21 - C22	$f_{A,max}$: 1.60 mm $f_{A,lim}$: 13.70 mm	**CUMPLE**
V-317: B2 - B3	$f_{A,max}$: 3.49 mm $f_{A,lim}$: 42.04 mm	**CUMPLE**
V-318: C11 - C14	$f_{A,max}$: 0.19 mm $f_{A,lim}$: 8.84 mm	**CUMPLE**
V-319: C14 - B0	$f_{A,max}$: 5.66 mm $f_{A,lim}$: 13.58 mm	**CUMPLE**
V-320: C11 - C10	$f_{A,max}$: 0.26 mm $f_{A,lim}$: 6.45 mm	**CUMPLE**
V-321: C10 - C1	$f_{A,max}$: 1.64 mm $f_{A,lim}$: 17.08 mm	**CUMPLE**
V-322: C14 - C12	$f_{A,max}$: 0.24 mm $f_{A,lim}$: 6.45 mm	**CUMPLE**
V-323: C12 - C2	$f_{A,max}$: 1.51 mm $f_{A,lim}$: 15.66 mm	**CUMPLE**

V-324: B0 - B1	$f_{A,max}$: 0.14 mm $f_{A,lim}$: 6.86 mm	**CUMPLE**
V-325: B11 - C15	$f_{A,max}$: 1.39 mm $f_{A,lim}$: 6.44 mm	**CUMPLE**
V-326: C15 - C3	$f_{A,max}$: 1.53 mm $f_{A,lim}$: 15.66 mm	**CUMPLE**
V-327: B10 - C16	$f_{A,max}$: 0.45 mm $f_{A,lim}$: 6.44 mm	**CUMPLE**
V-328: C16 - C4	$f_{A,max}$: 3.98 mm $f_{A,lim}$: 17.08 mm	**CUMPLE**
V-329: B9 - C18	$f_{A,max}$: 0.48 mm $f_{A,lim}$: 6.44 mm	**CUMPLE**
V-330: C18 - C5	$f_{A,max}$: 3.81 mm $f_{A,lim}$: 17.08 mm	**CUMPLE**
V-331: B8 - C19	$f_{A,max}$: 1.33 mm $f_{A,lim}$: 6.44 mm	**CUMPLE**

Comprobaciones de flecha		
Vigas	**Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/480	Estado
V-332: C19 - C6	$f_{A,max}$: 1.43 mm $f_{A,lim}$: 15.66 mm	**CUMPLE**
V-333: B7 - C20	$f_{A,max}$: 1.71 mm $f_{A,lim}$: 6.44 mm	**CUMPLE**
V-334: C20 - C7	$f_{A,max}$: 1.37 mm $f_{A,lim}$: 14.95 mm	**CUMPLE**
V-335: B6 - C21	$f_{A,max}$: 0.64 mm $f_{A,lim}$: 6.44 mm	**CUMPLE**
V-336: C21 - C8	$f_{A,max}$: 1.44 mm $f_{A,lim}$: 14.95 mm	**CUMPLE**
V-337: B3 - B4	$f_{A,max}$: 2.07 mm $f_{A,lim}$: 21.76 mm	**CUMPLE**
V-338: B4 - B5	$f_{A,max}$: 6.79 mm $f_{A,lim}$: 21.76 mm	**CUMPLE**
V-339: C22 - C9	$f_{A,max}$: 2.24 mm $f_{A,lim}$: 16.11 mm	**CUMPLE**

3.3.- Cubierta 2

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	$s_{C,sup.}$	$s_{C,Lat.Der.}$	$s_{C,inf.}$	$s_{C,Lat.Izq.}$	
V-401: C1 - C2	x: 5.72 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.542 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-402: C2 - C3	x: 6.58 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.29 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-403: C3 - C4	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.248 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-404: C5 - C6	x: 6.455 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.905 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-405: C6 - C7	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.288 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-406: C7 - C8	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.288 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-407: C8 - C9	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.288 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-408: C11 - C14	x: 5.72 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.224 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-409: C14 -	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.408 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**

Comprobaciones de flecha		
Vigas	**Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/480	Estado
V-401: C1 - C2	$f_{A,max}$: 0.33 mm $f_{A,lim}$: 11.92 mm	**CUMPLE**
V-402: C2 - C3	$f_{A,max}$: 0.47 mm $f_{A,lim}$: 13.71 mm	**CUMPLE**
V-403: C3 - C4	$f_{A,max}$: 0.57 mm $f_{A,lim}$: 13.53 mm	**CUMPLE**
V-404: C5 - C6	$f_{A,max}$: 0.57 mm $f_{A,lim}$: 13.45 mm	**CUMPLE**
V-405: C6 - C7	$f_{A,max}$: 0.45 mm $f_{A,lim}$: 13.70 mm	**CUMPLE**
V-406: C7 - C8	$f_{A,max}$: 0.47 mm $f_{A,lim}$: 13.70 mm	**CUMPLE**
V-407: C8 - C9	$f_{A,max}$: 0.56 mm $f_{A,lim}$: 13.70 mm	**CUMPLE**
V-408: C11 - C14	$f_{A,max}$: 0.37 mm $f_{A,lim}$: 10.33 mm	**CUMPLE**
V-409: C14 -	$f_{A,max}$: 1.28 mm $f_{A,lim}$: 14.20 mm	**CUMPLE**

Tomado de memorias de cálculo del ingeniero diseñador

10. Se reviso el chequeo de cortante usando el doble de la carga sísmica para vigas y el coeficiente de sobre resistencia para columnas de acuerdo a C.21.3.3, incluyendo las especificaciones de C.21.3.4.6 y C.21.3.5.6 de la NSR-10. – **OK**

El literal **C.21.3.3** debe quedar así:

C.21.3.3 — Resistencia al cortante

C.21.3.3.1 — El ϕV_n de vigas que resisten efectos sísmicos, $\mathbf{E}$, no debe ser menor que el menor de (a) y (b):

(a) 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.

(b) El cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan $\mathbf{E}$, considerando $\mathbf{E}$ como el doble del prescrito por el reglamento general legalmente adoptado para diseño sísmico vigente.

C.21.3.3.2 — El ϕV_n de columnas que resisten efectos sísmicos, $\mathbf{E}$, no debe ser menor que el menor de (a) y (b):

(a) 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, consistente con la dirección de las fuerzas laterales consideradas, que resulte en el mayor valor de la resistencia a flexión.

(b) El cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan $\mathbf{E}$, con $\mathbf{E}$ incrementado por medio de Ω_0.

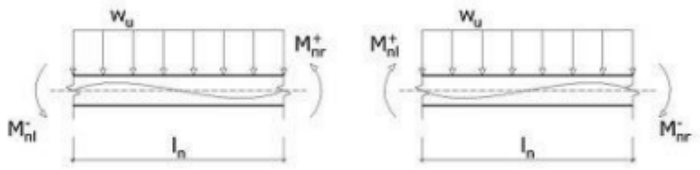
Tomado de NSR-10

Se verifico el diseño a cortante cumpliendo con lo establecido en el título

C.21.3.3, adicional se verifico el confinamiento de estribos tal como lo solicita la norma NSR- 10 en el titulo C.21.5.3 para estructuras con un grado de disipación de energía especial como lo es el caso de esta edificación al encontrarse en una zona sísmica alta

El $\phi \cdot V_n$ de vigas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el menor de (a) y (b) (Artículo 21.3.3.1):

(a) 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.



Se debe satisfacer:

$\phi \cdot V_n \geq V_e$ **62.34 t ≥ 15.17 t** ✓

Donde:

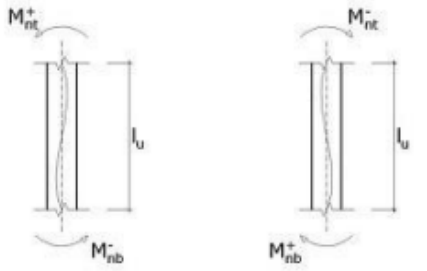
ϕ: Factor de reducción de resistencia	**ϕ**	: *0.75*	
V_n: Resistencia nominal a cortante.	**V_n**	: *83.12*	t
V_e: Fuerza cortante de diseño, obtenida como el máximo entre V_{e1},V_{e2}.	**V_e**	: *15.17*	t

$$V_{e1} = \frac{w_u \cdot l_n}{2} + \frac{M_{nl}^- + M_{nr}^+}{l_n}$$ **V_{e1}** : *14.70* t

$$V_{e2} = \frac{w_u \cdot l_n}{2} + \frac{M_{nl}^+ + M_{nr}^-}{l_n}$$ **V_{e2}** : *15.17* t

Tomado de memorias de cálculo del ingeniero diseñador (vigas)

El $\phi \cdot V_n$ de columnas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el menor de (a) y (b) (Artículo 21.3.3.2):
(a) 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, consistente con la dirección de las fuerzas laterales consideradas, que resulte en el mayor valor de la resistencia a flexión.



Se debe satisfacer:

$\phi \cdot V_n \geq V_e$

Donde:

ϕ: Factor de reducción de resistencia. **ϕ**: *0.75*

V_n: Resistencia nominal a cortante.

V_e: Fuerza cortante de diseño, obtenida como el máximo entre V_{e1}, V_{e2}.

$$V_{e1} = \frac{M_{nc}^- + M_{nb}^+}{l_u}$$

$$V_{e2} = \frac{M_{nc}^+ + M_{nb}^-}{l_u}$$

Siendo:

l_u: Longitud sin soporte lateral de un elemento en compresión.

M_n: Momentos nominales del elemento en cada extremo.

A&E ARQUITECTURA INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE S.A.S

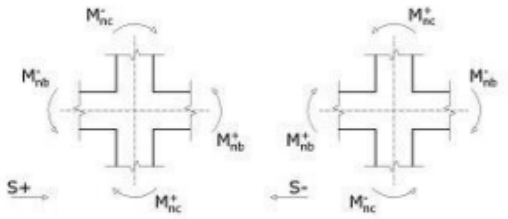
	l_u (m)	M_{nb}^+ (t·m)	M_{nb}^- (t·m)	M_{nt}^+ (t·m)	M_{nt}^- (t·m)	V_{e1} (t)	V_{e2} (t)	V_e (t)	$\phi \cdot V_n$ (t)	
Cortante en el eje X	3.30	44.34	44.34	44.03	44.03	26.78	26.78	26.78	74.43	✓

Tomado de memorias de cálculo del ingeniero diseñador (columnas)

11. Se verifico el cumplimiento de columna fuerte – viga débil de acuerdo a los requisitos de C.21.6.2 para pórticos resistentes a momentos DES. **En la pagina 132 de las memorias de cálculo el ingeniero diseñador presento la verificación de columna fuerte – viga débil del nodo crítico del elemento y un resumen de comprobaciones de todos los demás nodos.**

Resistencia mínima a flexión de columnas. (NSR-10, Título C)

Las resistencias a flexión de las columnas deben satisfacer la ecuación (Artículo 21.3.6.2):
Para este caso, resulta más desfavorable el esfuerzo axil mínimo: N_d = 34.27 t.



$\sum M_{nc} \geq 1{,}2 \cdot \sum M_{nb}$ **77.10 t·m ≥ 58.08 t·m** ✓

Donde:

ΣMnc: Suma de los momentos nominales a flexión de las columnas.
ΣMnb: Suma de los momentos resistentes nominales a flexión de las vigas.

Dirección y sentido de la acción sísmica	Sismo X		Sismo Y	
	S+	S-	S+	S-
ΣMnc (t·m)	77.10	77.10	77.10	77.10
ΣMnb (t·m)	48.40	48.40	43.93	18.17

Tomado de memorias de cálculo del ingeniero diseñador. Cumple columna fuerte – viga débil

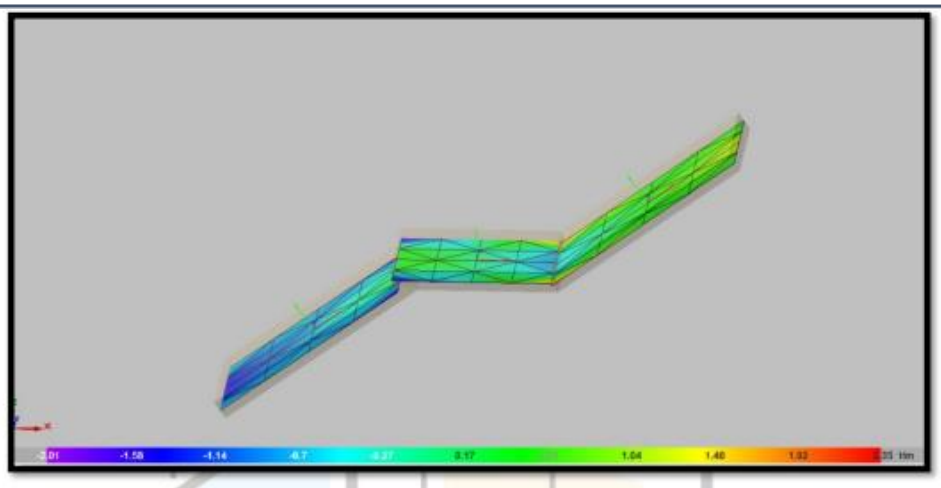
12. Se verifico el diseño de la cimentación cumpliendo con los requisitos de A.3.6.9 y A.3.7.2, se verifico el diseño de las zapatas, las cuales cumplen para las solicitaciones de carga de la estructura y el área de cimiento presentado por el calculista cumple de acuerdo a la capacidad portante presentada en el estrato portante según estudio de suelos. **El ingeniero diseñador en la pagina 136 presento las memorias de cálculo de la cimentación de la estructura, se le solicito aclarar los chequeos de punzonamiento y flexión. Adicionalmente se revisaron los resultados de las comprobaciones de las vigas de cimentación.**

			Q Adm (T/m2)	18.28	Dimensiones Propuestas		
Elemento	PD (T)	PL (T)	FZ Max.	Area	La (m)	Lb (m)	Area T.
C1	28.08	3.98	32.06	1.75	1.55	1.55	2.40
C2	49.12	7.54	56.66	3.10	2.10	1.90	3.99
C3	50.17	7.67	57.84	3.16	2.10	1.90	3.99
C4	54.96	7.34	62.30	3.41	2.10	1.90	3.99
C5	55.94	7.38	63.32	3.46	2.10	1.90	3.99
C6	51.47	7.67	59.14	3.24	2.10	1.90	3.99
C7	50.50	7.50	58.00	3.17	2.10	1.90	3.99
C8	55.32	8.17	63.49	3.47	2.10	1.90	3.99
C9	33.43	4.62	38.05	2.08	1.55	1.55	2.40
C10	39.65	6.48	46.13	2.52	1.30	2.10	2.73
C11	12.23	0.44	12.67	0.69	1.50	1.50	2.25
C12	79.37	12.62	91.99	5.03	2.10	2.10	4.41
C14	20.98	0.96	21.94	1.20	1.50	1.50	2.25
C15	66.43	13.45	79.88	4.37	2.10	2.10	4.41
C16	66.45	13.27	79.72	4.36	2.10	2.10	4.41
C18	65.90	13.03	78.93	4.32	2.10	2.10	4.41
C19	65.90	13.03	78.93	4.32	2.10	2.10	4.41
C20	66.35	13.55	79.90	4.37	2.10	2.10	4.41
C21	66.06	13.37	79.43	4.35	2.10	2.10	4.41
C22	32.74	5.00	37.74	2.06	2.10	2.10	4.41
C23	4.61	0.58	5.19	0.28	1.50	1.50	2.25

Carga Actuante sobre la cimentación por elemento

Tomado de memorias de cálculo del ingeniero diseñador

13. **Se verifico el diseño de las escaleras** conforme a los lineamientos de la **NSR-10** para edificaciones de uso residencial, considerando las disposiciones del **Título B — Cargas**, en el cual se establece una carga viva mínima de **5,0 kN/m²** (500 kgf/m²) para este tipo de escaleras, según el apartado B.2.3.3.2. Así mismo, se aplicaron las combinaciones de carga indicadas en el **Capítulo B.2**, incluyendo efectos de cargas muertas, vivas y, cuando corresponde, cargas sísmicas, con los factores de mayoración y reducción de resistencia estipulados por la norma. Este proceso garantiza que la escalera cumpla con los criterios de resistencia estructural, seguridad y funcionalidad requeridos, asegurando un tránsito cómodo y seguro para los usuarios en el contexto residencial del proyecto.



DATOS GENERALES

- Hormigón: f'c=210
- Acero: Grado 60 (Latinoamérica)
- Recubrimiento geométrico: 3.0 cm

Acciones

- NSR-10

2.- NÚCLEOS DE ESCALERA

2.1.- Escalera 1

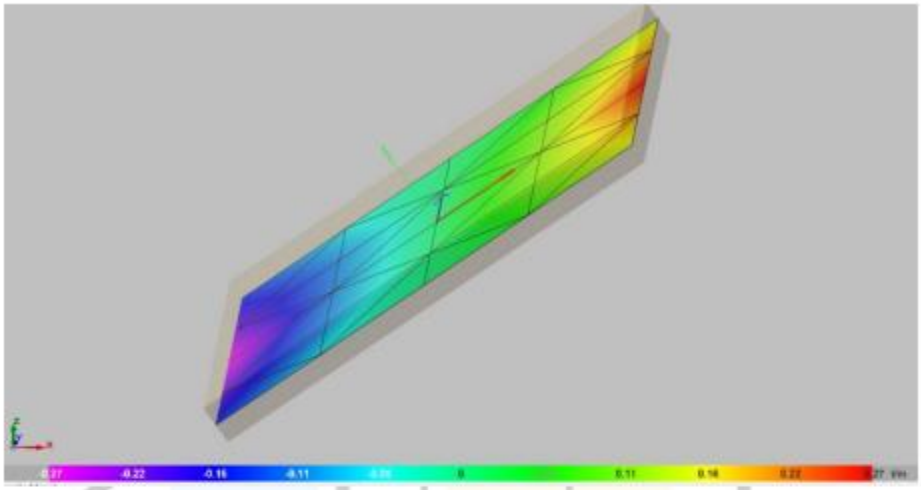
2.1.1.- Geometría

- Ámbito: 1.600 m
- Huella: 0.210 m
- Contrahuella: 0.150 m

2.1.2.- Cargas

- Peso propio: 0.525 t/m²
- Peldañeado: 0.153 t/m²
- Barandillas: 0.300 t/m
- Solado: 0.100 t/m²
- Sobrecarga de uso: 0.500 t/m²

A&E ARQUITECTURA INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE S.A.S



2.2.- Escalera 2

2.2.1.- Geometría

- Ámbito: 1.600 m
- Huella: 0.210 m
- Contrahuella: 0.150 m
- Peldañeado: Realizado con ladrillo

2.2.2.- Cargas

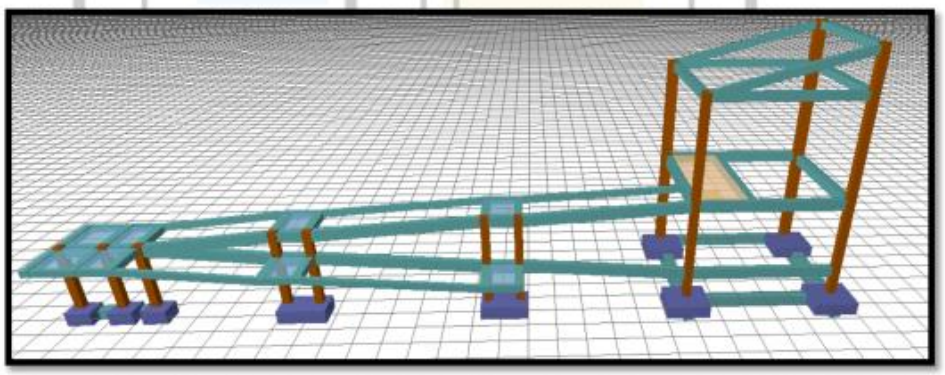
- Peso propio: 0.375 t/m²
- Peldañeado: 0.098 t/m²
- Barandillas: 0.300 t/m
- Solado: 0.100 t/m²
- Sobrecarga de uso: 0.500 t/m²

Tomado de memorias de cálculo del ingeniero diseñador

14. Se verifico el diseño de elementos pertenecientes a la rampa.

A&E ARQUITECTURA INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE S.A.S

DISEÑO DE RAMPA



ARQUITECTURA INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE S.A.S

CALCULO DE LA LOSA

Datos Iniciales

- **Longitud del voladizo**: L = 1.8 m
- **Ancho de la losa**: b = 1.0 m
- **Espesor propuesto**: h = 0.1 m

Cargas

Carga Muerta (D)

- Peso propio de la losa: 2.4 KN/m2
- Sobrecarga por sobre piso: 1.5 kN/m²
- Baranda: 0.3 kN/m²
- **Carga muerta total**:

Carga Viva (L)

- Uso institucional (según NSR-10): **L = 5.0 kN/m²**

Carga Viva (KN/M2)	5.00
Carga Muerta (KN/M2)	1.80
Peso Propio (KN/M2)	2.40
hf (m)	0.10
H (m)	0.25
b (cm)	20.00
L(m)	4.00
d (cm)	21.00
Dist. Entre Ejes (m)	1.80

Torta	
As Long. (cm2)	0.28
As. Trans. (cm2)	0.71
S (cm)	15.71

Resistencias Por Metro	
Wu (T/m) 1.2D + 1.6L	1.30
Vu (Ton)	2.11
Mu (Ton-m)	0.53

A&E ARQUITECTURA INGENIE Y MEDIAMBIENTE S.A

4.3.- **SISMO**

Norma utilizada: NSR-10

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010)

Método de cálculo: Método de la fuerza lateral equivalente (NSR-10, A.4)

1.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_a**: *0.15* g

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_v**: *0.15* g

V_m: Velocidad media de onda de cortante (NSR-10, A.2.4.3) — **V_m**: *180.00* m/s

Sistema estructural

R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3) — **R_{0X}**: *1.50*

R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3) — **R_{0Y}**: *1.50*

15. Se verifico el diseño de las vigas inclinadas pertenecientes a la rampa.

COMPROBACIÓN

Referencia: Nivel 1 (C3) - Niv. +0.44 (C5)		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura longitudinal superior:		
-Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
Criterio de CYPE Ingenieros	Calculado: 4.5 cm	Cumple
-Separación libre mínima:	Mínimo: 2.5 cm	
Norma NSR-10. Artículo C.7.6	Calculado: 2.9 cm	Cumple
Armadura longitudinal inferior:		
-Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	Cumple

Criterio de CYPE Ingenieros	Calculado: 4.5 cm	
-Separación libre mínima:	Mínimo: 2.5 cm	
Norma NSR-10. Artículo C.7.6	Calculado: 2.9 cm	Cumple
Armadura longitudinal lateral:		
-Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
Criterio de CYPE Ingenieros	Calculado: 4.5 cm	Cumple
-Separación libre mínima:	Mínimo: 2.5 cm	
Norma NSR-10. Artículo C.7.6	Calculado: 3.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos:	Máximo: 6.3 cm	
Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5	Calculado: 6 cm	Cumple
Separación libre mínima estribos:	Mínimo: 2.5 cm	
Norma NSR-10. Artículo C.7.6	Calculado: 5 cm	Cumple
Armadura superior:		
-Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0015	
Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2	Calculado: 0.0132	Cumple
-Cuantía mecánica mínima:	Mínimo: 0.0033	
Norma NSR-10. Artículo C.10.5.1	Calculado: 0.0132	Cumple
-Longitud de anclaje:	Mínimo: 90 cm	
Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2	Calculado: 90 cm	Cumple
Armadura inferior:		
-Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0015	
Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2	Calculado: 0.0132	Cumple
-Cuantía mecánica mínima:	Mínimo: 0.0033	
Norma NSR-10. Artículo C.10.5.1	Calculado: 0.0132	Cumple
-Longitud de anclaje:	Mínimo: 48 cm	
Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2	Calculado: 48 cm	Cumple
Resistencia a cortante dirección Y: *Artículo C.11.1 (NSR-10)*		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 22.04 t	
	Calculado: 0.01 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 17.7 t	Cumple

	Calculado: 0.32 t	
Resistencia a cortante dirección Z: *Artículo C.11.1 (NSR-10)* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	 Máximo: 22.82 t Calculado: 8.73 t Máximo: 18.39 t Calculado: 5.89 t	 Cumple Cumple
Abertura de fisuras: -Flectores positivos: -Flectores negativos:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.09 mm Calculado: 0.18 mm	 Cumple Cumple
Resistencia a flexión:		Cumple
Armadura lateral: -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 54 cm Calculado: 54 cm	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Niv. +0.44 (C6) - Niv. +0.89 (C7)		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura longitudinal superior: -Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros* -Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	 Máximo: 30 cm Calculado: 4.5 cm Mínimo: 2.5 cm Calculado: 2.9 cm	 Cumple Cumple
Armadura longitudinal inferior: -Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros* -Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	 Máximo: 30 cm Calculado: 4.5 cm Mínimo: 2.5 cm Calculado: 2.9 cm	 Cumple Cumple
Armadura longitudinal lateral:		

-Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm Calculado: 11.2 cm	 Cumple
-Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 9.9 cm	 Cumple
Separación máxima estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5*	Máximo: 6.3 cm Calculado: 6 cm	 Cumple
Separación libre mínima estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 5 cm	 Cumple
Armadura superior: -Cuantía geométrica mínima: *Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2* -Cuantía mecánica mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.10.5.1* -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0132 Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0132 Mínimo: 90 cm Calculado: 90 cm	 Cumple Cumple Cumple
Armadura inferior: -Cuantía geométrica mínima: *Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2* -Cuantía mecánica mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.10.5.1* -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0132 Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0132 Mínimo: 41 cm Calculado: 41 cm	 Cumple Cumple Cumple
Resistencia a cortante dirección Y: *Artículo C.11.1 (NSR-10)* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	 Máximo: 22.1 t Calculado: 0 t Máximo: 17.49 t Calculado: 0.47 t	 Cumple Cumple

Resistencia a cortante dirección Z: *Artículo C.11.1 (NSR-10)*		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 22.76 t Calculado: 8.52 t	 Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 17.51 t Calculado: 5.67 t	 Cumple
Abertura de fisuras:	Máximo: 0.3 mm	
-Flectores positivos:	Calculado: 0.1 mm	Cumple
-Flectores negativos:	Calculado: 0.19 mm	Cumple
Resistencia a flexión:		Cumple
Armadura lateral:		
-Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	Mínimo: 66 cm Calculado: 66 cm	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Niv. +0.89 (C8) - Niv. +1.33 (C9)		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura longitudinal superior:		
-Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm Calculado: 7.6 cm	 Cumple
-Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 6.3 cm	 Cumple
Armadura longitudinal inferior:		
-Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm Calculado: 7.6 cm	 Cumple
-Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 6.3 cm	 Cumple
Armadura longitudinal lateral:		

-Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm Calculado: 4.5 cm	 Cumple
-Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 3.6 cm	 Cumple
Separación máxima estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5*	Máximo: 6.4 cm Calculado: 6 cm	 Cumple
Separación libre mínima estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 5 cm	 Cumple
Armadura superior: -Cuantía geométrica mínima: *Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2* -Cuantía mecánica mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.10.5.1* -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0056 Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0056 Mínimo: 72 cm Calculado: 72 cm	 Cumple Cumple Cumple
Armadura inferior: -Cuantía geométrica mínima: *Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2* -Cuantía mecánica mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.10.5.1* -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0056 Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0056 Mínimo: 36 cm Calculado: 36 cm	 Cumple Cumple Cumple
Resistencia a cortante dirección Y: *Artículo C.11.1 (NSR-10)* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	 Máximo: 22.38 t Calculado: 0.01 t Máximo: 17.89 t Calculado: 0.78 t	 Cumple Cumple

Resistencia a cortante dirección Z: *Artículo C.11.1 (NSR-10)* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	 Máximo: 23.01 t Calculado: 6.77 t Máximo: 18.47 t Calculado: 4.59 t	 Cumple Cumple
Abertura de fisuras: -Flectores positivos: -Flectores negativos:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.13 mm Calculado: 0.24 mm	 Cumple Cumple
Resistencia a flexión:		Cumple
Armadura lateral: -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 54 cm Calculado: 54 cm	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Niv. +1.33 (C9) - Niv. +1.77 (C8)		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura longitudinal superior: -Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros* -Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	 Máximo: 30 cm Calculado: 11.2 cm Mínimo: 2.5 cm Calculado: 9.6 cm	 Cumple Cumple
Armadura longitudinal inferior: -Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros* -Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	 Máximo: 30 cm Calculado: 11.2 cm Mínimo: 2.5 cm Calculado: 9.6 cm	 Cumple Cumple
Armadura longitudinal lateral:		

-Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm Calculado: 7.5 cm	 Cumple
-Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 6.2 cm	 Cumple
Separación máxima estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5*	Máximo: 6.3 cm Calculado: 6 cm	 Cumple
Separación libre mínima estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 5 cm	 Cumple
Armadura superior: -Cuantía geométrica mínima: *Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2* -Cuantía mecánica mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.10.5.1* -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0066 Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0066 Mínimo: 90 cm Calculado: 90 cm	 Cumple Cumple Cumple
Armadura inferior: -Cuantía geométrica mínima: *Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2* -Cuantía mecánica mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.10.5.1* -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0066 Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0066 Mínimo: 39 cm Calculado: 39 cm	 Cumple Cumple Cumple
Resistencia a cortante dirección Y: *Artículo C.11.1 (NSR-10)* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	 Máximo: 21.92 t Calculado: 0.02 t Máximo: 17.43 t Calculado: 0.85 t	 Cumple Cumple

Resistencia a cortante dirección Z: *Artículo C.11.1 (NSR-10)* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	 Máximo: 22.55 t Calculado: 6.76 t Máximo: 17.56 t Calculado: 4.5 t	 Cumple Cumple
Abertura de fisuras: -Flectores positivos: -Flectores negativos:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.15 mm Calculado: 0.3 mm	 Cumple Cumple
Resistencia a flexión:		Cumple
Armadura lateral: -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 72 cm Calculado: 72 cm	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Niv. +1.77 (C7) - Niv. +2.22 (C6)		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura longitudinal superior: -Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros* -Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	 Máximo: 30 cm Calculado: 4.5 cm Mínimo: 2.5 cm Calculado: 2.9 cm	 Cumple Cumple
Armadura longitudinal inferior: -Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros* -Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	 Máximo: 30 cm Calculado: 4.5 cm Mínimo: 2.5 cm Calculado: 2.9 cm	 Cumple Cumple
Armadura longitudinal lateral:		

-Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm Calculado: 11.2 cm	 Cumple
-Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 9.9 cm	 Cumple
Separación máxima estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5*	Máximo: 6.3 cm Calculado: 6 cm	 Cumple
Separación libre mínima estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 5 cm	 Cumple
Armadura superior: -Cuantía geométrica mínima: *Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2* -Cuantía mecánica mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.10.5.1* -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0132 Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0132 Mínimo: 90 cm Calculado: 90 cm	 Cumple Cumple Cumple
Armadura inferior: -Cuantía geométrica mínima: *Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2* -Cuantía mecánica mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.10.5.1* -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0132 Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0132 Mínimo: 44 cm Calculado: 44 cm	 Cumple Cumple Cumple
Resistencia a cortante dirección Y: *Artículo C.11.1 (NSR-10)* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	 Máximo: 22.07 t Calculado: 0.01 t Máximo: 17.37 t Calculado: 0.83 t	 Cumple Cumple

Resistencia a cortante dirección Z: *Artículo C.11.1 (NSR-10)* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	 Máximo: 22.84 t Calculado: 8.61 t Máximo: 17.35 t Calculado: 5.5 t	 Cumple Cumple
Abertura de fisuras: -Flectores positivos: -Flectores negativos:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.1 mm Calculado: 0.18 mm	 Cumple Cumple
Resistencia a flexión:		Cumple
Armadura lateral: -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 67 cm Calculado: 67 cm	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Niv. +2.22 (C5) - Nivel 2 (C3)		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura longitudinal superior: -Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros* -Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	 Máximo: 30 cm Calculado: 4.5 cm Mínimo: 2.5 cm Calculado: 2.9 cm	 Cumple Cumple
Armadura longitudinal inferior: -Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros* -Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	 Máximo: 30 cm Calculado: 4.5 cm Mínimo: 2.5 cm Calculado: 2.9 cm	 Cumple Cumple
Armadura longitudinal lateral:		

-Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm Calculado: 11.2 cm	 Cumple
-Separación libre mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 9.6 cm	 Cumple
Separación máxima estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5*	Máximo: 6.3 cm Calculado: 6 cm	 Cumple
Separación libre mínima estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 5 cm	 Cumple
Armadura superior: -Cuantía geométrica mínima: *Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2* -Cuantía mecánica mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.10.5.1* -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0132 Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0132 Mínimo: 90 cm Calculado: 90 cm	 Cumple Cumple Cumple
Armadura inferior: -Cuantía geométrica mínima: *Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2* -Cuantía mecánica mínima: *Norma NSR-10. Artículo C.10.5.1* -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0132 Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0132 Mínimo: 44 cm Calculado: 44 cm	 Cumple Cumple Cumple
Resistencia a cortante dirección Y: *Artículo C.11.1 (NSR-10)* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	 Máximo: 22.12 t Calculado: 0.03 t Máximo: 17.48 t Calculado: 0.91 t	 Cumple Cumple

Resistencia a cortante dirección Z: *Artículo C.11.1 (NSR-10)* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	 Máximo: 22.79 t Calculado: 8.65 t Máximo: 17.23 t Calculado: 5.82 t	 Cumple Cumple
Abertura de fisuras: -Flectores positivos: -Flectores negativos:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.1 mm Calculado: 0.21 mm	 Cumple Cumple
Resistencia a flexión:		Cumple
Armadura lateral: -Longitud de anclaje: *Norma NSR-10. Artículo C.12.2.2*	 Mínimo: 72 cm Calculado: 72 cm	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

16. Se verifico el diseño del tanque subterráneo.

Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
SUELO	Suelo	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 2.00 t/m³ Densidad sumergida 1.90 t/m³ Ángulo rozamiento interno 32.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 0.50 t/m²	M1, M2, M3, M4

Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cimentación	Sobrecarga de uso	Superficial	2.60	(5.80,5.18) (0.22,5.18) (0.22,3.12) (5.80,3.12)
	Sobrecarga de uso	Superficial	2.60	(5.80,2.92) (0.22,2.92) (0.22,0.21) (5.80,0.21)
Placa	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(5.90,3.02) (5.90,5.28) (1.20,5.28) (1.20,4.21) (0.12,4.21) (0.12,3.02) (1.20,3.02)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(1.20,3.02) (1.20,1.95) (0.12,1.95) (0.12,0.11) (5.90,0.11) (5.90,3.02)

Comb.	PP	CM	Suelo	Qa
1	1.400	1.400		
2	1.200	1.200		
3	1.200	1.200		1.600
4	1.200	1.200	1.600	
5	1.200	1.200	1.600	1.600
6	0.900	0.900		
7	0.900	0.900	1.600	

- **Tensiones sobre el terreno**

Comb.	PP	CM	Suelo	Qa
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000		1.000
3	1.000	1.000	1.000	
4	1.000	1.000	1.000	1.000
5	0.600	0.600		
6	0.600	0.600	1.000	

17. Se verifico el diseño de elementos no estructurales como escaleras, muros que no hacen parte del sistema de resistencia sísmica, correas y estos elementos cumplen con los requisitos de diseño. **Se verifico el diseño de los elementos no estructurales para el grupo de uso III, que no hacen parte del sistema principal de resistencia sísmica.**

Diseño de muros no estructurales.

Datos de iniciales

H(m)	8.80
Heq(m)	6.60
Hx(m)	5.00
H Piso(m)	3.80
L(m)	8.10
Aa	0.15
Av	0.15
I	1.25
Fa	1.50
Fv	2.20
ap	1.00
Rp	1.50
W(T/m)	0.95

Características Sísmicas

Ta	0.33
Sa	0.703
As	0.281
ax	0.60
Fp	0.38

Resultados Cortante y momento

V(T)	0.19
M(T.m)	0.36
C(cm)	7.5
I(cm4)	4.219
Fr(Kg/cm2)	26.08
M(T.m)	0.147
#Dovelas	2.46
S Dovelas (m)	2.70

Comprobación de Resultados

L(cm)	10
d(cm)	1.27
V(Kg)	168.9
Vt(T)	0.416

Diseño de Antepechos Elementos No estructurales

H(m)	8.80
Heq(m)	6.60
Hx(m)	5.00
H Piso(m)	0.90
L(m)	4.00
Aa	0.15
Av	0.15
I	1.25
Fa	1.50
Fv	2.20
ap	2.50
Rp	1.50
W(T/m)	0.23

Ta	0.33
Sa	0.703
As	0.281
ax	0.60
Fp	0.23

V(T)	0.11
M(T.m)	0.10
C(cm)	7.5
I(cm4)	4.219
Fr(Kg/cm2)	26.08
M(T.m)	0.147
#Dovelas	0.69
S Dovelas (m)	4.00

L(cm)	10
d(cm)	1.27
V(Kg)	168.9
Vt(T)	0.117

18. Se verifico el cumplimiento de los requisitos del título H para el estudio de suelos, este cumple con la normatividad estabilidad como cálculo de capacidad portante, asentamientos, tipo de perfil de suelo y laboratorios de clasificación y resistencia

Esta revisión considera que el diseño estructural cumple los requisitos mínimos necesarios exigidos por la norma colombiana de diseño sismo- resistente NSR.10 y sus decretos complementarios.