

III.- PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN.

Excavación.

La excavación del predio se llevó a cabo con maquinaria pesada con retroexcavadora 320 B (mano de chango) y camiones de volteo de 16 m³. Para el procedimiento de la excavación primero se identificaron el tipo y nivel de desplante de las cimentaciones o instalaciones vecinas y municipales, esto para ubicar interferencias con el sistema de anclaje que se aplicó.

La excavación se realizó en tramos alternados de 9 m. de ancho y 4.0 m. de altura.

La recomendación para la excavación fue colocar un drenaje el cual consistía en colocar 2 niveles de drenes en la parte superior de la excavación. El primer nivel de 6 m. y el segundo de 3 m. de profundidad (sentido horizontal). Estos drenajes tienen el propósito de evitar presiones hidrostáticas excesivas y no consideradas en el cálculo de empujes.

Se llevó a cabo un control topográfico en el cual los movimientos horizontales y verticales se midieron mediante líneas de colimación sobre el terreno a 1.0 m. del corte equidistantes @ 6.0 m. abarcando el perímetro de la excavación. Se recomendó que los puntos estuvieran fijos y protegidos para no tener lecturas erróneas alteradas, además de que el banco de nivel debía estar fuera de la influencia de la excavación, realizándose inicialmente monitoreos semanales y posteriormente quincenales. Este seguimiento topográfico será necesario en colindancias hasta completar el proyecto a nivel de calle.

Sistema de anclaje

Posteriormente se hizo perforación, colocación del tendón e inyección de anclas con lechada de cemento, después se tensaban las anclas.



Ancla tensada.

Ancla Eje 2 Norte.



Anclaje terminado.

Una vez que se concluye el primer nivel de anclaje, se excava para el siguiente nivel de anclaje respetando los pasos anteriores hasta el nivel máximo de excavación. No se podía continuar con la excavación del siguiente nivel sin antes haber concluido el sistema de anclaje anterior.

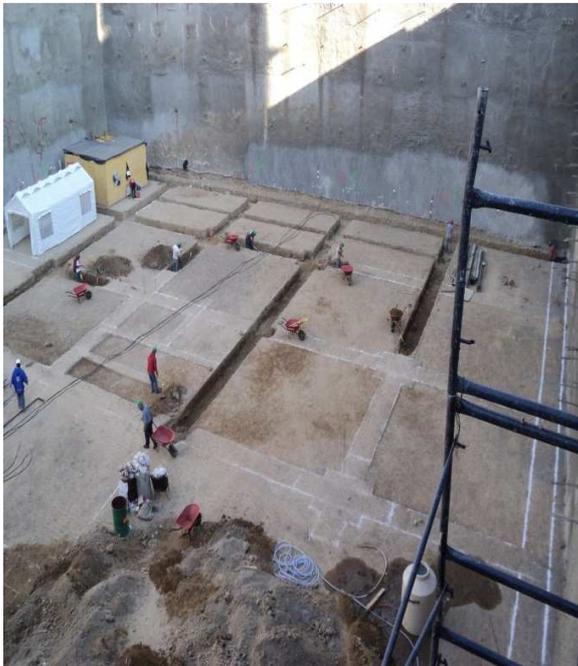
Para el sistema de anclaje se tomó en cuenta los siguientes aspectos: todas las anclas contaron con obturadores adecuados para aplicar la presión de inyección en los bulbos y poder delimitar las longitudes pasivas, para cada ancla se midió la carga y deformación de tensado, los equipos de inyección y tensado necesitaban contar con calibraciones actualizadas, la colocación del drenaje en colindancias y cisternas fue esencial debido a que cualquier humedad o saturación en el corte es un riesgo potencial de falla, se llevaron al día el control de calidad del concreto lanzado y lechada de inyección, además de que se tuvieron que evitar las sobre-excavaciones en el perímetro del proyecto; tanto el contratista de anclas como el de excavación necesitaban contar con experiencia en este tipo de obras, se realizaron inspecciones visuales diarias de grietas en el perímetro y colindancias.

El sistema de anclaje está diseñado para un proceso temporal en el cual la excavación y construcción de los sótanos del proyecto se realizara de manera continua y expedita, sin suspensiones de obra durante su proceso. Los ejecutores de la obra propusieron adecuaciones al sistema de anclas para no dañar las instalaciones subterráneas alrededor del predio.

Losa de cimentación.

La cimentación de la estructura consistió en una losa de cimentación, se empezó a construir una vez hecha la excavación y la estabilidad de taludes (sistema de anclaje).

Terminada la excavación se hizo el trazo para las contratrabes de la losa de cimentación, tanto para las cisternas como para la estructura.



Trazo de contratrabes de la estructura.



Excavación para contratrabes.

Debido a que se siguió un método constructivo estadounidense, la protección para que el concreto de las contratrabes no se contaminara consistió en polietileno, el cual se extendía sobre la excavación, este tipo de plástico solamente funciona para construcciones pequeña, en este tipo de construcción es bastante ineficiente debido a las dimensiones del edificio, a causa de que la obra se iba retrasando se optó mejor por la plantilla de concreto para las contratrabes que faltaban, después se comenzó a hacer el habilitado del acero tanto de contratrabes, losa de cimentación y columnas, así como el cimbrado de estos elementos. El armado de estos tres elementos se llevó conjuntamente por facilidad constructiva. Después se empezó por colar contratrabes y losa de cimentación. El colado se llevó a cabo mediante una bomba la cual fue proporcionada por la misma concretera. La secuencia de construcción fue primero colar las cisternas: losa de cimentación, muros y posteriormente colar la losa de cimentación de la estructura.

Muros.

Una vez terminada la cimentación se empezó el habilitado del muro del primer nivel, posteriormente se hizo el cimbrado. Se utilizaron diferentes tipos de cimbra dependiendo del tipo del muro.

Muro colado con cimbra de madera.

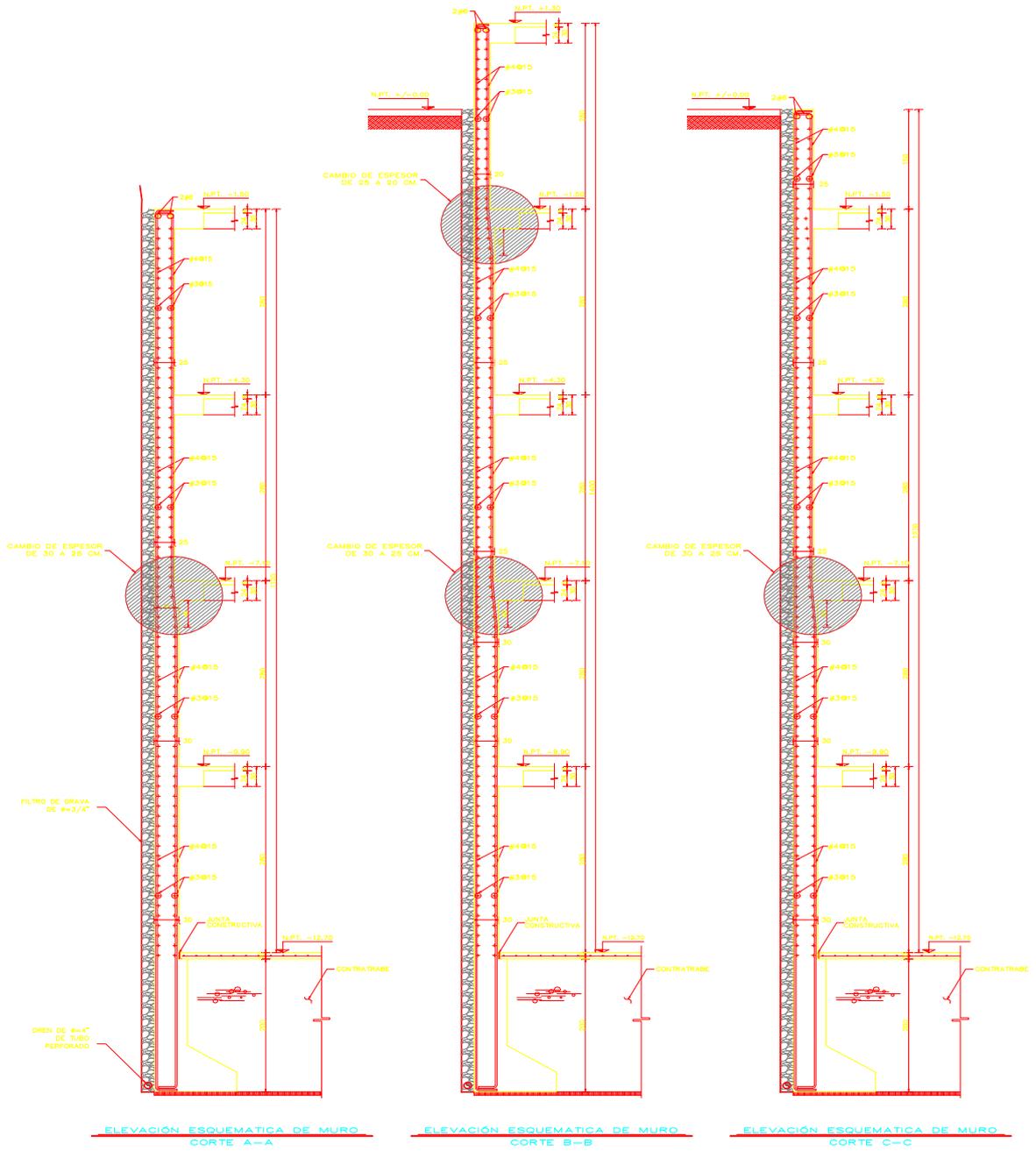
Este muro se puede cimbrar por dentro de la estructura con madera debido a que tiene una losa inferior en la cual se pueden apoyar los troqueles con unas varillas que se dejan al colar la losa, lo cual resulta más fácil y mucho más económico, la cimbra que se utiliza para el lado de las colindancias es de acero debido a que resulta más difícil meter cimbra de madera; y la cimbra de acero se puede manipular con la grúa.

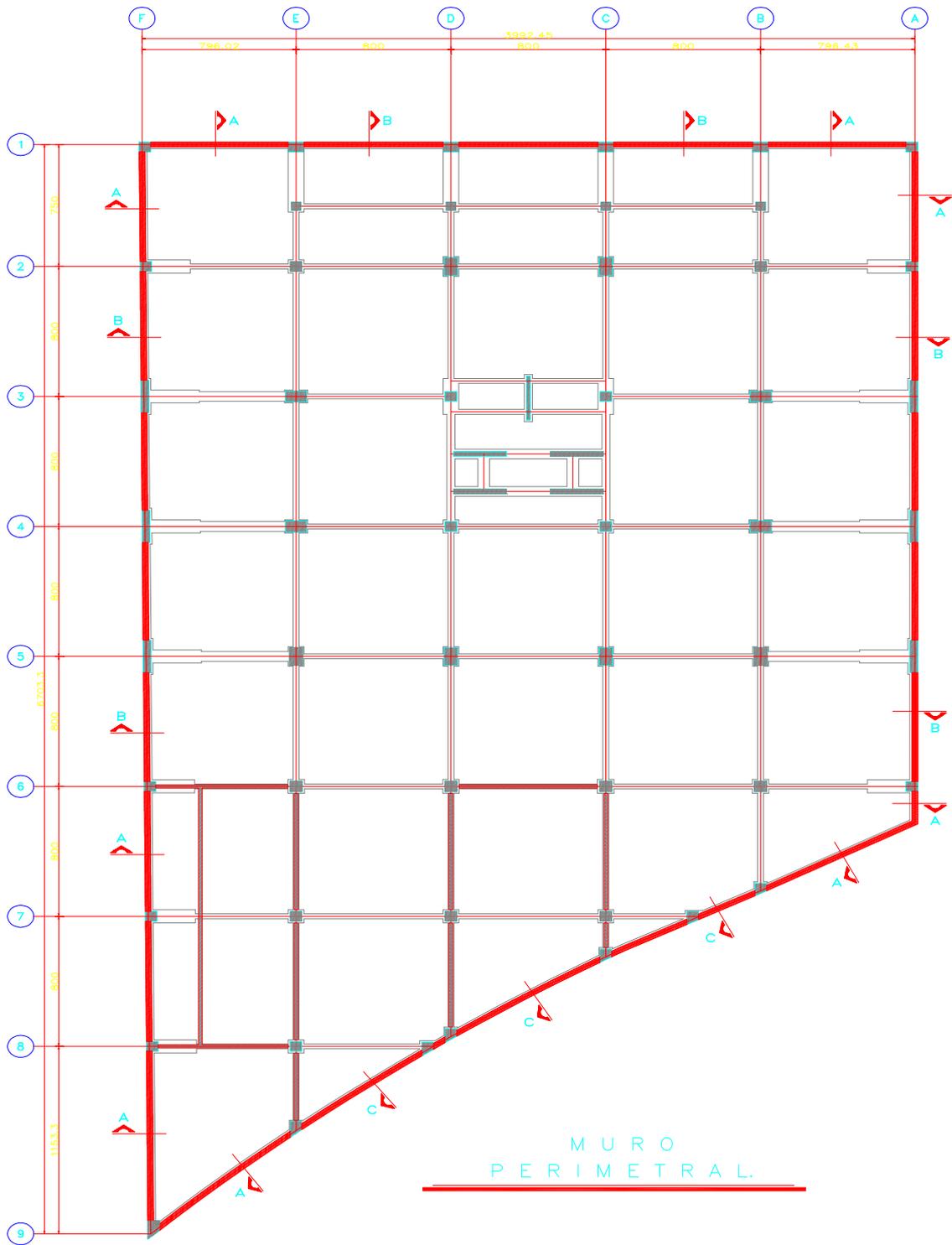
Muro colado con cimbra especial.

Para este muro es necesaria una cimbra especial ya que no cuenta con una losa en la cual se puedan apoyar los troqueles, por lo que se necesita una cimbra autoresistente, lo cual resulta más difícil para descimbrar y además el costo se incrementa, para la cimbra del lado de las colindancias se ocupa la misma cimbra de acero que para muros colados con cimbra de madera. En ambos casos el método para colar fue el mismo que para losas, es decir con bomba.

Geometría y refuerzo de muros de concreto.

El acero de refuerzo de los muros para el refuerzo longitudinal consiste en varillas del No. 3 @ 15 y para el refuerzo transversal en varillas del No. 4 @ 15, el espesor del muro para el sótano 4 y 5 será de 0.30 m. a partir del sótano 3 el espesor del muro se reducirá de 0.30 m. a 0.25 m. Dependiendo la ubicación del muro variara su altura para los muros que se encuentren en los cortes A-A, la altura del muro será de 11.20 m.; que incluirá 2 varillas del No. 6 en el extremo superior del muro, este muro termina en la losa tapa del sótano 2 es decir en el nivel N.P.T. -1.50. Para los muros que se encuentren en los cortes B-B, la altura del muro será de 14.00 m.; que incluirá 2 varillas del No. 6 en el extremo superior del muro, este muro termina en la losa tapa del sótano 1 es decir en el nivel N.P.T. +1.30, en este muro a partir de la losa tapa del sótano 2 existe otra reducción al espesor del muro pasando de 0.25 m. a 0.20 m. Para los muros que se encuentren en los cortes C-C, la altura del muro será de 12.70 m.; que incluirá 2 varillas del No. 6 en el extremo superior del muro, este muro termina a nivel de calle es decir en el nivel N.P.T. +/- 0.00. El muro estará unido a una trabe de 0.30 m. x 0.30 m. que unirá el muro con las losas de entrepiso. A continuación se muestra la elevación esquemática del muro de cada corte, así como la ubicación de estos.



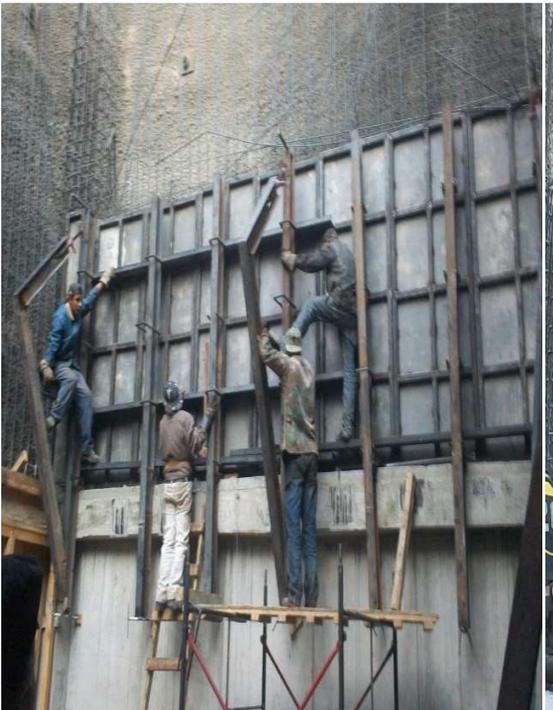




Habilitado de acero en muros.



Cimbra de madera.



Cimbra especial.



Cimbra para colindancias.



Colado de muro perimetral.



Vibrado de muro perimetral.

Columnas.

El armado y cimbrado de las columnas se llevó conjuntamente con el armado y cimbrado de la losa de entrepiso inferior. Posteriormente se colara, el colado de columnas se llevara a cabo por medio de bacha ya que resulta más sencillo que instalar los tubos para colar con la bomba.

Geometría y refuerzo de columnas.

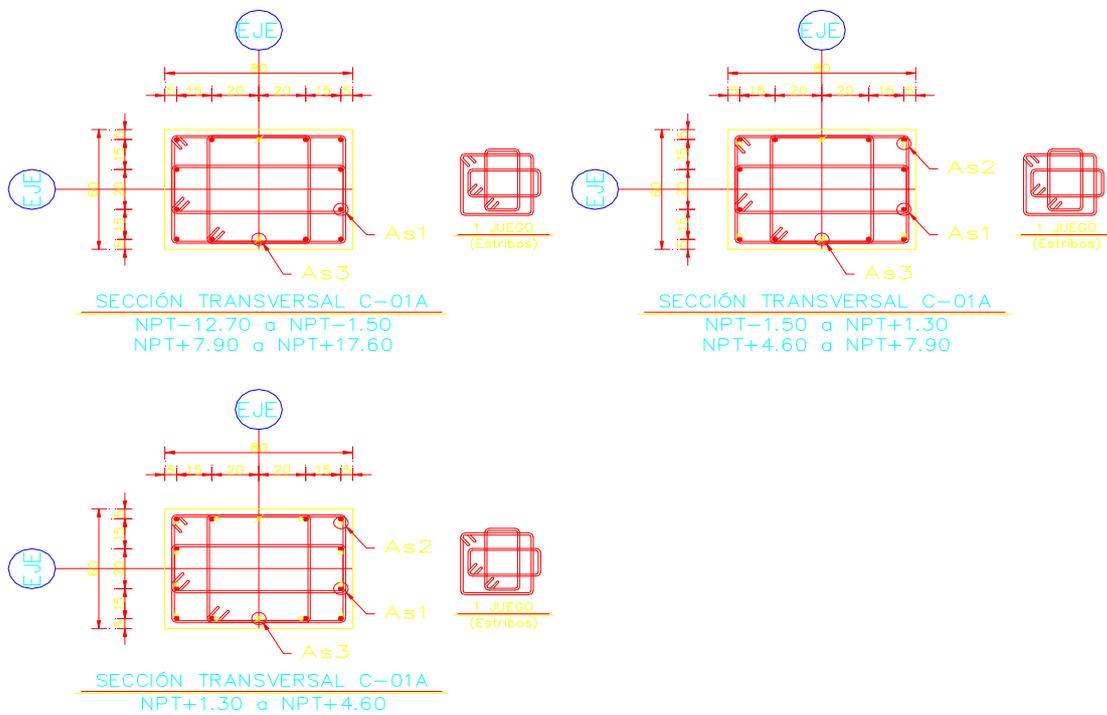
El proyecto cuenta con 22 tipos de columnas. A continuación se observa en las tablas la geometría y refuerzo de cada una de las columnas en los diferentes niveles del edificio, además de mostrar las secciones transversales en los diferentes niveles de piso terminado (NPT.).

Geometría y refuerzo de columna C-01A (02 piezas).

Columna C-01 ^a	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -1.50	60 x80	400	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#8	-	2#6
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	60 x80	400	280	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 80	-	12#8	4#12	2#6

NPT. +1.30 A NPT. +4.60	60 x80	400	330	E#3@15 (1 jgo.) 72	E#3@20 (1 jgo.) 136	16	12#8	12#12	2#6
NPT. +4.60 A NPT. +7.90	60 x80	400	330	E#3@15 (1 jgo.) 72	E#3@20 (1 jgo.) 136	16	12#8	4#12	2#6
NPT. +7.90 A NPT. +14.00	60 x80	400	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	12#8	-	2#6
NPT. +14.00 A NPT. +17.60	60 x80	400	360	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 160	-	12#8	-	2#6

Secciones transversales de columna C-01A.

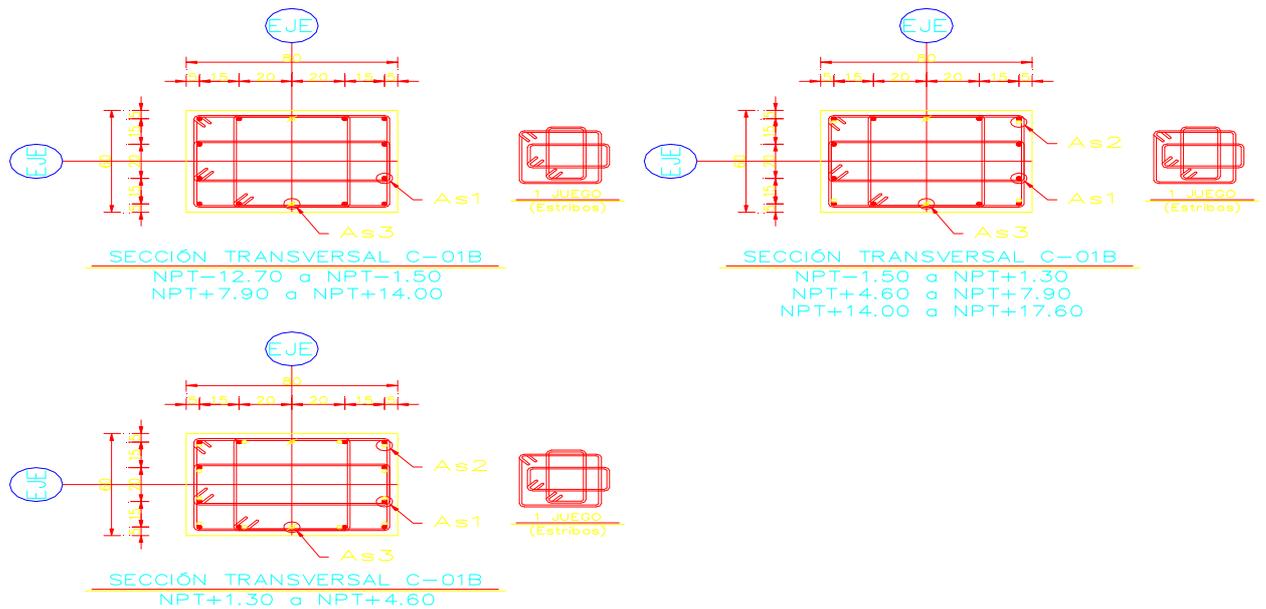


Columna C-01B (02 piezas).

Columna C-01B	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3

NPT. -12.70 A NPT. -1.50	60 x80	400	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#8	-	2#6
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	60 x80	400	280	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 80	-	12#8	4#12	2#6
NPT. +1.30 A NPT. +4.60	60 x80	400	330	E#3@12 (1 jgo.) 72	E#3@20 (1 jgo.) 136	16	12#8	12#12	2#6
NPT. +4.60 A NPT. +7.90	60 x80	400	330	E#3@12 (1 jgo.) 72	E#3@20 (1 jgo.) 136	16	12#8	4#12	2#6
NPT. +7.90 A NPT. +14.00	60 x80	400	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	12#8	-	2#6
NPT. +14.00 A NPT. +17.60	60 x80	400	360	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 160	-	12#8	4#12	2#6

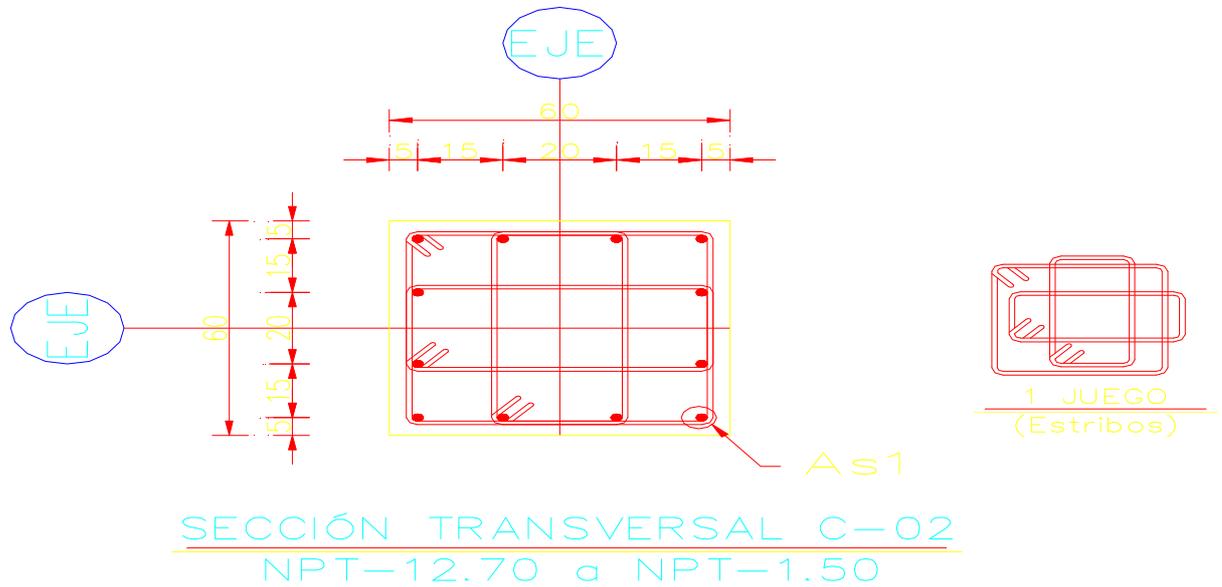
Secciones transversales de columna C-01B.



Columna C-02 (04 piezas).

Columna C-02	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -1.50	60 x60	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	-	-

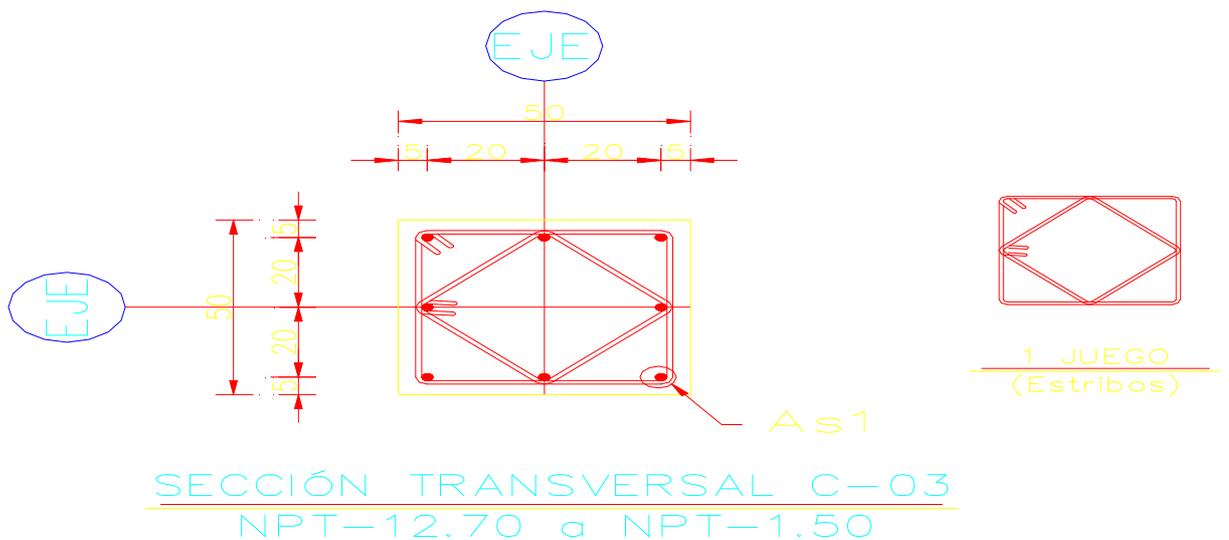
Secciones transversales de columna C-02.



Columna C-03 (04 piezas).

Columna C-03	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -1.50	50 x 50	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 60	-	8#6	-	-

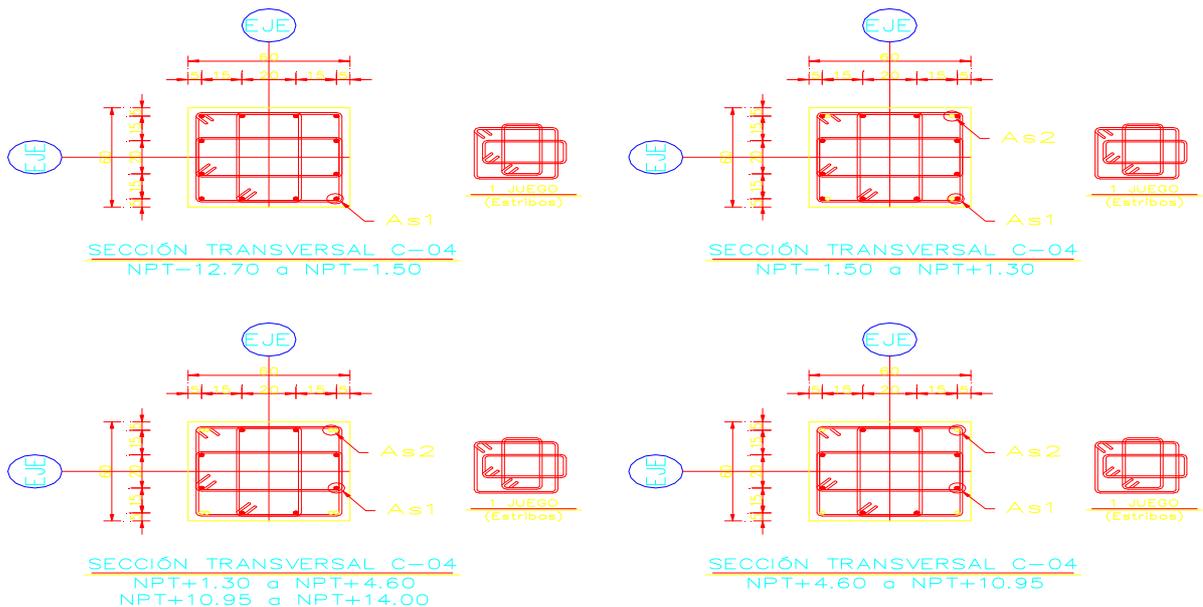
Secciones transversales de columna C-03.



Columna C-04 (02 piezas).

Columna C-04	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -1.50	60 x 60	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	-	-
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	60 x 60	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 80	-	12#6	4#10	-
NPT. +1.30 A NPT. +4.60	60 x 60	300	330	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	8#6	8#10	-
NPT. +4.60 A NPT. +7.90	60 x 60	300	330	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	8#6	4#10	-
NPT. +7.90 A NPT. +10.95	60 x 60	300	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	8#6	4#10	-
NPT. +10.95 A NPT. +14.00	60 x 60	300	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	8#6	8#10	-

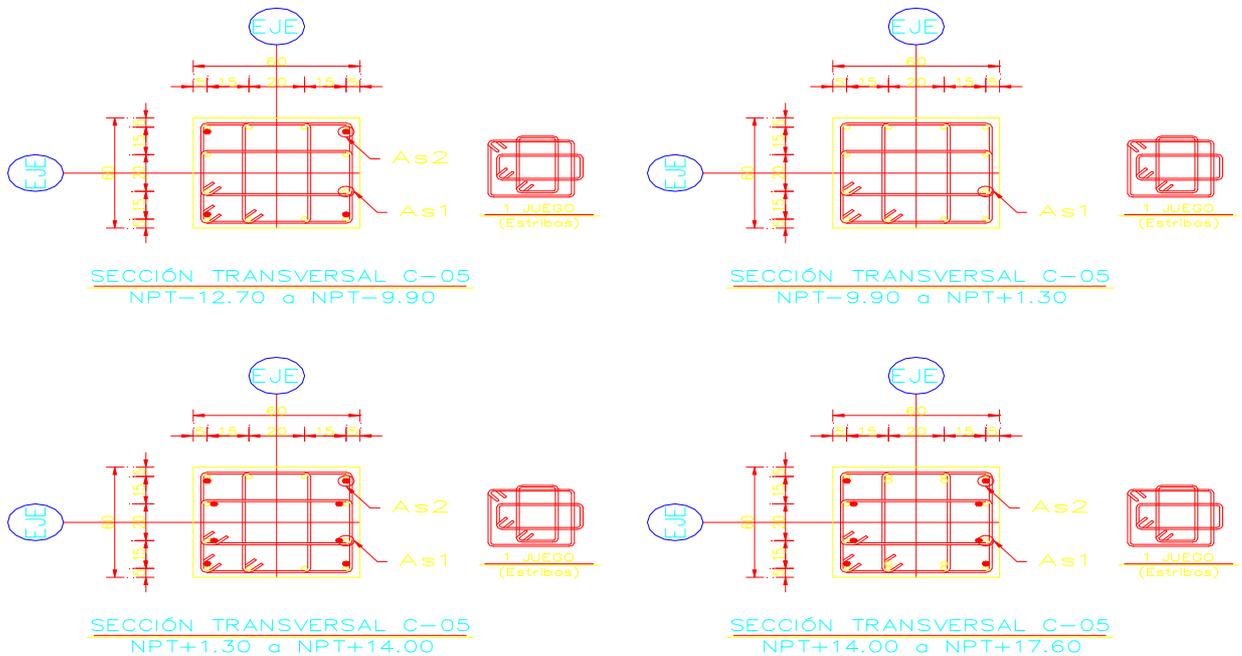
Secciones transversales de columna C-04.



Columna C-05 (02 piezas).

Columna C-05	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -9.90	60 x 60	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	4#8	-
NPT. -9.90 A NPT. -1.50	60 x 60	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	-	-
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	60 x 60	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 80	-	12#6	-	-
NPT. +1.30 A NPT. +7.90	60 x 60	300	330	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	8#8	-
NPT. +7.90 A NPT. +14.00	60 x 60	300	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	12#6	8#8	-
NPT. +14.00 A NPT. +14.00	60 x 60	300	360	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 160	-	16#6	8#8	-

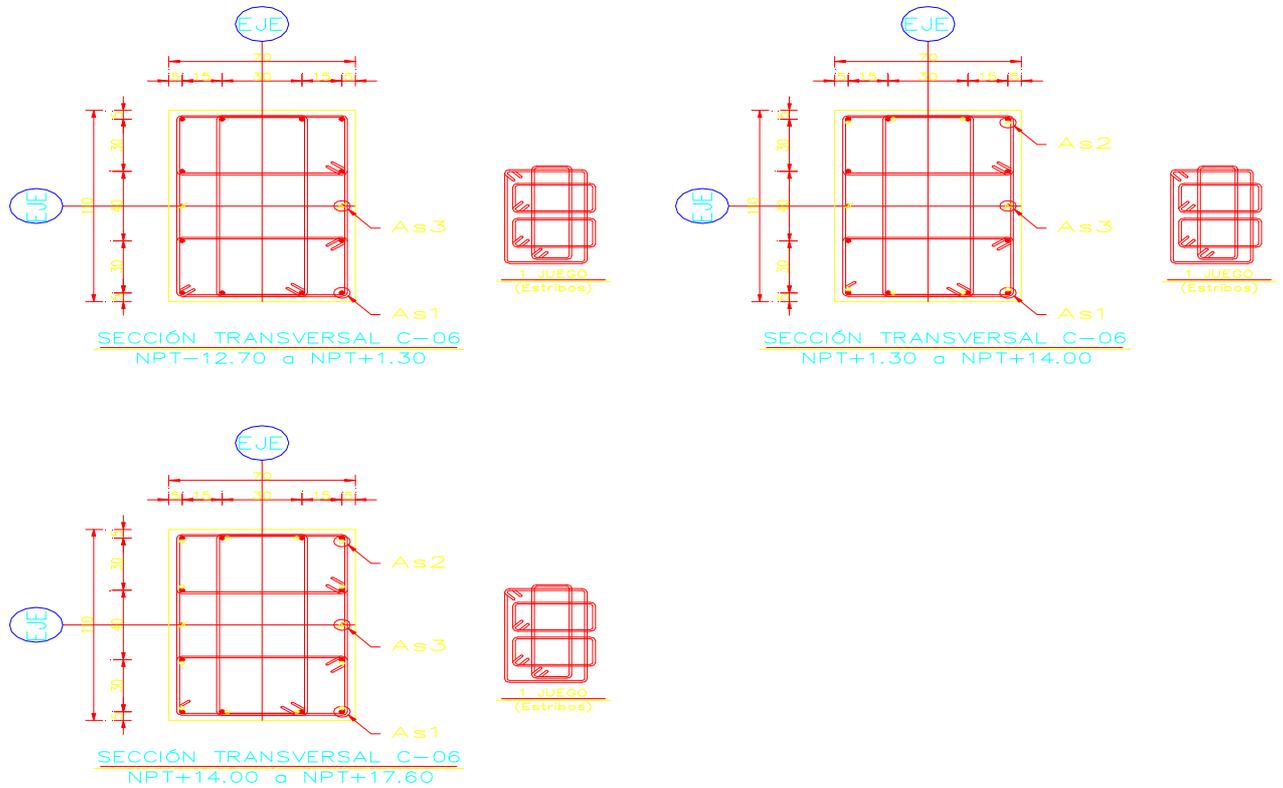
Secciones transversales de columna C-05.



Columna C-06 (02 piezas).

Columna C-06	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. +1.30	110 x70	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#8	-	2#4
NPT. +1.30 A NPT. +7.90	110 x70	300	330	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 120	-	12#8	8#10	2#4
NPT. +7.90 A NPT. +14.00	110 x70	300	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	12#8	8#10	2#4
NPT. +14.00 A NPT. +17.60	110 x70	300	360	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 90	10	12#8	12#10	2#4

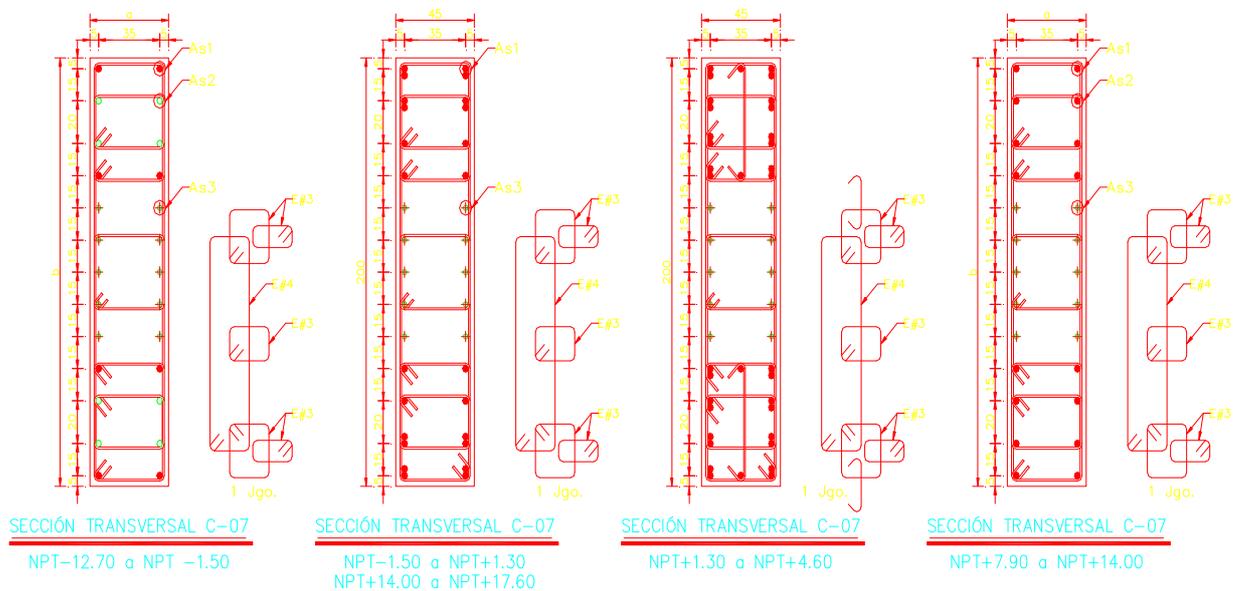
Secciones transversales de columna C-06.



Columna C-07 (04 piezas).

Columna C-07	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -1.50	45 x 200	300	280	E#4,E#3@10 (1 jgo.) 60	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 130	10	8#10	8#8	10#3
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	45 x 200	300	280	E#4,E#3@10 (1 jgo.) 60	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 130	10	24#10	-	10#3
NPT. +1.30 A NPT. +4.60	45 x 200	300	330	E#4,E#3@10 (1 jgo.) 70	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 140	-	36#10	-	10#3
NPT. +4.60 A NPT. +7.90	45 x 200	300	330	E#4,E#3@10 (1 jgo.) 70	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 140	-	24#10	-	10#3
NPT. +7.90 A NPT. +14.00	45 x 200	300	305	E#4,E#3@10 (1 jgo.) 60	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 135	15	16#10	-	10#3
NPT. +14.00 A NPT. +17.60	45 x 200	300	360	E#4,E#3@10 (1 jgo.) 80	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 130	10	24#10	-	10#3

Secciones transversales de columna C-07.

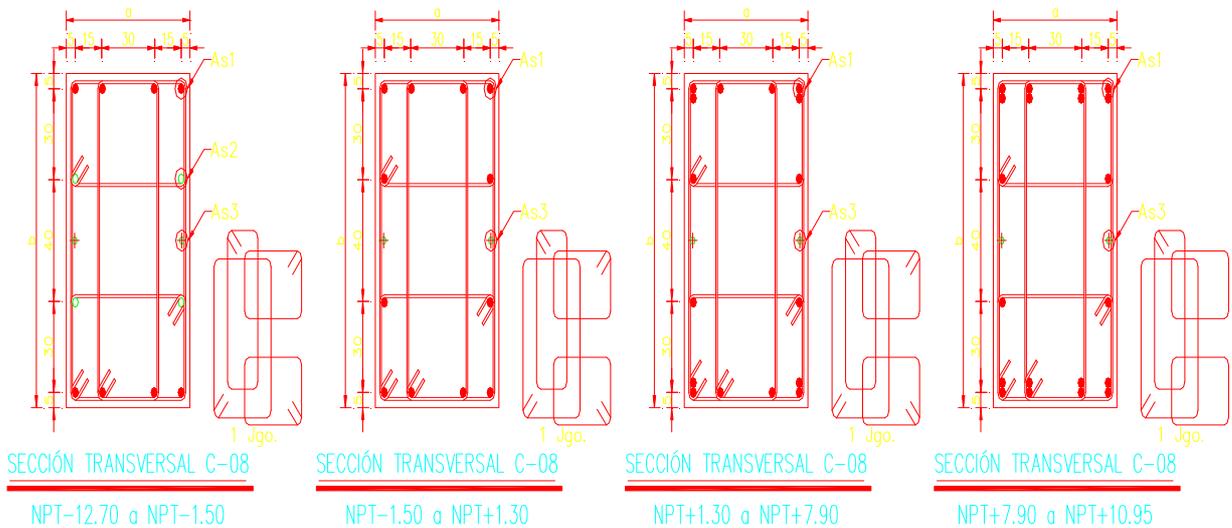


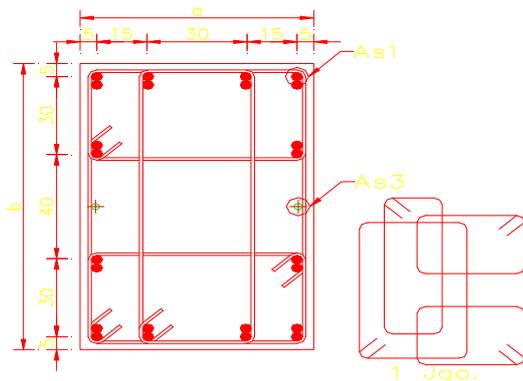
Columna C-08 (02 piezas).

Columna C-08	Sección a x b	f'c	Altura H	Refuerzo transversal	Refuerzo longitudinal
--------------	---------------	-----	----------	----------------------	-----------------------

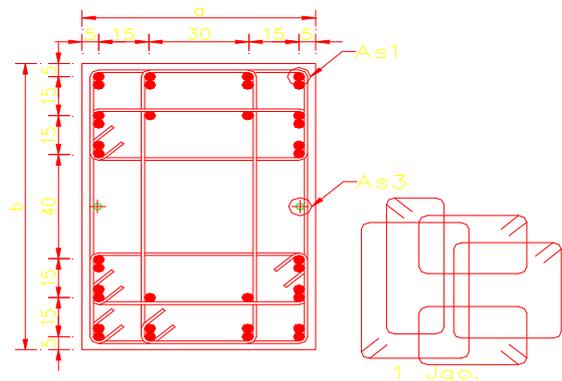
	cm	kg/cm ²	cm	S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -1.50	70 x 110	500	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	8#10	4#8	2#3
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	70 x 110	500	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#10	-	2#3
NPT. +1.30 A NPT. +7.90	70 x 110	500	330	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 120	-	16#10	-	2#3
NPT. +7.90 A NPT. +10.95	70 x 110	500	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	20#10	-	2#3
NPT. +10.95 A NPT. +14.00	70 x 110	500	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	24#10	-	2#3
NPT. +14.00 A NPT. +17.60	70 x 110	500	360	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 160	-	36#10	-	2#3

Secciones transversales de columna C-08.





SECCIÓN TRANSVERSAL C-08
NPT+10.95 a NPT+14.00

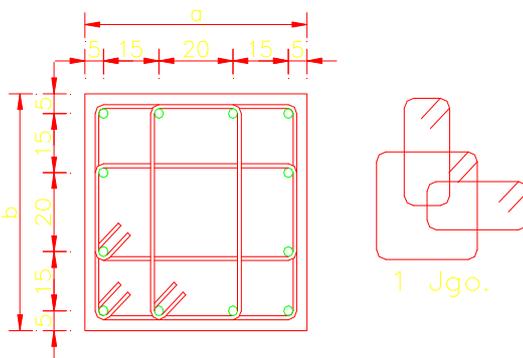


SECCIÓN TRANSVERSAL C-08
NPT+14.00 a NPT+17.60

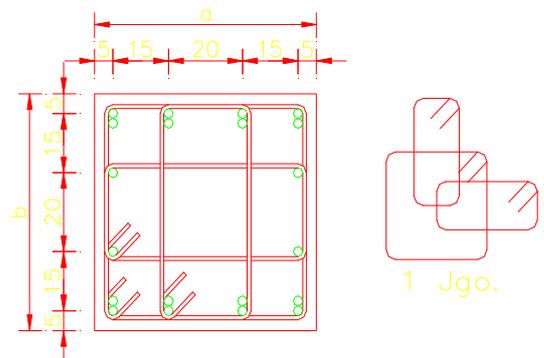
Columna C-09 (04 piezas).

Columna C-09	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -1.50	60 x 60	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	-	-
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	60 x 60	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	20#6	-	-

Secciones transversales de columna C-09.



SECCIÓN TRANSVERSAL C-09
NPT-12.70 a NPT-1.50

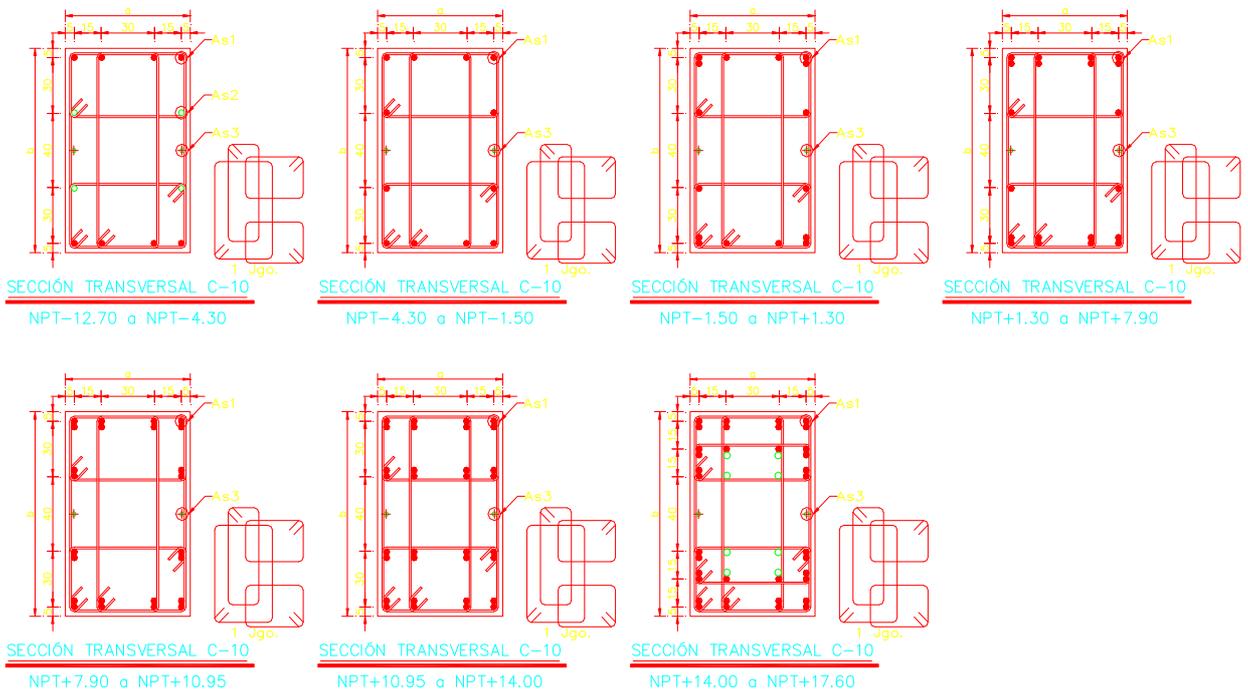


SECCIÓN TRANSVERSAL C-09
NPT-1.50 a NPT+1.30

Columna C-10 (02 piezas).

Columna C-10	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -4.30	70 x 110	500	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	8#10	4#8	2#3
NPT. -4.30 A NPT. -1.50	70 x 110	500	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#10	-	2#3
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	70 x 110	500	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	16#10	-	2#3
NPT. +1.30 A NPT. +7.90	70 x 110	500	330	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 120	-	20#10	-	2#3
NPT. +7.90 A NPT. +10.95	70 x 110	500	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	24#10	-	2#3
NPT. +10.95 A NPT. +14.00	70 x 110	500	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	32#10	-	2#3
NPT. +14.00 A NPT. +17.60	70 x 110	500	360	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 160	-	36#10	8#12	2#3

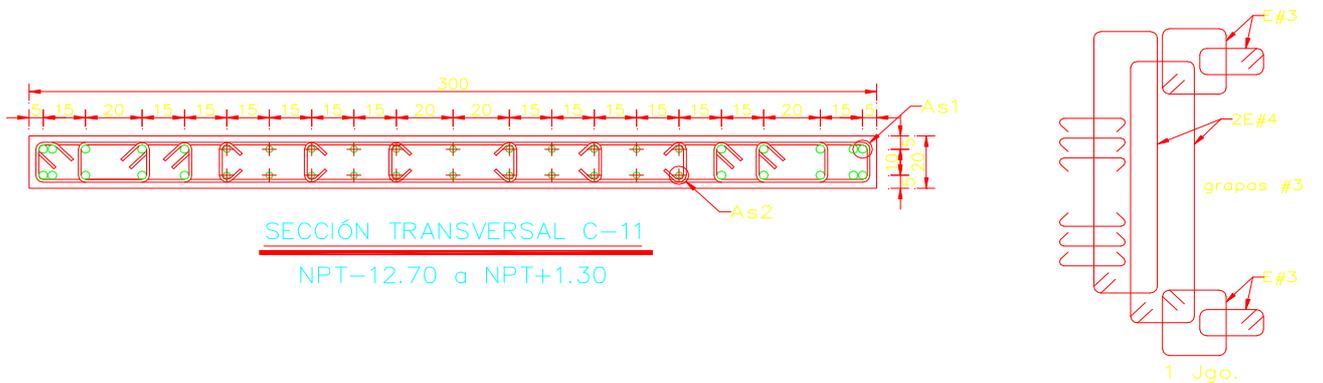
Secciones transversales de columna C-10.



Columna C-11 (01 pieza).

Columna C-11	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. +1.30	20 x 370	300	280	E#4,E#3@12 (1 jgo.) 60	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 130	10	20#6	22#3	-

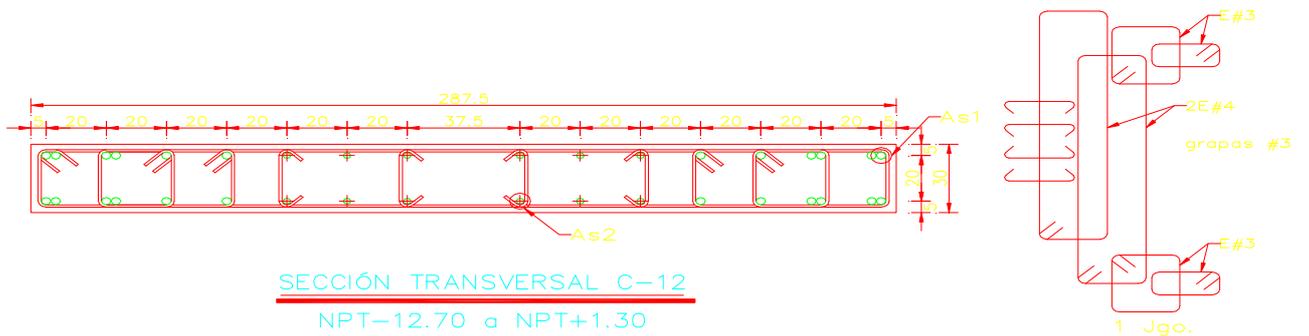
Secciones transversales de columna C-11.



Columna C-12 (04 piezas).

Columna C-12	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. +1.30	30 x 287.5	300	280	E#4,E#3@12 (1 jgo.) 60	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 130	10	24#6	12#3	-

Secciones transversales de columna C-12.

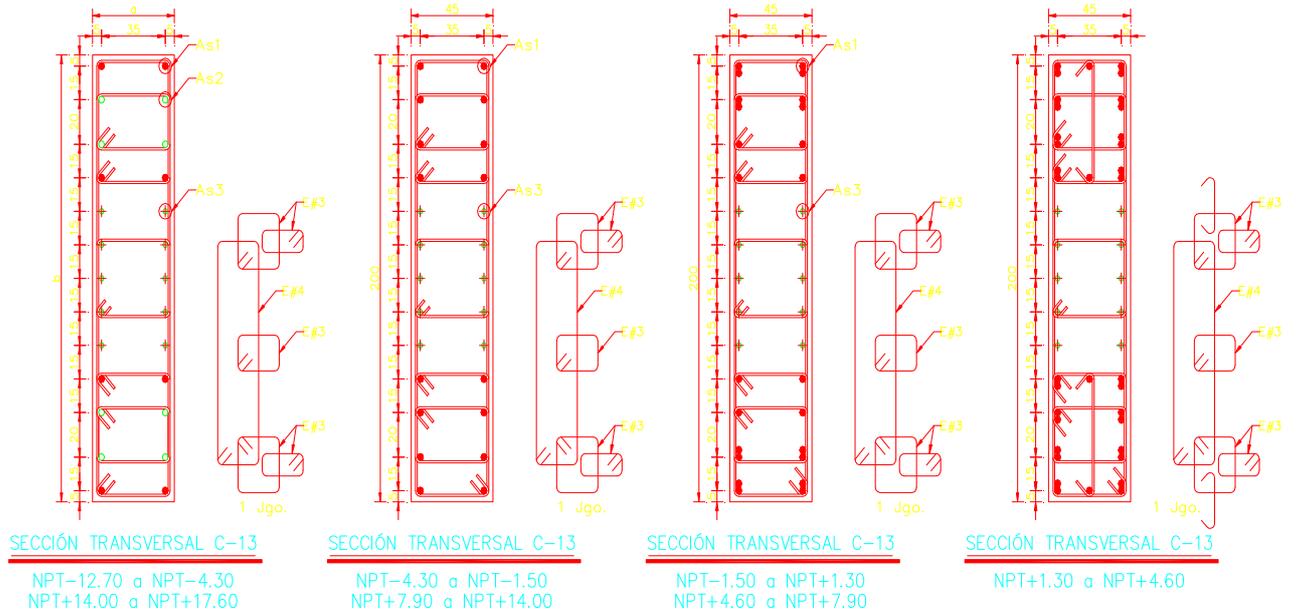


Columna C-13 (02 piezas).

Columna C-13	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -4.30	45 x 200	300	280	E#4,E#3@10 (1 jgo.) 60	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 130	10	8#10	8#8	10#3
NPT. -4.30 A NPT. -1.50	45 x 200	300	280	E#4,E#3@10 (1 jgo.) 60	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 130	10	16#10	-	10#3
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	45 x 200	300	280	E#4,E#3@10 (1 jgo.) 60	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 130	10	24#10	-	10#3
NPT. +1.30 A NPT. +4.60	45 x 200	300	330	E#4,E#3@10 (1 jgo.) 70	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 140	-	36#10	-	10#3
NPT. +4.60 A NPT. +7.90	45 x 200	300	330	E#4,E#3@10 (1 jgo.) 70	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 140	-	24#10	-	10#3
NPT. +7.90 A NPT. +14.00	45 x 200	300	305	E#4,E#3@10 (1 jgo.) 60	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 135	15	16#10	-	10#3

NPT. +14.00 A NPT. +17.60	45 x 200	300	360	E#4,E#3@10 (1 jgo.) 80	E#4,E#3@20 (1 jgo.) 130	10	8#10	8#8	10#3
---------------------------------	----------	-----	-----	------------------------------	-------------------------------	----	------	-----	------

Secciones transversales de columna C-13.

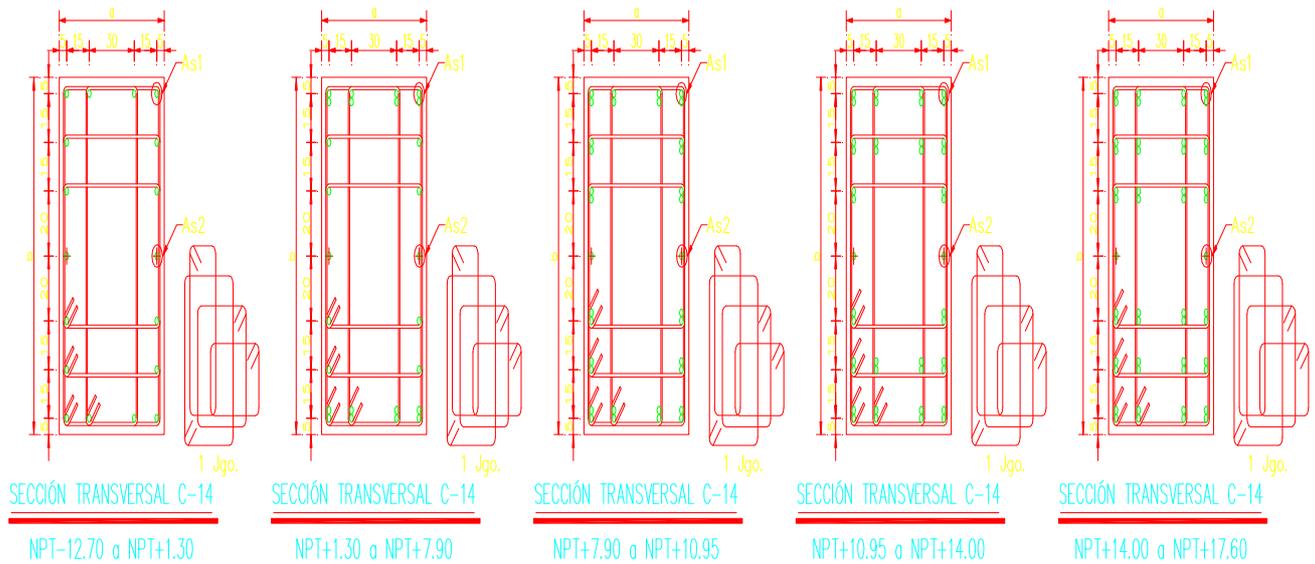


Columna C-14 (02 piezas).

Columna C-14	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. +1.30	70 x 110	500	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	16#8	2#3	-
NPT. +1.30 A NPT. +7.90	70 x 110	500	330	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 120	-	24#8	2#3	-
NPT. +7.90 A NPT. +10.95	70 x 110	500	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	32#8	2#3	-
NPT. +10.95 A NPT. +14.00	70 x 110	500	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	40#8	2#3	-

NPT. +14.00 A NPT. +17.60	70 x 110	500	360	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 160	-	48#8	2#3	-
---------------------------------	----------	-----	-----	--------------------------	---------------------------	---	------	-----	---

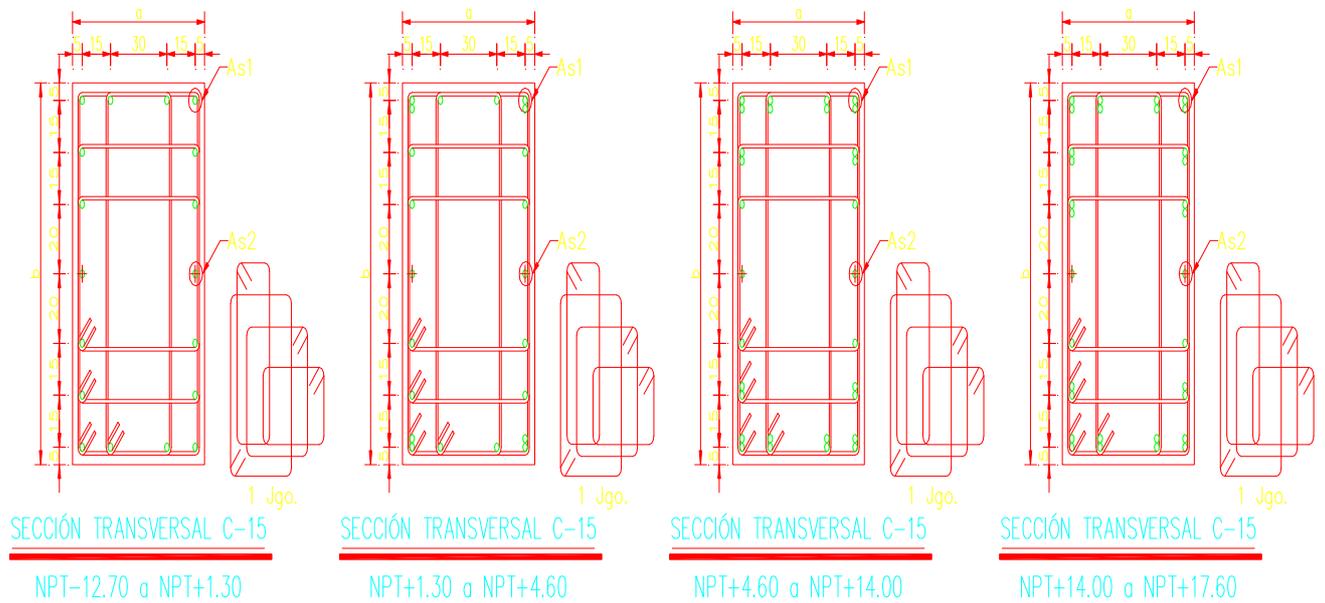
Secciones transversales de columna C-14.



Columna C-15 (02 piezas).

Columna C-15	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. +1.30	70 x 110	500	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	16#8	2#3	-
NPT. +1.30 A NPT. +4.60	70 x 110	500	330	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 120	-	20#8	2#3	-
NPT. +4.60 A NPT. +7.90	70 x 110	500	330	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 120	-	28#8	2#3	-
NPT. +7.90 A NPT. +14.00	70 x 110	500	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	28#8	2#3	-
NPT. +14.00 A NPT. +17.60	70 x 110	500	360	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 160	-	32#8	2#3	-

Secciones transversales de columna C-15.

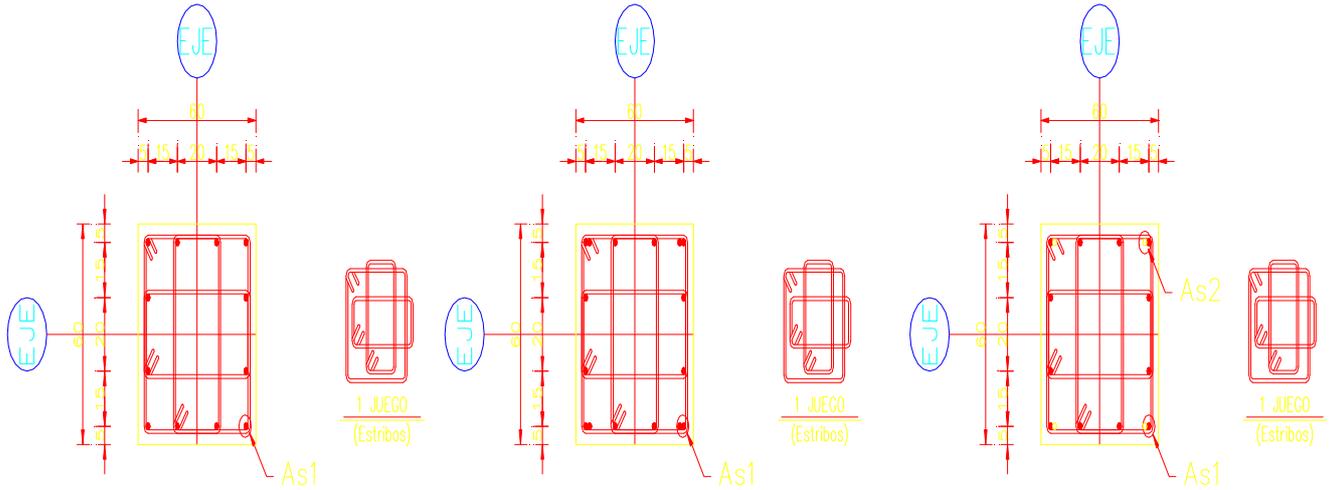


Columna C-16 (02 piezas).

Columna C-16	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -1.50	60 x 60	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	-	-
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	60 x 60	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 80	-	16#6	-	-
NPT. +1.30 A NPT. +4.60	60 x 60	300	330	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	4#10	-
NPT. +4.60 A NPT. +7.90	60 x 60	300	330	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	-	-
NPT. +7.90 A NPT. +10.95	60 x 60	300	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	12#6	-	-

NPT. +10.95 A NPT. +14.00	60 x 60	300	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	8#6	4#10	-
NPT. +14.00 A NPT. +17.60	60 x 60	300	360	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 90	10	8#6	12#10	-

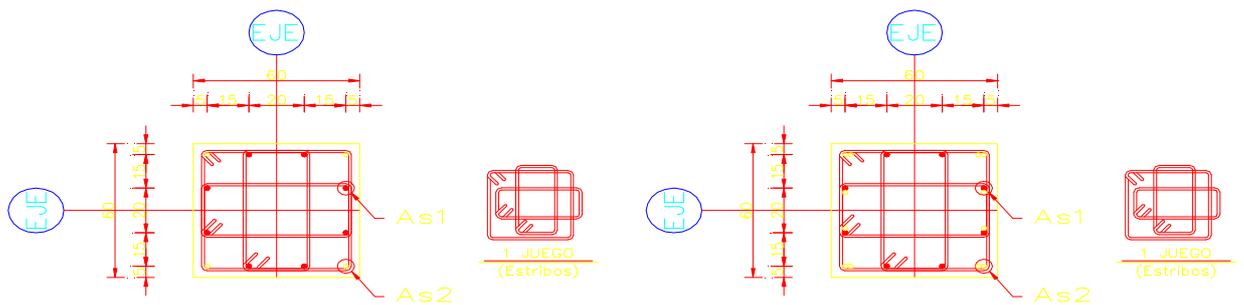
Secciones transversales de columna C-16.



SECCIÓN TRANSVERSAL C-16
NPT-12.70 a NPT-1.50
NPT+4.60 a NPT+10.95

SECCIÓN TRANSVERSAL C-16
NPT-1.50 a NPT+1.30

SECCIÓN TRANSVERSAL C-16
NPT+1.30 a NPT+4.60



SECCIÓN TRANSVERSAL C-16
NPT+10.95 a NPT+14.00

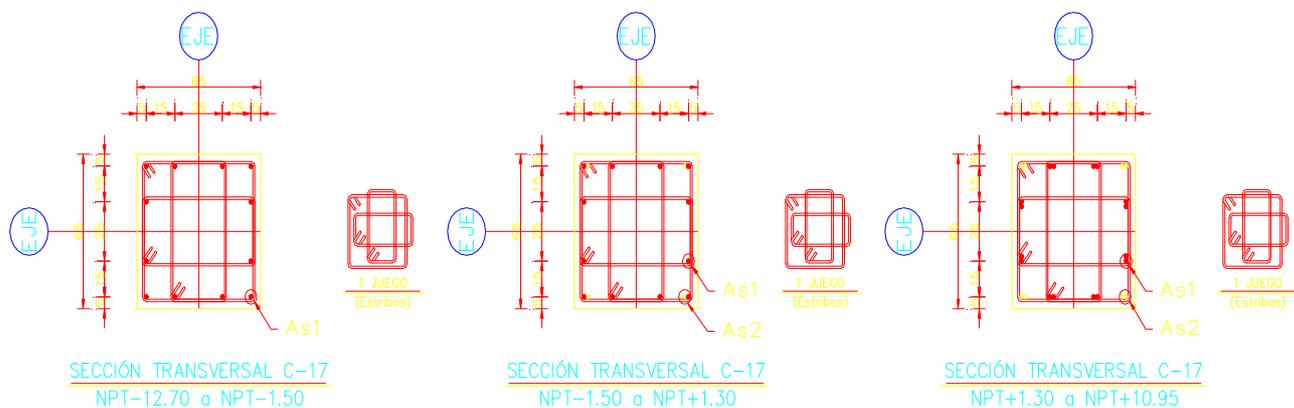
SECCIÓN TRANSVERSAL C-16
NPT+14.00 a NPT+17.60

Columna C-17 (02 piezas).

Columna C-17	Sección	f'c	Altura	Refuerzo transversal	Refuerzo longitudinal
--------------	---------	-----	--------	----------------------	-----------------------

	a x b cm	kg/cm ²	H cm	Refuerzo transversal		S (cm)	Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)		As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -1.50	65 x 65	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	-	-
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	65 x 65	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 80	-	12#6	4#10	-
NPT. +1.30 A NPT. +7.90	65 x 65	300	330	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	16#6	8#10	-
NPT. +7.90 A NPT. +10.95	65 x 65	300	305	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 95	15	16#6	8#10	-

Secciones transversales de columna C-17.

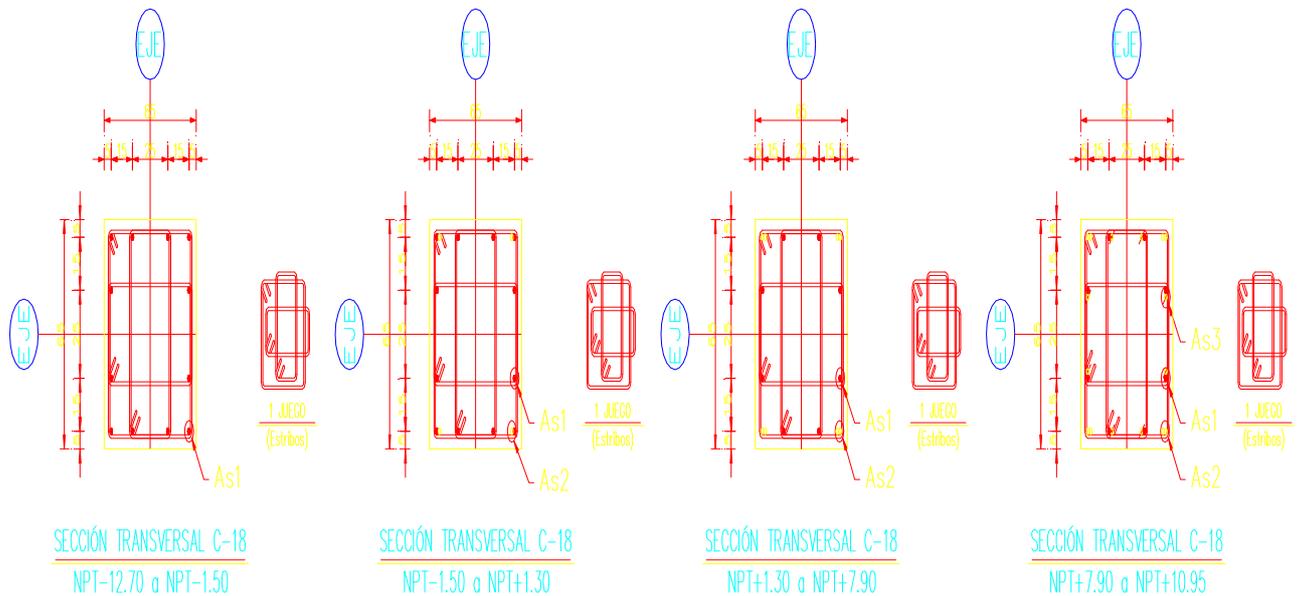


Columna C-18 (02 piezas).

Columna C-18	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -1.50	65 x 65	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	-	-
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	65 x 65	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 80	-	12#6	4#10	-
NPT. +1.30 A NPT. +7.90	65 x 65	300	330	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	8#6	8#10	-

NPT. +7.90 A NPT. +10.95	65 x 65	300	305	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 135	15	8#6	8#10	8#8
--------------------------------	---------	-----	-----	--------------------------	---------------------------	----	-----	------	-----

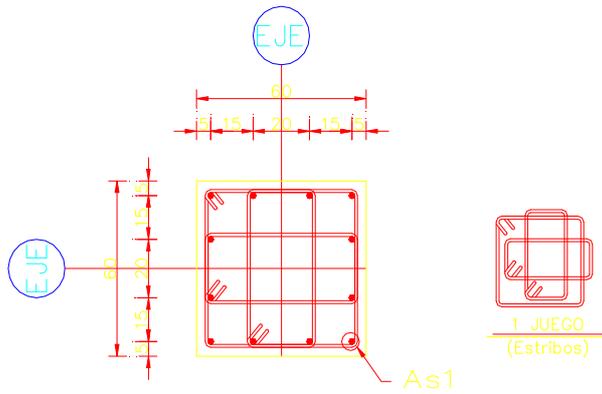
Secciones transversales de columna C-18.



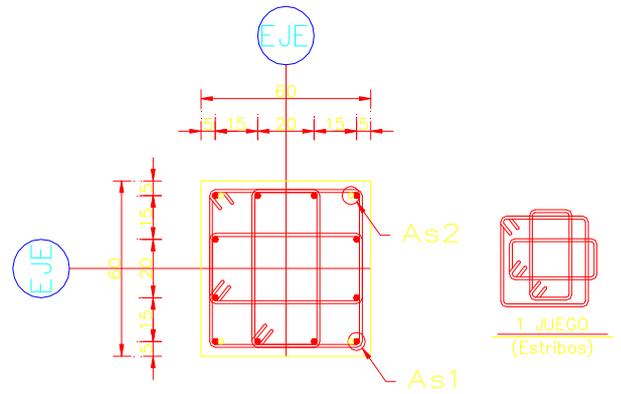
Columna C-19 (04 piezas).

Columna C-19	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -1.50	65 x 65	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	-	-
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	65 x 65	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 75	E#3@20 (1 jgo.) 80	-	12#6	4#8	-

Secciones transversales de columna C-19.



SECCIÓN TRANSVERSAL C-19
NPT-12.70 a NPT-1.50

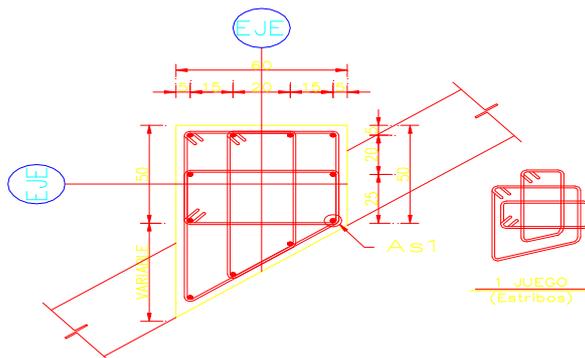


SECCIÓN TRANSVERSAL C-19
NPT-1.50 a NPT+1.30

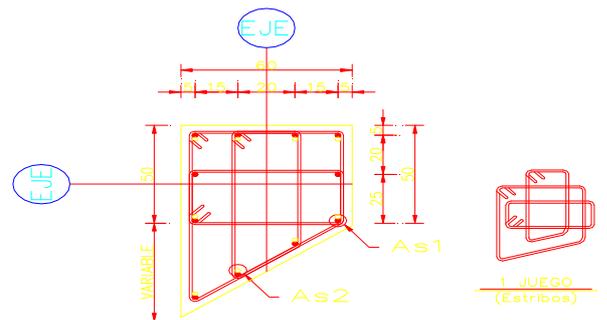
Columna C-20 (04 piezas).

Columna C-20	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S (cm)	As1	As2	As3
NPT. -12.70 A NPT. -1.50	60x 60	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	-	-
NPT. -1.50 A NPT. +1.30	60 x 60	300	140	E#3@12 (1 jgo.) 48	-	14	12#6	9#10	-

Secciones transversales de columna C-20.



SECCIÓN TRANSVERSAL C-20
NPT-12.70 a NPT-1.50



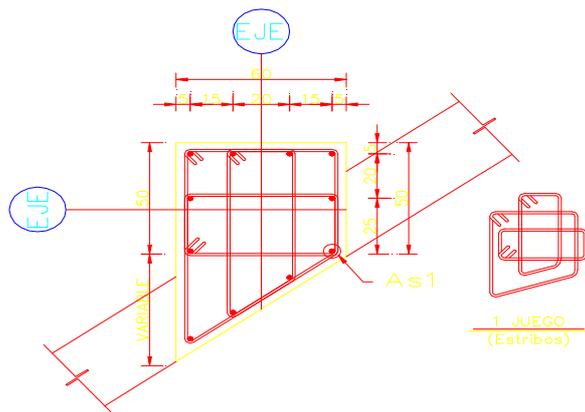
SECCIÓN TRANSVERSAL C-20
NPT-1.50 a NPT+1.30

Columna C-21.

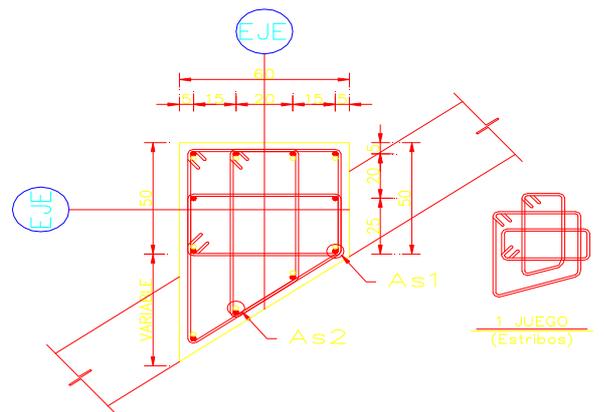
Columna C-21	Sección a x b cm	f'c kg/cm ²	Altura H cm	Refuerzo transversal			Refuerzo longitudinal		
				S1 (cm)	S2 (cm)	S	As1	As2	As3

						(cm)			
NPT. -12.70 A NPT. -1.50	60x 60	300	280	E#3@15 (1 jgo.) 60	E#3@20 (1 jgo.) 130	10	12#6	-	-
NPT. -1.50 A NPT. +0.10	60 x 60	300	140	E#3@12 (1 jgo.) 48	-	14	12#6	9#10	-

Secciones transversales de columna C-21.



SECCIÓN TRANSVERSAL C-21
NPT-12.70 α NPT-1.50



SECCIÓN TRANSVERSAL C-21
NPT-1.50 α NPT+0.10



Habilitado de acero para columnas.



Cimbrado de columnas.



Colado de columnas

Losas de entrepiso.

Las losas de entrepiso se iniciaran una vez terminada las columnas del nivel inferior y que estas hayan obtenido su resistencia, primero se instala la cimbra la cual incluye los huecos para las nervaduras, posteriormente se habilita el acero y se cuela. La secuencia de colado de losas es primero colar la mitad del piso de atrás del edificio y posteriormente se cuela la otra mitad una vez que haya alcanzado su resistencia la primera. El descimbrado podrá efectuarse una vez que hayan sido tensados todos los cables, dejando un apuntalamiento en losa "tensada" para poder cimbrar el nivel siguiente, en ningún caso se permitió el colado del nivel siguiente sin antes tener apuntalado el nivel inmediato.

Geometría y refuerzo de losa estacionamiento: Sótanos 4 y 3.

Esta losa esta soportada por 4 vigas en los ejes B, C, D y E y 30 nervaduras en el sentido vertical, la separación entre las vigas es de 8.0 m. y la separación entre nervaduras es de 1.2 m. En el sentido horizontal cuenta con 7 vigas la separación entre estas es de 8.0 m., aunque no se cuenta con nervaduras en este sentido. La losa estará reforzada por una malla electrosoldada 6x6-6/6 (6"x 6", calibre 6). Esta losa aparte de soportar las columnas, soporta los 15 castillos que sirven de refuerzo para las escaleras. La geometría de las trabes horizontales es b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.30 m. Las nervaduras tienen b (ancho inferior)= 0.10 m. (ancho superior)= 0.15 m. x h (altura)= 0.30 m. Las trabes verticales tienen b (ancho)= 0.40 m. x h (altura)= 0.30 m. El espesor de la losa es de 0.06 m. El concreto utilizado tienen una resistencia $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ Tipo I Estructural con agregado máximo $\frac{3}{4}$ ". El acero de refuerzo tiene una resistencia $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Al igual que la losa de cimentación es postensada, el acero de prefuerzo se tensara a 15 ton. por cable, cuando el concreto de la losa haya alcanzado el 80% de su resistencia, en este caso 240 kg/cm^2 .

Geometría y refuerzo de losa estacionamiento: Sótano 2.

Esta losa está soportada por 4 vigas en los ejes B, C, D y E y 30 nervaduras en el sentido vertical, la separación entre las vigas es de 8.0 m. y la separación entre nervaduras es de 1.2 m. En el sentido horizontal cuenta con 7 vigas la separación entre estas es de 8.0 m., aunque no se cuenta con nervaduras en este sentido. La losa estará reforzada por una malla electrosoldada 6x6-6/6 (6" x 6", calibre 6). Esta losa aparte se soportar las columnas, soporta los 15 castillos que sirven de refuerzo para las escaleras. La geometría de las trabes horizontales es b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.30 m. Las nervaduras tienen b (ancho inferior)= 0.10 m. (ancho superior)= 0.15 m. x h (altura)= 0.30 m. Las trabes verticales tienen b (ancho)= 0.40 m. x h (altura)= 0.30 m. El espesor de la losa es de 0.06 m. Debido a que en este nivel se encuentra el cárcamo de achique y cuarto de máquinas entre el eje 7 y 8 se tiene una viga intermedia de dimensiones b (ancho)= 0.40 m. x h (altura)= 0.40 m., también se tienen tres vigas intermedias entre el eje 8 y 9; dos de las cuales tienen dimensiones b (ancho)= 0.20 m. x h (altura)= 0.40 m. y la otra b (ancho)= 0.40 m. x h (altura)= 0.40 m.; debido a que la losa debe ser más resistente en esta área el espesor de la losa aumenta de 0.06 m. a 0.12m.; también el área de la planta de emergencia la losa aumenta de 0.06 m. a 0.10 m. El concreto utilizado tienen una resistencia $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ Tipo I Estructural con agregado máximo $\frac{3}{4}$ ". El acero de refuerzo tiene una resistencia $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Al igual que la losa de cimentación es postensada, el acero de presfuerzo se tensara a 15 ton. por cable, cuando el concreto de la losa haya alcanzado el 80% de su resistencia, en este caso 240 kg/cm^2 .

Geometría y refuerzo de losa estacionamiento: Sótano 1.

Esta losa está soportada por 4 vigas en los ejes B, C, D y E y 30 nervaduras en el sentido vertical, la separación entre las vigas es de 8.0 m. y la separación entre nervaduras es de 1.2 m. En el sentido horizontal cuenta con 7 vigas la separación entre estas es de 8.0 m., aunque no se cuenta con nervaduras en este sentido. La losa estará reforzada por una malla electrosoldada 6x6-6/6 (6" x 6", calibre 6). Esta losa aparte se soportar las columnas, soporta los 15 castillos que sirven de refuerzo para las escaleras. La geometría de las trabes horizontales es b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.30 m. Las nervaduras tienen b (ancho inferior)= 0.10 m. (ancho superior)= 0.15 m. x h (altura)= 0.30 m. Las trabes verticales tienen b (ancho)= 0.40 m. x h (altura)= 0.30 m. El espesor de la losa es de 0.06 m. Del eje 7 al eje 9 el espesor de la losa aumenta de 0.06 m. a 0.10 m. El concreto utilizado tienen una resistencia $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ Tipo I Estructural con agregado máximo $\frac{3}{4}$ ". El acero de refuerzo tiene una resistencia $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Al igual que la losa de cimentación es postensada, el acero de presfuerzo se tensara a 15 ton. por cable, cuando el concreto de la losa haya alcanzado el 80% de su resistencia, en este caso 240 kg/cm^2 .

Geometría y refuerzo de losa: Planta Baja.

Esta losa está soportada por 4 vigas en los ejes B, C, D y E y 30 nervaduras en el sentido vertical, la separación entre las vigas es de 8.0 m. y la separación entre nervaduras es de 1.2 m. En el sentido horizontal cuenta con 7 vigas la separación entre estas es de 8.0 m., aunque no se cuenta con nervaduras en este sentido. La losa estará reforzada por una malla electrosoldada 6x6-6/6 (6" x 6", calibre 6). Esta losa aparte se soportar las columnas, soporta los 11 castillos que sirven de refuerzo para las escaleras. La geometría de las trabes horizontales es b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.30

m. Las nervaduras tienen b (ancho inferior)= 0.10 m. (ancho superior)= 0.15 m. x h (altura)= 0.30 m. Las trabes verticales tienen b (ancho)= 0.40 m. x h (altura)= 0.30 m. El espesor de la losa es de 0.06 m. El concreto utilizado tienen una resistencia $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ Tipo I Estructural con agregado máximo $\frac{3}{4}$ ". El acero de refuerzo tiene una resistencia $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Al igual que la losa de cimentación es postensada, el acero de presfuerzo se tensara a 15 ton. por cable, cuando el concreto de la losa haya alcanzado el 80% de su resistencia, en este caso 240 kg/cm^2 .

Geometría y refuerzo de losa: Primer nivel.

Esta losa esta soportada por 6 vigas en los ejes A, B, C, D, E, F y 28 nervaduras en el sentido vertical. En el sentido horizontal cuenta con 6 vigas la separación entre éstas es de 8.0 m., este nivel cuenta con 26 nervaduras horizontales. La losa estará reforzada por una malla electrosoldada 6x6-6/6 (6"x 6", calibre 6). La geometría de las trabes horizontales es b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.40 m. Las nervaduras horizontales y verticales tienen b (ancho inferior)= 0.10 m. (ancho superior)= 0.15 m. x h (altura)= 0.20 m. Las trabes verticales tienen b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.40 m. La geometría de las trabes de colindancia de los ejes A, B, E, F, 1 y 2 es b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.50 m. La geometría de las trabes que sirven de refuerzo al mirador (octágono) es b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.60 m. El espesor de la losa es de 0.06 m. El concreto utilizado tienen una resistencia $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ Tipo I Estructural con agregado máximo $\frac{3}{4}$ ". El acero de refuerzo tiene una resistencia $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Al igual que la losa de cimentación es postensada, el acero de presfuerzo se tensara a 15 ton. por cable, cuando el concreto de la losa haya alcanzado el 80% de su resistencia, en este caso 240 kg/cm^2 .

Geometría y refuerzo de losa: Segundo y tercer nivel.

Esta losa esta soportada por 6 vigas en los ejes A, B, C, D, E, F y 28 nervaduras en el sentido vertical. En el sentido horizontal cuenta con 6 vigas la separación entre éstas es de 8.0 m., este nivel cuenta con 26 nervaduras horizontales. La losa estará reforzada por una malla electrosoldada 6x6-6/6 (6"x 6", calibre 6). La geometría de las trabes horizontales es b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.40 m. Las nervaduras horizontales y verticales tienen b (ancho inferior)= 0.10 m. (ancho superior)= 0.15 m. x h (altura)= 0.20 m. Las trabes verticales tienen b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.40 m. La geometría de las trabes de colindancia de los ejes A, B, E, F, 1 y 2 es b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.50 m. La geometría de las trabes que sirven de refuerzo al mirador (octágono) es b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.60 m. El espesor de la losa es de 0.06 m. El concreto utilizado tienen una resistencia $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ Tipo I Estructural con agregado máximo $\frac{3}{4}$ ". El acero de refuerzo tiene una resistencia $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Al igual que la losa de cimentación es postensada, el acero de presfuerzo se tensara a 15 ton. por cable, cuando el concreto de la losa haya alcanzado el 80% de su resistencia, en este caso 240 kg/cm^2 .

Geometría y refuerzo de losa estacionamiento: Roofgarden.

Esta losa esta soportada por 6 vigas en los ejes A, B, C, D, E, F y 28 nervaduras en el sentido vertical. En el sentido horizontal cuenta con 6 vigas la separación entre éstas es de 8.0 m., este nivel cuenta con 23 nervaduras horizontales. La losa estará reforzada por una malla electrosoldada 6x6-6/6 (6"x 6", calibre 6). La geometría de las trabes horizontales es b (ancho)= 0.60 m. x h

(altura)= 0.40 m. Las nervaduras horizontales y verticales tienen b (ancho inferior)= 0.10 m. (ancho superior)= 0.15 m. x h (altura)= 0.20 m. Las trabes verticales tienen b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.40 m. La geometría de las trabes de colindancia de los ejes A, B, E, F, 1 y 2 es b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.50 m. La trabe intermedia entre los ejes 5-6 su geometría es b (ancho)= 0.30 m. x h (altura)= 0.40 m. La geometría de las trabes que sirven de refuerzo al mirador (octágono) es b (ancho)= 0.60 m. x h (altura)= 0.60 m. El espesor de la losa es de 0.06 m. El concreto utilizado tienen una resistencia $f'_c=300$ kg/cm² Tipo I Estructural con agregado máximo $\frac{3}{4}$ ". El acero de refuerzo tiene una resistencia $f_y=4200$ kg/cm². Al igual que la losa de cimentación es postensada, el acero de presfuerzo se tensara a 15 ton. por cable, cuando el concreto de la losa haya alcanzado el 80% de su resistencia, en este caso 240 kg/cm².

Geometría y refuerzo de losa: Azotea.

Esta losa está soportada por 6 vigas en los ejes A, B, C, D, E, F y 18 nervaduras en el sentido vertical. En el sentido horizontal cuenta con 10 vigas la separación entre estas es de 8.0 m., este nivel cuenta con 16 nervaduras horizontales. La losa estará reforzada por una malla electrosoldada 6x6-6/6 (6"x6", calibre 6). La geometría de las trabes horizontales varía, existen 2 trabes de 0.40 m. x 0.50 m., 2 de 0.60 x 1.20 m., 1 de 0.60 m. x 0.40 m. y 5 de 0.60 m. x 0.30 m. Las nervaduras horizontales y verticales tienen b (ancho inferior)= 0.10 m. (ancho superior)= 0.15 m. x h (altura)= 0.30 m. del eje 1 al 3, y b (ancho inferior)= 0.10 m. (ancho superior)= 0.15 m. x h (altura)= 0.20 m. del eje 3 al 4. Las trabes verticales también varían, existen 2 trabes de 0.30 m. x 0.70 m., 2 de 0.40 x 1.20 m. y 2 de 0.60 m. x 1.20 m. Las trabes diagonales tienen 0.30 m. x 0.60 m. La trabe circular en donde se localiza el elevador tiene 0.20 m. x 0.60 m. El espesor de la losa es de 0.06 m. El concreto utilizado tienen una resistencia $f'_c=300$ kg/cm² Tipo I Estructural con agregado máximo $\frac{3}{4}$ ". El acero de refuerzo tiene una resistencia $f_y=4200$ kg/cm². Al igual que la losa de cimentación es postensada, el acero de presfuerzo se tensara a 15 ton. por cable, cuando el concreto de la losa haya alcanzado el 80% de su resistencia, en este caso 240 kg/cm². Este nivel cuenta con pergolado, que son vigas falsas y sirven para material de recubrimiento.



Cimbrado y habilitado de losa.

Colado y vibrado de losas de entrepiso.

Rampas.

Las rampas se empezaron una vez terminada la losa tapa T-2 del sótano 3. En un principio se pensó en utilizar en la primera rampa relleno producto de la excavación, pero debido a los pozos de tensado se tuvo que poner una losa, por lo que la rampa quedo hueca, tanto la rampa de subida como la de bajada, se utilizó cimbra de madera para la construcción de todas las rampas, una vez puesta la cimbra se empezó por hacer el armado y posteriormente el colado, el cual se decidió realizar con la misma bomba que se ocupó para el colado de losas de entresuelo.

Geometría y refuerzo de rampas.

Las rampas están soportadas por 4 traveses horizontales y 2 traveses verticales, la geometría de éstas es b (ancho) = 0.30 m. x h (altura) = 0.40 m., en la parte de las rejillas Irving es soportadas por 5 nervaduras las cuales tienen una geometría tienen b (ancho inferior) = 0.10 m. (ancho superior) = 0.15 m. x h (altura) = 0.30 m. El espesor de las rampas es de 0.06m igual que las losas de entresuelo. El refuerzo de las traveses es 8#4 y E#3 y para las nervaduras 4#3 y E#2@25,



Rampa cimbrada (exterior).

Rampa cimbrada (interior).



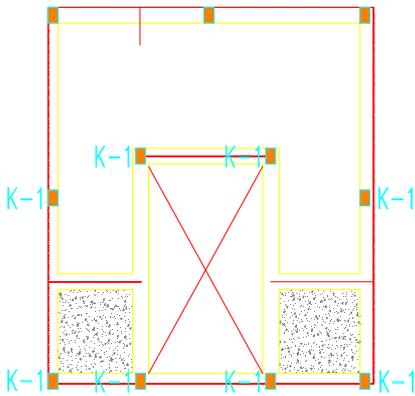
Habilitado de acero en rampa.



Colado de rampa.

Caja de elevador.

El único elemento el cual será de mampostería es el foso elevador el cual albergara un elevador y unas escaleras. El foso será tabique rojo recocido el cual se unirá a base de concreto. El cubo del elevador medirá 2.30 m. por 2.15. El foso elevador se construirá una vez terminada la losa de entpiso inferior, contara con 11 castillos 0.15 m. por 0.15 m. y que llevara un refuerzo de 4#3 y E#2@20 cada castillo.



Foso elevador.



Construcción foso elevador