

# Varilla G56 VS G42

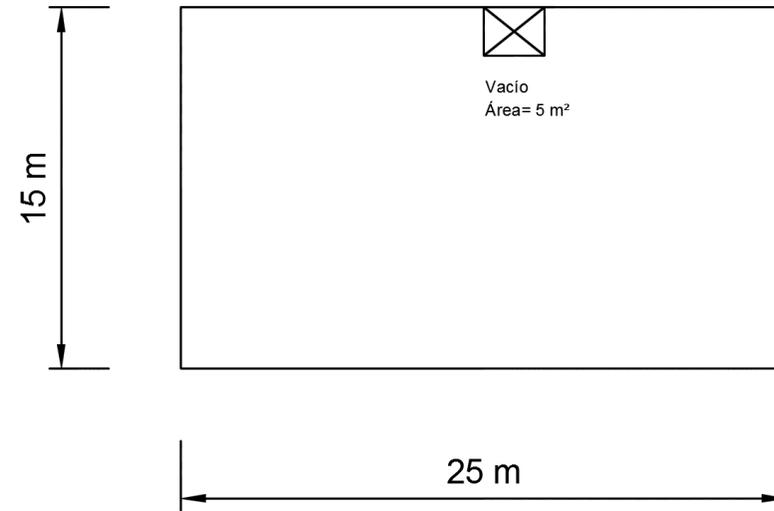
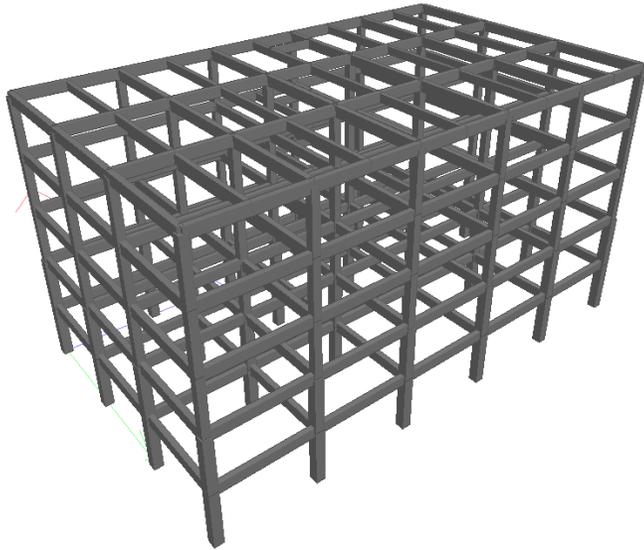
Caso de estudio varilla G42 VS G56

Asistencia técnica y desarrollo de mercado

2019



# Descripción general del proyecto



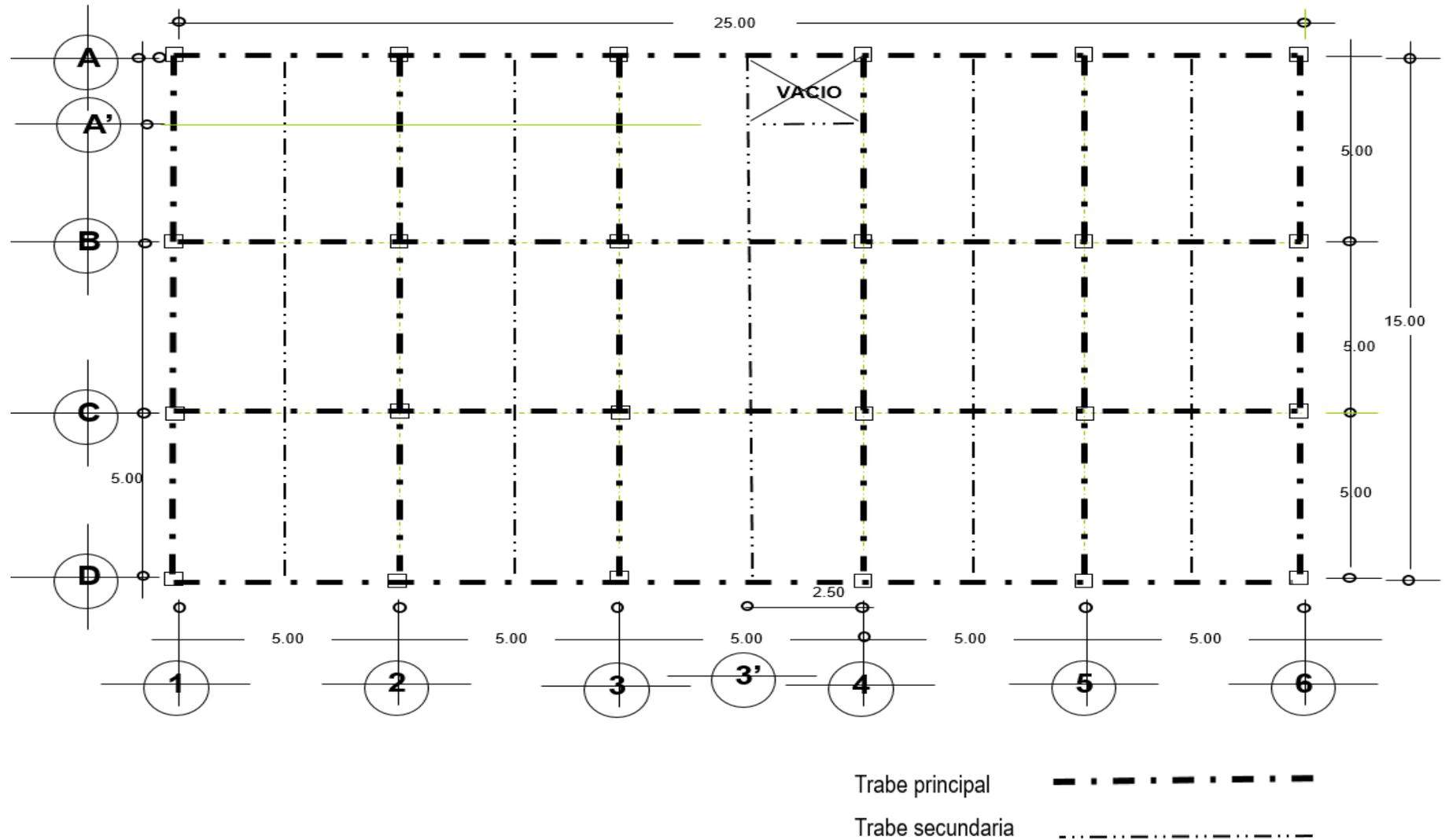
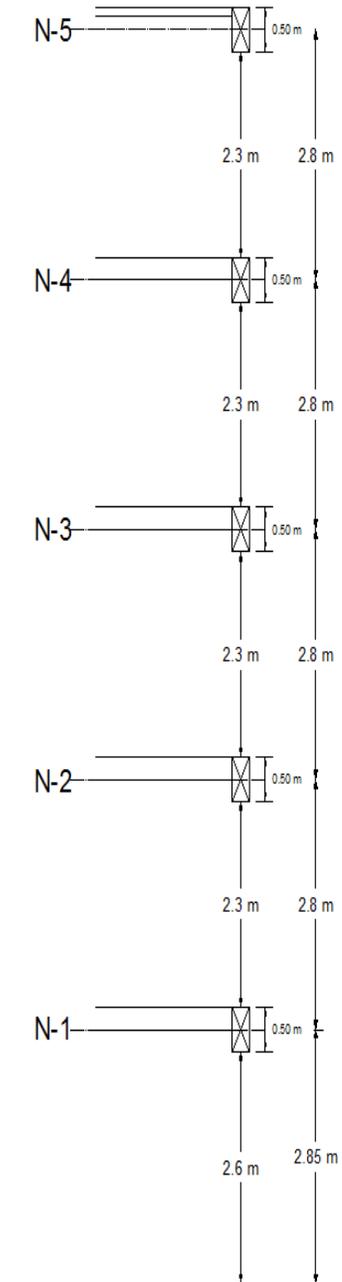
El proyecto consiste en el diseño estructural de un edificio para uso: **Escuela.**

- El edificio es de 5 pisos con una altura aproximada de **16 m** aprox. y un área construida de aproximadamente **1,850 m<sup>2</sup>**.
- El tipo de estructura será a base de trabes y columnas de concreto reforzado de peso normal colado en el lugar formando una estructura ortogonal tridimensional
- Los sistemas de piso serán:

Para la azotea será de losa maciza y para los demás pisos será losa aligerada con casetones de espuma de poli estireno.

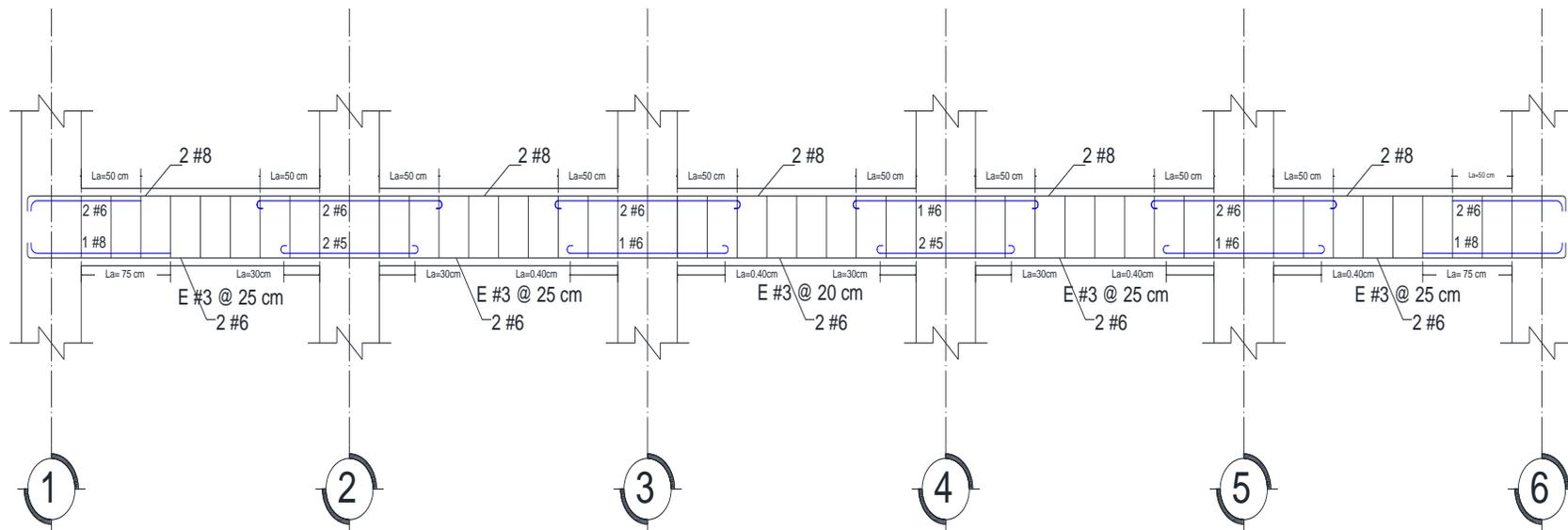
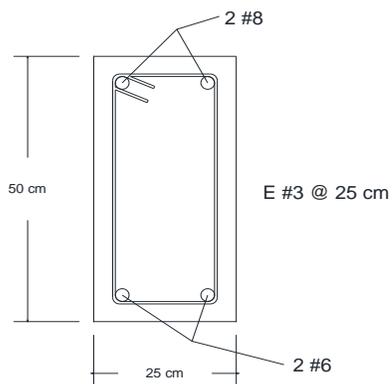
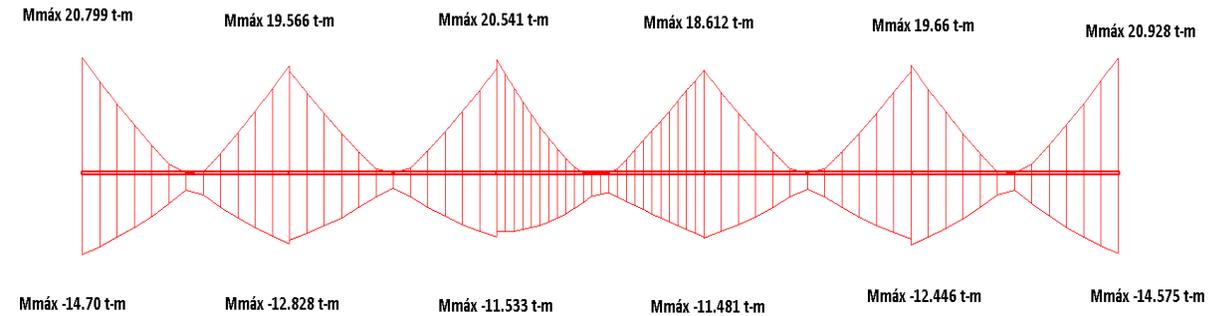
- La cimentación estará formada por zapatas corridas rigidizadas por el contra trabes.
- Por su uso e importancia, el edificio pertenece al **grupo A, sub grupo 1 (kínder, escuelas primarias y secundarias)**. (Ver artículo 139 del reglamento de construcción de la Ciudad de México).
- En función de su localización está situado en la **zona geotécnica I**, zona de lomerío.
- El coeficiente sísmico para esta zona geotécnica es: **C= 0.16**
- El esfuerzo de diseño del terreno según el estudio de geotecnia es: **qR=17.5tonm<sup>2</sup>**.
- El edificio contará con un elevador para 8 personas.

# Planta de estructuración



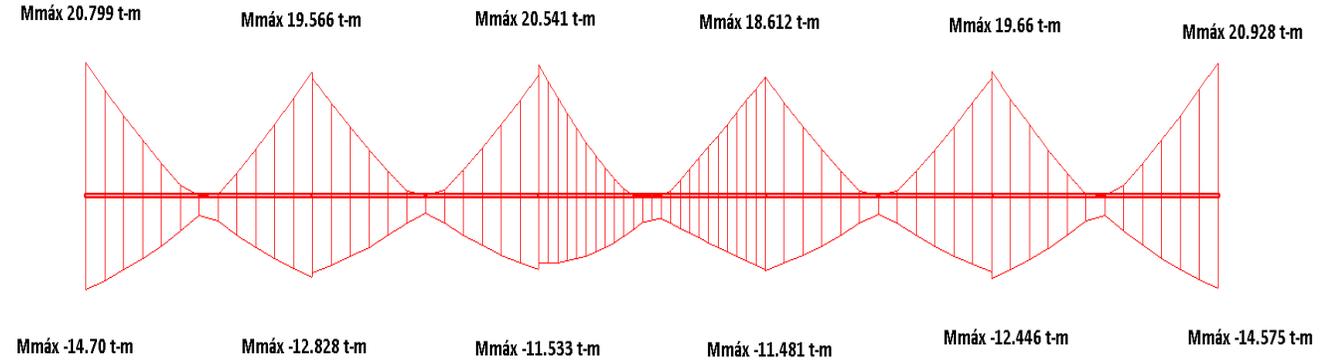
Constante	Mu	As Necesaria (cm <sup>2</sup> )	As Disponible (cm <sup>2</sup> )	As Bastones(cm <sup>2</sup> )	Refuerzo final
LECHO SUPERIOR					
0.69	20.8	14.35	10.14	4.21	2#8 + 2#6
0.69	19.57	13.50	10.14	3.36	2#8 + 2#6
0.69	20.54	14.17	10.14	4.03	2#8 + 2#6
0.69	18.61	12.84	10.14	2.7	2#8 + 1#6
0.69	19.66	13.42	10.14	3.98	2#8 + 2#6
0.69	20.92	14.43	10.14	4.29	2#8 + 2#6
LECHO INFERIOR					
0.69	14.7	10.14	5.70	4.44	2#6 + 1#8
0.69	12.82	8.84	5.70	3.14	2#6 + 2#5
0.69	11.56	7.97	5.70	2.27	2#6 + 1#6
0.69	12.95	8.93	5.70	3.23	2#6 + 2#5
0.69	11.82	8.16	5.70	2.46	2#6 + 1#6
0.69	14.58	10.06	5.70	4.36	2#6 + 1#8

# Diseño estructural Vigas G42

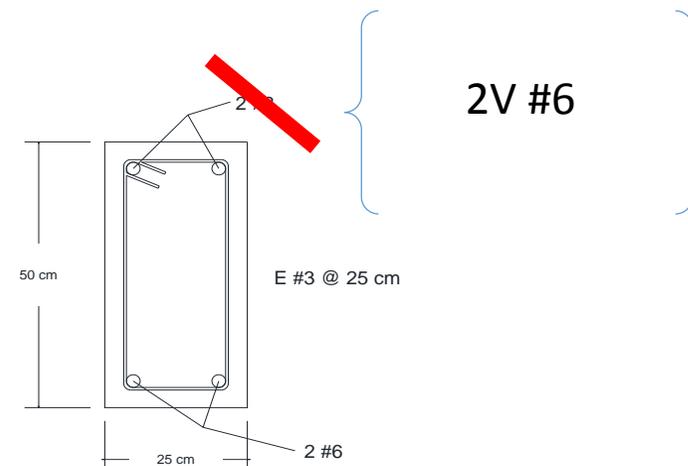


# Diseño estructural Vigas G56

Constante	Mu	As Necesaria (cm <sup>2</sup> )	As Disponible (cm <sup>2</sup> )	As Bastones (cm <sup>2</sup> )	Refuerzo final
LECHO SUPERIOR					
0.52	20.8	10.82	5.7	5.12	2#6 + 2#6
0.52	19.57	10.18	5.7	4.48	2#6 + 2#6
0.52	20.54	10.68	5.7	4.98	2#6 + 2#6
0.52	18.61	9.68	5.7	3.98	2#6 + 2#6
0.52	19.66	10.22	5.7	4.52	2#6 + 2#6
0.52	20.92	10.88	5.7	5.18	2#6 + 2#6
LECHO INFERIOR					
0.52	14.7	7.64	5.7	1.94	2#6 + 2#4
0.52	12.82	6.67	5.7	0.97	2#6 + 2#4
0.52	11.56	6.01	5.7	0.31	2#6 + 2#4
0.52	12.95	6.73	5.7	1.03	2#6 + 2#4
0.52	11.82	6.15	5.7	0.45	2#6 + 2#4
0.52	14.58	7.58	5.7	1.88	2#6 + 2#4



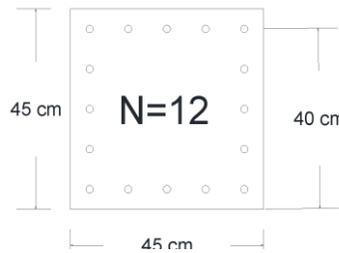
Se disminuye el diámetro de las barras del lecho superior:



# Diseño estructural Columnas

Del análisis estructural se tiene:

- Carga axial= **117.74 ton**
- $M_z = 6.71 \text{ ton-m}$
- $M_x = -26.60 \text{ ton-m}$
- $V_u = 14.22 \text{ ton}$



Resistencia con 12V # 6

$$P_{Ro} = F_R (Ac * f''c + Asfy)$$

$$P_{Ro} = 0.7 \left( 45 \text{ cm} * 45 \text{ cm} * 238 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} + 12(2.85 \text{ cm}^2)4,200 \right) \left( \frac{1}{1000} \right) = 437.91 \text{ ton}$$

Para el proyecto se tiene:

- $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$
- $f * c = 0.80 \left( 350 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) = 280 \text{ kg/cm}^2$
- $f''c = 0.85 \left( 280 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) = 238 \text{ kg/cm}^2$
- $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

➤ Cálculo  $P_{Rx}$  y  $P_{Rz}$

$$P_{RX} = K * F_R * b * h * f''c$$

$$P_{RX} = \frac{(1.05 * 0.70 * 45 \text{ cm} * 45 \text{ cm} * 238 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2})}{1000} = 354.23 \text{ ton}$$

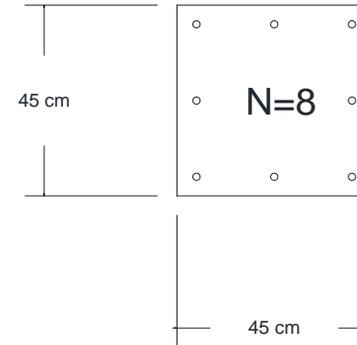
$$P_{Rz} = K * F_R * b * h * f''c$$

$$P_{Rz} = \frac{(0.45 * 0.70 * 45 \text{ cm} * 45 \text{ cm} * 238 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2})}{1000} = 151.81 \text{ ton}$$

➤ Comprobando la resistencia total con la fórmula de Bresler

$$P_R = \frac{1}{\frac{1}{P_{RX}} + \frac{1}{P_{Rz}} - \frac{1}{P_{Ro}}}$$

$$P_R = \frac{1}{\frac{1}{354.23 \text{ ton}} + \frac{1}{151.81 \text{ ton}} - \frac{1}{437.91 \text{ ton}}} = 140.32 \text{ ton}$$



Resistencia con 8V # 6

$$P_{Ro} = F_R (Ac * f''c + Asfy)$$

$$P_{Ro} = 0.7 \left( 45 \text{ cm} * 45 \text{ cm} * 238 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} + 8(2.85 \text{ cm}^2)5,600 \right) \left( \frac{1}{1000} \right) = 481.97 \text{ ton}$$

➤ Cálculo  $P_{Rx}$  y  $P_{Rz}$

$$P_{RX} = K * F_R * b * h * f''c$$

$$P_{RX} = \frac{(1.05 * 0.70 * 45 \text{ cm} * 45 \text{ cm} * 238 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2})}{1000} = 354.23 \text{ ton}$$

$$P_{Rz} = K * F_R * b * h * f''c$$

$$P_{Rz} = \frac{(0.45 * 0.70 * 45 \text{ cm} * 45 \text{ cm} * 238 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2})}{1000} = 151.81 \text{ ton}$$

➤ Comprobando la resistencia total con la fórmula de Bresler

$$P_R = \frac{1}{\frac{1}{P_{RX}} + \frac{1}{P_{Rz}} - \frac{1}{P_{Ro}}}$$

$$P_R = \frac{1}{\frac{1}{354.23 \text{ ton}} + \frac{1}{151.81 \text{ ton}} - \frac{1}{481.97 \text{ ton}}} = 136.32 \text{ ton}$$

**RG42 = 140.32 ton 12 V#6 VS RG56 = 136.32 Ton 8 V#6**

**Nota: Ambas resisten las fuerzas de diseño**

## Volumen de acero

Modelo G42		
	Varilla	Kg
Columnas	No. 6	9286
Estribos	No. 3	2716
Trabes	No.8	8000
	No. 6	5,100
Estribos	No. 3	3,350
	Total=	28452
	\$=	<b>\$ 355,650.00</b>

Modelo G56		
	Varilla	Kg
Columnas	No. 6 G56	6632
Estribos	No. 3	2716
Trabes	No.6 G56	9056
	No. 4	496
Estribos	No. 3	3,350
	Total=	22250
	\$=	<b>\$ 285,969.00</b>
	<b>Ahorro</b>	<b>\$ 69,681.00</b>
	<b>%=</b>	<b>19.6%</b>

## Conclusiones

Utilizar acero Grado 56 implica **un menor congestionamiento** del refuerzo respecto al acero Grado 42, lo que facilita el colado.

Utilizar acero Grado 56 como refuerzo **longitudinal implicó un ahorro de 22% en peso respecto del acero Grado 42 y un ahorro económico del 19.6% sin incluir el costo por un menor habilitado y ahorro en traslapes o conexiones mecánicas ya que el acero G56 ofrece la ventaja de ser soldable.**



**GERDAU** CORSA

**Hazlo en grande, piensa en acero.**