ING ESPECILISTA EN ESTRUCTURAS **JORGE ARMANDO DUMAR ROCHE**	

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL

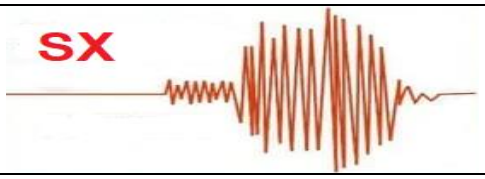
OBJETO: ESTUDIO Y DISEÑO DE CERRAMIENTO CONTRA IMPACTO EN EL CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO DE CORDOBA.



DISEÑADOR ESTRUCTURAL
ING. ESP. EST. JORGE DUMAR ROCHE
29 DE OCTUBRE DE 2024

TABLA DE CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN 3
2. CARGAS. 3
2.1 Cargas muertas 3
2.2 Fuerzas de viento 3
3. DISEÑO ELEMENTOS METÁLICOS 4
3.1 Aplicación de cargas 4
3.2 Comprobación de diseño y secciones 4
3.3 Desplazamientos debido a las diferentes cargas aplicadas 5
3.4 Momentos de diseño 5
3.5 Memoria de cálculo del poste 6
4. DISEÑO DE VIGA DE CORONACION 8
4.1 Memoria de cálculo de la viga 9
5. DISEÑO DEL MICRO PILOTÉ DE CIMENTACIÓN. 10
5.1 Revisión de la sección con las fuerzas actuantes 13
5.2 Cargas revisadas 14
6. DISEÑO DE BASE SOBRE EL TERRENO 15
6.1 Fuerzas actuantes y reacciones para diseño. 15
6.2 Diseño 15
7. ANEXOS 16
7.1 Especificaciones técnicas IDRD 16



1. DESCRIPCIÓN

En el siguiente documento se exponen los resultados de la revisión y calculo estructural del cerramiento para la I.E. Pedro Uribe Mejía, se evaluaron cada uno de los componentes del cerramiento; los perfiles metálicos para las columnas, la viga de coronación, los micropilotes de cimentación y la cimentación para el tramo sobre el terreno. El análisis y diseño se realizó cumpliendo con los requisitos exigidos por el reglamento Colombiano Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Para el diseño del cerramiento contra impacto se utilizaron las especificaciones técnicas del IDRD, capito 3. Cerramientos, subcapítulo 3.2. Cerramientos contra impacto H=5 m.

2. CARGAS.

2.1 Cargas muertas

En las cargas muertas se consideraron únicamente aquellas que se deben al peso propio de los elementos que constituyen el cerramiento, se evaluaron las cargas de los paneles superior e inferior y se aplicaron por metro lineal.

Carga muerta-panel superior (peso malla, angulos y platinas)				
Elementos		Peso Kg/ml	Longitud	Peso kg
Angulo	1-1/2x1/8	1.83	10	18.30
Angulo	1-1/4x1/8	1.5	9.3	13.95
Placa	1/8"			6.73
		Peso kg/m2	Area	kg
Malla eslabonada	cal. 10	3	6.25	18.75
Accesorios	5% del peso			2.89
TOTAL PANEL				**60.6**
Peso Kg/m2				**9.7**

Carga muerta-panel inferior (peso varillas, angulos y platinas)				
Elementos		Peso Kg/ml	Longitud	Peso kg
Angulo	1-1/2x1/8	1.83	10	18.30
Angulo	1-1/4x1/8	1.5	6.8	10.20
Platina	1-1/4x1/8	0.8	7.2	5.76
Varilla	3/4"	2.2	39.2	86.24
Placa	1/8"			4.50
Accesorios	5% del peso			6.25
TOTAL PANEL				**131.3**
Peso Kg/m2				**21.0**

Peso equivalente ml panel superior		Peso equivalente ml panel inferior	
Tramo	Peso Kg/ml	Tramo	Peso Kg/ml
0.7	6.79	0.65	13.65
0.6	5.82	0.60	12.60
0.6	5.82	0.60	12.60
0.6	5.82	0.50	10.50

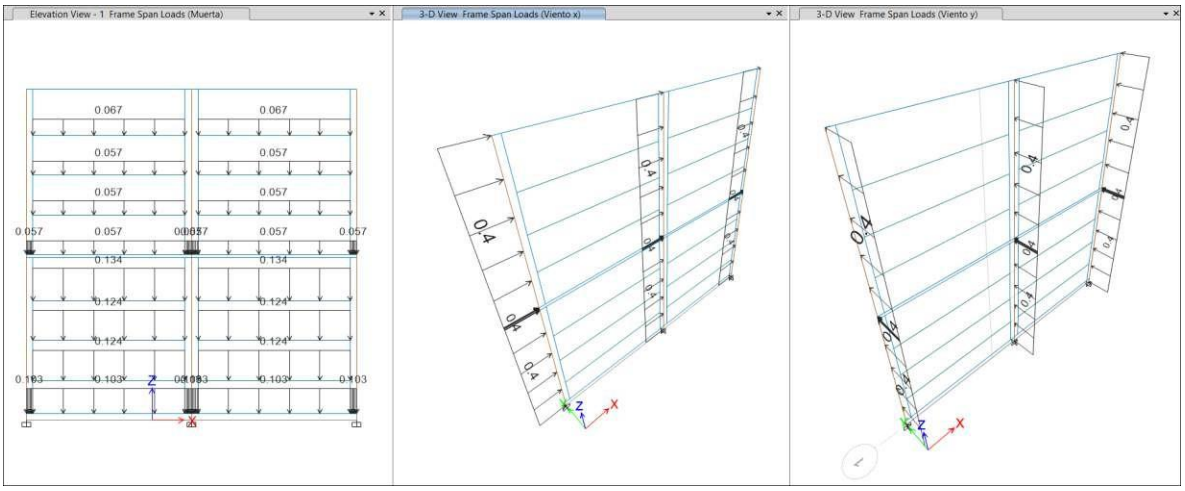
2.2 Fuerzas de viento

Se aplicaron las fuerzas de viento en las dos direcciones principales sobre el cerramiento. Según la norma NSR-10 la carga mínima de viento a aplicar será de 0.4 KN/m

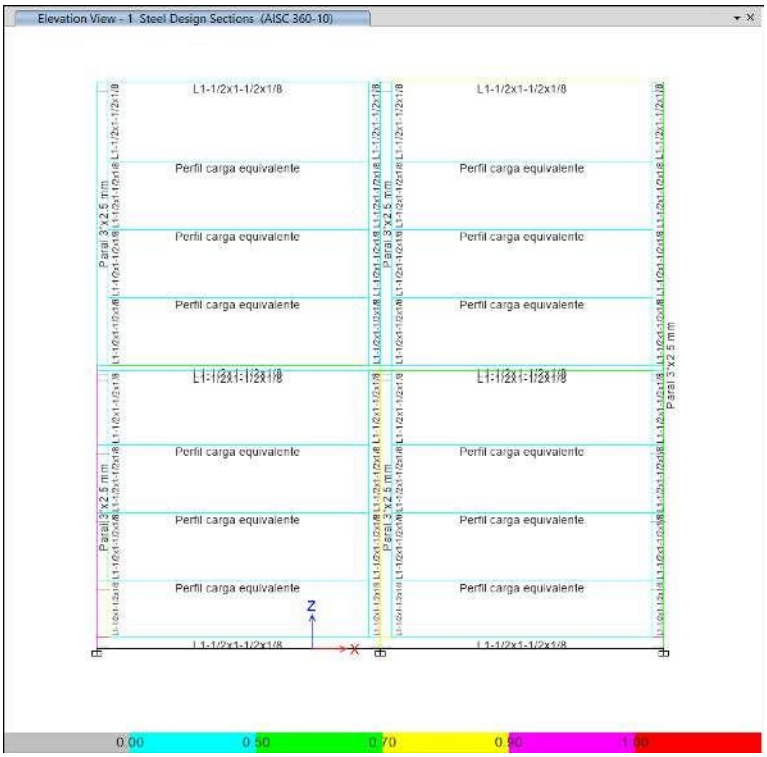
3. DISEÑO ELEMENTOS METÁLICOS

Se utilizaron como postes perfiles metálicos redondos de 3”x2.5 mm los cuales se evaluaron de forma satisfactoria y cumplen con lo requerido. También se utilizaron ángulos de 1-1/2x1/8, de 1-1/4x1/8 y perfiles para poner la carga equivalente

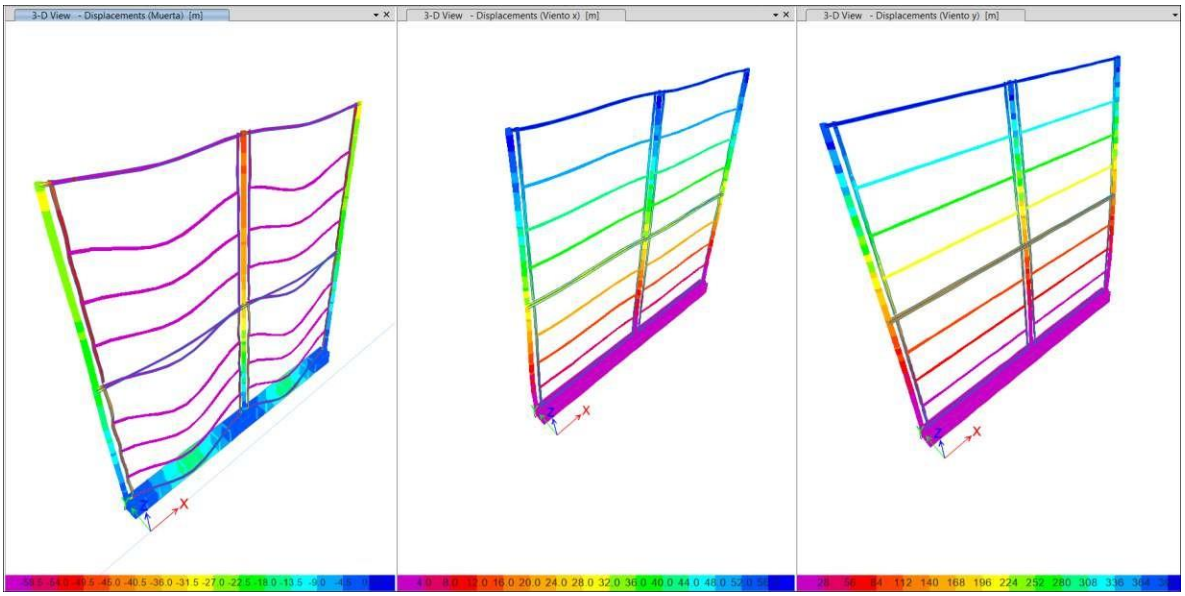
3.1 Aplicación de cargas



3.2 Comprobación de diseño y secciones

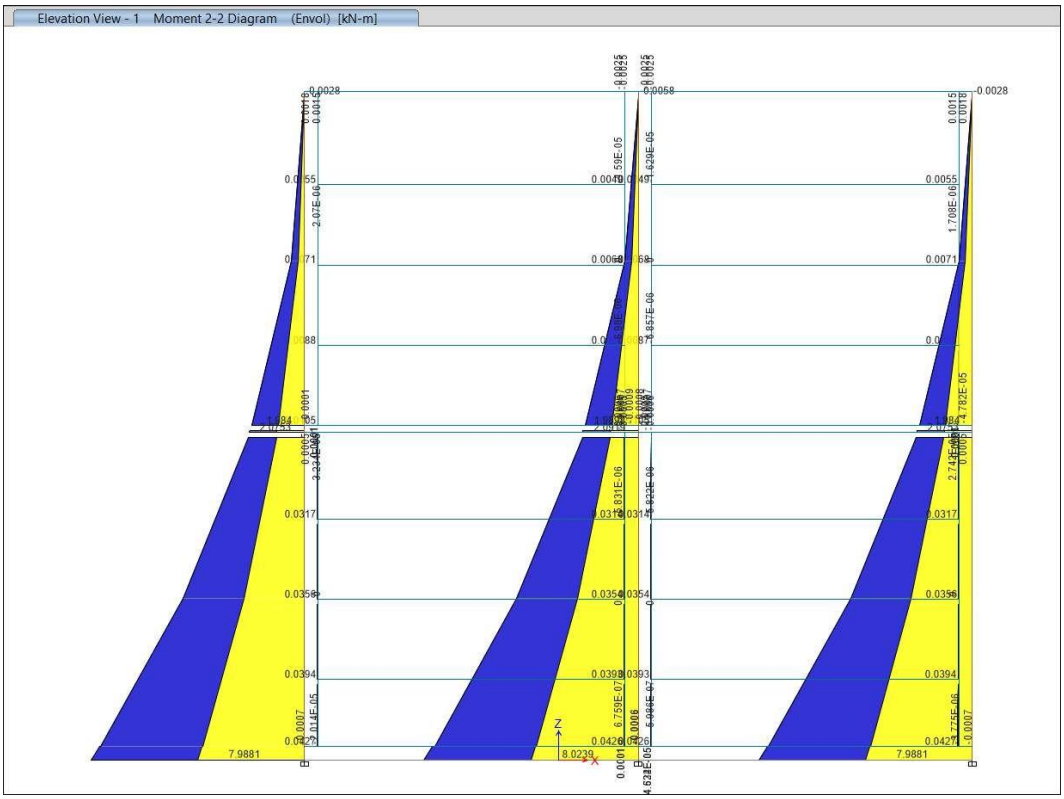


3.3 Desplazamientos debido a las diferentes cargas aplicadas



3.4 Momentos de diseño

Se evaluan para la condición mas desfavorable

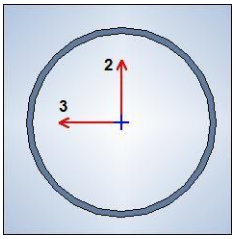


3.5 Memoria de cálculo del poste

La siguiente memoria la obtenemos del software de diseño y en esta se puede verificar que se cumplen todos los requisitos para que la sección sea satisfactoria.

ETABS Steel Frame Design

AISC 360-10 Steel Section Check (Strength Envelope)



Element Details

Level	Element	Unique Name	Section	Combo	Location	Frame Type	Classification
Story6	C1	1	Paral 3"x2.5 mm	1.2D+0.8Wx+0.8Wy	10	Intermediate Moment Frame	Compact

LLRF and Demand/Capacity Ratio

L (cm)	LLRF	Stress Ratio Limit
500.000	1	0.95

Analysis and Design Parameters

Provision	Analysis	2nd Order	Reduction
LRFD	Direct Analysis	General 2nd Order	Tau-b Fixed

Stiffness Reduction Factors

$\alpha P_r / P_y$	$\alpha P_r / P_e$	τ_b	EA factor	EI factor
0.035	0.222	1	0.8	0.8

Design Code Parameters

Φ_b	Φ_b	Φ_{TY}	Φ_{TF}	Φ_V	$\Phi_{V\text{-}RI}$	Φ_{VT}
0.9	0.9	0.9	0.75	0.9	1	1

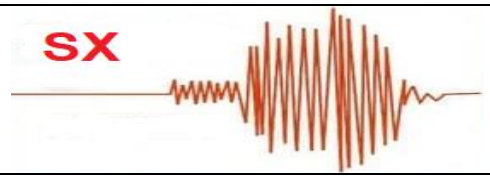
Section Properties

A (cm^2)	J (cm^4)	I_{33} (cm^4)	I_{22} (cm^4)	A_{v3} (cm^2)	A_{v2} (cm^2)
5.8	78.7	39.3	39.3	2.9	2.9

Design Properties

S_{33} (cm^3)	S_{22} (cm^3)	Z_{33} (cm^3)	Z_{22} (cm^3)	r_{33} (cm)	r_{22} (cm)
10.3	10.3	13.6	2.607	2.607	

Material Properties



E (N/cm²)	f_y (N/cm²)	R_y	α
19994797.88	34473.79	1.1	NA

HSS Section Parameters

HSS Welding	Reduce HSS Thickness?
ERW	No

Stress Check forces and Moments

Location (cm)	P_u (N)	M_{u33} (N-cm)	M_{u22} (N-cm)	V_{u2} (N)	V_{u3} (N)	T_u (N-cm)
10	-7015.65	80900.16	138153.63	1127.98	550.89	-40599.79

Axial Force & Biaxial Moment Design Factors (H1-1a)

	L Factor	K_1	K_2	B_1	B_2	C_m
Major Bending	0.992	1	1	1	1	1
Minor Bending	0.992	1	1	1	1	1

Parameters for Lateral Torsion Buckling

L_{ltb}	K_{ltb}	C_b
0.992	1	3

Demand/Capacity (D/C) Ratio

D/C Ratio =	$(P_r/P_c) + (8/9)(M_{r33}/M_{c33}) + (8/9)(M_{r22}/M_{c22})$
0.619 =	0.282 + 0.171 + 0.291

Axial Force and Capacities

P_u Force (N)	ϕP_{nc} Capacity (N)	ϕP_{nt} Capacity (N)
7015.65	24892.28	179592.79

Moments and Capacities

	M_u Moment (N-cm)	ϕM_n Capacity (N-cm)	ϕM_n No LTB (N-cm)	ϕM_n Cb=1 (N-cm)
Major Bending	80900.16	421476.21	421476.21	421476.21
Minor Bending	138153.63	421476.21		

Torsion Moment and Capacities

T_u Moment (N-cm)	T_n Capacity (N-cm)	ϕT_n Capacity (N-cm)
-40599.79	441199.63	397079.66

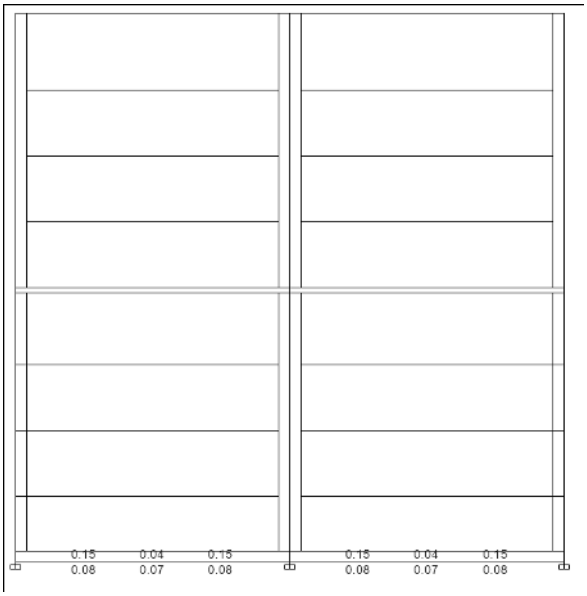
Shear Design

	V_u Force (N)	ϕV_n Capacity (N)	Stress Ratio
Major Shear	1142.84	53877.84	0.021
Minor Shear	283.36	53877.84	0.005

4. DISEÑO DE VIGA DE CORONACION

Para el diseño de esta viga se tuvo en cuenta que no es soporte del cerramiento, sino que trabaja más como un aislamiento en la parte inferior donde van embebidos los postes y amarra los pilotes.

Por tal razón las solicitaciones son muy pequeñas lo que permite trabajar con cuantías mínimas de acero. La viga quedo finalmente con una sección de 25x30 cm.



- Revisión y refuerzo

DISEÑO VIGAS

DATOS DE ENTRADA				
F'c	210	Kg/cm2	21	Mpa
Fy	4200	Kg/cm2	420	Mpa
h	30	cm		
d	26	cm		
b	25	cm		
VIGA A EVALUAR	Cerramiento			

FIEXION					
Distancia entre apoyos laterales					
L Max. 50b	12.5	m			
b	0.25	m	f'c	21000000	Pa
d	0.26	m	Fy	420000000	Pa
ø para flexión	0.90		**Mú**	1100	N-m
As min	1.79	cm	As min ult 14bwd/fy		2.16667
	1.77	cm	ρ min ult > 0.00333		0.00333
ρ > 0.00333	0.00017	Utilizar ρ min			
As	**2.17**	cm²			
ρmax > 0.016	0.016				
Asmax	10.40	cm2			

$$A_{s,min} = \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

pero no menor a $1.4 b_w d / f_y$

Como se puede ver 4 varillas # 4 son suficientes para el refuerzo de la viga

4.1 Memoria de cálculo de la viga

Esta memoria se obtiene del software de diseño y nos sirve para verificar que cumple con lo requerido y se ajusta a las necesidades del proyecto

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-11 Beam Section Design

Beam Element Details (Envelope)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Length (m)	LLRF	Type
Base	B11	65	Viga de coronación	2.5	1	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	b_f (m)	d_s (m)	d_{ct} (m)	d_{cb} (m)
0.25	0.3	0.25	0	0.04	0.04

Material Properties

E_c (kN/m²)	f'_c (kN/m²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (kN/m²)	f_{ys} (kN/m²)
21525562.37	20684.27	1	413685.47	413685.47

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{Vns}	Φ_{Vs}	Φ_{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Flexural Reinforcement for Major Axis Moment, M_{u3}

	End-I Rebar Area m²	End-I Rebar %	Middle Rebar Area m²	Middle Rebar %	End-J Rebar Area m²	End-J Rebar %
Top (+2 Axis)	0.000015	0.02	0.000004	0.01	0.000015	0.02
Bot (-2 Axis)	0.000008	0.01	0.000007	0.01	0.000008	0.01

Flexural Design Moment, M_{u3}

	End-I Design M_u kN-m	End-I Station Loc m	Middle Design M_u kN-m	Middle Station Loc m	End-J Design M_u kN-m	End-J Station Loc m
Top (+2 Axis)	-1.1045	0	-0.2761	1.5	-1.1045	2.5
Combo	Envol		Envol		Envol	
Bot (-2 Axis)	0.5523	0	0.486	1.5	0.5523	2.5
Combo	Envol		Envol		Envol	

Shear Reinforcement for Major Shear, V_{u2}

End-I Rebar A_v/s m²/m	Middle Rebar A_v/s m²/m	End-J Rebar A_v/s m²/m
0	0	0

Design Shear Force for Major Shear, V_{u2}

End-I Design V_u kN	End-I Station Loc m	Middle Design V_u kN	Middle Station Loc m	End-J Design V_u kN	End-J Station Loc m
2.6509	0	0.0005	1	2.6509	2.5
Envol		Envol		Envol	

Torsion Reinforcement

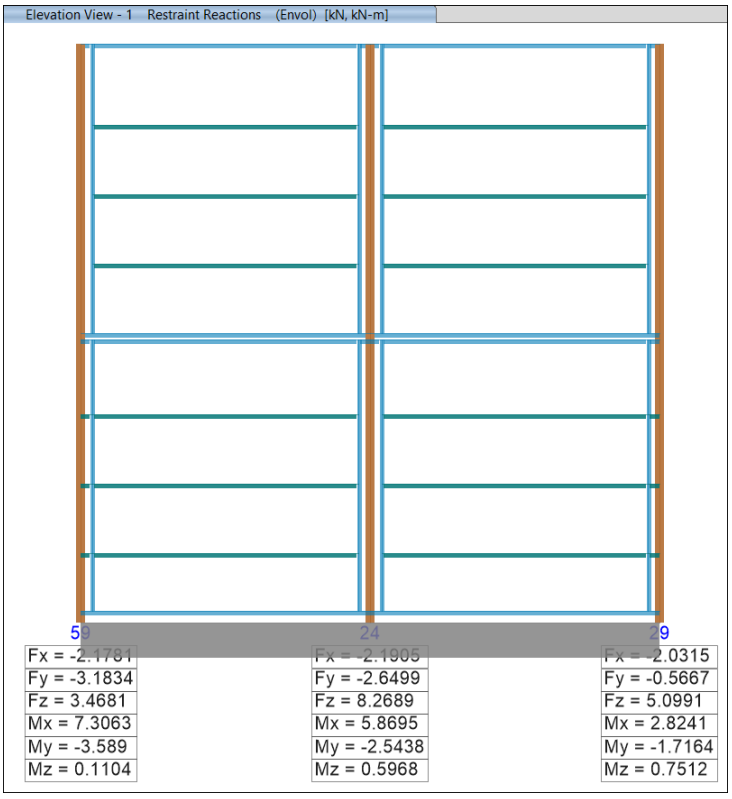
Shear Rebar A_t/s m²/m	Longitudinal Rebar A_l m²
0	0

Design Torsion Force

Design T_u kN-m	Station Loc m	Design T_u kN-m	Station Loc m
0	2.5	0	2.5
DStlD2		DStlD2	

5. DISEÑO DEL MICRO PILOTÉ DE CIMENTACIÓN.

Se realiza el diseño a los pilotes propuestos en las especificaciones, con diámetro = 0.30 m y profundidad = 1.50 m, los cuales deben resistir las cargas que llegan a cimentación.



Las cargas máximas que debe resistir la sección realmente son pequeñas y el elemento propuesto es suficiente para soportar las cargas.

Se presenta el diagrama de interacción con el cual se verifica que las cargas estén dentro de los límites permitidos de la sección

Diagrama de interacción

Información General

File Name	untitled.col
Project	Cerramiento P.U.M
Column	Micropilote
Engineer	Carlos
Code	ACI 318-11
Bar Set	ASTM A615
Units	Metric
Run Option	Investigation
Run Axis	Biaxial
Slenderness	Not Considered
Column Type	Structural

Material Properties

Concrete

Type	Standard	
f'_c	21	MPa
E_c	21538.1	MPa
f_c	17.85	MPa
ε_u	0.003	mm/mm
β_1	0.85	

Steel

Type	Standard	
f_y	420	MPa
E_s	200000	MPa
ε_{yt}	0.0021	mm/mm

Section 1

Section Figure

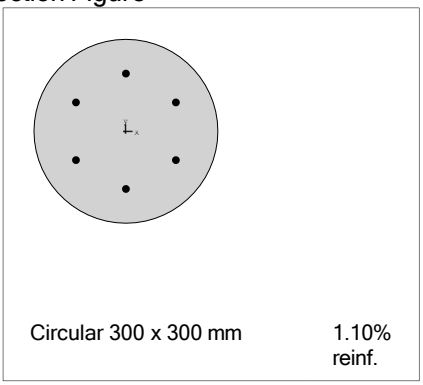


Figure 1: Column section

Reinforcement

Confinement and Factors

Confinement type	Tied
For #10 bars or less	#3 ties
For larger bars	#3 ties
Capacity Reduction Factors	
Axial compression, (a)	0.8
Tension controlled ϕ, (b)	0.9
Compression controlled ϕ, (c)	0.65

Arrangement

Pattern	All sides equal	
Bar layout	Circular	
Cover to	Transverse bars	
Clear cover	40	mm
Bars	6 #4	
Total steel area, A_s	774	mm^2
Rho	1.10	%
Minimum clear spacing	81	mm

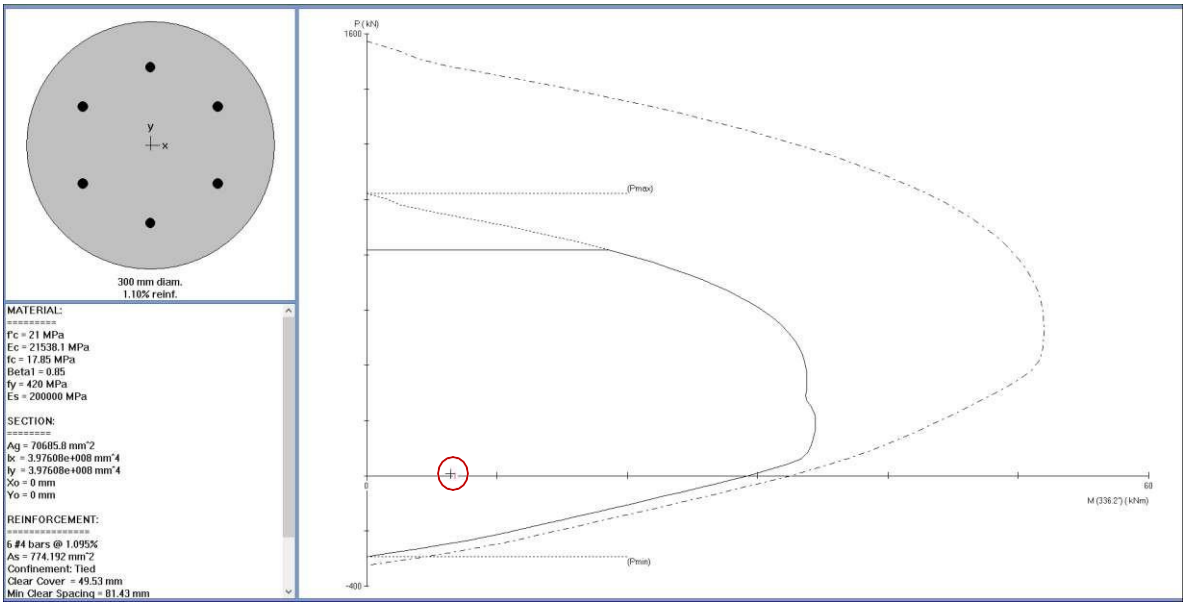
Control Points

About	Point	P	X-Moment	Y-Moment	NA Depth	d_t Depth	ε_t	ϕ
		kN	kNm	kNm	mm	mm		
X	@ Max compression	1022.5	0.00	0.00	814	244	-0.00210	0.65000
X	@ Allowable comp.	818.0	18.60	0.00	277	244	-0.00036	0.65000
X	@ f_s = 0.0	710.6	25.57	0.00	244	244	0.00000	0.65000
X	@ f_s = 0.5 f_y	470.0	33.20	0.00	181	244	0.00105	0.65000
X	@ Balanced point	295.4	33.79	0.00	144	244	0.00210	0.65000
X	@ Tension control	95.2	35.07	0.00	92	244	0.00500	0.90000

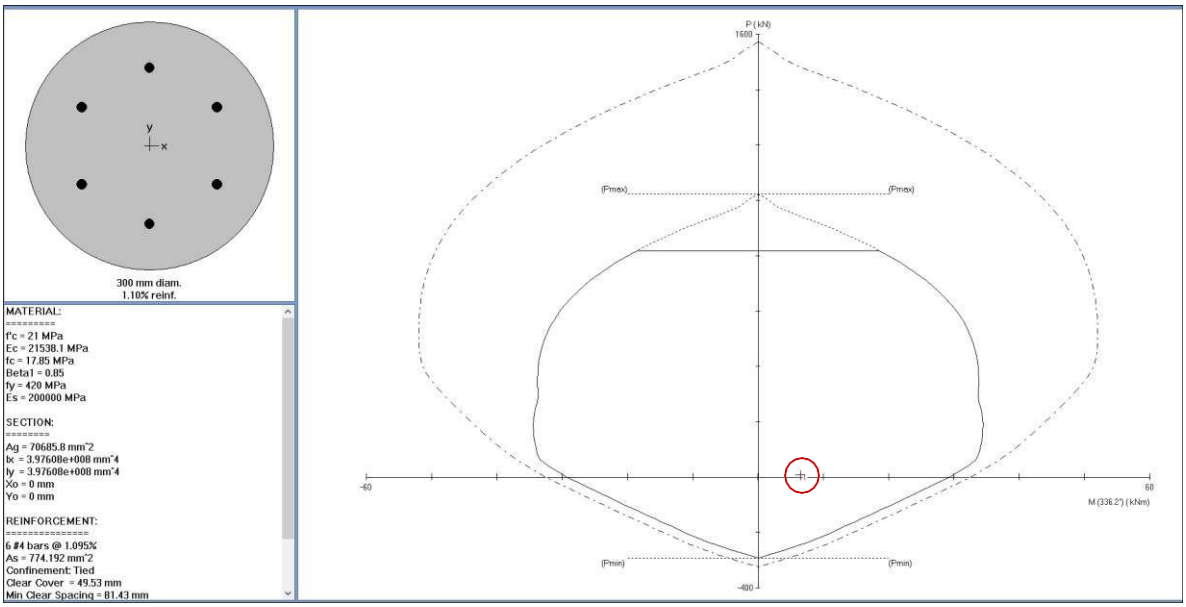
About	Point	P	X-Moment	Y-Moment	NA Depth	d_t Depth	ε_t	ϕ
		kN	kNm	kNm	mm	mm		
X	@ Pure bending	0.0	28.46	0.00	76	244	0.00664	0.90000
X	@ Max tension	-292.6	0.00	0.00	0	244	9.99999	0.90000
Y	@ Max compression	1022.5	0.00	0.00	772	232	-0.00210	0.65000
Y	@ Allowable comp.	818.0	0.00	18.62	278	232	-0.00050	0.65000
Y	@ f_s = 0.0	670.1	0.00	27.89	232	232	0.00000	0.65000
Y	@ f_s = 0.5 f_y	430.2	0.00	33.63	171	232	0.00105	0.65000
Y	@ Balanced point	258.3	0.00	33.67	136	232	0.00210	0.65000
Y	@ Tension control	47.2	0.00	33.11	87	232	0.00500	0.90000
Y	@ Pure bending	0.0	0.00	29.30	76	232	0.00610	0.90000
Y	@ Max tension	-292.6	0.00	0.00	0	232	9.99999	0.90000
-X	@ Max compression	1022.5	0.00	0.00	814	244	-0.00210	0.65000
-X	@ Allowable comp.	818.0	-18.60	0.00	277	244	-0.00036	0.65000
-X	@ f_s = 0.0	710.6	-25.57	0.00	244	244	0.00000	0.65000
-X	@ f_s = 0.5 f_y	470.0	-33.20	0.00	181	244	0.00105	0.65000
-X	@ Balanced point	295.4	-33.79	0.00	144	244	0.00210	0.65000
-X	@ Tension control	95.2	-35.07	0.00	92	244	0.00500	0.90000
-X	@ Pure bending	0.0	-28.46	0.00	76	244	0.00664	0.90000
-X	@ Max tension	-292.6	0.00	0.00	0	244	9.99999	0.90000
-Y	@ Max compression	1022.5	0.00	0.00	772	232	-0.00210	0.65000
-Y	@ Allowable comp.	818.0	0.00	-18.62	278	232	-0.00050	0.65000
-Y	@ f_s = 0.0	670.1	0.00	-27.89	232	232	0.00000	0.65000
-Y	@ f_s = 0.5 f_y	430.2	0.00	-33.63	171	232	0.00105	0.65000
-Y	@ Balanced point	258.3	0.00	-33.67	136	232	0.00210	0.65000
-Y	@ Tension control	47.2	0.00	-33.11	87	232	0.00500	0.90000
-Y	@ Pure bending	0.0	0.00	-29.30	76	232	0.00610	0.90000
-Y	@ Max tension	-292.6	0.00	0.00	0	232	9.99999	0.90000

5.1 Revisión de la sección con las fuerzas actuantes

En las siguientes imágenes se ve como los puntos correspondientes a las cargas están ubicados



dentro de los diagrama de interacción.



5.2 Cargas revisadas

En esta tabla se encuentra los valores obtenidos del modelo de análisis, los cuales son revisados y demuestran que la sección del pilote resiste las cargas.

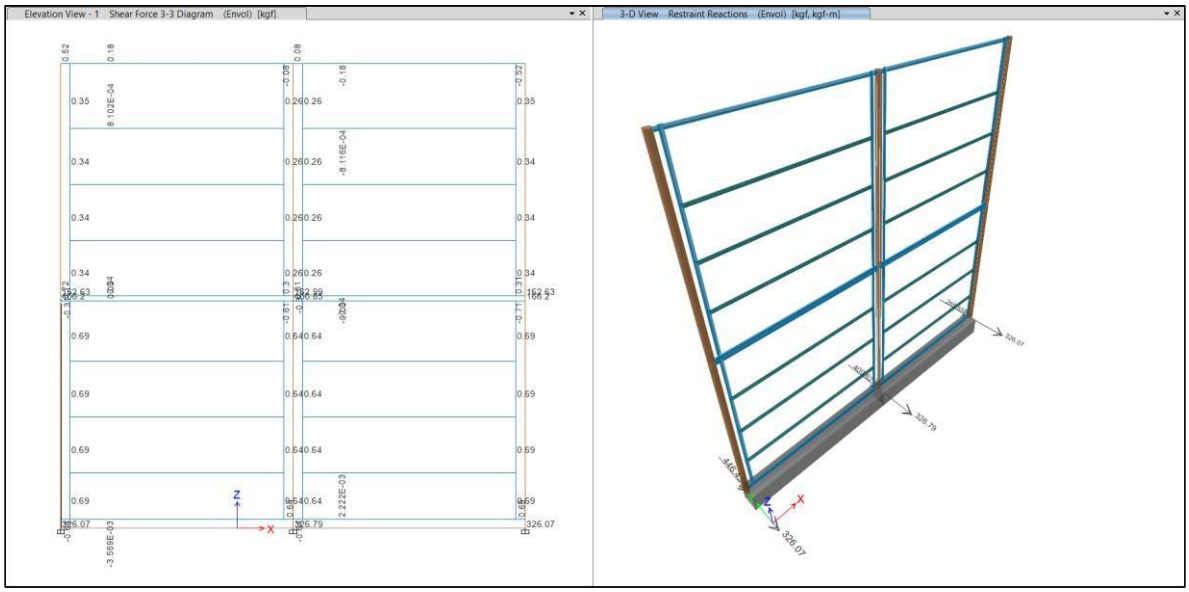
Factored Loads and Moments with Corresponding Capacities

No	P_u	M_{ux}	M_{uy}	ϕM_{nx}	ϕM_{ny}	$\phi M_n/M_u$	NA Depth	d_t Depth	ε_t	ϕ
	kN	kNm	kNm	kNm	kNm		mm	mm		
1	8.30	5.90	-2.60	27.37	-12.06	4.639	79	237	0.00604	0.900

6. DISEÑO DE BASE SOBRE EL TERRENO

La base para soporte se debe revisar y diseñar para que tenga estabilidad contra el deslizamiento y el volcamiento producido por las cagas que actúan sobre el cerramiento.

6.1 Fuerzas actuantes y reacciones para diseño



Como se puede observar en los diagramas las fuerza que generarían deslizamiento son las reacciones en la base en la dirección Y; y las que generarían volcamiento serían los cortantes y axiales en el sentido Y, por consiguiente se realiza el análisis para esas fuerzas.

6.2 Diseño

BASE CERRAMIENTO		
Geometria		
L	1.25	m
B	**1.00**	**m**
b1	0.25	m
b2	0.38	m
H	**0.60**	**m**
h1	0.10	m
h2	0.20	m
h3	0.30	m
Volumen y peso		
Volumen	0.375	m3
Peso espcifico	2400	kg/m3
Peso base	900	Kg

Revisión Deslizamiento		
F.s	2	
Fuerza actuante en Y	409.62	Kgf
F. deslizamiento	819.24	Kgf

No se presenta deslizamiento

Revisión Volcamiento		
Altura cerramiento	5	m
Fuerza actuante en Y	160	Kgf
Momento actuante	800	Kgf

No se presenta volcamiento

Realizados los chequeos se llega a la conclusión de que el volumen y el peso de la base son adecuados para controlar el deslizamiento y el volcamiento. Sin embargo se debe instalar un templete en cada tubo a cada 5 m en esta zona, anclados a un dado de concreto de 40 cm de profundidad por 30 cm de diámetro.

NOTA: La revisión y el diseño que se realizó son únicamente para cargas propias y las cargas actuantes normales de viento con factores de mayoración, se advierte que ni el cerramiento ni la base están capacitados para recibir cargas adicionales.

7. ANEXOS

7.1 Especificaciones técnicas IDRD

El diseño del cerramiento contra impacto se realizó de acuerdo a las especificaciones técnicas del IDRD, capito 3. Cerramientos, subcapítulo 3.2. Cerramientos contra impacto H=5 m. por tal razón se deben tener en cuenta para la construcción.

Proyecto Calculado por:



JORGE ARMANDO DUMAR ROCHE
ING.CIVIL ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CC:1.100.625.161 DE MORROA-SUCRE