

# **MEMORIA DE CALCULO**

## **PROYECTO:**

CONSTRUCCION DE DOMO EN ESCUELA  
PRIMARIA " EMILIANO ZAPATA "

## **PROPIETARIO:**

MUNICIPIO DE RIO GRANDE

## **UBICACIÓN:**

CALLE:

COMUNIDAD: LAS PIEDRAS.

CIUDAD: RIO GRANDE, ZAC.

FECHA: ABRIL DE 2021

## **CALCULO:**



ING. RAFAEL JUAREZ MACIAS

# DESCRIPCION DEL PROYECTO

SE CONSTRUIRA DOMO EN CANCHA DE USOS MULTIPLES

## SISTEMA ESTRUCTURAL

SE PLANTEA ANALISAR EL CLARO MAS CRITICO COMO REPRESENTATIVO DE LOS DEMAS A BASE DE ELEMENTOS DE ACERO ESTRUCTURAL.

## CIMENTACIÓN

SE PROPONE A BASE DE ZAPATAS AISLADAS Y DADOS DE CONCRETO ARMADO.

## METODO DE DISEÑO

ELÁSTICO Y PLASTICO

ANALISIS GRAVITACIONAL BASADO EN EL RCDF-93 Y SUS NTC

ANALISIS SISMICO, NO APLICA EN ESTE CASO

Utilizando como apoyo el programa de calculo "ESTRUMEX" el cual se rige por

las normas tecnicas de construccion del R. C. D. F. .

## CONSTANTES DE DISEÑO :

MODULO ELASTICO DEL ACERO	2,000,000 Kg / cm <sup>2</sup>
ESFUERZO UNITARIO DEL ACERO	2,100 Kg / cm <sup>2</sup>
LIMITE DE FLUENCIA DEL (varilla corrugada)	4,200 Kg / cm <sup>2</sup>
(alambreon)	2,530 Kg / cm <sup>2</sup>
PESO VOLUMETRICO DEL CONCRETO	2,400 Kg / cm <sup>3</sup>
RESISTENCIA DEL CONCRETO:	
CADENAS DE DESPLANTE Y CASTILLOS	f'c = 150 Kg / cm <sup>2</sup>
ZAPATAS, DADOS, COLUMNAS, TRABES Y LOSAS.	f'c = 250 Kg / cm <sup>2</sup>
CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO:	10 Ton / m <sup>2</sup>
RECUBRIMIENTO LIBRE MINIMO ZAPATAS	5 CMS
DADOS	2 CMS

Pb = 0.020238 para f'c = 250 kg / cm<sup>2</sup> y fy = 4,200 kg / cm<sup>2</sup>

Pm = 0.01820 para f'c = 250 kg / cm<sup>2</sup> y fy = 4,200 kg / cm<sup>2</sup>

Nota: La capacidad de carga del terreno fue propuesta de 10 ton/m2, de acuerdo a investigacion con personal que ha trabajado en la zona.

## ANALISIS DE CARGAS

ANALISIS DE LARGUERO "L - 1		
LAMINA PINTRO ALUM CAL 26	4.64	KG/M2
CARGA ACCIDENTAL	30.00	KG/M2
CARGA VIVA	70.00	KG/M2
S U M A	104.64	KG/M2
CARGA DE DISEÑO W=	106.00	KG/M2
AREA TRIBUTARIA 4.8 X 1.00	4.80	M2
Wu	106.00	KG/ML

## ANALISIS DE LA ARMADURA PRINCIPAL

LAMINA PINTRO ALUM CAL 26	4.64	KG/M2
LARGUERO MONTEN CF 5" X 2" CAL 12	5.11	KG/M2
CARGA ACCIDENTAL	30.00	KG/M2
CARGA VIVA	80.00	KG/M2
S U M A	119.75	KG/M2
CARGA DE DISEÑO W=	120.00	KG/M2

ANALISIS ARMADURA PRINCIPAL "ARM-1"

**CALCULO DE ARMADURAS**

Arma Calcular Gráfica Imprime Termina

IDENTIFICACION EJE | B.1-2

**Armadura**

☒ Arco  
☐ Pòrtico  
☐ Prat  
☐ Howe  
☐ WARREN  
☐ C/Postes  
☐ S/Postes

**Geometría**

Long.= 18.6 mts.  
Hmax= 2.2 mts.  
peralte= 0.5 mts.  
L.Apoyo= 0.3 mts.  
Nudos@ 1

**Acero**

Es= 2100000 kg/cm2  
Csup= 5.79 cm2  
Cinf= 5.79 cm2  
Mont= 5.11 cm2  
Diag= 5.11 cm2  
Tensor= 2.85 cm2

**Cargas**

W= 0.6 t/m  
No. de P= 19

**Apoyos**

☒ Extremos  
☐ Intermedios

NUDOS= 43 BARRAS= 84 Barras Adicionales= Nudos Adic.=

**CLARO DE DISEÑO** =18.60 mts.  
**HALTURA MAXIMA** =2.20 mts.  
**PERALTE** =0.50 mts.  
**RADIO EXT.** =20.76 mts.  
**ANGULO** =53.24 grados  
**LONG. ARCO** =19.29 mts.  
**NUM. DE TABLEROS** =19  
**NUM. DE NUDOS** =43  
**NUM. DE BARRAS** =84  
**PESO** =290.27 kg  
**CARGA** =0.60 ton/m

NUDO	X (M)	Y (M)	CV (ton)	CH (ton)
CUERDA SUPERIOR:19.28 mts				
1	0.000	0.000	0.006	0.0
2	0.918	0.432	0.013	0.0
3	1.857	0.819	0.013	0.0
4	2.780	1.160	-0.011	0.0
5	3.741	1.454	-0.011	0.0
6	4.715	1.699	-0.011	0.0
7	5.700	1.897	-0.011	0.0
8	6.694	2.045	-0.011	0.0
9	7.694	2.144	-0.011	0.0
10	8.698	2.194	-0.011	0.0
11	9.702	2.194	-0.011	0.0
12	10.706	2.144	-0.011	0.0
13	11.706	2.045	-0.011	0.0
14	12.700	1.897	-0.011	0.0
15	13.685	1.699	-0.011	0.0
16	14.659	1.454	-0.011	0.0
17	15.620	1.160	-0.011	0.0
18	16.566	0.819	-0.011	0.0
19	17.493	0.432	-0.301	0.0
20	18.400	0.000	-0.291	0.0
CUERDA INFERIOR:19.47 mts				
21	0.000	-0.408	0.0	0.0
22	0.300	-0.408	0.0	0.0
23	0.666	-0.230	0.0	0.0
24	1.561	0.170	0.0	0.0
25	2.474	0.525	0.0	0.0
26	3.404	0.834	0.0	0.0
27	4.349	1.098	0.0	0.0
28	5.305	1.314	0.0	0.0
29	6.270	1.482	0.0	0.0
30	7.243	1.603	0.0	0.0
31	8.220	1.676	0.0	0.0
32	9.200	1.700	0.0	0.0
33	10.180	1.676	0.0	0.0
34	11.157	1.603	0.0	0.0
35	12.130	1.482	0.0	0.0
36	13.095	1.314	0.0	0.0
37	14.051	1.098	0.0	0.0
38	14.995	0.834	0.0	0.0
39	15.925	0.525	0.0	0.0
40	16.839	0.170	0.0	0.0
41	17.734	-0.230	0.0	0.0
42	18.100	-0.408	0.0	0.0
43	18.400	-0.408	0.0	0.0

BAR. EXTR. LONG. As  
INI. FIN (M) (CM2)  
CUERDA SUPERIOR:19.09 mts  
1 1-2 1.005 5.79  
2 2-3 1.005 5.79  
3 3-4 1.005 5.79  
4 4-5 1.005 5.79

**DESPLAZAMIENTOS en (CM):**

NUDO	HORIZ.	VERT.
1	-0.0032	-0.0009
2	-0.0086	0.0085
3	-0.0149	0.0229
4	-0.0208	0.0404
5	-0.0257	0.0588
6	-0.0289	0.0762
7	-0.0304	0.0912
8	-0.0304	0.1024
9	-0.0292	0.1087
10	-0.0274	0.1098
11	-0.0255	0.1054
12	-0.0243	0.0958
13	-0.0241	0.0818
14	-0.0254	0.0645
15	-0.0283	0.0454
16	-0.0327	0.0263
17	0.0214	-0.0552
18	0.0262	-0.0385
19	0.0325	-0.0211
20	0.0433	0.0006
21	0.0	0.0
22	0.0	0.0
23	0.0005	-0.0031
24	0.0021	-0.0111
25	0.0049	-0.0221
26	0.008	-0.0352
27	0.0111	-0.0493
28	0.0137	-0.0634
29	0.0156	-0.0765
30	0.0169	-0.0877
31	0.0175	-0.0965
32	0.0178	-0.1022
33	0.0179	-0.1045
34	0.0182	-0.1033
35	0.019	-0.0985
36	0.0205	-0.0903
37	0.023	-0.0792
38	0.0267	-0.0656
39	0.0315	-0.0502
40	0.0374	-0.0336
41	0.0456	-0.0136
42	0.0498	0.0
43	0.0498	0.0

**REACCIONES (TON):**

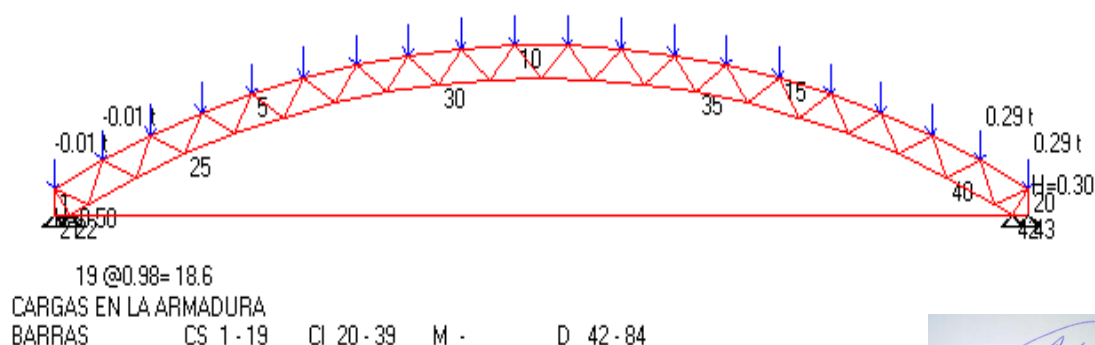
NUDO	R. VERT.	R. HORIZ.
21	-0.103	0.0
22	0.217	0.0
42	0.845	0.0
43	-0.17	0.0

**FUERZAS EN LAS BARRAS:**

BAR.	EXTR.	LONG.	FUERZA
(J-K)	(m)	(ton)	
CUERDA SUPERIOR:19.09 mts			
1	1-2	1.0	0.053 T
2	2-3	1.0	0.015 T
3	3-4	1.0	-0.021 C
4	4-5	1.0	-0.055 C
5	5-6	1.0	-0.087 C
6	6-7	1.0	-0.116 C
7	7-8	1.0	-0.14 C
8	8-9	1.0	-0.16 C
9	9-10	1.0	-0.175 C

5	5-6	1.005	5.79	10	10-11	1.0	-0.186 C
6	6-7	1.005	5.79	11	11-12	1.0	-0.192 C
7	7-8	1.005	5.79	12	12-13	1.0	-0.192 C
8	8-9	1.005	5.79	13	13-14	1.0	-0.188 C
9	9-10	1.005	5.79	14	14-15	1.0	-0.179 C
10	10-11	1.005	5.79	15	15-16	1.0	-0.167 C
11	11-12	1.005	5.79	16	16-17	1.0	-0.151 C
12	12-13	1.005	5.79	17	17-18	1.0	-0.131 C
13	13-14	1.005	5.79	18	18-19	1.0	-0.11 C
14	14-15	1.005	5.79	19	19-20	1.0	0.054 T
15	15-16	1.005	5.79	CUERDA INFERIOR: 19.47 mts			
16	16-17	1.005	5.79	20	21-22	0.3	0.0 T
17	17-18	1.005	5.79	21	22-23	0.41	-0.268 C
18	18-19	1.005	5.79	22	23-24	0.98	-0.221 C
19	19-20	1.005	5.79	23	24-25	0.98	-0.18 C
CUERDA INFERIOR: 19.47 mts				24	25-26	0.98	-0.14 C
20	21-22	0.3	5.79	25	26-27	0.98	-0.104 C
21	22-23	0.407	5.79	26	27-28	0.98	-0.071 C
22	23-24	0.98	5.79	27	28-29	0.98	-0.042 C
23	24-25	0.98	5.79	28	29-30	0.98	-0.018 C
24	25-26	0.98	5.79	29	30-31	0.98	0.001 T
25	26-27	0.98	5.79	30	31-32	0.98	0.014 T
26	27-28	0.98	5.79	31	32-33	0.98	0.022 T
27	28-29	0.98	5.79	32	33-34	0.98	0.025 T
28	29-30	0.98	5.79	33	34-35	0.98	0.022 T
29	30-31	0.98	5.79	34	35-36	0.98	0.014 T
30	31-32	0.98	5.79	35	36-37	0.98	0.001 T
31	32-33	0.98	5.79	36	37-38	0.98	-0.016 C
32	33-34	0.98	5.79	37	38-39	0.98	-0.038 C
33	34-35	0.98	5.79	38	39-40	0.98	-0.062 C
34	35-36	0.98	5.79	39	40-41	0.98	-0.088 C
35	36-37	0.98	5.79	40	41-42	0.41	-0.646 C
36	37-38	0.98	5.79	41	42-43	0.3	0.0 C
37	38-39	0.98	5.79	MONTANTES: 0.92 mts			
38	39-40	0.98	5.79	42	1-21	0.41	0.103 T
39	40-41	0.98	5.79	43	20-43	0.41	0.17 T
40	41-42	0.407	5.79	DIAGONALES: 27.28 mts			
41	42-43	0.3	5.79	44	1-22	0.51	-0.124 C
MONTANTES: 0.92 mts				45	1-23	0.7	0.027 T
42	1-21	0.408	5.11	46	23-2	0.7	-0.038 C
43	20-43	0.408	5.11	47	2-24	0.7	0.022 T
DIAGONALES: 27.28 mts				48	24-3	0.7	-0.036 C
44	1-22	0.507	5.11	49	3-25	0.7	0.022 T
45	1-23	0.704	5.11	50	25-4	0.7	-0.033 C
46	23-2	0.704	5.11	51	4-26	0.7	0.021 T
47	2-24	0.704	5.11	52	26-5	0.7	-0.03 C
48	24-3	0.704	5.11	53	5-27	0.7	0.02 T
49	3-25	0.704	5.11	54	27-6	0.7	-0.026 C
50	25-4	0.704	5.11	55	6-28	0.7	0.018 T
51	4-26	0.704	5.11	56	28-7	0.7	-0.022 C
52	26-5	0.704	5.11	57	7-29	0.7	0.016 T
53	5-27	0.704	5.11	58	29-8	0.7	-0.018 C
54	27-6	0.704	5.11	59	8-30	0.7	0.013 T
55	6-28	0.704	5.11	60	30-9	0.7	-0.014 C
56	28-7	0.704	5.11	61	9-31	0.7	0.01 T
57	7-29	0.704	5.11	62	31-10	0.7	-0.009 C
58	29-8	0.704	5.11	63	10-32	0.7	0.006 T
59	8-30	0.704	5.11	64	32-11	0.7	-0.005 C
60	30-9	0.704	5.11	65	11-33	0.7	0.003 T

60	30-3	0.704	5.11		65	11-33	0.7	0.003 T	
61	9-31	0.704	5.11		66	33-12	0.7	-0.001 C	
62	31-10	0.704	5.11		67	12-34	0.7	-0.001 C	
63	10-32	0.704	5.11		68	34-13	0.7	0.003 T	
64	32-11	0.704	5.11		69	13-35	0.7	-0.005 C	
65	11-33	0.704	5.11		70	35-14	0.7	0.006 T	
66	33-12	0.704	5.11		71	14-36	0.7	-0.009 C	
67	12-34	0.704	5.11		67	12-34	0.7	-0.001 C	
68	34-13	0.704	5.11		68	34-13	0.7	0.003 T	
69	13-35	0.704	5.11		69	13-35	0.7	-0.005 C	
70	35-14	0.704	5.11		70	35-14	0.7	0.006 T	
71	14-36	0.704	5.11		71	14-36	0.7	-0.009 C	
72	36-15	0.704	5.11		72	36-15	0.7	0.009 T	
73	15-37	0.704	5.11		73	15-37	0.7	-0.012 C	
74	37-16	0.704	5.11		74	37-16	0.7	0.012 T	
75	16-38	0.704	5.11		75	16-38	0.7	-0.016 C	
76	38-17	0.704	5.11		76	38-17	0.7	0.014 T	
77	17-39	0.704	5.11		77	17-39	0.7	-0.019 C	
78	39-18	0.704	5.11		78	39-18	0.7	0.015 T	
79	18-40	0.704	5.11		79	18-40	0.7	-0.021 C	
80	40-19	0.704	5.11		80	40-19	0.7	0.016 T	
81	19-41	0.704	5.11		81	19-41	0.7	-0.397 C	
82	41-20	0.704	5.11		82	41-20	0.7	0.385 T	
83	20-42	0.507	5.11		83	20-42	0.51	-0.697 C	
TENSOR:17.8					TENSOR:17.8				
84	22-42	17.8	2.85		84	22-42	17.8	0.167 T	



POR LO ANTERIOR SE PROPONEN ELEMENTOS EN CUERDA SUP. E INFERIOR A BASE DE PER VERDE 2"X2"X0.125" CUYA AREA DE ACERO ES DE 5.79 CMS2 Y EN DIAGONALES A BASE DE PER BLANCO 2"X2"X0.110" CON AREA DE ACERO DE 5.11 CMS2

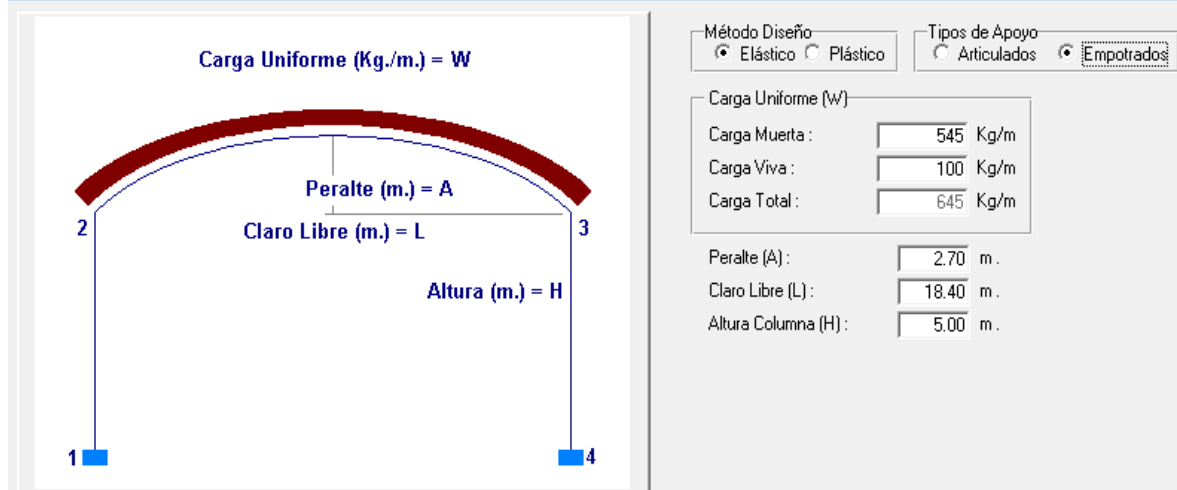
ANALISIS "MARCO 1" COLUMNA C-1

ANALISIS COLUMNAS (C -1), (PARTIENDO DEL MARCO EN CONJUNTO)=

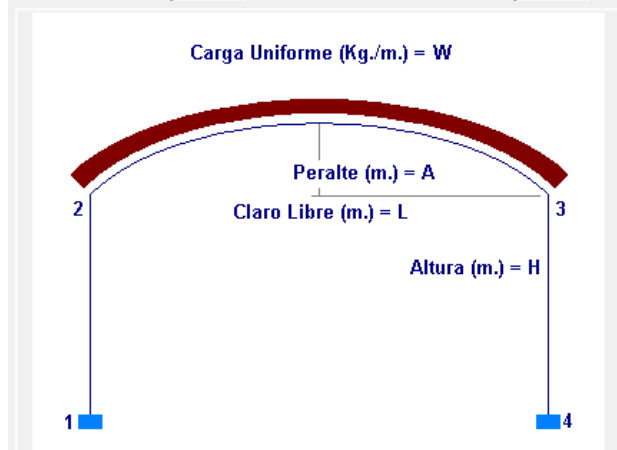
LONG 18.40 MTS AREA TRIBUT 93.00 M2

CARGA DE DISEÑO = 120.00 K/M2 Wu = 645.00 K/ML

De Viga Parabólica Ap. Emp. Carga Uniforme Todo el Arco



Id Marco : MARCO 1  
 Id Eje Vrt 1 :  
 Id Eje Vrt 2 :  
 Id Eje Hrz 2 :



**Datos**

Carga Uniforme (W):  
 Carga Muerta : 545.00 Kg/m  
 Carga Viva : 100.00 Kg/m  
 Carga Total : 645.00 Kg/m

Carga Total Marco : 11,868.00 Kg.

Claro Libre (L) : 18.40 m. Altura Columna (H) : 5.00 m.

Peralte (A) : 2.70 m.

**Momentos**

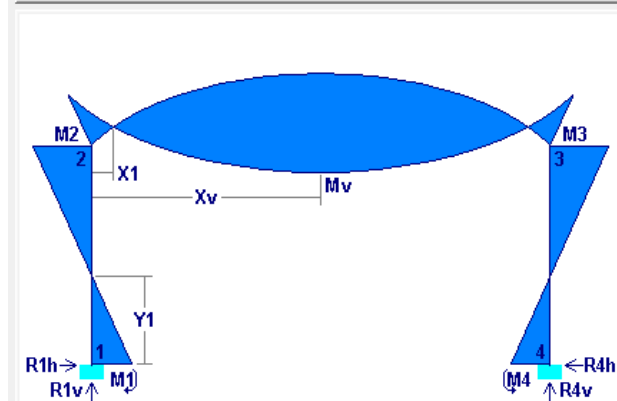
Nodo 1 (M1) : 7,499 Kg.m.  
 Nodo 2 (M2) : -10,614 Kg.m.  
 Nodo 3 (M3) : -10,614 Kg.m. Viga 2-3 (Mv) : 6,901 Kg.m.  
 Nodo 4 (M4) : 7,499 Kg.m.

**Punto Momento Viga/Columna Máximo**

Punto Xv : 9.20 m.


**Puntos Momento Viga/Columna Cero**


Punto X1 : 3.43 m. Y1 : 2.08 m.





**Reacciones**


Nodo 1  
 Horz. (R1h) : 3,623 Kg.  
 Vert. (R1v) : 5,934 Kg.  
 Nodo 4  
 Horz. (R4h) : 3,623 Kg.  
 Vert. (R4v) : 5,934 Kg.


**Columnas Acero**



 Rotación fija y Traslación fija (RfTf)



 Rotación libre y Traslación fija (RtTf)



 Rotación fija y Traslación libre (RfTl)



 Rotación libre y Traslación libre (RtTl)


**Seleccione Condición de Apoyos**  
**Presionando el botón adecuado**  
**Si no sabe, use Desconocido : 7**  
 Condición de Apoyos : **1**

















**Método Diseño**  
☒ Elástico    ☐ Plástico

**Carga Concentrada**  
 Carga Muerta :  Kg.  
 Carga Viva :  Kg.  
 Carga Total (P) :  Kg.

Momento Flexionante (Mf) :  Kg - m.  
 Altura de la Columna (H) :  m.

<b>Datos Columna de Acero</b>	
Altura Columna (H) :	<b>5.00 m.</b> Carga Muerta : <b>4,000 Kg.</b>
Mom. Flexionante (Mf) :	<b>2,000 Kg.-m.</b> Carga Viva : <b>1,000 Kg.</b>
Relación Esbeltez :	<b>57</b> Carga Total (P) : <b>5,000 Kg.</b>
Condición de Apoyos :	<b>1</b> Sup:RfTf, Inf:RfTf
<b>Acero A36</b>	
Límite de Fluencia (Fy) :	<b>2,530 Kg. / cm<sup>2</sup></b> Esfuerzo Unitario (Ft) : <b>1,518 Kg. / cm<sup>2</sup></b>
Módulo de Elasticidad (E) :	<b>2,040,000 Kg. / cm<sup>2</sup></b>
<b>Viga OC: 1 Tubo OC - Circular 6.63" x 0.280" C-1</b>	
Peso Unitario:	<b>28.3 Kg. / m.</b> Área de la Sección : <b>36.00 cm<sup>2</sup></b>
Momento Inercia X-X :	<b>1,171.630 cm<sup>4</sup></b> Momento Inercia Y-Y : <b>1 172 cm<sup>4</sup></b>
Módulo Sección X-X :	<b>139.230 cm<sup>3</sup></b> Módulo Sección Y-Y : <b>139 cm<sup>3</sup></b>
Radio Giro X-X :	<b>5.700 cm.</b> Radio Giro Y-Y : <b>5.700 cm.</b>
Peralte (d) :	<b>168 mm.</b> Esp. Patín (c) : <b>7.1 mm.</b>
Base (b) :	<b>168 mm.</b> Esp. Alma (a) : <b>7.1 mm.</b>
<b>Revisión    Volumetría</b>	
Esf. Compresión Calc.:	<b>138.89 Kg. / cm<sup>2</sup></b> Esf. Comp. Perm.: <b>1,244.99 Kg. / cm<sup>2</sup></b>
Carga Máxima Calc. :	<b>5,000 Kg.</b> Carga Permisible : <b>44,820 Kg.</b>
Momento Máximo Calc. :	<b>200,000 Kg.-cm.</b> Momento Perm.: <b>211,351 Kg.-cm.</b>

(1) Aceros      Calidad Acero : A36

(2) Secundaria o Contraventeada : ☐

(3) Placa Acero Base : ☐

(4) ListaPerf    ImagPerf    Perf. Viga : OC  
1 Tubo OC - Circular  
6.63" x 0.280"

(5)  Viga

Área Requerida : **3.294** cm<sup>2</sup>

Mód.Sec. Requerido : **131.752** cm<sup>3</sup>

POR LO TANTO SE PROPONE C-1 A BASE DE TUBO NEGRO CED.40 DE 8" DE DIAMETRO CON UNA AREA DE ACERO DE 54.3CM2, CON LO CUAL SE SATISFACE PERFECTAMENTE EL AREA DE ACERO REQUERIDA EN EL ANALISIS.

ANALISIS DE "MARCO 1" POR VIENTO

DISEÑO DE ESTRUCTURA POR VIENTO

$V_r = 115 \text{ km/hr}$  (para tiempo de retorno de  $T_r = 50$  años).

Determinando  $V_b$  (Velocidad Basica)

$$V_b = k V_r \quad \text{donde } k = 1.30$$

$$V_b = 1.30 \times 115 = 149.5 \text{ km/hr.}$$

La velocidad del viento a la altura  $Z$  es:

$$V_z = V_b (Z/10)^{0.33} \quad Z \text{ en mts.}$$

$$V_z = V_b (12/10)^{0.33}$$

$$V_z = 149 \times 1.062 = 158.24 \text{ km/hr.}$$

Calculando Velocidad de Diseño

$$V_d = F_r V_z \quad \text{donde } F_r = \text{factor de rafaga} = 1.3$$

$$V_d = 1.3 (158.24)$$

$$V_d = 205.71 \text{ km/hr.}$$

Determinando la fuerza debida al viento

$$P = 0.0048 G C V_d^2$$

$$P = 0.0048 \times 0.501 \times 0.75 \times 205.71 \times 205.71 = 76.32 \text{ KG/M}^2$$

Considerando el area tributaria, tenemos:

$$A_t = (9.30/2 \times 5.00) = 23.25 \text{ m}^2$$

POR LO TANTO LA FUERZA DEL VIENTO EJERCIDA SERA:

$$P = 1775 \text{ KGS}$$

De Viga Parabólica Ap. Emp. Carga Concentrada Hr. Junta Columna-Arco

**Carga Concentrada (Kg.) = P**

**Peralte (m.) = A**

**Claro Libre (m.) = L**

**Altura (m.) = H**

Método Diseño: ☒ Elástico ☐ Plástico

Tipos de Apoyo: ☐ Articulados ☒ Empotrados

Carga Concentrada (P)

Carga Muerta: 1,775 Kg.

Carga Viva: 0 Kg.

Carga Total: 1,775 Kg.

Peralte (A): 2.75 m.

Claro Libre (L): 18.60 m.

Altura Columna (H): 5.00 m.

Id Marco: MARCO 1


Id Eje Vrt 1: 1

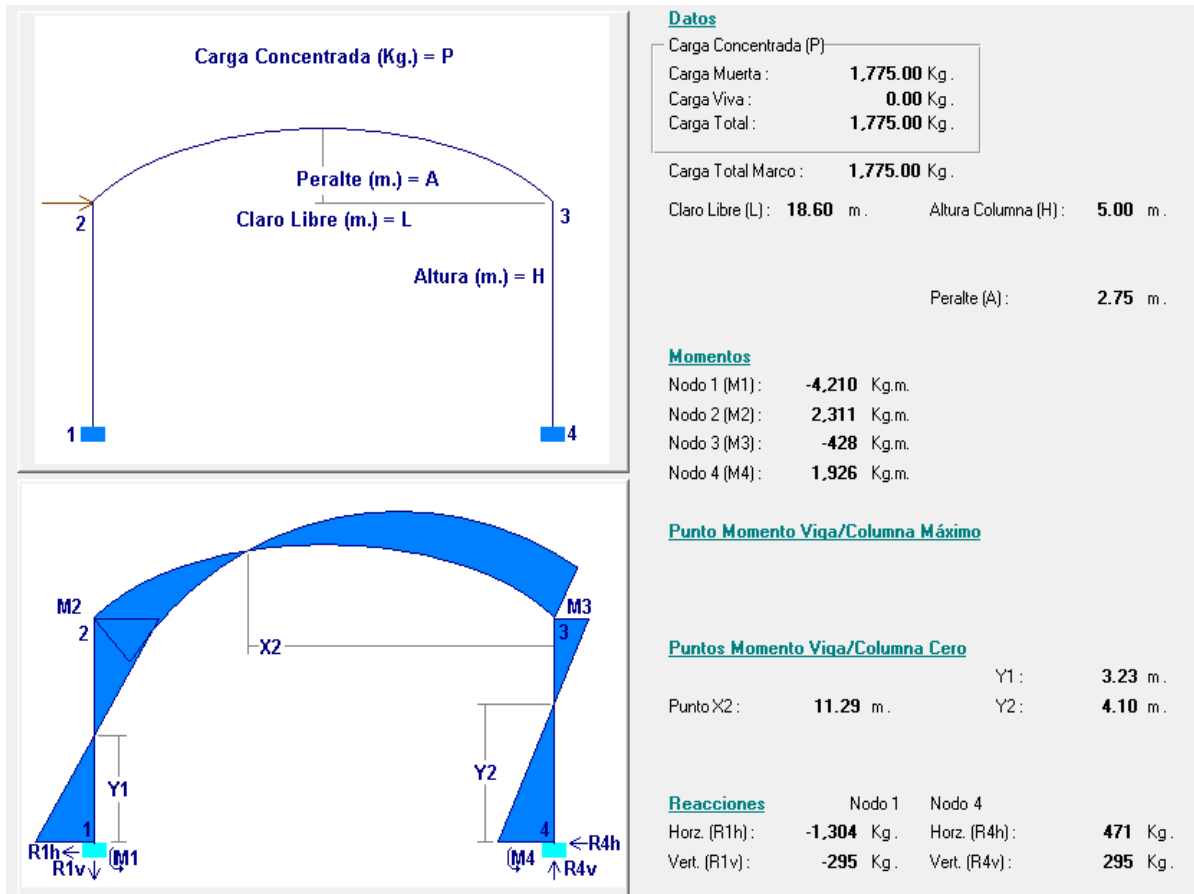
Id Eje Vrt 2: 2

Id Eje Hr 1: B

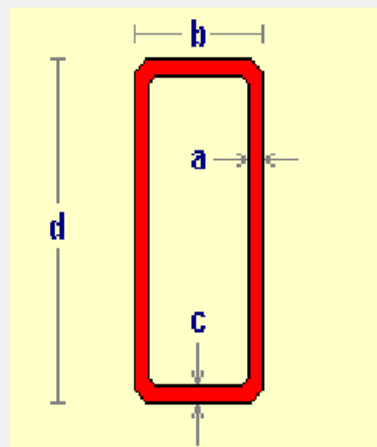
Id Eje Hr 2: B

Id Variante:





**Diseña Marcos Rígidos Un Nivel: Trabes de Acero**



**Análisis**

Momento : 35 577 Kg.-cm. Long.Viga : m. Carga Unif. : ton.  
 Reacción : 25 Kg. Dist.Izq. : m. Carga Conc. : 0.15 ton.  
 Cortante : 25 Kg. Dist.Der. : m. Carga Total : 0.15 ton.

**Acero A36**

Mód. Elasticidad (E) : 2,040,000 Kg. / cm<sup>2</sup>

Límite de Fluencia (Fy) : 2,530 Kg. / cm<sup>2</sup> Esfuerzo Unitario : 1,518 Kg. / cm<sup>2</sup>

**Viga ORr: 1 Tubo OR - PTR - PER, rectangular 4"x 3"x0.125"**

Peso Unitario:	8.4 Kg. / m.	Peso Total Viga:	0.00 Kg.
Area de la Sección:	10.62 cm <sup>2</sup>	Peralte (d):	102 mm.
Momento de Inercia:	156 cm <sup>4</sup>	Base (b):	76 mm.
Módulo de Sección X-X:	31 cm <sup>3</sup>	Esp. Patín (c):	3.2 mm.
Radio de Giro X-X:	3.93 cm.	Esp. Alma (a):	3.2 mm.

(1) **Aceros**      Calidad Acero      A36

(2) **ListaPerf**   **ImagPerf**   Perf. Viga :   ORr  
 1 Tubo OR - PTR - PER, rectangular

(3) **Viga**   **Filtro**      4"x 3"x0.125"

Módulo Sección Mínimo Requerido :      23

**Revisión**

Momento Máximo Calc. :	35 577 Kg. - cm.	Momento Permisible	46 739 Kg. - cm.
Módulo Sección Calculado :	23 cm <sup>3</sup>	Módulo de Sec.Viga :	31 cm <sup>3</sup>
Deflexión Máxima Calc.:	0.00 cm.	Deflexión Permisible :	0.00 cm.
Cortante Unitario Calculado :	4 Kg. / cm <sup>2</sup>	Cortante Unit. Perm. :	1 012 Kg. / cm <sup>2</sup>

**Diseña Marcos Rígidos Un Nivel: Columnas de Acero**



**Datos Marco Rígido Un Nivel, De Viga Parabólica Ap. Emp. Carga Concentrada Hrz. Jun**

Altura Columna (H): **5.00** m.

Mom. Flexionante (Mf): **2,609** Kg - m.

Relación Esbeltez: **108** Carga Total (P): **183** Kg.

Condición de Apoyos: **3** Sup:RfTI, Inf:RfTI

**Acero A36**

Límite de Fluencia (Fy): **2,530** Kg. / cm<sup>2</sup> Esfuerzo Unitario (Ft): **1,518** Kg. / cm<sup>2</sup>

Módulo de Elasticidad (E): **2,040,000** Kg. / cm<sup>2</sup>

**Viga OC: 1 Tubo OC - Circular 6.63" x 0.432"**

Peso Unitario: **42.6** Kg. / m. Área de la Sección: **54.22** cm<sup>2</sup>

Momento Inercia XX: **1,685.810** cm<sup>4</sup> Momento Inercia YY: **1 686** cm<sup>4</sup>

Módulo Sección XX: **200.330** cm<sup>3</sup> Módulo Sección YY: **200** cm<sup>3</sup>

Radio Giro XX: **5.580** cm. Radio Giro YY: **5.580** cm.

Peralte (d): **168** mm. Esp. Patín (c): **11.0** mm.

Base (b): **168** mm. Esp. Alma (a): **11.0** mm.

**Revisión**

Esf. Compresión Calc.: **3.37** Kg. / cm<sup>2</sup> Esf. Comp. Perm.: **843.98** Kg. / cm<sup>2</sup>

Carga Máxima Calc.: **183** Kg. Carga Permisible: **45,761** Kg.

Momento Máximo Calc.: **260,895** Kg - cm. Momento Perm.: **304,101** Kg - cm.

**Volumetría**

Area Requerida: **0.120** cm<sup>2</sup>

Mód.Sec. Requerido: **171.868** cm<sup>3</sup>

Peso Viga: **212.80** Kg. Peso Total: **212.80** Kg.

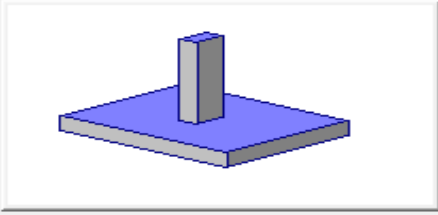
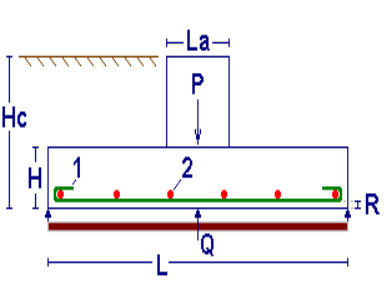
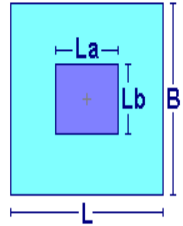
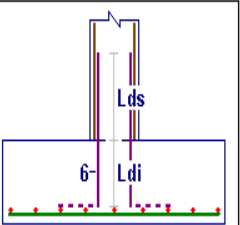

(1) **Aceros** Tipo Acero Est. **A36**

(2) **ListaPerf** **ImagPerf** Perf. Viga: **OC**

(3) **Viga** 1 Tubo OC - Circular 6.63" x 0.432"

Definitivamente el marco propuesto anteriormente de columnas de 8" y la armadura principal cumplen para evitar problemas de viento.



ANALISIS    ZAPATA    AISLADA    "Z-1"																																					
<b>Zapata Aislada Concreto, Sección Constante, No Colindante</b>																																					
	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <b>Método Diseño</b>  <input type="radio"/> Elástico    <input checked="" type="radio"/> Plástico                 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div>                     Grado Acero Refuerzo : <b>642</b>                      Fac.Comp.Concreto (f'c) : <b>250</b> Kg/cm2                      Cap. Carga Suelo : <b>10,000</b> Kg/m2                      Peso de la Tierra : <b>1,440</b> Kg/m3                 </div> <div style="text-align: right;"> <input type="button" value="Acero"/>  <input type="button" value="Concreto"/>  <input type="button" value="Suelo"/>  <input type="button" value="Tierra"/> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;">                     Id Cimiento : <input type="text" value="Z-1"/>                      Id Eje Vrt 1 : <input type="text" value="B"/>                      Id Eje Hrz 1 : <input type="text" value="1"/>                       Id Variante : <input type="text"/> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Columna Interna o Externa</b>                      Carga Muerta : <input type="text" value="8,500"/> Kg .                      Carga Viva : <input type="text" value="1,500"/> Kg .                      Carga Total : <input type="text" value="14,450"/> Kg .                      Lado Paralelo : <input type="text" value="40.00"/> cm .                      Lado Perpendicular : <input type="text" value="40.00"/> cm .                      Factor Largo/Corto : <input type="text" value="1.00"/> beta                 </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Detalles Cimiento o Zapata</b>                      Profundidad Cimiento : <input type="text" value="1.30"/> m .                 </div>																																				
	<b>Datos Zapata Aislada Concreto, Sección Constante, No Colindante, Método Diseño Plástico</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">                     Capacidad Carga Suelo (Q) : <b>10,000</b> Kg/m2                      Cap. Carga Neta Suelo : <b>7,840</b> Kg/m2                      Peso Tierra : <b>1,440</b> Kg/m3                      Profundidad Cimiento (Hc) : <b>1.30</b> m .                      Recubre Mín (R) : <b>7.50</b> cm .                 </td> <td style="width: 50%;"> <b>Columna Interna</b>                      Carga Muerta : <b>8,500</b> Kg .                      Carga Viva : <b>1,500</b> Kg .                      Carga Muerta Fac : <b>11,900</b> Kg .                      Carga Viva Fac : <b>2,550</b> Kg .                      Carga Total (P) : <b>14,450</b> Kg .                      Lado Paralelo (La) : <b>40.00</b> cm .                      Lado Perpendicular (Lb) : <b>40.00</b> cm .                      Factor Largo/Corto : <b>1.00</b> Beta                 </td> </tr> </table>	Capacidad Carga Suelo (Q) : <b>10,000</b> Kg/m2 Cap. Carga Neta Suelo : <b>7,840</b> Kg/m2 Peso Tierra : <b>1,440</b> Kg/m3 Profundidad Cimiento (Hc) : <b>1.30</b> m . Recubre Mín (R) : <b>7.50</b> cm .	<b>Columna Interna</b> Carga Muerta : <b>8,500</b> Kg . Carga Viva : <b>1,500</b> Kg . Carga Muerta Fac : <b>11,900</b> Kg . Carga Viva Fac : <b>2,550</b> Kg . Carga Total (P) : <b>14,450</b> Kg . Lado Paralelo (La) : <b>40.00</b> cm . Lado Perpendicular (Lb) : <b>40.00</b> cm . Factor Largo/Corto : <b>1.00</b> Beta																																		
Capacidad Carga Suelo (Q) : <b>10,000</b> Kg/m2 Cap. Carga Neta Suelo : <b>7,840</b> Kg/m2 Peso Tierra : <b>1,440</b> Kg/m3 Profundidad Cimiento (Hc) : <b>1.30</b> m . Recubre Mín (R) : <b>7.50</b> cm .	<b>Columna Interna</b> Carga Muerta : <b>8,500</b> Kg . Carga Viva : <b>1,500</b> Kg . Carga Muerta Fac : <b>11,900</b> Kg . Carga Viva Fac : <b>2,550</b> Kg . Carga Total (P) : <b>14,450</b> Kg . Lado Paralelo (La) : <b>40.00</b> cm . Lado Perpendicular (Lb) : <b>40.00</b> cm . Factor Largo/Corto : <b>1.00</b> Beta																																				
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>Concreto</b></td> <td style="width: 35%;">Factor Compresión (f'c) : <b>250</b> Kg /cm2</td> <td style="width: 35%;">Mód. Elasticidad (Ec) : <b>221,359</b> Kg /cm2</td> </tr> <tr> <td><b>Acero</b></td> <td>Tipo o Grado : <b>642</b></td> <td>Mód. Elasticidad (Ea) : <b>2,040,000</b> Kg /cm2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Límite Fluencia (Fy) : <b>4,200</b> Kg /cm2</td> <td>Rel. (Ea/Ec) : <b>9</b></td> </tr> <tr> <td><b>Zapata</b></td> <td>Longitud Zapata (L) : <b>1.13</b> m .</td> <td>Peralte (H) : <b>(1)</b> 30.00 cm .</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ancho Zapata (B) : <b>1.13</b> m .</td> <td>Momento Máximo Calc. : <b>853</b> Kg - m .</td> </tr> </table>	<b>Concreto</b>	Factor Compresión (f'c) : <b>250</b> Kg /cm2	Mód. Elasticidad (Ec) : <b>221,359</b> Kg /cm2	<b>Acero</b>	Tipo o Grado : <b>642</b>	Mód. Elasticidad (Ea) : <b>2,040,000</b> Kg /cm2		Límite Fluencia (Fy) : <b>4,200</b> Kg /cm2	Rel. (Ea/Ec) : <b>9</b>	<b>Zapata</b>	Longitud Zapata (L) : <b>1.13</b> m .	Peralte (H) : <b>(1)</b> 30.00 cm .		Ancho Zapata (B) : <b>1.13</b> m .	Momento Máximo Calc. : <b>853</b> Kg - m .																					
<b>Concreto</b>	Factor Compresión (f'c) : <b>250</b> Kg /cm2	Mód. Elasticidad (Ec) : <b>221,359</b> Kg /cm2																																			
<b>Acero</b>	Tipo o Grado : <b>642</b>	Mód. Elasticidad (Ea) : <b>2,040,000</b> Kg /cm2																																			
	Límite Fluencia (Fy) : <b>4,200</b> Kg /cm2	Rel. (Ea/Ec) : <b>9</b>																																			
<b>Zapata</b>	Longitud Zapata (L) : <b>1.13</b> m .	Peralte (H) : <b>(1)</b> 30.00 cm .																																			
	Ancho Zapata (B) : <b>1.13</b> m .	Momento Máximo Calc. : <b>853</b> Kg - m .																																			
	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid #ccc; padding-bottom: 5px;"> <span><b>Varillas</b></span> <span><b>Ganchos</b></span> <span><b>Transferencia</b></span> <span><b>Revisiones</b></span> <span><b>Volumetría</b></span> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th>Número</th> <th>Selección</th> <th>Longitud</th> <th>Cantidad</th> <th>Separación</th> <th>Area Var.</th> <th>Area Total</th> <th>Area Total</th> </tr> <tr> <th>Varilla</th> <th>Varilla</th> <th>Varilla</th> <th>Vars. cm.</th> <th>Varillas</th> <th>Vars. cm.</th> <th>cm2</th> <th>Vars. cm2</th> <th>Calc. cm2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Refuerzo (1)</td> <td><b>4</b></td> <td><b>(2)</b> Varillas</td> <td><b>98.00</b></td> <td><b>6.00</b></td> <td><b>16.0</b></td> <td><b>1.27</b></td> <td><b>7.60</b></td> <td><b>7.29</b></td> </tr> <tr> <td>Refuerzo (2)</td> <td><b>4</b></td> <td><b>(3)</b> Varillas</td> <td><b>98.00</b></td> <td><b>6.00</b></td> <td><b>16.0</b></td> <td><b>1.27</b></td> <td><b>7.60</b></td> <td><b>7.29</b></td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>	Tipo	Número	Selección	Longitud	Cantidad	Separación	Area Var.	Area Total	Area Total	Varilla	Varilla	Varilla	Vars. cm.	Varillas	Vars. cm.	cm2	Vars. cm2	Calc. cm2	Refuerzo (1)	<b>4</b>	<b>(2)</b> Varillas	<b>98.00</b>	<b>6.00</b>	<b>16.0</b>	<b>1.27</b>	<b>7.60</b>	<b>7.29</b>	Refuerzo (2)	<b>4</b>	<b>(3)</b> Varillas	<b>98.00</b>	<b>6.00</b>	<b>16.0</b>	<b>1.27</b>	<b>7.60</b>	<b>7.29</b>
Tipo	Número	Selección	Longitud	Cantidad	Separación	Area Var.	Area Total	Area Total																													
Varilla	Varilla	Varilla	Vars. cm.	Varillas	Vars. cm.	cm2	Vars. cm2	Calc. cm2																													
Refuerzo (1)	<b>4</b>	<b>(2)</b> Varillas	<b>98.00</b>	<b>6.00</b>	<b>16.0</b>	<b>1.27</b>	<b>7.60</b>	<b>7.29</b>																													
Refuerzo (2)	<b>4</b>	<b>(3)</b> Varillas	<b>98.00</b>	<b>6.00</b>	<b>16.0</b>	<b>1.27</b>	<b>7.60</b>	<b>7.29</b>																													

## CONSIDERACIONES :

- 1 La cimentacion deberá de desplantarse desde el terreno macizo, la profundidad minima deberá ser tal, que la longitud del dado sea mínimo de 1.00mts. La capacidad de carga considerada se propuso de acuerdo a investigacion con personal que ha trabajado en la zona.
- 2 Fabricar plantilla de concreto simple de  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$  de 5 cms de espesor, antes de colocar aceros de refuerzo en cimentación.
- 3 Extremar cuidados en dimensiones para recubrimientos del acero de refuerzo.
- 4 El acero de refuerzo en el concreto armado debera estar limpio de polvo y grasas, y se debera respetar su recubrimiento minimo de 5 cms.
- 5 El concreto se debera fabricar minimamente con revolvedora, y al aplicarse utilizar el vibrador para su correcta compactacion. Los agregados deberan estar limpios y con la granulometria apegada a las normas respectivas.
- 6 Los rellenos deberan ser con material de banco autorizado por el DRO, y compactado con pison de mano , o equipo ligero y agua en capas no mayores a 20 cms de espesor.
- 7 Para la estructura metalica verificar que todos sus componentes esten libres de oxidos o grasas, y que no presenten deformaciones, y que cumplan con la normatividad respectiva.
- 8 La mano de obra debe ser calificada en todo el proceso, principalmente en trabajos de soldadura.
- 9 En cuanto a la soldadura aplicar E - 7018
- 10 Ver detalles de armados y uniones en planos estructurales.
- 11 Verificar a detalle cimbra de todos los elementos en cuanto a plomeos, niveles, y calidad en materiales.
- 12 No autorizar vaciados de concreto, sin el visto bueno del director responsable de obra.
- 13 En caso de utilizar concretos premezclados, preveer la no afectacion a vecinos.
- 14 Aplicar el respectivo curado del concreto y preveer detalles por viento y temperaturas.

Zacatecas, Zac. Abril del 2021



Ing. Rafael Juárez Macías  
Ced. Prof. 1681223