

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA
RESIDUALES PLAZA MONTESA

Durman Esquivel, S. A.

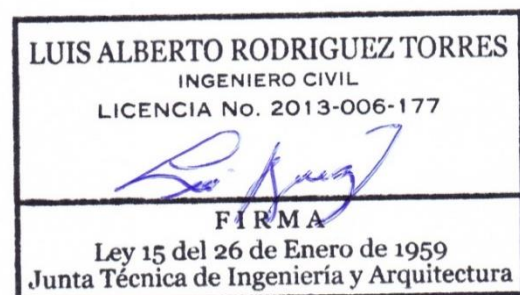
ENERO 2022

Ciudad de Panamá

**Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza
Montesa**

Tabla de contenido

Tabla de Contenido	2
Diseño Estructural	3
Reglamentos	3
Factores de carga	3
Factores de Reducción de la Resistencia.....	3
Combinaciones de carga	4
Resistencia de materiales de concreto reforzado	4
CONSIDERACIONES ESTRUCTURALES Y MÉTODOS DE DISEÑO.....	5
TANQUES RECTANGULARES	5
Parámetros de Diseño utilizados para el cálculo estructural de los muros, losas de cubierta y losas de fondo	5
 Arquitectura Planta de tratamiento Plaza Montesa	
Detalle ubicación en planta Ptar Plaza Montesa	8
Secciones Transversales Ptar Plaza Montesa	9
 Análisis estructural y diseño tanque aireación/digestor/contactador/Clarificador	10
Cálculos Estructurales y diseño losa de fondo	14
Tensión directa muros y losa muro	21



Diseño Estructural:

El diseño estructural de los elementos de concreto reforzado se basó en el método de Diseño por Resistencia, usando cargas factorizadas (U), resistencias especificadas del acero de refuerzo (f_y) y del concreto (f'_c) y factores de reducción (ϕ). El cálculo estructural se basó en las recomendaciones del ACI-318-08, PCA, Manual Rectangular Concrete Tanks 5ta edición, ACI-350 que hace referencias a estructuras sanitarias.

Igualmente, el cálculo de la losa de fondo se realizó teniendo presente la información brindada en el estudio de suelos para dicho proyecto.

Factores de Carga:

Los factores de carga descrita (U) en el ACI-350-R89, se describen a continuación:

Presión lateral de tierra (H): 1.70

Presión lateral del líquido (F): 1.70

Factores de Reducción de la Resistencia.

El ACI-350-R89 marca los mismos factores de reducción de la resistencia que los del ACI-318-08. A continuación, se presentan los más comunes usados en el diseño de los tanques.

Flexión sin carga axial: 0.90

Carga axial y carga axial con flexión,

Tensión axial y tensión axial con flexión 0.90

Compresión axial y flexo compresión axial,

Elementos con refuerzo en espiral 0.75

Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

Combinaciones de Cargas:

Las combinaciones de carga usadas en el diseño de los diferentes tanques, se basan en las recomendaciones del ACI-318-99 y ACI-350-R89, que a continuación se muestran:

La resistencia requerida (U) se analizó bajo las siguientes combinaciones de carga.

Carga muerta + Carga viva

$$U = 1.4 D + 1.7 L$$

Si se incluyen los empujes laterales del terreno y/o los empujes hidrostáticos del Agua (H) la combinación será la siguiente:

$$U = 1.4 D + 1.7 L + 1.7 H$$

Se evalúa también esta combinación con el efecto de la carga viva (L) igual a cero para lo cual la carga muerta se reduce al 90% de su valor

$$U = 0.9 D + 1.7 H$$

Para las combinaciones donde se tome en cuenta las acciones del viento (W) en la que se tenga que evaluar con la condición de carga viva se toma la siguiente combinación:

$$U = 0.75 (1.4 D + 1.7 L + 1.7 W)$$

Para la condición de carga viva igual a cero se toma la siguiente combinación

$$U = 0.9 D + 1.3 W$$

Para la condición de incluir los efectos del sismo (E) se aplican las mismas combinaciones para el viento pero remplazando W por 1.1 E

Resistencias de Materiales del Concreto Reforzado.

Límite de fluencia para el acero de refuerzo (f_y): 4200 kg/cm².

Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

No se deberá basar los diseños en una resistencia a la fluencia del acero de refuerzo f_y que exceda de 5500 kg/cm², según ACI-318 (9.4)

Resistencia a compresión a los 28 días para el concreto: 280 kg/cm². Relación Agua – cemento (w/c) 0.45 Max. Incluir aditivo sílice o similar. 8% recomendado.

CONSIDERACIONES ESTRUCTURALES Y MÉTODOS DE DISEÑO

Las bases de diseño de los tanques de concreto reforzado que conforman este proyecto, se han diseñado bajo los siguientes principios:

Para el diseño de los tanques las acciones principales a las que se someten son las del empuje hidrostático del agua, el empuje del terreno, así como los empujes del agua subterránea.

- i. Empuje de suelo: se considera el tanque vacío sin agua en su interior.
- ii. Empuje Hidrostático: se considera el tanque lleno de agua y no se tiene en cuenta las presiones ejercidas por el suelo.
- iii. Empuje agua subterránea: se considera las presiones ejercidas por el agua debido al nivel freático, por lo cual se analiza en tanque vacío.

TANQUES RECTANGULARES.

Como principio básico para los tanques rectangulares se considera que predominan los esfuerzos de flexo-tensión.

Dependiendo de la relación longitud – altura el análisis de los muros se revisó tomando en cuenta la relación longitud altura mayor a 3, para los que no cuentan con losa tapa y tengan esta relación de altura se considera una viga en voladizo empotrada en su base, para tanques con relación longitud – altura menor a 3 se tomó en cuenta la teoría de placas delgadas y se basó el análisis en las tablas de la Asociación del Cemento Portland (PCA) en el documento Rectangular Concrete Tanks (1969 revisión 1981).

Parámetros de Diseño utilizados para el cálculo estructural de los muros, losas de cubierta y losas de fondo:

Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

Peso específico de suelo saturado: 1800 kg/m³

Peso agua: 1000 kg/m³

Angulo de fricción interna: 25°

Cohesión: 0 kg/m²

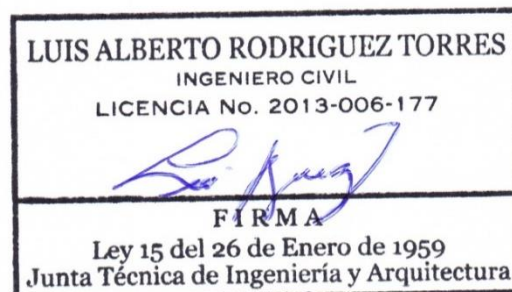
Recubrimiento de acero en exposición al suelo y agua: 7.5 cm

Recubrimiento: 5 cm en muros contra formaletas

Recubrimiento de 2.5 cm en losas en exposición al aire

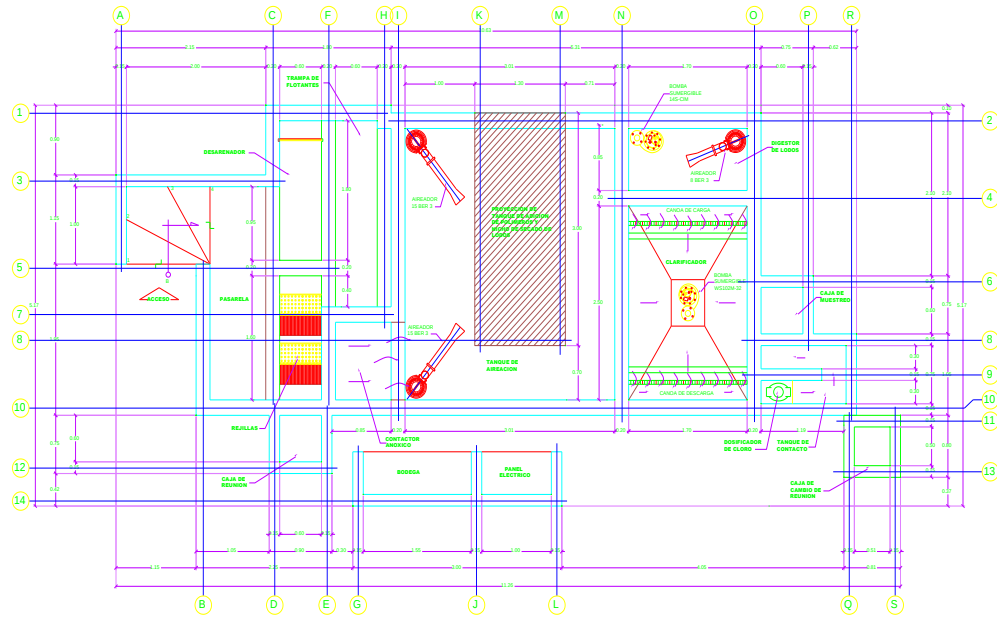
Carga muerta cubiertas: peso propio (kg/m²)

Carga viva cubierta: 150 kg/m²



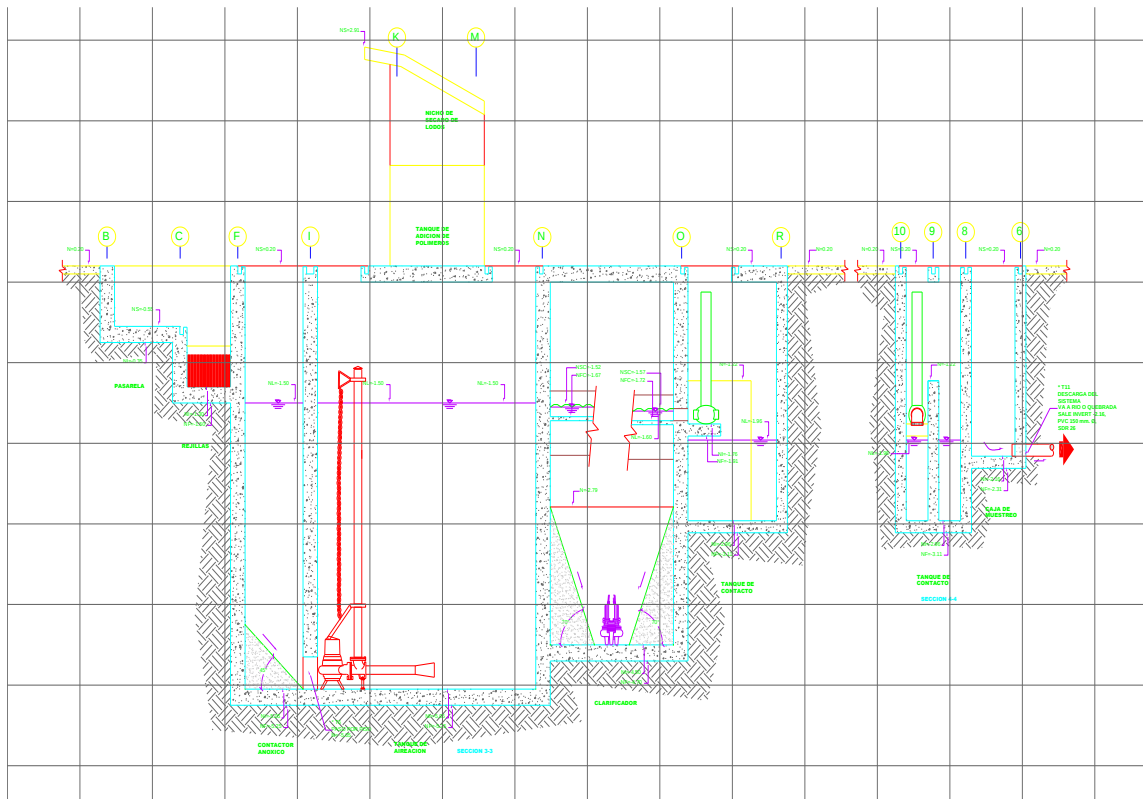
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES PLAZA MONTESA

Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa



Vista planta PTAR Plaza Montesa

Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa



Secciones Transversales PTAR Plaza Montesa

Análisis estructural – rectangular concrete tank

Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

CALCULO ESTRUCTURAL DE MUROS DE TANQUES CUADRADOS

PROYECTO: Ptar Plaza Montesa
ELEMENTO: Tanque de Aireacion
CALCULO LROD

PRESION DEL SUELO

Ka:	1	
Ww ó Ws x Ka:	1000	kg/m3
Ww ó Ws:	1000	kg/m3

PROPIEDADES TANQUE:

Largo (b):	3.5	m
Ancho @:	3.5	m
Altura (a):	5	m

RELACIONES

Usar

b/a:	0.70	1
c/a:	0.70	1

PROPIEDADES MATERIALES:

f _c :	280	kg/cm ²
f _y :	4200	kg/cm ²

Factores Cortantes:

Cortante (V): Coeficiente*w*a²

b/a	1	1
Punto central del borde inferior:	0.32	0.32
Borde superior de esquina lateral:	0.24	0.24
Punto central de esquina lateral:	0.23	0.23
punto central de borde superior	0.07	0.07

Cargar Coeficientes y Momentos

Factores de aplicacion de cargas ACI / PCA:

Carga viva Agua o suelo:	1.7
carga muerta:	1.4

Coeficientes de exposicion Sanitaria PCA:

Coeficiente por flexion flexion:	1.3
coeficiente por tension directa:	1.65

Fuerzas Cortantes en Tableros:

Borde superior de esquina lateral:

V:	6000	kg/m
----	------	------

Punto central de esquina lateral:

V:	5750	kg/m
----	------	------

Punto central del borde inferior:

V:	8000	kg/m
----	------	------

Punto central del borde superior:

V:	1750	kg/m
----	------	------

Cortantes Ultimos Vu:

Vu:	10200	kg/m
-----	-------	------

Vu:	9775	kg/m
-----	------	------

Vu:	13600	kg/m
-----	-------	------

Vu:	2975	kg/m
-----	------	------

Calculo de Tension Directa N.u: (kg/m)

Lado Corto: AS: cm²

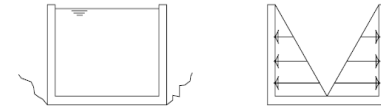
16830.00	2.23
----------	------

16128.75	2.13
----------	------

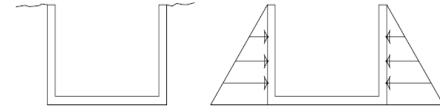
22440.00	2.97
----------	------

4908.75	0.65
---------	------

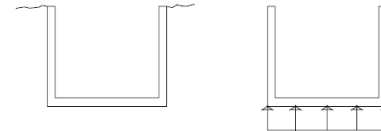
Condición de carga No. 1
 Prueba para fugas antes
 del relleno

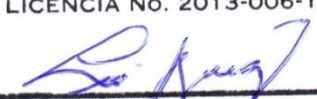


Condición de carga No. 2
 Tanque vacio con empuje
 de terreno



Condición de carga No. 3
 Fuerzas de subpresión



LUIS ALBERTO RODRIGUEZ TORRES
 INGENIERO CIVIL
 LICENCIA No. 2013-006-177

FIRMA
 Ley 15 del 26 de Enero de 1959
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

Coefficients (Vertical Bending Moments)						
MX	1					
	End	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
Top	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.9a	-2.00	0.00	1.00	1.00	2.00	2.00
0.8a	-3.00	-1.00	1.00	3.00	4.00	4.00
0.7a	-4.00	-1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
0.6a	-5.00	-1.00	3.00	6.00	8.00	9.00
0.5a	-6.00	-1.00	4.00	7.00	10.00	11.00
0.4a	-6.00	0.00	4.00	8.00	11.00	11.00
0.3a	-5.00	0.00	4.00	7.00	9.00	10.00
0.2a	-3.00	0.00	2.00	3.00	4.00	4.00
0.1a	-1.00	-2.00	-4.00	-7.00	-9.00	-9.00
Bot	0.00	-6.00	-18.00	-27.00	-33.00	-35.00

Max: 11.00 Min: -35.00

Ultimate Moment						
MU-X	1.00					
	End	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
Top	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.9a	-552.50	0.00	276.25	276.25	552.50	552.50
0.8a	-828.75	-276.25	276.25	828.75	1,105.00	1,105.00
0.7a	-1,105.00	-276.25	552.50	1,105.00	1,657.50	1,933.75
0.6a	-1,381.25	-276.25	828.75	1,657.50	2,210.00	2,486.25
0.5a	-1,657.50	-276.25	1,105.00	1,933.75	2,762.50	3,038.75
0.4a	-1,657.50	0.00	1,105.00	2,210.00	3,038.75	3,038.75
0.3a	-1,381.25	0.00	1,105.00	1,933.75	2,486.25	2,762.50
0.2a	-828.75	0.00	552.50	828.75	1,105.00	1,105.00
0.1a	-276.25	-552.50	-1,105.00	-1,933.75	-2,486.25	-2,486.25
Bot	0.00	-13.26	-39.78	-59.67	-72.93	-77.35

Max: 3,038.75 Min: -2,486.25

Coefficients (Horizontal Bending Moments)						
MY	1					
	End	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
Top	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.9a	-8.00	-3.00	0.00	2.00	3.00	3.00
0.8a	-15.00	-6.00	0.00	4.00	6.00	7.00
0.7a	-21.00	-8.00	1.00	6.00	9.00	9.00
0.6a	-26.00	-9.00	1.00	7.00	10.00	11.00
0.5a	-29.00	-10.00	1.00	8.00	11.00	12.00
0.4a	-28.00	-9.00	2.00	8.00	11.00	12.00
0.3a	-25.00	-7.00	2.00	7.00	9.00	9.00
0.2a	-17.00	-4.00	2.00	4.00	5.00	5.00
0.1a	-6.00	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bot	0.00	-1.00	-4.00	-5.00	-7.00	-7.00

Max: 12.00 Min: -29.00

Ultimate Moment						
MU-Y	1.00					
	End	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
Top	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.9a	-2,210.00	-828.75	0.00	552.50	828.75	828.75
0.8a	-4,143.75	-1,657.50	0.00	1,105.00	1,657.50	1,933.75
0.7a	-5,801.25	-2,210.00	276.25	1,657.50	2,486.25	2,486.25
0.6a	-7,182.50	-2,486.25	276.25	1,933.75	2,762.50	3,038.75
0.5a	-8,011.25	-2,762.50	276.25	2,210.00	3,038.75	3,315.00
0.4a	-7,735.00	-2,486.25	552.50	2,210.00	3,038.75	3,315.00
0.3a	-6,906.25	-1,933.75	552.50	1,933.75	2,486.25	2,486.25
0.2a	-4,696.25	-1,105.00	552.50	1,105.00	1,381.25	1,381.25
0.1a	-1,657.50	-552.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Bot	0.00	-276.25	-1,105.00	-1,381.25	-1,933.75	-1,933.75

Max: 3,315.00 Min: -2,762.50

Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

Resumen:	Muy +++	Muy ---	Muy +++	Muy ---	Vu: (Kg/m)	Astd.(cm2)	Contraccion y temperatura (cm2)
M, V, As tension	3,315.00	-2,762.50	3,038.75	-2,486.25	13,600.00	2.13	2.7

MY=Momentos Horizontales
MX=Momentos Verticales

RESUMEN DE REFUERZO A FLEXION Y TENSION DIRECTA

MU-Y (kg-m/m) - POSITIVE			MU-Y (kg-m/m) - NEGATIVE			MU-X(kg-m/m) - POSITIVE			MU-X(kg-m/m) - NEGATIVE		
As barr #4 =	1.27	cm2	As barr #4 =	1.27	cm2	As barr #4 =	1.27	cm2	As barr #4 =	1.27	cm2
d barr #4 =	1.27	cm	d barr #4 =	1.27	cm	d barr #4 =	1.27	cm	d barr #4 =	1.27	cm
Cant requ. =	5.91	Barras # 4	Cant requ. =	4.87	0.00	Cant requ. =	5.39	Barras # 4	Cant requ. =	4.25	0.00
Cant usada =	5.91	Barras # 4	Cant usada =	4.87	0.00	Cant usada =	5.39	Barras # 4	Cant usada =	4.25	0.00
Espac barr =	16.93	cm c@c	Espac barr =	20.53	cm c@c	Espac barr =	18.57	cm c@c	Espac barr =	23.53	cm c@c
Separacion =	15.66	cm cara a cara	Separacion =	19.26	cm cara a cara	Separacion =	17.30	cm cara a cara	Separacion =	22.26	cm cara a cara
Asreal=	7.50	cm2	Asreal=	6.18	cm2	Asreal=	6.84	cm2	Asreal=	5.40	cm2
AS TOTAL=	7.50	cm2	AS TOTAL=	8.32	cm2	AS TOTAL=	6.84	cm2	AS TOTAL=	5.40	cm2
# de Barr Req. =	5.91		# de Barr Req. =	6.55		# de Barr Req. =	5.39		# de Barr Req. =	4.25	
Nueva separ. =	16.93	cm c@c	Nueva separ. =	15.27	cm c@c	Nueva separ. =	18.57	cm c@c	Nueva separ. =	23.53	cm c@c



CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y DISEÑO PTAR PLAZA MONTESA

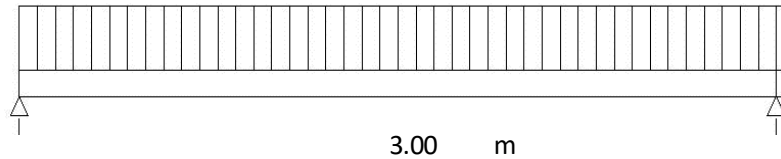
- Losa fondo
- Tensión directa

Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

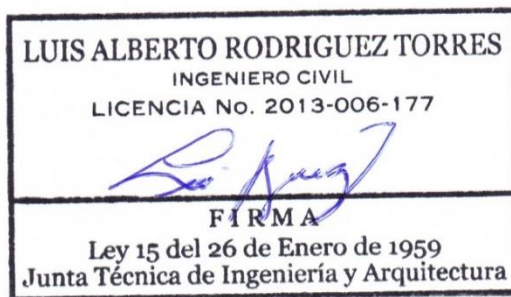
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Plaza Montesa

Item: Calculo Estructural Losa de Cubierta

Wpp: 630 kg/ m²
WLL: 120 Kg/ m²
B-trib.: 1 m

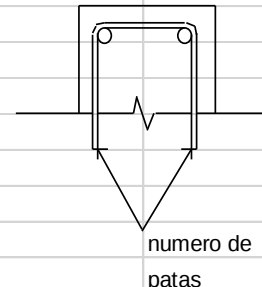


Md+:	708.75	kg-m / m	ML+:	135.00	kg-m / m
Md-:	0.00	kg-m / m	ML-:	0.00	kg-m / m
Vd:	945.00	kg / m	VL:	180.00	kg / m
Δd:	664.45	kg-m ³ / EI / m	ΔL:	126.56	kg-m ³ / EI / m
Ms	843.75	kg-m / m	Δs:	791.02	
Mu:	1066.50	kg-m / m			
Vu:	1422.00	kg / m			



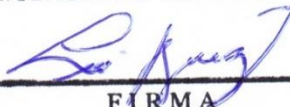
Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

DISEÑO DE LOSA A FLEXIÓN			
PROYECTO:	Ptar Plaza Montesa		
ELEMENTO:	Losa de cubierta		
INICIALES:	LROD		
DATOS DE ENTRADA			
	LOSA		
Mu =	1,066.50	kg.m	fc = 280 kg/cm2
Vu =	1,422.00	kg	fy = 4200 kg/cm2
b =	100	cm	Rec latateral = 5 cm
h =	20	cm	Rec Inf o Sup = 5 cm
Mad+l=	843.75	Kg.m	Momento por carga muerta mas viv cm
Mad=	708.75	Kg.m	Momento por carga muerta cm
RESULTADOS			
As req =	1.988	cm2	OK
As min =	Ro*b*(d o h)		
As min =	3.600	cm2	
As max =	30.767	cm2	OK
BARRAS A USAR			
	Barras # 4		# Capas = 1
As barr #4 =	1.27	cm2	OK
d barr #4 =	1.27	cm	
Cant requie. =	2.835	Barras # 4	
Cant usada =	2.835	Barras # 4	por capa
Espac barr =	35.27	cm	centro a centro
Separacion =	34.00	cm	cara a cara
Asreal=	3.60	cm2	
DATOS DE ESTRIBOS			
	Barras # 3		OK
espaciado =	7.5	cm	Vu / ΦVn : 0.149
fy =	2800	kg/cm2	
# de patas =	0		
Calculo de Acero			
a1 =	0.59*fy^2/(b*fc)		Ro = 0.0018
a1 =	371.7		d = 14.365 cm
b1 =	(-fy*d)		Control de seccion: 3463885089
b1 =	-60333		
c1 =	Mu/0.90		
c1 =	118500		
Capacidad de cortante de la viga			
d. de estribo =	0		cm
ΦVc =	0.75*0.53*(fc)^.5*b*d =		9554.80 kg
# est. en d =	d/s =		1.915
As de estr. =	0.71		
ΦVs =	0.75*d/s*#patas*As*fy =		0.00 kg
ΦVn =	ΦVc+ΦVs =		9554.80 kg



Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

Datos Para Deflexion				
Factor ξ =	2	5 años o más		
Información de la calculadora HP49g				
$E \cdot I_e \cdot \Delta_d$ =	664.45	Kg*m ³	Deflexión por carga muerta	
$E \cdot I_e \cdot \Delta_{d+l}$ =	791.02	Kg*m ³	Deflexión por carga muerta + carga viva	
L del claro =	6.30	m		
As comp.=	9	cm ²	Acero en compresión en la sección de análisis	
Resultados	Δ_d (cm)	$\Delta_d + \Delta_{creep}$ (cm)	Δ_l (cm)	Δ_{total} (cm)
Deflexión =	0.04	0.10	0.01	0.11
Relacion =	15985.7	6336.2	83925.1	5891.0
I_g =	$1/12 \cdot b \cdot h^3$ =	66666.66667	cm ⁴	
E =	57000(fc').5	3.60E+06	lb/plg ²	252899.2525 kg/cm ²
a =	0.64	cm		
c =	0.75	cm		
n =	8.03			
I_{cr} =	5373.12	cm ⁴		
f_{cr} =	33.20	Kg/cm ²		
M_{cr} =	2213.59	Kg.m		
I_g =	66666.67	cm ⁴		
$I_{e_{d+l}}$ =	66666.67	cm ⁴	% de CR=	100%
I_{e_d} =	66666.67	cm ⁴	% de CR=	100%
Δ_{d+l} =	0.05	cm		
λ_{Δ} =	1.52			
Δ_d =	0.04	cm		
Δ_l =	0.01	cm		
Δ_{creep} =	0.06	cm		

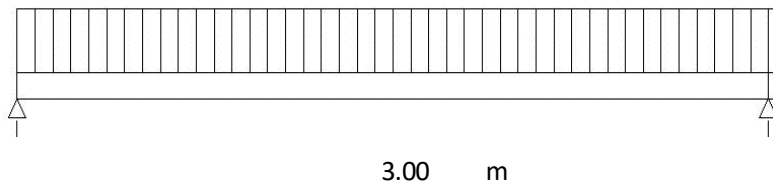
LUIS ALBERTO RODRIGUEZ TORRES
 INGENIERO CIVIL
 LICENCIA No. 2013-006-177

FIRMA
 Ley 15 del 26 de Enero de 1959
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Plaza Montesa

Item: Calculo Estructural Losa de Fondo

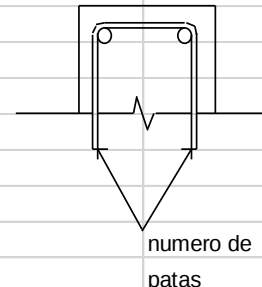
Wm:	1213.33	kg/ m2
Wlc:	640.95	kg/ m2
WD:	1947.00	kg/ m2
WLL:	150.00	Kg/ m2
B-trib.:	1.00	m
Area Inf.	20.25	m2



Md+:	2190.37	kg-m / m	ML+:	168.75	kg-m / m
Md-:	0.00	kg-m / m	ML-:	0.00	kg-m / m
Vd:	2920.49	kg / m	VL:	225.00	kg / m
Δd :	1232.08	kg-m3 / EI / m	ΔL :	94.92	kg-m3 / EI / m
Ms	2359.12	kg-m / m	Δs :	1327.01	kg-m3 / EI / m
Mu:	2898.44	kg-m / m			
Vu:	3864.59	kg / m			

Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

DISEÑO DE LOSA A FLEXIÓN			
PROYECTO:	Ptar Plaza Montesa		
ELEMENTO:	Losa de fondo		
INICIALES:	LROD		
DATOS DE ENTRADA			
	LOSA		
Mu =	2,898.44	kg.m	fc = 280 kg/cm2
Vu =	3,864.59	kg	fy = 4200 kg/cm2
b =	100	cm	Rec latateral = 5 cm
h =	20	cm	Rec Inf o Sup = 5 cm
Mad+l=	2359.12	Kg.m	Momento por carga muerta mas viv cm
Mad=	2190.37	Kg.m	Momento por carga muerta cm
RESULTADOS			
As req =	5.526	cm2	OK
As min =	Ro*b*(d o h)		
As min =	3.600	cm2	
As max =	30.767	cm2	OK
BARRAS A USAR			
	Barras # 4	# Capas =	1
As barr #4 =	1.27	cm2	OK
d barr #4 =	1.27	cm	
Cant requie. =	4.355	Barras # 4	
Cant usada =	4.355	Barras # 4	por capa
Espac barr =	22.96	cm	centro a centro
Separacion =	21.69	cm	cara a cara
Asreal=	5.53	cm2	
DATOS DE ESTRIBOS			
	Barras # 3		OK
espaciado =	7.5	cm	Vu / ΦVn : 0.404
fy =	2800	kg/cm2	
# de patas =	0		
Calculo de Acero			
a1 =	$0.59 \cdot fy^2 / (b \cdot fc)$		Ro = 0.0018
a1 =	371.7		d = 14.365 cm
b1 =	$(-fy \cdot d)$		Control de seccion: 3161247940
b1 =	-60333		
c1 =	Mu/0.90		
c1 =	322049.3333		
Capacidad de cortante de la viga			
d. de estribo =	0		cm
ΦVc =	$0.75 \cdot 0.53 \cdot (fc)^{.5} \cdot b \cdot d$		9554.80 kg
# est. en d =	d/s =		1.915
As de estr. =	0.71		
ΦVs =	$0.75 \cdot d / s \cdot \#patas \cdot As \cdot fy$		0.00 kg
ΦVn =	ΦVc+ΦVs =		9554.80 kg



Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

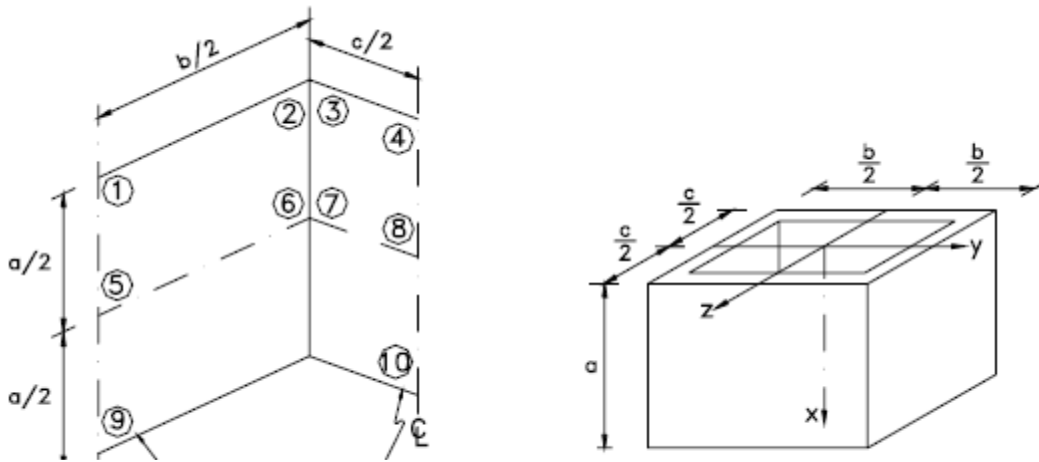
Datos Para Deflexion				
Factor ξ =	2	5 años o más		
Información de la calculadora HP49g				
$E \cdot I_e \cdot \Delta_d$ =	1232.08	Kg*m^3	Deflexión por carga muerta	
$E \cdot I_e \cdot \Delta_{d+I}$ =	1327.01	Kg*m^3	Deflexión por carga muerta + carga viva	
L del claro =	6.30	m		
As comp.=	9	cm^2	Acero en compresión en la sección de análisis	
Resultados	Δ_d (cm)	$\Delta_d + \Delta_{creep}$ (cm)	Δ_I (cm)	Δ_{total} (cm)
Deflexión =	0.07	0.18	0.02	0.20
Relacion =	8621.0	3417.1	31650.9	3084.0
I_g =	$1/12 \cdot b \cdot h^3$ =	66666.66667	cm4	
E =	57000(fc').5	3.60E+06	lb/plg2	252899.2525 kg/cm2
a =	0.98	cm		
c =	1.15	cm		
n =	8.03			
I_{cr} =	7805.58	cm^4		
f_{cr} =	33.20	Kg/cm^2		
M_{cr} =	2213.59	Kg.m		
I_g =	66666.67	cm^4		
$I_{e_{d+I}}$ =	56432.00	cm^4	% de CR=	85%
I_{e_d} =	66666.67	cm^4	% de CR=	100%
Δ_{d+I} =	0.09	cm		
λ_{Δ} =	1.52			
Δ_d =	0.07	cm		
Δ_I =	0.02	cm		
$\Delta_{creep.}$ =	0.11	cm		

LUIS ALBERTO RODRIGUEZ TORRES
 INGENIERO CIVIL
 LICENCIA No. 2013-006-177

FIRMA
 Ley 15 del 26 de Enero de 1959
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

Calculo Tensión directa Punto Central Esquina Lateral



ACERO POR TENSION DIRECTA:

$$AS_t = \frac{Nu}{2 * \varphi * f_y}$$

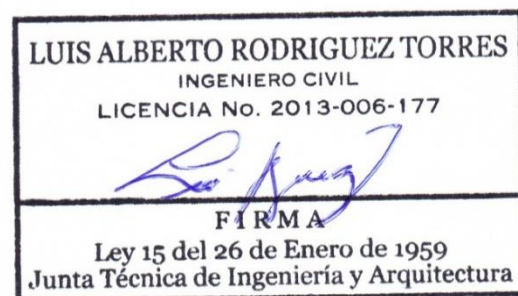
Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

$$AS_t = \frac{1.7 * 1.65 * Vu}{2 * \phi * fy}$$

$$AS_t = 2.13 \text{ cm}^2/\text{m}$$

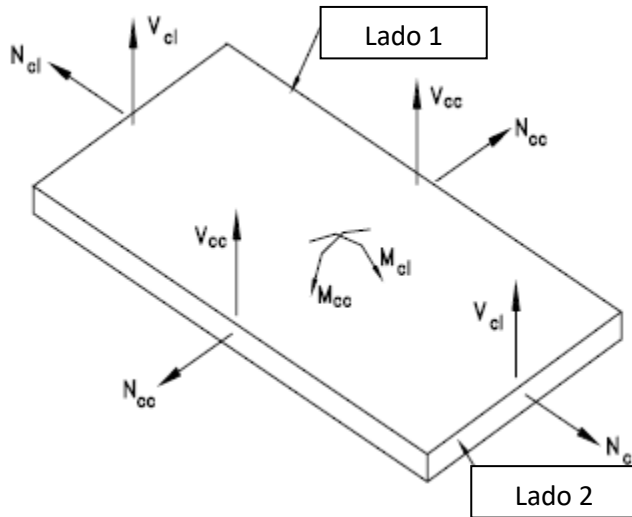
$$\phi = 0.9$$

$$fy = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$



Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

Calculo Tensión directa Punto Central Borde Inferior



ACERO POR TENSION DIRECTA:

$$AS_t = \frac{Nu}{2 * \varphi * f_y}$$

Memoria de Cálculo estructural Planta de tratamiento de aguas Residuales Plaza Montesa

$$AS_t = \frac{1.7 * 1.65 * Vu}{2 * \phi * fy}$$

$$AS_t = 2.97 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = 0.9$$

$$fy = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

