



CELSO ANDRES ROJAS CLEVES
INGENIERO CIVIL MSC
T.P.: 25202-096642CND

NIT 80.233.290

***ESTRUCTURAS PARA “MEJORAMIENTO DE LA
MOVILIDAD PEATONAL (ETAPA 1) A LA ENTRADA DEL
CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BELEN DE LOS
ANDAQUIES Y UN PARQUE BIOSALUDABLE EN EL
MUNICIPIO DE ALBANIA, EN EL DEPARTAMENTO DEL
CAQUETA”***

CELSO ANDRES ROJAS CLEVES
Ingeniero Civil

Celular: 313 252 6581 E-mail: celsorojas500@yahoo.com
Florencia - Caquetá



MEMORIA DE CÁLCULO

“MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD PEATONAL (ETAPA 1) A LA ENTRADA DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BELEN DE LOS ANDAQUIES Y UN PARQUE BIOSALUDABLE EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA, EN EL DEPARTAMENTO DEL CAQUETA”

1. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

La estructura aquí analizada corresponde a un de muros de contención tipo de alturas de 2.00, 2.50, 3.00 y 3.50 metros para contención de tierras de tal manera que se realicen las terrazas y se contengan los elementos para lograr la composición arquitectónica.

La estructura posee dimensiones concordantes con el sitio de instalación y consecuentes con el estudio de suelos realizado en sitio y se encuentran analizadas mediante la teoría de empuje de RANKINE y los criterios de falla de elementos sometidos a corte y flexión para elementos de concreto.

Igualmente se sometieron a una sobrecarga sobre el terreno equivalente a un relleno de 1.00 metros sobre el talud.

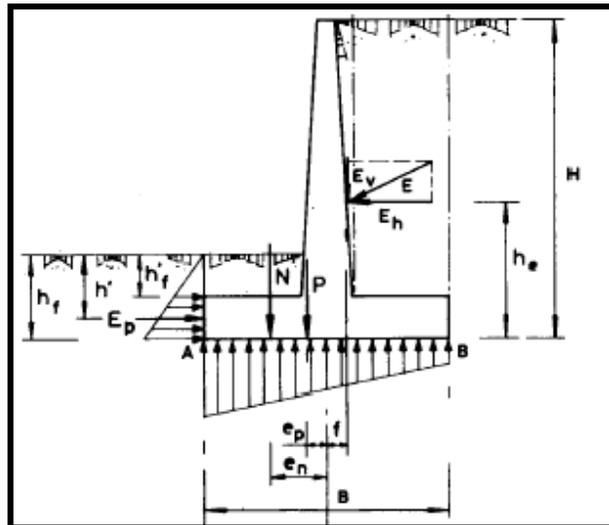


Figura 1- Modelo simplificado de elemento.



2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES UTILIZADOS

Para los cálculos de capacidades de las secciones y elementos, se consideraron las siguientes características mecánicas de los materiales.

Propiedad	Capacidad
Capacidad portante del suelo	3.40 Kg/cm ²
Esfuerzo de fluencia del concreto	210 Kg/cm ²
Esfuerzo de fluencia del acero	4200 Kg/cm ²

Tabla 1- Propiedades de los materiales

3. CARGAS CONSIDERADAS

Para el cálculo de las solicitaciones sobre los elementos estructurales se consideraron las siguientes cargas estáticas y sus respectivas magnitudes.

CARGA	UN	Magnitud
CARGAS APLICADAS SOBRE EL TERRENO		
Peso Propio del Elemento	Ton/ml	Funcion de Geometria
Material sobre el talon	Ton/ml	Funcion de Geometria
Material compactado sobre la punta	Ton/ml	Funcion de Geometria
Carga Sobreimpuesta sobre el terreno	Ton/ml/ml	2.7

Tabla 2- Cargas estáticas consideradas en el análisis.

Es de anotar que se deben prever el sistema de drenaje tal que sea competente para realizar la evacuación de las aguas provenientes de escorrentía superficial y controlar la infiltración de las aguas de precipitación sobre el talud.



CONSIDERACIONES PARA ANALISIS DINAMICO.

Para el análisis dinámico de la estructura se utilizó el espectro de aceleraciones construido mediante los parámetros consignados en la tabla 3, los cuales corresponden a estructuras ubicadas sobre suelos arcillosos, zona de amenaza sísmica intermedia e importancia regular para la población (espectro Tomado para Belen de los Andaquies – Caquetá).

VALORES DE ENTRADA ESPECTRO		
Dato	Valor	Observacion
Aa=	0.20	Estimado para las condiciones de sitio
Fa=	1.60	De acuerdo a tabla A.2.4-3 y tipo de perfil C-
I=	1.00	(Grupo I)
Av=	0.15	Estimado para las condiciones de sitio
Fv=	1.20	
Sa=	0.80	(Zona plana)
Tc=	0.27	
Tl=	2.88	

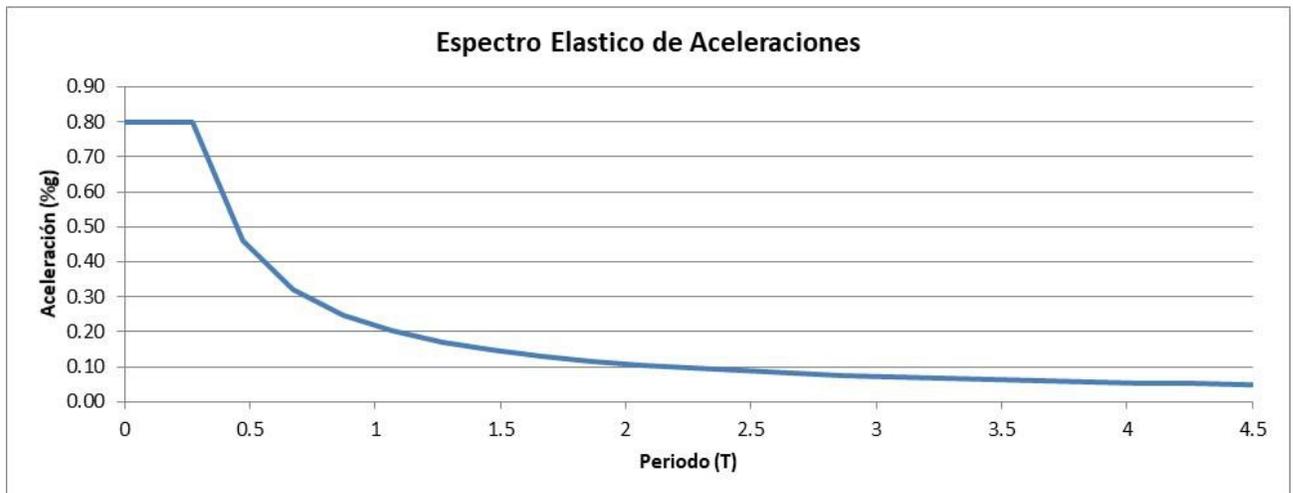


Figura 2- Espectro de aceleraciones para la zona de amenaza sísmica intermedia.

Se consideró como factor de disipación de energía R un valor de 2.00 (ya que se considera permisible las deformaciones y la presencia de grietas mas no las deformaciones excesivas y residuales).

Para el análisis dinámico de la estructura se considero el factor del coeficiente sobre la sollicitación para tener en cuenta en el análisis del deslizamiento.



CELSO ANDRES ROJAS CLEVES
INGENIERO CIVIL MSC
T.P.: 25202-096642CND

NIT 80.233.290

COMBINACIONES DE CARGA UTILIZADAS.

Para los efectos de cálculo de la estructura típica calculada por metro lineal se consideraron los estados límites de cada una de las cargas de tal manera que se afectaron las sollicitaciones por valores conservadores considerados en las normas.



4. ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

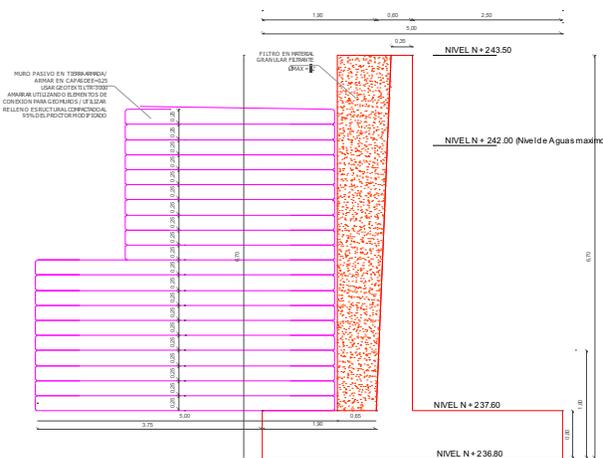
Los elementos estructurales considerados para el análisis y de chequeo de la estructura se indican en la tabla 4.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ZARPA DE SECCION RECTANGULAR EN CONCRETO REFORZADO.
VASTAGO DE ELEVACION EN CONCRETO REFORZADO

Tabla 4- Elementos estructurales utilizados.

No se construyo elemento tipo espolón (diente) en ninguno de los elementos estructurales debido a que la capacidad calculada al deslizamiento es muy superior al valor considerado como empuje.



ARMADO DE MURO ESTRUCTURAL EN EL PARTE POSTERIOR- MURO EN TIERRA ARMADA
Esc. 1 : 20

Figura 4- Modelo de análisis utilizado.



5. ANALISIS DEL ELEMENTO TIPICO – MURO DE LONGITUD UNITARIA.

5.1 MURO H = 3.50 mts.

Diseño Sismico de Muros y Aletas Superficiales

VISTA TRANSVERSAL - Corte en LTM/2 = 3.5m

VISTA EN PLANTA

VISTA LONGITD.FRONTAL - Pto de Calculo en : LTM/2 = 3.5m

GEOMETRÍA DEL MURO	
Longitud Total del Muro, LTM (m)	10
Altura Máxima del Muro, Hmáx Muro (m)	3.5
Altura Mínima del Muro, Hmín Muro (m)	3.5
Ancho de Corona del Vástago, AC (m)	.3
Proyección Trasera Vástago, BZ (m)	0
Proyección Delantera Vástago, BD (m)	0.1
Longitud Total de la Zapata, LTZ (m)	2.65
Longitud de la Zarpa Delantera, LZD (m)	1.35
Espesor de la Zapata, Hzap (m)	0.4
Sección en Estudio (a diseñar)	LTM/2

CONSTANTES DEL SUELO	
Resistencia Suelo E.Lím de Resistencia(t/m2)	40
Resistencia Suelo E.Lím Evento Extrem (t/m2)	60
Resistencia Suelo Est.Lím de Servicio (t/m2)	60
Peso Especifico Suelo de Relleno (t/m3)	1.8
Ángulo Inclinación Talud Relleno β (grados)	0
Áng Fricción Interna Suelo Relleno φf (grados)	30
Áng Fricción Interna Suelo Cimentac φf (grados)	30
Áng Rozamiento terreno - zapata δ (grados)	0
Altura de Suelo sobre Zarpa Del , Hszd (m)	0
Peso Especif. Suelo sobre Zarpa Del (t/m3)	1.8
Altura Libre entre Tope de Muro y Relleno (m)	0
Altura Nivel Freático desde fondo zapata, Hnf(m)	0

CONSTANTES SÍSMICAS	
Coficiente Aceleración Pico Horiz, PGA	0.2
Clase de Sitio (Clase de Suelo)	D

SOBRECARGA VEHICULAR (obligatoria en proximidad vías)

Definición del Tipo de Muro	Vinculado a Puente o Vía
Distancia respaldo muro a borde tráfico (m)	0



Cargas y Momentos	Empuje de Tierras	Sismo	Global
Cargas y Momentos DC por el Muro Total			
Polig	Peso(t)	Brazo y(m)	Mom Mo (t-m)
p1	25.44	1.325	33.708
p2	0	0	0
p3	22.32	1.6	35.712
p4	3.72	1.417	5.27
Σ	51.48		74.69
Cargas y Momentos EV por el Relleno			
Polig	Peso(t)	Brazo y(m)	Mom Mo (t-m)
p5	50.22	2.2	110.484
p6	0	0	0
Σ	50.22		110.484
Cargas y Momentos DC por el Muro Total			
Valor	Simbología		
P DC	51.48	Carga por P.P. Muro (t)	
yDC	1.451	Ubicación PDC resp a o (m)	
eDC	-0.128	Excentricidad de PDC (m)	
M DC	-8.479	Mom por PDC a yoz zap(t-m)	
M DCo	74.69	Mom por PDC resp a o (t-m)	
Cargas y Momentos EV por el Relleno			
Valor	Simbología		
P EV	50.22	Carga por Peso Relleno (t)	
yEV	2.2	Ubicación PEV resp a o (m)	
eEV	-0.875	Excentricidad de PEV (m)	
M EV	-43.942	Mom por PEV a yoz zap(t-m)	
M EVo	110.484	Mom por PEV resp a o (t-m)	

Cargas y Momentos	Empuje de Tierras	Sismo	Global
PRESIÓN DE TIERRAS (AASHTO 2014 y CCP14 Art. 3.11.5.3)			
$k_a = \sin^2(\theta + \phi') / (\Gamma(\sin^2\theta \sin(\theta - \delta)))$			
$\Gamma = \{1 + v[\sin(\phi' + \delta)\sin(\phi' - \beta) / (\sin(\theta - \delta)\sin(\theta + \beta))] \}^2$			
Valor	Simbología		
θ	90	Ang Cara Trasera Muro con Horiz (*)	
β	0	Ang Talud Relleno con la Horiz (*)	
δ	0	Ang Fricción Relleno-Muro (*)	
ϕ	30	Ang Efectivo Fricción Interna (*)	
Ka	0.333	Coef. de Presión Lateral Activa	
po1	2.1	Presión por suelo nat seco (t/m2)	
H1	3.5	Altura Suelo Nat Seco (m)	
E1	38.75	Emp por Suelo Nat Seco (t)	
po2	2.1	Presión por Suelo Sumergido (t/m2)	
H2	0	Altura del Suelo Sumergido (m)	
E2	0	Empuje por Suelo Sumergido (t)	
pagua	0	Presión del Agua (t/m2)	
Eagua	0	Empuje del Agua (t)	
EHot.	38.75	Empuje Total EH (t)	
Bzo.Etot	1.167	Brazo del Empuje Total Z_EH (m)	
MEH	42.875	Momento por Empuje Total EH (t-m)	
SOBRECARGA VIVA (AASHTO 2014 y CCP14 Art. 3.11.6.4)			
Carga Vertical			
Valor	Simbología		
pv	0.51	Presion Vert por sobrecarga (t/m2)	
d	0	Dist del muro a borde tráfico (m)	
heg	0.85	Altura equiv de sobrecarga (m)	
ls	0.9	Ancho acion sobrecarga viva (m)	
PLs	4.59	Peso por sobrec. viva/Vertical (t)	
yLs	2.2	Ubicación sobrecarga viva (m)	
eLs	-0.875	Excentricidad Sobrecarga Viva (m)	
MLsv	-4.018	Mom por LS vert en el yoz zap (t-m)	
MLso	10.098	Momento por LS vertical (o) (t-m)	
Presión Lateral (Horizontal) Ec 3.11.6.4-1			
Valor	Simbología		
p1	0.51	Presion horiz por sobrec viva (t/m2)	
eLs	17.85	Empuje de Tierras por sobrec viva (t)	
ZLs	1.75	Ubicación de Emuje desde x-x (m)	
MLsh	31.238	Momento por LS horiz en yoz zap(t-m)	
MLs	27.221	Mom Total por LS en yoz zap (t-m)	

Cargas y Momentos	Empuje de Tierras	Sismo	Global
CÁLCULO SISMICO . AASHTO y CCP14 Art 3.10			
Carga Cálculo Aceler por Masa Muro Art. 11.6.5.2.2			
Polig	Peso(t)	Brazo z (m)	Mom M (P*z) (t-m)
p1	25.44	0.2	5.088
p2	0	1.433	0
p3	22.32	1.95	43.524
p4	3.72	1.433	5.332
Σ	51.48		53.944
Carga Cálculo Aceler por Masa Relleno Art. 11.6.5.2.2			
Polig	Peso(t)	Brazo z (m)	Mom M (P*z) (t-m)
p5	50.22	1.95	97.929
p6	0	0	0
Σ	50.22		97.929
Cálculo Empuje y Momento Sísmico. Mononobe Okabe			
Valor	Descripción		
kho	0.28	x Fpga	
kh	0.14	Coef de Aceleración Horizontal	
kv	0	Coef de Aceleración Vertical	
θ	7.97°	ArcTg(kh)	
i	0°	Ang Inclinación Talud Relleno	
ϕ	30°	Ang Fricción Interna Suelo Relleno	
δ	0°	Ang de Rozamiento Terreno Muro	
β	90°	Ang entre Vertical y Paramento Muro	
KAE	0.425	Coef Sísmico de Presión Activa Suelo	
PAE	48.897 t	Emp Dinámico Horiz Activo (inc.PEstat)	
Δ PAE	10.147 t	Empuje Pseudo Estático	
MEAE	21.31 t-m	Momento por Emp Dinám Horiz Activo	
Ecuación Empuje Activo Sísmico Mononobe Okabe			
$K_{AE} = \frac{\sin^2(\theta + \beta - \theta)}{\psi \cos\theta \sin^2\beta \sin(\beta - \delta - \theta)}$			
$\theta = \arctan(k_h / (1 - k_v))$			
$\beta = \text{Ang entre vert y param. muro}$			
$i = \text{Talud del Relleno}$			
$\psi = \{1 + \frac{\sin(\theta + \delta)\sin(\theta - \beta - i)}{\sin(\beta - \delta - \theta)\cos(i + \beta)}\}^2$			



CELSO ANDRES ROJAS CLEVES
INGENIERO CIVIL MSC
T.P.: 25202-096642CND

NIT 80.233.290

Cargas y Momentos	Empuje de Tierras	Sismo	Global
Carga Total de Sismo : PIR y Hbu			
	Valor	Simbología	
Ww	51.48	Peso del Cuerpo del Muro (t)	
Ws	50.22	Peso del Suelo del Relleno (t)	
Kh	0.14	Coef Acelerac Sísmica Horiz	
PIR	14.238	Fza Inercial Horiz: kh(Ww+Ws) (t)	
EH	36.75	Empuje Estático de Suelos (t)	
DeltaPAE	10.147	Difer. Emononobe - EH (t)	
Pseis_1	17.266	100%DeltaPAE + 50%PIR (t)	
Pseis_2	32.613	50%(DeltaPAE(>=EH)) + 100%PIR	
Pseis_dom	32.613	Carga Psísmica dominante (t)	
Brazo Y	1.4	Brazo de Aplic: 0.4Htot_Muro (m)	
Mseis	45.658	Mom por Carga Psísmica (t-m)	
Sumat Fsism	32.613	Suma Total de Fsismo (t)	
Sumat Msism	45.658	Suma Total de Msismo (t-m)	

Celular: 313 252 6581 E-mail: celsorojas500@yahoo.com
Florenia - Caquetá



Muros o Aletas Superficiales . Solicitaciones para los diferentes Estados Limites

EstLim	SERVICIO I		RESISTENCIA I		EV EXTREMO I		Denominacion Cargas	
Combin.	>Máx	>Mín	>Máx	>Mín	>Máx	>Mín	DESCRIPCION	
DC	1.00	1.00	1.25	0.90	1.25	0.90	DC	P.P. Comp.Estr y Accesor.
DW	1.00	1.00	1.50	0.85	1.50	0.85	DW	P.P. Rodadura e Instalac.
LL	1.00	1.00	1.75	1.75	0.00	0.00	LL	Carga Viva Vehicular
BR	1.00	1.00	1.75	1.75	0.00	0.00	BR	Fuerza Frenado Vehicular
EH	1.00	1.00	1.50	0.90	1.50	0.90	EH	Empuje Horizont del Suelo
EV	1.00	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00	EV	Presión Vert Suelo Relleno
LS	1.00	1.00	1.75	1.75	0.00	0.00	LS	Sobrecarga por C_Viva
TU	1.00	1.20	0.50	1.20	0.50	1.20	TU	Fuerza por Temp Uniforme
SH	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	SH	Fuerzas por Retracción
WA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	WA	Pres Agua y Corriente
WS	0.30	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	WS	Viento sobre Estructura
WL	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	WL	Viento sobre C Viva
EQ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	EQ	Carga Sísmica

Estado Limite de SERVICIO I									
Servicio I	P (t)	H (t)	M (t-m)	Pu Máx (t)	Hu Máx (t)	Mu máx (t-m)	Pu Mín (t)	Hu Mín (t)	Mu mín (t-m)
DC	51.48		-6.479	51.48		-6.479	51.48		-6.479
EH		38.75	42.875		38.75	42.875		38.75	42.875
EV	50.22		-43.942	50.22		-43.942	50.22		-43.942
LS	4.59	17.85	31.238	4.59	17.85	31.238	4.59	17.85	31.238
EQ									
Σ				108.29	54.6	23.891	108.29	54.6	23.891

Estado Limite de RESISTENCIA I									
Resisten I	P (t)	H (t)	M (t-m)	Pu Máx (t)	Hu Máx (t)	Mu máx (t-m)	Pu Mín (t)	Hu Mín (t)	Mu mín (t-m)
DC	51.48		-6.479	64.35		-8.099	48.332		-5.831
EH		38.75	42.875		55.125	64.312		33.075	38.587
EV	50.22		-43.942	67.797		-59.322	50.22		-43.942
LS	4.59	17.85	31.238	8.033	31.238	54.666	8.033	31.238	54.666
EQ									
Σ				140.18	88.383	51.557	104.585	64.313	43.48

Estado Limite de EVENTO EXTREMO I									
Ev.Extrem I	P (t)	H (t)	M (t-m)	Pu Máx (t)	Hu Máx (t)	Mu máx (t-m)	Pu Mín (t)	Hu Mín (t)	Mu mín (t-m)
DC	51.48		-6.479	64.35		-8.099	48.332		-5.831
EH		38.75	42.875		55.125	64.312		33.075	38.587
EV	50.22		-43.942	67.797		-59.322	50.22		-43.942
LS	4.59	17.85	31.238	2.295	8.925	15.619	2.295	8.925	15.619
EQ	32.613		45.658		32.613	45.658		32.613	45.658
Σ				134.442	96.083	58.188	98.847	74.613	50.091

CONTINUAR CÁLCULO >>



<EXIT << IR AL INICIO View Print All

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y ESFUERZOS EN EL SUELO
 Se deben revisar los dos casos de Análisis

Estado Límite: Servicio I
 Zap. Apoyada en: Suelo NO Rocoso
 Casos de Análisis: Máximo
 Presentar Resultados: Result para la L. Total Estribo

$d = (\text{MomEstab} - \text{MomVolo}) / \text{SumatP}$ $e = B / 2 - d$ 11.6.3.2-2 (3) tercio medio

Suelo NO ROCOSO $\sigma_v = \left(\frac{\Sigma P}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right) \right) / L$

Suelo ROCOSO R fuera tercio medio $\sigma_v = \left(\frac{\Sigma P}{B - 2e} \right) / L$

11.6.3.2-1 $\sigma_v \text{ máx} = \frac{2 \Sigma P}{3B \left(\frac{B}{2} - e \right)}$ $\sigma_v \text{ mín} = 0$ 11.6.3.2-4 (5)

REVISIÓN GLOBAL DE ESFUERZOS EN SUELO Y ESTABILIDAD ENVOLVENTE

CHEQUEO	Evaluación	Observación
Esfzos Suelo	EMáx < Qa EMin > 0	Esfuerzos OK
Deslizamiento	Sí Req Llave	Verif Esp. Req Llave
Volcamiento	OK	-

DISEÑAR EL MURO

CHEQUEO CAPACIDAD RESISTENTE DEL SUELO
 Solicitaciones Estado Límite : Servicio
 Resistencia Suelo: 60 t/m2 Caso: MÁXIMO

	Valor	Simbología
ΣP	106.29	Sumatoria Fuerzas Verticales (t)
B	2.65	Ancho de la Zapata (m)
L	10	Longitud de la Zapata (m)
d	1.04	(MomEstab - MomVolo) / SumatP (m)
e calc Suelo	0.28	Excentricidad de la Carga (m)
σ_v	5.97	Esfzo Vertical en Suelo (t/m2)
Roca	-	-
$\sigma v1$	-	Esfzo Vert Máx en Roca (t/m2)
$\sigma v2$	-	Esfzo Vert Min en Roca (t/m2)

ESFUERZOS MÁXIMOS Y MÍNIMOS EN EL SUELO (t/m2)
 ESTADO LÍMITE: Servicio

CHEQUEO VOLCAMIENTO E. LÍMITE: Servicio
 $e_{\text{máx}} = B/3$ (Est Lim Resistencia) Caso: MÁXIMO
 $\gamma_{EQ} = 1$ $e_{\text{máx}} = (8B/10)/2$ $\gamma_{EQ} = 0$ $e_{\text{máx}} = (2B/3)/2$, Ev Ext

	Valor	Simbología
DCmuro	74.69	Mom(o) DCmuro(t-m)
EV	110.48	Mom(o) por Peso Relleno EV (t-m)
LS	0	Mom(o) por Sobrec LS vert (t-m)
SumaMestab	185.17	Sumator. Mom Estabilizantes (t-m)
EH	42.87	Mom(o) por Emp Tierras EH (t-m)
LS	31.24	Mom(o) por Sobrec LS horiz (t-m)
Pseisic	0	Mom(o) por Fza Sísmic Pseis (t-m)
SumaMvolc	74.11	Sumatoria Mom Volcamiento (t-m)
Ry	106.29	Sumatoria Fuerzas Verticales (t)
d	1.04	(MomEstab - MomVolo) / Ry (m)
e calculada	0.28	Longitud Zap / 2 - d (m)
e máx	0.88	Excentric. Máx según Norma (m)
Diagnóstico	OK VOLC	Chequeo e(calco) vs e(máx)

CHEQUEO DESLIZAM E. LÍMITE: Servicio

	Valor	Simbología
i	0	Ang Inclinación Relleno Delant (*)
β	90	Ang Pared Del. (ZarpDel) con Horizont (*)
δ	0	Ang Fricción Relleno-Estrib S pasivo (*)
δ	30	Ang Efectivo Fricc Int S Pasivo (*)
Kp	3	Coefficiente de Presión Lateral Pasiva
hp1	0.4	Altura Básica Pres. Pasiva (Hzarp del) (m)
qp1	2.16	Esfuerzo de Pres. Pasiva Básica (t/m2)
Rep	4.32	Resistencia Nominal Básica Pasiva (t)
Rn_fricc	62.096	Resist. Nominal por Fricc suelo-cim (t)
Rn_Total	66.416	Resistencia Nominal Total (sin llave) (t)
Humáx	54.6	Fza Horiz Máx que produce Deslizam (t)
Hu/Rntot	0.822	Cumple Deslizamiento SIN usar LLave



InfraEstructura: Diseño del Muro o Aleta Superficial

Diseño para Est Límite: Servicio I Presentación Resultados Result para la L Total Estr Cambiar Vista => Solicitaciones Diseño a Flexión Diseño a Cortante

DISEÑO DE LA ZARPA TRASERA O TALÓN

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones Diseño a Flexión Diseño a Cortante

Solicitaciones	Valor	Descripción
Pzartras	-20.28 t	Carga Total por Reacc Sue Zarp Tras
Wzartras	8.64 t	Carga Total por P.P. Zarpa Trasera
Wrelleno	50.22 t	Carga Total por Peso del Relleno
Sobrec.Ver	4.59 t	Carga por Comp. Vert Sobrecarga
Vu	43.17 t	Sumat Cargas Vert: Vu de Diseño
MuxReacc Sue	0 t-m	Momento por Reacc Suelo
Mu x PPzarpa	3.89 t-m	Momento por P.P. Zarpa Trasera
Mu x Wrell	22.8 t-m	Momento por Peso del Relleno
Mu x Sobrec	4.13 t-m	Momento por CompV Sobrecarga
Sumat Mu	30.62 t-m	Sumat de Momentos. Mu diseño

Solicit para la Long Total del Muro

DISEÑO DEL VÁSTAGO O PANTALLA

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones Diseño a Flexión Diseño a Cortante

Solicitaciones	Valor	Descripción
E de Tierras EH	28.83 t	Emp Estático de Tierras
E sísmico E Pseis	0 t	Empuje Sísmico Pseis
E Sobrecarga LS	15.81 t	Emp por Sobrecarga Viva
Sumat Empujes	44.64 t	Sumat de Empujes = Vu diseño
Mom x E.Tierra EH	29.79 t-m	Mom x Emp de Tierras
Mom por Pseis	0 t-m	Mom por Fza Sísmica Pseis
Mom por LS	24.51 t-m	Mom x SobrecViva LS
Sumat Momentos	54.3 t-m	Sumat de Momentos = Mu diseño

Solicit para la Long Total del Muro

DISEÑO DE LA ZARPA DELANTERA O DEDO

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones Diseño a Flexión Diseño a Cortante

Solicitaciones	Valor	Descripción
Pzardel	80.57 t	Carga Total Reacc Suelo Zarp Del
Wzardel	12.98 t	Carga Total por P.P. Zarpa Delant
Vu	53.19 t	Sumat Cargas: Cortante Ult. Diseño
Mu x ReaccSue	54.39 t-m	Momento por Reacc Suelo
Mu x Wzarp	-8.75 t-m	Momento por P.P. Zarpa
Sumat Mu	45.64 t-m	Sumatoria Momentos. Mu diseño

Cargas para la Longitud Total del Estribo

Solicitaciones Básicas en la Zarpa Delanter

Constantes de Diseño para el Muro

Resistencia del Concreto F'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrim Concreto al Centroide Armad Principal (cm)	10
Usar Diámetro Varillas en milímetros o en pulgadas	pulg
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	6
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	4
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	25

$$K = \frac{Mu}{bd^2} \quad m = \frac{Fy}{0.85f'c}$$

Índice de Acero Rho:

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mK}{fy}} \right)$$

ENVOLVENTE DE DISEÑO DEL MURO

Armad Principal a Flexión Chequeo a Cortante

Estado Límite	ZarDelant Vr / Vu	ZarTrasera Vr / Vu	Vástago Vr / Vu
Servicio I	4.28	5.27	4.82
Resistencia I	2.26	2.83	3.03
Ev Extremo I	2.83	2.81	2.57
Envolvente	OK CORTE	OK CORTE	OK CORTE



InfraEstructura: Diseño del Muro o Aleta Superficial

Diseño para Est Límite:
 Presentación Resultados
 Cambiar Vista =>

DISEÑO DE LA ZARPA TRASERA O TALÓN

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE

	Valor	Simbología
Mu	30.618 t-m	Momento mayorado en la seco
K	34.02 t/m2	Mu/bd ²
m	17.847	fy/0.85fc
Ro Calc	0.0009	Cuántia Acero de Diseño
As calc	27.218 cm2	Area Refuerzo Calculado Total
Ic	0.053 m4	Mom de Inercia de Sección Bruta
fr	33.132 kg/cm2	Módulo de Ruptura : 1.98(fc) ^{1/2}
Mcr	88.351 t-m	Mom Agrietamiento
Asmin(Mcr)	79.783 cm2	Acero para Mom_Agrietam.
1.33Ascal	38.2 cm2	Acero Calculado x 1.33
Acero Domina	36.2 cm2	Ascal<AsMin(Mcr). Prima 1.33As
Arm Ppal Sug.	1 # 6 @ 0.25	Arm Ppal Real Propuesta
As real Coloc	114.009 cm2	Area de Acero Real Colocado
c	2.37 cm	Alt blq compr: AsFy/.85fcBetab
εt	0.035	0.003(dt-c)/c
Chequeo	et > 0.005	Phi OK
As RetracTemp	25.51 cm2/cara	2.33<=0.75bh / (2(b+h)Fy)<=12.7
Arm Retr Sug.	1 # 4 @ 0.25	Armado Retraço Propuesta

Diseño para la Longitud Total del Muro

DISEÑO DEL VÁSTAGO O PANTALLA

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE

	Valor	Simbología
Mu	54.297 t-m	Momento mayorado en la seco
K	60.329 t/m2	Mu/bd ²
m	17.847	fy/0.85fc
Ro Calc	0.0016	Cuántia Acero de Diseño
As calc	48.574 cm2	Area Refuerzo Calculado Total
Ic	0.053 m4	Mom de Inercia de Sección Bruta
fr	33.132 kg/cm2	Módulo de Ruptura : 1.98(fc) ^{1/2}
Mcr	88.351 t-m	Mom Agrietamiento
Asmin(Mcr)	79.783 cm2	Acero para Mom_Agrietam.
1.33Ascal	64.604 cm2	Acero Calculado x 1.33
Acero Domina	64.604 cm2	Ascal<AsMin(Mcr). Prima 1.33As
Arm Ppal Sug.	1 # 6 @ 0.25	Armado Ppal Real Propuesta
As real Coloc	114.009 cm2	Area de Acero Real Colocado
c	2.37 cm	Alt blq compr: AsFy/.85fcBetab
εt	0.035	0.003(dt-c)/c
Chequeo	et > 0.005	Phi OK
As RetracTemp	25.51 cm2/cara	2.33<=0.75bh / (2(b+h)Fy)<=12.7
Arm Retr Sug.	1 # 4 @ 0.25	Armado Retraço Propuesta

Diseño para la Longitud Total del Muro

DISEÑO DE LA ZARPA DELANTERA O DEDO

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE

	Valor	Simbología
Mu	45.838 t-m	Momento mayorado en la seco
K	50.709 t/m2	Mu/bd ²
m	17.847	fy/0.85fc
Ro Calc	0.0014	Cuántia Acero de Diseño
As calc	40.733 cm2	Area Refuerzo Calculado Total
Ic	0.053 m4	Mom de Inercia de Sección Bruta
fr	33.132 kg/cm2	Módulo de Ruptura : 1.98(fc) ^{1/2}
Mcr	88.351 t-m	Mom Agrietamiento
Asmin(Mcr)	79.783 cm2	Acero para Mom_Agrietam.
1.33Ascal	54.175 cm2	Acero Calculado x 1.33
Acero Domina	54.175 cm2	Ascal<AsMin(Mcr). Prima 1.33As
Arm Ppal Sug.	1 # 6 @ 0.25	Armado Ppal Real Propuesta
As real Coloc	114.009 cm2	Area de Acero Real Colocado
c	2.37 cm	Alt blq compr: AsFy/.85fcBetab
εt	0.035	0.003(dt-c)/c
Chequeo	et > 0.005	Phi OK
As RetracTemp	25.51 cm2/cara	2.33<=0.75bh / (2(b+h)Fy)<=12.7
Arm Retr Sug.	1 # 4 @ 0.25	Armado Retraço Propuesta

Diseño para la Longitud Total del Muro

Constantes de Diseño para el Muro

Resistencia del Concreto Fc (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrim Concreto al Centroide Armad Principal (cm)	10
Usar Diámetro Varillas en milímetros o en pulgadas	pulg
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	6
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	4
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	25

$$K = \frac{Mu}{bd^2} \quad m = \frac{Fy}{0.85fc}$$

Índice de Acero Rho:

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mK}{\phi fy}} \right)$$

ENVOLVENTE DE DISEÑO DEL MURO

	Armad Principal a Flexión	Chequeo a Cortante	
Estado Límite	ZarDelant Vr / Vu	ZarTrasera Vr / Vu	Vástago Vr / Vu
Servicio I	4.28	5.27	4.82
Resistencia I	2.28	2.63	3.03
Ev Extremo I	2.83	2.81	2.57
Envolvente	OK CORTE	OK CORTE	OK CORTE



InfraEstructura: Diseño del Muro o Aleta Superficial

◀ EXIT << IR AL INICIO Report1 Print Print All ARMADURA

Diseño para Est Límite: Servicio I | Presentación Resultados | Result para la L Total Estr | Cambiar Vista =>

DISEÑO DE LA ZARPA TRASERA O TALÓN

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE | Servicio

Solicitaciones	Diseño a Flexión	Diseño a Cortante
Valor	Simbología	
dv1 0.9de	0.27 m	Profund efec de Cortante (a) Art 5.8.2.9
dv2 0.72h	0.29 m	Profund efec de Cortante (b) Art 5.8.2.9
dv dom	0.29 m	Prof efec de Cortante dominante
Phi	0.85	Fact de Res a Cort Art 5.5.4.2
Beta	2	Fact.Cap Conor Agr Diag Tracc y Cort
Vc	252.98 t	Vc=0.083Betaf'c^(1/2)bv/dv Art 5.8.3.3-3
Vs	0	Vs =0 No Flejes
Vn	252.98 t	Vn = Vc Art 5.8.3.3-1
Vr	227.68 t	Vr = phi x Vn
Vu	43.17 t	Cortante Ult de Diseño
Chequeo	OK	Cortante OK

Diseño para la Longitud Total del Muro

DISEÑO DEL VÁSTAGO O PANTALLA

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE | Servicio

Solicitaciones	Diseño a Flexión	Diseño a Cortante
Valor	Simbología	
dv1 0.9de	0.27 m	Profund efec de Cortante (a) Art 5.8.2.9
dv2 0.72h	0.29 m	Profund efec de Cortante (b) Art 5.8.2.9
dv dom	0.29 m	Prof efec de Cortante dominante
Phi	0.85	Fact de Res a Cort Art 5.5.4.2
Beta	2	Fact.Cap Conor Agr Diag Tracc y Cort
Vc	252.98 t	Vc=0.083Betaf'c^(1/2)bv/dv Art 5.8.3.3-3
Vs	0	Vs =0 No Flejes
Vn	252.98 t	Vn = Vc Art 5.8.3.3-1
Vr	227.68 t	Cortante Resist Vr = phi x Vn
Vu	44.04 t	Cortante Ult de Diseño
Chequeo	OK	Cortante OK

Diseño para la Longitud Total del Muro

DISEÑO DE LA ZARPA DELANTERA O DEDO

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE | Servicio

Solicitaciones	Diseño a Flexión	Diseño a Cortante
Valor	Simbología	
dv1 0.9de	0.27 m	Profund efec de Cortante (a) Art 5.8.2.9
dv2 0.72h	0.29 m	Profund efec de Cortante (b) Art 5.8.2.9
dv dom	0.29 m	Prof efec de Cortante dominante
Phi	0.9	Fact Resist Cort Art 5.5.4.2 Conor Normal
Vs	0	Vs = 0 ->> No Flejes
ACCIÓN EN UNA DIRECCIÓN		
Beta	2	Fact.Cap Conor Agr Diag Tracc y Cort
Vc	252.98 t	Vc=0.083Betaf'c^(1/2)bv/dv Art 5.8.3.3-3
Vn	252.98 t	Vn = Vc Art 5.8.3.3-1
Vr	227.68 t	Cortante Resist Vr = phi x Vn
Vu	53.19 t	Cortante Ult Diseño.SeccCrít: a dv cara
Chq1direcc	Vr>Vu:OK	Cort Una Direcc OK
ACCIÓN EN DOS DIRECCIONES		
Beta_c	34.722	Rel lado largo/corto rectáng aplic carga
bo	20.58 m	bo = Perímetro de la Sección Crítica
Vc	582.87 t	(.17+.33/Betao)Sq(fo)bo/vc<.33Sq(fo)bo/vc
Vr	506.58 t	Cortante Resist Vr = phi x Vn Vn = Vc
Vu	60.4 t	Cortante Ult Dis. Secc Crít: dv/2 de cara
Ch.2Direcc	Vr>Vu:OK	Cort Dos Direcc OK
Ch.GLOBAL	Vr>Vu:OK	Cortante Global OK

Diseño para la Longitud Total del Muro

Constantes de Diseño para el Muro

Resistencia del Concreto Fc (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrim Concreto al Centroide Armad Principal (cm)	10
Usar Diámetro Varillas en milímetros o en pulgadas	pulg
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	6
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	4
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	25

$$K = \frac{Mu}{bd^2} \quad m = \frac{Fy}{0.85f'c}$$

Índice de Acero Rho:

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mK}{fy}} \right)$$

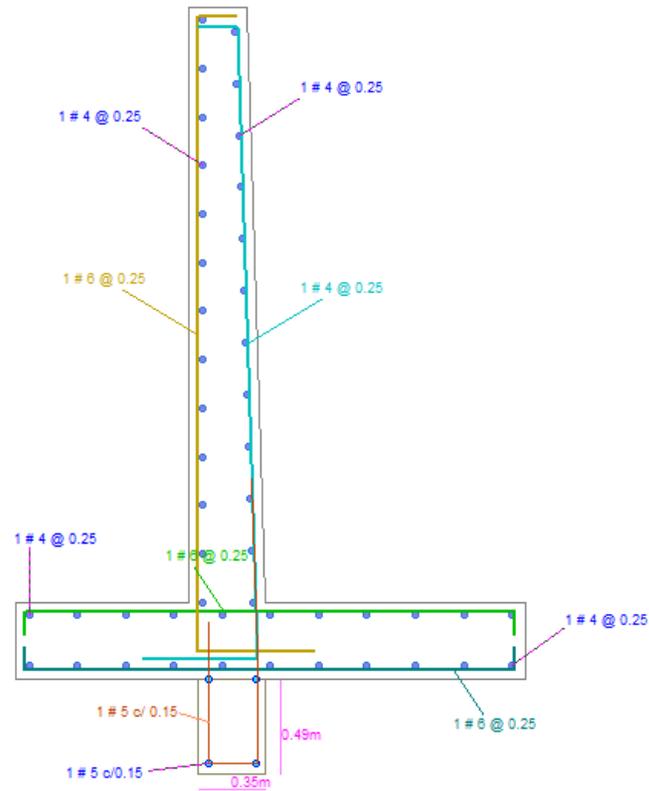
ENVOLVENTE DE DISEÑO DEL MURO

Estado Límite	ZarDelant Vr / Vu	ZarTrasera Vr / Vu	Vástago Vr / Vu
Servicio I	4.28	5.27	4.82
Resistencia I	2.28	2.83	3.03
Ev Extremo I	2.83	2.81	2.57
Envolvente	OK CORTE	OK CORTE	OK CORTE



CELSO ANDRES ROJAS CLEVES
INGENIERO CIVIL MSC
T.P.: 25202-096642CND

NIT 80.233.290



Celular: 313 252 6581 E-mail: celsorojas500@yahoo.com
Florencia - Caquetá



5.2 MURO H = 3.00 mts.

C:\Users\Usuario Jp\Documents\PROYECTOS 2021\15-PROYECTO BELEN\MURO H = 2.50.MurosSP

Diseño Sísmico de Muros y Aletas Superficiales
VISTA TRANSVERSAL - Corte en LTM/2 = 3.m

GEOMETRÍA DEL MURO

Longitud Total del Muro, LTM (m)	10
Altura Máxima del Muro, Hmáx Muro (m)	3
Altura Mínima del Muro, Hmín Muro (m)	3
Ancho de Corona del Vástago, AC (m)	.3
Proyección Trasera Vástago, BZ (m)	0
Proyección Delantera Vástago, BD (m)	0.05
Longitud Total de la Zapata, LTZ (m)	2.15
Longitud de la Zarpa Delantera, LZD (m)	1.4
Espesor de la Zapata, Hzap (m)	0.4

Sección en Estudio (a diseñar) **LTM/2**

CONSTANTES DEL SUELO

Resistencia Suelo E.Lím de Resistencia(t/m2)	40
Resistencia Suelo E.Lím Evento Extrem (t/m2)	60
Resistencia Suelo Est.Lím de Servicio (t/m2)	60
Peso Especifico Suelo de Relleno (t/m3)	1.8
Ángulo Inclinación Talud Relleno β (grados)	0
Áng Fricción Interna Suelo Relleno ϕ^f (grados)	30
Áng Fricción Interna Suelo Cimentac ϕ^f (grados)	30
Áng Rozamiento terreno - zapata δ (grados)	0
Altura de Suelo sobre Zarpa Del. , Hszd (m)	0
Peso Específ. Suelo sobre Zarpa Del (t/m3)	1.8
Altura Libre entre Tope de Muro y Relleno (m)	0
Altura Nivel Freático desde fondo zapata, Hnf(m)	0

CONSTANTES SÍSMICAS

Coefficiente Aceleración Pico Horiz, PGA	0.2
Clase de Sitio (Clase de Suelo)	D

SOBRECARGA VEHICULAR (obligatoria en proximidad vías)

Definición del Tipo de Muro	Vinculado a Puente o Vía
Distancia respaldo muro a borde tráfico (m)	0

VISTA EN PLANTA

VISTA LONGITD.FRONTAL - Pto de Calculo en : LTM/2 = 3.m



Cargas y Momentos DC por el Muro Total			
Polig	Peso(t)	Brazo y(m)	Mom Mo (t-m)
p1	20.64	1.075	22.188
p2	0	0	0
p3	18.72	1.6	29.952
p4	1.56	1.433	2.236
Σ	40.92		54.376

	Valor	Simbología
P DC	40.92	Carga por P.P. Muro (t)
yDC	1.329	Ubicación PDC resp a o (m)
eDC	-0.254	Excentricidad de PDC (m)
M DC	-10.387	Mom por PDC a yog zap(t-m)
M DCo	54.376	Mom por PDC resp a o (t-m)

Cargas y Momentos EV por el Relleno			
Polig	Peso(t)	Brazo y(m)	Mom Mo (t-m)
p5	18.72	1.95	36.504
p6	0	0	0
Σ	18.72		36.504

	Valor	Simbología
P EV	18.72	Carga por Peso Relleno (t)
yEV	1.95	Ubicación PEV resp a o (m)
eEV	-0.875	Excentricidad de PEV (m)
M EV	-18.38	Mom por PEV a yog zap(t-m)
M EVo	36.504	Mom por PEV resp a o (t-m)

Cargas y Momentos	Empuje de Tierras	Sismo	Global
Presión de Tierras (AASHTO 2014 y COP14 Art. 3.11.5.3)			
$k_a = \sin^2(\theta + \alpha') / (\Gamma \sin^2 \theta \sin(\theta - \delta))$			
$\Gamma = \{1 + \nu [\sin(\alpha' + \delta) \sin(\alpha' - \beta) / (\sin(\theta - \delta) \sin(\theta + \beta))] \}^2$			
	Valor	Simbología	
θ	90	Ang Cara Trasera Muro con Horiz (°)	
β	0	Ang Talud Relleno con la Horiz (°)	
δ	0	Ang Fricción Relleno-Muro (°)	
α	30	Ang Efectivo Fricción Interna (°)	
Ka	0.333	Coef. de Presión Lateral Activa	
po1	1.8	Presión por suelo nat seco (t/m2)	
H1	3	Altura Suelo Nat Seco (m)	
E1	27	Emp por Suelo Nat Seco (t)	
po2	1.8	Presión por Suelo Sumergido (t/m2)	
H2	0	Altura del Suelo Sumergido (m)	
E2	0	Empuje por Suelo Sumergido (t)	
pagua	0	Presión del Agua (t/m2)	
Eagua	0	Empuje del Agua (t)	
EHot.	27	Empuje Total EH (t)	
Bzo.EHot	1	Brazo del Empuje Total Z_EH (m)	
M EH	27	Momento por Empuje Total EH (t-m)	
SOBRECARGA VIVA (AASHTO 2014 y COP14 Art. 3.11.6.4)			
Carga Vertical			
	Valor	Simbología	
pv	0.54	Presión Vert por sobrecarga (t/m2)	
d	0	Dist del muro a borde tráfico (m)	
heq	0.9	Altura equiv de sobrecarga (m)	
ls	0.4	Ancho acción sobrecarga viva (m)	
PLs	2.16	Peso por sobrec. viva/Vertical (t)	
yLs	1.95	Ubicación sobrecarga viva (m)	
eLs	-0.875	Excentricidad Sobrecarga Viva (m)	
MLsv	-1.89	Mom por LS vert en el yog zap (t-m)	
MLso	4.212	Momento por LS vertical (o) (t-m)	
Presión Lateral (Horizontal) Ec.3.11.6.4-1			
	Valor	Simbología	
p1	0.54	Presión horiz por sobrec viva (t/m2)	
eLs	16.2	Empuje de Tierras por sobrec viva (t)	
ZLs	1.5	Ubicación de Emuje desde x-x (m)	
MLsh	24.3	Momento por LS horiz en yog zap(t-m)	
MLs	22.41	Mom Total por LS en yog zap (t-m)	

Cargas y Momentos	Empuje de Tierras	Sismo	Global
CÁLCULO SÍSMICO . AASHTO y COP14 Art 3.10			
Carga Cálculo Aceler por Masa Muro Art. 11.6.5.2.2			
Polig	Peso(t)	Brazo z (m)	Mom M (Pz) (t-m)
p1	20.64	0.2	4.128
p2	0	1.267	0
p3	18.72	1.7	31.824
p4	1.56	1.267	1.976
Σ	40.92		37.928
Carga Cálculo Aceler por Masa Relleno Art. 11.6.5.2.2			
Polig	Peso(t)	Brazo z (m)	Mom M (Pz) (t-m)
p5	18.72	1.7	31.824
p6	0	0	0
Σ	18.72		31.824
Cálculo Empuje y Momento Sísmico. Mononobe Okabe			
	Valor	Descripción	
kho	0.28	x Fpga	
kh	0.14	Coef de Aceleración Horizontal	
kv	0	Coef de Aceleración Vertical	
θ	7.97°	AroTg(kh)	
i	0°	Ang Inclinación Talud Relleno	
α	30°	Ang Fricción Interna Suelo Relleno	
δ	0°	Ang de Rozamiento Terreno Muro	
β	90°	Ang entre Vertical y Paramento Muro	
KAE	0.425	Coef Sísmico de Presión Activa Suelo	
PAE	34.455 t	Emp Dinámico Horiz Activo (inc. PEstát)	
ΔPAE	7.455 t	Empuje Pseudo Estático	
MEAE	13.42 t-m	Momento por Emp Dinám Horiz Activo	
Ecuación Empuje Activo Sísmico Mononobe Okabe			
$K_{AE} = \frac{\sin^2(\theta + \beta - \theta)}{\psi \cos \delta \sin^2 \beta \sin(\beta - \delta - \theta)}$			
$\theta = \arctan(k_h / (1 - k_v))$			
$\beta = \text{Ang entre vert y param. muro}$			
$i = \text{Talud del Relleno}$			
$\psi = \left(1 + \frac{\sin(\alpha + \delta) \sin(\beta - \theta - i)}{\sin(\beta - \delta - \theta) \cos(\alpha - \beta)}\right)^2$			

Cargas y Momentos	Empuje de Tierras	Sismo	Global
Carga Total de Sismo: PIR y Hbu			
	Valor	Simbología	
Ww	40.92	Peso del Cuerpo del Muro (t)	
Ws	18.72	Peso del Suelo del Relleno (t)	
Kh	0.14	Coef Acelerac Sísmica Horiz	
PIR	8.35	Fza Inercial Horiz: kh(Ww+Ws) (t)	
EH	27	Empuje Estático de Suelos (t)	
DeltaPAE	7.455	Difer. Emononobe - EH (t)	
Pseis_1	11.03	100%DeltaPAE + 50%PIR (t)	
Pseis_2	21.85	50%(DeltaPAE(=EH)) + 100%PIR	
Pseis_dom	21.85	Carga Pásmica dominante (t)	
Brazo Y	1.2	Brazo de Aplic: 0.4Htot_Muro (m)	
Mseis	26.22	Mom por Carga Pásmica (t-m)	
Sumat Fsism	21.85	Suma Total de Fsisimo (t)	
Sumat Msism	26.22	Suma Total de Msismo (t-m)	



Muros o Aletas Superficiales . Solicitaciones para los diferentes Estados Limites

Est.Lim	SERVICIO I	RESISTENCIA I	EV EXTREMO I	Denominacion Cargas
Combin.	γ_{D1}	γ_{D2}	γ_{D3}	DESCRIPCION
DC	1.00	1.00	1.25	DC P.P. Comp.Estr y Acesor.
DW	1.00	1.00	1.50	DW P.P. Rodadura e Instalac.
LL	1.00	1.00	1.75	LL Carga Viva Vehicular
BR	1.00	1.00	1.75	BR Fuerza Frenado Vehicular
EH	1.00	1.00	1.50	EH Empuje Horizont del Suelo
EV	1.00	1.00	1.35	EV Presión Vert Suelo Relleno
LS	1.00	1.00	1.75	LS Sobrecarga por C_Viva
TU	1.00	1.20	0.50	TU Fuerza por Temp Uniforme
SH	1.00	1.00	1.00	SH Fuerzas por Retracción
WA	1.00	1.00	1.00	WA Pres Agua y Corriente
WS	0.30	0.00	0.00	WS Viento sobre Estructura
WL	1.00	1.00	0.00	WL Viento sobre C_Viva
EQ	0.00	0.00	0.00	EQ Carga Sísmica

Estado Limite de SERVICIO I									
Servicio I	P (t)	H (t)	M (t-m)	Pu Máx (t)	Hu Máx (t)	Mu máx (t-m)	Pu Min (t)	Hu Min (t)	Mu min (t-m)
DC	40.92		-10.387	40.92		-10.387	40.92		-10.387
EH		27	27		27	27		27	27
EV	18.72		-16.38	18.72		-16.38	18.72		-16.38
LS	2.16	16.2	24.3	2.16	16.2	24.3	2.16	16.2	24.3
EQ									
Σ				61.8	43.2	24.533	61.8	43.2	24.533

Estado Limite de RESISTENCIA I									
Resisten I	P (t)	H (t)	M (t-m)	Pu Máx (t)	Hu Máx (t)	Mu máx (t-m)	Pu Min (t)	Hu Min (t)	Mu min (t-m)
DC	40.92		-10.387	51.15		-12.984	36.828		-9.348
EH		27	27		40.5	40.5		24.3	24.3
EV	18.72		-16.38	25.272		-22.113	18.72		-16.38
LS	2.16	16.2	24.3	3.78	28.35	42.625	3.78	28.35	42.625
EQ									
Σ				90.202	68.85	47.928	59.328	52.85	41.097

Estado Limite de EVENTO EXTREMO I									
Ev.Extrem I	P (t)	H (t)	M (t-m)	Pu Máx (t)	Hu Máx (t)	Mu máx (t-m)	Pu Min (t)	Hu Min (t)	Mu min (t-m)
DC	40.92		-10.387	51.15		-12.984	36.828		-9.348
EH		27	27		40.5	40.5		24.3	24.3
EV	18.72		-16.38	25.272		-22.113	18.72		-16.38
LS	2.16	16.2	24.3	1.08	8.1	12.15	1.08	8.1	12.15
EQ		21.85	26.22		21.85	26.22		21.85	26.22
Σ				77.502	70.45	43.773	56.628	54.25	38.941

CONTINUAR CÁLCULO >>



<EXIT << IR AL INICIO View Print All

CHEQUEO CAPACIDAD RESISTENTE DEL SUELO
 Solicitaciones Estado Limite : Servicio
 Resistencia Suelo 60 t/m2 Caso: MÁXIMO

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y ESFUERZOS EN EL SUELO
 Se deben revisar los dos casos de Análisis

Estado Limite Servicio I
 Zap. Apoyada en: Suelo NO Rocoso
 Casos de Análisis Máximo
 Presentac Resultados Result para la L. Total Estribo

$d = (\text{MomEstab} - \text{MomVolo}) / \text{SumatP}$ $e = B / 2 - d$
11.6.3.2-2 (3) tercio medio

Suelo NO ROCOSO $\sigma_v = \left(\frac{\Sigma P}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right) \right) / L$
11.6.3.2-1

Suelo ROCOSO R fuera tercio medio $\sigma_v \text{ máx} = \frac{2 \Sigma P}{3B \left(\frac{B}{2} - e \right)}$ $\sigma_v \text{ mín} = 0$
11.6.3.2.4 (5)

REVISIÓN GLOBAL DE ESFUERZOS EN SUELO Y ESTABILIDAD

CHEQUEO	ENVOLVENTE	Evaluación	Observación
Esfzos Suelo	EMáx<Qa Etlm>0	Verif Esp. Req Llave	Esfuerzos OK
Deslizamiento	Sí Req Llave	Verif Esp. Req Llave	-
Volcamiento	OK	-	-

DISEÑAR EL MURO

CHEQUEO VOLCAMIENTO E. LÍMITE: Servicio
 $\phi_{\text{máx}} = B/3$ (Est Lím Resistencia) Caso: MÁXIMO
 $Y_{zq} = 1 \phi_{\text{máx}} = (8B/10)/2$ $Y_{zq} = 0 \phi_{\text{máx}} = (2B/3)/2$ Ev Ext

Valor	Simbología
DCmuro	54.38 Mom(o) DCmuro(t-m)
EV	36.5 Mom(o) por Peso Relleno EV (t-m)
LS	0 Mom(o) por Sobrec LS vert (t-m)
SumaMestab	90.88 Sumator. Mom Estabilizantes (t-m)
EH	27 Mom(o) por Emp Tierras EH (t-m)
LS	24.3 Mom(o) por Sobrec LS horiz (t-m)
Pseis	0 Mom(o) por Fza Sísmic Pseis (t-m)
SumaMvolc	51.3 Sumatoria Mom Volcamiento (t-m)
Ry	61.8 Sumatoria Fuerzas Verticales (t)
d	0.64 (MomEstab - MomVolo) / Ry (m)
e calculada	0.43 LongitudZap / 2 - d (m)
e máx	0.72 Excentric. Máx según Norma (m)
Diagnóstico	OK VOLC Chequeo e(cal) vs e(máx)

CHEQUEO DESLIZAM E. LÍMITE: Servicio

Valor	Simbología
i	0 Ang Inclinación Relleno Delant (°)
β	90 Ang Pared Del. (ZarpDel) con Horizont (°)
δ	0 Ang Fricción Relleno-Estrib S pasivo (°)
φ	30 Ang Efectivo Fric Int S Pasivo (°)
Kp	3 Coeficiente de Presión Lateral Pasiva
hp1	0.4 Altura Básica Pres. Pasiva (Hzarp del) (m)
qp1	2.16 Esfuerzo de Pres. Pasiva Básica (t/m2)
Rep	4.32 Resistencia Nominal Básica Pasiva (t)
Rn_fric	35.797 Resist. Nominal por Fric suelo-cim (t)
Rn_Total	40.117 Resistencia Nominal Total (sin llave) (t)
Humáx	43.2 Fza Horiz Máx que produce Deslizam (t)
Hu/Rntot	1.077 INSUF por Deslizamiento. Requiere LLave

DISEÑO DE LA LLAVE REQUERIDA POR DESLIZAMIENTO

Valor	Simbología
FresF	3.083 Fuerza Resist Pasiva Faltante (t)
Hllave	0.08 Altura Caloulada de Llave (m)
qp2	4.806 Esf. Pres Pasiva fondo Llave (t/m2)
Fres.Llav	30.72 Fuerza Resist Generada por Llave (t)

ESFUERZOS MÁXIMOS Y MÍNIMOS EN EL SUELO (t/m2)
 ESTADO LÍMITE: Servicio



InfraEstructura: Diseño del Muro o Aleta Superficial

Diseño para Est Límite: Servicio I Presentación Resultados Result para la L Total Est Cambiar Vista => Solicitaciones Diseño a Flexión Diseño a Cortante

DISEÑO DE LA ZARPA TRASERA O TALÓN

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones	Valor	Descripción
Pzartras	0 t	Carga Total por Reacc Sue Zarp Tras
Wzartras	3.84 t	Carga Total por P.P. Zarpa Trasera
Wrelleno	18.72 t	Carga Total por Peso del Relleno
Sobrec.Ver	2.16 t	Carga por Comp. Vert Sobrecarga
Vu	24.72 t	Sumat Cargas Vert: Vu de Diseño
MuxReaccSue	0 t-m	Momento por Reacc Suelo
Mu x PPzarp	0.77 t-m	Momento por P.P. Zarpa Trasera
Mu x Wrell	3.74 t-m	Momento por Peso del Relleno
Mu x Sobrec	0.86 t-m	Momento por CompV Sobrecarga
Sumat Mu	5.38 t-m	Sumat de Momentos: Mu diseño

Solicit para la Long Total del Muro

DISEÑO DEL VÁSTAGO O PANTALLA

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones	Valor	Descripción
E de Tierras EH	20.28 t	Emp Estático de Tierras
E sísmico E Pseis	0 t	Empuje Sísmico Pseis
E Sobrecarga LS	14.04 t	Emp por Sobrecarga Viva
Sumat Empujes	34.32 t	Sumat de Empujes = Vu diseño
Mom x E.Tierra EH	17.58 t-m	Mom x Emp de Tierras
Mom por Pseis	0 t-m	Mom por Fza Sísmica Pseis
Mom por LS	18.25 t-m	Mom x SobrecViva LS
Sumat Momentos	35.83 t-m	Sumat de Momentos = Mu diseño

Solicit para la Long Total del Muro

DISEÑO DE LA ZARPA DELANTERA O DEDO

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones	Valor	Descripción
Pzardel	40.24 t	Carga Total Reacc Suelo Zarp Del
Wzardel	13.44 t	Carga Total por P.P. Zarpa Delant
Vu	21.29 t	Sumat Cargas:Cortante Ult Diseño
Mu x ReaccSue	28.17 t-m	Momento por Reacc Suelo
Mu x Wzarp	-9.41 t-m	Momento por P.P. Zarpa
Sumat Mu	18.76 t-m	Sumatoria Momentos: Mu diseño

Cargas para la Longitud Total del Estribo
 Solicitaciones Básicas en la Zarpa Delanterá

Constantes de Diseño para el Muro

Resistencia del Concreto F'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrim Concreto al Centroide Armad Principal (cm)	10
Usar Diámetro Varillas en milímetros o en pulgadas	pulg
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	6
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	4
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	25

$$K = \frac{Mu}{bd^2} \quad m = \frac{Fy}{0.85f'c}$$

Índice de Acero Rho:

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mK}{\phi f_y}} \right)$$

ENVOLVENTE DE DISEÑO DEL MURO

Estado Límite	Armad Principal a Flexión		Chequeo a Cortante
	ZarDelant Vr / Vu	ZarTrasera Vr / Vu	Vástago Vr / Vu
Servicio I	10.69	9.21	5.48
Resistencia I	7.14	6.73	3.42
Ev Extremo I	7.47	7.31	3.17
Envolvente	OK CORTE	OK CORTE	OK CORTE



◀ EXIT << IR AL INICIO Report1 Print Print All ARMADURA **InfraEstructura: Diseño del Muro o Aleta Superficial**

Diseño para Est Límite: Servicio I Presentación Resultados Result para la L Total Estr Cambiar Vista => Solicitaciones Diseño a Flexión Diseño a Cortante

DISEÑO DE LA ZARPA TRASERA O TALÓN

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones **Diseño a Flexión** Diseño a Cortante

	Valor	Simbología
Mu	5.378 t-m	Momento mayorado en la seco
K	5.973 t/m2	Mu/bd ²
m	17.847	fy/0.85f'c
Ro Calc	0.0002	Cuantiá Acero de Diseño
As calc	4.747 cm2	Area Refuerzo Calculado Total
Ic	0.053 m4	Mom de Inerzia de Sección Bruta
fr	33.132 kg/cm2	Módulo de Ruptura : 1.98(f'c) ^{3/2}
Mcr	88.351 t-m	Mom Agrietamiento
Asmin(Mcr)	79.783 cm2	Acero para Mom_Agrietam.
1.33Ascal	6.314 cm2	Acero Calculado x 1.33
Acero Domina	6.314 cm2	Ascal<AsMín(Mcr). Prima 1.33As
Arm Ppal Sug.	1 # 6 @ 0.25	Arm Ppal Real Propuesta
As real Coloc	114.009 cm2	Area de Acero Real Colocado
c	2.37 cm	Alt blq compr: AsFy/.85f'cBetab
ET	0.035	0.003(dt-o)/c
Chequeo	et > 0.005	Phi OK
As RetracTemp	25.51 cm2/cara	2.33<=0.75bh / (2(b+h)Fy)<=12.7
Arm Retr Sug.	1 # 4 @ 0.25	Armado Retrao Propuesta

Diseño para la Longitud Total del Muro

DISEÑO DEL VÁSTAGO O PANTALLA

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones **Diseño a Flexión** Diseño a Cortante

	Valor	Simbología
Mu	35.828 t-m	Momento mayorado en la seco
K	57.325 t/m2	Mu/bd ²
m	17.847	fy/0.85f'c
Ro Calc	0.0015	Cuantiá Acero de Diseño
As calc	38.435 cm2	Area Refuerzo Calculado Total
Ic	0.038 m4	Mom de Inerzia de Sección Bruta
fr	33.132 kg/cm2	Módulo de Ruptura : 1.98(f'c) ^{3/2}
Mcr	87.844 t-m	Mom Agrietamiento
Asmin(Mcr)	73.487 cm2	Acero para Mom_Agrietam.
1.33Ascal	51.118 cm2	Acero Calculado x 1.33
Acero Domina	51.118 cm2	Ascal<AsMín(Mcr). Prima 1.33As
Arm Ppal Sug.	1 # 6 @ 0.25	Armado Ppal Real Propuesta
As real Coloc	114.009 cm2	Area de Acero Real Colocado
c	2.37 cm	Alt blq compr: AsFy/.85f'cBetab
ET	0.0287	0.003(dt-o)/c
Chequeo	et > 0.005	Phi OK
As RetracTemp	23.3 cm2/cara	2.33<=0.75bh / (2(b+h)Fy)<=12.7
Arm Retr Sug.	1 # 4 @ 0.25	Armado Retrao Propuesta

Diseño para la Longitud Total del Muro

DISEÑO DE LA ZARPA DELANTERA O DEDO

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones **Diseño a Flexión** Diseño a Cortante

	Valor	Simbología
Mu	18.781 t-m	Momento mayorado en la seco
K	20.846 t/m2	Mu/bd ²
m	17.847	fy/0.85f'c
Ro Calc	0.0005	Cuantiá Acero de Diseño
As calc	18.628 cm2	Area Refuerzo Calculado Total
Ic	0.053 m4	Mom de Inerzia de Sección Bruta
fr	33.132 kg/cm2	Módulo de Ruptura : 1.98(f'c) ^{3/2}
Mcr	88.351 t-m	Mom Agrietamiento
Asmin(Mcr)	79.783 cm2	Acero para Mom_Agrietam.
1.33Ascal	22.112 cm2	Acero Calculado x 1.33
Acero Domina	22.112 cm2	Ascal<AsMín(Mcr). Prima 1.33As
Arm Ppal Sug.	1 # 6 @ 0.25	Armado Ppal Real Propuesta
As real Coloc	114.009 cm2	Area de Acero Real Colocado
c	2.37 cm	Alt blq compr: AsFy/.85f'cBetab
ET	0.035	0.003(dt-o)/c
Chequeo	et > 0.005	Phi OK
As RetracTemp	25.51 cm2/cara	2.33<=0.75bh / (2(b+h)Fy)<=12.7
Arm Retr Sug.	1 # 4 @ 0.25	Armado Retrao Propuesta

Diseño para la Longitud Total del Muro

Constantes de Diseño para el Muro

Resistencia del Concreto F'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrim Concreto al Centroide Armad Principal (cm)	10
Usar Diámetro Varillas en milímetros o en pulgadas	pulg
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	6
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	4
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	25

$$K = \frac{Mu}{bd^2} \quad m = \frac{Fy}{0.85f'c}$$

Índice de Acero Rho:

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mK}{Fy}} \right)$$

View Envoltente

Print Envoltente

ENVOLVENTE DE DISEÑO DEL MURO			
	Armad Principal a Flexión	Chequeo a Cortante	
Estado Límite	ZarDelant Vr / Vu	ZarTrasera Vr / Vu	Vástago Vr / Vu
Servicio I	10.89	9.21	5.48
Resistencia I	7.14	6.73	3.42
Ev Extremo I	7.47	7.31	3.17
Envoltente	OK CORTE	OK CORTE	OK CORTE



< EXIT << IR AL INICIO Report1 Print Print All ARMADURA **InfraEstructura: Diseño del Muro o Aleta Superficial**

Diseño para Est Límite: Servicio I Presentación Resultados Resulta para la L T. Total Estr Cambiar Vista => Solicitaciones Diseño a Flexión Diseño a Cortante

DISEÑO DE LA ZARPA TRASERA O TALÓN

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones Diseño a Flexión **Diseño a Cortante**

	Valor	Simbología
dv1 0.9de	0.27 m	Profund efec de Cortante (a) Art 5.8.2.9
dv2 0.7Zh	0.29 m	Profund efec de Cortante (b) Art 5.8.2.9
dv dom	0.29 m	Prof efec de Cortante dominante
Phi	0.85	Fact de Res a Cort Art 5.5.4.2
Beta	2	Fact.Cap Conor Agr Diag Traço y Cort
Vc	252.98 t	Vc=0.083Betaf'c^(1/2)bvdiv Art 5.8.3.3-3
Vs	0	Vs =0 No Flejes
Vn	252.98 t	Vn = Vc Art 5.8.3.3-1
Vr	227.68 t	Vr = phi x Vn
Vu	24.72 t	Cortante Ult de Diseño
Chequeo	OK	Cortante OK

Diseño para la Longitud Total del Muro

DISEÑO DEL VÁSTAGO O PANTALLA

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones Diseño a Flexión **Diseño a Cortante**

	Valor	Simbología
dv1 0.9de	0.22 m	Profund efec de Cortante (a) Art 5.8.2.9
dv2 0.7Zh	0.25 m	Profund efec de Cortante (b) Art 5.8.2.9
dv dom	0.25 m	Prof efec de Cortante dominante
Phi	0.85	Fact de Res a Cort Art 5.5.4.2
Beta	2	Fact.Cap Conor Agr Diag Traço y Cort
Vc	221.35 t	Vc=0.083Betaf'c^(1/2)bvdiv Art 5.8.3.3-3
Vs	0	Vs =0 No Flejes
Vn	221.35 t	Vn = Vc Art 5.8.3.3-1
Vr	227.68 t	Cortante Resist Vr = phi x Vn
Vu	34.32 t	Cortante Ult de Diseño
Chequeo	OK	Cortante OK

Diseño para la Longitud Total del Muro

DISEÑO DE LA ZARPA DELANTERA O DEDO

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones Diseño a Flexión **Diseño a Cortante**

	Valor	Simbología
dv1 0.9de	0.27 m	Profund efec de Cortante (a) Art 5.8.2.9
dv2 0.7Zh	0.29 m	Profund efec de Cortante (b) Art 5.8.2.9
dv dom	0.29 m	Prof efec de Cortante dominante
Phi	0.9	Fact ResisCort Art 5.5.4.2 Conor Normal
Vs	0	Vs = 0 --> No Flejes
Beta	2	Fact.Cap Conor Agr Diag Traço y Cort
Vc	252.98 t	Vc=0.083Betaf'c^(1/2)bvdiv Art 5.8.3.3-3
Vn	252.98 t	Vn = Vc Art 5.8.3.3-1
Vr	227.68 t	Cortante Resist Vr = phi x Vn
Vu	21.29 t	Cortante Ult Diseño, Secc Crít: a dv cara
Chq1direcc	Vr>Vu:OK	Cort Una Direcc OK
Beta_c	34.722	Rel lado largo/corto rectáng aplio.carga
bo	20.58 m	bo = Perímetro de la Sección Crítica
Vc	582.87 t	(.17+.33/Betao)Sq(fo)bo/v<.33Sq(fo)bo/v
Vr	506.58 t	Cortante Resist Vr = phi x Vn Vn = Vc
Vu	24.05 t	Cortante Ult Dis. Secc Crít: dv/2 de cara
Ch.2Direcc	Vr>Vu:OK	Cort Dos Direcc OK
Ch GLOBAL	Vr>Vu:OK	Cortante Global OK

Diseño para la Longitud Total del Muro

Constantes de Diseño para el Muro

Resistencia del Concreto Fc (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrim Concreto al Centroide Armad Principal (cm)	10
Usar Diámetro Varillas en milímetros o en pulgadas	pulg
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	6
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	4
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	25

$$K = \frac{Mu}{bd^2} \quad m = \frac{Fy}{0.85f'c}$$

Índice de Acero Rho:

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mK}{Fy}} \right)$$

ENVOLVENTE DE DISEÑO DEL MURO

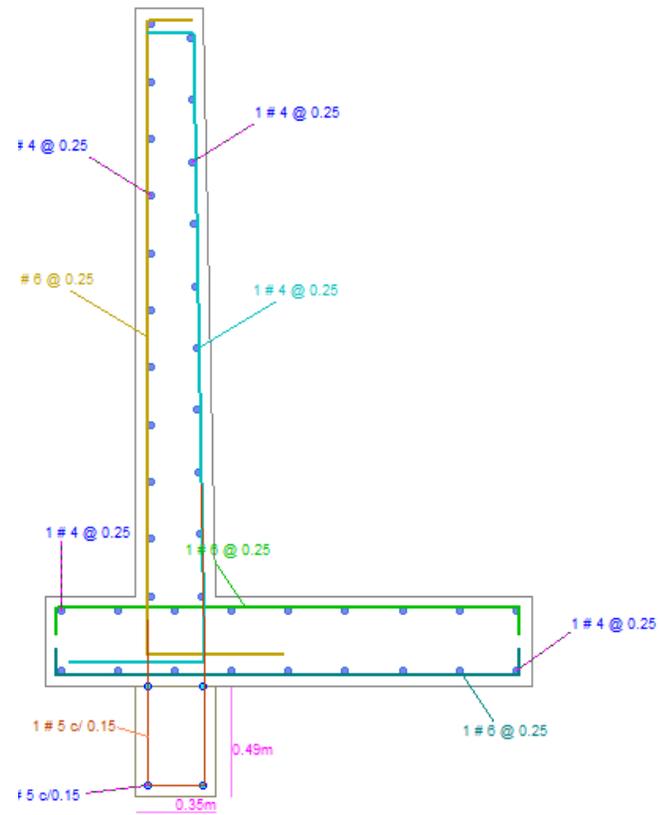
Armad Principal a Flexión **Chequeo a Cortante**

Estado Límite	ZarDelant Vr / Vu	ZarTrasera Vr / Vu	Vástago Vr / Vu
Servicio I	10.69	9.21	5.48
Resistencia I	7.14	6.73	3.42
Ev Extremo I	7.47	7.31	3.17
Envolvente	OK CORTE	OK CORTE	OK CORTE



CELSO ANDRES ROJAS CLEVES
INGENIERO CIVIL MSC
T.P.: 25202-096642CND

NIT 80.233.290



Celular: 313 252 6581 E-mail: celsorojas500@yahoo.com
Florencia - Caquetá



5.3 MURO H = 2.00 mts.

Diseño Sísmico de Muros y Aletas Superficiales

VISTA TRANSVERSAL - Corte en LTM/2 = 2.m

VISTA EN PLANTA

VISTA LONGITD.FRONTAL - Pto de Calculo en : LTM/2 = 2.m

GEOMETRÍA DEL MURO	
Longitud Total del Muro, LTM (m)	10
Altura Máxima del Muro, Hmáx Muro (m)	2
Altura Mínima del Muro, Hmín Muro (m)	2
Ancho de Corona del Vástago, AC (m)	0.25
Proyección Trasera Vástago, BZ (m)	0
Proyección Delantera Vástago, BD (m)	0.1
Longitud Total de la Zapata, LTZ (m)	1.55
Longitud de la Zarpa Delantera, LZD (m)	0.8
Espesor de la Zapata, Hzap (m)	0.4
Sección en Estudio (a diseñar)	LTM/2

CONSTANTES DEL SUELO	
Resistencia Suelo E.Lím de Resistencia(t/m2)	40
Resistencia Suelo E.Lím Evento Extrem (t/m2)	60
Resistencia Suelo Est.Lím de Servicio (t/m2)	60
Peso Especifico Suelo de Relleno (t/m3)	1.8
Ángulo Inclinación Talud Relleno β (grados)	0
Áng Fricción Interna Suelo Relleno φ'f (grados)	30
Áng Fricción Interna Suelo Cimentac φ'f (grados)	30
Áng Rozamiento terreno - zapata δ (grados)	0
Altura de Suelo sobre Zarpa Del , Hszd (m)	0
Peso Específ. Suelo sobre Zarpa Del (t/m3)	1.8
Altura Libre entre Tope de Muro y Relleno (m)	0
Altura Nivel Freático desde fondo zapata, Hnf(m)	0

CONSTANTES SÍSMICAS	
Coefficiente Aceleración Pico Horiz, PGA	0.2
Clase de Sitio (Clase de Suelo)	D

SOBRECARGA VEHICULAR (obligatoria en proximidad vías)

Definición del Tipo de Muro	Vinculado a Puente o Vía
Distancia respaldo muro a borde tráfico (m)	0



Cargas y Momentos	Empuje de Tierras	Sismo	Global
PRESIÓN DE TIERRAS (AASHTO 2014 y COP14 Art. 3.11.5.3)			
$k_a = \sin^2(\theta + \phi') / (\Gamma(\sin^2\theta \sin(\theta - \delta)))$			
$\Gamma = (1 + \nu(\sin(\phi' + \delta)\sin(\phi' - \beta) / (\sin(\theta - \delta)\sin(\theta + \beta))))^2$			
Valor	Simbología		
90	Ang Cara Trasera Muro con Horiz (*)		
0	Ang Talud Relleno con la Horiz (*)		
0	Ang Fricción Relleno-Muro (*)		
30	Ang Efectivo Fricción Interna (*)		
0.333	Coefic. de Presión Lateral Activa		
1.5	Presión por suelo nat seco (t/m2)		
2.5	Altura Suelo Nat Seco (m)		
18.75	Emp por Suelo Nat Seco (t)		
1.5	Presión por Suelo Sumergido (t/m2)		
0	Altura del Suelo Sumergido (m)		
0	Empuje por Suelo Sumergido (t)		
0	Presión del Agua (t/m2)		
0	Empuje del Agua (t)		
18.75	Empuje Total EH (t)		
0.833	Brazo del Empuje Total Z_EH (m)		
15.625	Momento por Empuje Total EH (t-m)		
SOBRECARGA VIVA (AASHTO 2014 y COP14 Art. 3.11.6.4)			
Carga Vertical			
Valor	Simbología		
0.6	Presión Vert por sobrecarga (t/m2)		
0	Dist del muro a borde tráfico (m)		
1	Altura equiv de sobrecarga (m)		
0.4	Ancho acción sobrecarga viva (m)		
2.4	Peso por sobrec. viva:Vertical (t)		
1.35	Ubicación sobrecarga viva (m)		
-0.575	Excentricidad Sobrecarga Viva (m)		
-1.38	Mom por LS vert en el ycg zap (t-m)		
3.24	Momento por LS vertical (o) (t-m)		
Presión Lateral (Horizontal) Ec 3.11.6.4-1			
Valor	Simbología		
0.6	Presión horiz por sobrec viva (t/m2)		
15	Empuje de Tierras por sobrec viva (t)		
1.25	Ubicación de Emuje desde x-x (m)		
18.75	Momento por LS horiz en ycg zap(t-m)		
17.37	Mom Total por LS en ycg zap (t-m)		

Cargas y Momentos	Empuje de Tierras	Sismo	Global
PRESIÓN DE TIERRAS (AASHTO 2014 y COP14 Art. 3.11.5.3)			
$k_a = \sin^2(\theta + \phi') / (\Gamma(\sin^2\theta \sin(\theta - \delta)))$			
$\Gamma = (1 + \nu(\sin(\phi' + \delta)\sin(\phi' - \beta) / (\sin(\theta - \delta)\sin(\theta + \beta))))^2$			
Valor	Simbología		
90	Ang Cara Trasera Muro con Horiz (*)		
0	Ang Talud Relleno con la Horiz (*)		
0	Ang Fricción Relleno-Muro (*)		
30	Ang Efectivo Fricción Interna (*)		
0.333	Coefic. de Presión Lateral Activa		
1.5	Presión por suelo nat seco (t/m2)		
2.5	Altura Suelo Nat Seco (m)		
18.75	Emp por Suelo Nat Seco (t)		
1.5	Presión por Suelo Sumergido (t/m2)		
0	Altura del Suelo Sumergido (m)		
0	Empuje por Suelo Sumergido (t)		
0	Presión del Agua (t/m2)		
0	Empuje del Agua (t)		
18.75	Empuje Total EH (t)		
0.833	Brazo del Empuje Total Z_EH (m)		
15.625	Momento por Empuje Total EH (t-m)		
SOBRECARGA VIVA (AASHTO 2014 y COP14 Art. 3.11.6.4)			
Carga Vertical			
Valor	Simbología		
0.6	Presión Vert por sobrecarga (t/m2)		
0	Dist del muro a borde tráfico (m)		
1	Altura equiv de sobrecarga (m)		
0.4	Ancho acción sobrecarga viva (m)		
2.4	Peso por sobrec. viva:Vertical (t)		
1.35	Ubicación sobrecarga viva (m)		
-0.575	Excentricidad Sobrecarga Viva (m)		
-1.38	Mom por LS vert en el ycg zap (t-m)		
3.24	Momento por LS vertical (o) (t-m)		
Presión Lateral (Horizontal) Ec 3.11.6.4-1			
Valor	Simbología		
0.6	Presión horiz por sobrec viva (t/m2)		
15	Empuje de Tierras por sobrec viva (t)		
1.25	Ubicación de Emuje desde x-x (m)		
18.75	Momento por LS horiz en ycg zap(t-m)		
17.37	Mom Total por LS en ycg zap (t-m)		

Cargas y Momentos	Empuje de Tierras	Sismo	Global
Carga Total de Sismo, FIR y Hbu			
Valor	Simbología		
30	Peso del Carga del Muro (t)		
15.12	Peso del Suelo del Relleno (t)		
0.14	Coef. Activo Sísmico Horiz		
0.171	Fuerza Inercial Horiz. (t)/(W+VW)		
18.75	Empuje (Espesor de Suelo) (t)		
0.171	Defic. Excentricidad - EH (t)		
0.105	10%(CargaPA) + 10%FIR (t)		
15.892	80%(CargaPA) + 80% + 100%FIR		
15.892	Carga Sísmica dominante (t)		
1	Brazo de Aplo. L.4Htot_Muro (m)		
15.892	Mom por Carga Sísmica (t-m)		
15.892	Suma Total de Sísmica (t)		
15.892	Suma Total de Sísmica (t-m)		



Report 1 Report 2 Print All **Muros o Aletas Superficiales . Solicitaciones para los diferentes Estados Límites**

Est.Lim	SERVICIO	RESISTENCIA		EV EXTREMO		Denominacion Cargas
Combin.	γMÁZ	γMÍN	γMÁZ	γMÍN	γMÁZ	DESCRIPCIÓN
DC	1.00	1.00	1.25	0.90	1.25	DC P.P. Comp.Estr y Accesor.
DW	1.00	1.00	1.50	0.65	1.50	DW P.P. Rodadura e Instalac.
LL	1.00	1.00	1.75	1.75	0.00	LL Carga Viva Vehicular
BR	1.00	1.00	1.75	1.75	0.00	BR Fuerza Frenado Vehicular
EH	1.00	1.00	1.50	0.90	1.50	EH Empuje Horizont del Suelo
EV	1.00	1.00	1.35	1.00	1.35	EV Presión Vert Suelo Relleno
LS	1.00	1.00	1.75	1.75	0.00	LS Sobrecarga por C_Viva
TU	1.00	1.20	0.50	1.20	0.50	TU Fuerza por Temp Uniforme
SH	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	SH Fuerzas por Retraacción
WA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	WA Pres Agua y Corriente
WS	0.30	0.00	0.00	0.00	1.40	WS Viento sobre Estructura
WL	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	WL Viento sobre C Viva
EQ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	EQ Carga Sísmica

Estado Límite de SERVICIO I									
Servicio	P (t)	H (t)	M (t-m)	Pu Máx (t)	Hu Máx (t)	Mu máx (t-m)	Pu Mín (t)	Hu Mín (t)	Mu mín (t-m)
DC	30		-3.381	30		-3.381	30		-3.381
EH		18.75	15.625		18.75	15.625		18.75	15.625
EV	15.12		-8.694	15.12		-8.694	15.12		-8.694
LS	2.4	15	18.75	2.4	15	18.75	2.4	15	18.75
EQ									
Σ				47.62	33.75	22.3	47.62	33.75	22.3

Estado Límite de RESISTENCIA I									
Resisten	P (t)	H (t)	M (t-m)	Pu Máx (t)	Hu Máx (t)	Mu máx (t-m)	Pu Mín (t)	Hu Mín (t)	Mu mín (t-m)
DC	30		-3.381	37.5		-4.226	27		-3.043
EH		18.75	15.625		28.125	23.437		16.875	14.062
EV	15.12		-8.694	20.412		-11.737	15.12		-8.694
LS	2.4	15	18.75	4.2	26.25	32.813	4.2	26.25	32.813
EQ									
Σ				62.112	54.375	40.287	46.32	43.125	35.138

Estado Límite de EVENTO EXTREMO I									
Ev.Extrem	P (t)	H (t)	M (t-m)	Pu Máx (t)	Hu Máx (t)	Mu máx (t-m)	Pu Mín (t)	Hu Mín (t)	Mu mín (t-m)
DC	30		-3.381	37.5		-4.226	27		-3.043
EH		18.75	15.625		28.125	23.437		16.875	14.062
EV	15.12		-8.694	20.412		-11.737	15.12		-8.694
LS	2.4	15	18.75	1.2	7.5	9.375	1.2	7.5	9.375
EQ		15.692	15.692		15.692	15.692		15.692	15.692
Σ				59.112	51.317	32.541	43.32	40.067	27.392

CONTINUAR CÁLCULO >>



<EXIT
<< IR AL INICIO
View
Print All

CHEQUEO CAPACIDAD RESISTENTE DEL SUELO

Solicitaciones Estado Límite : **Servicio**

Resistencia Suelo **70 t/m2** Caso: **MÁXIMO**

	Valor	Simbología
ΣP	47.52	Sumatoria Fuerzas Verticales (t)
B	1.55	Ancho de la Zapata (m)
L	10	Longitud de la Zapata (m)
d	0.27	(MomEstab - MomVolc) / SumatP (m)
e calc	0.51	Excentricidad de la Carga (m)
Suelo		
σ_v	3.07	Esfzo Vertical en Suelo (t/m2)
Roca		
σ_{v1}	-	Esfzo Vert Máx en Roca (t/m2)
σ_{v2}	-	Esfzo Vert Min en Roca (t/m2)

CHEQUEO VOLCAMIENTO E. LÍMITE: Servicio

$e_{máx} = B/3$ (Est Lim Resistencia) Caso: **MÁXIMO**

$\gamma_{EQ} = 1$ $e_{máx} = (8B/10)/2$ $\gamma_{EQ} = 0$ $e_{máx} = (2B/3)/2$ Ev Ex

	Valor	Simbología
DCmuro	26.63	Mom(o) DCmuro(t-m)
EV	20.41	Mom(o) por Peso Relleno EV (t-m)
LS	0	Mom(o) por Sobrec LS vert (t-m)
SumaMestab	47.04	Sumator. Mom Estabilizantes (t-m)
EH	15.62	Mom(o) por Emp Tierras EH (t-m)
LS	18.75	Mom(o) por Sobrec LS horiz (t-m)
Pseis	0	Mom(o) por Fza Sísmico Pseis (t-m)
SumaMvolc	34.38	Sumatoria Mom Volcamiento (t-m)
Ry	47.52	Sumatoria Fuerzas Verticales (t)
d	0.27	(MomEstab - MomVolc) / Ry (m)
e calculada	0.51	LongitudZap / 2 - d (m)
e máx	0.52	Excentric. Máx segun Norma (m)
Diagnóstico	OK VOLC	Chequeo e(máx) vs e(máx)

CHEQUEO DESLIZAM E. LÍMITE: Servicio

	Valor	Simbología
i	0	Ang Inclinación Relleno Delant (*)
β	90	Ang Pared Del. (ZarpDel) con Horizont (*)
δ	0	Ang Fricción Relleno-Estrib S pasivo (*)
δ_p	30	Ang Efectivo Fricción Int S Pasivo (*)
Kp	3	Coefficiente de Presión Lateral Pasiva
hp1	0.4	Altura Básica Pres. Pasiva (Hzarp del) (m)
qp1	2.16	Esfuerzo de Pres. Pasiva Básica (t/m2)
Rep	4.32	Resistencia Nominal Básica Pasiva (t)
Rn_fricc	27.303	Resist. Nominal por Fricción suelo-cim (t)
Rn_Total	31.623	Resistencia Nominal Total (sin llave) (t)
Humax	33.75	Fza Horiz Máx que produce Deslizam (t)
Hu/Rntot	1.067	INSUF por Deslizamiento. Requiere LLave

DISEÑO DE LA LLAVE REQUERIDA POR DESLIZAMIENTO

	Valor	Simbología
FresF	2.127	Fuerza Resist Pasiva Faltante (t)
Hllave	0.06	Altura Calculada de Llave (m)
qp2	4.104	Esf. Pres Pasiva fondo Llave (t/m2)
Fres.Llav	20.295	Fuerza Resist Generada por Llave (t)

REVISIÓN GLOBAL DE ESFUERZOS EN SUELO Y ESTABILIDAD ENVOLVENTE

CHEQUEO	Evaluación	Observación
Esfzos Suelo	EMax < Qa EMin > 0	Esfuerzos OK
Deslizamiento	SI Req Llave	Verif Esp. Req Llave
Volcamiento	INSUF	Aumente Dim Estr

DISEÑAR EL MURO

ESFUERZOS MÁXIMOS Y MÍNIMOS EN EL SUELO (t/m2)

ESTADO LÍMITE: Servicio



InfraEstructura: Diseño del Muro o Aleta Superficial

◀ EXIT << IR AL INICIO Report1 Print Print All ARMADURA

Diseño para Est Límite: Servicio I Presentación Resultados Result para la L Total Estr Cambiar Vista =>

DISEÑO DE LA ZARPA TRASERA O TALÓN

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones	Valor	Descripción
Pzartras	0 t	Carga Total por Reaco Sue Zarp Tras
Wzarptras	3.84 t	Carga Total por P.P. Zarpa Trasera
Wrelleno	15.12 t	Carga Total por Peso del Relleno
Sobrec.Ver	2.4 t	Carga por Comp. Vert Sobrecarga
Vu	21.38 t	Sumat Cargas Vert: Vu de Diseño
MuxReaco Sue	0 t-m	Momento por Reaco Suelo
Mu x PPzar	0.77 t-m	Momento por P.P. Zarpa Trasera
Mu x Wrell	3.02 t-m	Momento por Peso del Relleno
Mu x Sobrec	0.98 t-m	Momento por CompV Sobrecarga
Sumat Mu	4.75 t-m	Sumat de Momentos. Mu diseño

Solicit para la Long Total del Muro

Wsobre = 2.4 t
 Wrell = 15.12 t
 Wppzar = 3.84 t
 Zarpa Trasera
 3.07 t/m2
 R = 0 t
 L Czartras = 0 m

DISEÑO DEL VÁSTAGO O PANTALLA

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones	Valor	Descripción
E de Tierras EH	13.23 t	Emp Estático de Tierras
E sísmico E Pseis	0 t	Empuje Sísmico Pseis
E Sobrecarga LS	12.6 t	Emp por Sobrecarga Viva
Sumat Empujes	25.83 t	Sumat de Empujes = Vu diseño
Mom x E.Tierra EH	9.28 t-m	Mom x Emp de Tierras
Mom por Pseis	0 t-m	Mom por Fza Sísmica Pseis
Mom por LS	13.23 t-m	Mom x SobrecViva LS
Sumat Momentos	22.49 t-m	Sumat de Momentos = Mu diseño

Solicit para la Long Total del Muro

E LS = 12.6 t
 E Pseis = 0 t
 Está: por Rell = 13.23 t

DISEÑO DE LA ZARPA DELANTERA O DEDO

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones	Valor	Descripción
Pzardel	24.63 t	Carga Total Reaco Suelo Zarp Del
Wzardel	7.68 t	Carga Total por P.P. Zarpa Delant
Vu	10.78 t	Sumat Cargas: Cortante Ult Diseño
Mu x ReacoSue	9.81 t-m	Momento por Reaco Suelo
Mu x Wzarp	-3.07 t-m	Momento por P.P. Zarpa
Sumat Mu	6.74 t-m	Sumatoria Momentos. Mu diseño

Cargas para la Longitud Total del Estribo

Solicitaciones Básicas en la Zarpa Delantera

Suelo NO ROCOSO
 0.288 m dv
 0.144 m dv/2
 SecCrit V Unidir Wzdel = 4.92 t
 SecCrit V Bidir Wzdel = 6.3 t
 Wppzar = 7.68 t
 Secc Crit M
 1.15 m
 3.07 t/m2
 R = 24.63 t
 Reacc S = 15.7 t
 Reacc S = 20.11 t

Constantes de Diseño para el Muro

Resistencia del Concreto Fc (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrim Concreto al Centroide Armad Principal (cm)	10
Usar Diámetro Varillas en milímetros o en pulgadas	pulg
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	4
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	25

$$K = \frac{Mu}{bd^2} \quad m = \frac{Fy}{0.85f'c}$$

Índice de Acero Rho:

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mK}{\phi f_y}} \right)$$

ENVOLVENTE DE DISEÑO DEL MURO

Armad Principal a Flexión Chequeo a Cortante

Estado Límite	ZarDel.Abajo	ZarTras.Abajo	ZarTras.Arrib	Vást.CaraRellen
Servicio I	1 # 5 @ 0.25	-	1 # 5 @ 0.25	1 # 5 @ 0.25
Resistencia I	1 # 5 @ 0.25	-	1 # 5 @ 0.25	1 # 5 @ 0.25
Ev Extremo I	1 # 5 @ 0.25	-	1 # 5 @ 0.25	1 # 5 @ 0.25
Envolvente	1 # 5 @ 0.25	-	1 # 5 @ 0.25	1 # 5 @ 0.25



Diseño para Est Límite: Servicio I Presentación Resultados Result para la L Total Estr Cambiar Vista =>

Solicitaciones Diseño a Flexión Diseño a Cortante

DISEÑO DE LA ZARPA TRASERA O TALÓN

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones	Diseño a Flexión	Diseño a Cortante
Mu	4.752 t-m	Momento mayorado en la seco
K	5.28 t/m2	Mu/bd ²
m	17.847	Fy/0.85F'c
Ro Calc	0.0001	Cuántia Acero de Diseño
As calc	4.198 cm2	Area Refuerzo Calculado Total
Ic	0.053 m4	Mom de Inercia de Sección Bruta
fr	33.132 kg/cm2	Módulo de Ruptura : 1.98(F'c) ^{1/2}
Mcr	88.351 t-m	Mom Agrietamiento
Asmin(Mcr)	79.783 cm2	Acero para Mom_Agrietam.
1.33Ascal	5.58 cm2	Acero Calculado x 1.33
Acero Domina	5.58 cm2	Ascal<AsMin(Mcr). Prima 1.33As
Arm Ppal Sug.	1 # 5 @ 0.25	Armado Ppal Real Propuesta
As real Coloc	79.173 cm2	Area de Acero Real Colocado
c	1.64 cm	Alt blq compr: AsFy/0.85F'cBetab
εt	0.0518	0.003(dt-c)/c
Chequeo	et > 0.005	Phi OK
As RetracTemp	25.51 cm2/cara	2.33<=0.75bh / (2(b+h)Fy)<=12.7
Arm Retr Sug.	1 # 4 @ 0.25	Armado Retrac Propuesta

Diseño para la Longitud Total del Muro

DISEÑO DEL VÁSTAGO O PANTALLA

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones	Diseño a Flexión	Diseño a Cortante
Mu	22.491 t-m	Momento mayorado en la seco
K	35.988 t/m2	Mu/bd ²
m	17.847	Fy/0.85F'c
Ro Calc	0.001	Cuántia Acero de Diseño
As calc	24.003 cm2	Area Refuerzo Calculado Total
Ic	0.036 m4	Mom de Inercia de Sección Bruta
fr	33.132 kg/cm2	Módulo de Ruptura : 1.98(F'c) ^{1/2}
Mcr	87.844 t-m	Mom Agrietamiento
Asmin(Mcr)	73.487 cm2	Acero para Mom_Agrietam.
1.33Ascal	31.924 cm2	Acero Calculado x 1.33
Acero Domina	31.924 cm2	Ascal<AsMin(Mcr). Prima 1.33As
Arm Ppal Sug.	1 # 5 @ 0.25	Armado Ppal Real Propuesta
As real Coloc	79.173 cm2	Area de Acero Real Colocado
c	1.64 cm	Alt blq compr: AsFy/0.85F'cBetab
εt	0.0426	0.003(dt-c)/c
Chequeo	et > 0.005	Phi OK
As RetracTemp	23.3 cm2/cara	2.33<=0.75bh / (2(b+h)Fy)<=12.7
Arm Retr Sug.	1 # 4 @ 0.25	Armado Retrac Propuesta

Diseño para la Longitud Total del Muro

DISEÑO DE LA ZARPA DELANTERA O DEDO

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE Servicio

Solicitaciones	Diseño a Flexión	Diseño a Cortante
Mu	6.739 t-m	Momento mayorado en la seco
K	7.487 t/m2	Mu/bd ²
m	17.847	Fy/0.85F'c
Ro Calc	0.0002	Cuántia Acero de Diseño
As calc	5.953 cm2	Area Refuerzo Calculado Total
Ic	0.053 m4	Mom de Inercia de Sección Bruta
fr	33.132 kg/cm2	Módulo de Ruptura : 1.98(F'c) ^{1/2}
Mcr	88.351 t-m	Mom Agrietamiento
Asmin(Mcr)	79.783 cm2	Acero para Mom_Agrietam.
1.33Ascal	7.917 cm2	Acero Calculado x 1.33
Acero Domina	7.917 cm2	Ascal<AsMin(Mcr). Prima 1.33As
Arm Ppal Sug.	1 # 5 @ 0.25	Armado Ppal Real Propuesta
As real Coloc	79.173 cm2	Area de Acero Real Colocado
c	1.64 cm	Alt blq compr: AsFy/0.85F'cBetab
εt	0.0518	0.003(dt-c)/c
Chequeo	et > 0.005	Phi OK
As RetracTemp	25.51 cm2/cara	2.33<=0.75bh / (2(b+h)Fy)<=12.7
Arm Retr Sug.	1 # 4 @ 0.25	Armado Retrac Propuesta

Diseño para la Longitud Total del Muro

Constantes de Diseño para el Muro

Resistencia del Concreto F'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrim Concreto al Centroide Armad Principal (cm)	10
Usar Diámetro Varillas en milímetros o en pulgadas	pulg
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	4
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	25

$$K = \frac{Mu}{bd^2} \quad m = \frac{Fy}{0.85F'c}$$

Índice de Acero Rho:

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mK}{Fy}} \right)$$

ENVOLVENTE DE DISEÑO DEL MURO

Armad Principal a Flexión Chequeo a Cortante

Estado Límite	ZarDel.Abajo	ZarTras.Abajo	ZarTras.Arrib	Vást.CaraRelien
Servicio I	1 # 5 @ 0.25	-	1 # 5 @ 0.25	1 # 5 @ 0.25
Resistencia I	1 # 5 @ 0.25	-	1 # 5 @ 0.25	1 # 5 @ 0.25
Ev Extremo I	1 # 5 @ 0.25	-	1 # 5 @ 0.25	1 # 5 @ 0.25
Envolvente	1 # 5 @ 0.25	-	1 # 5 @ 0.25	1 # 5 @ 0.25



InfraEstructura: Diseño del Muro o Aleta Superficial

DISEÑO DE LA ZARPA TRASERA O TALÓN

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE | Servicio

Solicitaciones	Diseño a Flexión	Diseño a Cortante
Valor	Simbología	
dv1 0.9de	0.27 m	Profund efec de Cortante (a) Art 5.8.2.9
dv2 0.72h	0.29 m	Profund efec de Cortante (b) Art 5.8.2.9
dv dom	0.29 m	Prof efec de Cortante dominante
Phi	0.85	Fact de Res a Cort Art 5.5.4.2
Beta	2	Fact.Cap Conor Agr Diag Traço y Cort
Vc	252.98 t	Vc=0.083Betaf ² (1/2)bv/dv Art 5.8.3.3-3
Vs	0	Vs = 0 No Flajes
Vn	252.98 t	Vn = Vc Art 5.8.3.3-1
Vr	227.68 t	Vr = phi x Vn
Vu	21.39 t	Cortante Ult de Diseño
Chequeo	OK	Cortante OK

Diseño para la Longitud Total del Muro

DISEÑO DEL VÁSTAGO O PANTALLA

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE | Servicio

Solicitaciones	Diseño a Flexión	Diseño a Cortante
Valor	Simbología	
dv1 0.9de	0.22 m	Profund efec de Cortante (a) Art 5.8.2.9
dv2 0.72h	0.25 m	Profund efec de Cortante (b) Art 5.8.2.9
dv dom	0.25 m	Prof efec de Cortante dominante
Phi	0.85	Fact de Res a Cort Art 5.5.4.2
Beta	2	Fact.Cap Conor Agr Diag Traço y Cort
Vc	221.35 t	Vc=0.083Betaf ² (1/2)bv/dv Art 5.8.3.3-3
Vs	0	Vs = 0 No Flajes
Vn	221.35 t	Vn = Vc Art 5.8.3.3-1
Vr	227.68 t	Cortante Resist Vr = phi x Vn
Vu	25.93 t	Cortante Ult de Diseño
Chequeo	OK	Cortante OK

Diseño para la Longitud Total del Muro

DISEÑO DE LA ZARPA DELANTERA O DEDO

SOLICITACIONES ESTADO LÍMITE | Servicio

Solicitaciones	Diseño a Flexión	Diseño a Cortante
Valor	Simbología	
dv1 0.9de	0.27 m	Profund efec de Cortante (a) Art 5.8.2.9
dv2 0.72h	0.29 m	Profund efec de Cortante (b) Art 5.8.2.9
dv dom	0.29 m	Prof efec de Cortante dominante
Phi	0.9	Fact Resist Cort Art 5.5.4.2 Conor Normal
Vs	0	Vs = 0 -> No Flajes
Beta	2	Fact.Cap Conor Agr Diag Traço y Cort
Vc	252.98 t	Vc=0.083Betaf ² (1/2)bv/dv Art 5.8.3.3-3
Vn	252.98 t	Vn = Vc Art 5.8.3.3-1
Vr	227.68 t	Cortante Resist Vr = phi x Vn
Vu	10.78 t	Cortante Ult Diseño Secc Crit: a dv cara
Chq1direcc	VrVu:OK	Cort Una Direcc OK
Beta_c	34.722	Rel lado largo/corto rectáng aplico carga
bo	20.58 m	bo = Perimetro de la Sección Critica
Vc	562.87 t	(1+ 33/Betac)Sq{(fobodv+ 33Sq{(fo)bodv
Vr	506.58 t	Cortante Resist Vr = phi x Vn Vn = Vc
Vu	13.81 t	Cortante Ult Dis. Secc Crit: dv/2 de cara
Ch.2Direcc	VrVu:OK	Cort Dos Direcc OK
Ch.GLOBAL	VrVu:OK	Cortante Global OK

Diseño para la Longitud Total del Muro

Constantes de Diseño para el Muro

Resistencia del Concreto Fc (kg/cm2)

Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)

Recubrim Concreto al Centroide Armad Principal (cm)

Usar Diámetro Varillas en milímetros o en pulgadas

Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #

Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #

Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)

$$K = \frac{Mu}{bd^2} \quad m = \frac{Fy}{0.85f'c}$$

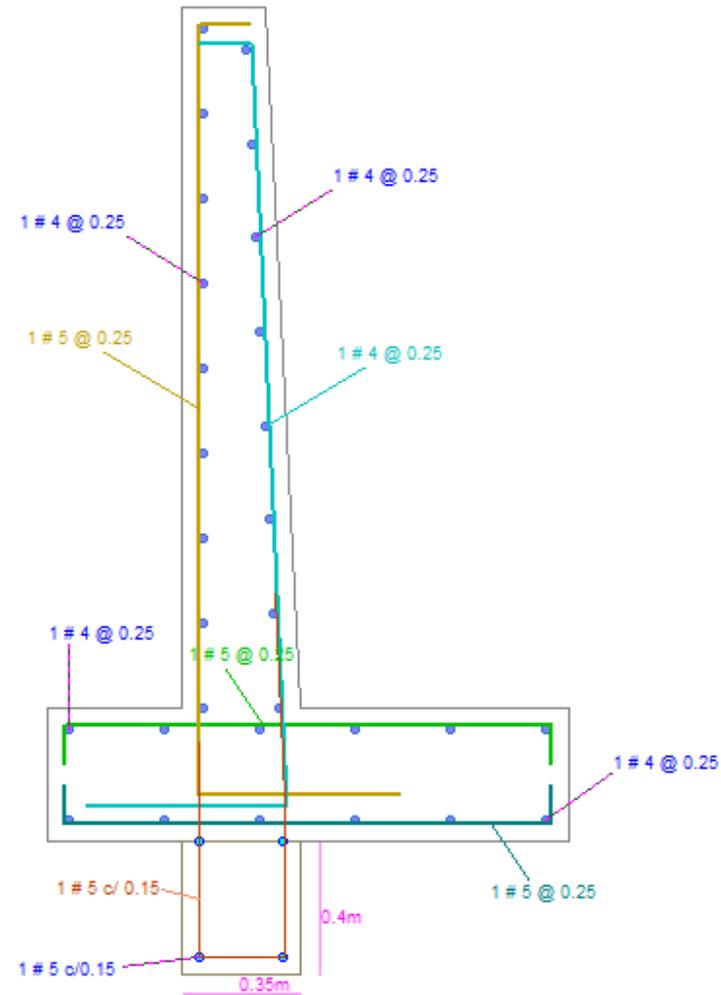
Indice de Acero Rho:

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mK}{Fy}} \right)$$

ENVOLVENTE DE DISEÑO DEL MURO

Armad Principal a Flexión | Chequeo a Cortante

Estado Limite	ZarDel.Abajo	ZarTras.Abajo	ZarTras.Arrib	Vást.CaraRellen
Servicio I	1 # 5 @ 0.25	-	1 # 5 @ 0.25	1 # 5 @ 0.25
Resistencia I	1 # 5 @ 0.25	-	1 # 5 @ 0.25	1 # 5 @ 0.25
Ev Extremo I	1 # 5 @ 0.25	-	1 # 5 @ 0.25	1 # 5 @ 0.25
Envolvente	1 # 5 @ 0.25	-	1 # 5 @ 0.25	1 # 5 @ 0.25



6. CHEQUEO DE ELEMENTOS TIPO QUIOSCO A CONTRUIR.

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

En el presente documento se desarrolla el análisis de solución para las estructuras tipo quiosco, en concreto reforzado de **UN** nivel, como solución a la necesidad de implementar una solución de elemento para atención comercial y venta de variedades y un elemento en concreto reforzado a plantearse como batería sanitaria y evaluar su capacidad ante las solicitaciones planteadas por norma vigente.

La estructura se desarrolla como un conjunto estructural regular en planta y altura. El sistema estructural se compone de un conjunto de vigas y columnas que trasladan la carga al sistema de cimentación y un soportan la totalidad de cargas vivas y muertas del conjunto, colaborando con la carga sísmica en todas las direcciones. La cimentación se compone de un sistema de zapatas aisladas, apoyadas directamente sobre el estrato portante y vinculado a través de un conjunto de vigas de cimiento con el objetivo de controlar posibles desplazamientos dentro y fuera del plano de las vigas de cimentación.

Es de anotar que la modulación estructural obedece a los requerimientos arquitectónicos de la estructura necesaria, respetándose los espacios y procurando seguridad, enmarcado en la normativa vigente en Colombia.

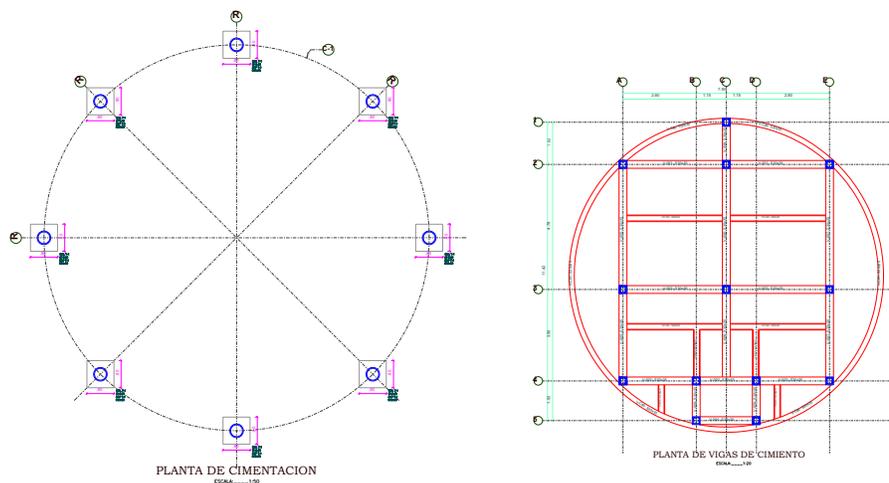


Figura 1- Planta de Cimientos.

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES UTILIZADOS

Para los cálculos de capacidades de las secciones y elementos, se consideraron las siguientes características mecánicas de los materiales.

Propiedad	Capacidad	Observacion
Capacidad portante del suelo	200 kpas	
Esfuerzo del concreto f_c	3500 PSI	De acuerdo a consideracion base de diseño estructural.
Esfuerzo de fluencia del acero	4200 Kg/cm ²	Para todos los aceros de diámetros superiores a 1/4"
Esfuerzo de fluencia del acero	2400 Kg/cm ²	Para aceros de diámetros iguales o inferiores a 1/4"
Pernos	GR-5	Intercambiables por esparragos en acero A490.
Anclajes Mecanicos a Concreto	Hilti	Tomillos y anclajes Hilti de acuerdo a requerimientos del sector
Perfiles metalicos cerrados	GR-50	Grado B y Grado C de acuerdo a disponibilidad del mercado
Perfiles metalicos abiertos	A-36	
Soldadura	E70XX	Para perfiles estructurales $e \geq 2.50$ mm.
Perfiles metalicos abiertos	E60XX	Para perfiles estructurales $e \geq 2.50$ mm. Para cordones de presentacion.
Platinas	A-36	

Nota. Se toma como dato de referencia del concreto para diseño de 3000 psi. Sin embargo se recomienda para el proceso constructivo un concreto de 3500 psi por durabilidad.

Tabla 1- Propiedades de los materiales

3. CARGAS CONSIDERADAS

Para el cálculo de las solicitaciones sobre los elementos estructurales se consideraron las siguientes cargas estáticas y sus respectivas magnitudes.

CARGA	UN	Magnitud
CARGA MUERTA		
Muros y divisiones	kg/m ²	350
Acabados de piso en placa de cubierta	kg/m ²	120
Acabados por cielo raso	kg/m ²	70
Otros acabados y cargas muertas	kg/m ²	50
CARGA VIVA		
Por ocupacion de la estructura	kg/m ²	200
Sobre Cubierta (placas)	kg/m ²	200

Tabla 2- Cargas estáticas consideradas en el análisis.

Además de las cargas muertas consideradas en la tabla anterior, se consideró el peso propio de la estructura, es decir la contribución de cada uno de los elementos estructurales y componentes de entrepiso de cada una de las estructuras objeto de análisis.

CONSIDERACIONES PARA ANALISIS DINAMICO.

Para el análisis dinámico de la estructura se utilizó el espectro de aceleraciones construido mediante los parámetros consignados en la tabla, los cuales corresponden a estructuras ubicadas sobre suelos arcillosos, zona de amenaza sísmica alta e importancia regular para la población (espectro para Belén de los Andaquies – Caquetá. NSR-10).

VALORES DE ENTRADA ESPECTRO		
Dato	Valor	Observacion
Aa=	0.20	Estimado para las condiciones de sitio
Fa=	1.60	De acuerdo a tabla A.2.4-3 y tipo de perfil C-
I=	1.00	(Grupo I)
Av=	0.15	Estimado para las condiciones de sitio
Fv=	1.20	
Sa=	0.80	(Zona plana)
Tc=	0.27	
Tl=	2.88	

Tabla Valores de zona y tipología de construcción para de espectro de aceleraciones.

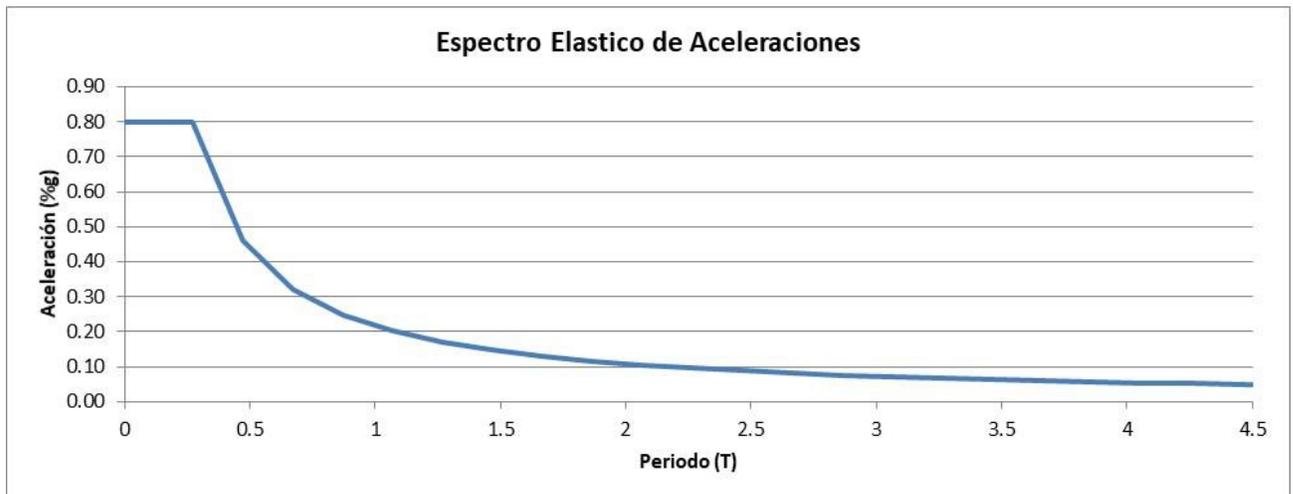


Figura Espectro de aceleraciones para zona de amenaza sísmica alta – Sitio de Análisis.

CONSIDERACIONES PARA EL VALOR DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA (R).

Aunque se cuenta con un sistema estructural competente de muros de concreto reforzado y placas en concreto y un sistema de aporticado en el caso del tanque elevado, se toman los factores de disipación de energía R como 5.00 el cual es un valor bastante conservador para el tipo de estructura y la geometría de la edificación.

**ANALISIS DE
 IRREGULARIDAD DE LA
 ESTRUCTURA**

	CRITERIO	EDIFICIO
	Irregularidad	
ϕ_p	Torsional	0.9
	Retrocesos en Esquinas	0.9
	Discontinuidades en el Diafragma	0.9
	Desplazamiento en el plano de acción de elementos verticales	0.9
	Sistemas No	0.9
	ϕ_p (Seleccionado)	0.9
	ϕ_a	Piso Flexible
Irregularidad de Distribución de masa		0.9
Irregularidad		0.9
Desplazamiento en Piso Debil		0.9
ϕ_a (Seleccionado)		0.9
ϕ_r		0.9
Ro		7
R		5.1

FUENTES DE MASA A CONSIDERAR.

Para este análisis se consideró como fuente de masa la totalidad de los elementos estructurales y de entrepiso consideradas en el análisis.

Se anota que esta es una posición bastante conservadora para la estructura y nos genera confianza y confiabilidad de los elementos componentes del sistema.

CONSIDERACIONES PARA EL UMBRAL DE DAÑO.

Debido a la importancia de la edificación, NO se hace necesario la verificación del sistema estructural utilizando el espectro de diseño del umbral de daño.

CONSIDERACIONES PARA DE CARGA DE VIENTO.

La presión de viento y por ende la carga de viento sobre la estructura fue considerada de acuerdo a los requerimientos planteados por la Normativa Colombiana Sismo resistente –NSR-10– y la estructura que sometida a un viento de diseño de 100 km/h, magnitud correspondiente a la zona sobre la cual se realizara el montaje –Zona 3.

Se utilizara el procedimiento simplificado para la estimación de la carga de viento tal y como se describe en el procedimiento de la NSR-10 Titulo B.

PROCEDIMIENTO DE ESTIMACION DE CARGA DE VIENTO

Se anota que la edificacion a contemplar se enmarca en las

- Los edificios poseen diafragmas rigidos.
- Se catalogan como edificios bajo
- Se catalogan como edificios cerrados
- Se catalogan como edificios regulares
- No se enmarcan en el tipo de edificacion flexible
- No se generaran esfuerzos por accion de viento de considerable cuidado
- Edificio simetrico con cubiertas a dos y cuatro aguas con angulos de inclinacion pequeños

OK

$$p_s = \lambda K_{zt} I P_{S10}$$

$$\lambda = 1.81 \text{ Valor conservador en exposicion categoria D}$$

$$K_{zt} = (1 + K_1 K_2 K_3)^2$$

$$K_1 = 0.17 \text{ Partiendo de un porcentaje inferior al 10\%}$$

$$K_2 = 1$$

$$K_3 = 1$$

$$K_{zt} = 1.3689$$

para cubierta con angulos de inclinacion inferior a los 20°

P _{S10} =	0.69	Presiones Horizontales	A
	-0.18		B
	0.46	Verticales	C
	-0.1		D
P _{S10} =	-0.6	Presiones Verticales	E
	-0.41		F
	-0.41		G
	-0.32		H

No se aplica para aleros

Entonces se tiene que:

$ps \text{ (kg/m}^2\text{)} =$

170.96		A
-44.6	Presiones	B
113.97	Horizontales	C
-24.78		D
-148.66		E
-101.59	Presiones	F
-101.59	Verticales	G
-79.29		H

Con el fin de simplificar el analisis y realizarlo de una manera conservadora se dispondra para el efecto de analisis de los edificios objetos del proyecto

$ps \text{ (kg/m}^2\text{)} =$

175	Presiones	Empuje
-45	Horizontales	Succion
-150	Presiones	Empuje sobre cubierta

COMBINACIONES DE CARGA UTILIZADOS.

Para efectos de análisis se consideraron las combinaciones de carga consignadas en la tabla 4.

CARGA / COMBINACION	Factor f - Para la Combiacion									
	A	B	C	C-w	D	EX	EY	F	GX	GY
Carga Muerta	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	0.9	0.9	0.9
Carga Viva por uso de la zona	-	1.6	1	-	1	1	1	-	-	-
Carga Viva sobre la cubierta	-	0.5	1.6	1.6	0.5	-	-	-	-	-
Carga sismica en la direccion X	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
Carga sismica en la direccion Y	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Carga de Viento.	-	-	1.3	0.8	1.6	-	-	1.6	-	-

Nota: La carga de empozamiento no se considera ya que la cubierta se construira considerando un pendentado suficiente para garantizar la autolimpieza de la misma

La carga de granizo se considerara cero (0).

Tabla 5- Combinaciones de carga consideradas para Análisis Estructural.

Se utilizara para el presente documento una combinación de la suma de los cuadrados para el sismo cuando este es implementado en cada una de las condiciones especiales de la siguiente manera:

$$(\text{Sismo X})^2 = (100 \% \text{ Sismo x})^2 + (30\% \text{ Sismo Y})^2$$

y

$$(\text{Sismo Y})^2 = (100 \% \text{ Sismo Y})^2 + (30\% \text{ Sismo X})^2$$

Adicionalmente se generara una combinación correspondiente a la envolvente de las citadas en la tabla anterior.

4. ESTRUCTURA A ANALIZAR.

A continuación, se presenta el modelo estructural y la solución del mismo utilizado para la edificación construida en concreto estructural mediante un sistema aporticado de disipación moderada de energía.

4.1.2 Elementos estructurales.

La estructura a analizar está compuesta por los elementos consignados en la siguiente tabla.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES
Zapatas en concreto reforzado
Vigas de Cimiento en Concreto Reforzado
Vigas en concreto reforzado
Columnas en concreto reforzado
Vigas de Amarre Aereas
Tuberia Estructural
Correas Metalicas.

Tabla 6- Perfiles y secciones estructurales utilizados.

4.1.3. Datos característicos de la estructura. Modulo Estructural.

Para el chequeo de los elementos estructurales se utilizó los criterios mencionados por la normativa colombiana sismo resistente (NSR-10). Se presenta a continuación un resumen de los datos relevantes de la estructura.

4.1.4. CALCULO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO.

Para el cálculo de la capacidad del elemento de concreto se analizaron los siguientes elementos tipo:

- Elementos tipo columnas – Sometidos a flexo - compresión y corte.
- Elementos tipo vigas – Analizados ante sollicitaciones a flexión y corte (Chequeada condición axial).
- Elementos de cimiento.

4.1.4.1 Chequeo de los elementos tipo columna.

A continuación, se presentan los diagramas básicos de distribución de columnas, sollicitaciones de corte, axiales y a momento sobre los elementos tipo.

SECCION DE COLUMNA DE 30 X 30.

DIAGRAMA DE INTERACCION DE
 COLUMNAS DE SECCION RECTANGULAR

Acerca de

GEOMETRIA DE LA SECCION

Longitud en direccion X (m)	0.30
Longitud en direccion Y (m)	0.30

REFUERZO DE LA SECCION

# Varillas en direccion X	3	
# Varillas en direccion Y	3	
Recubrimiento (m)	0.03	
Diametro del Refuerzo (pulg)	5/8"	
Area de refuerzo (cm ²)	15.92	
ρ (%)	1.769	Cumple
Espaciamiento Horizontal (cm)	9.62	Cumple
Espaciamiento Vertical (cm)	9.62	Cumple

MATERIALES

$f'c$ (kg/cm ²)	245
β	0.85
Fy (kg/cm ²)	4200

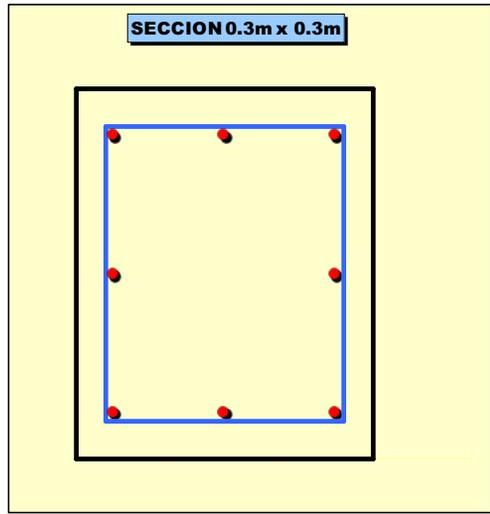
PARAMETROS DE CALCULO

# Puntos en zona Frágil	28
# Puntos en zona Ductil	24

CARGAS ACTUANTES A GRAFICAR

# Puntos a graficar	3	GRAFICAR
---------------------	---	----------

COMBINACION	M (Tn.m)	P (Tn)
Punto 1	2.11	13.54
Punto 2	3.21	18.54
Punto 3	4.75	11.23



MODO DE EJECUCION

MANUAL

AUTOMATICO

**DIAGRAMA DE INTERACCION DE
COLUMNAS DE SECCION RECTANGULAR**

Acerca de

CARGA CONCENTRICA

Po (Tn)	176.2
ΦPo (Tn)	123.34
Pn max (Tn.m)	140.96
ΦPn max (Tn.m)	98.67

FALLA BALANCEADA

Cb (cm)	6.59
Pb (Tn)	27.65
Mb (Tn.m)	3.91
ΦPb (Tn)	19.36
ΦMb (Tn.m)	2.74

FLEXION PURA

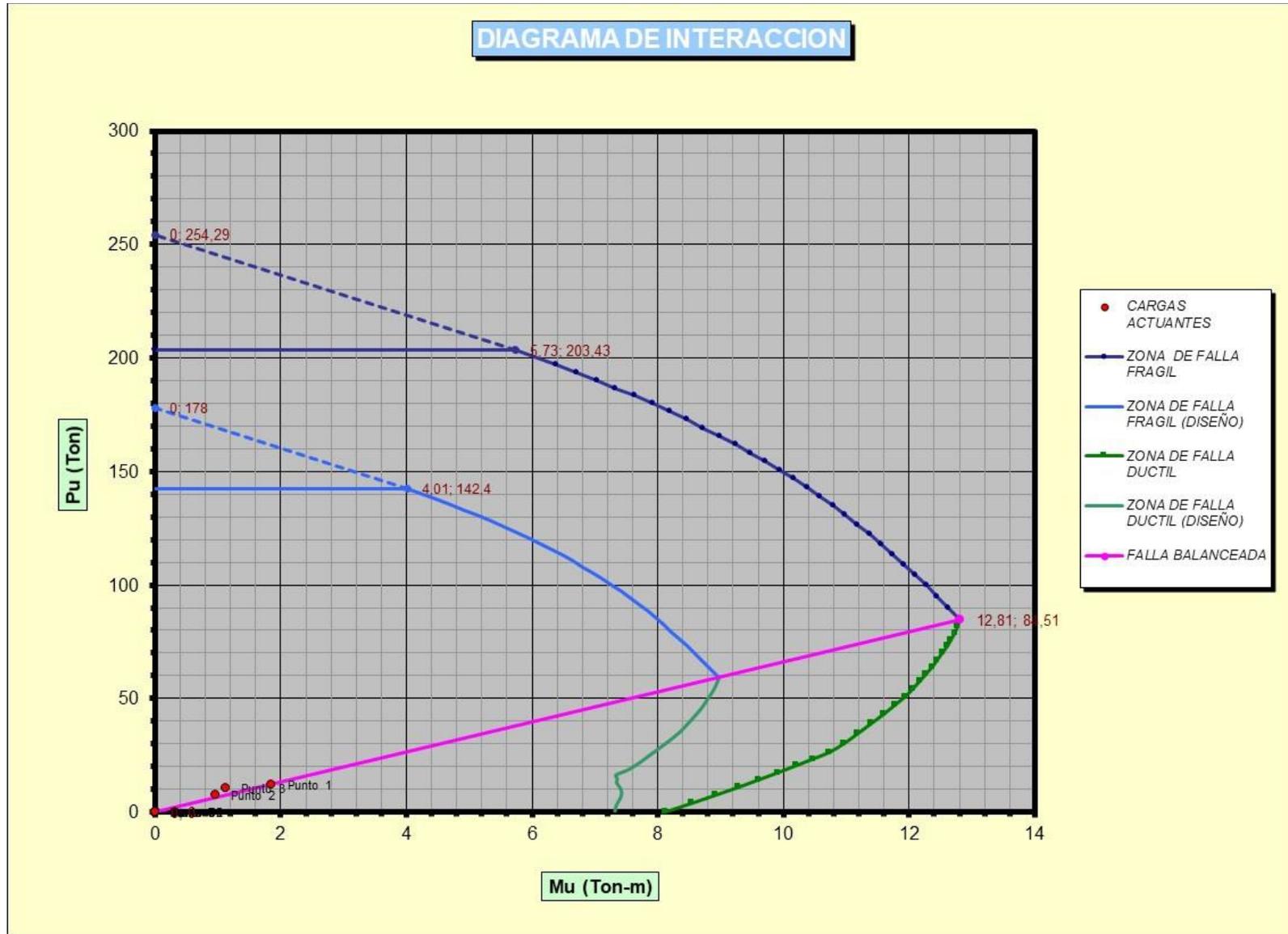
C (cm)	4.37
P (Tn)	0
M (Tn.m)	3
ΦP (Tn)	0
ΦM (Tn.m)	2.7

ZONA DE FALLA FRAGIL

Punto #	c (cm)	a (cm)	Pn (Tn)	Mn (Tn.m)	Φ	ΦPn (Tn)	ΦMn (Tn.m)
1	6.88	5.85	34.02	3.86	0.7	23.81	2.7
2	7.17	6.09	40.02	3.81	0.7	28.02	2.66
3	7.46	6.34	45.71	3.76	0.7	31.99	2.63
4	7.75	6.59	51.1	3.71	0.7	35.77	2.6
5	8.04	6.83	56.23	3.66	0.7	39.36	2.57
6	8.33	7.08	61.13	3.62	0.7	42.79	2.53
7	8.62	7.33	65.82	3.57	0.7	46.07	2.5
8	8.91	7.57	70.32	3.52	0.7	49.22	2.46
9	9.2	7.82	74.65	3.47	0.7	52.25	2.43
10	9.49	8.07	78.82	3.42	0.7	55.18	2.39
11	9.78	8.31	82.86	3.37	0.7	58	2.36
12	10.07	8.56	86.77	3.31	0.7	60.74	2.32
13	10.36	8.81	90.55	3.25	0.7	63.39	2.28
14	10.65	9.05	94.23	3.19	0.7	65.96	2.24
15	10.94	9.3	97.81	3.13	0.7	68.47	2.19
16	11.23	9.55	101.3	3.07	0.7	70.91	2.15
17	11.52	9.79	104.7	3	0.7	73.29	2.1
18	11.81	10.04	108.03	2.93	0.7	75.62	2.05
19	12.1	10.28	111.28	2.85	0.7	77.89	2
20	12.39	10.53	114.46	2.77	0.7	80.12	1.94
21	12.68	10.78	117.55	2.69	0.7	82.28	1.88
22	12.97	11.02	120.29	2.6	0.7	84.2	1.82
23	13.26	11.27	122.99	2.5	0.7	86.09	1.75
24	13.55	11.52	125.65	2.39	0.7	87.95	1.68
25	13.84	11.76	128.27	2.29	0.7	89.79	1.6
26	14.13	12.01	130.86	2.18	0.7	91.6	1.53
27	14.42	12.26	133.42	2.07	0.7	93.39	1.45
28	14.71	12.5	135.95	1.95	0.7	95.16	1.37

ZONA DE FALLA DUCTIL

Punto #	c (cm)	a (cm)	Pn (Tn)	Mn (Tn.m)	Φ	ΦPn (Tn)	ΦMn (Tn.m)
1	4.46	3.79	1.32	3.05	0.88	1.16	2.68
2	4.55	3.87	2.68	3.1	0.86	2.31	2.67
3	4.64	3.94	4.01	3.15	0.84	3.37	2.65
4	4.73	4.02	5.31	3.2	0.82	4.36	2.62
5	4.81	4.09	6.45	3.24	0.8	5.16	2.59
6	4.9	4.16	7.7	3.28	0.78	6	2.56
7	4.99	4.24	8.92	3.33	0.76	6.78	2.53
8	5.08	4.32	10.12	3.37	0.74	7.49	2.49
9	5.17	4.39	11.3	3.41	0.72	8.14	2.45
10	5.26	4.47	12.46	3.45	0.71	8.85	2.45
11	5.35	4.55	13.6	3.49	0.7	9.52	2.44
12	5.44	4.62	14.71	3.52	0.7	10.3	2.47
13	5.52	4.69	15.69	3.55	0.7	10.98	2.49
14	5.61	4.77	16.78	3.59	0.7	11.74	2.51
15	5.7	4.84	17.84	3.62	0.7	12.49	2.54
16	5.79	4.92	18.9	3.66	0.7	13.23	2.56
17	5.88	5	19.93	3.69	0.7	13.95	2.58
18	5.97	5.07	20.95	3.72	0.7	14.67	2.6
19	6.06	5.15	21.96	3.75	0.7	15.37	2.62
20	6.15	5.23	22.96	3.78	0.7	16.07	2.64
21	6.23	5.3	23.83	3.8	0.7	16.68	2.66
22	6.32	5.37	24.8	3.83	0.7	17.36	2.68
23	6.41	5.45	25.76	3.86	0.7	18.04	2.7
24	6.5	5.52	26.71	3.88	0.7	18.7	2.72



SECCION DE COLUMNA DE 20 X 20.

DIAGRAMA DE INTERACCION DE
COLUMNAS DE SECCION RECTANGULAR

Acerca de

CARGA CONCENTRICA

Po (Tn)	176.2
ΦPo (Tn)	123.34
Pn max (Tn.m)	140.96
ΦPn max (Tn.m)	98.67

FALLA BALANCEADA

Cb (cm)	6.59
Pb (Tn)	27.65
Mb (Tn.m)	3.91
ΦPb (Tn)	19.36
ΦMb (Tn.m)	2.74

FLEXION PURA

C (cm)	4.37
P (Tn)	0
M (Tn.m)	3
ΦP (Tn)	0
ΦM (Tn.m)	2.7

ZONA DE FALLA FRAGIL

Punto #	c (cm)	a (cm)	Pn (Tn)	Mn (Tn.m)	Φ	ΦPn (Tn)	ΦMn (Tn.m)
1	6.88	5.85	34.02	3.86	0.7	23.81	2.7
2	7.17	6.09	40.02	3.81	0.7	28.02	2.66
3	7.46	6.34	45.71	3.76	0.7	31.99	2.63
4	7.75	6.59	51.1	3.71	0.7	35.77	2.6
5	8.04	6.83	56.23	3.66	0.7	39.36	2.57
6	8.33	7.08	61.13	3.62	0.7	42.79	2.53
7	8.62	7.33	65.82	3.57	0.7	46.07	2.5
8	8.91	7.57	70.32	3.52	0.7	49.22	2.46
9	9.2	7.82	74.65	3.47	0.7	52.25	2.43
10	9.49	8.07	78.82	3.42	0.7	55.18	2.39
11	9.78	8.31	82.86	3.37	0.7	58	2.36
12	10.07	8.56	86.77	3.31	0.7	60.74	2.32
13	10.36	8.81	90.55	3.25	0.7	63.39	2.28
14	10.65	9.05	94.23	3.19	0.7	65.96	2.24
15	10.94	9.3	97.81	3.13	0.7	68.47	2.19
16	11.23	9.55	101.3	3.07	0.7	70.91	2.15
17	11.52	9.79	104.7	3	0.7	73.29	2.1
18	11.81	10.04	108.03	2.93	0.7	75.62	2.05
19	12.1	10.28	111.28	2.85	0.7	77.89	2
20	12.39	10.53	114.46	2.77	0.7	80.12	1.94
21	12.68	10.78	117.55	2.69	0.7	82.28	1.88
22	12.97	11.02	120.29	2.6	0.7	84.2	1.82
23	13.26	11.27	122.99	2.5	0.7	86.09	1.75
24	13.55	11.52	125.65	2.39	0.7	87.95	1.68
25	13.84	11.76	128.27	2.29	0.7	89.79	1.6
26	14.13	12.01	130.86	2.18	0.7	91.6	1.53
27	14.42	12.26	133.42	2.07	0.7	93.39	1.45
28	14.71	12.5	135.95	1.95	0.7	95.16	1.37

ZONA DE FALLA DUCTIL

Punto #	c (cm)	a (cm)	Pn (Tn)	Mn (Tn.m)	Φ	ΦPn (Tn)	ΦMn (Tn.m)
1	4.46	3.79	1.32	3.05	0.88	1.16	2.68
2	4.55	3.87	2.68	3.1	0.86	2.31	2.67
3	4.64	3.94	4.01	3.15	0.84	3.37	2.65
4	4.73	4.02	5.31	3.2	0.82	4.36	2.62
5	4.81	4.09	6.45	3.24	0.8	5.16	2.59
6	4.9	4.16	7.7	3.28	0.78	6	2.56
7	4.99	4.24	8.92	3.33	0.76	6.78	2.53
8	5.08	4.32	10.12	3.37	0.74	7.49	2.49
9	5.17	4.39	11.3	3.41	0.72	8.14	2.45
10	5.26	4.47	12.46	3.45	0.71	8.85	2.45
11	5.35	4.55	13.6	3.49	0.7	9.52	2.44
12	5.44	4.62	14.71	3.52	0.7	10.3	2.47
13	5.52	4.69	15.69	3.55	0.7	10.98	2.49
14	5.61	4.77	16.78	3.59	0.7	11.74	2.51
15	5.7	4.84	17.84	3.62	0.7	12.49	2.54
16	5.79	4.92	18.9	3.66	0.7	13.23	2.56
17	5.88	5	19.93	3.69	0.7	13.95	2.58
18	5.97	5.07	20.95	3.72	0.7	14.67	2.6
19	6.06	5.15	21.96	3.75	0.7	15.37	2.62
20	6.15	5.23	22.96	3.78	0.7	16.07	2.64
21	6.23	5.3	23.83	3.8	0.7	16.68	2.66
22	6.32	5.37	24.8	3.83	0.7	17.36	2.68
23	6.41	5.45	25.76	3.86	0.7	18.04	2.7
24	6.5	5.52	26.71	3.88	0.7	18.7	2.72

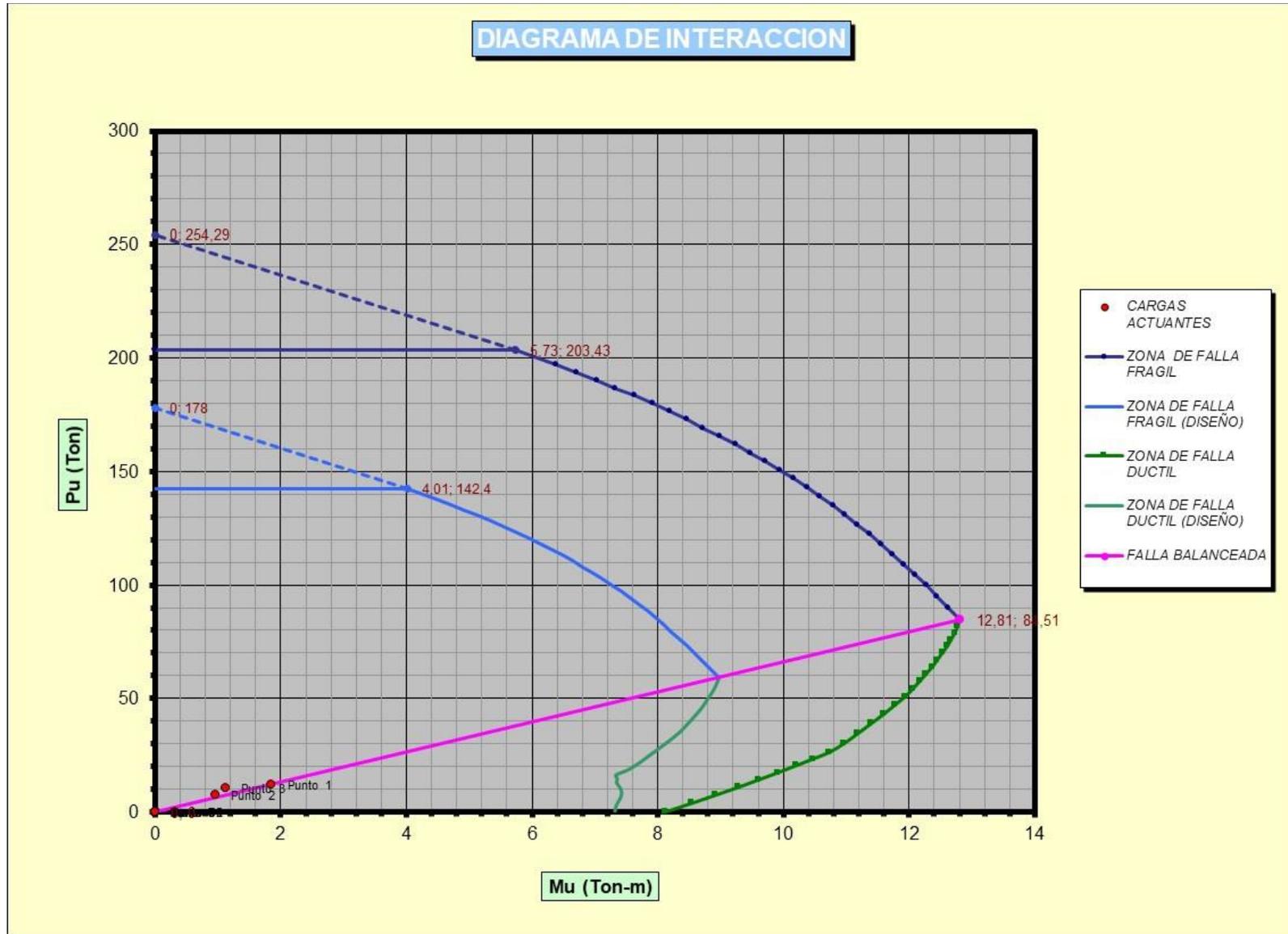


DIAGRAMA DE INTERACCION DE
 COLUMNAS DE SECCION RECTANGULAR

Acerca de

GEOMETRIA DE LA SECCION

Longitud en direccion X (m)	0.20
Longitud en direccion Y (m)	0.20

REFUERZO DE LA SECCION

# Varillas en direccion X	2	
# Varillas en direccion Y	2	
Recubrimiento (m)	0.03	
Diametro del Refuerzo (pulg)	5/8"	
Area de refuerzo (cm ²)	7.96	
ρ (%)	1.990	Cumple
Espaciamento Horizontal (cm)	10.82	Cumple
Espaciamento Vertical (cm)	10.82	Cumple

MATERIALES

f'_c (kg/cm ²)	245
β	0.85
F_y (kg/cm ²)	4200

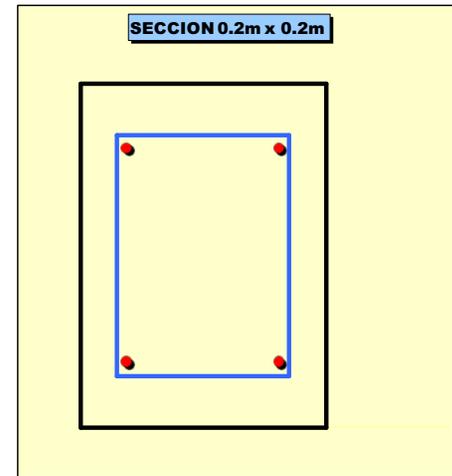
PARAMETROS DE CALCULO

# Puntos en zona Frágil	28
# Puntos en zona Ductil	24

CARGAS ACTUANTES A GRAFICAR

# Puntos a graficar	3	GRAFICAR
---------------------	---	----------

COMBINACION	M (Tn.m)	P (Tn)
Punto 1	2.11	13.54
Punto 2	3.21	18.54
Punto 3	4.75	11.23



MODO DE EJECUCION

MANUAL CALCULAR

AUTOMATICO

4.1.4.2 Chequeo de vigas.

VIGA	NIVEL	REFUERZO		ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	DEMANDA (Ton*m)		CAPACIDAD (Ton*m)		INDICE DE SOBRESFUERZO	
		ARRIBA	ABAJO			ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO		
VC-T1	CENTRO	5.27	5.27	35	30	2.32	2.41	5.97	5.97	38.77%	40.41%
	EXTREMO	5.27	5.27	35	30	2.68	2.43	5.97	5.97	44.92%	40.76%
VA-T1	CENTRO	5.27	5.27	35	30	2.42	3.00	5.97	5.97	40.58%	50.27%
	EXTREMO	5.27	5.27	35	30	2.45	2.51	5.97	5.97	41.00%	42.01%
VC-T1	CENTRO	5.27	5.27	35	30	3.23	3.02	5.97	5.97	54.03%	50.58%
	EXTREMO	5.27	5.27	35	30	2.28	2.66	5.97	5.97	38.21%	44.49%
VA-T1	CENTRO	5.27	5.27	35	30	2.49	2.18	5.97	5.97	41.73%	36.49%
	EXTREMO	5.27	5.27	35	30	3.13	2.20	5.97	5.97	52.47%	36.88%
V-001	CENTRO	5.27	5.27	35	30	2.81	3.08	5.97	5.97	47.04%	51.53%
	EXTREMO	5.27	5.27	35	30	2.84	2.65	5.97	5.97	47.55%	44.38%
V-002	CENTRO	5.27	5.27	35	30	2.13	3.18	5.97	5.97	35.60%	53.25%
	EXTREMO	5.27	5.27	35	30	2.96	3.23	5.97	5.97	49.54%	54.12%
V-003	CENTRO	5.27	5.27	35	30	3.01	2.60	5.97	5.97	50.37%	43.44%
	EXTREMO	5.27	5.27	35	30	2.98	2.86	5.97	5.97	49.87%	47.79%
V-004	CENTRO	5.27	5.27	30	30	2.15	2.98	4.98	4.98	43.20%	59.94%
	EXTREMO	5.27	5.27	35	30	3.23	2.99	5.97	5.97	54.04%	49.97%
V-005	CENTRO	5.27	5.27	35	30	3.24	2.55	5.97	5.97	54.30%	42.62%
	EXTREMO	5.27	5.27	35	30	3.16	2.67	5.97	5.97	52.97%	44.67%
V-006	CENTRO	5.27	5.27	35	30	2.49	3.42	5.97	5.97	41.63%	57.30%
	EXTREMO	5.27	5.27	40	30	3.24	2.92	6.97	6.97	46.48%	41.95%
V-007	CENTRO	5.27	5.27	30	25	2.60	2.40	4.98	4.98	52.15%	48.21%
	EXTREMO	5.27	5.27	30	25	1.38	1.28	4.98	4.98	27.71%	25.62%

Análisis de las vigas - Chequeo a Flexión.

VIGA	ALTURA	REFUERZO A CORTE	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	S (cm)	DEMANDA (Ton)	CAPACIDAD (Ton)	INDICE DE SOBRESFUERZO
VC-T1	VALOR EXTREMO	1.44	35	30	7.5	5.49	11.75	46.73%
VA-T1	VALOR EXTREMO	1.44	35	30	7.5	4.80	11.75	40.84%
VC-T1	VALOR EXTREMO	1.44	30	30	7.5	5.49	11.75	46.73%
VA-T1	VALOR EXTREMO	1.44	30	30	7.5	4.80	11.75	40.84%
V-001	VALOR EXTREMO	1.44	35	30	7.5	5.36	11.75	45.63%
V-002	VALOR EXTREMO	1.44	35	30	7.5	7.22	11.75	61.46%
V-003	VALOR EXTREMO	1.44	35	30	7.5	4.99	11.75	42.43%
V-004	VALOR EXTREMO	1.44	35	30	7.5	4.72	11.75	40.14%
V-005	VALOR EXTREMO	1.44	35	30	7.5	6.17	11.75	52.49%
V-006	VALOR EXTREMO	1.44	35	30	7.5	6.65	11.75	56.56%
V-007	VALOR EXTREMO	1.44	35	30	7.5	6.97	11.75	59.35%

Análisis de las vigas- . Chequeo a Cortante.

4.1.4.3 Chequeo de los elementos tipo zapata.

Zapata T-1

Tomando como base una capacidad portante del suelo, se propone una zapata de 30 cm de espesor y dimensiones de 0.80 x 0.80 metro de largo y ancho respectivamente.

A continuación se presenta el chequeo del elemento.

(P_{tu}) : Peso total mayorado ($F_s = 1.4$) 19.30 Ton.
(P_{tu}) : Peso total mayorado ($F_s = 1.4$) 21.50 Ton.

(incluye cimiento).

(Se considera un giro mínimo de 0.750 Ton*m).

$$Q_{max} = P/A + Mc/I$$

$$Q_{max} = 11.50 \text{ Ton}/1.00\text{m}^2 + (0.75\text{Ton}\cdot\text{m})(0.8)/(0.05\text{m}^4)$$

$$Q_{max} = 14.35 \text{ Ton / m}^2 \quad \text{ok} < 20.00 \text{ Ton / m}^2 \quad \text{ok...}$$

Área mínima de la zapata requerida por axial: 0.91 m²

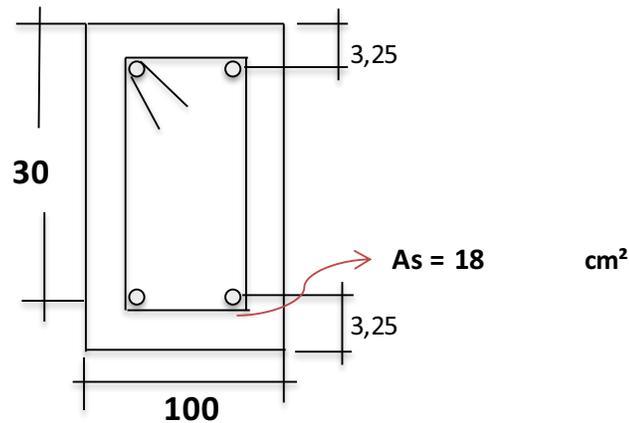
Cantidad de acero requerida:: #5 - 10 Barras /ml
-Separadas entre si 10 cm.-

Capacidad a flexión de la placa (ver siguiente pagina).

Chequeo a flexión de zapata.

GEOMETRIA DEL ELEMENTO				
Ancho (cm)	b=	100,000	Recubrim ↑	3,250
Altura (cm)	h=	30,000	Recubrim ↓	3,250
Peralte efectivo(cm) d=		26,750		

As (cm ²) =	18,000		
3		0,900	
CONCRETO f'c =	280	ACERO fy =	4200
Factor de Sismo 0.75pb ó 0.50pb =		0,75	



RESULTADOS		
b ₁ =	0,85	
p =	0,00673	
pb =	0,02833	
p _{min} =	0,00279	OK!!
p _{max} =	0,02125	OK!!
M _n =	19,02	Tn_m
M _u =	17,12	Tn_m

DISEÑO APROBADO

La zapata tiene una capacidad superior a la solicitud.

CHEQUEO DE LA PLACA DE TANQUES Y EQUIPOS.

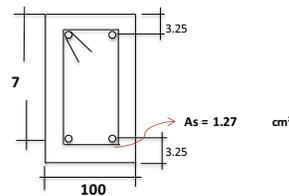
Placa Maciza e = 7.0 cm.

Análisis de carga sobre la placa de Entrepiso tipo.

Realizando un chequeo sobre los elementos tipo placa se tiene que:

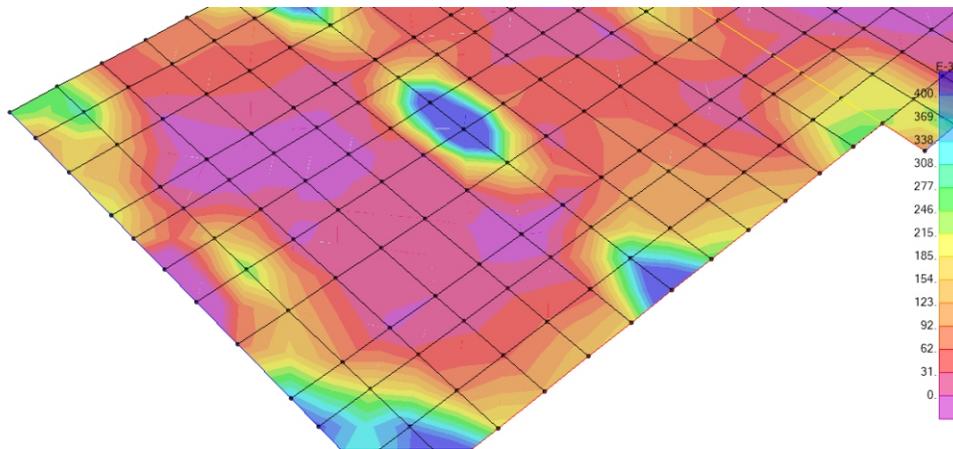
Refuerzo a Flexión de placa : Malla en barra de 5.00 mm ubicadas cada 15 cm en ambas direcciones.

GEOMETRIA DEL ELEMENTO			
Ancho (cm)	b=	100.000	Recubrim ↑ 3.250
Altura (cm)	h=	7.000	Recubrim ↓ 3.250
Peralte efectivo(cm)	d=	3.750	
As (cm²) =		1.270	
3			0.900
CONCRETO f'c =	280	ACERO fy =	4200
Factor de Sismo 0.75pb ó 0.50pb =			0.75

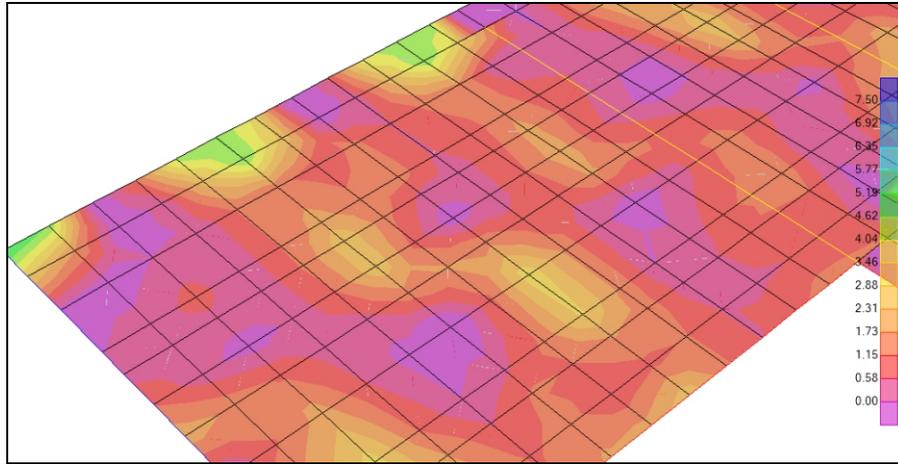


RESULTADOS	
b _f =	0.85
p _c =	0.00339
p _b =	0.02833
p _{min} =	0.00279 OK!!
p _{max} =	0.02125 OK!!
M _n =	0.19 T _{n,m}
M _u =	0.17 T _{n,m}

DISÑO APROBADO



Refuerzo a Cortante : Proveido por el Concreto : $V_c = 7.5 \text{ kg / cm}^2$.



Cumple el esfuerzo a corte (No se necesitan ramas de acero en el sentido transversal).

6. CHEQUEO DE ELEMENTOS DE CUBIERTA.

Chequeo de elemento de cubierta tipo Correa.



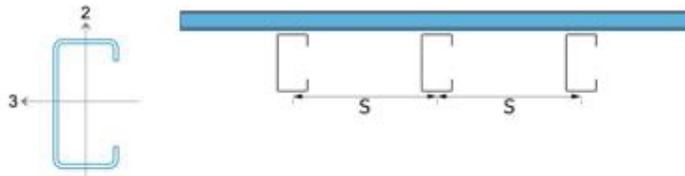
Proyecto: VIVIENDA TRES NIVELES - SR.
MARCO
Uso: PRIVADO
Localización: FLORENCIA
Fecha de impresión: 28-09-2021

CELSO ROJAS
CELSO ROJAS
+573132526581
celsorojas500@yahoo.com

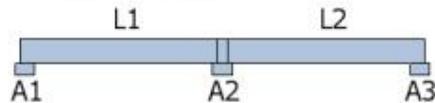
REPORTE TÉCNICO PARA CORREAS

PHR C 160x60x20-2mm, $F_y = 345$ MPa
Separación (S) 1.70 m
REGLAMENTO NSR-10 / AISI S100-12

CUMPLE	OBSERVACIONES
	Sin Observaciones



SECCIÓN LONGITUDINAL



En el diseño se consideran apoyos sin continuidad
Las solicitaciones se calculan al borde del apoyo

VISTA EN PLANTA



CONFIGURACIÓN Y PESO POR CORREA

Vano	Arriostamiento del vano	Espesor del perfil (m)	Longitud vano (m)	Longitud correa (m)	Peso propio (kgf/m)	Total (kgf)
1	L	2.00E-03	2.80	2.80	4.77	13.36
2	L	2.00E-03	2.40	2.40	4.77	11.45
						24.80

APOYOS

A1	0.10(m)
A2	0.10(m)
A3	0.10(m)

GEOMETRÍA

Pendiente en %	15.00%
Pendiente en Grados	8.53°
Separación - S (m)	1.70
Sujeción de cubierta	Clip de fijación

CARGAS DISTRIBUIDAS UNIFORMES

Caso de carga	Carga muerta sobreimpuesta	Carga viva de cubierta	Carga de granizo	Carga de viento a succión	Carga de viento a compresión
Dirección	Gravedad	Gravedad	Gravedad	Eje 2-2 (+)	Eje 2-2 (-)
Magnitud (kgf/m ²)	25.00	30.00	0.00	0.00	0.00

PARÁMETROS DE DISEÑO

Consideración de cubierta como panel rígido*	NO
Consideración de arrugamiento del alma	NO



Deflexión debido a carga viva de cubierta (L??) 240.00

DISEÑO DE LAS CORREAS

Solicitud	Resistente	Calculada/Requerida	Luz/apoyo	Cumplimiento
Envolvente a flexión	1.00	0.20	1	✓
Envolvente a cortante	1.00	0.05	1	✓
Envolvente a flexión y cortante	1.00	0.15	1	✓
Deflexión (m)	0.0117	8.4035E-04	1	✓

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Celso Rojas'.

CELSO ANDRES ROJAS CLEVES
Ingeniero Civil.
TP 25202096642 CND