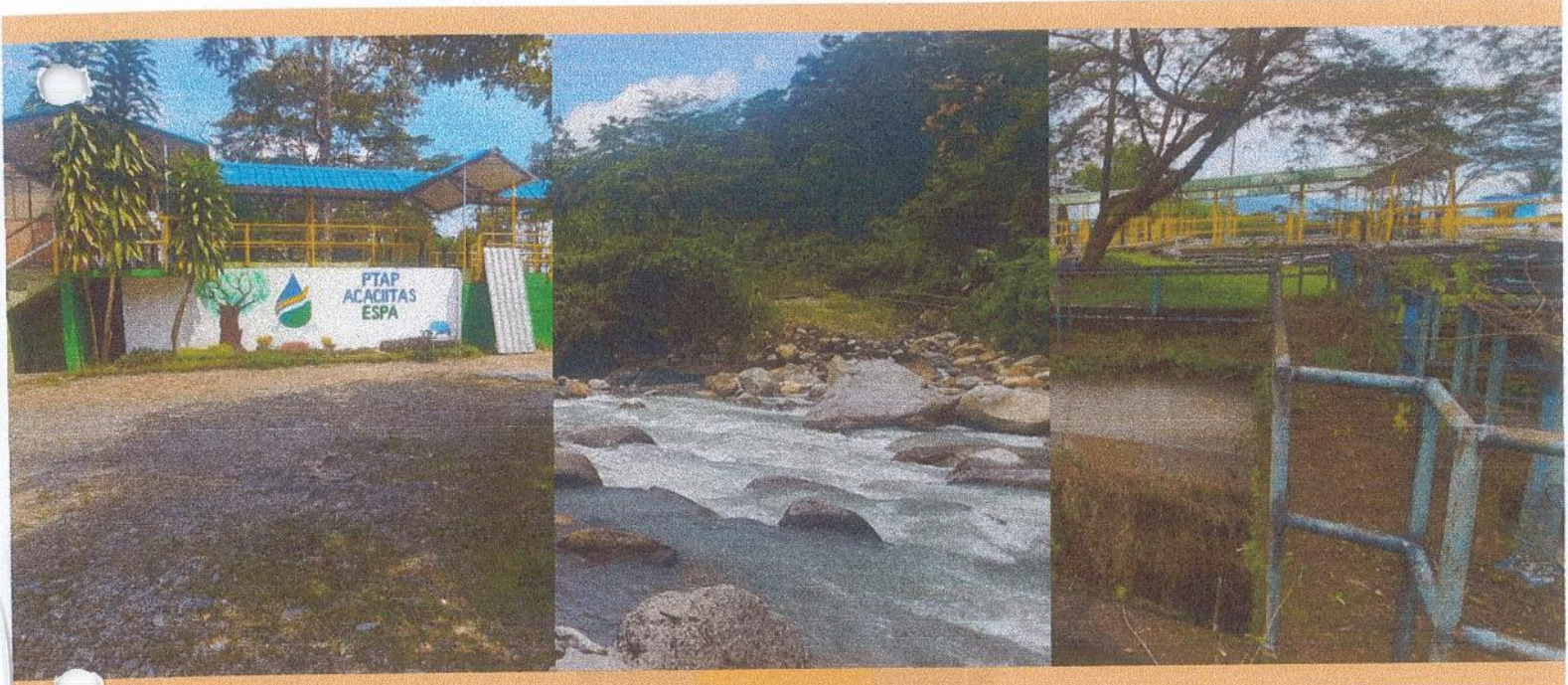




**CORBAN**  
INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S  
Nit: 900.963.677-2


# DISEÑO ESTRUCTURAL



**CONSTRUCCIÓN DE TANQUES DE OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LAS PLANTAS OPERADAS POR LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META.**

**2022**

 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S  
Nit: 900.963.677-2

<b>1</b>	<b>CONTENIDO</b>	
2	GENERALIDADES .....	5
2.1	MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD .....	5
3	INTRODUCCION .....	8
4	OBJETIVOS.....	9
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	9
4.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	9
5	LOCALIZACION DEL PROYECTO.....	10
6	MATERIALES .....	11
7	DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	12
8	NORMAS APLICABLES .....	14
9	AVALUO DE CARGAS .....	14
10	ASIGNACION DE CARGAS TANQUE DE ALMACENAMIENTO LAS BLANCAS .....	17
10.1	PRESION HIDROSTATICA.....	17
10.2	PRESION DE SUELOS .....	18
10.3	PRESION IMPULSIVA X .....	19
10.4	PRESION IMPULSIVA Y .....	20
10.5	PRESION SISMO INERCIAL X+COMPONENTE VERTICAL .....	21
10.6	PRESION CONVECTIVA X.....	22
10.7	PRESION CONVECTIVA Y.....	23
11	INTERACCION SUELO ESTRUCTURA TANQUE DE ALMACENAMIENTO 24	
12	ANALISIS Y DISEÑO DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	25
13	ASIGNACION DE CARGAS TANQUE DE ALMACENAMIENTO .....	40
13.1	PRESION HIDROSTATICA .....	40



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S  
Nit: 900.963.677-2

13.2	PRESION DE SUELOS .....	40
13.3	PRESION IMPULSIVA X .....	41
13.4	PRESION IMPULSIVA Y .....	43
13.5	PRESION SISMO INERCIAL X+COMPONENTE VERTICAL .....	44
13.6	PRESION CONVECTIVA X .....	45
13.7	PRESION CONVECTIVA Y .....	46
14	INTERACCION SUELO ESTRUCTURA TANQUE DE ALMACENAMIENTO 47	
15	ANALISIS Y DISEÑO DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	48
16	asignacion de cargas sedimentador.....	63
16.1	PRESION HIDROSTATICA .....	63
16.2	PRESION DE SUELOS+SOBRECARGA.....	64
16.3	PRESION IMPULSIVA X .....	65
16.4	PRESION IMPULSIVA Y .....	66
16.5	PRESION SISMO INERCIAL X .....	67
16.6	PRESION COMPONENTE VERTICAL SISMO .....	68
16.7	PRESION CONVECTIVA X .....	69
16.8	PRESION CONVECTIVA Y .....	70
17	INTERACCION SUELO ESTRUCTURA SEDIMENTADOR .....	71
18	ANALISIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS SEDIMENTADOR .....	72
19	JUNTAS POR CONTRACCION DEBIDO AL FRAGUADO DEL CONCRETO. 90	
20	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	91

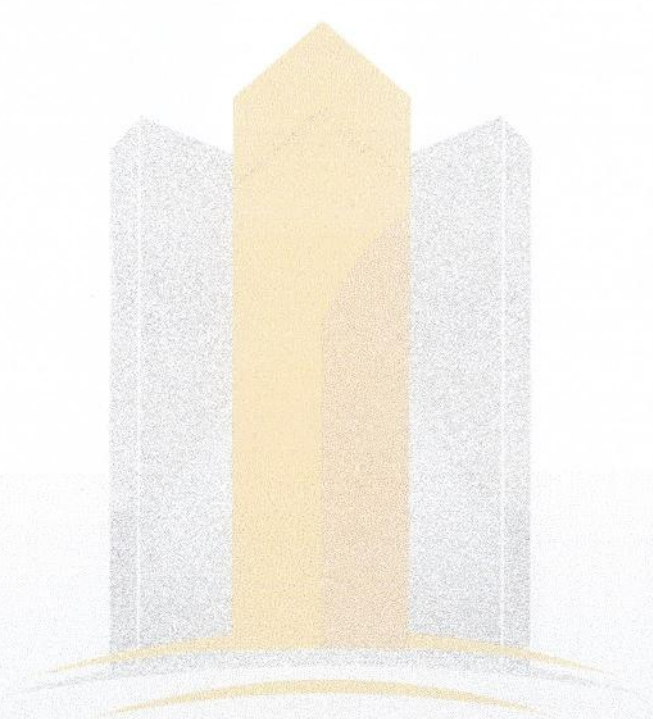


**CORBAN**  
INGENIEROS | CONSULTORES


INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S  
Nit: 900.963.677-2

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista en planta Las Blancas.....	12
Figura 2. Vista en planta Acaciitas.....	13
Figura 3. Vista en Perfil Las Blancas. ....	13
Figura 4. Vista en Perfil Acaciitas.....	14



 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 2 GENERALIDADES

A continuación, se presentan las generalidades, enfocado en aclarar el objeto del proyecto y del informe estructural.

### 2.1 MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Señores

**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS E.S.P**

**ÁCACIAS, META**

**REFERENCIA:** "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE TANQUES QUE OPTIMICEN EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LAS PLANTAS OPERADAS POR LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS"

**ASUNTO:** Memorial de responsabilidad del diseño estructural para el proyecto en referencia.

Cordial saludo,

Yo Geraldine Alejandra Gonzales con CC. No. 1.014.302.814 en mi calidad de Ingeniera civil con Especialización en estructuras y matrícula profesional No. 091037-0518810 CND certifico que realicé el diseño estructural del proyecto en referencia y declaro que este fue realizado bajo los siguientes parámetros:

**REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE NSR-10**

Declaro que el diseño estructural de los tanques de almacenamiento para la Planta las Blancas y Acaciatas, cumplen con los requisitos mínimos del código vigente NSR-10. El constructor deberá cumplir con lo establecidos en los planos estructurales, caso omiso, no se asumirá algún tipo de responsabilidad frente a un mal comportamiento de las estructuras. Las dimensiones internas de los tanques, se ajustan a los requerimientos por parte del especialista hidráulico.

Atentamente,

Nombre: Geraldine Alejandra Gonzales

Título: Ingeniera Civil Esp. en estructuras

Escuela Colombiana de Ingeniería

Matrícula profesional No: 091037-0518810 CND

310 262 3377- 313 203 2915

[ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2



REPÚBLICA DE COLOMBIA

## COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios

CVAD-2023-1859293

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA  
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

**CERTIFICA:**

1. Que GERALDINE ALEJANDRA GONZALEZ PAREDES, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 1014302814, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 091037-0518810 CND desde el 16 de Abril de 2020, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2020019126.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los catorce (14) días del mes de Febrero del año dos mil veintitres (2023).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (\*)

(\*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.  
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.  
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web [https://tramites.copnia.gov.co/Copnia\\_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart](https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart) indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.



310 262 3377- 313 203 2915



ingcorban@gmail.com



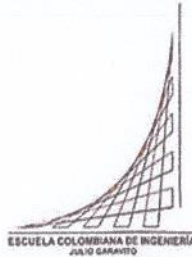
# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

*República de Colombia*



*La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito*

*con personería jurídica concedida por el Ministerio de Justicia, según resolución No. 086 del 19 de enero de 1973*

*otorgó a*

*Geraldine Alejandra González Paredes*

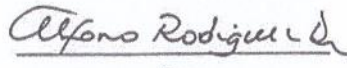
*c.c. 1.014.301.814 de Bogotá D.C.  
el día 8 del mes de noviembre de 2022*

*el título de*

*Especialista en Estructuras*

*En testimonio de ello se expide el presente diploma*

  
*Presidente del Consejo Directivo*

  
*Rector*

  
*Secretario General*


*Acta de grado No. 5027*


*Registro No. 018176*

*Libro de Diploma No. 01*

*Folio No. 9088*

*Bogotá, D. C. 8 de noviembre de 2022*

 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

### 3 INTRODUCCION

Se realiza el diseño estructural del proyecto cuyo objeto es: "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE TANQUES QUE OPTIMICEN EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LAS PLANTAS OPERADAS POR LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS"

El alcance de estas memorias comprende el diseño estructural de los elementos estructurales como columnas, vigas aéreas, placa de piso, placa de cubierta, muros estructurales y cimentación, los cuales componen los tanques de almacenamiento y sedimentador.

Las plantas se ubican en el Municipio de Acacias, Meta y surge debido a la necesidad de cumplir con la capacidad de almacenamiento mínima proyectada para el año 2047.

El presente informe contara con los requisitos mínimos del código, respecto a la asignación y condición de cargas para las estructuras a diseñar.

El método de análisis a utilizar, comprende las solicitaciones por presión de suelos estática y dinámica, presión hidrostática e hidrodinámica, sobrecargas adicionales e interacción suelo estructura para la placa de piso de los tanques de almacenamiento y sedimentador.


Los programas utilizados para el análisis y diseño de las estructuras son:


EXCEL para el análisis y diseño de la cimentación, algunos elementos estructurales y los elementos no estructurales.

REVIT para la presentación de los detalles estructurales en planos.

AUTOCAD para la presentación de los detalles estructurales en planos.

SAP 2000 V23.3.1

 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)





# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 4 OBJETIVOS


### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño estructural del proyecto cuyo objeto es: " ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE TANQUES QUE OPTIMICEN EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LAS PLANTAS OPERADAS POR LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS"

### 4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Descripción del proyecto.
- Verificar zona de amenaza sísmica y riesgo sísmico.
- Definir la geometría de los elementos estructurales en concreto que, componen los tanques de almacenamiento y sedimentador.
- Realizar el avalúo de cargas estáticas y dinámicas.
- Verificar el cumplimiento de los requisitos mínimos de la NSR-10 y ACI 350.
- Diseño de los elementos estructurales.
- Conclusiones y recomendaciones para la correcta ejecución de las actividades.

 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



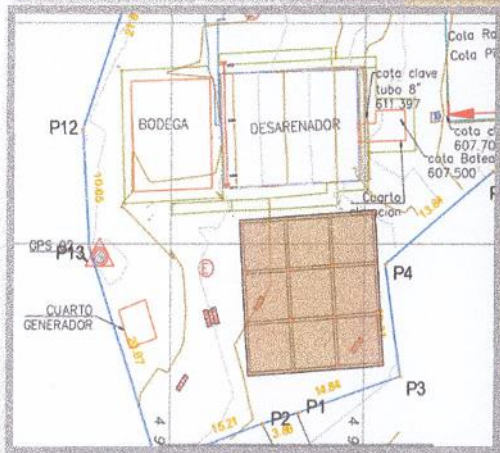
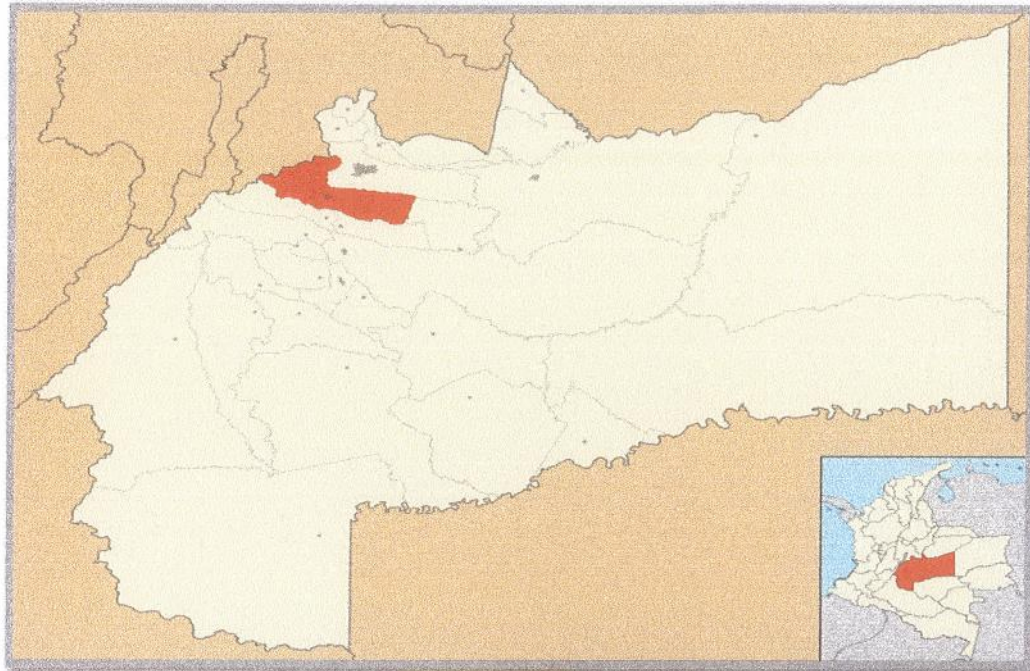
# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES


INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 5 LOCALIZACION DEL PROYECTO



 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S  
Nit: 900.963.677-2

## 6 MATERIALES

A continuación, se describen las resistencias mínimas de los materiales a emplear:

Vigas: Concreto  $f_c$  28 MPa

Columnas: Concreto  $f_c$  28 MPa

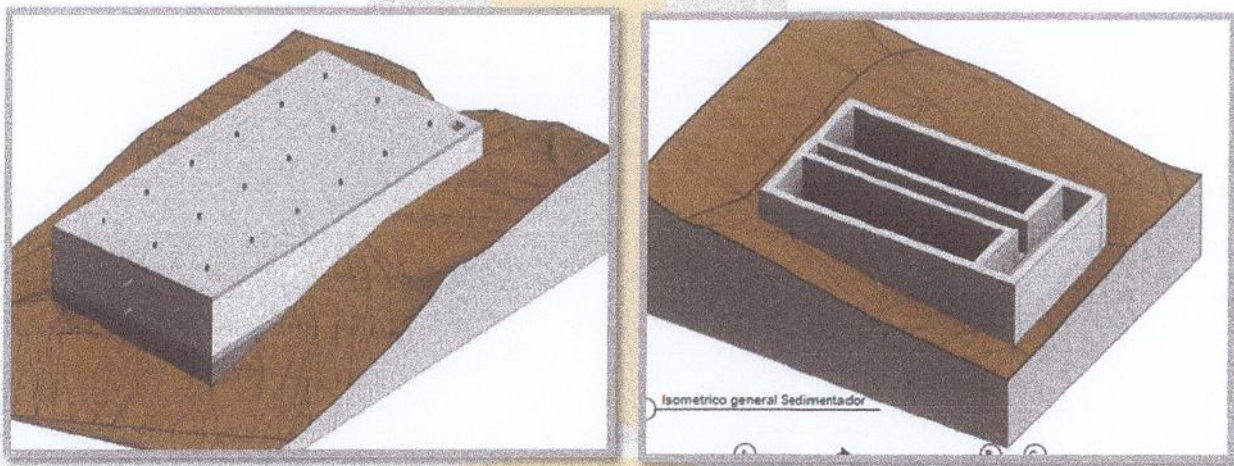
Muros: Concreto  $f_c$  28 MPa

Placa de fondo: Concreto  $f_c$  28 MPa

Placa de cubierta: Concreto  $f_c$  28 MPa

Concreto ciclópeo  $f_c$  21 MPa

Solado de limpieza  $f_c$  12MPa



310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 7 DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto consta del diseño estructural de 3 tanques con una capacidad individual de almacenamiento de 1100 m<sup>3</sup> y un sedimentador, los cuales se construirán de la siguiente manera: 1 tanque de almacenamiento y 1 sedimentador en la Planta las Blancas, 2 tanques de almacenamiento en la Planta Acaciitas. Los tanques de almacenamiento estarán conformados por muros estructurales  $e=0.40\text{m}$ , placa de fondo  $e=0.40\text{m}$ , placa de cubierta  $e=0.20\text{m}$ , vigas de cimentación, vigas aéreas y columnas, todo lo anterior en concreto reforzado  $f'c$  28MPa y  $Fy$  420MPa.

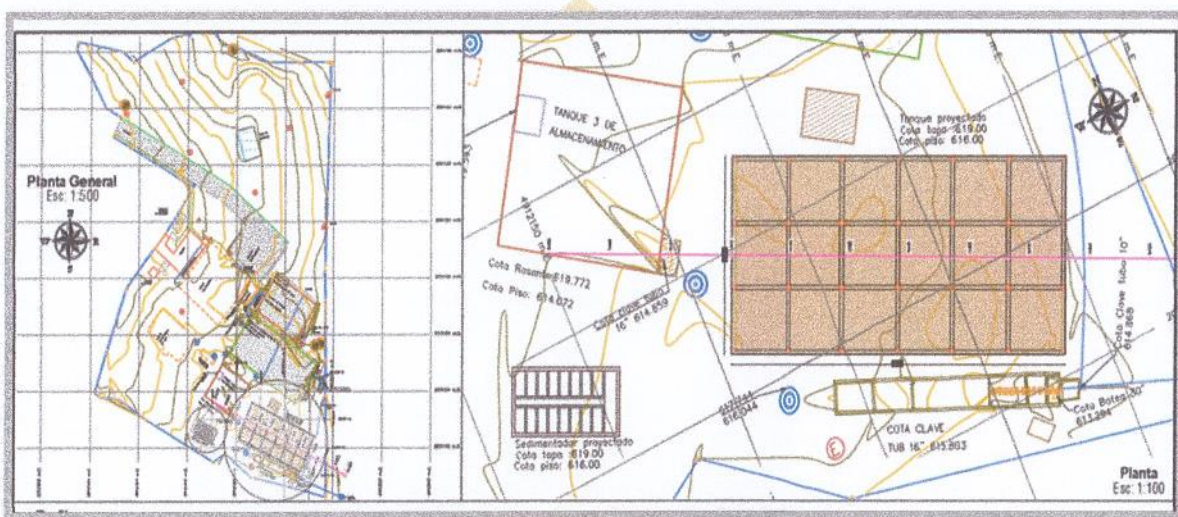


Figura 1. Vista en planta Las Blancas

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2



Figura 2. Vista en planta Acaciitas

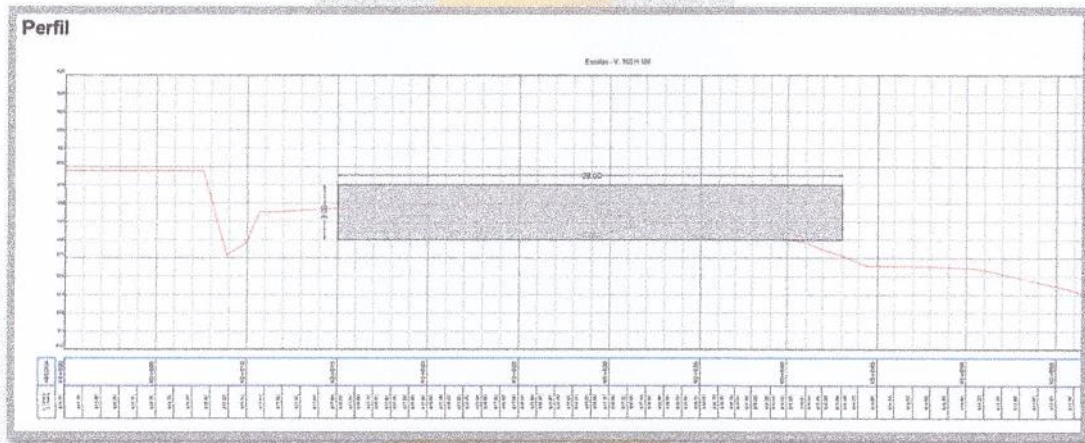


Figura 3. Vista en Perfil Las Blancas.

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com

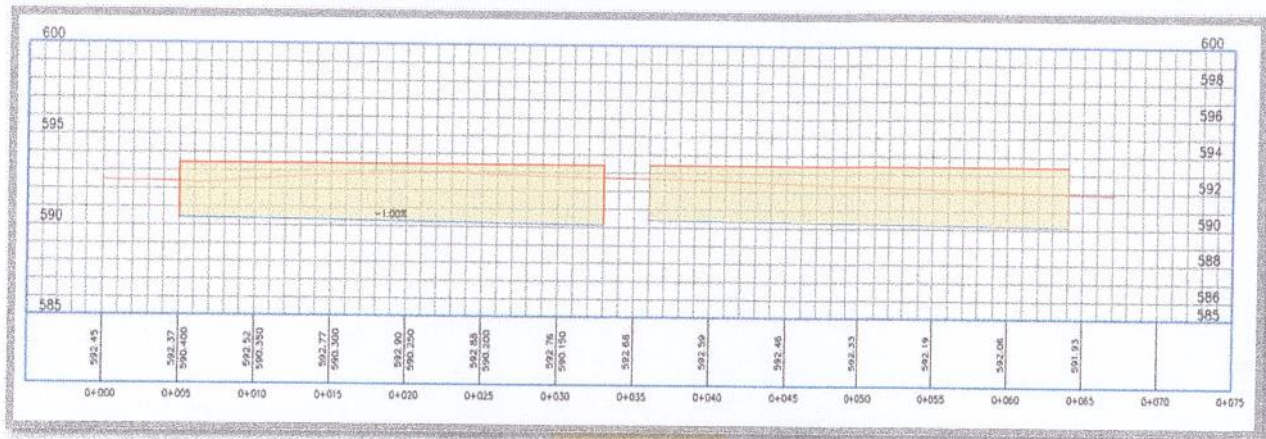


Figura 4. Vista en Perfil Acaciitas.

## 8 NORMAS APLICABLES

ACI 350, NSR-10, MANUAL DE TANQUES RECTANGULARES EN CONCRETO PCA

## 9 AVALUO DE CARGAS

Para el diseño de los tanques de almacenamiento, se utilizarán las combinaciones de carga descritas en la NSR-10, Título B, adicional a lo anterior, se tendrán en cuenta las recomendaciones complementarias de otros reglamentos.

### PP (DEAD)

La carga PP, corresponde al peso propio de los elementos que componen la estructura, el cual será calculado por el software de análisis estructural.

### D (DEAD)

La carga D, corresponde a la carga muerta sobrepuesta en los elementos estructurales que componen el tanque de almacenamiento. Esta carga será asignada manualmente en el software de análisis.



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## L (viva)

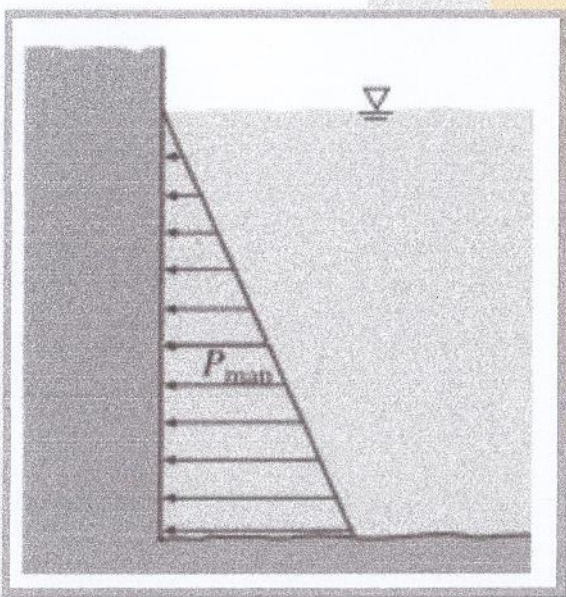
La carga L, corresponde a la carga viva o peso del agua sobre la placa de piso. Esta carga será asignada manualmente en el software de análisis.

## IR (VIVA DE CUBIERTA)

La carga LR, corresponde a la carga viva de cubierta o carga sobreimpuesta en la placa superior del tanque de almacenamiento. Esta carga será asignada manualmente en el software de análisis.


## F (PRESION HIDROSTATICA)


La carga F, corresponde a la carga por presión hidrostática, aplicada en los muros laterales del tanque de almacenamiento. Esta carga será asignada manualmente en el software de análisis.



## H (PRESION DEL SUELO)

La carga H, corresponde a la carga por presión del suelo, aplicada en los muros laterales del tanque de almacenamiento. Esta carga será asignada manualmente en el software de análisis.

 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)

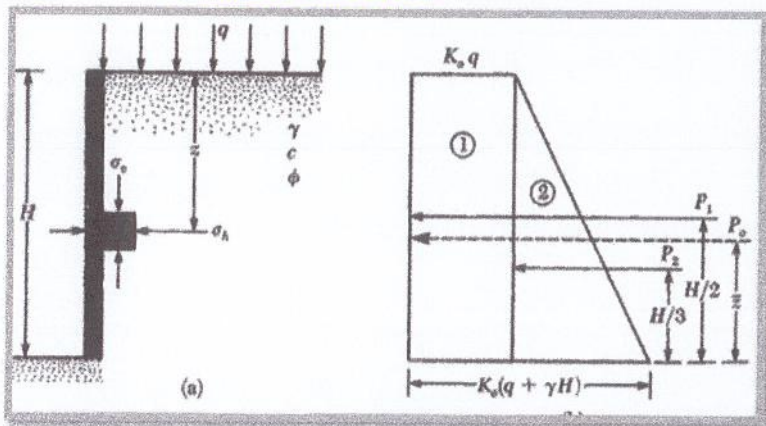


# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

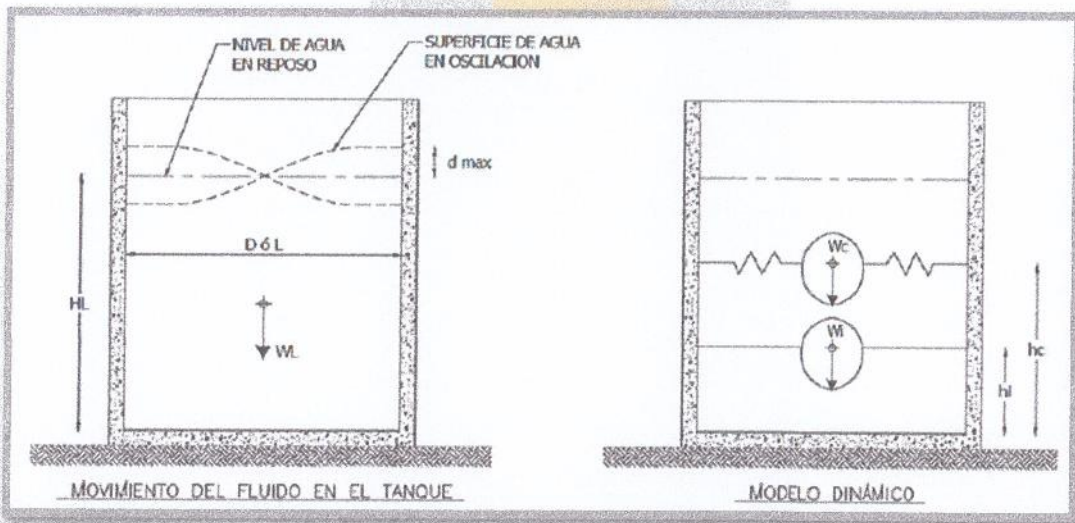
Nit: 900.963.677-2



## E (SISMO)

La carga sísmica corresponde a la fuerza debido al sismo inercial, presiones hidrodinámicas impulsivas y convectivas.

La presión dinámica del suelo en este caso no aplica, debido a que se utilizó un coeficiente de presión lateral en reposo  $K_0$ .



310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



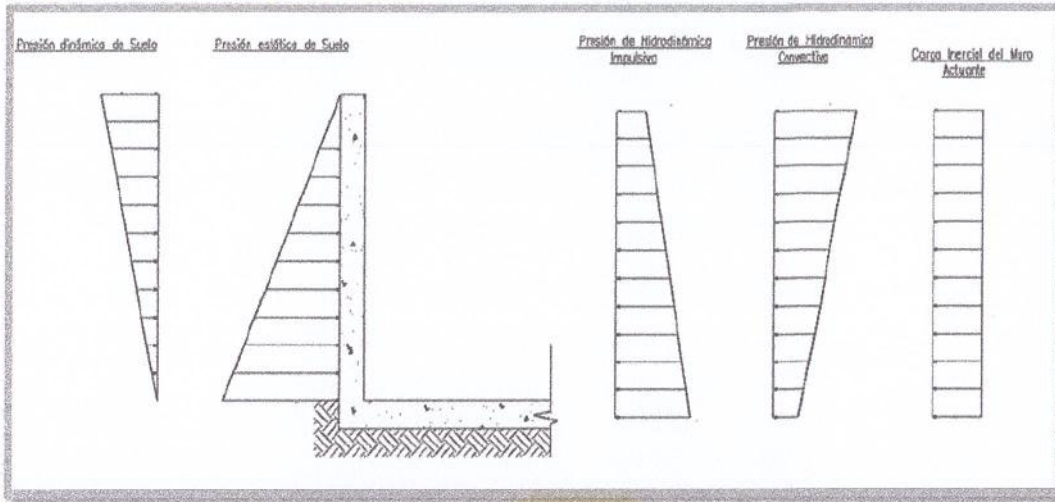


# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

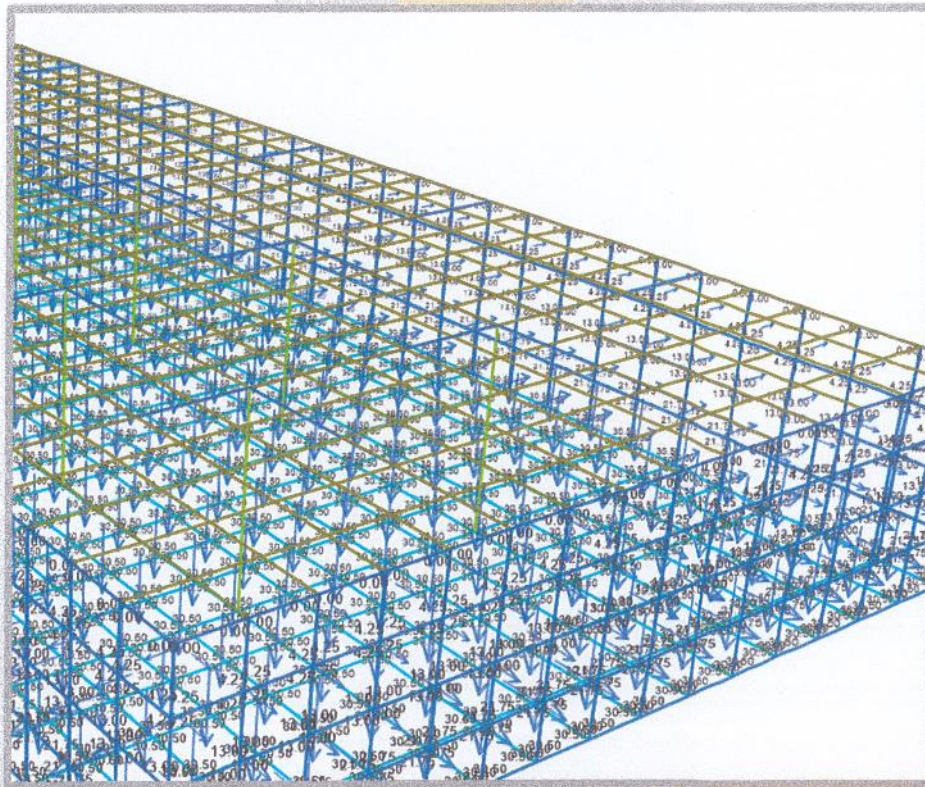
INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2



## 10 ASIGNACION DE CARGAS TANQUE DE ALMACENAMIENTO LAS BLANCAS

### 10.1 PRESION HIDROSTATICA



☎ 310 262 3377- 313 203 2915

✉ [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



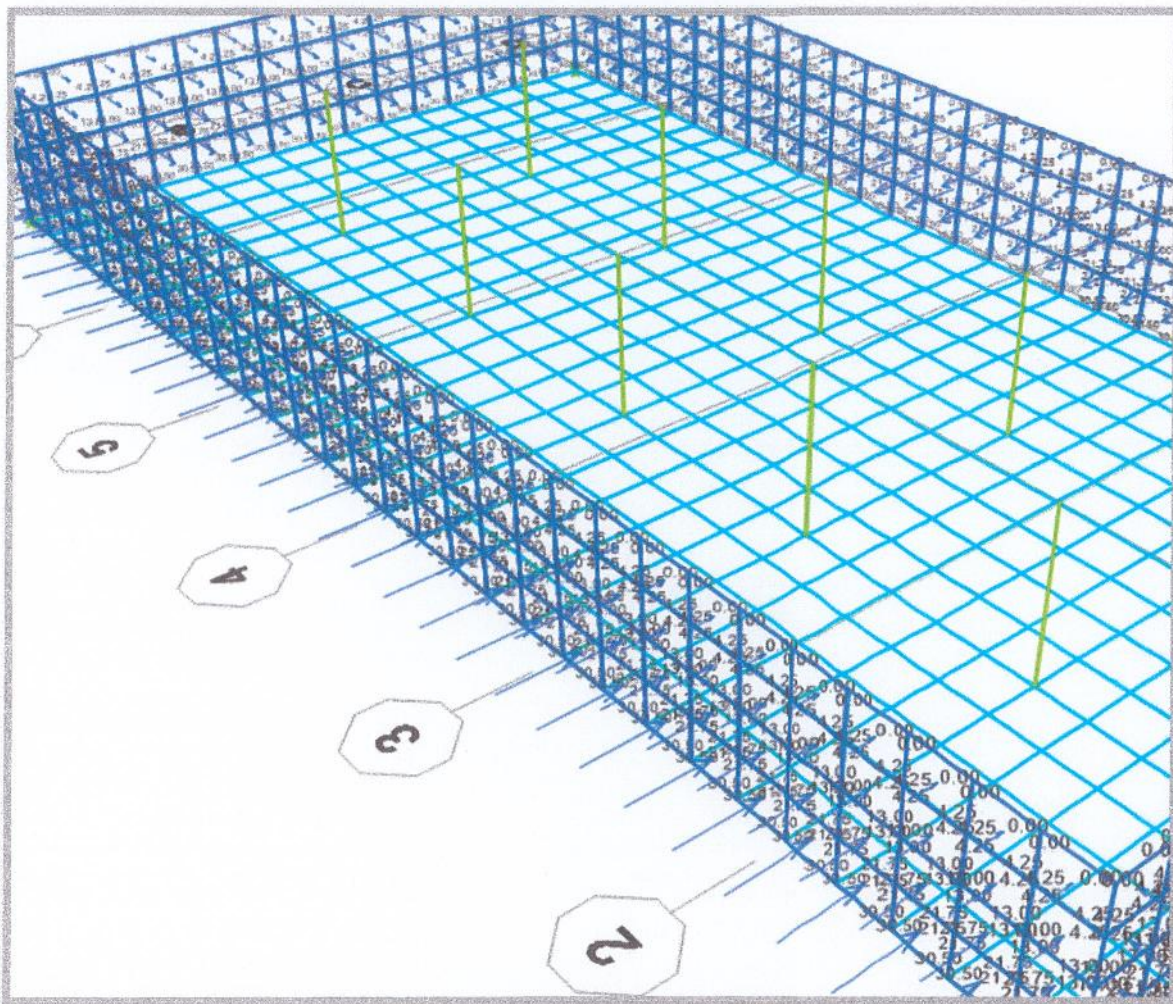
# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 10.2 PRESION DE SUELOS



☎ 310 262 3377- 313 203 2915

✉ [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



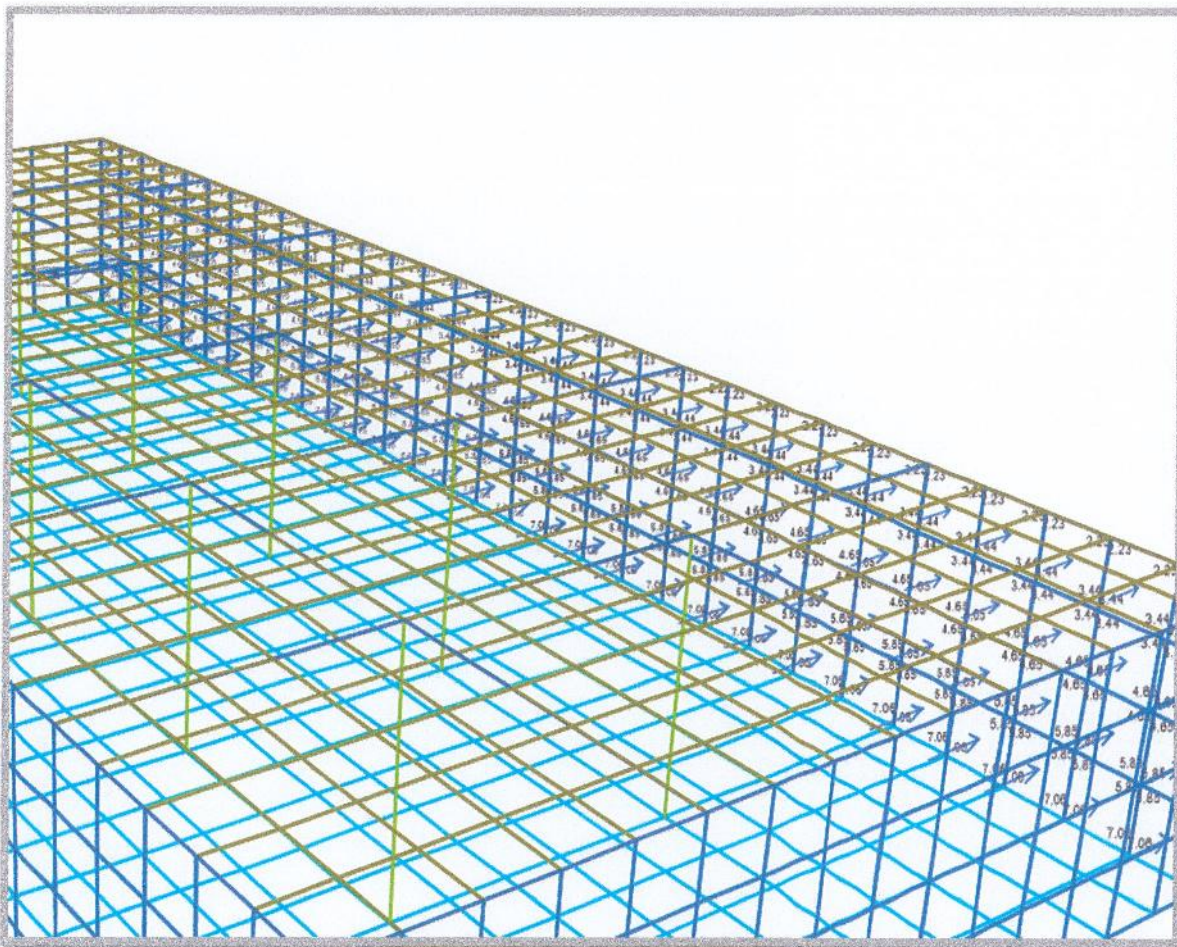
# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 10.3 PRESION IMPULSIVA X



☎ 310 262 3377- 313 203 2915

🌐 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



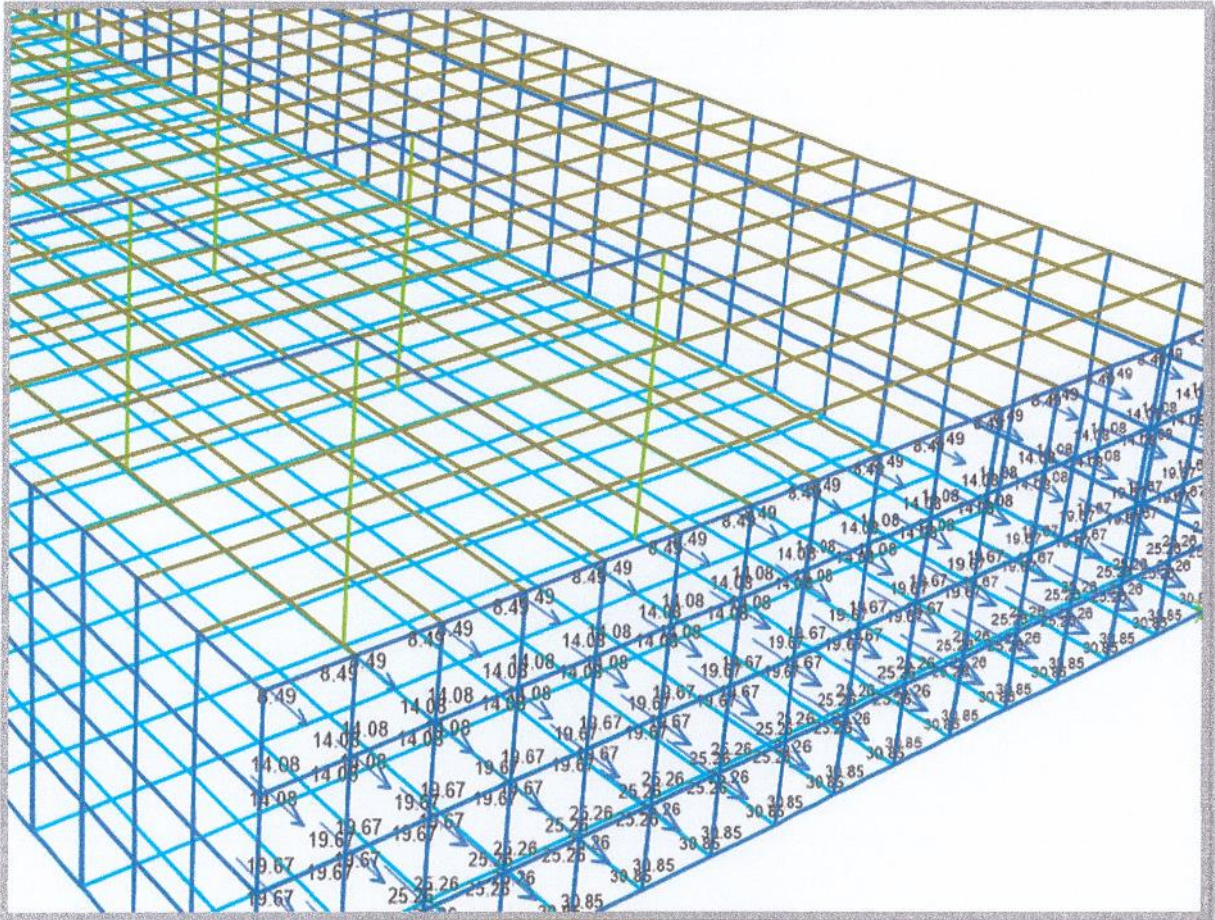
# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES


INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 10.4 PRESION IMPULSIVA Y



 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



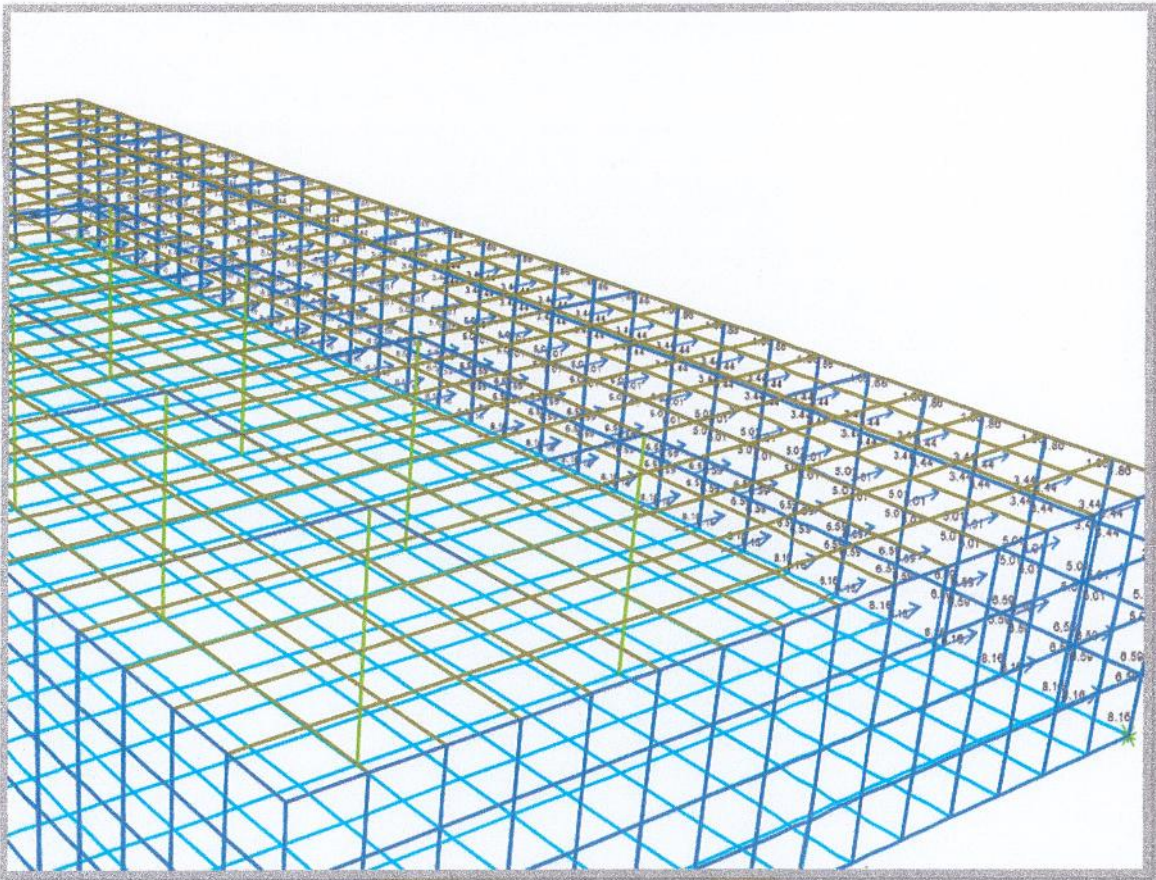
# CORBAN


INGENIEROS | CONSULTORES


INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 10.5 PRESION SISMO INERCIAL X+COMPONENTE VERTICAL



 310 262 3377- 313 203 2915

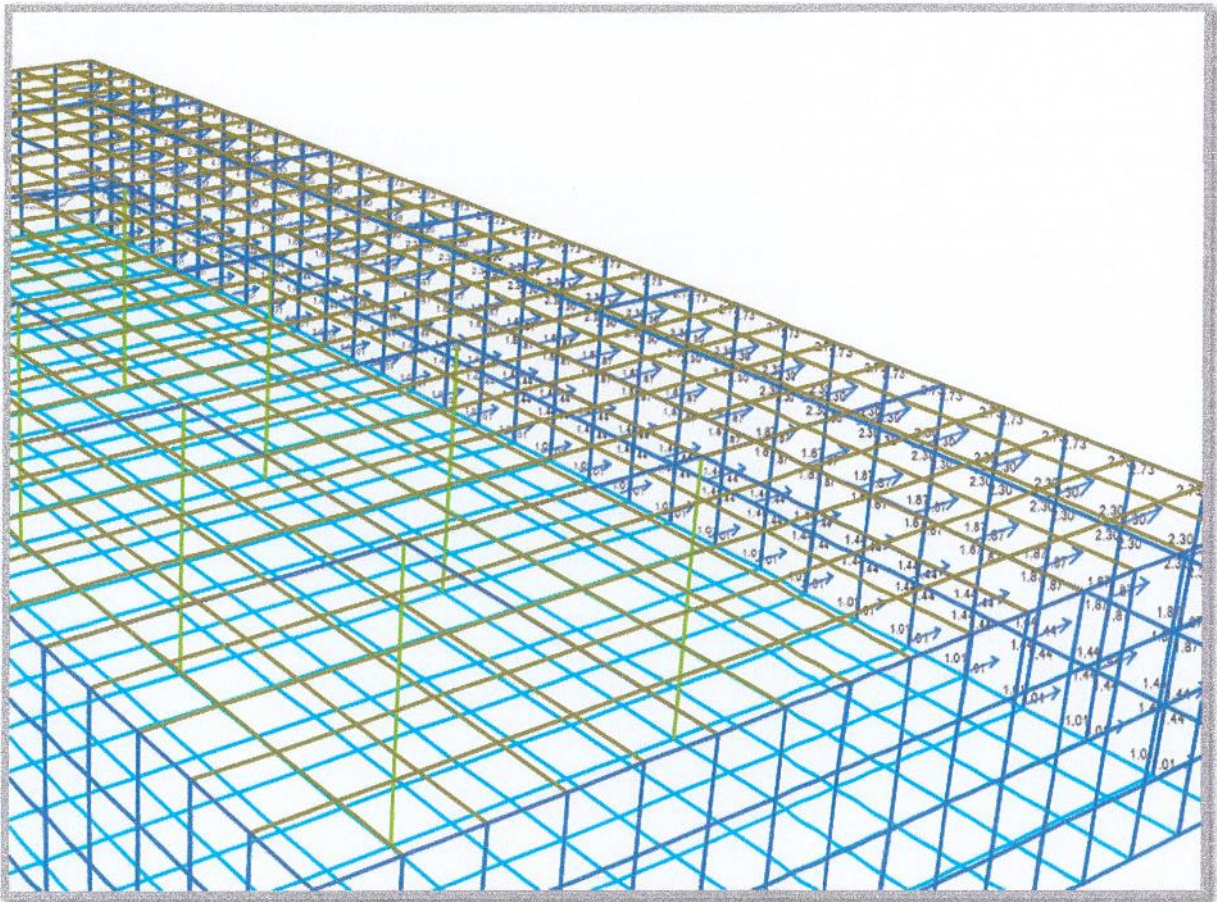
 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



**CORBAN**  
INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S  
Nit: 900.963.677-2

### 10.6 PRESION CONVECTIVA X



310 262 3377- 313 203 2915

ingorban@gmail.com



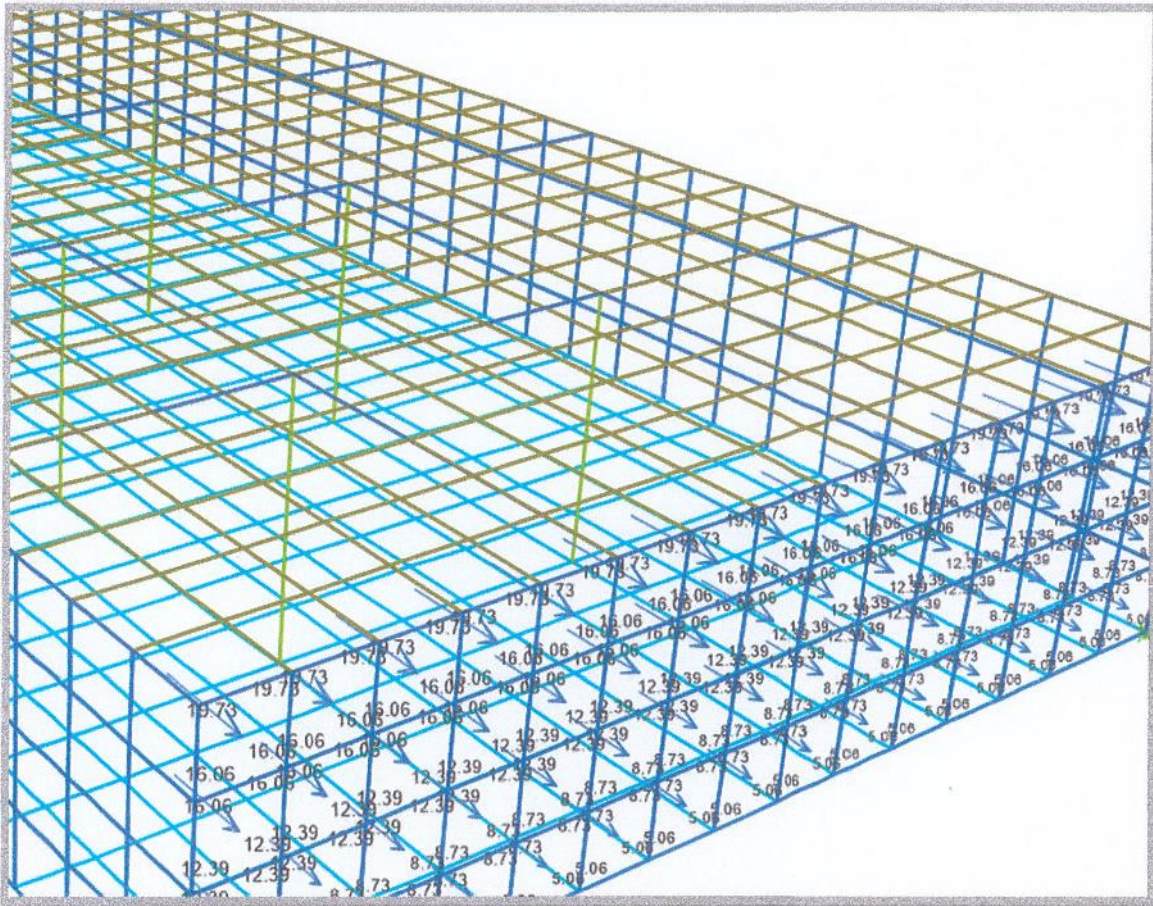
# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 10.7 PRESION CONVECTIVA Y



☎ 310 262 3377- 313 203 2915

✉ [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



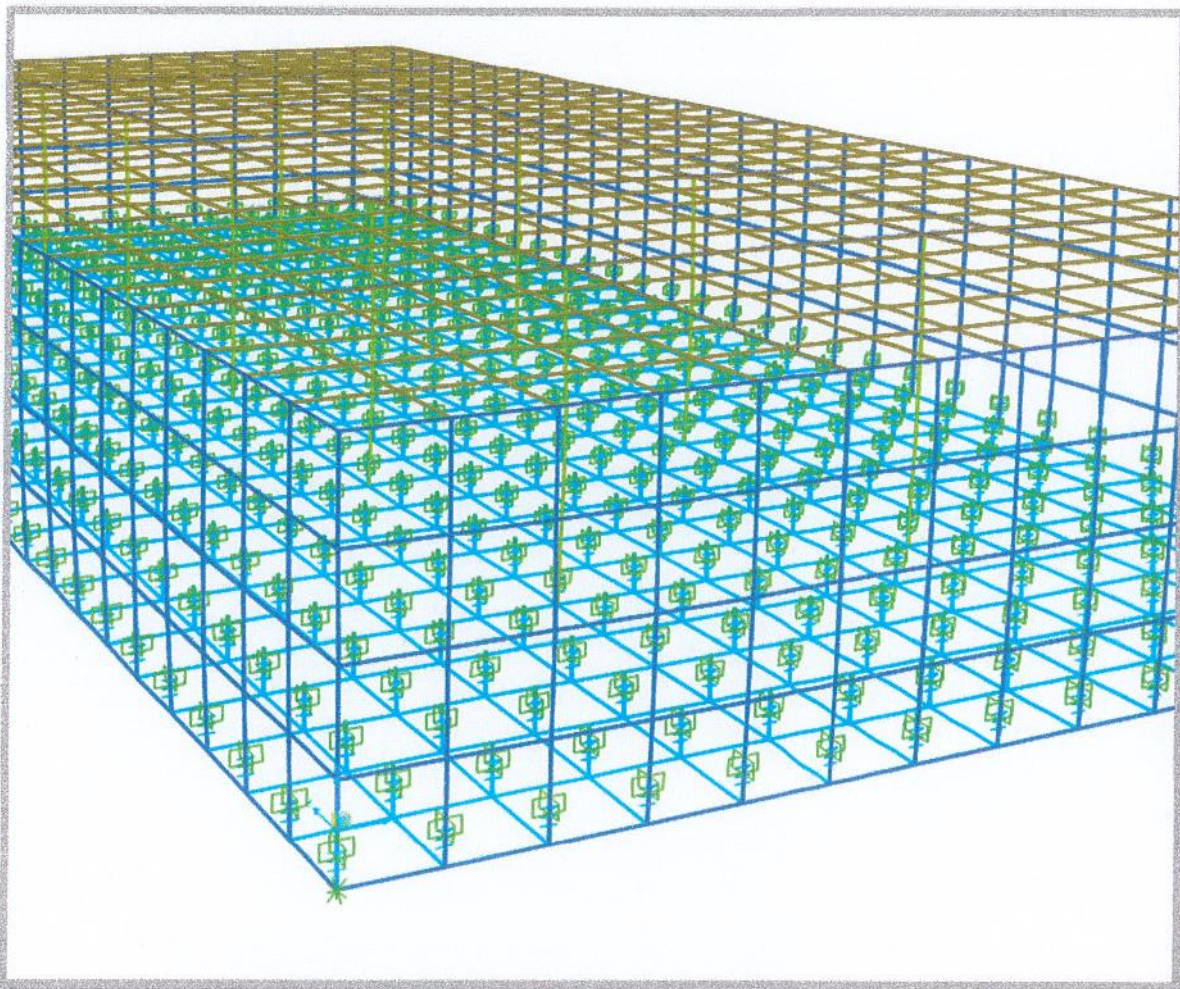
# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 11 INTERACCION SUELO ESTRUCTURA TANQUE DE ALMACENAMIENTO





Compactación relativa:  $ID = 55,53 \%$

Tensión geo estática en la profundidad debajo del fondo de la zapata  $\sigma_0 = 24.52 \text{ kpa}$

Módulo de reacción =  $K_v = 14.108 \text{ MN/m}^3$

ASENTAMIENTO MAXIMO ESPERADO: 11.43 mm

 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)





# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

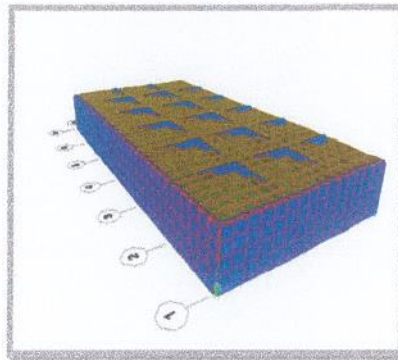
Nit: 900.963.677-2

## 12 ANALISIS Y DISEÑO DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO

### ANALISIS Y DISEÑO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO 1100 M3 PLANTA LAS BLANCAS

#### 1. GENERALIDADES

L	28 m
B	14 m
HL	3.05 m
HW	3.35 m
$\gamma_{\text{Suelo}}$	20 KN/m <sup>3</sup>
$\phi_{\text{relleno}}$	30 grados
$\phi_{\text{suelo bajo cimentacion}}$	30 grados
$\gamma_{\text{Agua}}$	10 KN/m <sup>3</sup>
$N_{\text{realico}}$	1 m
$f_c$	28 MPa
$f_y$	420 MPa
$f_{adm \text{ suelo}}$	200 KN/m <sup>2</sup>



#### 2. ESPESOR MINIMO DEL MURO

$T_{wm}$	0.17 m
$T_{wms}$	0.4 m

OK CUMPLE

#### 3. ESPESOR MINIMO DE LA PLACA PISO

$T_{wi}$	0.15 m
$T_{wis}$	0.4 m

OK CUMPLE

#### 4. ESPESOR MINIMO DE LA PLACA CUBIERTA

$T_{wc}$	0.15 m
$T_{wcs}$	0.2 m

OK CUMPLE

#### 5. PESO TOTAL DEL TANQUE

ELEMENTO	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN m <sup>3</sup>	CANTIDAD	PESO KN
MUROS DIRECCION LARGA	27.3	3.35	0.4	36.58	2	1755.936
MUROS DIRECCION CORTA	14	3.35	0.4	18.76	2	900.48
PLACA CUBIERTA	28	14	0.2	78.40	1	1881.6
PLACA PISO	28	14	0.4	156.80	1	3763.2
COLUMNAS	0.35	0.35	3.7	0.45	10	108.78
<b>PESO TOTAL</b>						<b>8410.00</b>

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

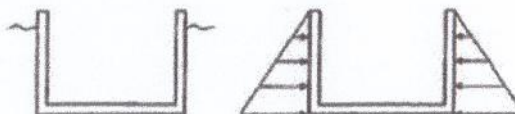
INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S  
Nit: 900.963.677-2

Condiciones de análisis propuestas por el manual de la PCA.

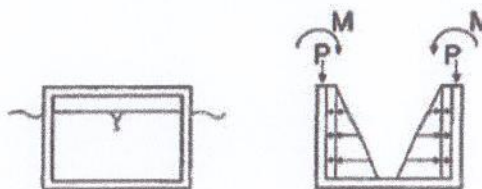
**Condición 1**  
Prueba de fugas antes de rellenar (Sólo actúa presión interna del líquido)



**Condición 2**  
Relleno antes de añadir la cubierta del tanque (Sólo se considera la presión externa del suelo)



**Condición 3**  
Tanque lleno con tapa instalada. Se ignora la resistencia proporcionada por el suelo de contorno. (Se puede reemplazar por sub-presión en el tanque)



Fuente: CONCRETE RECTANGULAR TANKS, PCA (modificado por el autor).

## 6. CALCULO DE LAS PRESIONES DE DISEÑO

### 6.1 PRESION HIDROSTATICA


Ph 30.50 KN/m<sup>2</sup>

### 6.2 PRESION DEL SUELO

Se realizara el calculo de la presion de suelo con el coeficiente de presion en reposo K<sub>0</sub>

K<sub>0</sub> 0.50 Presion de suelos en reposo  
P<sub>s</sub> 30.50 KN/m<sup>2</sup>

 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

### 6.3 CALCULO DE LA FUERZA SISMICA HIDRODINAMICA EN MURO LONGITUDINAL

WL	11956.00 KN
Wi	1503.87 KN
Wc	9598.06 KN
L/HL	9.18
HL/L	0.11

Peso total del liquido contenido  
Peso impulsivo aplicado sobre el muro  
Peso convectivo aplicado sobre el muro

$$W_i = \frac{\tanh\left[0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)\right]}{0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)} W_L$$

#### 6.3.1 ALTURAS AL CENTRO DE GRAVEDAD

Hi	1.14 m
Hc	1.54 m
Mw	3.28 Ton
Mi	5.47 Ton
M	8.75 Ton
hi	1.34 m

$$W_c = 0.264\left(\frac{L}{H_L}\right) \tanh\left[3.16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right] W_L$$

#### 6.3.2 CALCULO DE LA RIGIDEZ DEL MURO LONGITUDINAL

Ec	24870.06 Mpa
K	164378.79 KN/m/m

#### 6.3.3 CALCULO DEL PERIODO FUNDAMENTAL DEL SISTEMA IMPULSIVO

Ti	0.0459 s
----	----------

#### 6.3.4 CALCULO DEL PERIODO FUNDAMENTAL DEL SISTEMA CONVECTIVO

$\lambda$	3.20
Wc	0.61
Tc	10.38 s

$$\lambda = \sqrt{3.16 \cdot g \cdot \tanh\left[3.16 \cdot \left(\frac{H_L}{L}\right)\right]}$$

#### 6.3.5 COEFICIENTE DE MASA EFECTIVA

$\epsilon$	0.54
------------	------

$$\epsilon = \left[0.0151\left(\frac{L}{H_L}\right)^2 - 0.1908\left(\frac{L}{H_L}\right) + 1.021\right]$$



310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

### 6.3.8 COEFICIENTES DE DISIPACION DE ENERGIA

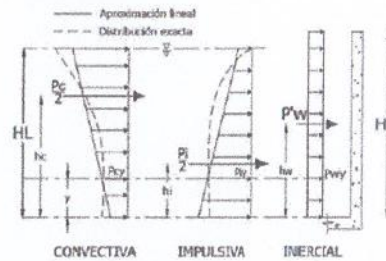
Ri	2.50
Rc	1.00

### 6.3.9 FUERZAS TOTALES APLICADAS SOBRE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Pw	214.14 KN
Pr	790.17 KN
Pi	676.74 KN
Pc	240.72 KN

Fuerza inercial del muro  
Carga sismica sobre cubierta  
Carga impulsiva  
Carga convectiva

B	28.00 m
oiBase	6.73 KN/m <sup>2</sup>
oiCub	3.18 KN/m <sup>2</sup>
ocCub	2.39 KN/m <sup>2</sup>
ocBase	1.13 KN/m <sup>2</sup>
oPw	2.85 KN/m <sup>2</sup>
uv	0.18
qhy	30.50 KN/m <sup>2</sup>
oPvy	5.49 KN/m <sup>2</sup>



### 6.3.10 CALCULO DE LA FUERZA SISMICA HIDRODINAMICA EN MURO TRANSVERSAL

WL	11956.00 KN
Wi	3005.62 KN
Wc	8649.11 KN
L/HL	4.59
HL/L	0.22

$$W_i = \frac{\tanh\left[0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)\right]}{0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)} W_L$$

### 6.3.11 ALTURAS AL CENTRO DE GRAVEDAD

Hi	1.14 m
Hc	1.58 m
Mw	3.28 Ton
Mi	10.94 Ton
M	14.22 Ton
hi	1.27 m

$$W_c = 0.264\left(\frac{L}{H_L}\right) \tanh\left[3.16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right] W_L$$

### 6.3.12 CALCULO DE LA RIGIDEZ DEL MURO LONGITUDINAL

Ec	24870.06 MPa
K	196005.95 KN/m/m

### 6.3.13 CALCULO DEL PERIODO FUNDAMENTAL DEL SISTEMA IMPULSIVO

Ti	0.05
----	------

### 6.3.14 CALCULO DEL PERIODO FUNDAMENTAL DEL SISTEMA CONVECTIVO

λ	4.30
Wc	1.15
Tc	5.46 s

$$\lambda = \sqrt{3.16 \cdot g \cdot \tanh\left[3.16 \cdot \left(\frac{H_L}{L}\right)\right]}$$

### 6.3.15 COEFICIENTE DE MASA EFECTIVA

ε	0.46
---	------

$$\epsilon = \left[0.0151\left(\frac{L}{H_L}\right)^2 - 0.1908\left(\frac{L}{H_L}\right) + 1.021\right]$$



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S  
Nit: 900.963.677-2

### 6.3.6 PARAMETROS SISMICOS DEL SITIO PARA UN PERFIL DE SUELO TIPO D

Aa	0.30
Av	0.30
Fa	1.20
Fv	1.80

SDs	0.90
S1.0	0.65
Ts	0.72
Ci	0.90
Cc	0.02
Ct	0.36
dmax	0.28 m
dlibre	0.30 m

OK CUMPLE


### 6.3.7 GRUPO DE USO TANQUE DE ALMACENAMIENTO

I 1.25

FACTOR DE IMPORTANCIA, I		
Uso del Tanque		Factor I
III	Tanques que contienen materiales peligrosos o altamente contaminantes	1.50
II	Tanques que deben permanecer en servicio para propósitos de emergencias después de un evento sísmico ó tanques que hacen parte del sistema de líneas vitales	1.25
I	Tanques no identificados en las categorías II y III	1.00



 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

### 6.3.16 PARAMETROS SISMICOS DEL SITIO PARA UN PERFIL DE SUELO TIPO D

Aa	0.30
Av	0.30
Fa	1.20
Fv	1.80

SDs	0.90
S1.0	0.65
Ts	0.72
Ci	0.90
Cc	0.07
Ct	0.36
dmax	0.51 m
dlibre	0.30 m

NO CUMPLE

SE DEBEN DEJAR ALIVIADEROS

### 6.3.17 GRUPO DE USO TANQUE DE ALMACENAMIENTO

I 1.25

FACTOR DE IMPORTANCIA, I		Factor I
Uso del Tanque		
III	Tanques que contienen materiales peligrosos o altamente contaminantes	1.50
II	Tanques que deben permanecer en servicio para propósitos de emergencias después de un evento sísmico ó tanques que hacen parte del sistema de líneas vitales	1.25
I	Tanques no identificados en las categorías II y III	1.00

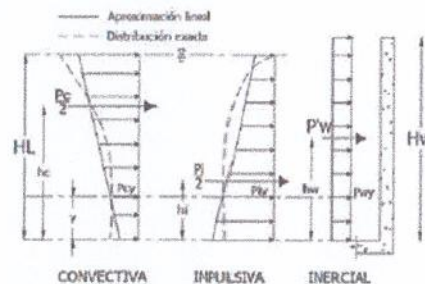
### 6.3.18 COEFICIENTES DE DISIPACION DE ENERGIA

Ri	2.50
Rc	1.00

### 6.3.19 FUERZAS TOTALES APLICADAS SOBRE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Pw	93.88 KN
Pr	405.22 KN
Pi	1352.53 KN
Pc	781.91 KN

B	14.00 m
$\sigma_{Base}$	29.88 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{Cub}$	12.70 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{Cub}$	17.27 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{Base}$	5.62 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{Pw}$	2.50 KN/m <sup>2</sup>
uv	0.18
qhy	30.50 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{Pvy}$	5.49 KN/m <sup>2</sup>





# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 7 CALCULO DE LA PRESION DINAMICA DEL SUELO MONONOBE-OKABE

Esta carga no aplica, debido al uso del coeficiente de presion de suelo en reposo  $K_0$

Aa	0.30	
Kho	0.39	
Kh	0.20	
$\Theta_{mo}$	11.03	grados
$\beta$	0.00	angulo de inclinacion de la pared del vastago
$\phi$	0.00	grados
i	0.00	grados
KaE	0.469	Coefficiente de presion dinamico
$\sigma_{PaE}$	28.61 KN/m <sup>2</sup>	Fuerza dinamica debida al empuje de tierras

## 8 CALCULO DE LA PRESION DE SUELO, DEBIDO A SOBRECARGAS L

L	5 KN/m <sup>2</sup>
Heg	0.25 m
$\Delta p$	2.5 KN/m <sup>2</sup>

## 9 REVISION POR FLOTACION DE LA ESTRUCTURA

Del estudio geotecnico, extraemos la siguiente informacion, siendo conservadores emplearemos en los calculos 1 m de nivel freatico.


### 6) NIVEL FREÁTICO


En la ejecución de los sondeos, NO se identificó nivel freático (NF) con respecto a la cota actual del terreno.

hf	1 m	
hft	1.4 m	
Pf	14.0 KN/m <sup>2</sup>	
Fsubpresion	6860.00 KN	F.s1.25
Peso Tanque	8409.996 KN	OK CUMPLE

## 10 REVISION DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Peso total tanque vacio	8410.00 KN	
Peso del liquic	11956.00 KN	
Carga viva sobre la tapa	1960 KN	
Carga total de servicio	22326.00 KN	
Area total	392 m <sup>2</sup>	
$\sigma_{Act}$	56.95 KN/m <sup>2</sup>	
$\sigma_{Adm}$	200 KN/m <sup>2</sup>	OK CUMPLE

 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 11 DISEÑO A FLEXION DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

### MUROS DIRECCION LARGA

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO VERTICAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO VERTICAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	71.43 KN.m	M <sub>s</sub>	85.00 KN.m
M <sub>u</sub>	100 Kn.m	M <sub>u</sub>	119 Kn.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00290	p <sub>req</sub>	0.00295
p <sub>asumido</sub>	0.00330	p <sub>asumido</sub>	0.00330
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.40 m	h <sub>asum</sub>	0.4 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.306 m	d	0.331
φ	0.9	φ	0.9
A <sub>s+</sub>	1009.72 mm <sup>2</sup>	A <sub>s-</sub>	1092.22 mm <sup>2</sup>
φ Barra	3/4	φ Barra	3/4
Area	284 mm <sup>2</sup>	Area	284 mm <sup>2</sup>
No barras	3.56 Und	No barras	3.85 Und
S <sub>req</sub>	0.25 m	S <sub>req</sub>	0.23 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

OK CUMPLE

### FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa	E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa	E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00330	p <sub>dis</sub>	0.00330
k <sub>brazo</sub>	0.2054	k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.932	j	0.932
d	305.975 mm	d	330.975 mm
A <sub>s</sub>	1009.72 mm <sup>2</sup>	A <sub>s</sub>	1092.22 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
M <sub>s</sub>	71.43 KN.m	M <sub>s</sub>	85.00 KN.m
M <sub>u</sub>	100 KN.m	M <sub>u</sub>	119 KN.m
f <sub>s</sub>	347.46 Mpa	f <sub>s</sub>	353.38 Mpa
f <sub>sadm</sub>	248.040 Mpa	f <sub>sadm</sub>	248.040 Mpa
Requiere dis	SI REQUIERE	Requiere dis	SI REQUIERE
A <sub>sR</sub>	2177.333 mm <sup>2</sup>	A <sub>sR</sub>	2177.33 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00712	p <sub>nuevo</sub>	0.00658
K <sub>nuevo</sub>	0.2859	K <sub>nuevo</sub>	0.2766
j <sub>nuevo</sub>	0.905	J <sub>nuevo</sub>	0.908
S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm	S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm
f <sub>s nuevo</sub>	165.91 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	161.91 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40	γ	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE	S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE



310 262 3377- 313 203 2915



ingcorban@gmail.com





# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	70 KN.m	M <sub>s</sub>	128.6 KN.m
M <sub>u</sub>	98 KN.m	M <sub>u</sub>	180 KN.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00284	p <sub>req</sub>	0.00453
p <sub>asumido</sub>	0.00330	p <sub>asumido</sub>	0.00453
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.4 m	h <sub>asum</sub>	0.4 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.3060 m	d	0.3310 m
Φ	0.9	Φ	0.9
As <sup>+</sup>	1009.72 mm <sup>2</sup>	As <sup>-</sup>	1500.58 mm <sup>2</sup>
Φ Barra	3/4	Φ Barra	3/4
Area	284 mm <sup>2</sup>	Area	284 mm <sup>2</sup>
No barras	3.56 Und	No barras	5.28 Und
S <sub>req</sub>	0.25 m	S <sub>req</sub>	0.17 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

#### FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

Ec	24870.06232 Mpa	Ec	24870.06232 Mpa
Es	200000 Mpa	Es	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00330	p <sub>dis</sub>	0.00453
k <sub>brazo</sub>	0.2054	k <sub>brazo</sub>	0.2360
j	0.932	j	0.921
d	305.975 mm	d	330.975 mm
As	1009.72 mm <sup>2</sup>	As	1500.58 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	200 mm
M <sub>s</sub>	70 KN.m	M <sub>s</sub>	128.57 KN.m
M <sub>u</sub>	98 KN.m	M <sub>u</sub>	180 KN.m
f <sub>s</sub>	340.52 Mpa	f <sub>s</sub>	393.37 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa	f <sub>sadm</sub>	205.489 Mpa
Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	2177.33 mm <sup>2</sup>	As <sub>R</sub>	2177.33 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00712	p <sub>nuevo</sub>	0.00658
K <sub>nuevo</sub>	0.2859	K <sub>nuevo</sub>	0.2766
j <sub>nuevo</sub>	0.905	j <sub>nuevo</sub>	0.908
S <sub>nuevo</sub>	150.00 mm	S <sub>nuevo</sub>	150.00 mm
f <sub>s nuevo</sub>	162.60 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	275.15 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	recalculado	250.000 Mpa
Y	1.40	Y	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>	S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

**MUROS DIRECCION CORTA**

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO VERTICAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO VERTICAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	<b>52.86</b> KN.m	M <sub>s</sub>	<b>112.86</b> KN.m
M <sub>u</sub>	<b>74</b> KN.m	M <sub>u</sub>	<b>158</b> KN.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
preq	0.00213	preq	0.00396
pasumido	0.00330	pasumido	0.00396
b	<b>1</b> m	b	<b>1</b> m
h <sub>asum</sub>	<b>0.40</b> m	h <sub>asum</sub>	<b>0.4</b> m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.3060 m	d	0.3310 m
Φ	0.9	Φ	0.9
As <sup>+</sup>	1009.72 mm <sup>2</sup>	As <sup>-</sup>	1310.25 mm <sup>2</sup>
Φ Barra	<b>3/4</b>	Φ Barra	<b>3/4</b>
Area	284 mm <sup>2</sup>	Area	284 mm <sup>2</sup>
No barras	3.56 Und	No barras	4.61 Und
Sreq	0.25 m	Sreq	0.19 m
Susado	<b>0.15</b> m	Susado	<b>0.15</b> m

OK CUMPLE

**FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION**

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa	E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa	E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	<b>0.00330</b>	p <sub>dis</sub>	<b>0.00396</b>
k <sub>brazo</sub>	0.2054	k <sub>brazo</sub>	0.2225
j	0.932	j	0.926
d	<b>305.975</b> mm	d	<b>330.975</b> mm
As	<b>1009.72</b> mm <sup>2</sup>	As	<b>1310.25</b> mm <sup>2</sup>
S	<b>150</b> mm	S	<b>150</b> mm
M <sub>s</sub>	<b>52.85714286</b> KN.m	M <sub>s</sub>	<b>112.8571429</b> KN.m
M <sub>u</sub>	<b>74</b> KN.m	M <sub>u</sub>	<b>158</b> KN.m
f <sub>s</sub>	257.12 Mpa	f <sub>s</sub>	393.53 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa	f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	2177.33 mm <sup>2</sup>	As <sub>R</sub>	2177.333 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00712	p <sub>nuevo</sub>	0.00858
K <sub>nuevo</sub>	0.2859	K <sub>nuevo</sub>	0.2766
J <sub>nuevo</sub>	0.905	J <sub>nuevo</sub>	0.908
S <sub>nuevo</sub>	<b>150.000</b> mm	S <sub>nuevo</sub>	<b>150.000</b> mm
f <sub>s nuevo</sub>	122.78 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	241.52 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	f <sub>sadm</sub> recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40	γ	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE	S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	70.71 KN.m	M <sub>s</sub>	127.86 KN.m
M <sub>u</sub>	99 Kn.m	M <sub>u</sub>	179 Kn.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00287	p <sub>req</sub>	0.00451
p <sub>asumido</sub>	0.00330	p <sub>asumido</sub>	0.00451
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.40 m	h <sub>asum</sub>	0.40 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.31 m	d	0.3310
φ	0.9	φ	0.9
As <sup>+</sup>	1009.72 mm <sup>2</sup>	As <sup>-</sup>	1491.88 mm <sup>2</sup>
φ Barra	3/4	φ Barra	3/4
Area	284 mm <sup>2</sup>	Area	284 mm <sup>2</sup>
No barras	3.56 Und	No barras	5.25 Und
S <sub>req</sub>	0.25 m	S <sub>req</sub>	0.17 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

#### FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa	E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa	E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00330	p <sub>dis</sub>	0.00451
k <sub>brazo</sub>	0.2054	k <sub>brazo</sub>	0.2354
j	0.932	j	0.922
d	305.975 mm	d	330.975 mm
As	1009.72 mm <sup>2</sup>	As	1491.88 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
M <sub>s</sub>	70.71 KN.m	M <sub>u</sub>	127.86 KN.m
M <sub>u</sub>	99 KN.m	M <sub>s</sub>	179 KN.m
f <sub>s</sub>	343.99 Mpa	f <sub>s</sub>	393.38 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa	f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	2177.33 mm <sup>2</sup>	As <sub>R</sub>	2177.33 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00712	p <sub>nuevo</sub>	0.00658
K <sub>nuevo</sub>	0.2859	K <sub>nuevo</sub>	0.2766
j <sub>nuevo</sub>	0.905	J <sub>nuevo</sub>	0.908
S <sub>nuevo</sub>	150.00 mm	S <sub>nuevo</sub>	150.00 mm
f <sub>s nuevo</sub>	164.25 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	273.62 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40	γ	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE	S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

**PLACA DE PISO**

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO VERTICAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO VERTICAL	
fc	28 Mpa	fc	28 Mpa
fy	420 Mpa	fy	420 Mpa
Ms	47.86 KN.m	Ms	112.86 KN.m
Mu	67.00 Kn.m	Mu	158.00 Kn.m
pmin	0.00330	pmin	0.00330
pmax	0.01806	pmax	0.01806
preq	0.00193	preq	0.00396
pasumido	0.00330	pasumido	0.00396
b	1 m	b	1 m
h asum	0.40 m	h asum	0.4 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.31 m	d	0.3310
φ	0.9	φ	0.9
As+	1009.72 mm2	As-	1310.25 mm2
φ Barra	3/4	φ Barra	3/4
Area	284 mm2	Area	284 mm2
No barras	3.56 Und	No barras	4.61 Und
Sreq	0.25 m	Sreq	0.19 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

**FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION**

Ec	24870.06232 Mpa	Ec	24870.06232 Mpa
Es	200000 Mpa	Es	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
pdis	0.00330	pdis	0.00396
kbrazo	0.2054	kbrazo	0.2225
j	0.932	j	0.926
d	305.975 mm	d	330.975 mm
As	1009.72 mm2	As	1310.25 mm2
S	150 mm	S	150 mm
Ms	47.86 KN.m	Ms	112.8571429 KN.m
Mu	67 KN.m	Mu	158 KN.m
fs	232.80 Mpa	fs	393.53 Mpa
fsadm	250.581 Mpa	fsadm	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
AsR	1009.7175 mm2	AsR	2177.333333 mm2
pnuevo	0.00330	pnuevo	0.00658
Knuevo	0.2054	Knuevo	0.2766
jnuevo	0.932	Jnuevo	0.908
Snuevo	150.000 mm	Snuevo	150.000 mm
fs nuevo	232.80 Mpa	fs nuevo	241.52 Mpa
fsadm		fsadm	
recalculado	250.000 Mpa	fsadm recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40	γ	1.40
Sd	1.080 <b>OK CUMPLE</b>	Sd	1.080 <b>OK CUMPLE</b>

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL	
fc	28 Mpa	fc	28 Mpa
fy	420 Mpa	fy	420 Mpa
Ms	76.43 KN.m	Ms	85.00 KN.m
Mu	107 Kn.m	Mu	119 Kn.m
pmin	0.00330	pmin	0.00330
pmax	0.01806	pmax	0.01806
preq	0.00308	preq	0.00293
pasumido	0.00330	pasumido	0.00330
b	1 m	b	1 m
h asum	0.40 m	h asum	0.4 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.31 m	d	0.33
φ	0.9	φ	0.9
As+	1014.92 mm <sup>2</sup>	As-	1097.42 mm <sup>2</sup>
φ Barra	5/8	φ Barra	5/8
Area	199 mm <sup>2</sup>	Area	199 mm <sup>2</sup>
No barras	5.10 Und	No barras	5.51 Und
Sreq	0.17 m	Sreq	0.16 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

OK CUMPLE

#### FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

Ec	24870.06232 Mpa
Es	200000 Mpa
n	8.04
pdis	0.00330
kbrazo	0.2054
j	0.932
d	307.55 mm
As	1014.92 mm <sup>2</sup>
S	150 mm
Ms	76.42857143 KN.m
Mu	107 KN.m
fs	367.99 Mpa
fsadm	250.581 Mpa
Requiere dis	SI REQUIERE
AsR	1525.67 mm <sup>2</sup>
pnuevo	0.00496
Knuevo	0.2454
jnuevo	0.918
Snuevo	150.000 mm
fs nuevo	248.35 Mpa
fsadm	
recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40
Sd	1.080 OK CUMPLE

Ec	24870.06232 Mpa
Es	200000 Mpa
n	8.04
pdis	0.00330
kbrazo	0.2054
j	0.932
d	332.55 mm
As	1097.42 mm <sup>2</sup>
S	150 mm
Mu	85 KN.m
Ms	119 KN.m
fs	350.04 Mpa
fsadm	250.581 Mpa
Requiere dis	SI REQUIERE
AsR	1525.67 mm <sup>2</sup>
pnuevo	0.00459
Knuevo	0.2372
Jnuevo	0.921
Snuevo	150.000 mm
fs nuevo	254.69 Mpa
fsadm	
recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40
Sd	1.080 OK CUMPLE

☎ 310 262 3377- 313 203 2915

✉ [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S  
Nit: 900.963.677-2

## PLACA DE CUBIERTA

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO VERTICAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO VERTICAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	35.71 KN.m	M <sub>s</sub>	11.43 KN.m
M <sub>u</sub>	50.00 Kn.m	M <sub>u</sub>	16.00 Kn.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00694	p <sub>req</sub>	0.00213
p <sub>asumido</sub>	0.00694	p <sub>asumido</sub>	0.00330
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.20 m	h <sub>asum</sub>	0.2 m
rec	0.04 m	rec	0.04 m
d	0.14 m	d	0.1426
Φ	0.9	Φ	0.9
A <sub>s+</sub>	989.71 mm <sup>2</sup>	A <sub>s-</sub>	470.42 mm <sup>2</sup>
Φ Barra	5/8	Φ Barra	1/2
Area	199 mm <sup>2</sup>	Area	129 mm <sup>2</sup>
No barras	4.97 Und	No barras	3.65 Und
S <sub>req</sub>	0.18 m	S <sub>req</sub>	0.24 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

OK CUMPLE

## FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa	E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa	E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00694	p <sub>dis</sub>	0.00330
k <sub>brazo</sub>	0.2830	k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.906	j	0.932
d	142.55 mm	d	142.55 mm
A <sub>s</sub>	989.71 mm <sup>2</sup>	A <sub>s</sub>	470.42 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
M <sub>s</sub>	35.71 KN.m	M <sub>s</sub>	11.43 KN.m
M <sub>u</sub>	50.00 KN.m	M <sub>u</sub>	16.00 KN.m
f <sub>s</sub>	391.31 Mpa	f <sub>s</sub>	256.13 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa	f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	SI REQUIERE	Requiere dis	SI REQUIERE
A <sub>sR</sub>	1525.67 mm <sup>2</sup>	A <sub>sR</sub>	989.00 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.01070	p <sub>nuevo</sub>	0.00694
K <sub>nuevo</sub>	0.3377	K <sub>nuevo</sub>	0.2829
J <sub>nuevo</sub>	0.887	J <sub>nuevo</sub>	0.906
S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm	S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm
f <sub>s nuevo</sub>	259.06 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	125.31 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40	γ	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE	S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	36.43 KN.m	M <sub>s</sub>	10.00 KN.m
M <sub>u</sub>	51 KN.m	M <sub>u</sub>	14 KN.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00618	p <sub>req</sub>	0.00163
p <sub>asumido</sub>	0.00618	p <sub>asumido</sub>	0.00330
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.20 m	h <sub>asum</sub>	0.2 m
rec	0.04 m	rec	0.04 m
d	0.15 m	d	0.15
Φ	0.9	Φ	0.9
As <sup>+</sup>	939.70 mm <sup>2</sup>	As <sup>-</sup>	501.77 mm <sup>2</sup>
Φ Barra	5/8	Φ Barra	1/2
Area	199 mm <sup>2</sup>	Area	129 mm <sup>2</sup>
No barras	4.72 Und	No barras	3.89 Und
S <sub>req</sub>	0.19 m	S <sub>req</sub>	0.22 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

#### FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa	E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa	E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00618	p <sub>dis</sub>	0.00330
k <sub>brazo</sub>	0.2695	k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.910	j	0.932
d	152.05 mm	d	130 mm
As	939.70 mm <sup>2</sup>	As	501.77 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
M <sub>s</sub>	36.43 KN.m	M <sub>s</sub>	10 KN.m
M <sub>u</sub>	51 KN.m	M <sub>u</sub>	14 KN.m
f <sub>s</sub>	392.17 Mpa	f <sub>s</sub>	230.40 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa	f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	1525.67 mm <sup>2</sup>	As <sub>R</sub>	501.77 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.01003	p <sub>nuevo</sub>	0.00330
K <sub>nuevo</sub>	0.3291	K <sub>nuevo</sub>	0.2054
j <sub>nuevo</sub>	0.890	j <sub>nuevo</sub>	0.932
S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm	S <sub>nuevo</sub>	150.000
f <sub>s nuevo</sub>	246.93 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	230.40 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	f <sub>sadm</sub> recalculado	250.000 Mpa
Y	1.40	Y	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>	S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## DISEÑO A CORTANTE

### MUROS LARGOS

$f_c$	28 Mpa
$b$	1
$d$	0.31 m
$V_u$	154 KN
$\Phi_{vn}$	206.43 KN

OK CUMPLE

### MUROS CORTOS

$f_c$	28 Mpa
$b$	1
$d$	0.50 m
$V_u$	290 KN
$\Phi_{vn}$	337.33 KN

Se requiere chaflán

OK CUMPLE

### PLACA DE PISO

$f_c$	28 Mpa
$b$	1
$d$	0.31 m
$V_u$	164 KN
$\Phi_{vn}$	206.43 KN


OK CUMPLE

### PLACA DE CUBIERTA

$f_c$	28 Mpa
$b$	1
$d$	0.15 m
$V_u$	85 KN
$\Phi_{vn}$	101.20 KN

OK CUMPLE

 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)





# CORBAN

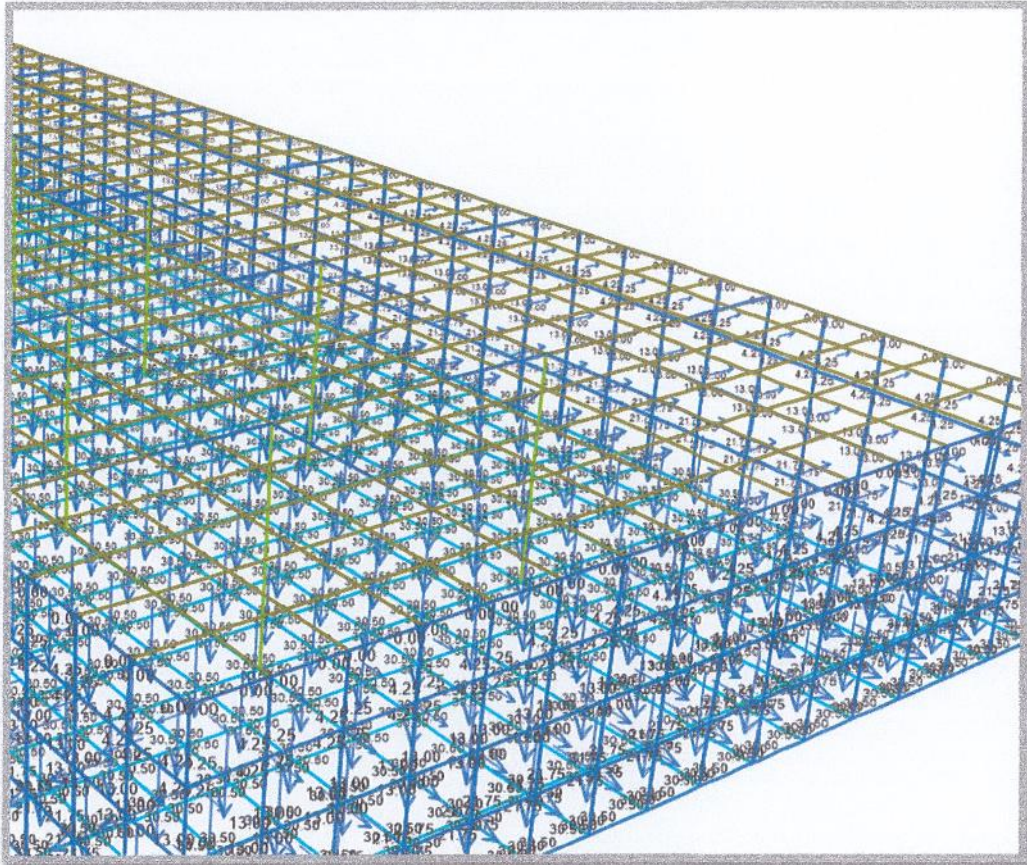
INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S


Nit: 900.963.677-2

## 13 ASIGNACION DE CARGAS TANQUE DE ALMACENAMIENTO ACACIITAS

### 13.1 PRESION HIDROSTATICA



 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



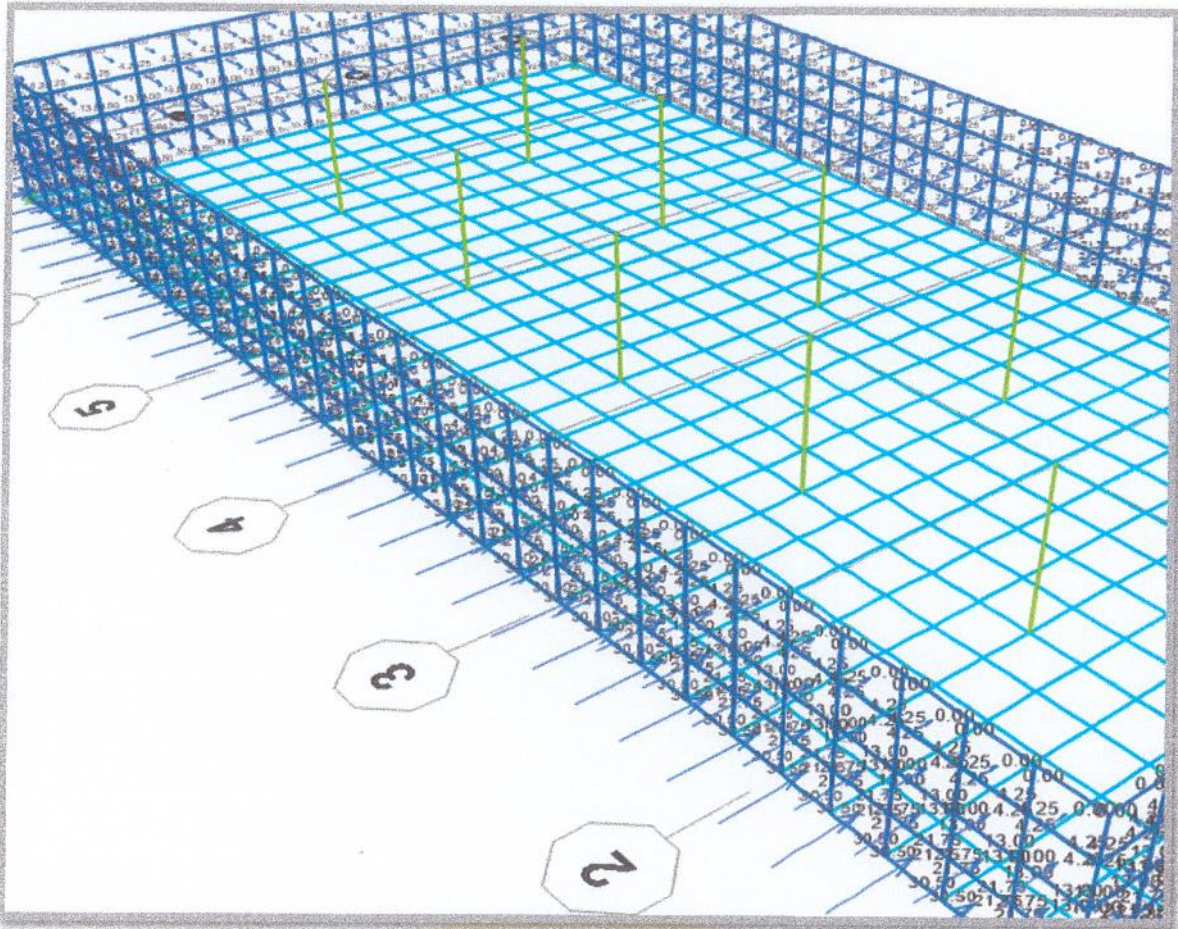
# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 13.2 PRESION DE SUELOS



☎ 310 262 3377- 313 203 2915

✉ [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



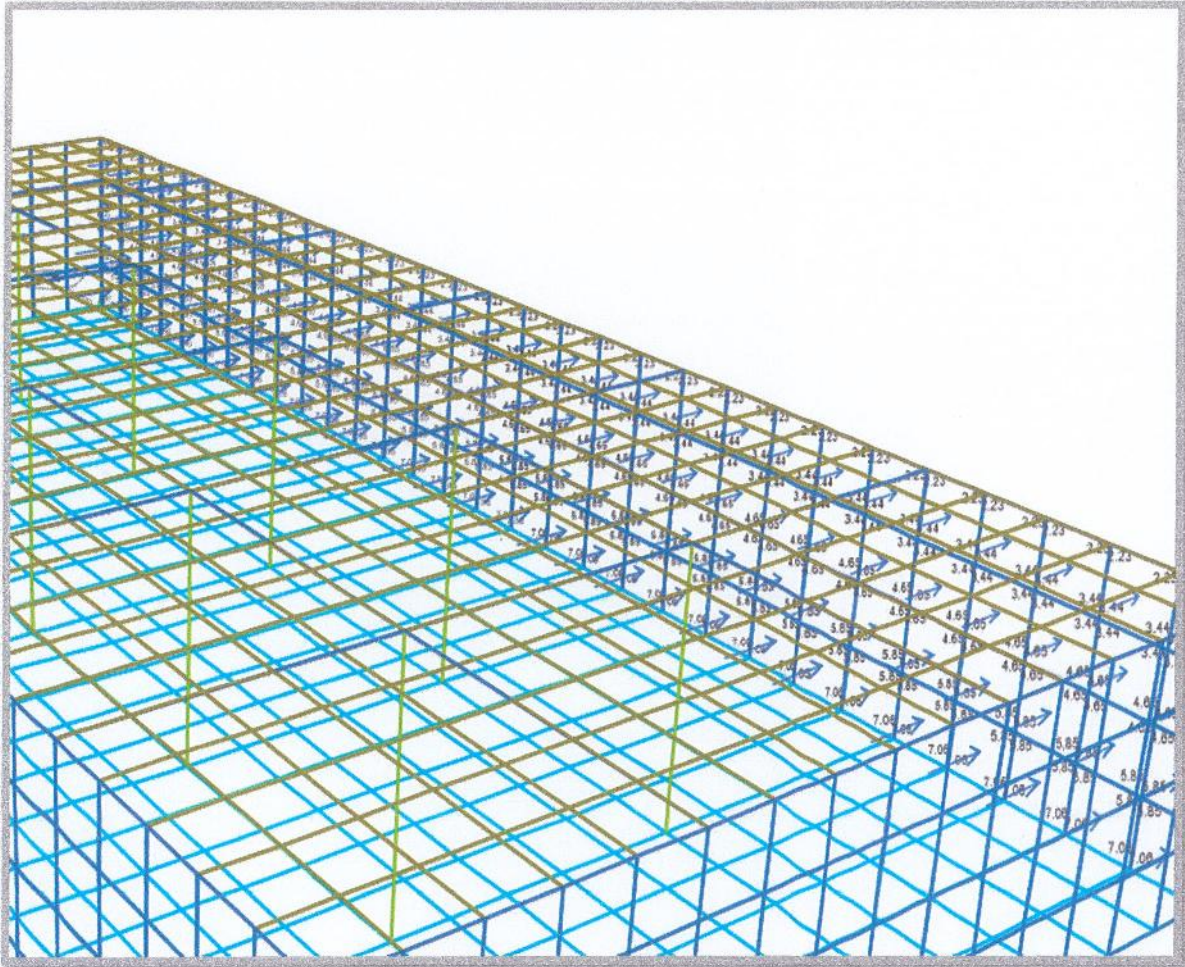
# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES


INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 13.3 PRESION IMPULSIVA X



 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



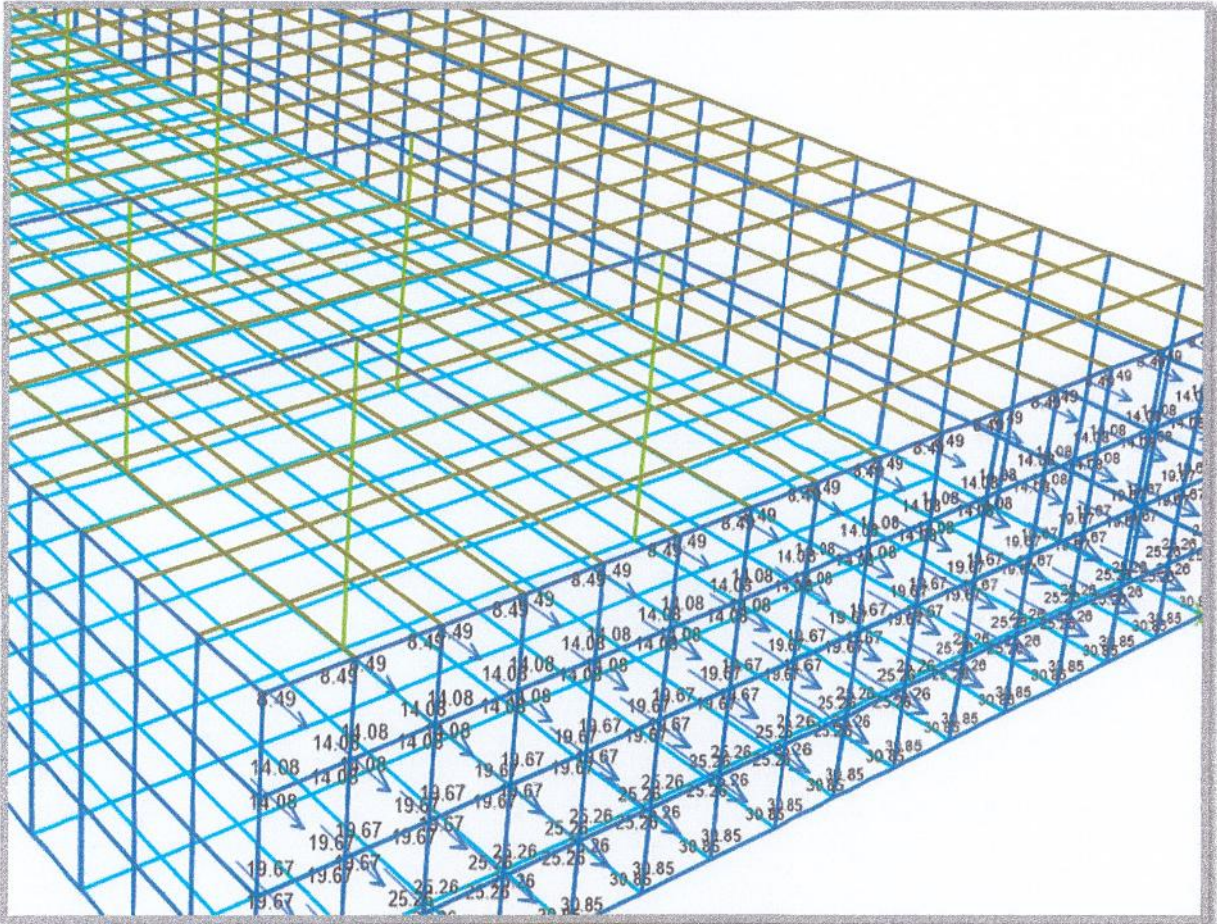
# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES


INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 13.4 PRESION IMPULSIVA Y



 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



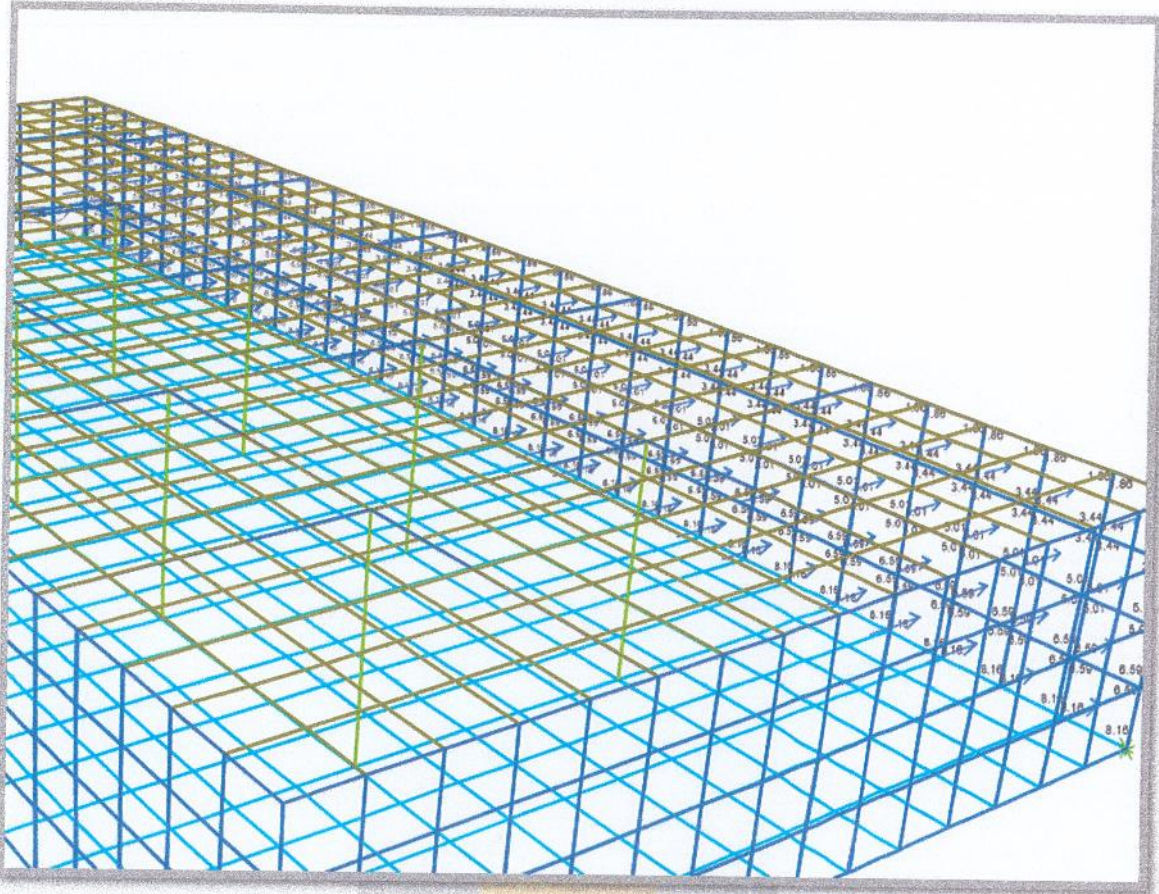
# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 13.5 PRESION SISMO INERCIAL X+COMPONENTE VERTICAL



☎ 310 262 3377- 313 203 2915

✉ [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



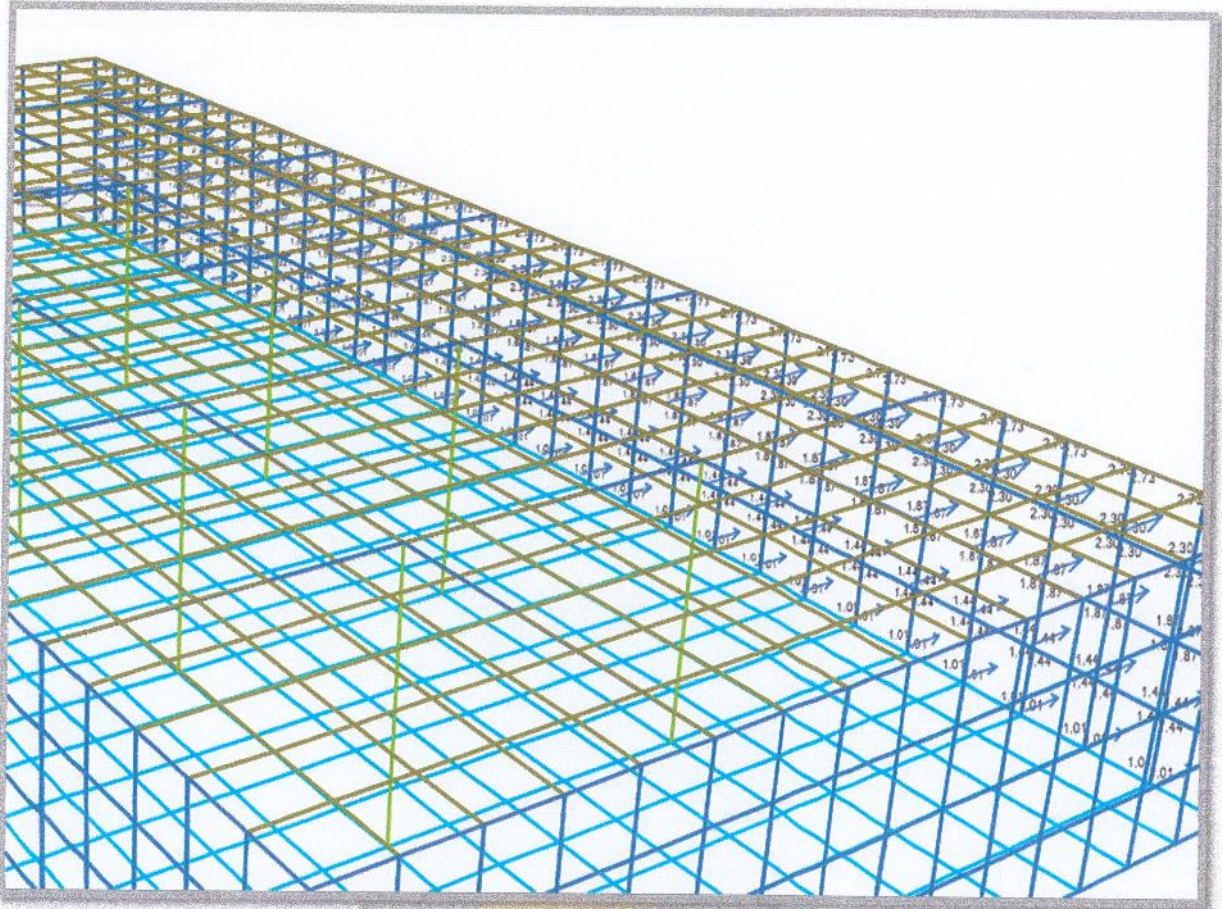
# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 13.6 PRESION CONVECTIVA X

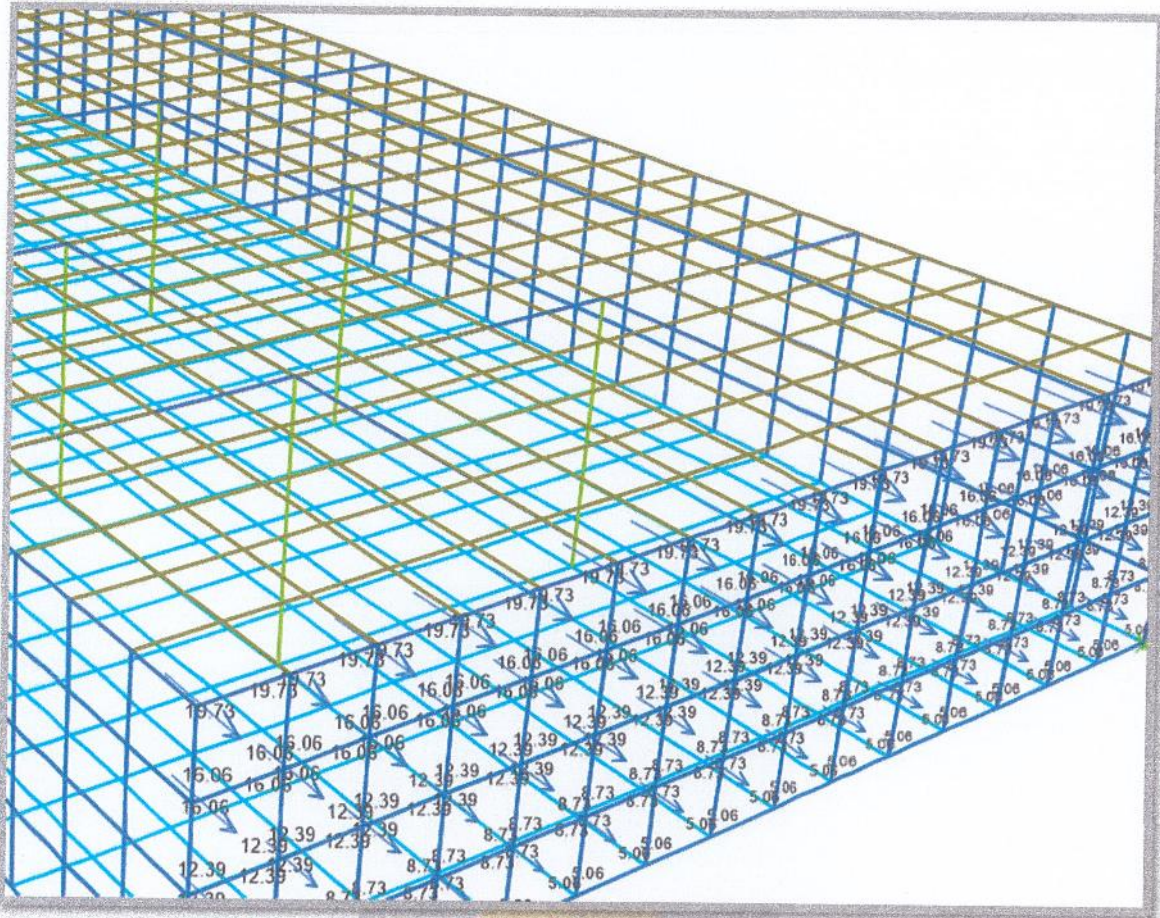


310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



## 13.7 PRESION CONVECTIVA Y





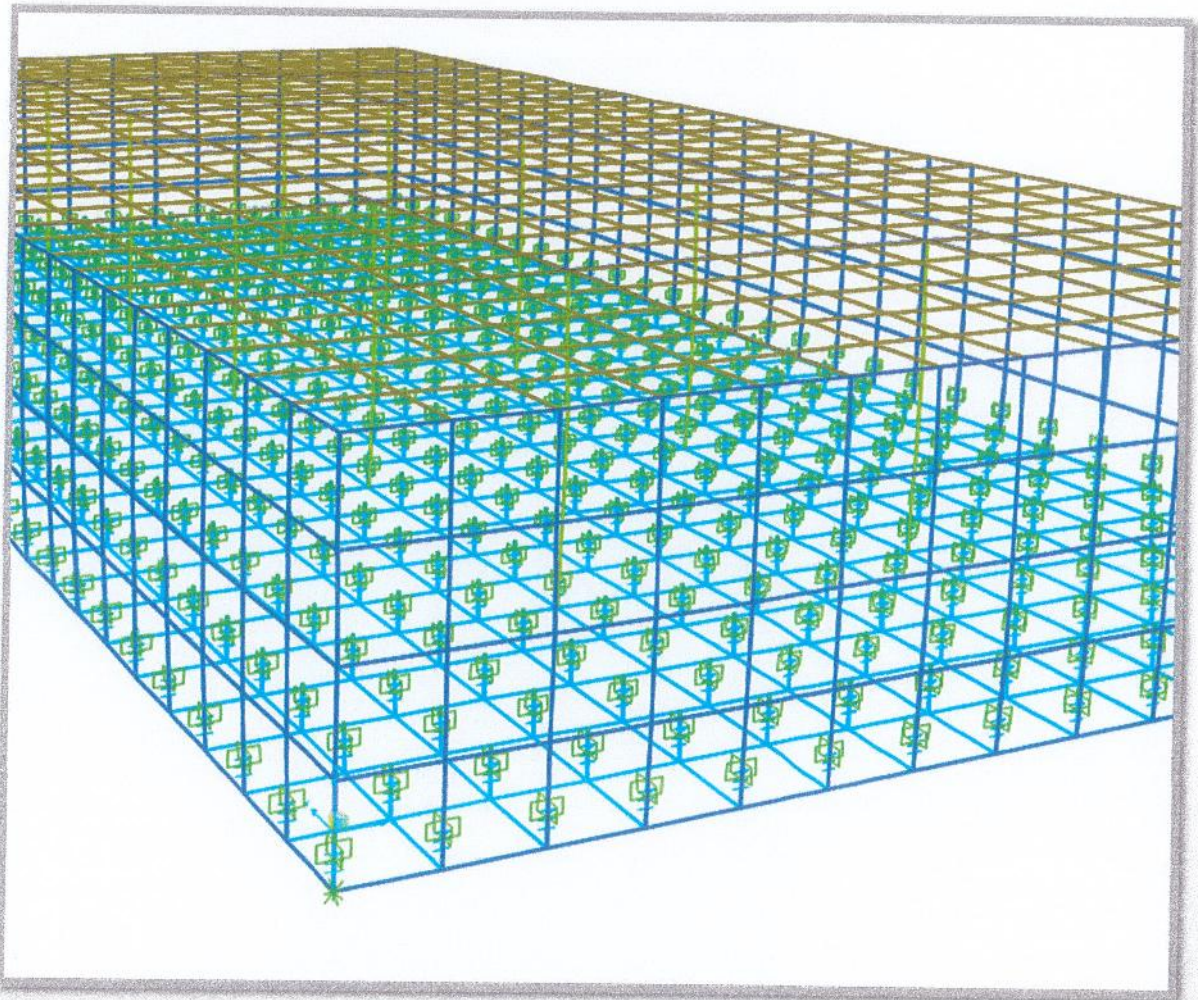
# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 14 INTERACCION SUELO ESTRUCTURA TANQUE DE ALMACENAMIENTO




Compactación relativa: **ID** = 55,53 %

Tensión geo estática en la profundidad debajo del fondo de la zapata  $\sigma_0$  = 24.52 kpa

Módulo de reacción = **Kv** = 14.108 MN/m<sup>3</sup>

ASENTAMIENTO MAXIMO ESPERADO: 11.43 mm

 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)





# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

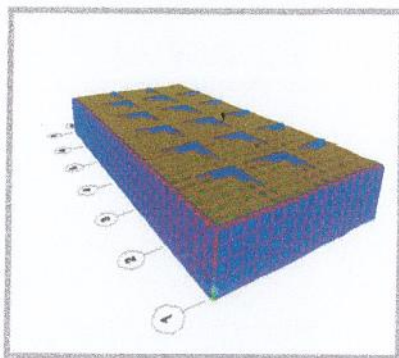
Nit: 900.963.677-2

## 15 ANALISIS Y DISEÑO DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO

### ANALISIS Y DISEÑO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO 1100 M3 PLANTA LAS BLANCAS

#### 1. GENERALIDADES

L	28 m
B	14 m
HL	3.05 m
HW	3.35 m
$\gamma$ Suelo	20 KN/m <sup>3</sup>
$\phi$ relleno	30 grados
$\phi$ suelo bajo cimentacion	30 grados
$\gamma$ Agua	10 KN/m <sup>3</sup>
Nfreatico	1 m
f <sub>c</sub>	28 MPa
f <sub>y</sub>	420 MPa
fadm suelo	200 KN/m <sup>2</sup>



#### 2. ESPESOR MINIMO DEL MURO

T <sub>wm</sub>	0.17 m	
T <sub>wms</sub>	0.4 m	OK CUMPLE

#### 3. ESPESOR MINIMO DE LA PLACA PISO

T <sub>wi</sub>	0.15 m	
T <sub>wis</sub>	0.4 m	OK CUMPLE

#### 4. ESPESOR MINIMO DE LA PLACA CUBIERTA

T <sub>wc</sub>	0.15 m	
T <sub>wcs</sub>	0.2 m	OK CUMPLE

#### 5. PESO TOTAL DEL TANQUE

ELEMENTO	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN m <sup>3</sup>	CANTIDAD	PESO KN
MUROS DIRECCION LARGA	27.3	3.35	0.4	36.58	2	1755.936
MUROS DIRECCION CORTA	14	3.35	0.4	18.76	2	900.48
PLACA CUBIERTA	28	14	0.2	78.40	1	1881.6
PLACA PISO	28	14	0.4	156.80	1	3763.2
COLUMNAS	0.35	0.35	3.7	0.45	10	108.78
<b>PESO TOTAL</b>						<b>8410.00</b>

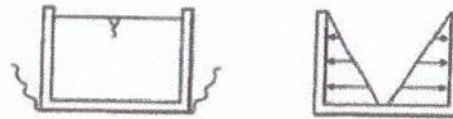
310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com

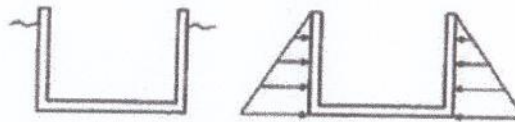


Condiciones de análisis propuestas por el manual de la PCA.

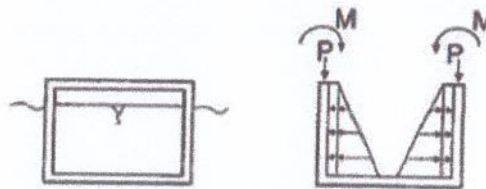
**Condición 1**  
Prueba de fugas antes de rellenar (Sólo actúa presión interna del líquido)



**Condición 2**  
Relleno antes de añadir la cubierta del tanque (Sólo se considera la presión externa del suelo)



**Condición 3**  
Tanque lleno con tapa instalada. Se ignora la resistencia proporcionada por el suelo de contorno. (Se puede reemplazar por sub-presión en el tanque)



Fuente: CONCRETE RECTANGULAR TANKS, PCA (modificado por el autor).

## 6. CALCULO DE LAS PRESIONES DE DISEÑO

### 6.1 PRESION HIDROSTATICA

Ph 30.50 KN/m<sup>2</sup>

### 6.2 PRESION DEL SUELO

Se realizara el calculo de la presion de suelo con el coeficiente de presion en reposo K0

K0 0.50 Presion de suelos en reposo  
Ps 30.50 KN/m<sup>2</sup>



### 6.3 CALCULO DE LA FUERZA SISMICA HIDRODINAMICA EN MURO LONGITUDINAL

WL	11956.00 KN
Wi	1503.87 KN
Wc	9598.06 KN
L/HL	9.18
HL/L	0.11

Peso total del liquido contenido  
Peso impulsivo aplicado sobre el muro  
Peso convectivo aplicado sobre el muro

$$W_i = \frac{\tanh\left[0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)\right]}{0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)} W_L$$

#### 6.3.1 ALTURAS AL CENTRO DE GRAVEDAD

Hi	1.14 m
Hc	1.54 m
Mw	3.28 Ton
Mi	5.47 Ton
M	8.75 Ton
hi	1.34 m

$$W_c = 0.264 \left(\frac{L}{H_L}\right) \tanh\left[3.16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right] W_L$$

#### 6.3.2 CALCULO DE LA RIGIDEZ DEL MURO LONGITUDINAL

Ec	24870.06 Mpa
K	164378.79 KN/m/m

#### 6.3.3 CALCULO DEL PERIODO FUNDAMENTAL DEL SISTEMA IMPULSIVO

Ti	0.0459 s
----	----------

#### 6.3.4 CALCULO DEL PERIODO FUNDAMENTAL DEL SISTEMA CONVECTIVO

$\lambda$	3.20
Wc	0.61
Tc	10.38 s

$$\lambda = \sqrt{3.16 \cdot g \cdot \tanh\left[3.16 \cdot \left(\frac{H_L}{L}\right)\right]}$$

#### 6.3.5 COEFICIENTE DE MASA EFECTIVA

$\epsilon$	0.54
------------	------

$$\epsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L}\right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L}\right) + 1.021\right]$$

#### 6.3.6 PARAMETROS SISMICOS DEL SITIO PARA UN PERFIL DE SUELO TIPO D

Aa	0.30
Av	0.30
Fa	1.20
Fv	1.80

SDs	0.90
S1.0	0.65
Ts	0.72
Ci	0.90
Cc	0.02
Ct	0.36
dmax	0.28 m
dlibre	0.30 m

OK CUMPLE

#### 6.3.7 GRUPO DE USO TANQUE DE ALMACENAMIENTO

I	1.25
---	------

FACTOR DE IMPORTANCIA, I		
	Uso del Tanque	Factor I
III	Tanques que contienen materiales peligrosos o altamente contaminantes	1.50
II	Tanques que deben permanecer en servicio para propósitos de emergencias después de un evento sísmico ó tanques que hacen parte del sistema de líneas vitales	1.25
I	Tanques no identificados en las categorías II y III	1.00



# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

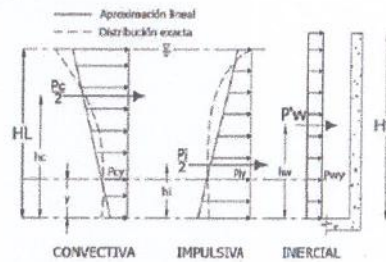
### 6.3.8 COEFICIENTES DE DISIPACION DE ENERGIA

Ri	2.50
Rc	1.00

### 6.3.9 FUERZAS TOTALES APLICADAS SOBRE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Pw	214.14 KN
Pr	790.17 KN
Pi	676.74 KN
Pc	240.72 KN
B	28.00 m
σiBase	6.73 KN/m2
σiCub	3.18 KN/m2
σcCub	2.39 KN/m2
σcBase	1.13 KN/m2
σPw	2.85 KN/m2
uv	0.18
qhy	30.50 KN/m2
σPvy	5.49 KN/m2

Fuerza inercial del muro  
Carga sismica sobre cubierta  
Carga impulsiva  
Carga convectiva



### 6.3.10 CALCULO DE LA FUERZA SISMICA HIDRODINAMICA EN MURO TRANSVERSAL

WL	11956.00 KN
Wi	3005.62 KN
Wc	8649.11 KN
L/HL	4.59
HL/L	0.22

$$W_i = \frac{\tanh\left[0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)\right]}{0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)} W_L$$

$$W_c = 0.264\left(\frac{L}{H_L}\right) \tanh\left[3.16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right] W_L$$

### 6.3.11 ALTURAS AL CENTRO DE GRAVEDAD

Hi	1.14 m
Hc	1.58 m
Mw	3.28 Ton
Mi	10.94 Ton
M	14.22 Ton
hi	1.27 m

### 6.3.12 CALCULO DE LA RIGIDEZ DEL MURO LONGITUDINAL

Ec	24870.06 MPa
K	196005.95 KN/m/m

### 6.3.13 CALCULO DEL PERIODO FUNDAMENTAL DEL SISTEMA IMPULSIVO

Ti	0.05
----	------

### 6.3.14 CALCULO DEL PERIODO FUNDAMENTAL DEL SISTEMA CONVECTIVO

λ	4.30
Wc	1.15
Tc	5.46 s

$$\lambda = \sqrt{3.16 \cdot g \cdot \tanh\left[3.16 \cdot \left(\frac{H_L}{L}\right)\right]}$$

### 6.3.15 COEFICIENTE DE MASA EFECTIVA

ε	0.46
---	------

$$\varepsilon = \left[0.0151\left(\frac{L}{H_L}\right)^2 - 0.1908\left(\frac{L}{H_L}\right) + 1.021\right]$$

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

### 6.3.16 PARAMETROS SISMICOS DEL SITIO PARA UN PERFIL DE SUELO TIPO D

Aa	0.30
Av	0.30
Fa	1.20
Fv	1.80

SDs	0.90
S1.0	0.65
Ts	0.72
Ci	0.90
Cc	0.07
Ct	0.36
dmax	0.51 m
dlibre	0.30 m

NO CUMPLE

SE DEBEN DEJAR ALIVIADEROS

### 6.3.17 GRUPO DE USO TANQUE DE ALMACENAMIENTO

I 1.25

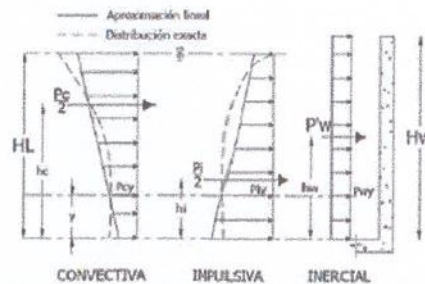
FACTOR DE IMPORTANCIA, I		
	Uso del Tanque	Factor I
III	Tanques que contienen materiales peligrosos o altamente contaminantes	1.50
II	Tanques que deben permanecer en servicio para propósitos de emergencias después de un evento sísmico ó tanques que hacen parte del sistema de líneas vitales	1.25
I	Tanques no identificados en las categorías II y III	1.00

### 6.3.18 COEFICIENTES DE DISIPACION DE ENERGIA

Ri	2.50
Rc	1.00

### 6.3.19 FUERZAS TOTALES APLICADAS SOBRE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Pw	93.88 KN
Pr	405.22 KN
Pi	1352.53 KN
Pc	781.91 KN
B	14.00 m
$\sigma_{iBase}$	29.88 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{iCub}$	12.70 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{cCub}$	17.27 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{cBase}$	5.62 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{Pw}$	2.50 KN/m <sup>2</sup>
uv	0.18
qhy	30.50 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{Pvy}$	5.49 KN/m <sup>2</sup>



310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 7 CALCULO DE LA PRESION DINAMICA DEL SUELO MONONOBE-OKABE

Esta carga no aplica, debido al uso del coeficiente de presion de suelo en reposo  $K_0$

Aa	0.30	
Kho	0.39	
Kh	0.20	
$\Theta_{mo}$	11.03	grados
$\beta$	0.00	angulo de inclinacion de la pared del vastago
$\delta$	0.00	grados
i	0.00	grados
KaE	0.469	Coefficiente de presion dinamico
$\sigma_{PaE}$	28.61 KN/m <sup>2</sup>	Fuerza dinamica debida al empuje de tierras

## 8 CALCULO DE LA PRESION DE SUELO, DEBIDO A SOBRECARGAS L

L	5 KN/m <sup>2</sup>
Heq	0.25 m
$\Delta p$	2.5 KN/m <sup>2</sup>

## 9 REVISION POR FLOTACION DE LA ESTRUCTURA

Del estudio geotecnico, extraemos la siguiente informacion, siendo conservadores emplearemos en los calculos 1 m de nivel freatico.

### 6) NIVEL FREÁTICO

En la ejecución de los sondeos, NO se identificó nivel freático (NF) con respecto a la cota actual del terreno.

hf	1 m	
hft	1.4 m	
Pf	14.0 KN/m <sup>2</sup>	
Fsubpresion	6860.00 KN	F.s1.25
Peso Tanque	8409.996 KN	OK CUMPLE

## 10 REVISION DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Peso total tanque vacio	8410.00 KN	
Peso del liquido	11956.00 KN	
Carga viva sobre la tapa	1960 KN	
Carga total de servicio	22326.00 KN	
Area total	392 m <sup>2</sup>	
$\sigma_{Act}$	56.95 KN/m <sup>2</sup>	
$\sigma_{Adm}$	245.25 KN/m <sup>2</sup>	OK CUMPLE

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 11 DISEÑO A FLEXION DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

### MUROS DIRECCION LARGA

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO VERTICAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO VERTICAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	71.43 KN.m	M <sub>s</sub>	85.00 KN.m
M <sub>u</sub>	100 Kn.m	M <sub>u</sub>	119 Kn.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00290	p <sub>req</sub>	0.00295
p <sub>asumido</sub>	0.00330	p <sub>asumido</sub>	0.00330
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.40 m	h <sub>asum</sub>	0.4 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.306 m	d	0.331
φ	0.9	φ	0.9
As <sup>+</sup>	1009.72 mm <sup>2</sup>	As <sup>-</sup>	1092.22 mm <sup>2</sup>
φ Barra	3/4	φ Barra	3/4
Area	284 mm <sup>2</sup>	Area	284 mm <sup>2</sup>
No barras	3.56 Und	No barras	3.85 Und
S <sub>req</sub>	0.25 m	S <sub>req</sub>	0.23 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

OK CUMPLE

### FACTOR S<sub>d</sub> Y REDISEÑO POR FLEXION

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa	E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa	E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00330	p <sub>dis</sub>	0.00330
k <sub>brazo</sub>	0.2054	k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.932	j	0.932
d	305.975 mm	d	330.975 mm
As	1009.72 mm <sup>2</sup>	As	1092.22 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
M <sub>s</sub>	71.43 KN.m	M <sub>s</sub>	85.00 KN.m
M <sub>u</sub>	100 KN.m	M <sub>u</sub>	119 KN.m
f <sub>s</sub>	347.46 Mpa	f <sub>s</sub>	353.38 Mpa
f <sub>sadm</sub>	248.040 Mpa	f <sub>sadm</sub>	248.040 Mpa
Requiere dis	SI REQUIERE	Requiere dis	SI REQUIERE
As <sub>R</sub>	2177.333 mm <sup>2</sup>	As <sub>R</sub>	2177.33 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00712	p <sub>nuevo</sub>	0.00658
K <sub>nuevo</sub>	0.2859	K <sub>nuevo</sub>	0.2766
j <sub>nuevo</sub>	0.905	J <sub>nuevo</sub>	0.908
S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm	S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm
f <sub>s nuevo</sub>	165.91 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	181.91 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40	γ	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE	S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL	
Fc	28 Mpa	Fc	28 Mpa
fy	420 Mpa	fy	420 Mpa
Ms	70 KN.m	Ms	128.6 KN.m
Mu	98 Kn.m	Mu	180 Kn.m
pmin	0.00330	pmin	0.00330
pmax	0.01806	pmax	0.01806
preq	0.00284	preq	0.00453
pasumido	0.00330	pasumido	0.00453
b	1 m	b	1 m
h asum	0.4 m	h asum	0.4 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.3060 m	d	0.3310 m
Φ	0.9	Φ	0.9
As+	1009.72 mm <sup>2</sup>	As-	1500.58 mm <sup>2</sup>
Φ Barra	3/4	Φ Barra	3/4
Area	284 mm <sup>2</sup>	Area	284 mm <sup>2</sup>
No barras	3.58 Und	No barras	5.28 Und
Sreq	0.25 m	Sreq	0.17 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

## FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

Ec	24870.06232 Mpa	Ec	24870.06232 Mpa
Es	200000 Mpa	Es	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
pdis	0.00330	pdis	0.00453
kbrazo	0.2054	kbrazo	0.2360
j	0.932	j	0.921
d	305.975 mm	d	330.975 mm
As	1009.72 mm <sup>2</sup>	As	1500.58 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	200 mm
Ms	70 KN.m	Ms	128.57 KN.m
Mu	98 KN.m	Mu	180 KN.m
fs	340.52 Mpa	fs	393.37 Mpa
fsadm	250.581 Mpa	fsadm	205.489 Mpa
Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
AsR	2177.33 mm <sup>2</sup>	AsR	2177.33 mm <sup>2</sup>
pnuevo	0.00712	pnuevo	0.00658
Knuevo	0.2859	Knuevo	0.2766
jnuevo	0.905	Jnuevo	0.908
Snuevo	150.00 mm	Snuevo	150.00 mm
fs nuevo	162.60 Mpa	fs nuevo	275.15 Mpa
fsadm		fsadm recalculado	250.000 Mpa
recalculado	250.000 Mpa	Y	1.40
Y	1.40	Sd	1.080 <b>OK CUMPLE</b>
Sd	1.080 <b>OK CUMPLE</b>		

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com





# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## MUROS DIRECCION CORTA

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO VERTICAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO VERTICAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	52.86 KN.m	M <sub>s</sub>	112.86 KN.m
M <sub>u</sub>	74 Kn.m	M <sub>u</sub>	158 Kn.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00213	p <sub>req</sub>	0.00396
pasumido	0.00330	pasumido	0.00396
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.40 m	h <sub>asum</sub>	0.4 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.3060 m	d	0.3310 m
Φ	0.9	Φ	0.9
As <sup>+</sup>	1009.72 mm <sup>2</sup>	As <sup>-</sup>	1310.25 mm <sup>2</sup>
Φ Barra	3/4	Φ Barra	3/4
Area	284 mm <sup>2</sup>	Area	284 mm <sup>2</sup>
No barras	3.56 Und	No barras	4.61 Und
S <sub>req</sub>	0.25 m	S <sub>req</sub>	0.19 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

## FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa	E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa	E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00330	p <sub>dis</sub>	0.00396
k <sub>brazo</sub>	0.2054	k <sub>brazo</sub>	0.2225
j	0.932	j	0.926
d	305.975 mm	d	330.975 mm
As	1009.72 mm <sup>2</sup>	As	1310.25 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
M <sub>s</sub>	52.85714286 KN.m	M <sub>s</sub>	112.8571429 KN.m
M <sub>u</sub>	74 KN.m	M <sub>u</sub>	158 KN.m
f <sub>s</sub>	257.12 Mpa	f <sub>s</sub>	393.53 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa	f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	2177.33 mm <sup>2</sup>	As <sub>R</sub>	2177.333 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00712	p <sub>nuevo</sub>	0.00658
K <sub>nuevo</sub>	0.2859	K <sub>nuevo</sub>	0.2766
J <sub>nuevo</sub>	0.905	J <sub>nuevo</sub>	0.908
S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm	S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm
f <sub>s nuevo</sub>	122.78 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	241.52 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	f <sub>sadm</sub> recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40	γ	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>	S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>

☎ 310 262 3377- 313 203 2915

✉ [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	70.71 KN.m	M <sub>s</sub>	127.86 KN.m
M <sub>u</sub>	99 KN.m	M <sub>u</sub>	179 KN.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
preq	0.00287	preq	0.00451
pasumido	0.00330	pasumido	0.00451
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.40 m	h <sub>asum</sub>	0.40 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.31 m	d	0.3310
φ	0.9	φ	0.9
As <sup>+</sup>	1009.72 mm <sup>2</sup>	As <sup>-</sup>	1491.88 mm <sup>2</sup>
φ Barra	3/4	φ Barra	3/4
Area	284 mm <sup>2</sup>	Area	284 mm <sup>2</sup>
No barras	3.56 Und	No barras	5.25 Und
Sreq	0.25 m	Sreq	0.17 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

### FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa	E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa	E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00330	p <sub>dis</sub>	0.00451
k <sub>brazo</sub>	0.2054	k <sub>brazo</sub>	0.2354
j	0.932	j	0.922
d	305.975 mm	d	330.975 mm
As	1009.72 mm <sup>2</sup>	As	1491.88 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
M <sub>s</sub>	70.71 KN.m	M <sub>u</sub>	127.86 KN.m
M <sub>u</sub>	99 KN.m	M <sub>s</sub>	179 KN.m
f <sub>s</sub>	343.99 Mpa	f <sub>s</sub>	393.38 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa	f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	2177.33 mm <sup>2</sup>	As <sub>R</sub>	2177.33 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00712	p <sub>nuevo</sub>	0.00658
K <sub>nuevo</sub>	0.2859	K <sub>nuevo</sub>	0.2766
j <sub>nuevo</sub>	0.905	J <sub>nuevo</sub>	0.908
S <sub>nuevo</sub>	150.00 mm	S <sub>nuevo</sub>	150.00 mm
f <sub>s nuevo</sub>	164.25 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	273.62 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	recalculado	250.000 Mpa
Y	1.40	Y	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE	S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## PLACA DE PISO

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO VERTICAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO VERTICAL	
fc	28 Mpa	fc	28 Mpa
fy	420 Mpa	fy	420 Mpa
Ms	47.86 KN.m	Ms	112.86 KN.m
Mu	67.00 Kn.m	Mu	158.00 Kn.m
pmin	0.00330	pmin	0.00330
pmax	0.01806	pmax	0.01806
preq	0.00193	preq	0.00396
pasumido	0.00330	pasumido	0.00396
b	1 m	b	1 m
h asum	0.40 m	h asum	0.4 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.31 m	d	0.3310
φ	0.9	φ	0.9
As+	1009.72 mm <sup>2</sup>	As-	1310.25 mm <sup>2</sup>
φ Barra	3/4	φ Barra	3/4
Area	284 mm <sup>2</sup>	Area	284 mm <sup>2</sup>
No barras	3.56 Und	No barras	4.61 Und
Sreq	0.25 m	Sreq	0.19 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

## FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

Ec	24870.06232 Mpa
Es	200000 Mpa
n	8.04
pdis	0.00330
kbrazo	0.2054
j	0.932
d	305.975 mm
As	1009.72 mm <sup>2</sup>
S	150 mm
Ms	47.86 KN.m
Mu	67 KN.m
fs	232.80 Mpa
fsadm	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>
AsR	1009.7175 mm <sup>2</sup>
pnuevo	0.00330
Knuevo	0.2054
jnuevo	0.932
Snuevo	150.000 mm
fs nuevo	232.80 Mpa
fsadm	
recalculado	250.000 Mpa
Y	1.40
Sd	1.080 OK CUMPLE

Ec	24870.06232 Mpa
Es	200000 Mpa
n	8.04
pdis	0.00396
kbrazo	0.2225
j	0.926
d	330.975 mm
As	1310.25 mm <sup>2</sup>
S	150 mm
Ms	112.8571429 KN.m
Mu	158 KN.m
fs	393.53 Mpa
fsadm	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
AsR	2177.333333 mm <sup>2</sup>
pnuevo	0.00658
Knuevo	0.2766
Jnuevo	0.908
Snuevo	150.000 mm
fs nuevo	241.52 Mpa
fsadm recalculado	250.000 Mpa
Y	1.40
Sd	1.080 OK CUMPLE

☎ 310 262 3377- 313 203 2915

✉ [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	<b>76.43</b> KN.m	M <sub>s</sub>	<b>85.00</b> KN.m
M <sub>u</sub>	<b>107</b> Kn.m	M <sub>u</sub>	<b>119</b> Kn.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00308	p <sub>req</sub>	0.00293
pasumido	0.00330	pasumido	0.00330
b	<b>1</b> m	b	<b>1</b> m
h <sub>asum</sub>	0.40 m	h <sub>asum</sub>	0.4 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.31 m	d	0.33
Φ	0.9	Φ	0.9
As <sup>+</sup>	1014.92 mm <sup>2</sup>	As <sup>-</sup>	1097.42 mm <sup>2</sup>
Φ Barra	<b>5/8</b>	Φ Barra	<b>5/8</b>
Area	199 mm <sup>2</sup>	Area	199 mm <sup>2</sup>
No barras	5.10 Und	No barras	5.51 Und
Sreq	0.17 m	Sreq	0.16 m
Susado	<b>0.15</b> m	Susado	<b>0.15</b> m

OK CUMPLE

#### FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04
p <sub>dis</sub>	<b>0.00330</b>
k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.932
d	<b>307.55</b> mm
As	<b>1014.92</b> mm <sup>2</sup>
S	<b>150</b> mm
M <sub>s</sub>	<b>76.42857143</b> KN.m
M <sub>u</sub>	<b>107</b> KN.m
f <sub>s</sub>	367.99 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	1525.67 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00496
K <sub>nuevo</sub>	0.2454
j <sub>nuevo</sub>	0.918
S <sub>nuevo</sub>	<b>150.000</b> mm
f <sub>s nuevo</sub>	248.35 Mpa
f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40
S <sub>d</sub>	<b>1.080 OK CUMPLE</b>

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04
p <sub>dis</sub>	<b>0.00330</b>
k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.932
d	<b>332.55</b> mm
As	<b>1097.42</b> mm <sup>2</sup>
S	<b>150</b> mm
M <sub>u</sub>	<b>85</b> KN.m
M <sub>s</sub>	<b>119</b> KN.m
f <sub>s</sub>	350.04 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	1525.67 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00459
K <sub>nuevo</sub>	0.2372
j <sub>nuevo</sub>	0.921
S <sub>nuevo</sub>	<b>150.000</b> mm
f <sub>s nuevo</sub>	254.69 Mpa
f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40
S <sub>d</sub>	<b>1.080 OK CUMPLE</b>



310 262 3377- 313 203 2915



ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## PLACA DE CUBIERTA

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO VERTICAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO VERTICAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	35.71 KN.m	M <sub>s</sub>	11.43 KN.m
M <sub>u</sub>	50.00 Kn.m	M <sub>u</sub>	16.00 Kn.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00694	p <sub>req</sub>	0.00213
p <sub>asumido</sub>	0.00694	p <sub>asumido</sub>	0.00330
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.20 m	h <sub>asum</sub>	0.2 m
rec	0.04 m	rec	0.04 m
d	0.14 m	d	0.1426
Φ	0.9	Φ	0.9
A <sub>s+</sub>	989.71 mm <sup>2</sup>	A <sub>s-</sub>	470.42 mm <sup>2</sup>
Φ Barra	5/8	Φ Barra	1/2
Area	199 mm <sup>2</sup>	Area	129 mm <sup>2</sup>
No barras	4.97 Und	No barras	3.65 Und
S <sub>req</sub>	0.18 m	S <sub>req</sub>	0.24 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

## FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

Ec	24870.06232 Mpa	Ec	24870.06232 Mpa
Es	200000 Mpa	Es	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00694	p <sub>dis</sub>	0.00330
k <sub>brazo</sub>	0.2830	k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.906	j	0.932
d	142.55 mm	d	142.55 mm
A <sub>s</sub>	989.71 mm <sup>2</sup>	A <sub>s</sub>	470.42 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
M <sub>s</sub>	35.71 KN.m	M <sub>s</sub>	11.43 KN.m
M <sub>u</sub>	50.00 KN.m	M <sub>u</sub>	16.00 KN.m
f <sub>s</sub>	391.31 Mpa	f <sub>s</sub>	256.13 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa	f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
A <sub>sR</sub>	1525.67 mm <sup>2</sup>	A <sub>sR</sub>	989.00 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.01070	p <sub>nuevo</sub>	0.00694
K <sub>nuevo</sub>	0.3377	K <sub>nuevo</sub>	0.2829
j <sub>nuevo</sub>	0.887	J <sub>nuevo</sub>	0.906
S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm	S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm
f <sub>s nuevo</sub>	259.06 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	125.31 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40	γ	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE	S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	36.43 KN.m	M <sub>s</sub>	10.00 KN.m
M <sub>u</sub>	51 KN.m	M <sub>u</sub>	14 KN.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00618	p <sub>req</sub>	0.00163
pasumido	0.00618	pasumido	0.00330
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.20 m	h <sub>asum</sub>	0.2 m
rec	0.04 m	rec	0.04 m
d	0.15 m	d	0.15 m
φ	0.9	φ	0.9
As <sup>+</sup>	939.70 mm <sup>2</sup>	As <sup>-</sup>	501.77 mm <sup>2</sup>
φ Barra	5/8	φ Barra	1/2
Area	199 mm <sup>2</sup>	Area	129 mm <sup>2</sup>
No barras	4.72 Und	No barras	3.89 Und
S <sub>req</sub>	0.19 m	S <sub>req</sub>	0.22 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

#### FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa	E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa	E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00618	p <sub>dis</sub>	0.00330
k <sub>brazo</sub>	0.2695	k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.910	j	0.932
d	152.05 mm	d	130 mm
As	939.70 mm <sup>2</sup>	As	501.77 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
M <sub>s</sub>	36.43 KN.m	M <sub>s</sub>	10 KN.m
M <sub>u</sub>	51 KN.m	M <sub>u</sub>	14 KN.m
f <sub>s</sub>	392.17 Mpa	f <sub>s</sub>	230.40 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa	f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	1525.67 mm <sup>2</sup>	As <sub>R</sub>	501.77 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.01003	p <sub>nuevo</sub>	0.00330
K <sub>nuevo</sub>	0.3291	K <sub>nuevo</sub>	0.2054
j <sub>nuevo</sub>	0.890	j <sub>nuevo</sub>	0.932
S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm	S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm
f <sub>s nuevo</sub>	246.93 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	230.40 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40	γ	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>	S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## DISEÑO A CORTANTE

### MUROS LARGOS

$f_c$	28 Mpa
$b$	1
$d$	0.31 m
$V_u$	154 KN
$\Phi_{vn}$	206.43 KN

OK CUMPLE

### MUROS CORTOS

$f_c$	28 Mpa
$b$	1
$d$	0.50 m
$V_u$	290 KN
$\Phi_{vn}$	337.33 KN

Se requiere chaffan

OK CUMPLE

### PLACA DE PISO


$f_c$	28 Mpa
$b$	1
$d$	0.31 m
$V_u$	164 KN
$\Phi_{vn}$	206.43 KN


OK CUMPLE

### PLACA DE CUBIERTA

$f_c$	28 Mpa
$b$	1
$d$	0.15 m
$V_u$	85 KN
$\Phi_{vn}$	101.20 KN

OK CUMPLE

 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



# CORBAN

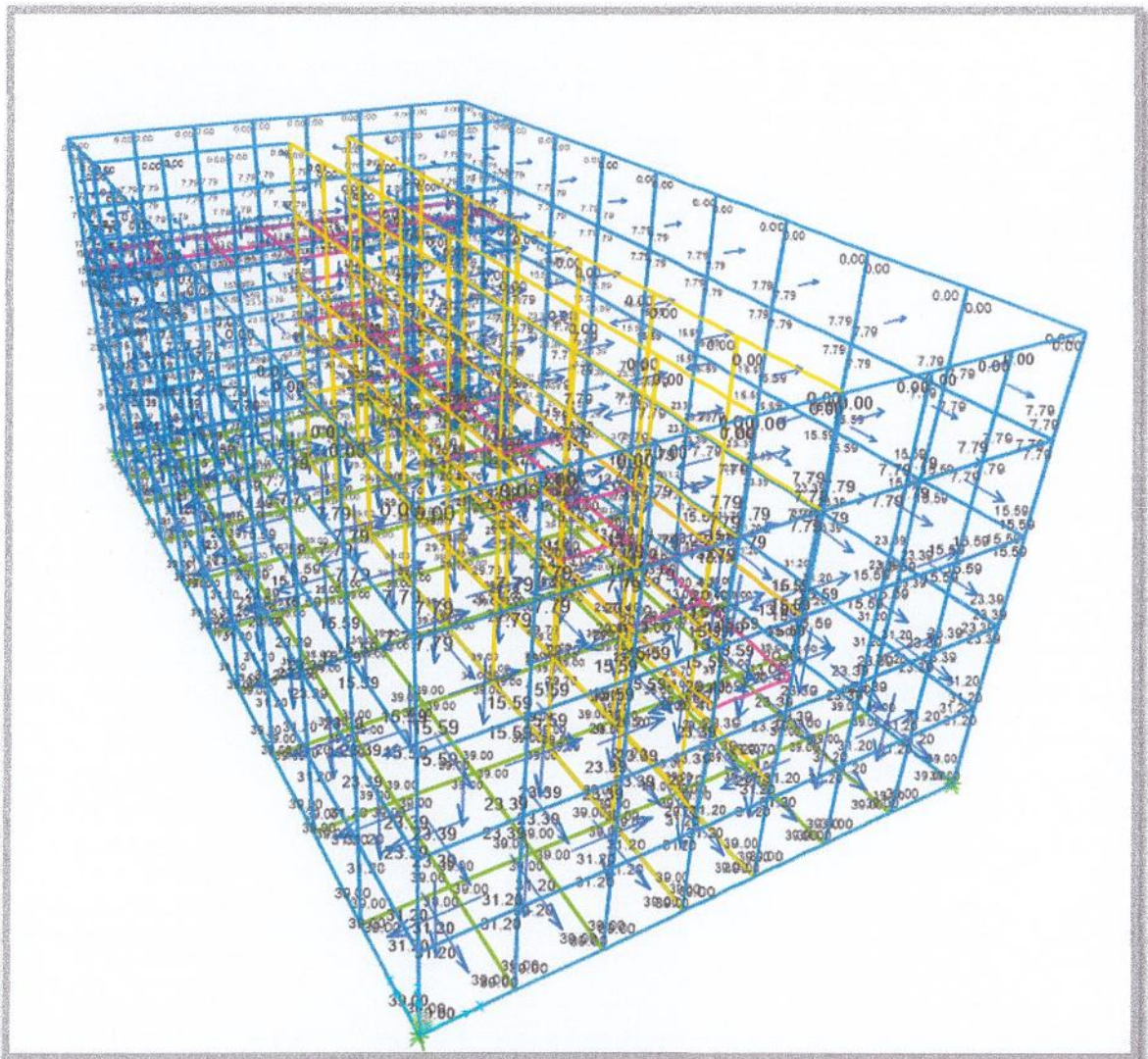
INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 16 ASIGNACION DE CARGAS SEDIMENTADOR

### 16.1 PRESION HIDROSTATICA



☎ 310 262 3377- 313 203 2915

✉ [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)





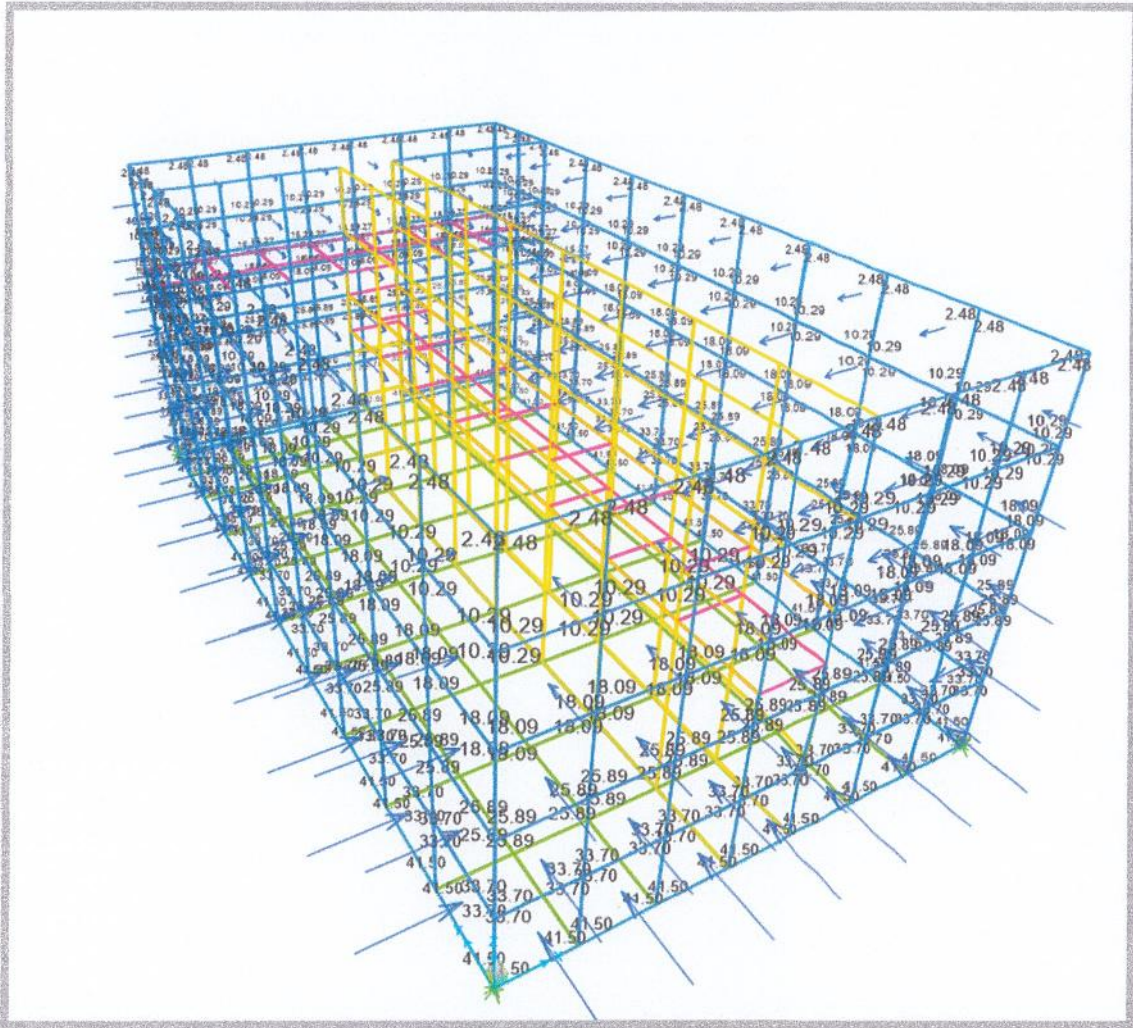
# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 16.2 PRESION DE SUELOS+SOBRECARGA



☎ 310 262 3377- 313 203 2915

✉ [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



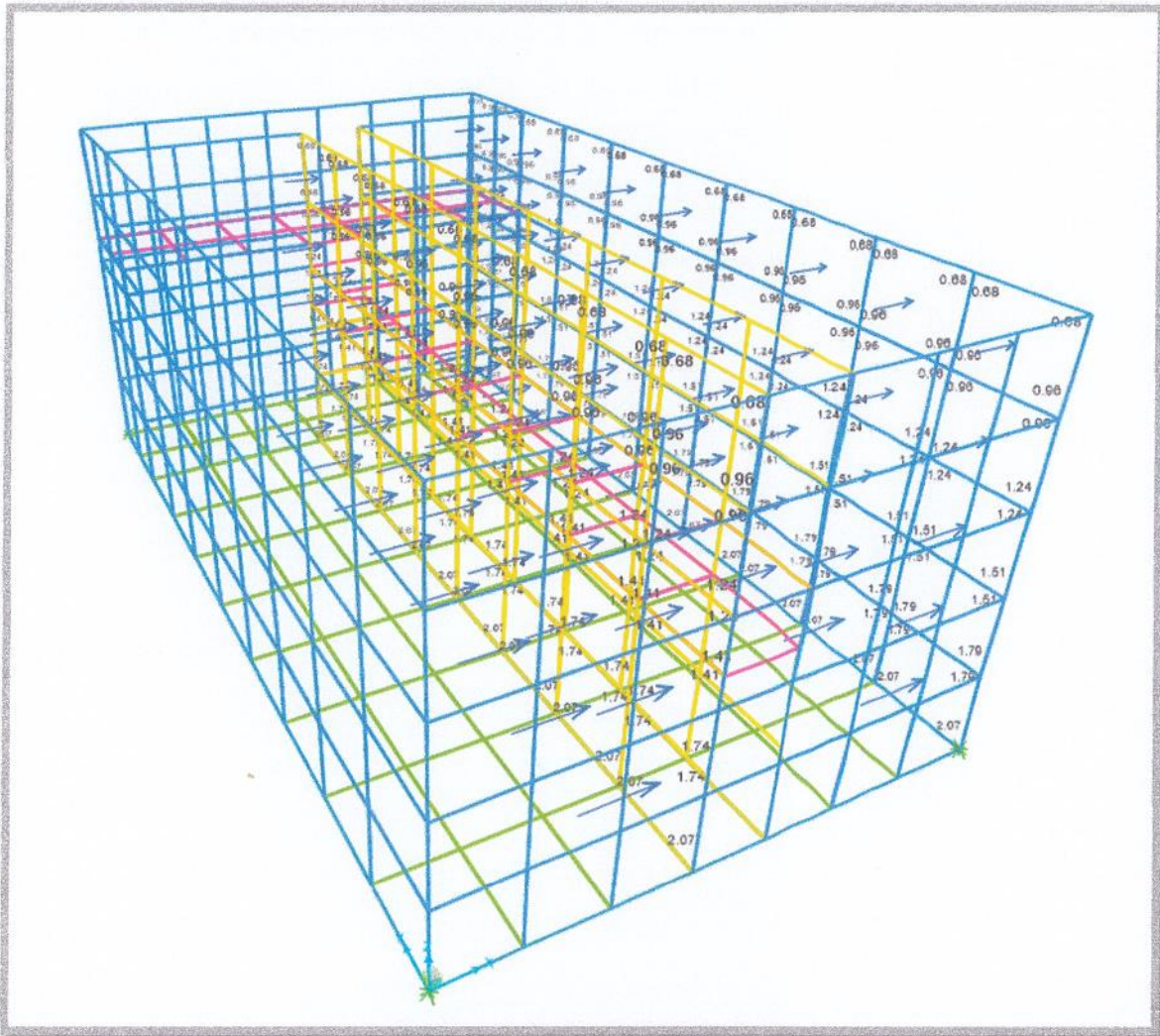
# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 16.3 PRESION IMPULSIVA X



☎ 310 262 3377- 313 203 2915

✉ [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



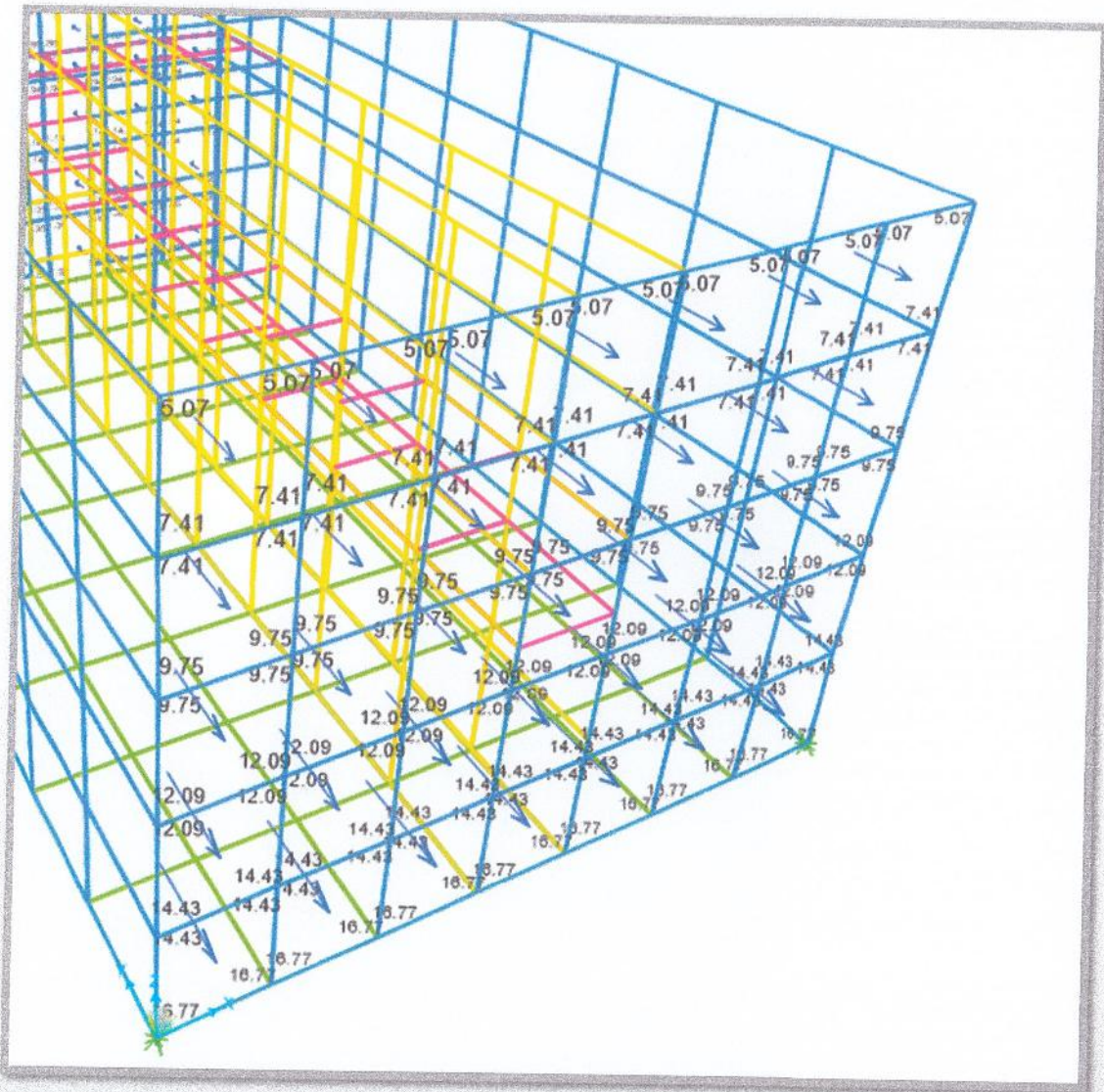
# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES


INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 16.4 PRESION IMPULSIVA Y



 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



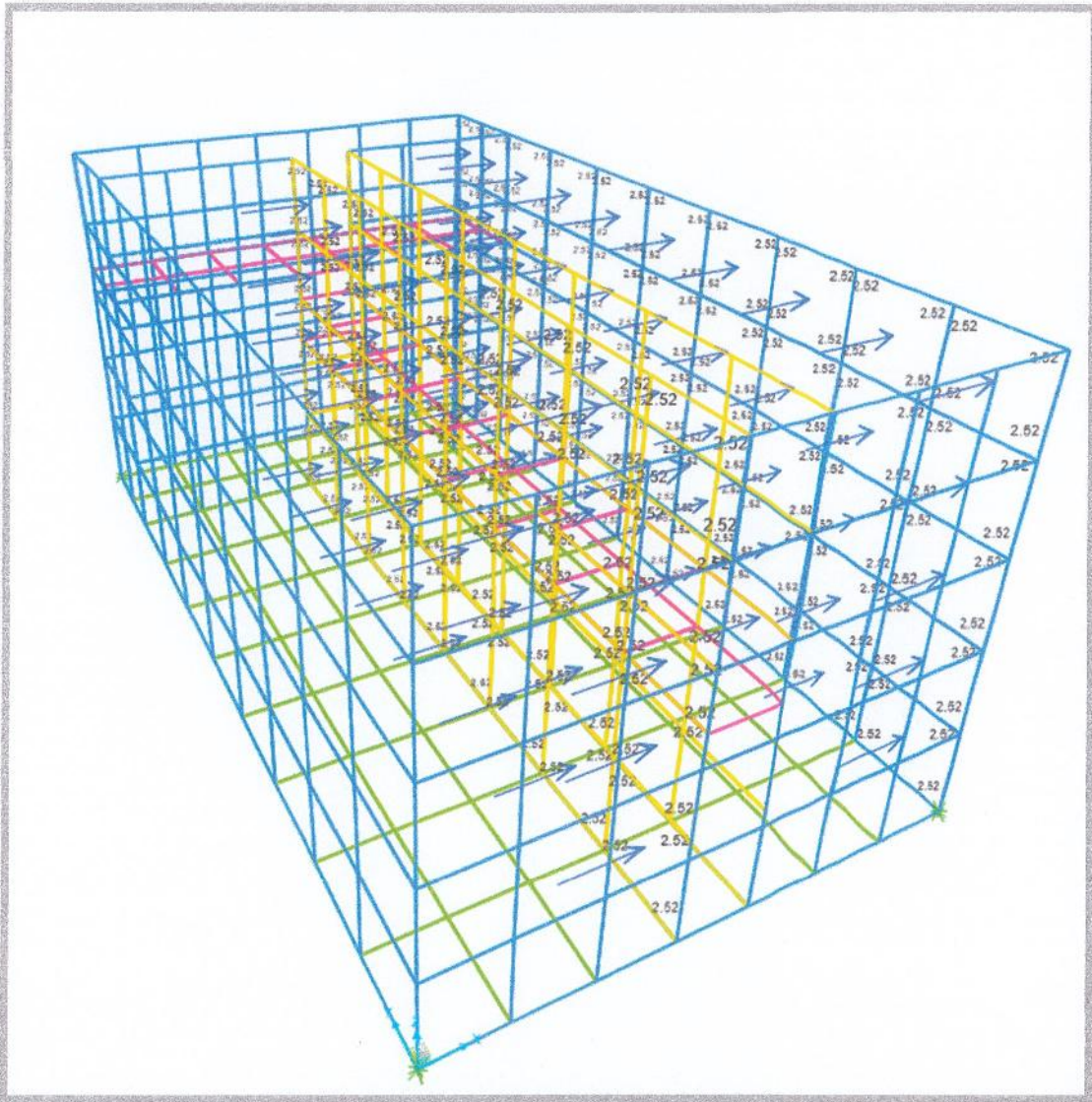
# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 16.5 PRESION SISMO INERCIAL X



310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com

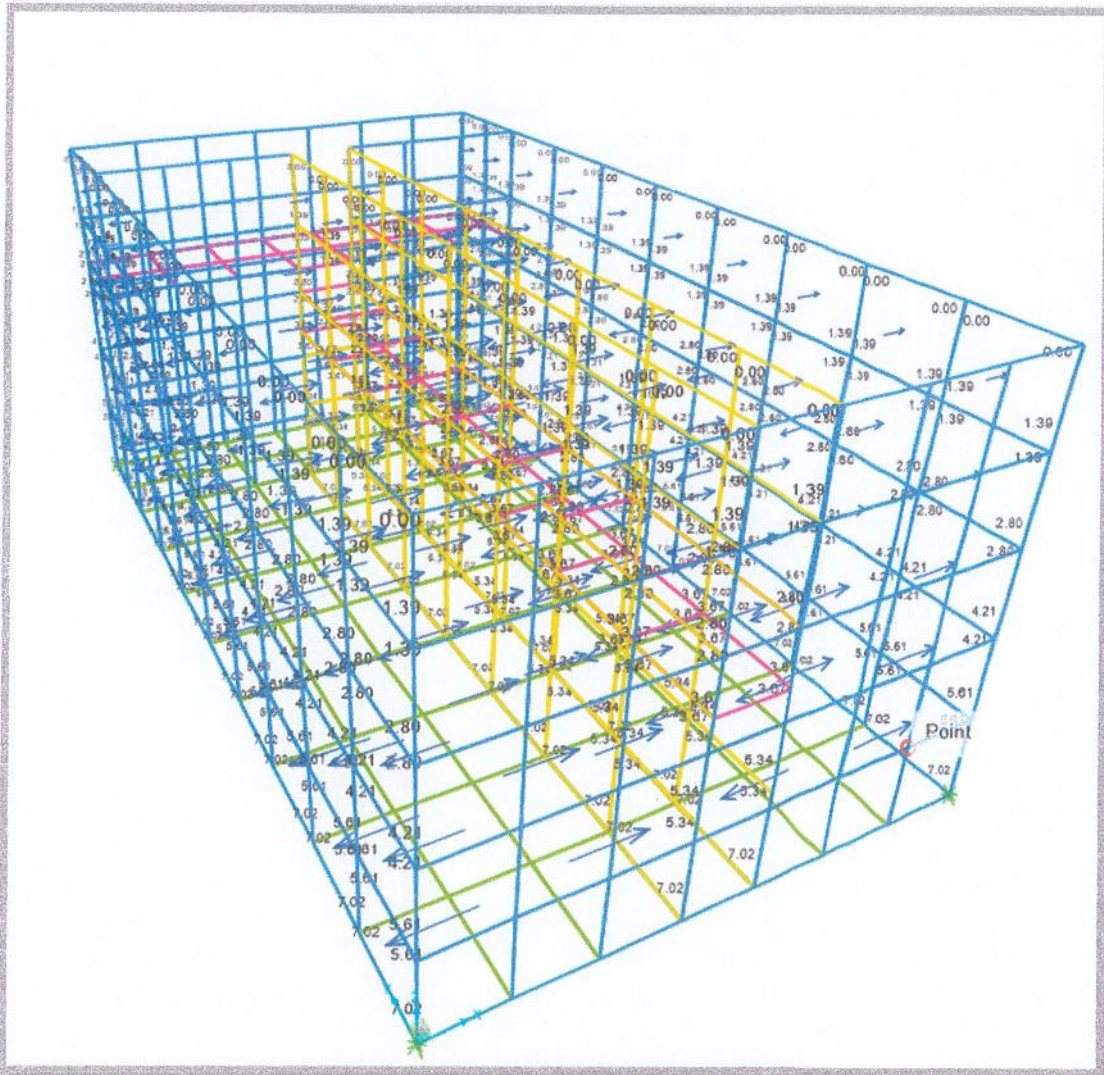


# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S  
Nit: 900.963.677-2

## 16.6 PRESION COMPONENTE VERTICAL SISMO



310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



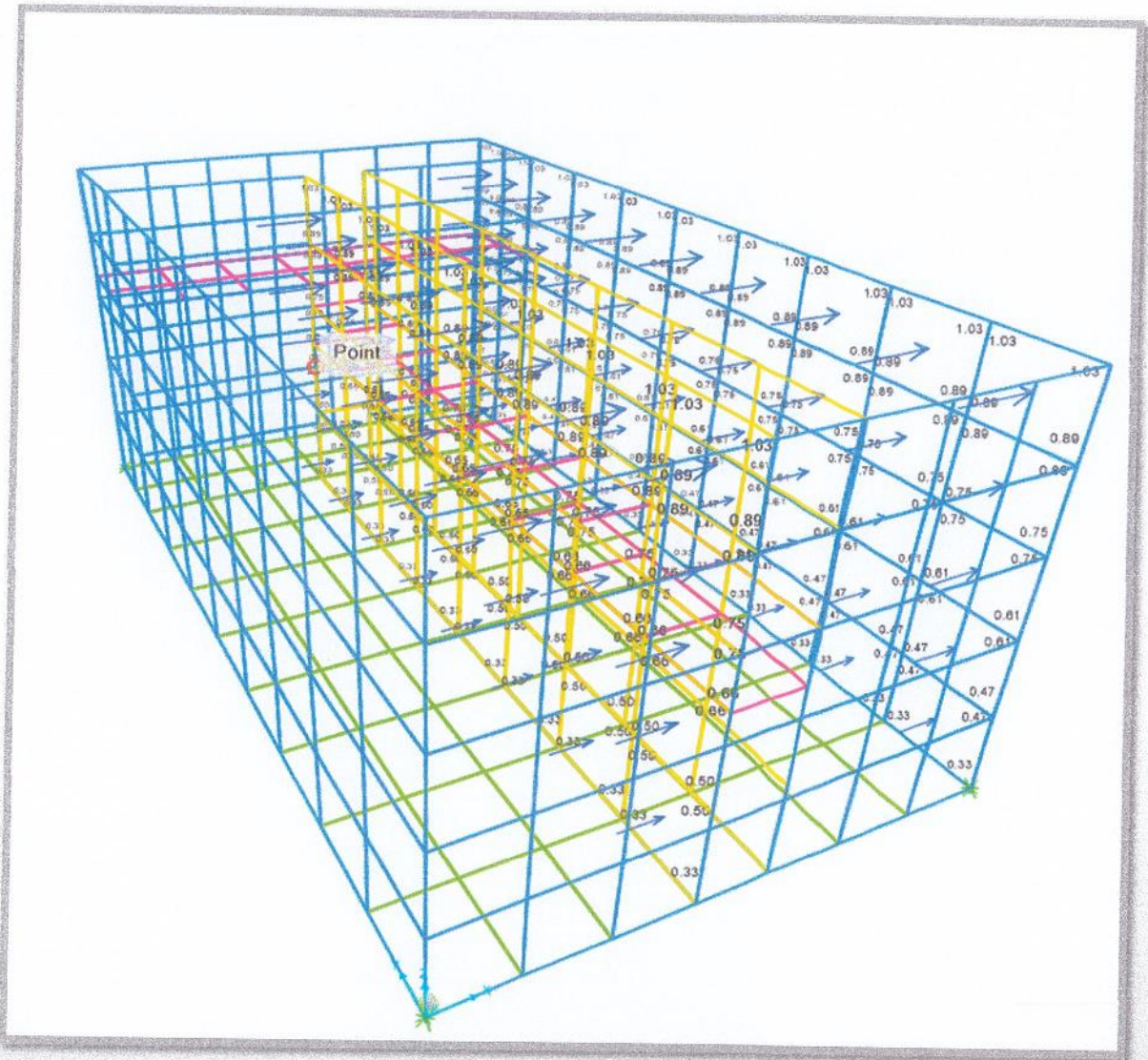
# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 16.7 PRESION CONVECTIVA X



☎ 310 262 3377- 313 203 2915

✉ [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



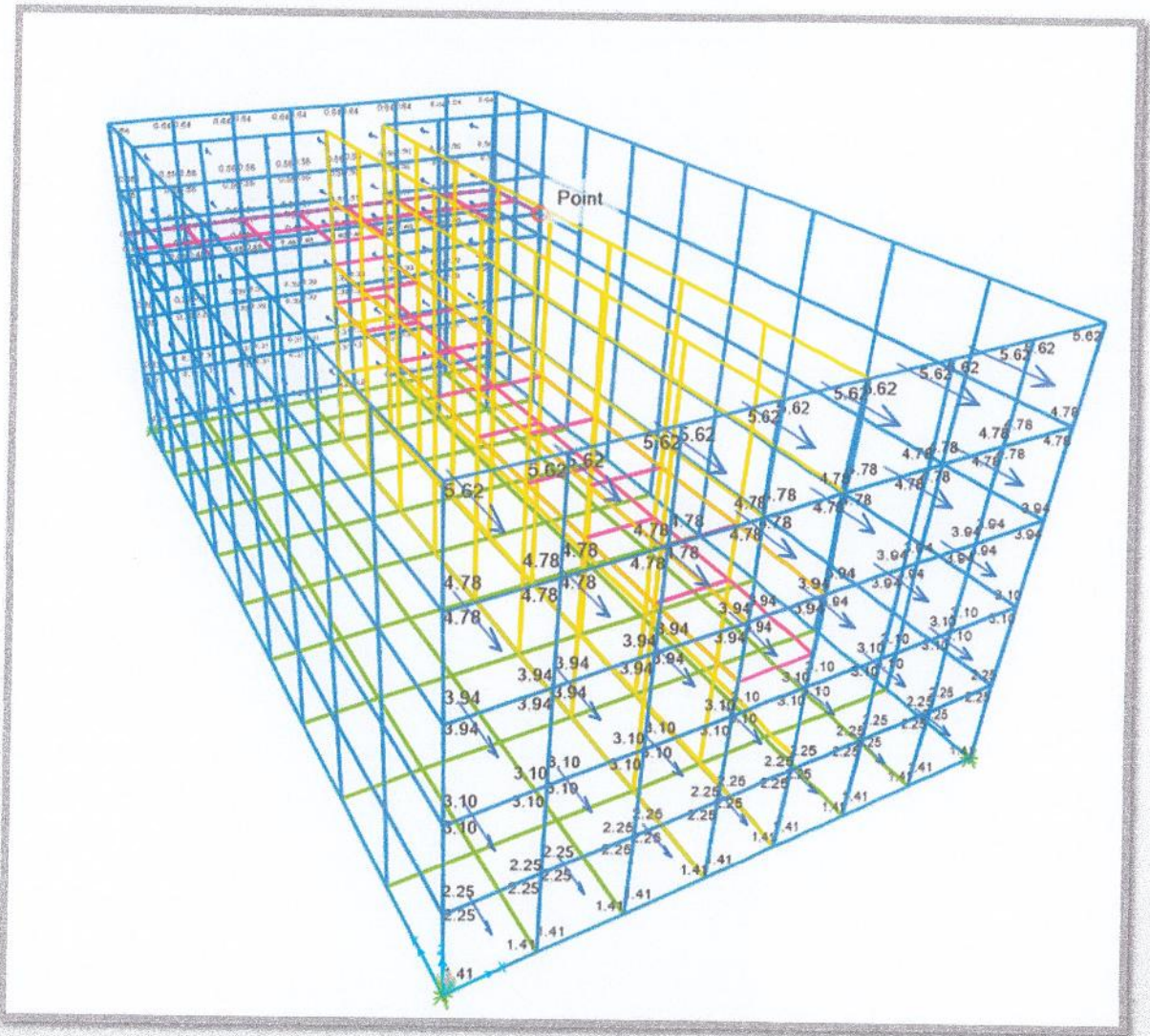
# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 16.8 PRESION CONVECTIVA Y



☎ 310 262 3377- 313 203 2915

✉ [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)



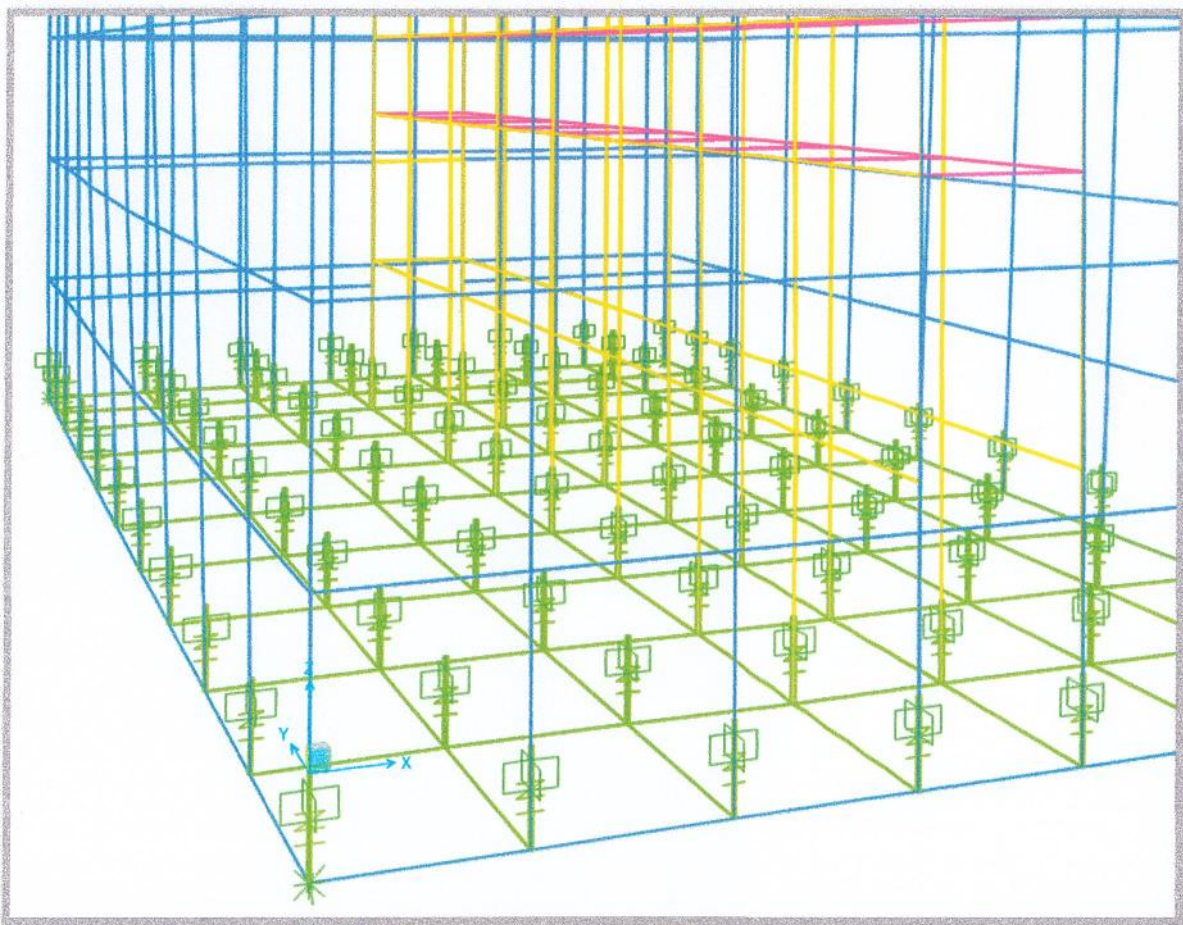
# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## 17 INTERACCION SUELO ESTRUCTURA SEDIMENTADOR




Compactación relativa: **ID** = 53,06 %


Tensión geo estática en la profundidad debajo del fondo de la zapata  $\sigma_0$  = 21,12 kpa

Módulo de reacción = **Kv** = 12.466 MN/m<sup>3</sup>

ASENTAMIENTO MAXIMO ESPERADO: 13,81 mm

(Ver estudio de suelos)

 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)





# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

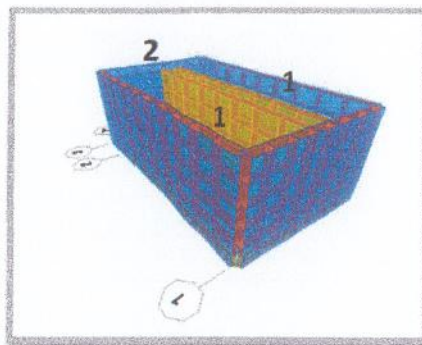
Nit: 900.963.677-2

## 18 ANALISIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS SEDIMENTADOR

### ANALISIS Y DISEÑO DEL TANQUE SEDIMENTADOR SECCION 1

#### 1. GENERALIDADES

L	7.85 m
B	1.8 m
HL	3.9 m
HW	4.09 m
$\gamma_{\text{Suelo}}$	20 KN/m <sup>3</sup>
$\phi_{\text{relleno}}$	30 grados
$\phi_{\text{suelo bajo cimentacion}}$	30 grados
$\gamma_{\text{Agua}}$	10 KN/m <sup>3</sup>
N <sub>freatico</sub>	1 m
f <sub>c</sub>	28 MPa
f <sub>y</sub>	420 MPa
f <sub>adm suelo</sub>	200 KN/m <sup>2</sup>



#### 2. ESPESOR MINIMO DEL MURO

T <sub>wm</sub>	0.20 m	
T <sub>wms</sub>	0.3 m	OK CUMPLE

#### 3. ESPESOR MINIMO DE LA PLACA PISO

T <sub>wi</sub>	0.15 m	
T <sub>wis</sub>	0.3 m	OK CUMPLE

#### 4. ESPESOR MINIMO DE LA PLACA CUBIERTA

T <sub>wc</sub>	0 m	
T <sub>wcs</sub>	0 m	NO APLICA

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

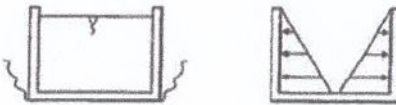
Nit: 900.963.677-2

## 5. PESO TOTAL DEL TANQUE

ELEMENTO	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN m3	CANTIDAD	PESO KN
MUROS DIRECCION LARGA	7.35	3.9	0.3	8.60	2	412.776
MUROS DIRECCION LARGA	8.35	3.9	0.35	11.40	2	547.092
MUROS DIRECCION CORTA	5.1	3.9	0.35	6.96	2	334.152
MUROS TRANSV	1.8	3.9	0.3	2.11	2	101.088
LOSA CIRCULACION AGUA	7.2	0.5	0.15	0.54	2	25.92
DIAGONALES LOSA FONDO	0.725	7.35		5.33	2	255.78
TAPA TRANSVERSAL	4.4	1	0.15	0.66	1	15.84
LOSA DE FONDO	9.05	5.1	0.35	16.15	1	387.702
<b>PESO TOTAL</b>						<b>2080.35</b>

Figura 7. Condiciones de análisis propuestas por el manual de la PCA.

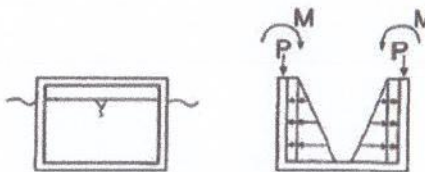
**Condición 1**  
Prueba de fugas antes de  
rellenar (Sólo actúa presión  
interna del líquido)



**Condición 2**  
Relleno antes de añadir la  
cubierta del tanque (Sólo  
se considera la presión  
externa del suelo)



**Condición 3**  
Tanque lleno con tapa  
instalada. Se ignora la  
resistencia proporcionada  
por el suelo de contorno.  
(Se puede reemplazar por  
sub-presión en el tanque)



Fuente: CONCRETE RECTANGULAR TANKS, PCA (modificado por el autor).

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



## 6. CALCULO DE LAS PRESIONES DE DISEÑO

### 6.1 PRESION HIDROSTATICA

Ph 39.00 KN/m<sup>2</sup>

### 6.2 PRESION DEL SUELO

Se realizara el calculo de la presion de suelo con el coeficiente de presion en reposo K0

K0 0.50 Presion de suelos en reposo  
Ps 39.00 KN/m<sup>2</sup>

### 6.3 CALCULO DE LA FUERZA SISMICA HIDRODINAMICA EN MURO LONGITUDINAL

WL	275.54 KN	Peso total del liquido contenido
WI	148.68 KN	Peso impulsivo aplicado sobre el muro
Wc	134.26 KN	Peso convectivo aplicado sobre el muro
L/HL	2.01	
HL/L	0.50	

$$W_i = \frac{\tanh\left[0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)\right]}{0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)} W_L$$

$$W_c = 0.264\left(\frac{L}{H_L}\right) \tanh\left[3.16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right] W_L$$

#### 6.3.1 ALTURAS AL CENTRO DE GRAVEDAD

Hi	1.46 m
Hc	2.27 m
Mw	3.00 Ton
Mi	8.42 Ton
M	11.42 Ton
hi	1.62 m

#### 6.3.2 CALCULO DE LA RIGIDEZ DEL MURO LONGITUDINAL

Ec	24870.06 Mpa
K	39809.51 KN/m/m

#### 6.3.3 CALCULO DEL PERIODO FUNDAMENTAL DEL SISTEMA IMPULSIVO

Ti 0.1064 s

#### 6.3.4 CALCULO DEL PERIODO FUNDAMENTAL DEL SISTEMA CONVECTIVO

λ	5.33
Wc	1.90
Tc	3.30 s

$$\lambda = \sqrt{3.16 \cdot g \cdot \tanh\left[3.16 \cdot \left(\frac{H_L}{L}\right)\right]}$$

#### 6.3.5 COEFICIENTE DE MASA EFECTIVA

ε 0.70

$$\epsilon = \left[0.0151\left(\frac{L}{H_L}\right)^2 - 0.1908\left(\frac{L}{H_L}\right) + 1.021\right]$$



### 6.3.6 PARAMETROS SISMICOS DEL SITIO PARA UN PERFIL DE SUELO TIPO D

Aa	0.30
Av	0.30
Fa	1.20
Fv	1.80

SDs	0.90
S1.0	0.65
Ts	0.72
Ci	0.90
Cc	0.20
Ct	0.36
dmax	0.78 m
dlibre	0.30 m

NO APLICA DEBIDO A QUE NO SE TIENE CUBIERTA

### 6.3.7 GRUPO DE USO TANQUE DE ALMACENAMIENTO

I 1.25

FACTOR DE IMPORTANCIA, I		
Uso del Tanque		Factor I
III	Tanques que contienen materiales peligrosos o altamente contaminantes	1.50
II	Tanques que deben permanecer en servicio para propósitos de emergencias después de un evento sísmico ó tanques que hacen parte del sistema de líneas vitales	1.25
I	Tanques no identificados en las categorías II y III	1.00

### 6.3.8 COEFICIENTES DE DISIPACION DE ENERGIA

Ri	2.50
Rc	1.00

### 6.3.9 FUERZAS TOTALES APLICADAS SOBRE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Pw1	64.84 KN
Pw2	85.94 KN
Pi	66.91 KN
Pc	33.25 KN

Fuerza inercial del muro  
Fuerza inercial del muro  
Carga impulsiva  
Carga convectiva

B	7.85 m
$\sigma_{iBase}$	2.07 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{iCub}$	0.66 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{cCub}$	1.03 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{cBase}$	0.33 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{Pw}$	2.52 KN/m <sup>2</sup>
uv	0.18
qhy	39.00 KN/m <sup>2</sup>
$\sigma_{Pvy}$	7.02 KN/m <sup>2</sup>





### 6.3.10 CALCULO DE LA FUERZA SISMICA HIDRODINAMICA EN MURO TRANSVERSAL

WL	275.54 KN
Wi	261.74 KN
Wc	33.57 KN
L/HL	0.46
HL/L	2.17

$$W_t = \frac{\tanh\left[0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)\right]}{0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)} W_L$$

### 6.3.11 ALTURAS AL CENTRO DE GRAVEDAD

Hi	1.46 m
Hc	3.33 m
Mw	3.00 Ton
Mi	14.82 Ton
M	17.82 Ton
hi	1.56 m

$$W_C = 0.264\left(\frac{L}{H_L}\right) \tanh\left[3.16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right] W_L$$

### 6.3.12 CALCULO DE LA RIGIDEZ DEL MURO LONGITUDINAL

Ec	24870.06 MPa
K	44167.99 KN/m/m

### 6.3.13 CALCULO DEL PERIODO FUNDAMENTAL DEL SISTEMA IMPULSIVO

Ti	0.13
----	------

### 6.3.14 CALCULO DEL PERIODO FUNDAMENTAL DEL SISTEMA CONVECTIVO

λ	5.57
Wc	4.15
Tc	1.51 s

$$\lambda = \sqrt{3.16 \cdot g \cdot \tanh\left[3.16 \cdot \left(\frac{H_L}{L}\right)\right]}$$

### 6.3.15 COEFICIENTE DE MASA EFECTIVA

ε	0.94
---	------

$$\varepsilon = \left[0.0151\left(\frac{L}{H_L}\right)^2 - 0.1908\left(\frac{L}{H_L}\right) + 1.021\right]$$

### 6.3.16 PARAMETROS SISMICOS DEL SITIO PARA UN PERFIL DE SUELO TIPO D

Aa	0.30
Av	0.30
Fa	1.20
Fv	1.80

SDs	0.90
S1.0	0.65
Ts	0.72
Ci	0.90
Cc	0.94
Ct	0.36
dmax	0.85 m
dlibre	0.30 m

**NO CUMPLE**



### 6.3.17 GRUPO DE USO TANQUE DE ALMACENAMIENTO

I 1.25

FACTOR DE IMPORTANCIA, I	
Uso del Tanque	Factor I
III Tanques que contienen materiales peligrosos o altamente contaminantes	1.50
II Tanques que deben permanecer en servicio para propósitos de emergencias después de un evento sísmico ó tanques que hacen parte del sistema de líneas vitales	1.25
I Tanques no identificados en las categorías II y III	1.00

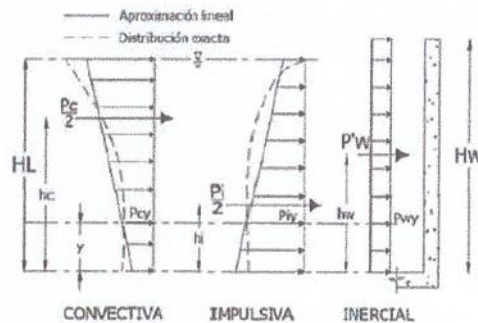
### 6.3.18 COEFICIENTES DE DISIPACION DE ENERGIA

Ri 2.50  
Rc 1.00

### 6.3.19 FUERZAS TOTALES APLICADAS SOBRE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Pw1 35.19 KN  
Pw1 21.29 KN  
Pi 117.78 KN  
Pc 39.54 KN

B 1.80 m  
σiBase 16.77 KN/m2  
σiCub 5.09 KN/m2  
σcCub 5.63 KN/m2  
σcBase 1.41 KN/m2  
σPw 5.98 KN/m2  
uv 0.18  
qhy 39.00 KN/m2  
σPvy 7.02 KN/m2



### 7 CALCULO DE LA PRESION DINAMICA DEL SUELO MONONOBE-OKABE

Esta carga no aplica, debido al uso del coeficiente de presión de suelo en reposo Ko

Aa	0.30	
Kho	0.39	
Kh	0.20	
θmo	11.03	grados
β	0.00	angulo de inclinacion de la pared del vastago
δ	0.00	grados
i	0.00	grados
KaE	0.469	Coefficiente de presión dinamica
σPaE	36.58 KN/m2	Fuerza dinamica debida al empuje de tierras



## 8 CALCULO DE LA PRESION DE SUELO, DEBIDO A SOBRECARGAS L

L	5 KN/m <sup>2</sup>
Heq	0.25 m
$\Delta p$	2.5 KN/m <sup>2</sup>

## 9 REVISION POR FLOTACION DE LA ESTRUCTURA

Del estudio geotecnico, extraemos la siguiente informacion, siendo conservadores emplearemos en los calculos 1 m de nivel freatico.

### 6) NIVEL FREÁTICO

En la ejecución de los sondeos, NO se identificó nivel freático (NF) con respecto a la cota actual del terreno.

hf	1 m	
hft	1.4 m	
Pf	14.0 KN/m <sup>2</sup>	
Fsubpresion	6860.00 KN	F.s1.25
Peso Tanque	8409.996 KN	OK CUMPLE

## 10 REVISION DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Peso total tanque vacio	8410.00 KN	
Peso del liquido	11956.00 KN	
Carga viva sobre la tapa	1960 KN	
Carga total de servicio	22326.00 KN	
Area total	392 m <sup>2</sup>	
$\sigma_{Act}$	56.95 KN/m <sup>2</sup>	
$\sigma_{Adm}$	245.25 KN/m <sup>2</sup>	OK CUMPLE



## 11 DISEÑO A FLEXION DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

### MUROS DIRECCION LARGA $e=0.35m$

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO VERTICAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO VERTICAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	16.43 KN.m	M <sub>s</sub>	54.29 KN.m
M <sub>u</sub>	23 KN.m	M <sub>u</sub>	76 KN.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
preq	0.00094	preq	0.00261
pasumido	0.00330	pasumido	0.00330
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.35 m	h <sub>asum</sub>	0.35 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.256 m	d	0.281 m
φ	0.9	φ	0.9
As+	844.72 mm <sup>2</sup>	As-	927.22 mm <sup>2</sup>
φ Barra	5/8	φ Barra	5/8
Area	199 mm <sup>2</sup>	Area	199 mm <sup>2</sup>
No barras	4.24 Und	No barras	4.66 Und
Sreq	0.21 m	Sreq	0.19 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

### FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

Ec	24870.06232 Mpa	Ec	24870.06232 Mpa
Es	200000 Mpa	Es	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00330	p <sub>dis</sub>	0.00330
k <sub>brazo</sub>	0.2054	k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.932	j	0.932
d	255.975 mm	d	280.975 mm
As	844.72 mm <sup>2</sup>	As	927.22 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
M <sub>s</sub>	16.43 KN.m	M <sub>s</sub>	54.29 KN.m
M <sub>u</sub>	23 KN.m	M <sub>u</sub>	76 KN.m
f <sub>s</sub>	114.19 Mpa	f <sub>s</sub>	313.16 Mpa
f <sub>sadm</sub>	248.040 Mpa	f <sub>sadm</sub>	248.040 Mpa
Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	844.718 mm <sup>2</sup>	As <sub>R</sub>	1525.67 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00330	p <sub>nuevo</sub>	0.00543
K <sub>nuevo</sub>	0.2054	K <sub>nuevo</sub>	0.2551
j <sub>nuevo</sub>	0.932	j <sub>nuevo</sub>	0.915
S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm	S <sub>nuevo</sub>	160.000 mm
f <sub>s nuevo</sub>	114.19 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	193.76 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40	γ	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>	S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>





MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	31.25 KN.m	M <sub>s</sub>	56.6 KN.m
M <sub>u</sub>	43.75 Kn.m	M <sub>u</sub>	79.26 Kn.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00180	p <sub>req</sub>	0.00272
pasumido	0.00330	pasumido	0.00330
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.35 m	h <sub>asum</sub>	0.35 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.2560 m	d	0.2810 m
φ	0.9	φ	0.9
A <sub>s+</sub>	844.72 mm <sup>2</sup>	A <sub>s-</sub>	927.22 mm <sup>2</sup>
φ Barra	5/8	φ Barra	5/8
Area	199 mm <sup>2</sup>	Area	199 mm <sup>2</sup>
No barras	4.24 Und	No barras	4.66 Und
S <sub>req</sub>	0.21 m	S <sub>req</sub>	0.19 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

#### FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa	E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa	E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00330	p <sub>dis</sub>	0.00330
k <sub>brazo</sub>	0.2054	k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.932	j	0.932
d	255.975 mm	d	280.975 mm
A <sub>s</sub>	844.72 mm <sup>2</sup>	A <sub>s</sub>	927.22 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	200 mm
M <sub>s</sub>	31.25 KN.m	M <sub>s</sub>	56.61 KN.m
M <sub>u</sub>	43.75 KN.m	M <sub>u</sub>	79.26 KN.m
f <sub>s</sub>	217.20 Mpa	f <sub>s</sub>	326.59 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa	f <sub>sadm</sub>	205.489 Mpa
Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
A <sub>sR</sub>	844.72 mm <sup>2</sup>	A <sub>sR</sub>	1525.67 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00330	p <sub>nuevo</sub>	0.00543
K <sub>nuevo</sub>	0.2054	K <sub>nuevo</sub>	0.2551
J <sub>nuevo</sub>	0.932	J <sub>nuevo</sub>	0.915
S <sub>nuevo</sub>	150.00 mm	S <sub>nuevo</sub>	150.00 mm
f <sub>s nuevo</sub>	217.20 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	202.08 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	recalculado	250.000 Mpa
Y	1.40	Y	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE	S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE



**MUROS DIRECCION LARGA e=0.30m**

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO VERTICAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO VERTICAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	14.29 KN.m	M <sub>s</sub>	10.71 KN.m
M <sub>u</sub>	20 KN.m	M <sub>u</sub>	15 KN.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
preq	0.00126	preq	0.00075
pasumido	0.00330	pasumido	0.00330
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.30 m	h <sub>asum</sub>	0.3 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.2060 m	d	0.2310 m
φ	0.9	φ	0.9
As+	679.72 mm <sup>2</sup>	As-	762.22 mm <sup>2</sup>
φ Barra	5/8	φ Barra	5/8
Area	199 mm <sup>2</sup>	Area	199 mm <sup>2</sup>
No barras	3.42 Und	No barras	3.83 Und
Sreq	0.26 m	Sreq	0.23 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

**FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION**

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa	E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa	E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00330	p <sub>dis</sub>	0.00330
k <sub>brazo</sub>	0.2054	k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.932	j	0.932
d	205.975 mm	d	230.975 mm
As	679.72 mm <sup>2</sup>	As	762.22 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
M <sub>s</sub>	14.28571429 KN.m	M <sub>s</sub>	10.71428571 KN.m
M <sub>u</sub>	20 KN.m	M <sub>u</sub>	15 KN.m
f <sub>s</sub>	153.35 Mpa	f <sub>s</sub>	91.46 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa	f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	679.72 mm <sup>2</sup>	As <sub>R</sub>	762.218 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00330	p <sub>nuevo</sub>	0.00330
K <sub>nuevo</sub>	0.2054	K <sub>nuevo</sub>	0.2054
J <sub>nuevo</sub>	0.932	J <sub>nuevo</sub>	0.932
S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm	S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm
f <sub>s nuevo</sub>	153.35 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	91.46 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	recalculado	250.000 Mpa
γ	1.40	γ	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>	S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>



# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL

f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	7.14 KN.m
M <sub>u</sub>	10 KN.m
p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00028
p <sub>asumido</sub>	0.00330
b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.40 m
rec	0.08 m
d	0.31 m
φ	0.9
As+	1009.72 mm <sup>2</sup>
φ Barra	5/8
Area	199 mm <sup>2</sup>
No barras	5.07 Und
S <sub>req</sub>	0.17 m
Susado	0.15 m

## MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL

f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	14.29 KN.m
M <sub>u</sub>	20 KN.m
p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00049
p <sub>asumido</sub>	0.00330
b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.40 m
rec	0.05 m
d	0.3310
φ	0.9
As-	1092.22 mm <sup>2</sup>
φ Barra	5/8
Area	199 mm <sup>2</sup>
No barras	5.49 Und
S <sub>req</sub>	0.16 m
Susado	0.15 m

OK CUMPLE

## FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00330
k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.932
d	305.975 mm
As	1009.72 mm <sup>2</sup>
S	150 mm
M <sub>s</sub>	7.14 KN.m
M <sub>u</sub>	10 KN.m
f <sub>s</sub>	34.75 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	1009.72 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00330
K <sub>nuevo</sub>	0.2054
j <sub>nuevo</sub>	0.932
S <sub>nuevo</sub>	150.00 mm
f <sub>s nuevo</sub>	34.75 Mpa
f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa
Y	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00330
k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.932
d	330.975 mm
As	1092.22 mm <sup>2</sup>
S	150 mm
M <sub>u</sub>	14.29 KN.m
M <sub>s</sub>	20 KN.m
f <sub>s</sub>	59.39 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	1092.22 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00330
K <sub>nuevo</sub>	0.2054
j <sub>nuevo</sub>	0.932
S <sub>nuevo</sub>	150.00 mm
f <sub>s nuevo</sub>	59.39 Mpa
f <sub>sadm</sub> recalculado	250.000 Mpa
Y	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S  
Nit: 900.963.677-2

**MUROS CORTOS  $e=0.35m$**

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO VERTICAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO VERTICAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	<b>16.43</b> KN.m	M <sub>s</sub>	<b>17.86</b> KN.m
M <sub>u</sub>	<b>23.00</b> Kn.m	M <sub>u</sub>	<b>25.00</b> Kn.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00094	p <sub>req</sub>	0.00085
p <sub>asumido</sub>	0.00330	p <sub>asumido</sub>	0.00330
b	<b>1</b> m	b	<b>1</b> m
h <sub>asum</sub>	0.35 m	h <sub>asum</sub>	0.35 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.26 m	d	0.2810
φ	0.9	φ	0.9
As+	844.72 mm <sup>2</sup>	As-	927.22 mm <sup>2</sup>
φ Barra	<b>5/8</b>	φ Barra	<b>5/8</b>
Area	199 mm <sup>2</sup>	Area	199 mm <sup>2</sup>
No barras	4.24 Und	No barras	4.66 Und
S <sub>req</sub>	0.21 m	S <sub>req</sub>	0.19 m
Susado	<b>0.15</b> m	Susado	<b>0.15</b> m

**OK CUMPLE**

**FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION**

Ec	24870.06232 Mpa	Ec	24870.06232 Mpa
Es	200000 Mpa	Es	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	<b>0.00330</b>	p <sub>dis</sub>	<b>0.00330</b>
k <sub>brazo</sub>	0.2054	k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.932	j	0.932
d	<b>255.975</b> mm	d	<b>280.975</b> mm
As	<b>844.72</b> mm <sup>2</sup>	As	<b>927.22</b> mm <sup>2</sup>
S	<b>150</b> mm	S	<b>150</b> mm
M <sub>s</sub>	<b>16.43</b> KN.m	M <sub>s</sub>	<b>17.85714286</b> KN.m
M <sub>u</sub>	<b>23</b> KN.m	M <sub>u</sub>	<b>25</b> KN.m
f <sub>s</sub>	114.19 Mpa	f <sub>s</sub>	103.01 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa	f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>
As <sub>R</sub>	844.7175 mm <sup>2</sup>	As <sub>R</sub>	927.2175 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00330	p <sub>nuevo</sub>	0.00330
K <sub>nuevo</sub>	0.2054	K <sub>nuevo</sub>	0.2054
j <sub>nuevo</sub>	0.932	j <sub>nuevo</sub>	0.932
S <sub>nuevo</sub>	<b>150.000</b> mm	S <sub>nuevo</sub>	<b>150.000</b> mm
f <sub>s</sub> nuevo	114.19 Mpa	f <sub>s</sub> nuevo	103.01 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	recalculado	250.000 Mpa
Y	1.40	Y	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>	S <sub>d</sub>	1.080 <b>OK CUMPLE</b>

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL	
fc	28 Mpa	fc	28 Mpa
fy	420 Mpa	fy	420 Mpa
Ms	46.43 KN.m	Ms	35.71 KN.m
Mu	65 Kn.m	Mu	50 Kn.m
pmin	0.00330	pmin	0.00330
pmax	0.01806	pmax	0.01806
preq	0.00266	preq	0.00168
pasumido	0.00330	pasumido	0.00330
b	1 m	b	1 m
h asum	0.35 m	h asum	0.35 m
rec	0.08 m	rec	0.05 m
d	0.26 m	d	0.28 m
φ	0.9	φ	0.9
As+	849.92 mm <sup>2</sup>	As-	932.42 mm <sup>2</sup>
φ Barra	5/8	φ Barra	5/8
Area	199 mm <sup>2</sup>	Area	199 mm <sup>2</sup>
No barras	4.27 Und	No barras	4.69 Und
Sreq	0.20 m	Sreq	0.19 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

### FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

Ec	24870.06232 Mpa	Ec	24870.06232 Mpa
Es	200000 Mpa	Es	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
pdis	0.00330	pdis	0.00330
kbrazo	0.2054	kbrazo	0.2054
J	0.932	J	0.932
d	257.55 mm	d	282.55 mm
As	849.92 mm <sup>2</sup>	As	932.42 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
Ms	46.42857143 KN.m	Mu	35.71428571 KN.m
Mu	65 KN.m	Ms	50 KN.m
fs	318.77 Mpa	fs	203.73 Mpa
fsadm	250.581 Mpa	fsadm	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>
AsR	1525.67 mm <sup>2</sup>	AsR	932.42 mm <sup>2</sup>
pnuevo	0.00592	pnuevo	0.00330
Knuevo	0.2647	Knuevo	0.2054
jnuevo	0.912	Jnuevo	0.932
Snuevo	150.000 mm	Snuevo	150.000 mm
fs nuevo	181.43 Mpa	fs nuevo	203.73 Mpa
fsadm			
recalculado	250.000 Mpa	fsadm recalculado	250.000 Mpa
Y	1.40	Y	1.40
Sd	1.080 <b>OK CUMPLE</b>	Sd	1.080 <b>OK CUMPLE</b>

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



# CORBAN

INGENIEROS CONSULTORES

INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S

Nit: 900.963.677-2

## PLACA DE PISO

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO VERTICAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO VERTICAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	7.14 KN.m	M <sub>s</sub>	14.29 KN.m
M <sub>u</sub>	10.00 KN.m	M <sub>u</sub>	20.00 KN.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00031	p <sub>req</sub>	0.00062
p <sub>asumido</sub>	0.00330	p <sub>asumido</sub>	0.00330
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.35 m	h <sub>asum</sub>	0.35 m
rec	0.04 m	rec	0.04 m
d	0.29 m	d	0.2926
φ	0.9	φ	0.9
A <sub>s+</sub>	965.42 mm <sup>2</sup>	A <sub>s-</sub>	965.42 mm <sup>2</sup>
φ Barra	5/8	φ Barra	5/8
Area	199 mm <sup>2</sup>	Area	199 mm <sup>2</sup>
No barras	4.85 Und	No barras	4.85 Und
S <sub>req</sub>	0.18 m	S <sub>req</sub>	0.18 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

OK CUMPLE

## FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa	E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa	E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00330	p <sub>dis</sub>	0.00330
k <sub>brazo</sub>	0.2054	k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.932	j	0.932
d	292.55 mm	d	292.55 mm
A <sub>s</sub>	965.42 mm <sup>2</sup>	A <sub>s</sub>	965.42 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
M <sub>s</sub>	7.14 KN.m	M <sub>s</sub>	14.29 KN.m
M <sub>u</sub>	10.00 KN.m	M <sub>u</sub>	20.00 KN.m
f <sub>s</sub>	38.01 Mpa	f <sub>s</sub>	76.02 Mpa
f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa	f <sub>sadm</sub>	250.581 Mpa
Requiere dis	NO REQUIERE	Requiere dis	NO REQUIERE
A <sub>sR</sub>	965.42 mm <sup>2</sup>	A <sub>sR</sub>	965.42 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00330	p <sub>nuevo</sub>	0.00330
K <sub>nuevo</sub>	0.2054	K <sub>nuevo</sub>	0.2054
j <sub>nuevo</sub>	0.932	j <sub>nuevo</sub>	0.932
S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm	S <sub>nuevo</sub>	150.000 mm
f <sub>s nuevo</sub>	38.01 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	76.02 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	250.000 Mpa	recalculado	250.000 Mpa
Y	1.40	Y	1.40
S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE	S <sub>d</sub>	1.080 OK CUMPLE

310 262 3377- 313 203 2915

ingcorban@gmail.com



MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL	
f'c	28 Mpa	f'c	28 Mpa
f'y	420 Mpa	f'y	420 Mpa
Ms	18.57 KN.m	Ms	35.71 KN.m
Mu	26 Kn.m	Mu	50 Kn.m
pmin	0.00330	pmin	0.00330
pmax	0.01806	pmax	0.01806
preq	0.00076	preq	0.00147
pasumido	0.00330	pasumido	0.00330
b	1 m	b	1 m
h asum	0.35 m	h asum	0.35 m
rec	0.04 m	rec	0.04 m
d	0.30 m	d	0.30 m
φ	0.9	φ	0.9
As+	996.77 mm <sup>2</sup>	As-	996.77 mm <sup>2</sup>
φ Barra	5/8	φ Barra	5/8
Area	199 mm <sup>2</sup>	Area	199 mm <sup>2</sup>
No barras	5.01 Und	No barras	5.01 Und
Sreq	0.17 m	Sreq	0.17 m
Susado	0.15 m	Susado	0.15 m

**OK CUMPLE**

### FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

Ec	24870.06232 Mpa	Ec	24870.06232 Mpa
Es	200000 Mpa	Es	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
pdis	0.00330	pdis	0.00330
kbrazo	0.2054	kbrazo	0.2054
j	0.932	j	0.932
d	302.05 mm	d	130 mm
As	996.77 mm <sup>2</sup>	As	996.77 mm <sup>2</sup>
S	150 mm	S	150 mm
Ms	18.57 KN.m	Ms	35.71428571 KN.m
Mu	26 KN.m	Mu	50 KN.m
fs	92.70 Mpa	fs	414.22 Mpa
fsadm	250.581 Mpa	fsadm	250.581 Mpa
Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>SI REQUIERE</b>
AsR	996.77 mm <sup>2</sup>	AsR	1525.67 mm <sup>2</sup>
pnuevo	0.00330	pnuevo	0.00505
Knuevo	0.2054	Knuevo	0.2473
jnuevo	0.932	Jnuevo	0.918
Snuevo	150.000 mm	Snuevo	150.000
fs nuevo	92.70 Mpa	fs nuevo	274.74 Mpa
fsadm			
recalculado	250.000 Mpa	fsadm recalculado	250.000 Mpa
Y	1.40	Y	1.40
Sd	1.080 <b>OK CUMPLE</b>	Sd	1.080 <b>OK CUMPLE</b>



**PLACA DE CIRCULACION DE AGUA e=0.15m**

MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO VERTICAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO VERTICAL	
f <sub>c</sub>	28 Mpa	f <sub>c</sub>	28 Mpa
f <sub>y</sub>	420 Mpa	f <sub>y</sub>	420 Mpa
M <sub>s</sub>	2.86 KN.m	M <sub>s</sub>	2.86 KN.m
M <sub>u</sub>	4.00 Kn.m	M <sub>u</sub>	4.00 Kn.m
p <sub>min</sub>	0.00330	p <sub>min</sub>	0.00330
p <sub>max</sub>	0.01806	p <sub>max</sub>	0.01806
p <sub>req</sub>	0.00122	p <sub>req</sub>	0.00122
p <sub>asumido</sub>	0.00330	p <sub>asumido</sub>	0.00330
b	1 m	b	1 m
h <sub>asum</sub>	0.15 m	h <sub>asum</sub>	0.15 m
rec	0.05 m	rec	0.05 m
d	0.09 m	d	0.09 m
φ	0.9	φ	0.9
A <sub>s+</sub>	309.05 mm <sup>2</sup>	A <sub>s-</sub>	309.05 mm <sup>2</sup>
φ Barra	1/2	φ Barra	1/2
Area	129 mm <sup>2</sup>	Area	129 mm <sup>2</sup>
No barras	2.40 Und	No barras	2.40 Und
S <sub>req</sub>	0.37 m	S <sub>req</sub>	0.37 m
Susado	0.20 m	Susado	0.20 m

**OK CUMPLE**

**FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION**

E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa	E <sub>c</sub>	24870.06232 Mpa
E <sub>s</sub>	200000 Mpa	E <sub>s</sub>	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
p <sub>dis</sub>	0.00330	p <sub>dis</sub>	0.00330
k <sub>brazo</sub>	0.2054	k <sub>brazo</sub>	0.2054
j	0.932	j	0.932
d	93.65 mm	d	93.65 mm
A <sub>s</sub>	309.05 mm <sup>2</sup>	A <sub>s</sub>	309.05 mm <sup>2</sup>
S	200 mm	S	200 mm
M <sub>s</sub>	2.86 KN.m	M <sub>s</sub>	2.86 KN.m
M <sub>u</sub>	4.00 KN.m	M <sub>u</sub>	4.00 KN.m
f <sub>s</sub>	148.36 Mpa	f <sub>s</sub>	148.36 Mpa
f <sub>sadm</sub>	205.489 Mpa	f <sub>sadm</sub>	205.489 Mpa
Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>
A <sub>sR</sub>	309.05 mm <sup>2</sup>	A <sub>sR</sub>	309.05 mm <sup>2</sup>
p <sub>nuevo</sub>	0.00330	p <sub>nuevo</sub>	0.00330
K <sub>nuevo</sub>	0.2054	K <sub>nuevo</sub>	0.2054
j <sub>nuevo</sub>	0.932	j <sub>nuevo</sub>	0.932
S <sub>nuevo</sub>	200.000 mm	S <sub>nuevo</sub>	200.000 mm
f <sub>s nuevo</sub>	148.36 Mpa	f <sub>s nuevo</sub>	148.36 Mpa
f <sub>sadm</sub>		f <sub>sadm</sub>	
recalculado	205.489 Mpa	recalculado	205.489 Mpa
Y	1.40	Y	1.40
S <sub>d</sub>	1.314 <b>OK CUMPLE</b>	S <sub>d</sub>	1.314 <b>OK CUMPLE</b>





MOMENTO POSITIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL		MOMENTO NEGATIVO PARA REFUERZO HORIZONTAL	
fc	28 Mpa	fc	28 Mpa
fy	420 Mpa	fy	420 Mpa
Ms	2.86 KN.m	Ms	2.86 KN.m
Mu	4 Kn.m	Mu	4 Kn.m
pmin	0.00330	pmin	0.00330
pmax	0.01806	pmax	0.01806
preq	0.00122	preq	0.00122
pasumido	0.00330	pasumido	0.00330
b	1 m	b	1 m
h asum	0.15 m	h asum	0.15 m
rec	0.05 m	rec	0.05 m
d	0.09 m	d	0.09 m
φ	0.9	φ	0.9
As+	309.05 mm <sup>2</sup>	As-	309.05 mm <sup>2</sup>
φ Barra	1/2	φ Barra	1/2
Area	129 mm <sup>2</sup>	Area	129 mm <sup>2</sup>
No barras	2.40 Und	No barras	2.40 Und
Sreq	0.37 m	Sreq	0.37 m
Susado	0.20 m	Susado	0.20 m

**OK CUMPLE**

### FACTOR SD Y REDISEÑO POR FLEXION

Ec	24870.06232 Mpa	Ec	24870.06232 Mpa
Es	200000 Mpa	Es	200000 Mpa
n	8.04	n	8.04
pdis	0.00330	pdis	0.00330
kbrazo	0.2054	kbrazo	0.2054
j	0.932	j	0.932
d	93.65 mm	d	130 mm
As	309.05 mm <sup>2</sup>	As	309.05 mm <sup>2</sup>
S	200 mm	S	200 mm
Ms	2.86 KN.m	Ms	2.857142857 KN.m
Mu	4 KN.m	Mu	4 KN.m
fs	148.36 Mpa	fs	106.88 Mpa
fsadm	205.489 Mpa	fsadm	205.489 Mpa
Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>	Requiere dis	<b>NO REQUIERE</b>
AsR	309.05 mm <sup>2</sup>	AsR	309.05 mm <sup>2</sup>
pnuevo	0.00330	pnuevo	0.00330
Knuevo	0.2054	Knuevo	0.2054
jnuevo	0.932	jnuevo	0.932
Snuevo	200.000 mm	Snuevo	200.000
fs nuevo	148.36 Mpa	fs nuevo	106.88 Mpa
fsadm			
recalculado	205.489 Mpa	fsadm recalculado	205.489 Mpa
Y	1.40	Y	1.40
Sd	1.314 <b>OK CUMPLE</b>	Sd	1.314 <b>OK CUMPLE</b>



## DISEÑO A CORTANTE

### MUROS LARGOS $e=0.35m$

$f_c$	28 Mpa	
$b$	1	
$d$	0.26 m	
$V_u$	104 KN	
$\phi v_n$	172.70 KN	OK CUMPLE

### MUROS LARGOS $e=0.30m$

$f_c$	28 Mpa	
$b$	1	
$d$	0.26 m	
$V_u$	42 KN	
$\phi v_n$	172.70 KN	OK CUMPLE

### MUROSCORTOS $e=0.35m$

$f_c$	28 Mpa	
$b$	1	
$d$	0.26 m	
$V_u$	70 KN	
$\phi v_n$	172.04 KN	OK CUMPLE

### PLACA DE PISO $e=0.35m$

$f_c$	28 Mpa	
$b$	1	
$d$	0.26 m	
$V_u$	72 KN	
$\phi v_n$	172.04 KN	OK CUMPLE

### PLACA CIRCULACION AGUA $e=0.15m$

$f_c$	28 Mpa	
$b$	1	
$d$	0.09 m	
$V_u$	10.4 KN	
$\phi v_n$	60.72 KN	OK CUMPLE

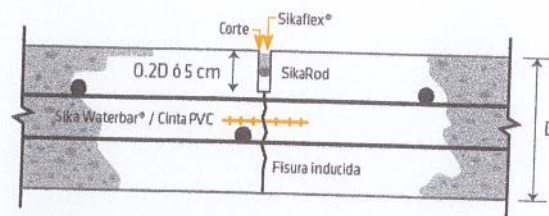


## 19 JUNTAS POR CONTRACCIÓN DEBIDO AL FRAGUADO DEL CONCRETO.

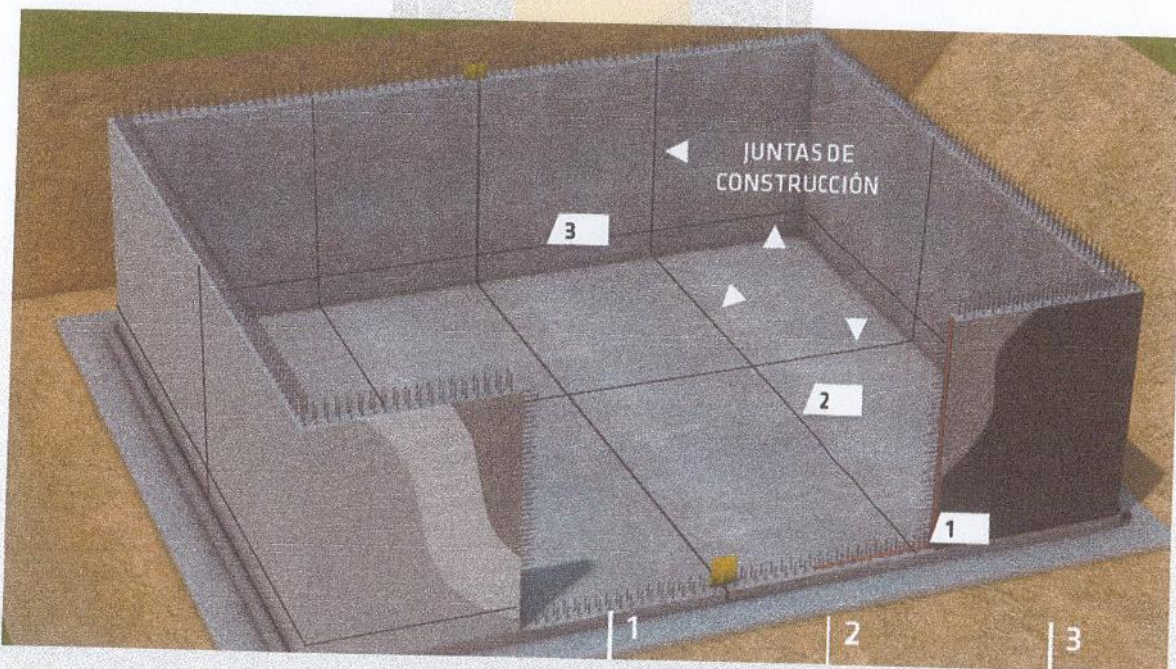
Se deben realizar cortes a los muros y placas, con el fin de controlar la fisuración del tanque y sedimentador, adicional a esto se deben sellar estos cortes de acuerdo a la siguiente recomendación.

### JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Se forman por la interrupción de la colocación del concreto. Pueden ser verticales u horizontales y su lugar se establece antes de la construcción. Las juntas de construcción deberían planearse para coincidir con las juntas de contracción y las juntas de expansión. Si no coinciden con éstas deberían sellarse como si fueran unas juntas de contracción. Deben hacerse con los cortes que permitan la colocación del sellante, a menos que se haya colocado una cinta de PVC.



Junta de Construcción con un solo corte. Se muestra la Sika Waterbar® / Cinta de PVC V-10 ó V-15 y el material de sello secundario (línea Sikaflex®).





## 20 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se realiza el diseño estructural de los tanques de almacenamiento y sedimentador para las plantas de tratamiento de agua potables las blancas y acaciitas.
2. La resistencia a la compresión para muros, placas, vigas y columnas  $f_c=28\text{MPa}$ .
3. La resistencia a la compresión para el concreto ciclópeo  $f_c=21\text{MPa}$ .
4. Se realizaron los cálculos de presión en el suelo verificando que no se exceda el esfuerzo admisible del suelo, así mismo, se asumió de manera conservadora 1m de nivel freático para la revisión por flotación.
5. Durante la construcción de las estructuras de almacenamiento, se deben respetar las profundidades de cimentación, espesores de los elementos estructurales y disposición del acero de refuerzo, así mismo, se deben garantizar las distancias máximas de 7m para las juntas por contracción debido al fraguado del concreto, con el fin de garantizar la durabilidad, estabilidad, servicio y control de fisuración.
6. Durante el servicio de las estructuras de almacenamiento, se deben respetar las alturas libres sin líquido de almacenamiento, evitando que, durante un evento sísmico la losa de cubierta presente esfuerzos para los cuales no se encuentra diseñada.
7. Se recomienda supervisión especializada durante la construcción de las estructuras de almacenamiento.
8. Previo a la construcción de la cimentación de las estructuras de almacenamiento, se debe extender y compactar material de río tamaño máximo 2" 95% Proctor modificado, así mismo, cumplir con los espesores requeridos de concreto de limpieza y concreto ciclópeo.
9. Se debe garantizar en la cubierta del tanque de almacenamiento, elementos que permitan la ventilación de químicos que pueda contener el líquido almacenado.



# CORBAN

INGENIEROS | CONSULTORES


INGENIEROS Y CONSULTORES CORBAN S.A.S


Nit: 900.963.677-2

10. Se debe garantizar la correcta instalación de la tubería, con el fin de evitar pérdidas del líquido almacenado.
11. Todas las paredes del tanque de almacenamiento, expuestas al líquido almacenado, deberán estar debidamente impermeabilizadas, lo anterior, independientemente del uso de concreto impermeabilizado.
12. Se debe garantizar que el talud cuente con un debido terracedo posterior a las excavaciones mecánicas requeridas, brindando de esta manera seguridad a los trabajadores en obra.
13. En caso de dudas o cambios a lo estipulado en el presente informe y planos estructurales, comunicarse lo antes posible con el diseñador, caso contrario, no se asume ningún tipo de responsabilidad frente a lo sustentado en el presente informe.

Atentamente,

Nombre: Geraldine Alejandra Gonzales  
Título: Ingeniera Civil Esp. en estructuras  
Matrícula profesional No:091037-0518810 CND

 310 262 3377- 313 203 2915

 [ingcorban@gmail.com](mailto:ingcorban@gmail.com)

# **ANEXOS**

# CALCULO DE VIGAS AEREAS

## CALCULO DE VIGAS AEREAS

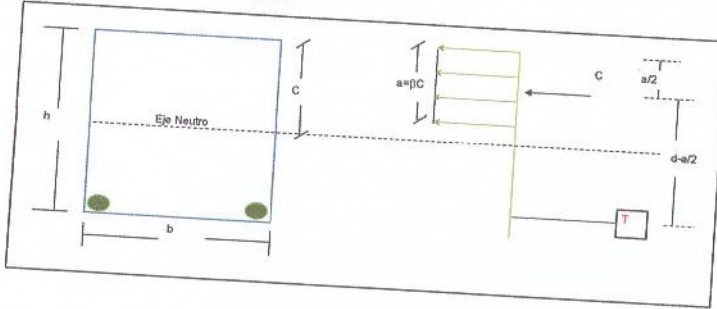
### GENERALIDADES TODAS LAS VIGAS AEREAS TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Viga tipo 1: 30X30  
 Cortante máxima Vu = Pu (kN)  
 Momento Mu (kN.m) (-)  
 Momento Mu (kN.m) (+)  
 Luz de viga  
 Hmin  
 Fy (Mpa)  
 Fc (Mpa)  
 λ  
 B1

46 ver etabs      Kn  
 41 ver etabs      Kn.m  
 16 ver etabs      Kn.m  
 4.5 ver etabs      m  
 0.28 L/16 Des Ner-10  
 420 Mpa  
 28 Mpa  
 1 Concreto de peso normal  
 0.85

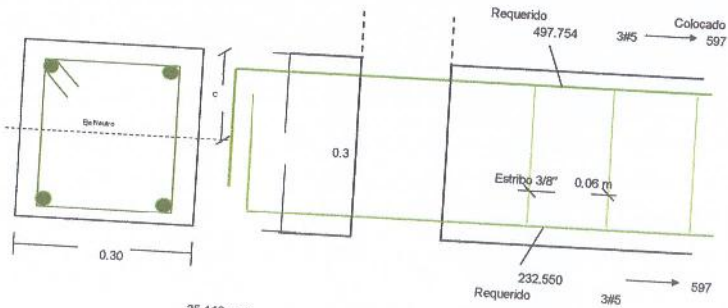
12.2.1

#### DISEÑO A FLEXION



As min 1  
 As min 2  
 b  
 h asum  
 d  
 d'  
 ϕ  
 Mn-  
 Mn+  
 pmin  
 Pmax  
 P req-  
 P req+  
 As-  
 As+

219.74 mm<sup>2</sup>  
 232.55 mm<sup>2</sup>  
 $A_{s_{min}} = \frac{0.25 \times \sqrt{f_c}}{f_y} \times b_w \times d \geq 1.4 b_w d / f_y$   
 0.30 m  
 0.30 m  
 0.23 m  
 0.07 m  
 0.9  
 45.6  
 17.8  
 0.0033  
 0.0181  
 0.00713  
 0.00267  
 497.8 mm<sup>2</sup>  
 232.6 mm<sup>2</sup>



a  
 c  
 Pdiseno-  
 ϕMn-  
 Chequeo  
 Revision ϕ  
 Correccion ϕ

35.118 mm  
 41.315 mm  
 0.009  
 48.516  
**OK CUMPLE**  
 0.0139  
 OK  
 1.6405 PHI=0.9

a  
 c  
 Pdiseno+  
 ϕMn+  
 Chequeo  
 Revision ϕ  
 Correccion ϕ

35.118  
 41.315  
 0.009  
 48.516  
**OK CUMPLE**  
 0.014  
 OK  
 1.6405 PHI=0.9

**DISEÑO A CORTANTE NSR-10 C.11**

Limite de esfuerzos	5.29
bw (m)	0.30
h (m)	0.30
d'	0.07
d (m)	0.233
Fc (MPa)	29
Cortante maximo Vu (KN)	46
fVc (KN)	37.65
Vs (KN)	13.91
Vu < fVc	
Vs > 4vc	Cumple
s arranque (m) db = 3/8"	1.00
s max 2 (m)	0.57
$V_s > 0.33\sqrt{f_c} \times b_w \times d$	157.16
$V_s < 0.66\sqrt{f_c} \times b_w \times d$	314.32
Av, min (mm2)-1	27.248
Av, min (mm2)-2	29.07

$\sqrt{f_c} < 8.3 MPa$   
 $bw > 0.3h \text{ ó } 250mm$   
 Espesor  
 Recubrimiento

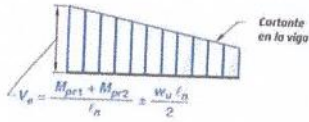
Resistencia del concreto mínima  
 $V_c = 0.17\lambda\sqrt{f_c} \times b_w \times d$   
 $V_s > 0.5\phi V_c$  Si Vu mayor que 1/2 de fVc, Ref cortante  
 Criterio para refuerzo de cortante

Separación mínima = 0.12 < 0.30m  
 Separación máxima es d/2 en zona central  
 0.12  
 Espaciamiento máximo es d/4 en zona confinada  
 OK! 0.06

**DISEÑO A CORTANTE SISMICO**

<b>IZQUIERDA</b>	
a1+	43.90
a2-	43.90
As+	597.00 mm2
As2-	597.00 mm2
Mpr1+	66.01 KN.m
Mpr2-	66.01 KN.m
Luz libre	7.50 m
VE	63.60 KN
s arranque (m) db = 3/8"	130.84 mm
s max 2	426.00 mm
s max 3	454.47 mm

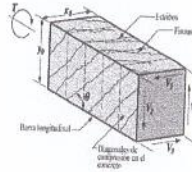
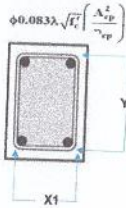
<b>DERECHA</b>	
a1-	43.90
a2+	43.90
As+	597.00 mm2
As2-	597.00 mm2
Mpr1+	66.01 KN.m
Mpr2-	66.01 KN.m
Luz libre	7.50 m
VE	63.60 KN
s arranque (m) db = 3/8"	130.84 mm
s max 2	426.00 mm
s max 3	454.47 mm



**DISEÑO A TORSION NSR-10 C.11.5.1**

Tu	2.17 Kn.m
Acp	90000 mm2
Pcp	1200.00
Chequeo Tu	2.223423258 Kn.m

Area encerrada por el perimetro exterior de la seccion transversal de concreto  
 Perimetro exterior de la seccion transversal



Chequeo **NO REQUIERE**

**CALCULO DE LAS PROPIEDADES DE LA SECCION**

X1	0.210475 mm
Y1	0.210475 mm
Ach	44299.73 mm2
Ao	37654.76678 mm2
d	232.55 mm
Ph	841.9 mm

Area encerrada por la línea central de los estribos cerrados mas externos  
 Area total encerrada por la trayectoria de flujo cortante ACI 11.5.3.6  
 Altura efectiva  
 Perimetro de la línea central del refuerzo por torsion cerrado mas externo

**REVISION DE LA SECCION DE CONCRETO**

Vu	46000.00 N
Vc	50205.98854 N
Ecuacion 11-18 Del Aci	0.982358202 N/mm2
Revisión	3.159027065 N/mm2
<b>OK SECCION</b>	



**REFUERZO TRANSVERSAL REQUERIDO POR TORSION**

Tn	2.893333333	Kn.m	0.617369624
θ	45	Grados	
At/s	0.091474327	mm <sup>2</sup> /mm	para 1 rama de estribo
Av/s	0.142408504	mm <sup>2</sup> /mm	para 2 ramas de estribo

**SELECCIÓN DE LOS ESTRIBOS**

2At+Av	0.325357158	mm <sup>2</sup> /mm	para 1 ramas de estribo
S estribos 3/8"	0.436	m	
S max permisible	0.105	m	

Se deja la calculada en el refuerzo a cortante

**REFUERZO LONGITUDINAL POR TORSION**

Aj	77.01223578	mm <sup>2</sup>
Min Aj	399.2230002	mm <sup>2</sup>

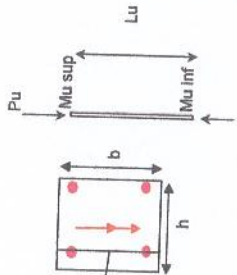
3      **NO APLICA** Se deja el refuerzo calculado por momento

REVISIÓN DE REFUERZO DE COLUMNAS ELEMENTO CON EL MAYOR MOMENTO

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DE COLUMNAS.

FLEXIÓN Y CARGA AXIAL

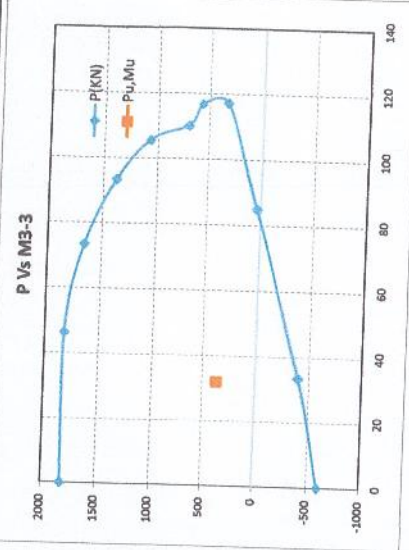
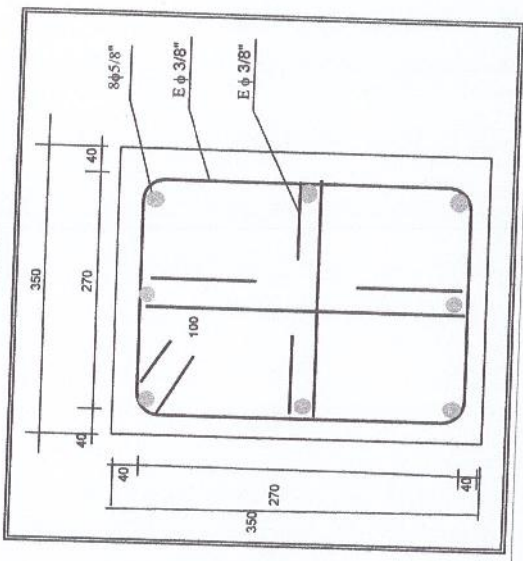
Fy (MPa)	420	Ref Long.	3.35
Es (Gpa)	200	h (m)	1225
f <sub>c</sub> (Mpa)	28	Asmin	1592
Ec (Gpa)	24.87	As (mm <sup>2</sup> )	4900
β <sub>d</sub>	0.30	Asm <sub>ax</sub>	4900
N° Barras	10	Ref Transv Z conf.	0.09
b (m)	0.35	s (m)	0.6 m
h (m)	0.35	L Zconf	0.10
r (m)	0.04	Ref Transv Z central	0.10
a	0.14	s (m)	si
A	0.0002	Complemento	
k	3.35		
Lu (m)	1		
r	0.105		
Mu sup (KN.m)	-8		
Mu inf (KN.m)	-32		
Pu (KN)	365		
Vu (KN)	57		
Analisis de segundo orden			
Cm	0.70		
Ig (m <sup>4</sup> )	0.0013		
Ise (m <sup>4</sup> )	0.0001		
EI <sub>r</sub> (Pa)	21607774.01		
EI <sub>s</sub> (Pa)	9569394.173		
Pcr 1	19002912.14		
Pcr 2	8415783.903		
δ <sub>L1</sub>	0.714		
δ <sub>L2</sub>	0.732		
Pu (KN)	365.00		
Mu	-23.42		
Mu	32.00		
φ	0.9		
a=	125021295		
b=	14126700		
c=	35555.56		
p-	0.002575814		
p+	0.110418737		
As (mm)	1225.00		



CORTANTE

ps 1	0.0204
ps 2	0.0080
Asmin (mm <sup>2</sup> )	583.2
s min (m) 3/8"	0.408
Ash1 (mm)	141.8
Ash2 (mm)	321.5
d min (mm)	7
vc Mpa.1	0.882
vc Mpa.2	0.882
vc Mpa.3	1.587
vc Mpa	0.882
φVc (KN)	72.123
Vu < φVc	OK!
vs (KPa)	-123.452
s (m) d = 3/8"	-1.780

COL 35X35



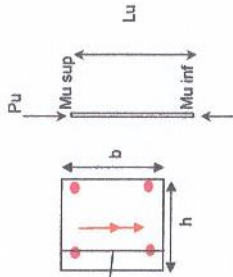
Note: El diagrama resultante de la curva de interacción se puede ver en el modelo de análisis realizado.

REVISIÓN DE REFUERZO DE COLUMNAS ELEMENTO CON EL MAYOR MOMENTO

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DE COLUMNAS.

FLEXIÓN Y CARGA AXIAL

Fy (MPa)	420	Ref Long.	h (m)	3.35
Es (Gpa)	200	Asmin	As (mm <sup>2</sup> )	1225
f <sub>c</sub> (Mpa)	28	8#5	Asmax	1592
Ec (Gpa)	24.87	Ref Transv Z conf.	s (m)	0.09
β <sub>d</sub>	0.30	L Zconf	Ref Transv Z central	0.6 m
N° Barras	10	Complemento	s (m)	0.10
b (m)	0.35			si
h (m)	0.35			
r (m)	0.04			
a	0.14			
A	0.0002			
Lu (m)	3.35			
k	1			
f	0.105			
Mu sup (KN.m)	-8			
Mu inf (KN.m)	-32			
Pu (KN)	365			
Vu (KN)	57			

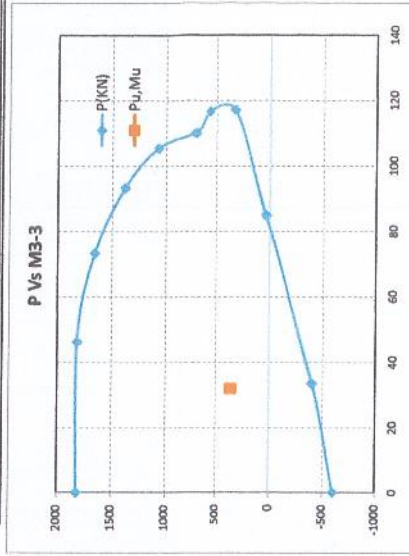
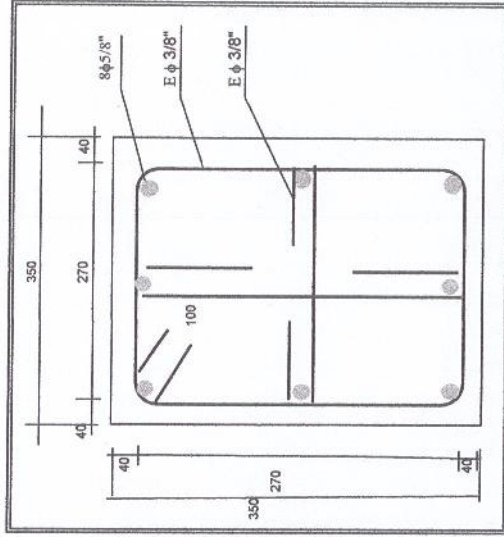


CORTANTE	
ps 1	0.0204
ps 2	0.0080

Asmin (mm <sup>2</sup> )	583.2
s min (m) 3/8"	0.408
Ash1 (mm)	141.8
Ash2 (mm)	321.5
d min (mm)	7
vc Mpa.1	0.882
vc Mpa.2	0.882
vc Mpa.3	1.587
φVc (KN)	72.123
Vu < φVc	Ok!
vs (KPa)	-123.452
s (m) d = 3/8"	-1.760

Analisis de segundo orden	
Cm	0.70
Ig (m <sup>4</sup> )	0.0013
Ise (m <sup>4</sup> )	0.0001
EI <sub>1</sub> (Pa)	21607774.01
EI <sub>2</sub> (Pa)	9569394.173
Pcr 1	19002912.14
Pcr 2	8415783.903
δ <sub>1</sub>	0.714
δ <sub>2</sub>	0.732
Pu (KN)	365.00
Mu	-23.42
Mu	32.00
φ	0.9
a=	125021295
b=	14126700
C=	35555.56
P=	0.002575614
P+	0.110418737
As (mm)	1225.00

COL 35X35



Nota: El diagrama resultante de la curva de interacción se puede ver en el modelo de análisis realizado.

**CUANTIA MINIMA TRANSVERSAL C.21.6.4.4**

**C.21.6.4.4** — Debe proporcionarse refuerzo transversal en las cantidades que se especifican de (a) o (b), a menos que en 21.6.5 se exija mayor cantidad.

Descripcion Columna tipo	Dimensiones columnas		Area gruesa mm2	Area chica mm2	bc1	bc2
	Ancho	Largo				
1 35x35	350	350	122500	62500	250	250
A) F'c		28 MPA				
Fy		420 MPA				
LIMITES NORMA	ASH	SEPARACION (mm)				
S1 ASH COL 1X	387	81				Cuantia volumetrica de refuerzo mediante estribos de confinamiento C.10-5
S1 ASH COL 1 Y	387	81				
S2 ASH COL 1X	329	219				
S2 ASH COL 1 Y	329	219				

$$A_{sh} = 0.3 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \left[ \left( \frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-7)$$

$$A_{sh} = 0.09 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-8)$$