

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DATOS GENERALES:**

<b>DISEÑO:</b>	DISEÑO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO	<b>FECHA:</b>	Jun-18
<b>TESISTA:</b>	MIKEY CARPIO DAVILA	<b>CICLO:</b>	2018 - I
<b>TESIS:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE QUEROCOTO, PROVINCIA DE CHOTA, CAJAMARCA, 2017.		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE QUEROCOTO, PROVINCIA DE CHOTA, CAJAMARCA		

**RESERVORIO APOYADO CIRCULAR - AGUA POTABLE**

**Datos:**

Tipos de Reservoirio	: Apoyado en medio elastico
Forma del Reservoirio	: Circular Cilindrica
Material de Construcción	: Concreto Armado

**Predimensionamiento:**

**a) Dimensionamiento del diametro interior del Reservoirio:**

Volumen	$V =$	25.00	m <sup>3</sup>
Altura de Agua	$h1 =$	2.20	m
Altura libre de Agua	$h2 =$	1.50	m
Altura total de Caisson	$H =$	3.70	m

El diámetro será:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times V}{\pi (H)}}$$

	$D =$	3.80	m
Asumimos	$D =$	3.80	m
	$R =$	1.90	m

**b) Espesor de la cuba del Reservoirio (cilindro): (e)**

El valor asumido	$e =$	20.00	cm
El valor nos da la seguridad que el concreto no se agriete			

**e) Espesor de la Losa Fondo**

El valor asumido	$e =$	20.00	cm
El valor nos da la seguridad que el concreto no se agriete			

### e) Espesor de la Cupula

se considera variable por la distribucion de cargas

El valor asumido  $e = 15.00 \text{ cm}$

El valor nos da la seguridad que el concreto no se agriete

### Consideraciones para el analisis estructural

la estructura estara cimentada sobre suelo homoganeo tipo SC

para el valor de coeficiente de Balasto  $K_v$  se toma en cuenta el siguiente cuadro:

Coeficiente de Reacción de Subrasante o Coeficiente de Balasto "Ks." (Kg/cm3)			
Descripción de los Suelos	Símbolo	Ks (Kg/cm3)	
		Rango	Promedio
Gravas bien graduadas	GW	14 - 20	17
Gravas arcillosas	GC	11 - 19	15
Gravas mal graduadas	GP	8 - 14	11
Gravas limosas	GM	6 - 14	10
Arenas bien graduadas	SW	6 - 16	11
Arenas arcillosas	SC	6 - 16	11
Arenas mal graduadas	SP	5 - 9	7
Arenas limosas	SM	5 - 9	7
Limos orgánicos	ML	4 - 8	6
Arcillas con grava o con arena	CL	4 - 6	5
Limos orgánicos y arcillas limosas	OL	3 - 5	4
Limos inorgánicos	MH	1 - 5	3
Arcillas inorgánicas	CH	1 - 5	3
Arcillas orgánicas	OH	1 - 4	2

(\*) Valor utilizado en el presente proyecto. (11kg/cm2)

Fuente: Cimentaciones de Concreto Armado - ACI - 1998

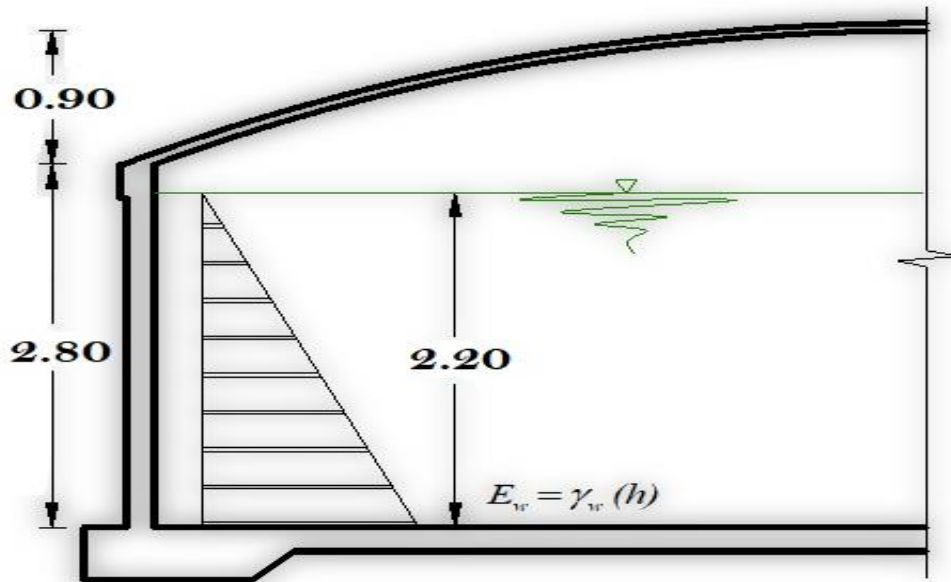
Area de Superficie de Contacto con el suelo

$$Ac = 2\pi(r)$$
$$r = 1.90 \text{ m}$$
$$Ac = 11.94 \text{ m}$$

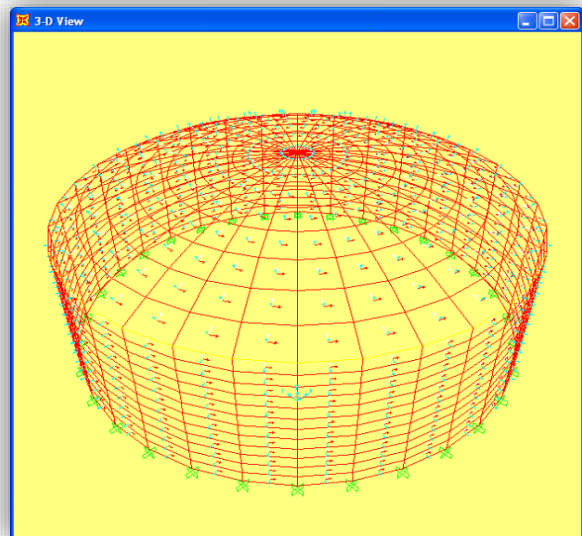
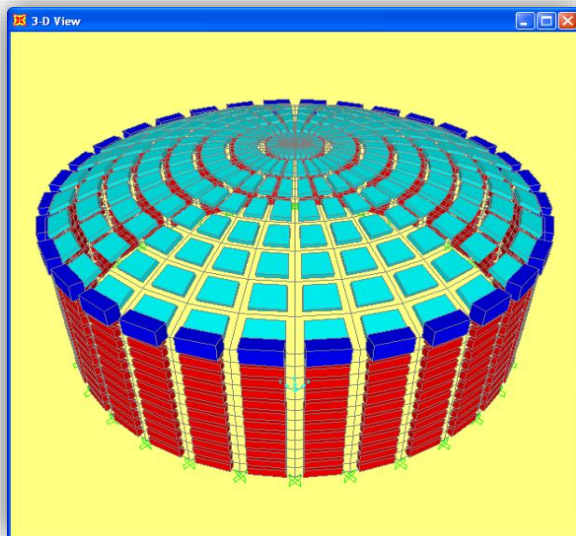
### Calculo de Rigidez de Resortes

Ubicación	$K_v$ (Ton/m3)	$K_h$ (Ton/m3)	Area (m2)	$K_v$ (Ton/m3)	$K_h$ (Ton/m3)
<b>Losa de Fondo</b>					
Radio = 0.00	11000.00	5500.00	2.74	30103.70	15051.85
Radio = 0.50	11000.00	5500.00	0.68	7526.20	3763.10
Radio = 1	11000.00	5500.00	1.37	15051.30	7525.65
Radio = 1.50	11000.00	5500.00	1.16	12810.60	6405.30
Radio = 1.90	11000.00	5500.00	0.23	2548.70	1274.35

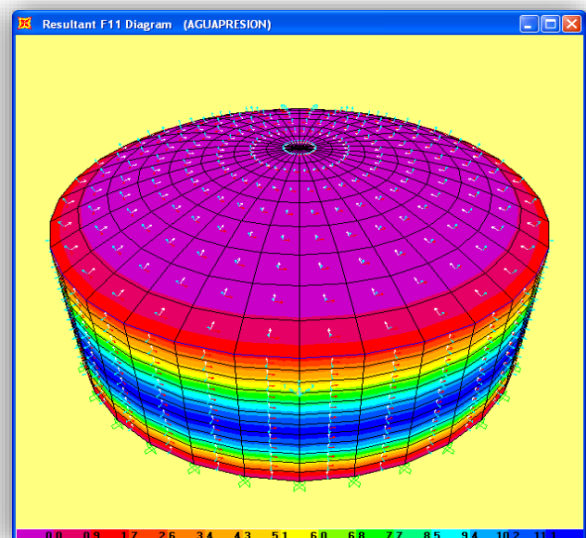
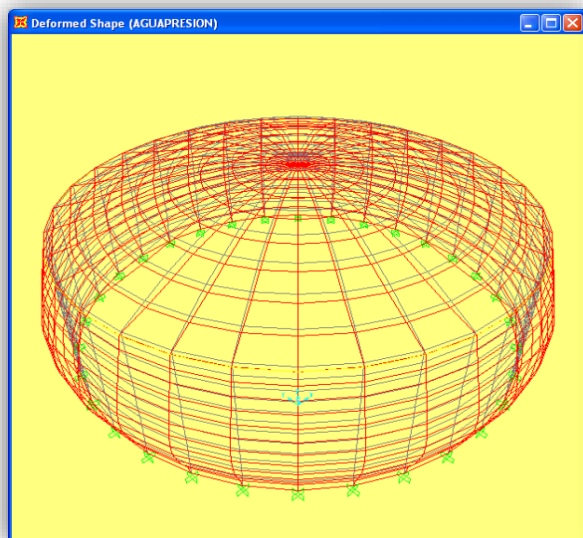
## Cosnsideraciones para el Modelo



## Modelo de la Estructura.



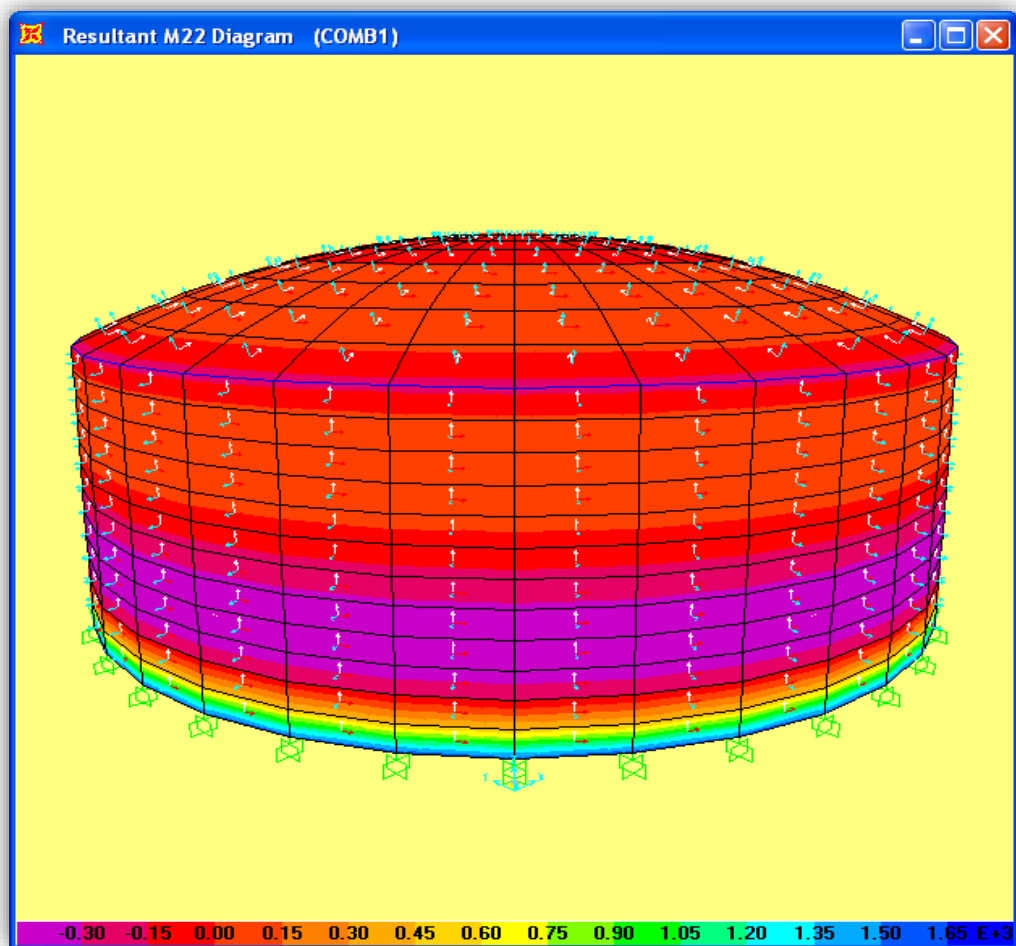
## Deformada y Diagrama de presiones sobre la estructura



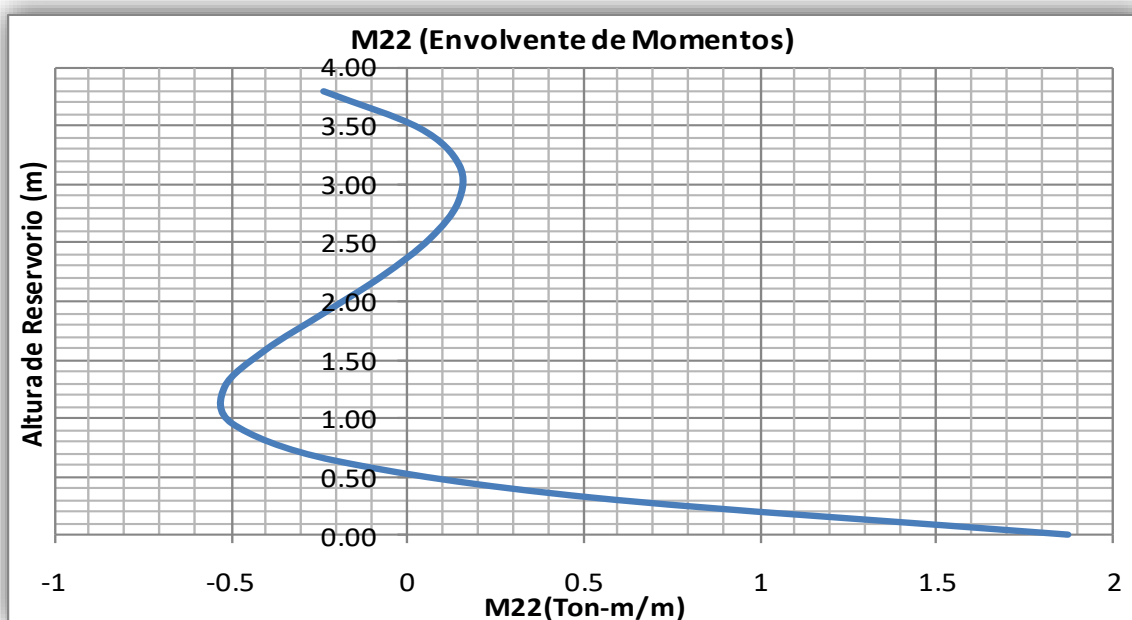
## DISEÑO DE REFUERZO DE ACERO EN CUBA

### Diseño de Acero Vertical.

Distribucion de Momentos



Envolvente de Momentos Verticales



# Datos de la Cuba del Reservorio

$b =$	100.00	cm
$e =$	20.00	cm
$d =$	16.00	cm
$f'c =$	210.00	kg/cm <sup>2</sup>
$fy =$	4200.00	kg/cm <sup>2</sup>
$\emptyset =$	0.90	flexión

Por Resistencia Ultima se tiene:

$$\frac{\phi(fy)^2(As)^2}{1.7(f'c)(b)} - \phi(fy)(d)(As) + Mu = 0$$

$$A(As)^2 - B(As) + Mu = 0$$

$A =$	444.71	
$B =$	-60480.00	
$Mu =$	1.87	Ton-cm/cm
<i>Momento para la Circunferencia de la cuba</i> $Mu =$	187000.00	kg-cm

$$\left. \begin{array}{l} As1 = 132.83 \\ As2 = 3.17 \end{array} \right\} \Rightarrow As = 3.17 \text{ cm}^2$$

Acero Minimo

$$As_{\min} = \frac{0.7\sqrt{f'c}}{fy} bd \quad As(\min) = 3.86 \text{ cm}^2$$

$$As_{\min} = \frac{14}{fy} bd \quad As(\min) = 5.33 \text{ cm}^2$$

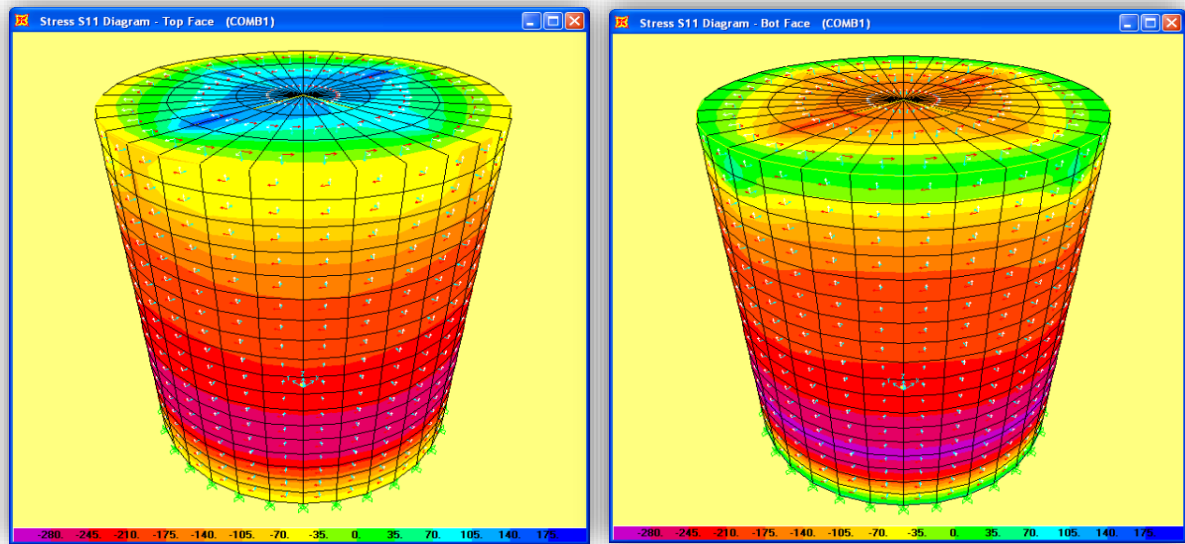
Distribucion del Acero

$\emptyset =$	1/2	"
$As(\emptyset) =$	1.29	cm <sup>2</sup>
<i>Cantidad</i> $=$	4.00	
<i>Espaciamiento acero S1</i> $=$	20.00	cm

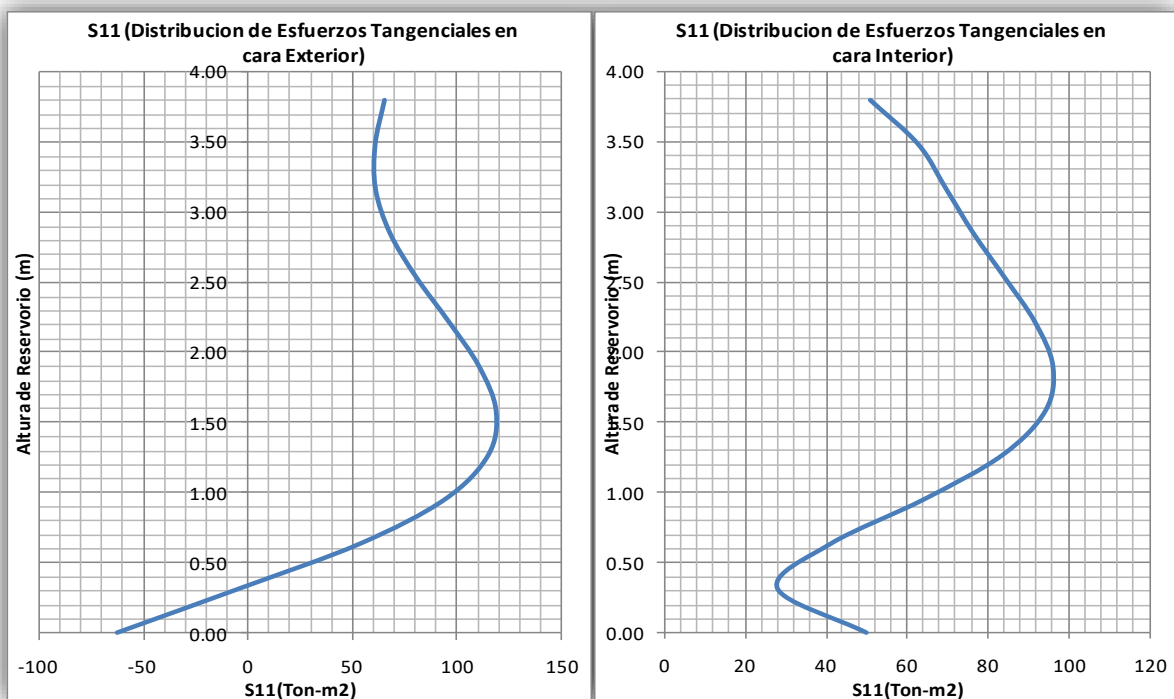
Por Tanto usar :  $\emptyset 1/2" @ 20\text{cm}$  en dos capas

## Diseño de Acero Tangencial.

Distribucion de Esfuerzos en Cara Interior Y en Cara exterior de la cuba del Caisson



Envolvente de esfuerzos en cara interior y cara exterior de la cuba del Reservorio



Datos de la Cuba del Reservorio

$b1$	=	45.00	cm
$b2$	=	170.00	cm
$b3$	=	100.00	cm
$b4$	=	0.30	cm
$e$	=	20.00	cm
$d$	=	16.00	cm
$f'c$	=	210.00	kg/cm <sup>2</sup>
$fy$	=	4200.00	kg/cm <sup>2</sup>
$\emptyset$	=	0.90	flexión

**Refuerzo tangencial Hasta 0.45m ded Altura:**

$$As = \frac{T}{\phi f_y} = \frac{S11(e)(b)}{\phi f_y}$$

Esfuerzo Maximo S11 =	118.62	Ton/m <sup>2</sup>
S11 =	11.86	Kg/cm <sup>2</sup>
T =	8540.64	cm <sup>2</sup>
As =	2.26	

Acero Minimo

$$As_{\min} = \frac{0.7\sqrt{f'c}}{f_y} bd \quad As(min) = 1.74 \text{ cm}^2$$

$$As_{\min} = \frac{14}{f_y} bd \quad As(min) = 2.40 \text{ cm}^2$$

Distribucion del Acero

Ø =	1/2	"
As (Ø) =	1.29	cm <sup>2</sup>
Cantidad =	2.00	
Espaciamiento acero S1 =	20.00	cm

**Por Tanto usar : Ø 1/2" @ 20cm en dos capas****Refuerzo tangencial de 0.45m a 2.15m**

$$As = \frac{T}{\phi f_y} = \frac{S11(e)(b)}{\phi f_y}$$

Esfuerzo Maximo S11 =	118.62	Ton/m <sup>2</sup>
S11 =	11.86	Kg/cm <sup>2</sup>
T =	40330.80	cm <sup>2</sup>
As =	10.67	

Acero Minimo

$$As_{\min} = \frac{0.7\sqrt{f'c}}{f_y} bd \quad As(min) = 6.57 \text{ cm}^2$$

$$As_{\min} = \frac{14}{f_y} bd \quad As(min) = 9.07 \text{ cm}^2$$

Trabajamos con acero minimo

Distribucion del Acero

Ø =	1/2	"
As (Ø) =	1.29	cm <sup>2</sup>
Cantidad =	10.00	
Espaciamiento acero S1 =	20.00	cm

Por Tanto usar : Ø 1/2" @ 20cm en dos capas  
 Refuerzo tangencial de 0.45m a 2.15m

$$As = \frac{T}{\phi f_y} = \frac{S11(e)(b)}{\phi f_y}$$

Esfuerzo Maximo S11 =	80.652	Ton/m <sup>2</sup>
S11 =	8.07	Kg/cm <sup>2</sup>
T =	12904.32	cm <sup>2</sup>
As =	3.41	

Acero Minimo

$$As_{min} = \frac{0.7\sqrt{f'c}}{f_y} bd$$

As(min) =	3.86	cm <sup>2</sup>
-----------	------	-----------------

$$As_{min} = \frac{14}{f_y} bd$$

As(min) =	5.33	cm <sup>2</sup>
-----------	------	-----------------

Trabajamos con acero minimo

Distribucion del Acero

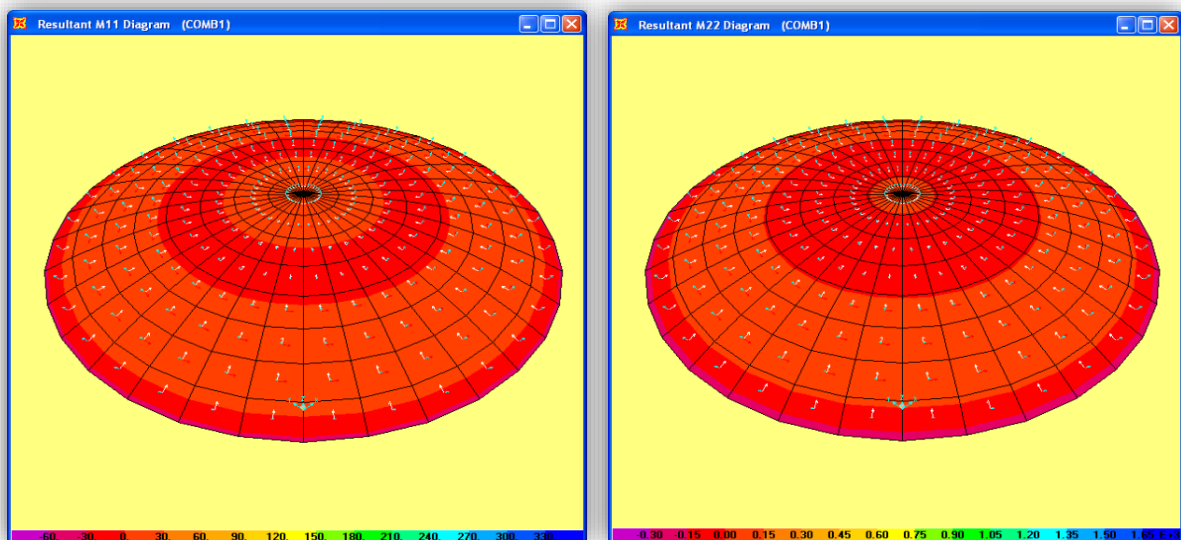
Ø =	1/2	"
As (Ø) =	1.29	cm <sup>2</sup>
Cantidad =	4.00	
Espaciamiento acero S1 =	25.00	cm

Por Tanto usar : Ø 1/2" @ 25cm en dos capas

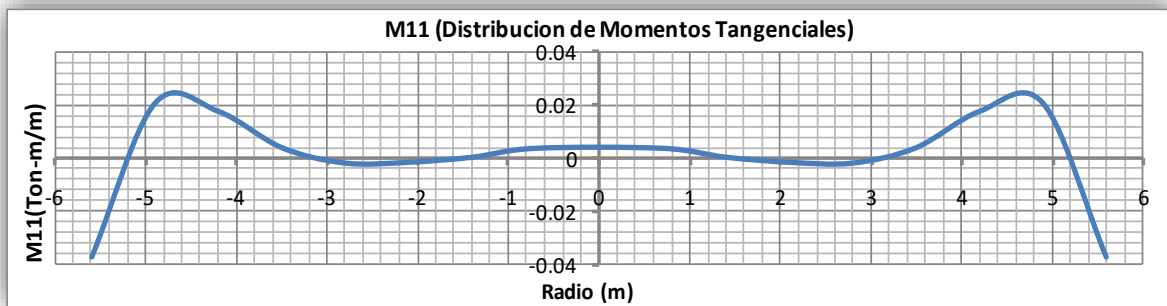
### DISEÑO DE ACERO EN CUPULA

#### **Diseño de Acero Radial en Losa Tapa.**

Distribucion de momentos Tangenciales y Radiales en losa tapa



## Refuerzo tangencial en Losa:



Datos de losa tapa del Reservorio

$r =$	2.00	cm
$b =$	100.00	cm
$e =$	15.00	cm
$d =$	11.00	cm
$f'c =$	210.00	kg/cm <sup>2</sup>
$fy =$	4200.00	kg/cm <sup>2</sup>
$\emptyset =$	0.90	flexión

Por Resistencia Ultima se tiene:

$$\frac{\phi(fy)^2(As)^2}{1.7(f'c)(b)} - \phi(fy)(d)(As) + Mu = 0$$

$$A(As)^2 - B(As) + Mu = 0$$

$A =$	444.71
$B =$	-41580.00
$Mu =$	0.02 Ton-cm/cm
<i>Momento para Tangencial a 4.9m de radio</i> $Mu =$	2094.00 Ton-m/m

$$\left. \begin{array}{l} As1 = 93.45 \\ As2 = 0.05 \end{array} \right\} \Rightarrow As = 0.05 \text{ cm}^2$$

### Acero Minimo

$$As_{\min} = \frac{0.7\sqrt{f'c}}{fy} bd \quad As(\min) = 2.66 \text{ cm}^2$$

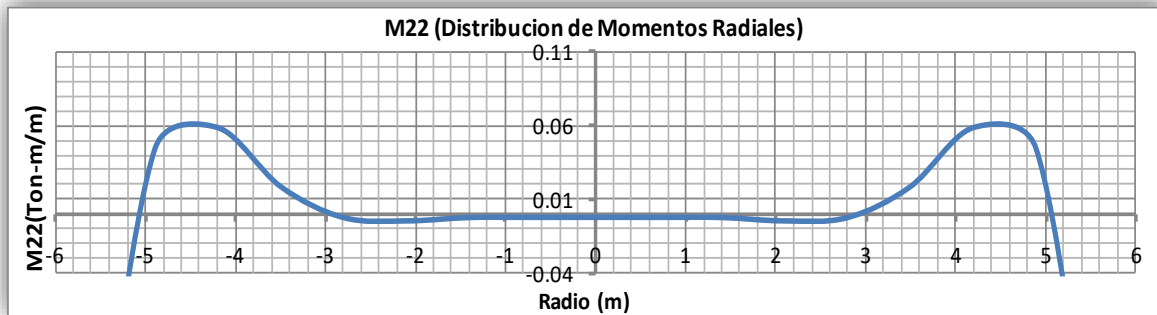
$$As_{\min} = \frac{14}{fy} bd \quad As(\min) = 5.00 \text{ cm}^2$$

Distribucion del Acero utilizaremos acero minimo

$\emptyset =$	3/8 "
$As(\emptyset) =$	0.71 cm <sup>2</sup>
<i>Cantidad</i> $=$	7.04
<i>Espaciamento acero S1</i> $=$	20.00 cm

Por Tanto usar :  $\emptyset 3/8" @ 20\text{cm}$

## Refuerzo Radial en Losa:



Datos de losa tapa del Reservorio

$r =$	2.00	cm
$b =$	100.00	cm
$e =$	20.00	cm
$d =$	16.00	cm
$f'c =$	210.00	kg/cm <sup>2</sup>
$fy =$	4200.00	kg/cm <sup>2</sup>
$\emptyset =$	0.90	flexión

Por Resistencia Ultima se tiene:

$$\frac{\phi(fy)^2(As)^2}{1.7(f'c)(b)} - \phi(fy)(d)(As) + Mu = 0$$

$$A(As)^2 - B(As) + Mu = 0$$

$A =$	444.71
$B =$	-60480.00
$Mu =$	0.04 Ton-cm/cm
Momento para Tangencial a 3.15m de radio $Mu =$	4460.00 Ton-m/m

$$\left. \begin{array}{l} As1 = 135.93 \\ As2 = 0.07 \end{array} \right\} \Rightarrow As = 0.07 \text{ cm}^2$$

## Acero Minimo

$$As_{\min} = \frac{0.7\sqrt{f'c}}{fy}bd \quad As(\min) = 3.86 \text{ cm}^2$$

$$As_{\min} = \frac{14}{fy}bd \quad As(\min) = 6.67 \text{ cm}^2$$

Distribucion del Acero, utilizaremos acero minimo

$\emptyset =$	3/8	"
$As(\emptyset) =$	0.71	cm <sup>2</sup>
Cantidad =	9.39	
Espaciamiento acero S1 =	20.00	cm

Por Tanto usar : Ø 3/8" @ 20cm