



DEPARTAMENTO DEL META  
MUNICIPIO DE ACACIAS  
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P.  
NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3



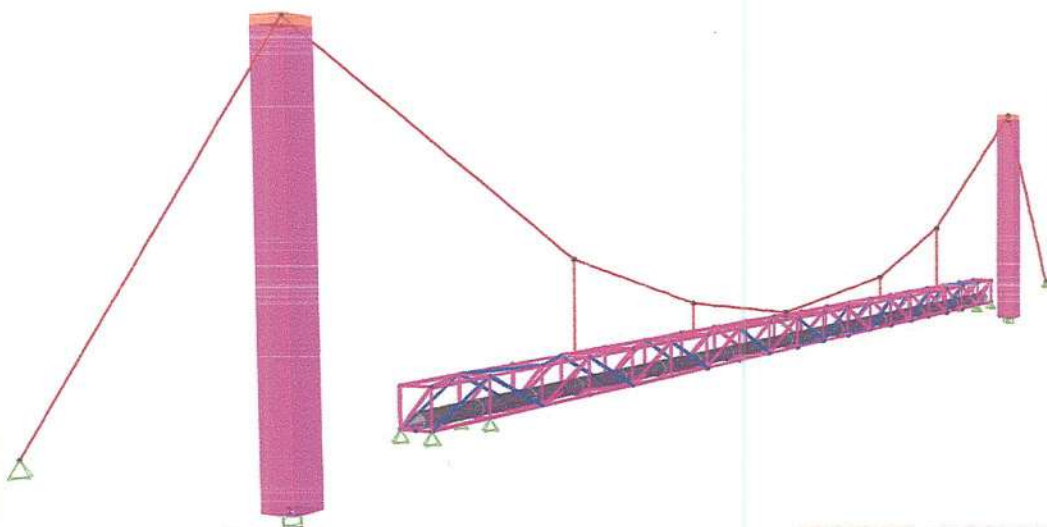
Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	1

# INFORME ESTRUCTURAL



**LABORATORIO DE SUELOS  
&  
DISEÑO ESTRUCTURAL**

**DISEÑO DE VIADUCTO DE PASO TUBERIA SANITARIA  
SOBRE RIO ACACIITAS**



1

**INGENIERÍA GEOTECNICA  
Y ESTRUCTURAS S.A.S**

**MIGUEL ORLANDO MONROY RODRIGUEZ  
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS.**

**Carretera 15 No. 14-55**  
Barrio Centro, Acacias, Meta

**Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 - 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta**



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## Contenido

Generalidades para todos los tramos.....	4	
1) Cargas .....	4	
2) Materiales.....	5	
Ángulos cercha	Guayas.....	5
Columnas.....	6	
Secciones.....	7	
Patrones de carga .....	8	
Factor de aumento de cargas muertas para diseño: 1.4.....	10	
Factor de aumento de cargas muertas simultaneo con sismo para diseño: 1.3 .....	11	
Tramo 2.....	12	
1. Modelo: .....	13	
3) Asignación de cargas al modelo:.....	14	
4) Deformación máxima en el centro de luces (mm).....	17	
5) CIMENTACIÓN AISLADA PARA Zapatas .....	21	
6) COLUMNAS (ZAPATAS).....	21	
7) Estado de esfuerzos de cables .....	23	
Tramo 3.....	24	
1) Modelo .....	25	
2) Cargas:.....	26	
3) Peso de flujo (KN/m) .....	26	
4) Viento sobre tubería (KN/m) .....	27	
5) Viento sobre columnas (KN/m).....	28	
6) Deformación máxima en el centro de la luz (mm).....	29	
7) Estado de esfuerzos cables.....	33	
8) Calculo de la cimentación.....	34	
Tramo 4.....	36	
9) Modelo: .....	36	
10).....	37	
11) Cargas: .....	37	



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

Tramo 1 .....	49
Patrón de secciones optimas planta inferior cercha .....	52
Patrón de secciones optimas planta superior cercha .....	53
Patrón de secciones optimas vista lateral cercha .....	53
Estado de esfuerzo de los cables .....	53

3

## INGENIERÍA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL S.A.S

TEL: 3125457583

Carra. 15 No. 14-55  
Barrio Centro, Acacias Meta

**Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta**



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## Generalidades para todos los tramos

### 1) Cargas

- Tubería sanitaria 10": 9.27 Kg

- Fluido transportado:  $1.0 \frac{m}{cm^3}$

$$\text{Área: } \pi r^2 = \left(\frac{259.73}{2}\right)^2 = 529.83 \text{ cm}^2$$

$$\text{Carga} = 1.0 \frac{g}{cm^3} * 529.83 \text{ cm}^2 = 53 \frac{Kg}{m}$$

- Viento: 50 mKg<sub>2</sub>

tubería: 50

$$\frac{Kg}{m} \quad Kg \quad \text{Sobre}$$

$$\frac{53}{2} * 0.25m = 12.5 \frac{Kg}{m}$$

- Espectro de diseño

Name Text	Period Sec	Accel Unitless	FuncDamp Unitless	Aa Unitless	Av Unitless	Ae Unitless	Ad Unitless	Group/Use Text	Fa Unitless	Fv Unitless
Espectro Acacias	0	0.99	0.05	0.3	0.3	0.17	0.06	Group 2	1.2	1.8



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## 2) Materiales

### Ángulos cercha

S Material Property Data X

General Data

Material Name and Display Color: A572Gr50

Material Type: Steel

Material Grade: Grade 50

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass Units

Weight per Unit Volume: 7.850E-05 N, mm, C

Mass per Unit Volume: 7.850E-05

Isotropic Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 200000

Poisson,  $\nu$ : 0.3

Coefficient Of Thermal Expansion,  $\alpha$ : 1.170E-05

Shear Modulus, G: 76923.08

Other Properties For Steel Materials

Minimum Yield Stress,  $F_y$ : 340

Minimum Tensile Stress,  $F_u$ : 450

Expected Yield Stress,  $F_{ye}$ : 360

Expected Tensile Stress,  $F_{ue}$ : 490

Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

### Guayas

S Material Property Data X

General Data

Material Name and Display Color: A416Gr250

Material Type: Tendon

Material Grade: Grade 250

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass Units

Weight per Unit Volume: 7.850E-05 N, mm, C

Mass per Unit Volume: 7.850E-05

Uniaxial Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 196500

Poisson,  $\nu$ : 0

Coefficient Of Thermal Expansion,  $\alpha$ : 1.170E-05

Shear Modulus, G:

Other Properties For Tendon Materials

Minimum Yield Stress,  $F_y$ : 1490

Minimum Tensile Stress,  $F_u$ : 1720

Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

5



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## Columnas

**S** Material Property Data X

**General Data**

Material Name and Display Color: 3000Psi ■

Material Type: Concrete

Material Grade: fc 3000 psi

Material Notes:

**Weight and Mass** Units

Weight per Unit Volume: 2.400E-05 N, mm, C

Mass per Unit Volume: 2.447E-09

**Isotropic Property Data**

Modulus Of Elasticity, E: 21538,106

Poisson, U: 0,2

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 9,900E-06

Shear Modulus, G: 8974,2107

**Other Properties For Concrete Materials**

Specified Concrete Compressive Strength, fc: 21,1

Expected Concrete Compressive Strength: 21,1

Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor

Switch To Advanced Property Display

6



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## Secciones

### S Frame Properties

#### Properties

Find this property:

1-1/2"x1-1/2"x3/16"  
1-1/4"x1-1/4"x3/16"  
2"x2"x3/16"  
3/4"x3/4"x1/8"  
cercha  
Col 40x40  
gancho  
L1x1x1/8  
tuberia de 10"

Click to:

Import New Property...

Add New Property...

Add Copy of Property...

Modify/Show Property...

Delete Property

OK

Cancel

### S Cable Sections

#### Sections

bajantes 3/8"  
Principal 1"  
Principal 3/4"

Click to:

Add New Section...

Add Copy of Section...

Modify/Show Section...

Delete Section

OK

Cancel





# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## Patrones de carga

S Define Load Patterns

X

Load Patterns

Load Pattern Name	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load Pattern
DEAD	Dead	1	
DEAD	Dead	1	
Cargas de servicio	Dead	0	
Viento	Wind	0	None
Tensionamiento	Prestress	0	
Sx	Quake	0	User Coefficient
Sy	Quake	0	User Coefficient
Ex	Quake	0	User Coefficient
Ey	Quake	0	User Coefficient
Peso tubería 10"	Dead	0	

Click To:

Add New Load Pattern

Add Copy of Load Pattern

Modify Load Pattern

Show Lateral Load Pattern...

Delete Load Pattern

Show Load Pattern Notes...

OK

Cancel

8

S Define Load Cases

X

Load Cases

Load Case Name	Load Case Type
DEAD	Linear Static
MODAL	Modal
Cargas de servicio NL	Nonlinear Static
Viento NL	Nonlinear Static
Tensionamiento NL	Nonlinear Static
Sx	Response Spectrum
Sy	Response Spectrum
Ex	Response Spectrum
Ey	Response Spectrum
Peso tubería 10"	Linear Static

Click to:

Add New Load Case...

Add Copy of Load Case...

Modify/Show Load Case...

Delete Load Case

Display Load Cases

Show Load Case Tree...

OK

Cancel

**Nota:** al realizar análisis con cables es adecuado adicionar las cargas al modelo de manera no lineal, es decir cargar al modelo una tras otra dependiendo de los eventos presentados, y se consideraron de la manera descrita a continuación:



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## S Load Case Data - Linear Static

Load Case Name: DEAD      Notes: Set Def Name      Modify/Show...

### Stiffness to Use

- Zero Initial Conditions - Unstressed State
- Stiffness at End of Nonlinear Case

Important Note: Loads from the Nonlinear Case are NOT included in the current case

### Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	DEAD	1,
Load Pattern	DEAD	1,

Add  
Modify  
Delete

Load Case Type: Static      Design...

### Analysis Type

- Linear
- Nonlinear

### Mass Source

MSSSRC1

OK

Cancel

## S Load Case Data - Nonlinear Static

Load Case Name: Tensionamiento NL      Notes: Set Def Name      Modify/Show...

### Initial Conditions

- Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State
- Continue from State at End of Nonlinear Case

Important Note: Loads from this previous case are included in the current case

### Modal Load Case

All Modal Loads Applied Use Modes from Case: MODAL

### Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	Tensionamiento	1,
Load Pattern	DEAD	1,4
Load Pattern	Peso tubería 10"	1,4

Add  
Modify  
Delete

Load Case Type: Static      Design...

### Analysis Type

- Linear
- Nonlinear

### Geometric Nonlinearity Parameters

- None
- P-Delta
- P-Delta plus Large Displacements

### Mass Source

Previous

OK

Cancel

### Other Parameters

Load Application: Full Load      Modify/Show...  
 Results Saved: Final State Only      Modify/Show...  
 Nonlinear Parameters: Default      Modify/Show...



El patrón de carga de tensionamiento se creo en el caso de ser necesario aplicar un tensión en los extremos, bien sea por condición inicial para subir la cercha o por carga cíclicas que relajen los cable y se estiren y por tal motivo sea necesario regresar a su posición inicial.

Factor de aumento de cargas muertas para diseño: 1.4

10

**S** Load Case Data - Nonlinear Static

Load Case Name	Cargas de servicio NL	Set Def Name	Notes	Modify/Show...	Load Case Type	Static	Design...
Initial Conditions	<input type="radio"/> Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State <input checked="" type="radio"/> Continue from State at End of Nonlinear Case		Tensionamiento NL	▼	Analysis Type	<input type="radio"/> Linear <input checked="" type="radio"/> Nonlinear	
Important Note:		Loads from this previous case are included in the current case					
Modal Load Case	All Modal Loads Applied Use Modes from Case		MODAL	▼	Geometric Nonlinearity Parameters	<input checked="" type="radio"/> None <input type="radio"/> P-Delta <input type="radio"/> P-Delta plus Large Displacements	
Loads Applied	Load Type	Load Name	Scale Factor		Mass Source	Previous	▼
Load Pattern	▼	Cargas de servicio	▼	1,3			
Load Pattern		Cargas de servicio		1,3			
Load Pattern		Ex		1,			
Load Pattern		Ey		1,			
					Add		
					Modify		
					Delete		
Other Parameters	Load Application	Full Load	Modify/Show...		OK		
	Results Saved	Final State Only	Modify/Show...		Cancel		
	Nonlinear Parameters	Default	Modify/Show...				



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

Factor de aumento de cargas muertas simultaneo con sismo para diseño: 1.3

## S Load Case Data - Nonlinear Static

Load Case Name

Viento NL

Set Def Name

Notes

Modify/Show...

Load Case Type

Static

Design...

Initial Conditions

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Nonlinear Case

Cargas de servicio NL

Important Note: Loads from this previous case are included in the current case

Analysis Type

Linear

Nonlinear

Modal Load Case

All Modal Loads Applied Use Modes from Case

MODAL

Geometric Nonlinearity Parameters

None

P-Delta

P-Delta plus Large Displacements

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	Viento	1

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	Viento	1

Add

Modify

Delete

Mass Source

Previous

Other Parameters

Load Application

Full Load

Modify/Show...

Results Saved

Final State Only

Modify/Show...

Nonlinear Parameters

Default

Modify/Show...

OK

Cancel

Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583

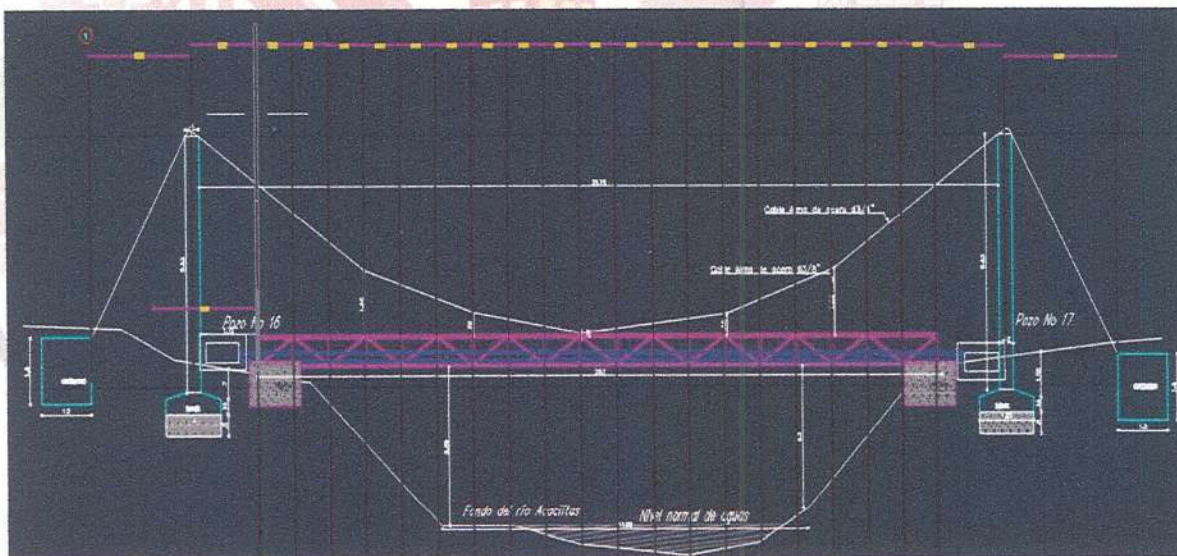
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

12

## Tramo 2



© 312 5415 7583

📍 Cra. 15 No. 14-55  
Barrio Centro, Acacias Meta

**Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583**  
**Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta**



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## 1. Modelo:



13

© 2015 Todos los derechos reservados. Carrera 15 No. 14-55  
Barrio Centro, Acacias Meta

**Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta**



### 3) Asignación de cargas al modelo:

**S** Assign Frame Distributed Loads ×

**General**

Load Pattern:

Coordinate System:

Load Direction:

Load Type:

**Options**

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

**Uniform Load**

kN/m

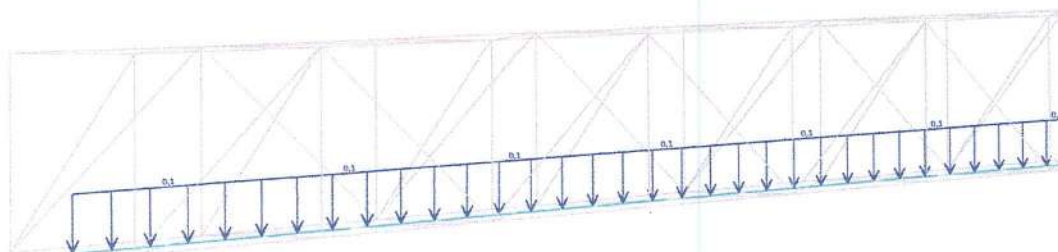
**Trapezoidal Loads**

	1.	2.	3.	4.
Relative Distance	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,25"/>	<input type="text" value="0,75"/>	<input type="text" value="1"/>
Loads	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> kN/m

Relative Distance from End-I     Absolute Distance from End-I

## INGENIERÍA GEOTECNICA





# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## S Assign Frame Distributed Loads

X

### General

Load Pattern: Cargas de servicio

Coordinate System: GLOBAL

Load Direction: Gravity

Load Type: Force

### Options

- Add to Existing Loads
- Replace Existing Loads
- Delete Existing Loads

### Uniform Load

0,52 kN/m

### Trapezoidal Loads

	1.	2.	3.	4.
Relative Distance	0	0,25	0,75	1
Loads	0	0	0	0

kN/m

- Relative Distance from End-I       Absolute Distance from End-I

Reset Form to Default Values

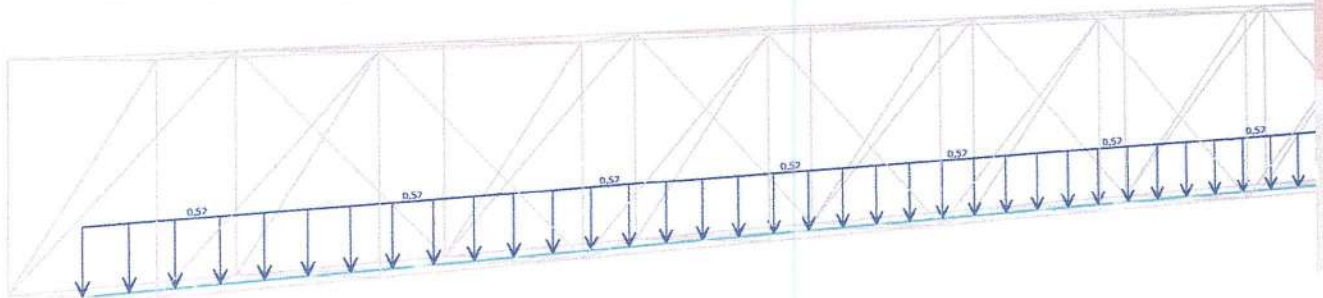
OK

Close

Apply

15

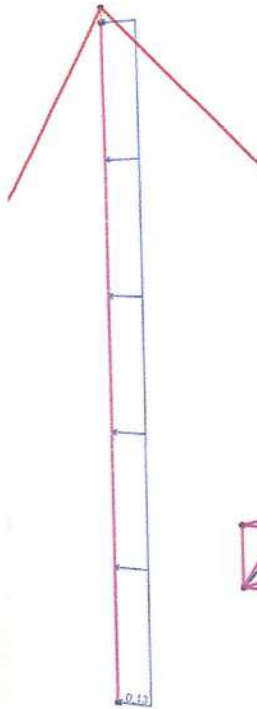
INGENIERÍA GEOTECNICA  
Y ESTRUCTURAL S.A.S







# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL



**S Assign Frame Distributed Loads** [X]

**General**

Load Pattern:

Coordinate System:

Load Direction:

Load Type:

**Options**

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

**Uniform Load**

kN/m

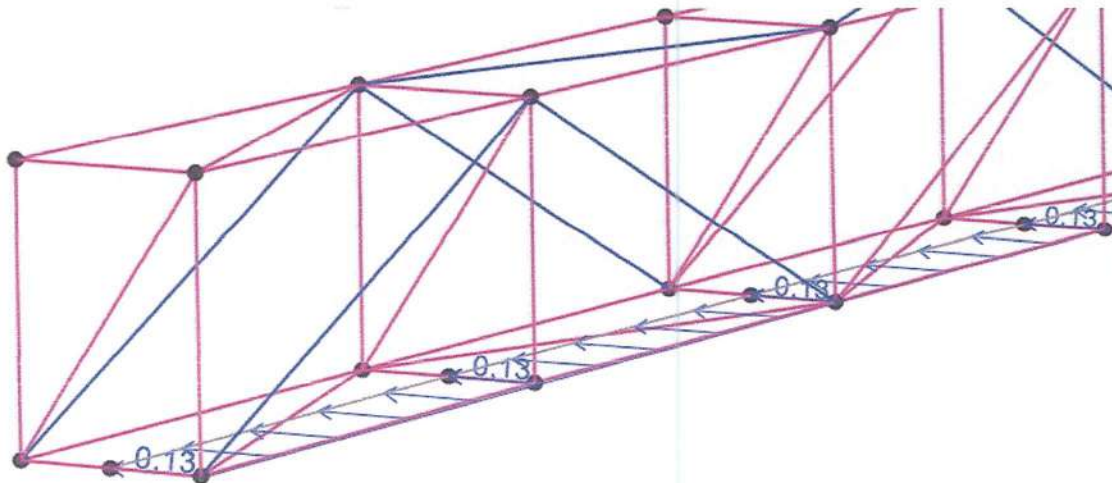
**Trapezoidal Loads**

	1.	2.	3.	4.
Relative Distance	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.25"/>	<input type="text" value="0.75"/>	<input type="text" value="1"/>
Loads	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> kN/m

Relative Distance from End-I     Absolute Distance from End-I

16

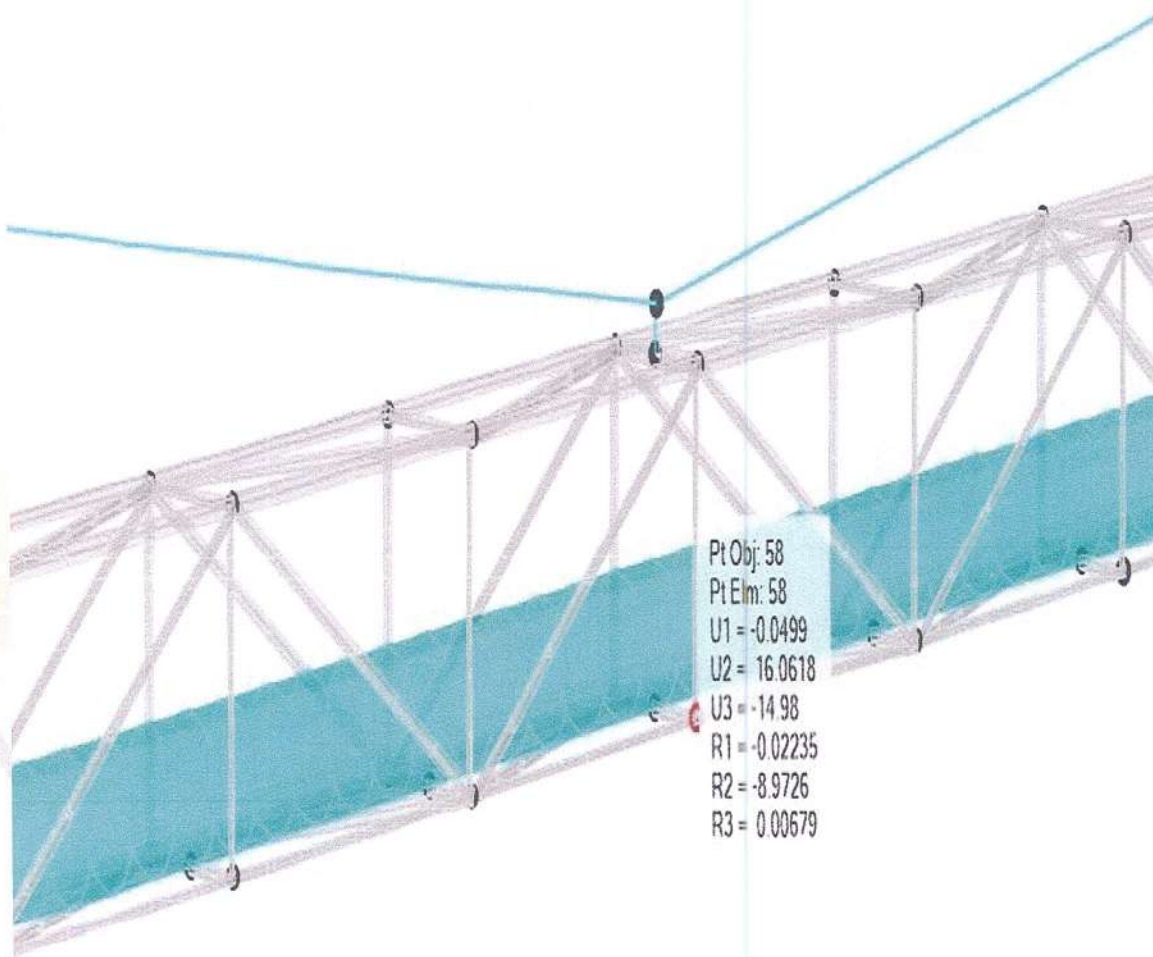


55



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## 4) Deformación máxima en el centro de luces (mm)



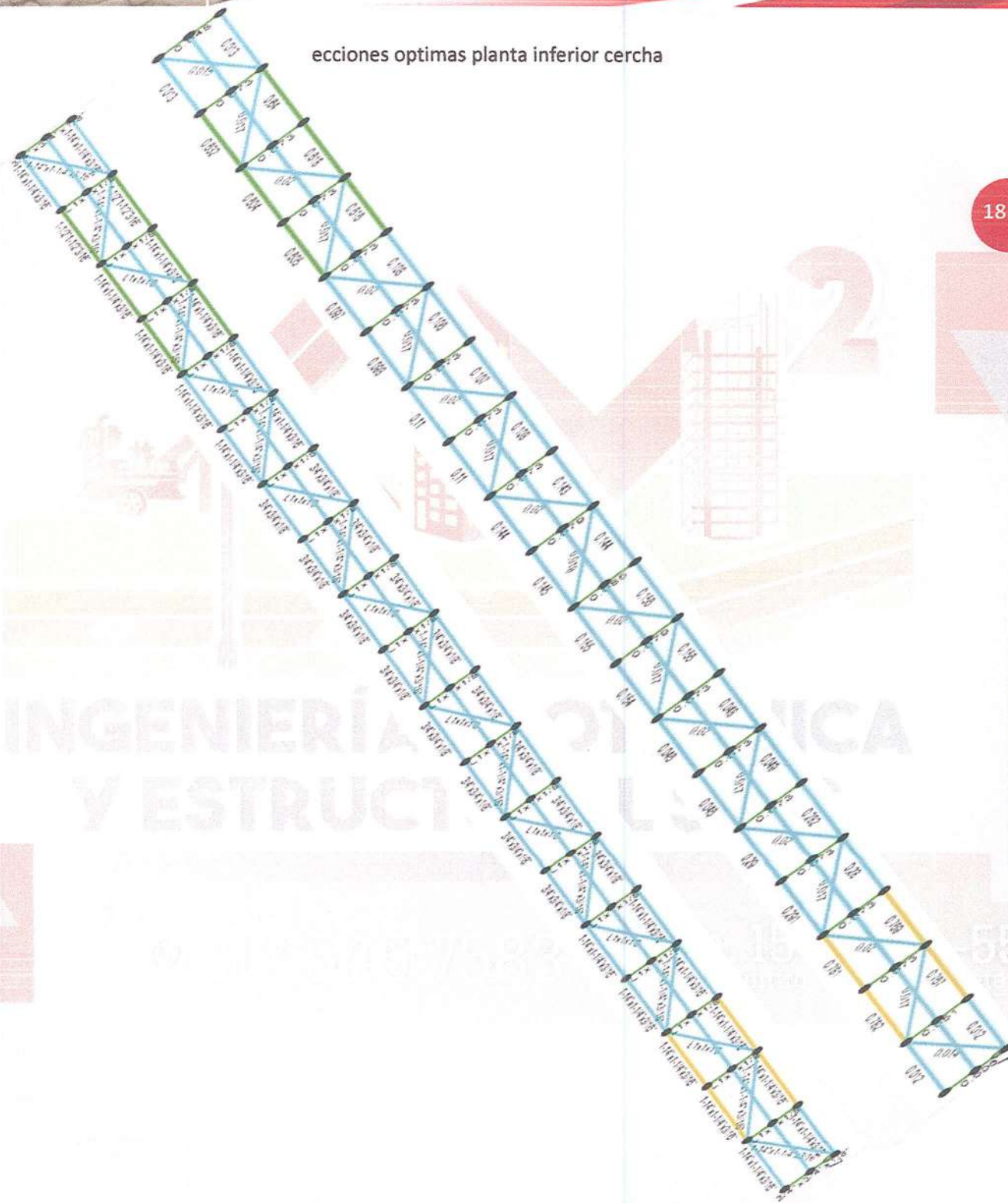
17

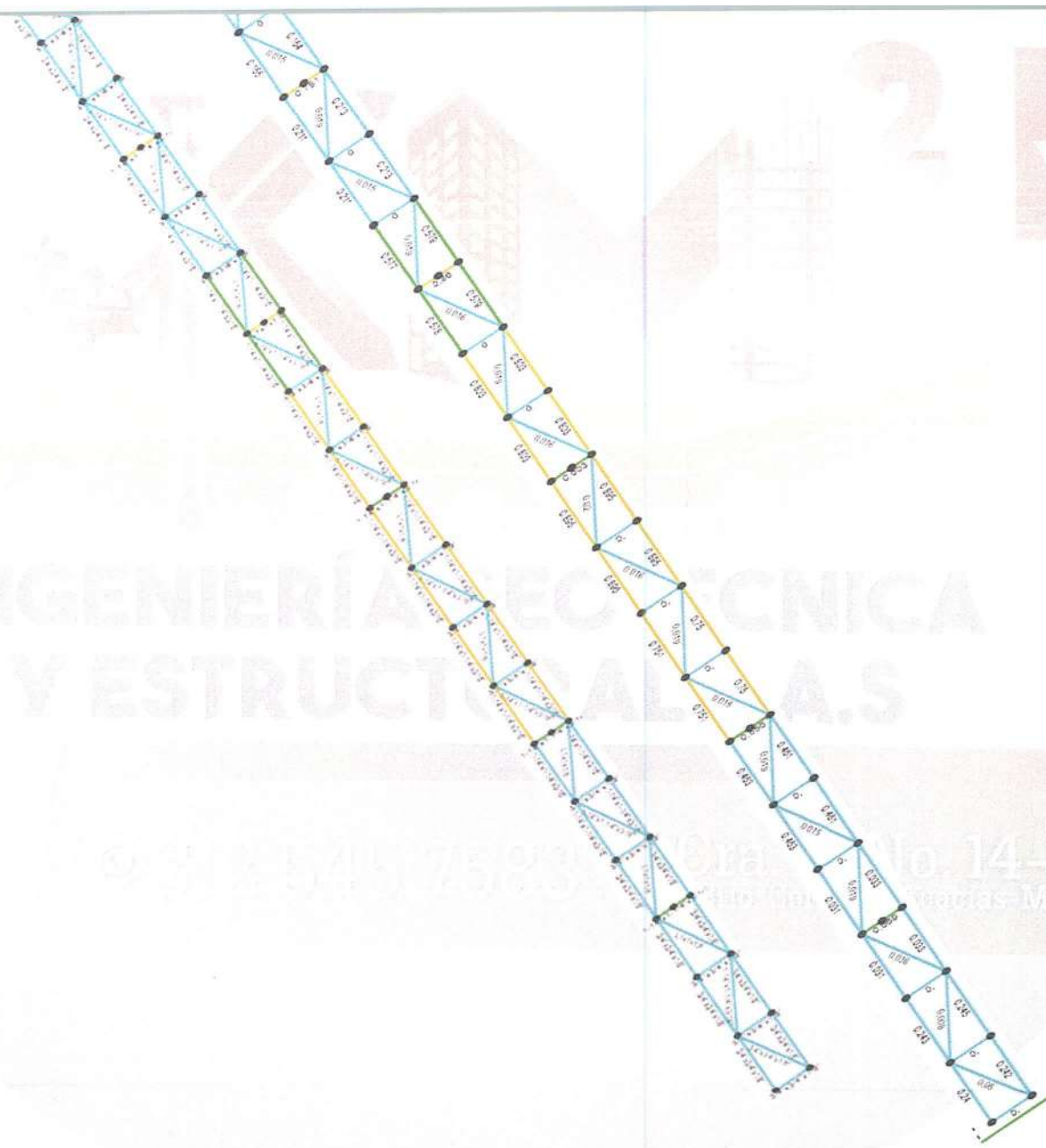
-55  
Meta



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

Secciones optimas planta inferior cercha





INGENIERÍA MECÁNICA  
Y ESTRUCTURAL S.A.S

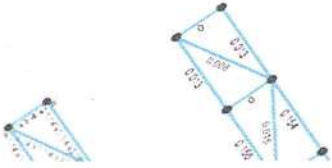
© 2015 25193 Cra. No. 14-55  
Acacias Meta

**Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583**  
**Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta**



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

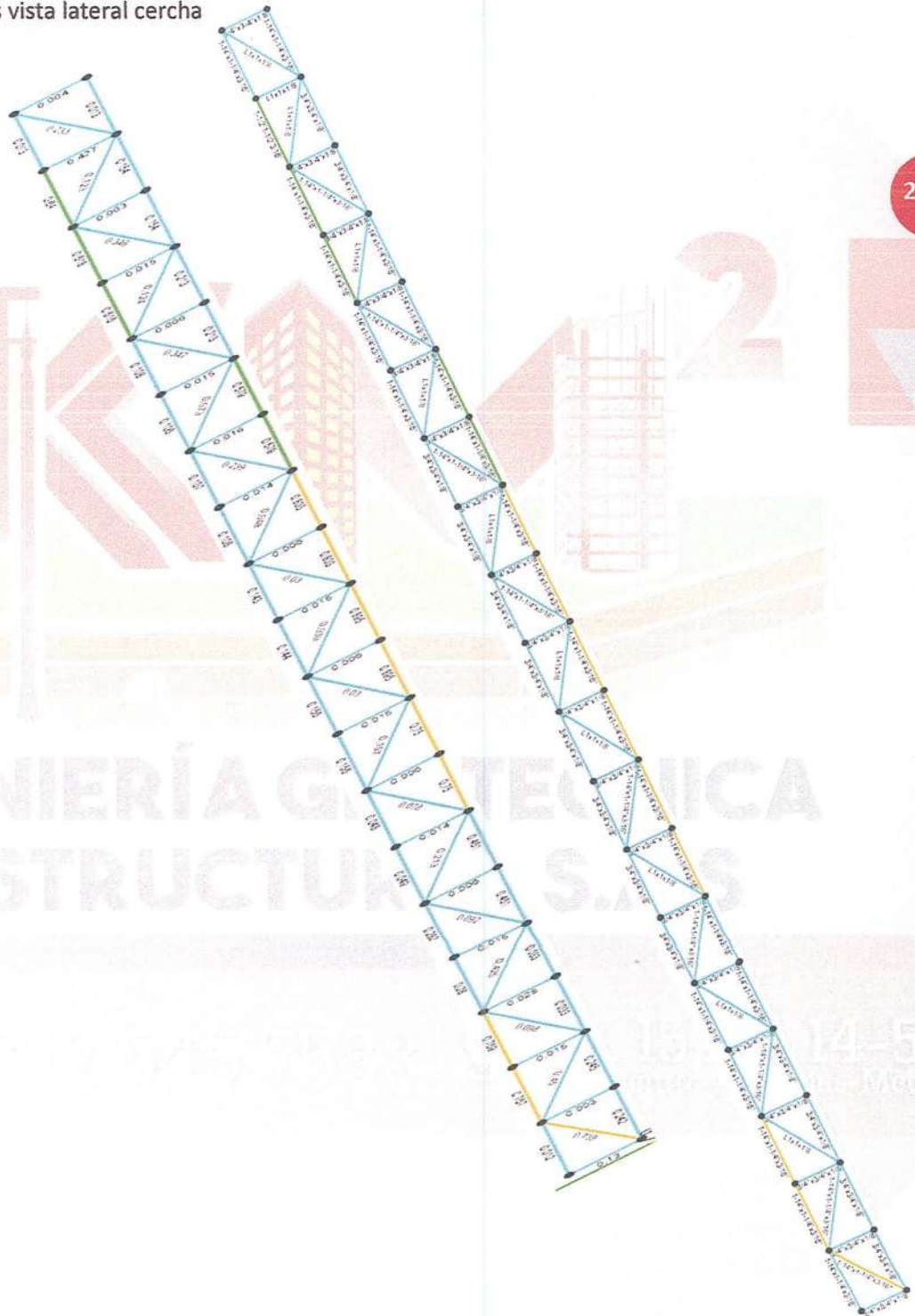
Secciones optimas planta superior cercha





# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

Secciones optimas vista lateral cercha



INGENIERÍA GEOTÉCNICA  
Y ESTRUCTURAL S.A.S



## 5) CIMENTACIÓN AISLADA PARA Zapatas

## 6) COLUMNAS (ZAPATAS)

PEDESTALES

### 1. Datos de entrada

Ancho de la columna [ a ] = ( lado mas largo )	0,40 [ m ]
Largo de la columna [ b ] = ( lado mas corto )	0,40 [ m ]
Carga axial de la columna [ P ]	90,00 [ KN ]
Peso zapata [ P <sub>z</sub> ]	10,63 [ KN ]

Momento actuante columna [ M ]	2,10 [ KN-m ]
Resistencia del concreto de la zapata [ f <sub>c</sub> ]	21 [ MPa ]
Capacidad portante del suelo [ σ <sub>suelo</sub> ]	80,00 [ KN/m <sup>2</sup> ]
Resistencia del concreto de la columna [ f <sub>c</sub> ]	21 [ MPa ]
Resistencia del acero de refuerzo [ f <sub>y</sub> ]	420 [ MPa ]
Tipo de zapata	Aislada

Área mínima de la cimentación [ A<sub>min</sub> ] = P<sub>r</sub> / σ<sub>suelo</sub> 1,26 [ m<sup>2</sup> ]

### 2. Dimensionamiento en planta

Carga axial de la columna [ P ]	90,00 [ KN ]
Carga total [ P <sub>r</sub> ]	100,63 [ KN ]
Excentricidad [ e ] = M / P	0,02 [ m ]
Capacidad portante del suelo [ σ <sub>suelo</sub> ]	80,00 [ KN/m <sup>2</sup> ]
Area necesaria por momento	1,40 [ m <sup>2</sup> ]
Ancho de la zapata [ A ] = ( lado mas largo )	1,20 [ m ]
Largo de la zapata [ B ] = ( lado mas corto )	1,20 [ m ]

### 3. Flexion

Presión máxima suelo [ σ <sub>max</sub> ] = P <sub>r</sub> · ( 1 + ( 6·e ) / B ) / ( A·B )	78,03 [ KN/m <sup>2</sup> ]	OK σ <sub>max</sub> ≤ σ
Presión mínima suelo [ σ <sub>min</sub> ] = P <sub>r</sub> · ( 1 - ( 6·e ) / B ) / ( A·B )	61,73 [ KN/m <sup>2</sup> ]	OK σ <sub>min</sub> ≤ σ
Esfuerzo de flexion [ σ <sub>r</sub> ] = σ <sub>min</sub> + ( ( A+B ) / 2 ) · ( σ <sub>max</sub> - σ <sub>min</sub> ) / B	72,60 [ KN/m <sup>2</sup> ]	
Voladizo [ v ] = ( ( A-a ) / 2 )	0,40 [ m ]	
[ M <sub>vol</sub> ] = ( 0,5 · σ <sub>r</sub> · B · v <sup>2</sup> ) + ( 0,333 · ( σ <sub>max</sub> - σ <sub>r</sub> ) · B · v <sup>2</sup> ) - ( 0,5 · 0,25 · 24 · B · v <sup>2</sup> )	6,74 [ KN-m ]	
[ φM <sub>vol</sub> ] = 1,5 · M <sub>vol</sub>	10,11 [ KN-m ]	
Cuantía mínima para losas [ ρ <sub>min</sub> ]	0,0020	
Distancia del acero de refuerzo calculado [ d <sub>calculado</sub> ]	0,11 [ m ]	
Altura del cimientto calculado [ h <sub>calculado</sub> ] ≥ 0,25 m	0,20 [ m ]	
Altura real del cimientto [ h ] ≥ 0,25 m	0,35 [ m ]	OK h ≥ 0,25
Distancia real del acero de refuerzo [ d ]	0,26 [ m ]	
Cuantía de acero por resistencia ultima [ ρ ]	0,000253	
Acero por resistencia ultima [ A <sub>s</sub> ] = ρ · b · d	66 [ mm <sup>2</sup> /m ]	
Acero minimo para losas [ A <sub>s</sub> ] = ρ <sub>min</sub> · b · h	700 [ mm <sup>2</sup> /m ]	
Numero de la barra de acero	# 4	
Area de la barra de acero	129 [ mm <sup>2</sup> ]	
Espaciamento entre barras	0,18 [ m ]	

Armadura longitudinal y transversal de la zapata # 4 c/ 0,18 m



## 4. Cortante

a) Acción en dos direcciones para sección crítica a "d/2" del borde de la columna

Distancia de corte [ c ] = (A - a - d) / 2	0,27 [ m ]	
[ $\sigma_{d/2}$ ] = $\sigma_{min} + ((A-c) / B) \cdot (\sigma_{max} - \sigma_{min})$	74,36 [ KN/m2 ]	
[ $V_{d/2}$ ] = $(0,5 \cdot (\sigma_{max} + \sigma_{d/2}) \cdot 0,5 \cdot (B+b+d) \cdot c) - (0,5 \cdot (B+b+d) \cdot c \cdot d \cdot 24)$	17,57 [ KN ]	
[ $V_u$ ] = $1,5 \cdot 4 \cdot V_{d/2}$	105,40 [ KN ]	
Perimetro de corte [ $b_o$ ] = $4 \cdot (a+d)$	2,64 [ m ]	
[ $\phi V_c$ ] = $0,75 \cdot 0,33 \cdot \text{raiz}(f'_c) \cdot b_o \cdot d$	778,51 [ KN ]	OK $\phi V_c \geq V_u$
Condición de la columna [ $\alpha_c$ ] = interna(40), borde(30), esquinera(20)	40	
[ $\phi V_c$ ] = $0,75 \cdot 0,083 \cdot \text{raiz}(f'_c) \cdot b_o \cdot d \cdot ((\alpha_c - d/b_o) + 2)$	1162,97 [ KN ]	OK $\phi V_c \geq V_u$

b) Acción como viga para sección crítica a "d" del borde de la columna

Distancia de corte [ $c_2$ ] = (A-a)/2 - d	0,14 [ m ]	
[ $\sigma_d$ ] = $\sigma_{min} + ((A-c_2) / B) \cdot (\sigma_{max} - \sigma_{min})$	76,13 [ KN/m2 ]	
[ $V_d$ ] = $(0,5 \cdot (\sigma_{max} + \sigma_d) \cdot c_2 \cdot B) - (0,25 \cdot c_2 \cdot B \cdot 24)$	11,94 [ KN ]	
[ $V_u$ ] = $1,5 \cdot V_d$	17,91 [ KN ]	
[ $d''$ ] = $d - (e - (e \cdot c_2) / (c_2 + d))$	0,24 [ m ]	
[ $\phi V_c$ ] = $0,75 \cdot 0,17 \cdot \text{raiz}(f'_c) \cdot B \cdot d''$	168,27 [ KN ]	OK $\phi V_c \geq V_u$

## 5. Punzonamiento

Resistencia al aplastamiento [ $P_u$ ] = $1,5 \cdot P$	135,00 [ KN ]	
Zapata [ $\phi P_{nb}$ ] = $0,65 \cdot 0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b$	1865,24 [ KN ]	OK $\phi V_c \geq V_u$
[ j ] = $\text{raiz}((A \cdot B) / (a \cdot b)) \leq 2$	3,00	
Base de la columna [ $\phi P_{nb}$ ] = $0,65 \cdot 0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b \cdot j$	3712,80 [ KN ]	OK $\phi V_c \geq V_u$

INGENIERÍA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL S.A.S

CARRERA 15 N° 14-55 BARRIO CENTRO ACACIAS META





## 7) Estado de esfuerzos de cables



23

Valores maximos	Diametro elemento(mm)	Aréa (mm <sup>2</sup> )	Fy(Mpa)	Axial (N)	Fs (Mpa)	Chequeo
Cable principal 3/4"	19,05	285,03	1490	16200	56,836	Ok
Cable bajante 3/8"	9,525	71,26	1490	2350	32,98	Ok

Cargas sobre dado de anclaje 16.2 (KN)

Densidad de concreto ciclópeo: 17KN/m<sup>3</sup>

Volumen de dado: BXHXL=1.5mx1.5mxL

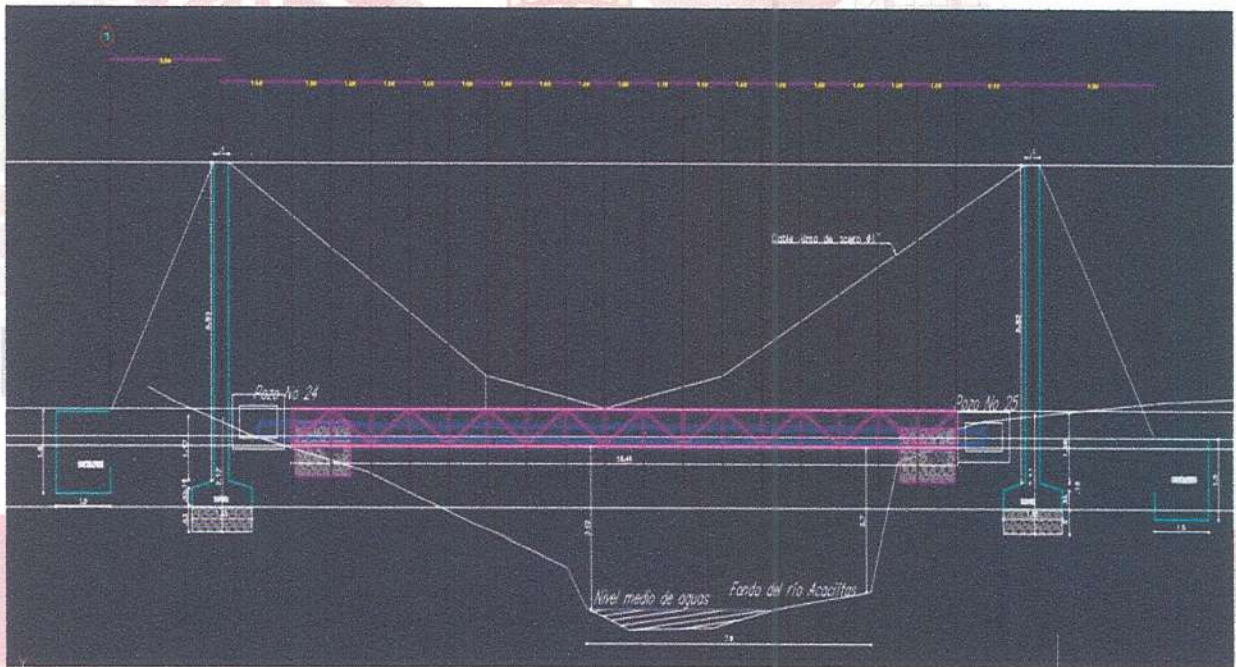
L= 16.20KN/ (17\*1.5\*1.5) = 0.42m aprox: 0.5 m



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

24

## Tramo 3

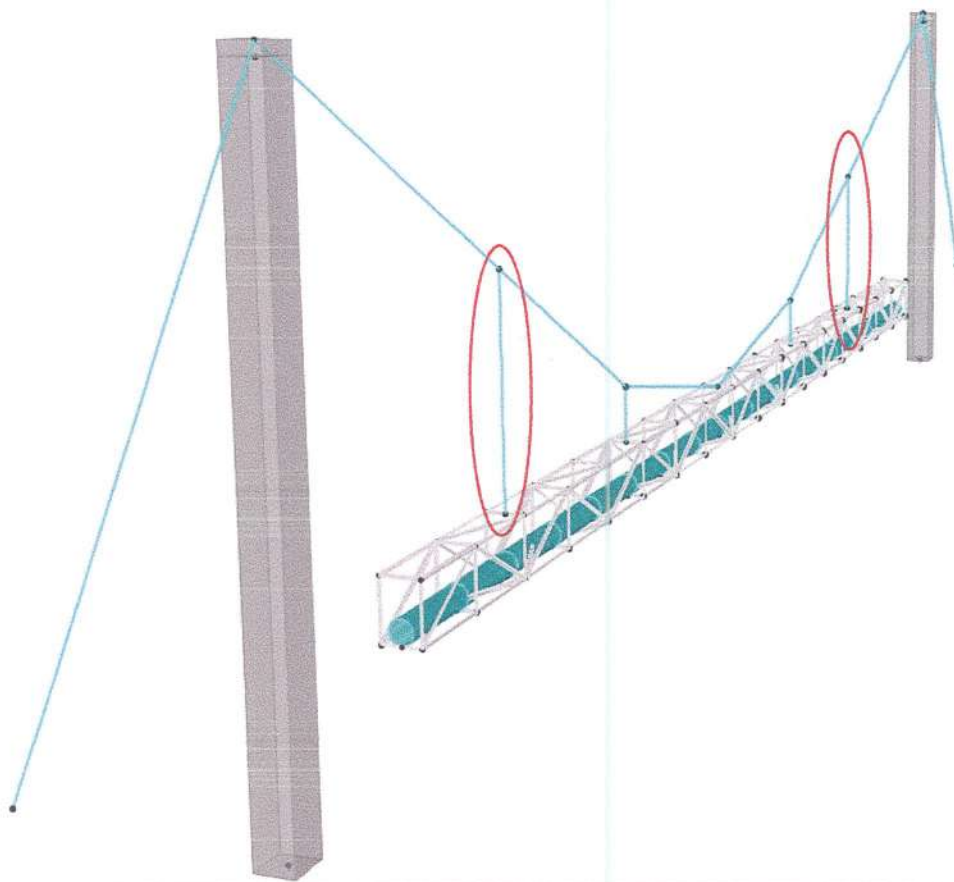


55



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## 1) Modelo



25

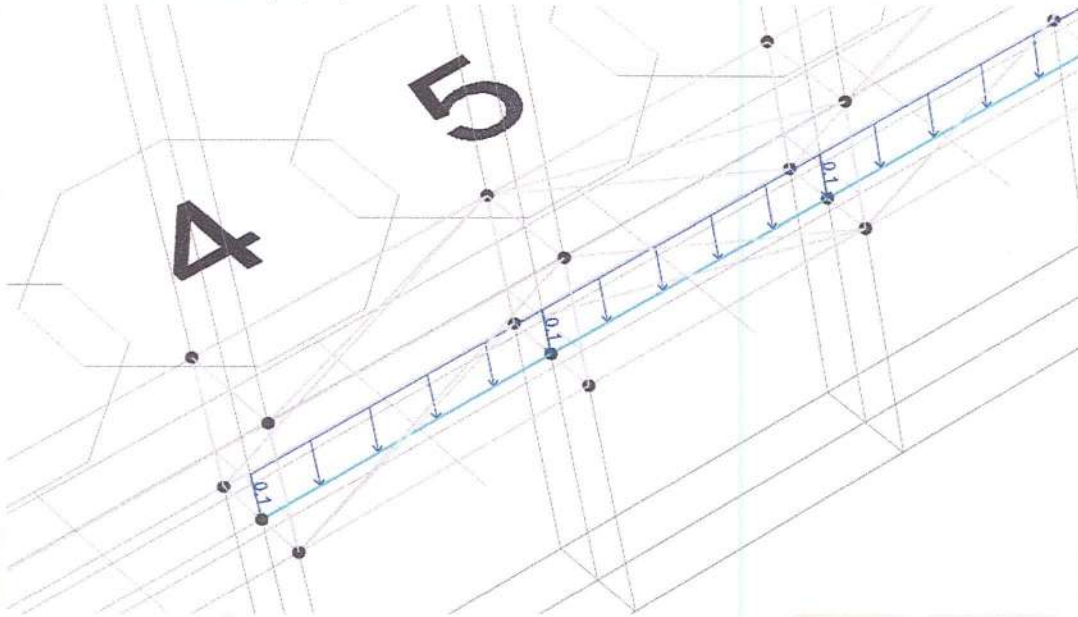
Los cables señalados en el modelo no son necesario ser instalados por soporte de cargas gravitacionales, dan soporte lateral por efectos de viento.

Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 - 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta



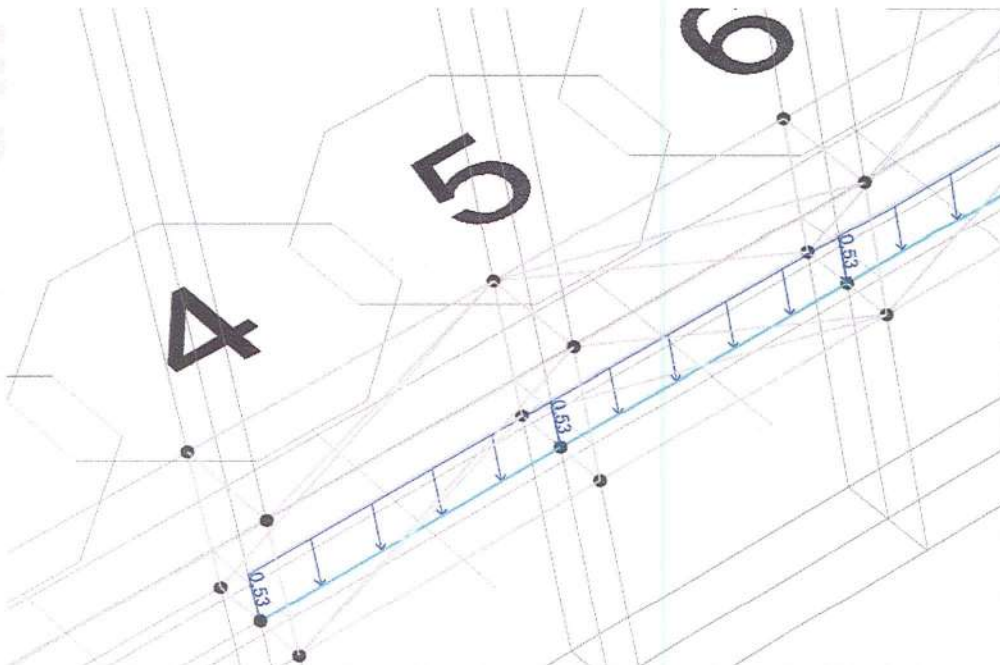
## 2) Cargas:

Peso de tubería (KN/m)



26

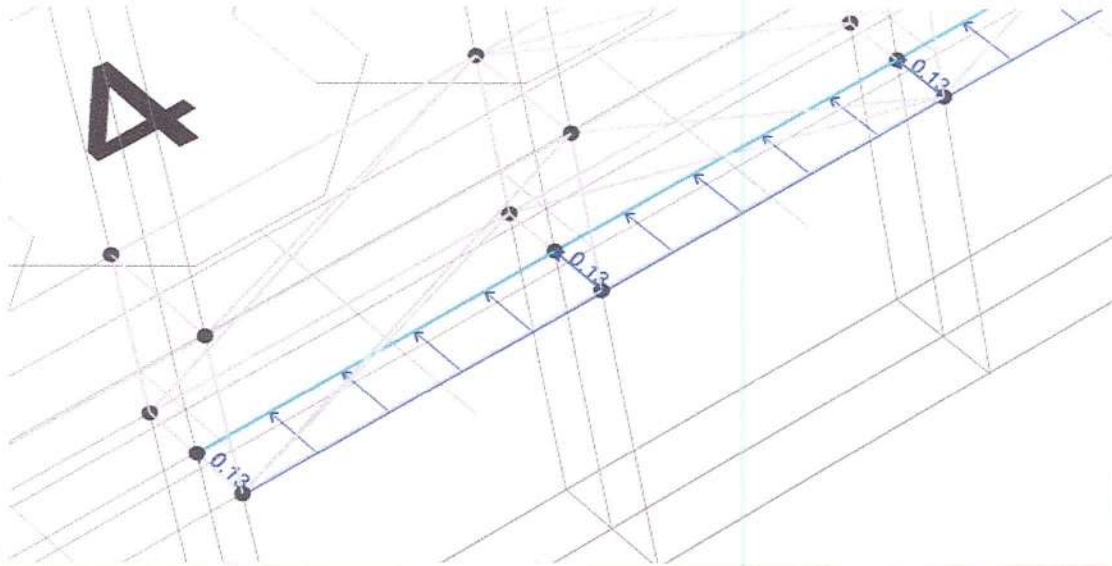
## 3) Peso de flujo (KN/m)



14-55  
Acacias Meta



## 4) Viento sobre tubería (KN/m)



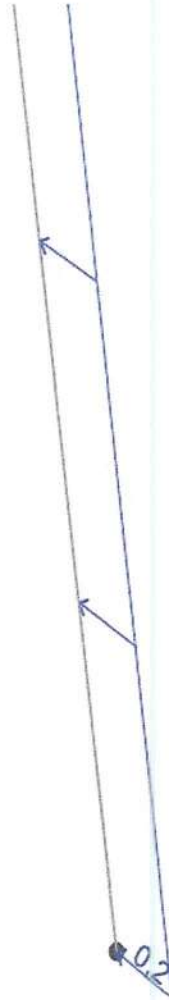
INGENIERÍA GEOTECNICA  
Y ESTRUCTURAL S.A.S

© 2012 by Ingepro S.A.S. Calle 115 N° 14-55  
Barrio Centro, Acacias Meta



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

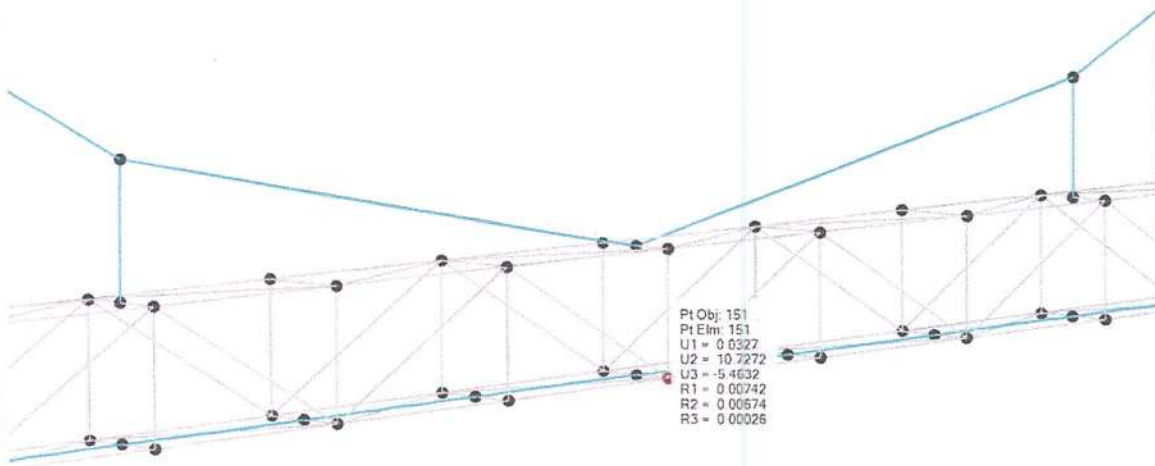
## 5) Viento sobre columnas (KN/m)





# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

6) Deformación máxima en el centro de la luz (mm)

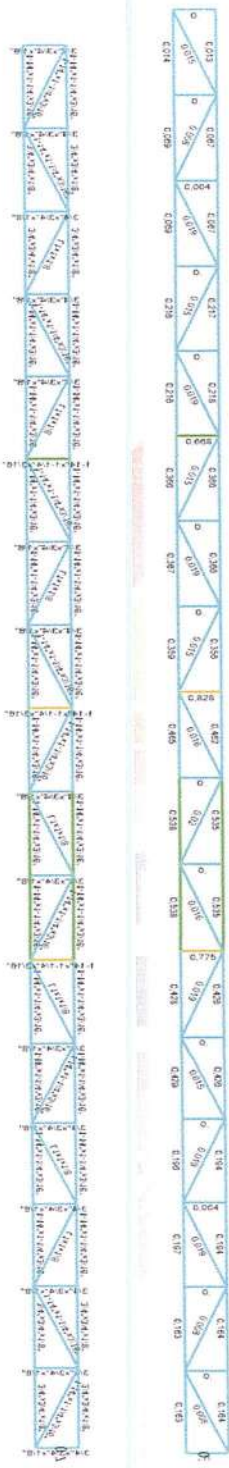


## INGENIERÍA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL S.A.S

Cra. 15 N° 14-55  
Barrio Centro, Acacias Meta



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL



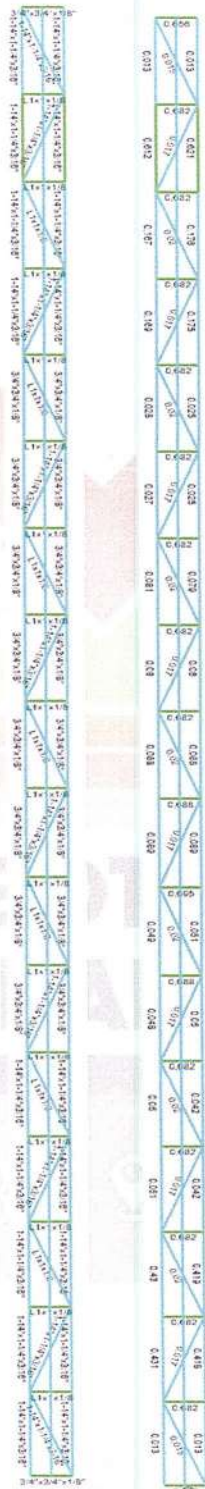
Secciones óptimas planta superior de cercha

**Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583**  
**Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta**





# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL



INGENIERÍA GEOMÉTRICA Y ESTRUCTURAL S.A.S

Carrera 15 No. 14-55  
Barrio Centro, Acacias, Meta

Secciones óptimas planta inferior de cercha

**Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583**  
**Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta**



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

32

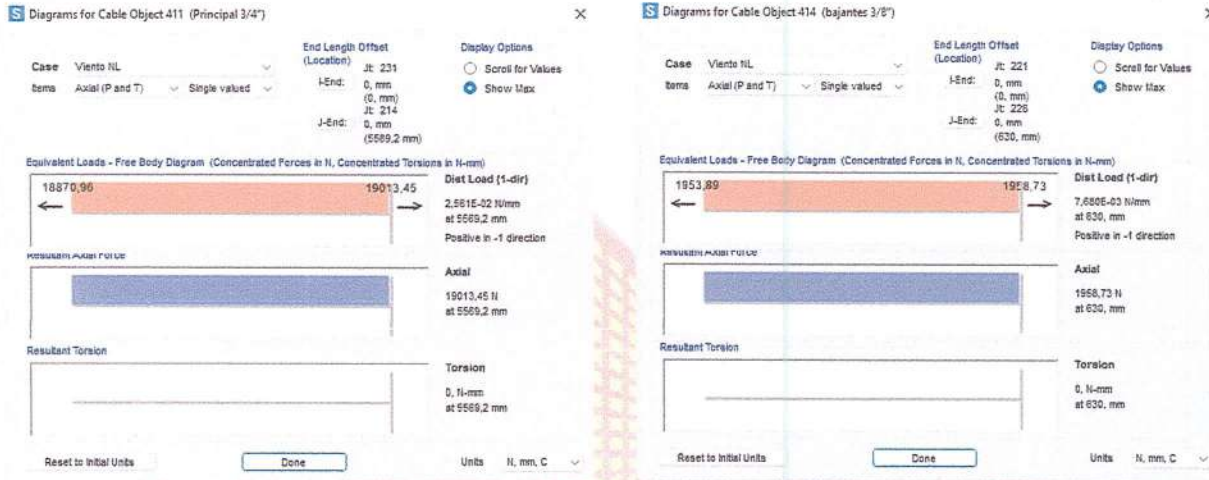


Secciones optimas vista lateral de cercha

**Contacto:** [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 - 3125457583  
**Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta**



## 7) Estado de esfuerzos cables



33

Valores max	diametro elemento(mm)	Área(mm <sup>2</sup> )	Fy (Mpa)	Axial (N)	Fs axial (Mpa)	Chequeo
Cable principal 3/4"	19,05	285,02	1490	19014	66,7	Ok
Cable bajante 3/8"	9,525	71,26	1490	1960	27,5	Ok

Cargas sobre dado de anclaje 19.1 (KN)

Densidad de concreto ciclópeo: 17KN/m<sup>3</sup>

Volumen de dado: BXHXL=1.5mx1.5mxL

L= 19.10KN/ (17\*1.5\*1.5) = 0.499m aprox: 0.5 m



## 8) Calculo de la cimentación

### CIMENTACIÓN AISLADA PARA COLUMNAS (ZAPATAS)

### PEDESTALES

#### 1. Datos de entrada

Ancho de la columna [ a ] = ( lado mas largo )	0,40 [ m ]
Largo de la columna [ b ] = ( lado mas corto )	0,40 [ m ]
Carga axial de la columna [ P ]	50,00 [ KN ]
Momento actuante columna [ M ]	4,00 [ KN -m ]
Resistencia del concreto de la zapata [ f'c ]	21 [ MPa ]
Capacidad portante del suelo [ σ <sub>suelo</sub> ]	80,00 [ KN/m <sup>2</sup> ]
Resistencia del concreto de la columna [ f'c ]	21 [ MPa ]
Resistencia del acero de refuerzo [ fy ]	420 [ MPa ]
Tipo de zapata	Aislada

#### 2. Dimensionamiento en planta

Carga axial de la columna [ P ]	50,00 [ KN ]
Peso zapata [ P <sub>z</sub> ]	9,70 [ KN ]
Carga total [ P <sub>T</sub> ]	59,70 [ KN ]
Excentricidad [ e ] = M / P	0,08 [ m ]
Capacidad portante del suelo [ σ <sub>suelo</sub> ]	80,00 [ KN/m <sup>2</sup> ]
Área mínima de la cimentación [ A <sub>min</sub> ] = P <sub>T</sub> / σ <sub>suelo</sub>	0,75 [ m <sup>2</sup> ]
Area necesaria por momento	1,09 [ m <sup>2</sup> ]
Ancho de la zapata [ A ] = ( lado mas largo )	1,05 [ m ]
Largo de la zapata [ B ] = ( lado mas corto )	1,05 [ m ]

#### 3. Flexion

Presión maxima suelo [ σ <sub>max</sub> ] = P <sub>T</sub> · ( 1 + ( 6 · e ) / B ) / ( A · B )	78,91 [ KN/m <sup>2</sup> ]	OK	σ <sub>max</sub> ≤ σ
Presión minima suelo [ σ <sub>min</sub> ] = P <sub>T</sub> · ( 1 - ( 6 · e ) / B ) / ( A · B )	29,40 [ KN/m <sup>2</sup> ]	OK	σ <sub>min</sub> ≤ σ
Esfuerzo de flexion [ σ <sub>f</sub> ] = σ <sub>min</sub> + ((A+a) / 2) · (σ <sub>max</sub> - σ <sub>min</sub> ) / B	63,58 [ KN/m <sup>2</sup> ]		
Voladizo [ v ] = ((A-a)/2)	0,33 [ m ]		
[ M <sub>vol</sub> ] = ( 0.5 · σ <sub>f</sub> · B · v <sup>2</sup> ) + ( 0.333 · (σ <sub>max</sub> - σ <sub>f</sub> ) · B · v <sup>2</sup> ) - ( 0.5 · 0.25 · 24 · B · v <sup>2</sup> )	3,76 [ KN -m ]		
[ φM <sub>n</sub> ] = 1.5 · M <sub>vol</sub>	5,64 [ KN -m ]		
Cuántia mínima para losas [ ρ <sub>min</sub> ]	0,0020		
Distancia del acero de refuerzo calculado [ d <sub>calculado</sub> ]	0,09 [ m ]		
Altura del cimientto calculado [ h <sub>calculado</sub> ] ≥ 0.25 m	0,18 [ m ]		



Altura real del cimiento [ h ]	≥ 0,25 m	0,35 [ m ]	OK h ≥ 0,25
Distancia real del acero de refuerzo [ d ]		0,26 [ m ]	
Cuantía de acero por resistencia ultima [ ρ ]		0,000211	
Acero por resistencia ultima [ A <sub>s</sub> ] = ρ · b · d		55 [ mm <sup>2</sup> /m ]	
Acero minimo para losas [ A <sub>s</sub> ] = ρ <sub>min</sub> · b · h		700 [ mm <sup>2</sup> /m ]	
Numero de la barra de acero		# 4	
Area de la barra de acero		129 [ mm <sup>2</sup> ]	
Espaciamiento entre barras		0,18 [ m ]	

Armadura longitudinal y transversal de la zapata # 4 c/ 0,18 m

#### 4. Cortante

a) Acción en dos direcciones para sección crítica a "d/2" del borde de la columna

Distancia de corte [ c ] = (A - a - d) / 2	0,20 [ m ]		
[ σ <sub>d/2</sub> ] = σ <sub>min</sub> + ((A-c) / B) · (σ <sub>max</sub> - σ <sub>min</sub> )	69,71 [ KN/m <sup>2</sup> ]		
[ V <sub>d/2</sub> ] = (0,5 · (σ <sub>max</sub> + σ <sub>d/2</sub> ) · 0,5 · (B+b+d) · c) - (0,5 · (B+b+d) · c · d · 24)	11,35 [ KN ]		
[ V <sub>u</sub> ] = 1,5 · 4 · V <sub>d/2</sub>	68,09 [ KN ]		
Perimetro de corte [ b <sub>o</sub> ] = 4 · (a+d)	2,64 [ m ]		
[ φV <sub>c</sub> ] = 0,75 · 0,33 · raiz(f' <sub>c</sub> ) · b <sub>o</sub> · d	778,51 [ KN ]	OK	φV <sub>c</sub> ≥ V <sub>u</sub>
Condición de la columna [ α <sub>s</sub> ] = interna(40), borde(30), esquinera(20)	40		
[ φV <sub>c</sub> ] = 0,75 · 0,083 · raiz(f' <sub>c</sub> ) · b <sub>o</sub> · d · ((α <sub>s</sub> -d/b <sub>o</sub> ) + 2)	1162,97 [ KN ]	OK	φV <sub>c</sub> ≥ V <sub>u</sub>

b) Acción como viga para sección crítica a "d" del borde de la columna

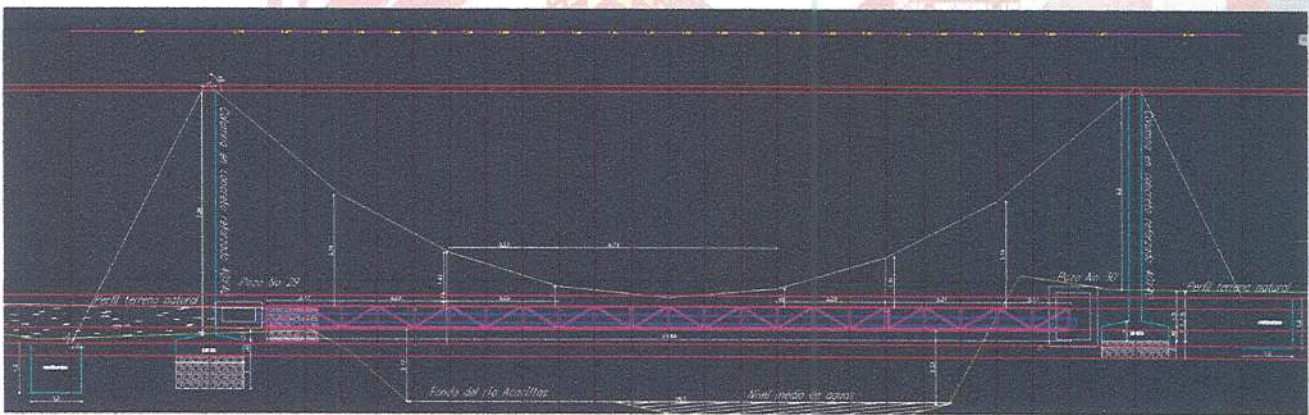
Distancia de corte [ c <sub>1</sub> ] = (A-a)/2 - d	0,07 [ m ]		
[ σ <sub>d</sub> ] = σ <sub>min</sub> + ((A-c <sub>1</sub> ) / B) · (σ <sub>max</sub> - σ <sub>min</sub> )	75,84 [ KN/m <sup>2</sup> ]		
[ V <sub>d</sub> ] = (0,5 · (σ <sub>max</sub> + σ <sub>d</sub> ) · c <sub>1</sub> · B) - (0,25 · c <sub>1</sub> · B · 24)	4,87 [ KN ]		
[ V <sub>u</sub> ] = 1,5 · V <sub>d</sub>	7,31 [ KN ]		
[ d'' ] = d - (e - (e-c <sub>1</sub> ) / (c <sub>1</sub> +d))	0,20 [ m ]		
[ φV <sub>c</sub> ] = 0,75 · 0,17 · raiz(f' <sub>c</sub> ) · B · d''	122,70 [ KN ]	OK	φV <sub>c</sub> ≥ V <sub>u</sub>

#### 5. Punzonamiento

Resistencia al aplastamiento [ P <sub>u</sub> ] = 1,5 · P	75,00 [ KN ]		
Zapata [ φP <sub>nb</sub> ] = 0,65 · 0,85 · f' <sub>c</sub> · a · b	1865,24 [ KN ]	OK	φV <sub>c</sub> ≥ V <sub>u</sub>
[ j ] = raiz((A*B)/(a*b)) ≤ 2	2,63		
Base de la columna [ φP <sub>nb</sub> ] = 0,65 · 0,85 · f' <sub>c</sub> · a · b · j	3712,80 [ KN ]	OK	φV <sub>c</sub> ≥ V <sub>u</sub>



## Tramo 4



9) Modelo:

# INGENIERÍA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL S.A.S

☎ +57 312 545 7553

📍 Cra. 15 No. 14-55  
Barrio Centro - Acacias - Meta



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL



37

## INGENIERÍA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL S.A.S

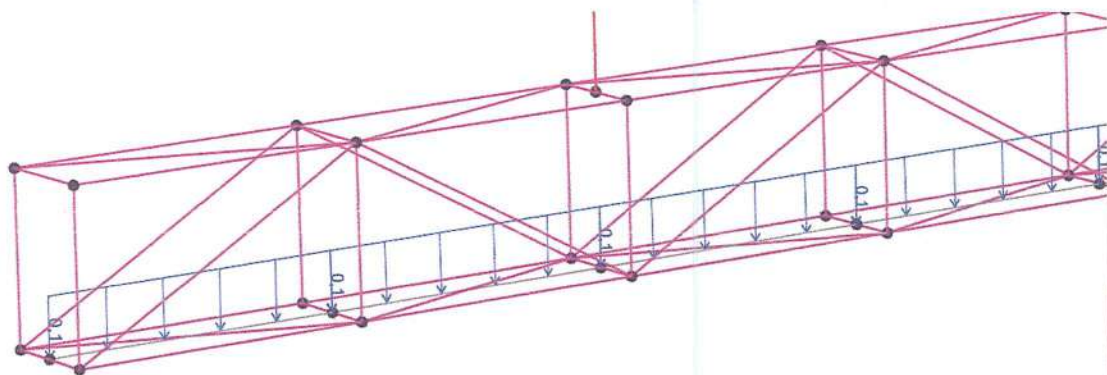
10)

11) Cargas:

Peso de tubería (KN/m)

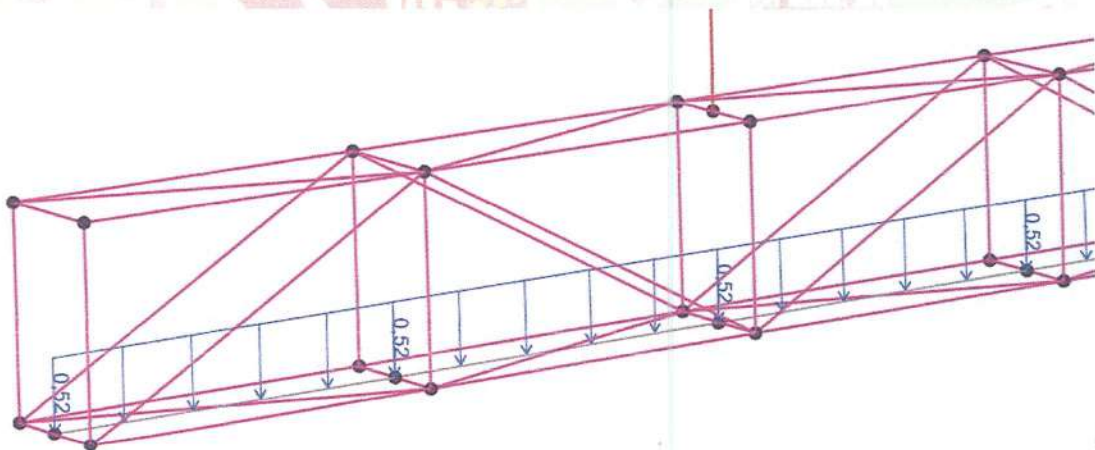


# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL



38

Peso de flujo (KN/m)

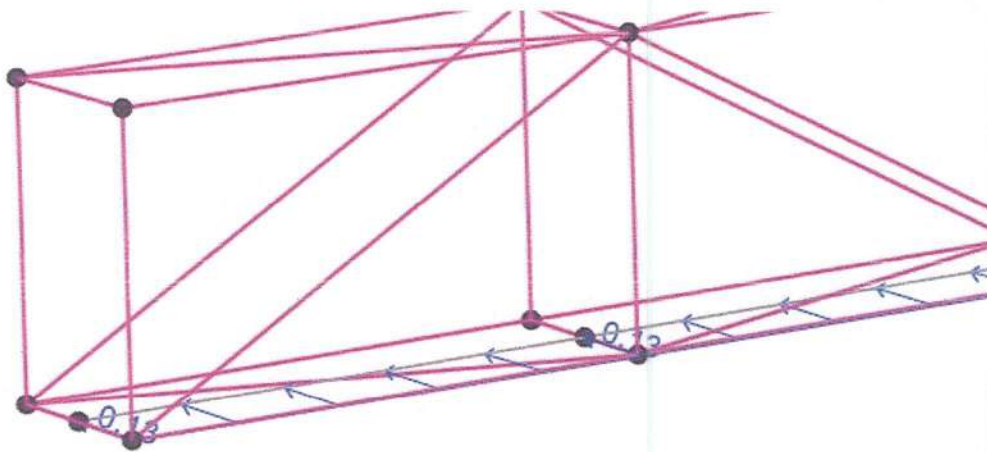






# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

Viento sobre tubería (KN/m)



39

Viento sobre columna (KN/m)

## INGENIERÍA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL S.A.S

Cra. 15 No. 14-55  
Barrio Centro / Acacias - Meta

Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 - 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL



40

INGENIERIA CIVIL Y TECNICA  
Y ESTRUCTURAL S.A.S

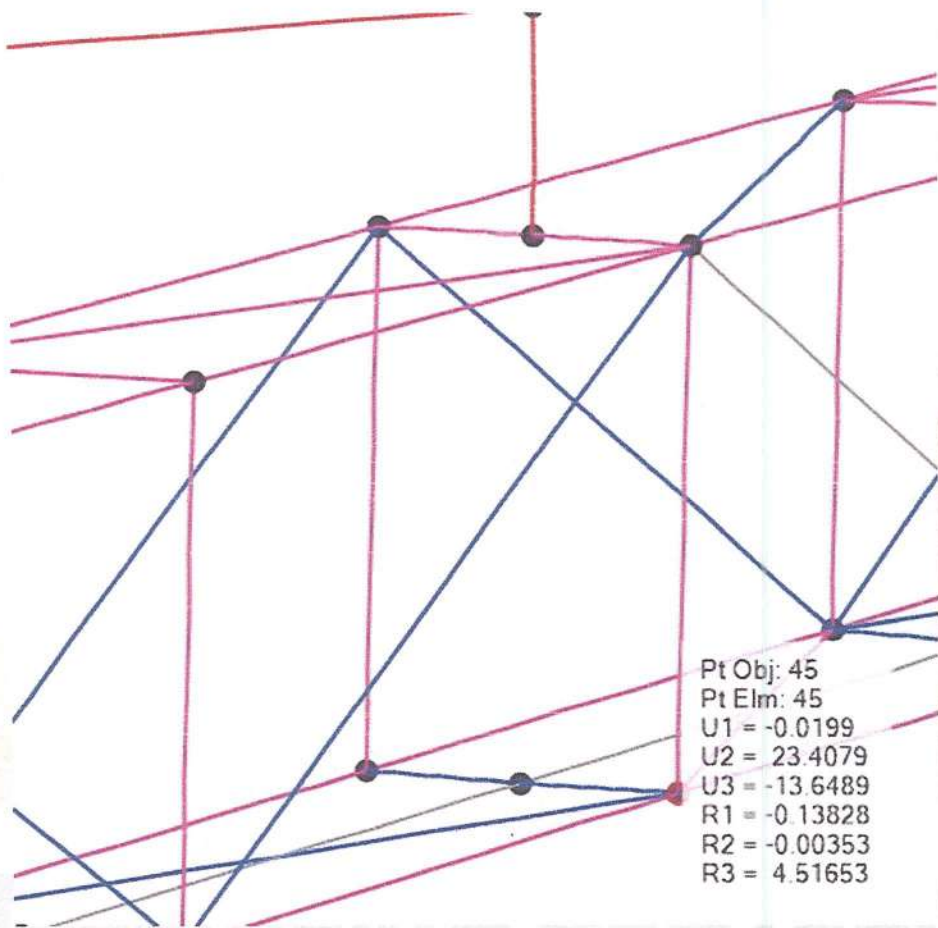
Deformación máxima en el centro de la luz (mm)

Oficina: Carrera 15 No. 14-55  
Barrio Centro, Acacias Meta

Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 - 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL



INGENIERIA CIVIL Y ESTRUCTURAL S.A.S

CARRERA 15 N° 14-55 BARRIO CENTRO ACACIAS META

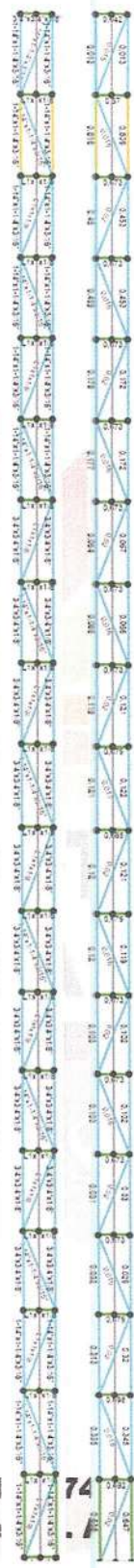


# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

INGENIERÍA GENERAL TÉCNICA  
Y ESTRUCTURAL S.A.S

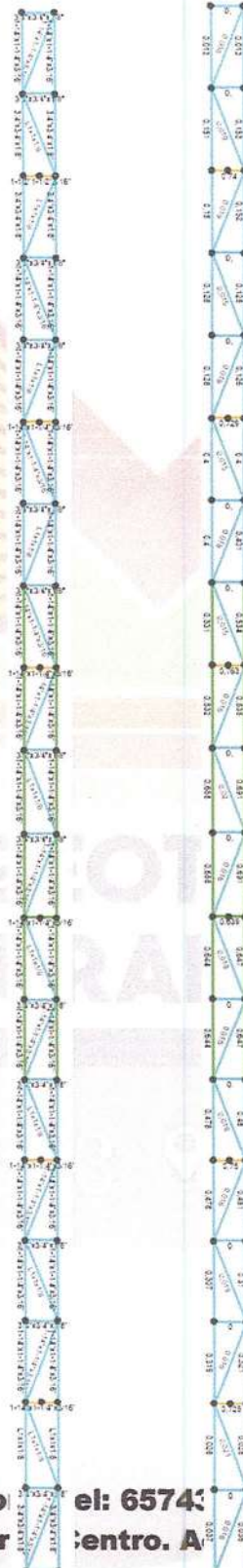
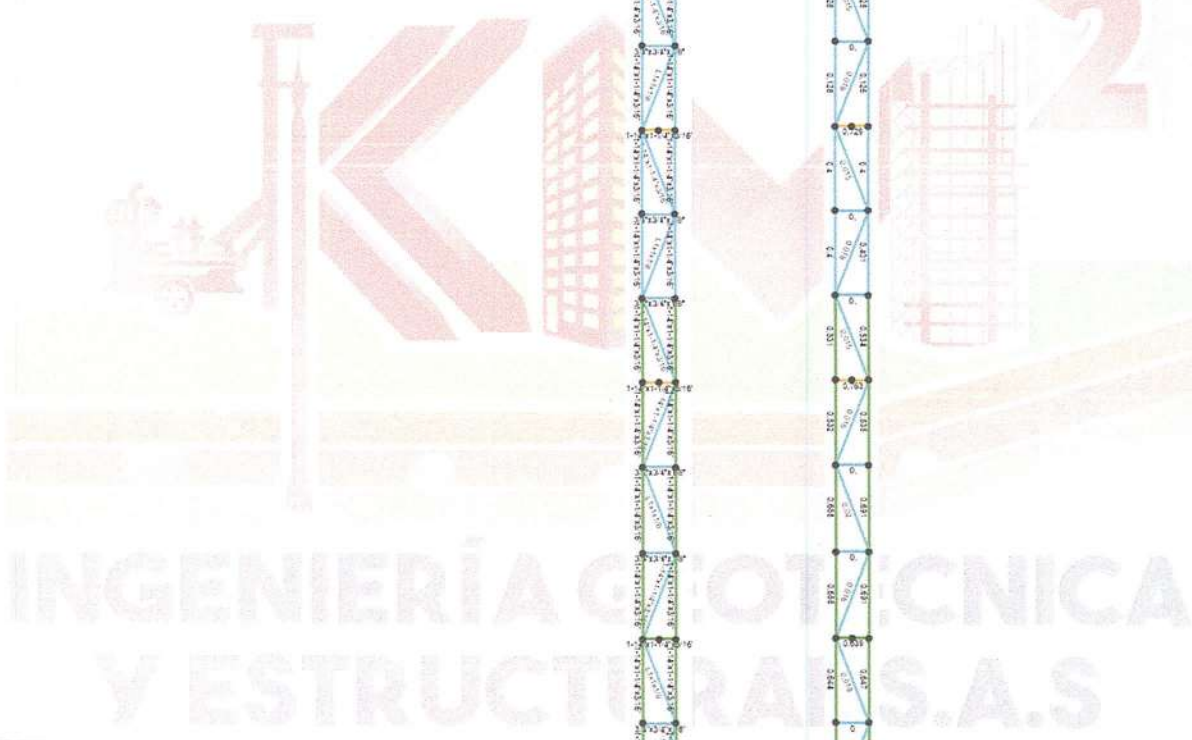
Nº 15 No. 14-55  
Calle Comercio, Barrio Ceñizas, Meta

Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 74 2 - 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Ceñizas Meta





# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL





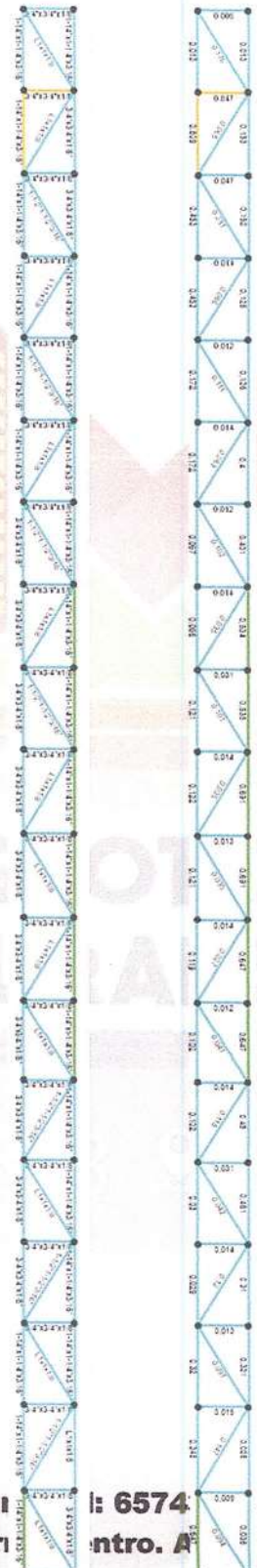
# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

44

INGENIERÍA GEOTÉCNICA  
Y ESTRUCTURAL S.A.S

Carrera 15 No. 14-55  
Barranquilla, Atlántico - Meta

Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) | 6574 - 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barranquilla - Centro. A - as Meta

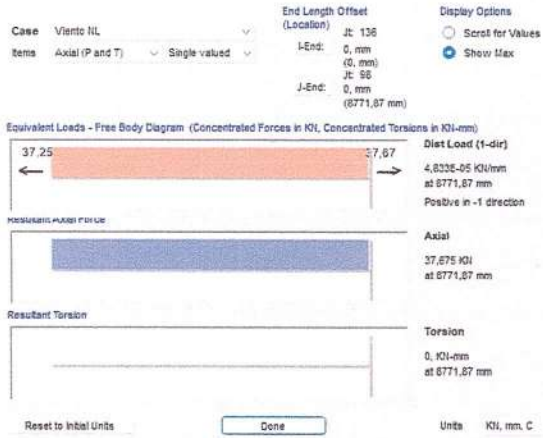




# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## Estado de esfuerzos cables

Diagrams for Cable Object 371 (Principal 1")



Diagrams for Cable Object 363 (bajantes 3/8")



Valores maximos	Diametro elemento(mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Fy(Mpa)	Axial (N)	Fs (Mpa)	Chequeo
Cable principal 1" Cable	25,4	506,707	1490	38000	74,994	Ok
bajante 3/8"	9,525	71,26	1490	3500	49,12	Ok

Cargas sobre dado de anclaje 38.00 (KN)

Densidad de concreto ciclópeo: 17KN/m<sup>3</sup>

Volumen de dado: BXHXL=1.5mx1.5mxL

L= 38.00KN/ (17\*1.5\*1.5) = 0.99m aprox: 1.0 m

Cra. 15 No. 14-55  
Barrio Centro Acacias Meta

Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 - 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta



**LABORATORIO DE SUELOS  
&  
DISEÑO ESTRUCTURAL**

46

**INGENIERÍA GEOTECNICA  
Y ESTRUCTURAL S.A.S**

BOGOTÁ, COLOMBIA • Carrera 15 N° 14-55  
Barrio Centro, Acacias Meta

**Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta**





**LABORATORIO DE SUELOS  
&  
DISEÑO ESTRUCTURAL**

47

**INGENIERÍA GEOTECNICA  
Y ESTRUCTURAL S.A.S**

Tel: +57 312 547 583

Cra. 15 No. 14-55  
Barrio Centro, Acacias, Meta

**Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta**



Carga total [  $P_T$  ]

109,53 [ KN ]

48

## 4. Cortante

a) Acción en dos direcciones para sección crítica a "d/2" del borde de la columna

Distancia de corte [ c ] = $(A - a - d) / 2$	0,42 [ m ]		
[ $\sigma_{d/2}$ ] = $\sigma_{\min} + ((A-c) / B) \cdot (\sigma_{\max} - \sigma_{\min})$	59,87 [ KN/m <sup>2</sup> ]		
[ $V_{d/2}$ ] = $(0,5 \cdot (\sigma_{\max} + \sigma_{d/2}) \cdot 0,5 \cdot (B+b+d) \cdot c) - (0,5 \cdot (B+b+d) \cdot c \cdot d \cdot 24)$	29,45 [ KN ]		
[ $V_u$ ] = $1,5 \cdot 4 \cdot V_{d/2}$	176,71 [ KN ]		
Perímetro de corte [ $b_o$ ] = $4 \cdot (a+d)$	2,64 [ m ]		
[ $\phi V_c$ ] = $0,75 \cdot 0,33 \cdot \text{raiz}(f'_c) \cdot b_o \cdot d$	778,51 [ KN ]	OK	$\phi V_c \geq V_u$
Condición de la columna [ $\alpha_s$ ] = interna(40), borde(30), esquinera(20)	40		
[ $\phi V_c$ ] = $0,75 \cdot 0,083 \cdot \text{raiz}(f'_c) \cdot b_o \cdot d \cdot ((\alpha_s \cdot d / b_o) + 2)$	1162,97 [ KN ]	OK	$\phi V_c \geq V_u$

b) Acción como viga para sección crítica a "d" del borde de la columna

Distancia de corte [ $c_1$ ] = $(A-a)/2 - d$	0,29 [ m ]		
[ $\sigma_d$ ] = $\sigma_{\min} + ((A-c_1) / B) \cdot (\sigma_{\max} - \sigma_{\min})$	65,31 [ KN/m <sup>2</sup> ]		
[ $V_d$ ] = $(0,5 \cdot (\sigma_{\max} + \sigma_d) \cdot c_1 \cdot B) - (0,25 \cdot c_1 \cdot B \cdot 24)$	29,85 [ KN ]		
[ $V_u$ ] = $1,5 \cdot V_d$	44,78 [ KN ]		
[ $d''$ ] = $d - (e - (e \cdot c_1) / (c_1 + d))$	0,18 [ m ]		
[ $\phi V_c$ ] = $0,75 \cdot 0,17 \cdot \text{raiz}(f'_c) \cdot B \cdot d''$	163,01 [ KN ]	OK	$\phi V_c \geq V_u$

## 5. Punzonamiento

Resistencia al aplastamiento [ $P_u$ ] = $1,5 \cdot P$	135,00 [ KN ]		
Zapata [ $\phi P_{nb}$ ] = $0,65 \cdot 0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b$	1865,24 [ KN ]	OK	$\phi V_c \geq V_u$
[ j ] = $\text{raiz}((A \cdot B) / (a \cdot b)) \leq 2$	3,81		
Base de la columna [ $\phi P_{nb}$ ] = $0,65 \cdot 0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b \cdot j$	3712,80 [ KN ]	OK	$\phi V_c \geq V_u$



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

49

## Tramo 1

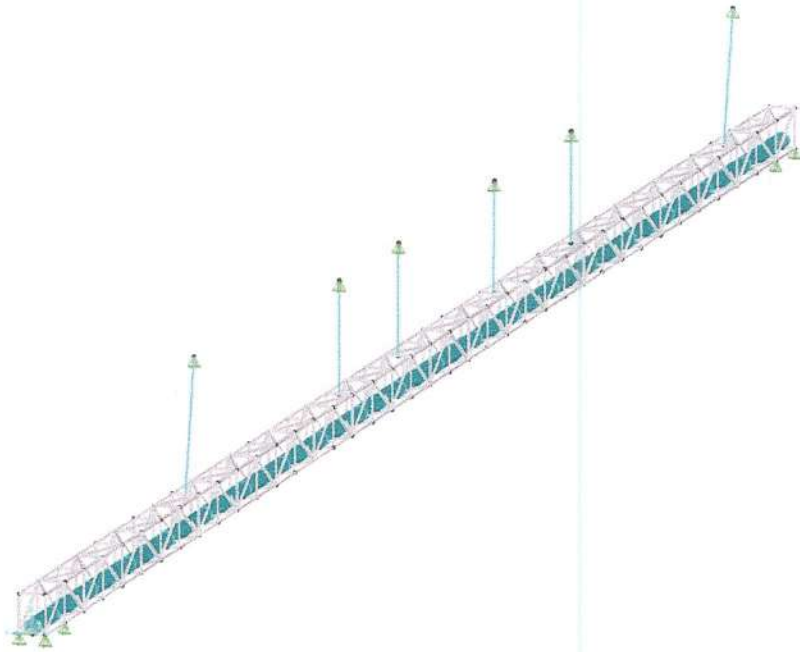
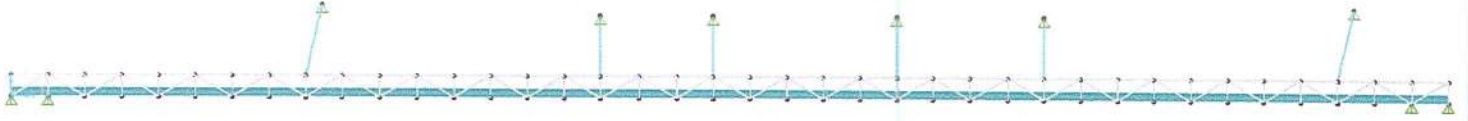


Modelo:

**Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta**



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL



50

## INGENIERIA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL S.A.S

Cargas:

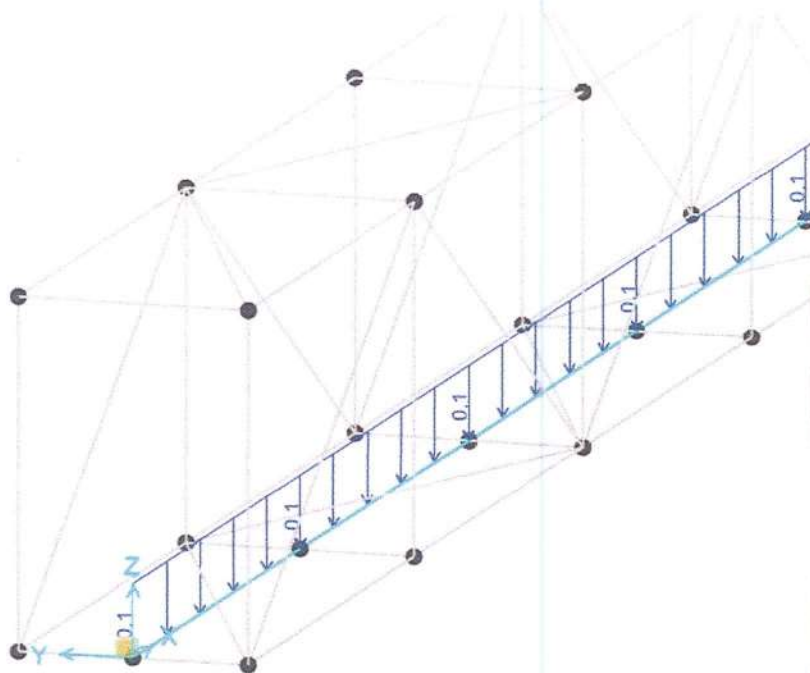
Peso de tubería (KN/m)

Carrera 15 No. 14-55  
Barrio Centro Acacias Meta

Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 - 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta

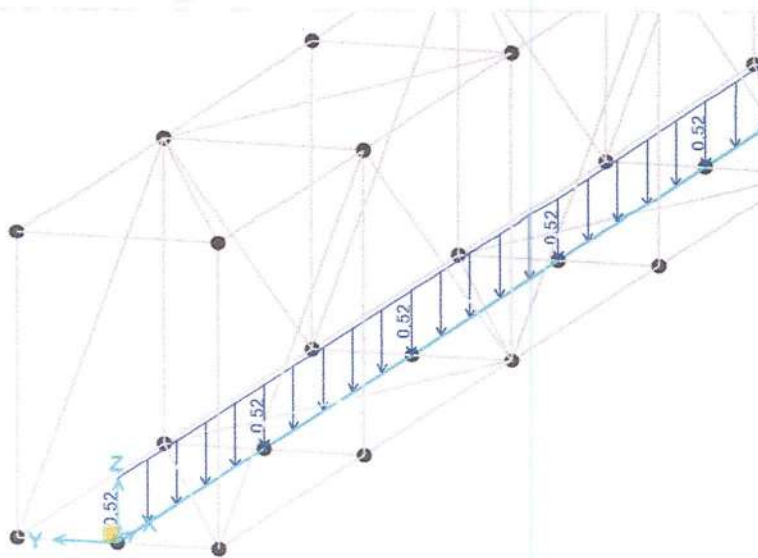


# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL



51

Peso de flujo (KN/m)

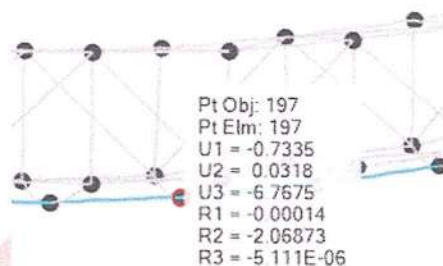


Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta

No. 14-55  
Acacias Meta

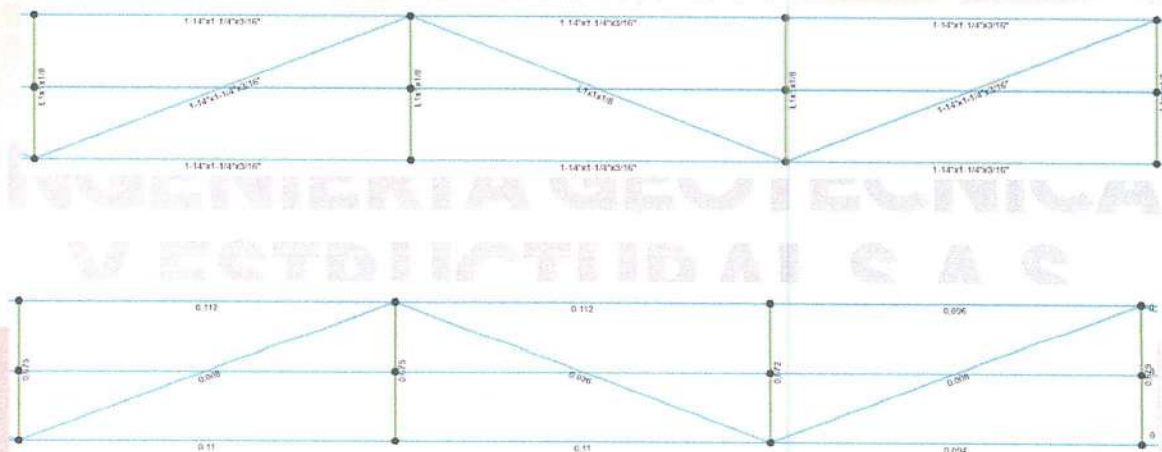


Deformación máxima en el centro de la luz (mm)



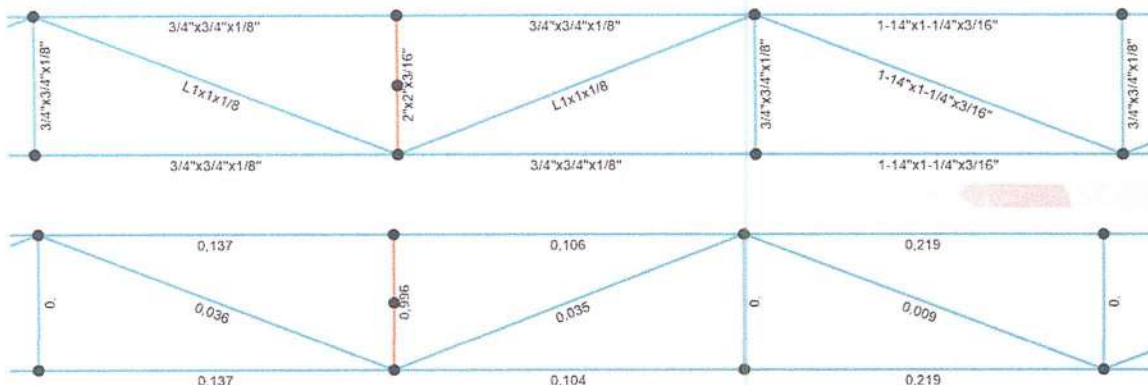
52

## Patrón de secciones optimas planta inferior cercha





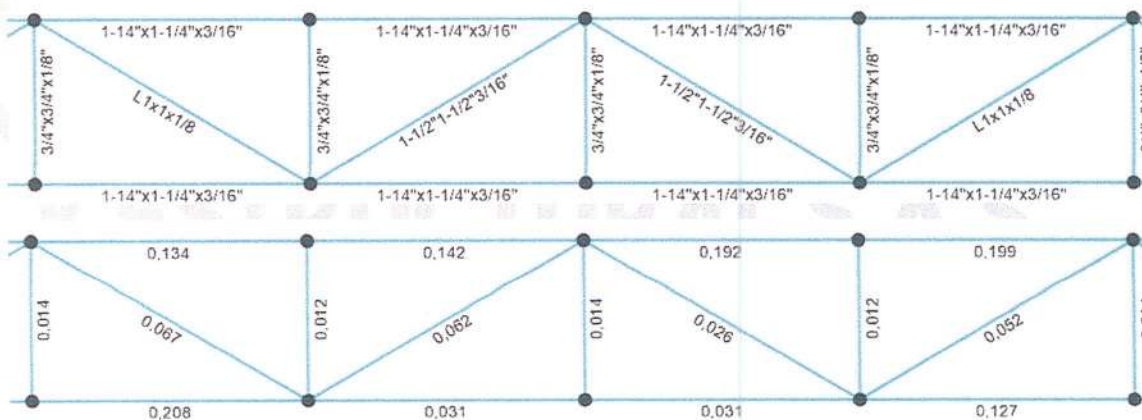
## Patrón de secciones optimas planta superior cercha



53

Incluir ángulos 2"x3/16" en los puntos de conexión con las guayas de 3/8"

## Patrón de secciones optimas vista lateral cercha

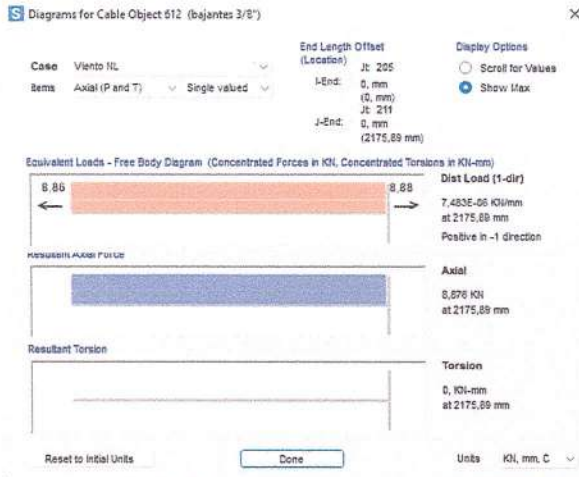


55

## Estado de esfuerzo de los cables



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL



54

Valores maximos	Diametro elemento(mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Fy(Mpa)	Axial (N)	Fs (Mpa)	Chequeo
Cable bajante 3/8"	9,525	71,26	1490	8876	124,56	Ok

## INGENIERÍA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL S.A.S

Cra. 15 No. 14-55  
Barrio Centro, Acacias Meta

Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583  
 Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta





**Acacías, diciembre de 2021.**

Señores:

Empresa de Servicios Públicos de Acacías

ESPA ESP.

Municipio de Acacías-Meta.

Ciudad,

## **MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD**

Yo, Miguel Orlando Monroy Rodríguez, Ingeniero Civil con matrícula profesional #25202-244450 CND, e identificado con CC. No 17.423.355 expedida en Acacías-Meta, Certifico que avalo, en calidad de ingeniero consultor el estudio estructural de:

### **Proyecto:**

**DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIADUCTOS SOBRE EL RÍO ACACICITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META.**

**Objeto: DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACICITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META.**

Declaro que este estudio, se desarrolló de acuerdo con las normas sismo resistentes vigentes del país NSR – 10 expedido por medio del Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 y modificado por el Decreto 092 del 17 de enero de 2011.

Aclaro que hago el aval del estudio realizado, siempre y cuando en la etapa de construcción se sigan y se hayan seguido todas y cada una de las especificaciones y recomendaciones, suscritas en el mismo.

Cordialmente,

  
\_\_\_\_\_  
**Miguel Orlando Monroy Rodríguez**  
Ingeniero Civil-Especialista en Estructuras  
M.P. #25202-244450 CND



# La Universidad Nacional de Colombia

Teniendo en cuenta que

**Miguel Orlando Monroy Rodríguez**

C.C. 17.423.355 de Acacías

cumplió satisfactoriamente todos los requisitos académicos reglamentarios  
del Plan de Estudios de Posgrado, le confiere el Título de

**Especialista en Estructuras**

En la ciudad de Manizales, a los 5 días del mes de diciembre  
de 2019

Decanatura de Facultad

Rectoría

Secretaría General

Registro No 1962, Folio 31 del Libro de Diplomas n.º 3  
de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Sede Manizales

58117

IMPRESA DISEÑO & SERVICIOS

A large, stylized handwritten signature in dark ink, located in the bottom right corner of the page.



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

REPUBLICA DE COLOMBIA  
IDENTIFICACION PERSONAL  
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **17.423.355**  
**MONROY RODRIGUEZ**  
APELLIDOS  
**MIGUEL ORLANDO**  
NOMBRES

FIRMA

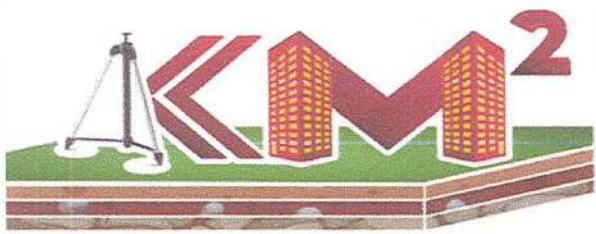
FECHA DE NACIMIENTO **22-ENE-1985**  
**BOGOTA D.C.**  
(CUNDINAMARCA)  
LUGAR DE NACIMIENTO  
**1.75** **O+** **M**  
ESTATURA G.S. RH SEXO  
**22-ENE-2003 ACACIAS**  
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

INDICE DERECHO

REGISTRADOR NACIONAL  
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES

A-5204000-00257054-M-0017423355-20100922 0024065650A 1 34334477

Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 - 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL



Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 - 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta



DEPARTAMENTO DEL META  
MUNICIPIO DE ACACIAS  
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P.  
NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3



Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	1

# MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL



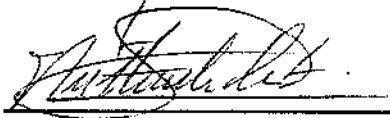
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA E.S.P		REPUBLICA DE COLOMBIA			
CONTRATO NO 076 DE 2021		MUNICIPIA ACACIAS			
OBJETO: DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META		ESTRUCTURAS DE PASO DE TUBERÍA SOBRE EL RÍO ACACÍAS			
		VIADUCTOS No 1			
		CANTIDES DE OBRA			
CERCHAS, CABLES Y ACCESORIOS					
No	DESCRIPCIÓN	UN	Can (un)/Pen	No Pend	Total
1	Cable para pendola alquitranado con alma de acero en $\varnothing 3/8"$	ML	2	8	16
2	Mordaza tipo perro en acero inoxidable AISI 304, para pendolas $\varnothing 3/8"$	un	4	8	8
3	Terminal guardacabo en acero inoxidable AISI 304, para pendolas $\varnothing 3/8"$	un	2	8	8
4	Tensor ojo gancho en acero inoxidable AISI 304, para pendolas $\varnothing 3/8"$	un	1	8	8
5	Cercha en celosía en 4 cordones principales angulos L 1 1/4"X3/16, conectores L 1"X3/16, y diagonales en L 3/4"X3/16, sección de 70X46 cm	ML	1	42.2	42.2
	Platina de anclaje, 20X20xm, con gancho para tensor, con tornillo de anclaje a placa con resina eposica de alta resistencia.	UN	1	8	8



\_\_\_\_\_  
CALCULO: INGENIERO ALVARADO GOMEZ

EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA E.S.P		REPUBLICA DE COLOMBIA			
CONTRATO NO 076 DE 2021		MUNICIPIA ACACIAS			
OBJETO: DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META		ESTRUCTURAS DE PASO DE TUBERÍA SOBRE EL RÍO ACACIÍTAS			
		VIADUCTOS No 2 CANTIDES DE OBRA			
EXCAVACIONES, CONCRETO CICLOPEO Y CONCRETO DE 3000 PSI					
No	DESCRIPCIÓN	L1(ml)	L2(ml)	H(mi)	VOL(M3)
1	Excavación manual para zapata (Ingreso)	1.65	1.2	1.7	3.4
2	Excavación manual para contrapeso (Ingreso)	1.5	1.5	1.7	3.8
3	Excavación manual para zapata (Salida)	1.65	1.2	2	4
4	Excavación manual para contrapeso (Salida)	1.5	1.5	1.7	3.8
TOTAL DE EXCAVACION MANUAL					15
5	Concreto ciclópeo para zapata (ingreso)	1.65	1.6	1	2.6
6	Concreto ciclópeo para contra peso (ingreso)	1.5	1.5	1.5	3.4
7	Concreto ciclópeo para zapata (Salida)	1.65	1.6	0.5	1.3
8	Concreto ciclópeo para contra peso (Salida)	1.5	1.5	1.5	3.4
TOTAL DE CONCRETO CILCOPEO					10.7
9	Concreto de 3000 PSI para zapata (ingreso)	2	1.6	0.55	1.76
10	Concreto de 3000 PSI para zapata (Salida)	2	1.6	0.55	1.76
TOTAL DE CONCRETO DE 3000 PSI					3.52
11	Concreto de 3000 PSI para columna (ingreso)	0.4	0.4	5.8	0.93
12	Concreto de 3000 PSI para columna (Salida)	0.4	0.4	5.8	0.93
TOTAL DE CONCRETO DE 3000 PSI PARA COLUMNAS					1.86
ACERO DE REFUERZO					
No	DESCRIPCIÓN	L(mi)	Can (un)	Peso(kg)	Peso(Kg)
13	Acero transversal para zapata (ingreso)	1.95	14	1	27.3
14	Acero longitudinal para zapata (ingreso)	1.5	10	1	15
15	Acero transversal para columna (ingreso)	1.5	33	0.56	27.72
16	Acero longitudinal para columna (ingreso)	7	18	1	126
17	Acero transversal para zapata (salida)	1.95	14	1	27.3
18	Acero longitudinal para zapata (salida)	1.5	10	1	15
19	Acero transversal para columna (salida)	1.5	33	0.56	27.72
20	Acero longitudinal para columna (salida)	7	18	1	126
TOTAL DE CONCRETO DE 3000 PSI					392.04
CERCHAS, CABLES Y ACCESORIOS					
No	DESCRIPCIÓN	UN	Can (un)/Pen	No Pend	Total
1	Varilla de anclaje Ø3/4", forjada extremo ojo anclaje L=3 ml	UN	NA	2	2
2	Cable para línea de soporte principal alquitranado con alma de acero en Ø3/4"	ML	NA	39	39
3	Cable para pendola alquitranado con alma de acero en Ø3/8"	ML	1.08	5	5.4
4	Mordaza tipo perro en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	4	5	5
5	Terminal guardacabo en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	2	5	5
6	Tensor ojo gancho en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	1	5	5

7	Cercha en celosía en 4 cordones principales angulos L 1 1/4"X3/16, conectores L 1"X3/16, y diagonales en L 3/4"X3/16, sección de 70X46 cm	UN	0	20.7	20.7
---	---	----	---	------	------

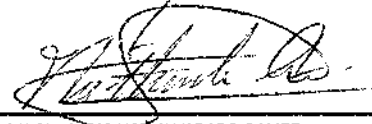


CALCULO: ING NOÉ ALVARADO GOMEZ



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA E.S.P		REPUBLICA DE COLOMBIA			
CONTRATO NO 076 DE 2021		MUNICIPIA ACACIAS			
OBJETO: DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META		ESTRUCTURAS DE PASO DE TUBERÍA SOBRE EL RÍO ACACIÍAS			
		VIADUCTOS No 3			
		CANTIDES DE OBRA			
EXCAVACIONES, CONCRETO CICLOPEO Y CONCRETO DE 3000 PSI					
No	DESCRIPCIÓN	L1(ml)	L2(ml)	H(ml)	VOL(M3)
1	Excavación manual para zapata (Ingreso)	1.65	1.6	2.12	5.6
2	Excavación manual para contrapeso (Ingreso)	1.5	1.5	1.7	3.8
3	Excavación manual para zapata (Salida)	1.65	1.6	2.23	5.9
4	Excavación manual para contrapeso (Salida)	1.5	1.5	1.7	3.8
TOTAL DE EXCAVACION MANUAL					19.1
5	Concreto ciclópeo para zapata (ingreso)	1.65	1.6	1	2.6
6	Concreto ciclópeo para contra peso (ingreso)	1.5	1.5	1.5	3.4
7	Concreto ciclópeo para zapata (Salida)	1.65	1.6	0.5	1.3
8	Concreto ciclópeo para contra peso (Salida)	1.5	1.5	1.5	3.4
TOTAL DE CONCRETO CILCOPEO					10.7
9	Concreto de 3000 PSI para zapata (ingreso)	2	1.6	0.55	1.76
10	Concreto de 3000 PSI para zapata (Salida)	2	1.6	0.55	1.76
TOTAL DE CONCRETO DE 3000 PSI					3.52
11	Concreto de 3000 PSI para columna (ingreso)	0.4	0.4	5.8	0.93
12	Concreto de 3000 PSI para columna (Salida)	0.4	0.4	5.8	0.93
TOTAL DE CONCRETO DE 3000 PSI PARA COLUMNAS					1.86
ACERO DE REFUERZO					
No	DESCRIPCIÓN	L(ml)	Can (un)	Peso(kg)	Peso(Kg)
13	Acero transversal para zapata (ingreso)	1.95	14	1	27.3
14	Acero longitudinal para zapata (ingreso)	1.5	10	1	15
15	Acero transversal para columna (ingreso)	1.5	33	0.56	27.72
16	Acero longitudinal para columna (ingreso)	7	18	1	126
17	Acero transversal para zapata (salida)	1.95	14	1	27.3
18	Acero longitudinal para zapata (salida)	1.5	10	1	15
19	Acero transversal para columna (salida)	1.5	33	0.56	27.72
20	Acero longitudinal para columna (salida)	7	18	1	126
TOTAL DE CONCRETO DE 3000 PSI					392.04
CERCHAS, CABLES Y ACCESORIOS					
No	DESCRIPCIÓN	UN	Can (un)/Pen	No Pend	Total
1	Varilla de anclaje Ø3/4", forjada extremo ojo anclaje L=3 ml	UN	NA	2	2
2	Cable para línea de soporte principal alquitranado con alma de acero en Ø3/4"	ML	NA	39	39
3	Cable para pendola alquitranado con alma de acero en Ø3/8"	ML	1.08	5	5.4
4	Mordaza tipo perro en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	4	5	5
5	Terminal guardacabo en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	2	5	5
6	Tensor ojo gancho en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	1	5	5

Cerca en celosía en 4 cordones principales angulos L 11/4"X3/16, conectores L 1"X3/16, y diagonales en L 3/4"X3/16, sección de 70X46 cm	UN	1	18.5	18.5
--	----	---	------	------



CALCULO: ING NOE ALVARADO GOMEZ

EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA E.S.P		REPUBLICA DE COLOMBIA			
CONTRATO NO 076 DE 2021		MUNICIPIA ACACIAS			
OBJETO: DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META		ESTRUCTURAS DE PASO DE TUBERÍA SOBRE EL RÍO ACACIÍAS			
		VIADUCTOS No 4			
		CANTIDES DE OBRA			
EXCAVACIONES, CONCRETO CICLOPEO Y CONCRETO DE 3000 PSI					
No	DESCRIPCIÓN	L1(ml)	L2(ml)	H(ml)	VOL(M3)
1	Excavación manual para zapata (Ingreso)	2	1.6	1.7	5.4
2	Excavación manual para contrapeso (Ingreso)	1.5	1.5	1.7	3.8
3	Excavación manual para zapata (Salida)	2	1.6	2	6.4
4	Excavación manual para contrapeso (Salida)	1.5	1.5	1.7	3.8
TOTAL DE EXCAVACION MANUAL					19.4
5	Concreto ciclópeo para zapata (ingreso)	2	1.6	1	3.2
6	Concreto ciclópeo para contra peso (ingreso)	1.5	1.5	1.5	3.4
7	Concreto ciclópeo para zapata (Salida)	2	1.6	0.5	1.6
8	Concreto ciclópeo para contra peso (Salida)	1.5	1.5	1.5	3.4
TOTAL DE CONCRETO CICLOPEO					11.6
9	Concreto de 3000 PSI para zapata (ingreso)	2	1.6	0.55	1.76
10	Concreto de 3000 PSI para zapata (Salida)	2	1.6	0.55	1.76
TOTAL DE CONCRETO DE 3000 PSI					3.52
11	Concreto de 3000 PSI para columna (ingreso)	0.4	0.4	7.36	1.18
12	Concreto de 3000 PSI para columna (Salida)	0.4	0.4	5.9	0.94
TOTAL DE CONCRETO DE 3000 PSI PARA COLUMNAS					2.12
		L(ml)	Can (un)	Peso(kg)	Peso(Kg)
13	Acero transversal para zapata (ingreso)	1.5	14	1	21
14	Acero longitudinal para zapata (ingreso)	1.9	10	1	19
15	Acero transversal para columna (ingreso)	1.5	33	0.56	27.72
16	Acero longitudinal para columna (ingreso)	7	18	1	126
17	Acero transversal para zapata (salida)	1.5	14	1	21
18	Acero longitudinal para zapata (salida)	1.9	10	1	19
19	Acero transversal para columna (salida)	1.5	33	0.56	27.72
20	Acero longitudinal para columna (salida)	7	18	1	126
TOTAL DE CONCRETO DE 3000 PSI					387.44
CERCHAS, CABLES Y ACCESORIOS					
No	DESCRIPCIÓN	UN	Can (un)/Pen	No Pend	Total
1	Varilla de anclaje Ø3/4", forjada extremo ojo anclaje L=3 ml	UN	NA	2	2
2	Cable para línea de soporte principal alquitranado con alma de acero en Ø3/4"	ML	NA	48	48
3	Cable para pendola alquitranado con alma de acero en Ø3/8"	ML	1.7	7	11.9
4	Mordaza tipo perro en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	4	7	7
5	Terminal guardacabo en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	2	7	7
6	Tensor ojo gancho en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	1	7	7

	Cercha en celosía en 4 cordones principales angulos L 1 1/4"X3/16, conectores L 1"X3/16, y diagonales en L 3/4"X3/16, sección de 70X46 cm	UN	1	23.8	23.8
--	--	----	---	------	------



CÁLCULO-ING. NOÉ ALVARADO GÓMEZ

EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA E.S.P		REPUBLICA DE COLOMBIA					
CONTRATO NO 076 DE 2021		MUNICIPIA ACACIAS					
OBJETO: DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META		ESTRUCTURAS DE PASO DE TUBERÍA SOBRE EL RÍO ACACIÍAS VIADUCTOS No 1-4 CANTIDES DE OBRA					
<b>EXCAVACIONES, CONCRETO CICLOPEO Y CONCRETO DE 3000 PSI</b>							
No	DESCRIPCIÓN	Via2(M3)	Via3(M3)	Via4(M3)	TOT VOL(M3)		
1	Excavación manual para zapata (Ingreso)	3.4	5.6	5.4	14.4		
2	Excavación manual para contrapeso (Ingreso)	3.8	3.8	3.8	11.4		
3	Excavación manual para zapata (Salida)	4	5.9	6.4	16.3		
4	Excavación manual para contrapeso (Salida)	3.8	3.8	3.8	11.4		
<b>TOTAL DE EXCAVACION MANUAL</b>					53.5		
5	Concreto ciclópeo para zapata (ingreso)	2.6	2.6	3.2	8.4		
6	Concreto ciclópeo para contra peso (ingreso)	3.4	3.4	3.4	10.2		
7	Concreto ciclópeo para zapata (Salida)	1.3	1.3	1.6	4.2		
8	Concreto ciclópeo para contra peso (Salida)	3.4	3.4	3.4	10.2		
<b>TOTAL DE CONCRETO CICLOPEO</b>					33		
9	Concreto de 3000 PSI para zapata (ingreso)	1.76	1.76	1.76	5.28		
10	Concreto de 3000 PSI para zapata (Salida)	1.76	1.76	1.76	5.28		
<b>TOTAL DE CONCRETO DE 3000 PSI</b>					10.56		
11	Concreto de 3000 PSI para columna (ingreso)	0.93	0.93	1.18	3.04		
12	Concreto de 3000 PSI para columna (Salida)	0.93	0.93	0.94	2.8		
<b>TOTAL DE CONCRETO DE 3000 PSI PARA COLUMNAS</b>					5.84		
No	DESCRIPCIÓN	Via2(M)	Via3(M)	Via4(M)	TOTALES		
13	Acero transversal para zapata (ingreso)	27.3	27.3	19	74		
14	Acero longitudinal para zapata (ingreso)	15	15	27.72	58		
15	Acero transversal para columna (ingreso)	27.72	27.72	126	181		
16	Acero longitudinal para columna (ingreso)	126	126	21	273		
17	Acero transversal para zapata (salida)	27.3	27.3	19	74		
18	Acero longitudinal para zapata (salida)	15	15	27.72	58		
19	Acero transversal para columna (salida)	27.72	27.72	126	181		
20	Acero longitudinal para columna (salida)	126	126	387.4	639		
<b>TOTAL DE CONCRETO DE 3000 PSI</b>					1538		
<b>CERCHAS, CABLES Y ACCESORIOS</b>							
No	DESCRIPCIÓN	UN	Via1	Via2	Via3	Via4	Total
1	Varilla de anclaje Ø3/4", forjada extremo ojo anclaje L=3 ml	UN	0	2	2	2	6
2	Cable para línea de soporte principal alquitranado con alma de acero en Ø3/4"	ML	0	39	39	48	126
3	Cable para pendola alquitranado con alma de acero en Ø3/8"	ML	16	5.4	5.4	7	33.8
4	Mordaza tipo perro en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	8	5	5	7	25
5	Terminal guardacabo en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	8	5	5	7	25
6	Tensor ojo gancho en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	8	5	5	7	25

7	Cercha en celosía en 4 cordones principales angulos L 1 1/4"X3/16, conectores L 1"X3/16, y diagonales en L 3/4"X3/16, sección de 70X46 cm	UN	42.2	20.7	18.5	23.8	105.2
8	Platina de anclaje, 20X20xm, con gancho para tensor, con tornillo de anclaje a placa con resina eposica de alta resistencia.	UN	8	0	0	0	8




---

CALCULO: ING NOÉ ALVARADO GÓMEZ

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

CONTRATO NO 076 DE 2021

OBJETO:

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE  
VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÁTAS  
EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS  
EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META

REPUBLICA DE COLOMBIA

DEPARTAMENTO DEL META

MUNICIPIA ACACIAS

REPOSICIÓN DE REDES BARRIO LAS VEGAS Y EMISARIO FINAL HASTA  
COLECTOR NORTE  
CONSTRUCCIÓN RED PRINCIPAL Y EMISARIO FINAL

RESUMEN DE CANTIDES DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION		PRINC	DOM	VIADUCT	TOT
1.0	PRELIMINARES					
1.01	Localización y replanteo para redes de alcantarillado	ML	1716.38	460.00		2176.38
1.02	Corte de pavimento rígido	ML	1636.47	901.60		2738.07
1.03	Corte de pavimento flexible	ML	100.00	18.40		118.40
1.04	Demolición de pavimento rígido (incluye retiro de escombros)	M2	998.00	319.68		1315.68
1.05	Demolición de pavimento flexible (incluye retiro de escombros)	M2	52.42	319.68		372.10
2.00	EXCAVACIONES					0.00
2.01	Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m (Incluye cargue y retiro)	M3	2797.95	423.94		3221.89
2.02	Excavación manual en conglomerado h < 1.50m	M3	192.77	124.69		317.46
3.00	RELLENOS					
3.01	Arena para base de tubería (incluye cargue, acarreo y compactación)	M3	338.50	71.18		409.68
3.02	Relleno material seleccionado proveniente de la excavación (incluye compactación c/0.20m)	M3	2331.17	418.82		2749.99
3.03	Sub-base granular tamaño máximo 2" (incluye acarreo, conformación y compactación c/0.30m)	M3	309.02	0.00		309.02
3.04	Base granular tamaño máximo 1 1/2" (incluye acarreo, conformación y compactación c/0.10m)	M3	104.81	32.62		137.43
4.0	TUBERIA					0.00
4.01	Instalación de tubería PVC para alcantarillados 6" (inc. nivelación de precisión)	ML	0.00	469.20		469.20
4.02	Instalación de tubería PVC para alcantarillados 8" (inc. nivelación de precisión)	ML	1131.00	0.00		1131.00
4.03	Instalación de tubería PVC para alcantarillados 10" (inc. nivelación de precisión)	ML	520.60	0.00		520.60
4.04	Suministro de tubería PVC para alcantarillados 6"	ML	0.00	469.20		469.20
4.05	Suministro de tubería PVC para alcantarillados 8"	ML	1131.00	0.00		1131.00
4.06	Suministro de tubería PVC para alcantarillados 10"	ML	520.80	0.00		520.60
5.00	ESTRUCTURAS DE CONTROL					0.00
5.01	Placa Circular Base - Pozo Inspección D=1.20m (concreto f <sub>c</sub> = 28MPa reforz. elab. en obra, e=0.20m)	UN	44.00	0.00		44.00
5.02	Cilindro Pozo Inspección D=1.20m (concreto simple f <sub>c</sub> =21MPa elab. en obra, e=0.20m, incluye escalera gato var.#6)	ML	54.68	0.00		54.68
5.03	Placa Circular Cubierta - Pozo Inspección D=1.20m (concreto f <sub>c</sub> = 28MPa reforz. elab. en obra, e=0.20m)	UN	44.00	0.00		44.00
5.04	Cañuela pozo de inspección para tuberías entre 8" y 12" (concreto f <sub>c</sub> = 28MPa elab. en obra)	UN	44.00	0.00		44.00
5.05	Caja inspección 0.70x0.70m, concreto ref. 3000 PSI elab.en obra, h=0.70m , e=0.07m (inc. excavación, formaleta 1/3 usos)	UN	0.00	98.00		98.00
5.06	Caja inspección 0.90x0.90m, concreto ref. 3000 PSI elab.en obra, h=0.90m , e=0.10m (inc. excavación, formaleta 1/3 usos)	UN	10.00	0.00		10.00
5.07	Suministro e instalación de Kit Silla Yee 8 x 6" de PVC para alcantarillados (incluye acondicionador y adhesivo)	UN	0.00	98.00		98.00
6.00	OBRAS COMPLEMENTARIAS					0.00
6.01	Carpeta asfáltica, e=0.07m (incluye imprimación)	M2	134.00	920		1054.00
6.02	Base granular tamaño máximo 1 1/2" (incluye acarreo, conformación y compactación c/0.10m)	M2	1340.00	32.62		1372.62
6.03	Pavimento rígido, concreto 3000 PSI elab. en obra (e=0.15m)	M2	922.75	326.2		1248.95
6.04	Aseo general de la obra	GL	1	0		1.00
7.00	ESTRUCTURAS DE PASO SOBRE EL RÍO ACACIAS					0.00
7.01	Excavación manual en conglomerado 1.50m < h < 3.0m	M3	0.00	0.00	53.50	53.50

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

CONTRATO NO 076 DE 2021

**OBJETO:**

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE  
VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÁTAS  
EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS  
EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META

REPUBLICA DE COLOMBIA

DEPARTAMENTO DEL META

MUNICIPIA ACACIAS

REPOSICIÓN DE REDES BARRIO LAS VEGAS Y EMISARIO FINAL HASTA

COLECTOR NORTE

CONSTRUCCIÓN RED PRINCIPAL Y EMISARIO FINAL

**RESUMEN DE CANTIDES DE OBRA**

ITEM	DESCRIPCION		PRINC	DOM	VIADUCT	TOT
7.02	Concreto ciclópeo 60% concreto simple fc 21MPa + 40% piedra tamaño max. 3", para estructuras	M3	0.00	0.00	33.00	33.00
7.03	Concreto 3000 PSI para zapatas, elab. en obra (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3	0.00	0.00	10.56	10.56
7.04	Concreto 3000 PSI para columnas, elab. en obra, elevaciones h<3.0m (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3	0.00	0.00	3.50	3.50
7.05	Concreto 3000 PSI para columnas, elab. en obra, elevaciones 3.0<h<6.0 m (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3	0.00	0.00	2.34	2.34
7.06	Aceros de refuerzo 60.000 PSI, elevaciones h<3.0m (incluye amarre y figuración)	KG	0.00	0.00	999.70	999.70
7.07	Aceros de refuerzo 60.000 PSI, elevaciones 3.0<h<6.0m (incluye amarre y figuración)	KG	0.00	0.00	538.30	538.30
7.08	Varilla de anclaje Ø3/4", forjada extremo ojo anclaje L=3 ml	UN	0.00	0.00	6.00	6.00
7.09	Cable para línea de soporte principal alquitranado con alma de acero en Ø3/4"	ML	0.00	0.00	126.00	126.00
7.10	Cable para pendola alquitranado con alma de acero en Ø3/8"	ML	0.00	0.00	33.80	33.80
7.11	Mordaza tipo perro en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	0.00	0.00	25.00	25.00
7.12	Terminal guardacabo en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	0.00	0.00	25.00	25.00
7.13	Tensor ojo gancho en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	0.00	0.00	25.00	25.00
7.14	Cercha en celosía en 4 cordones principales angulos L 11/4"X3/16, conectores L 1"X3/16, y diagonales en L 3/4"X3/16, sección de 70X46 cm	ML	0.00	0.00	105.20	105.20
7.15	Platina de anclaje, 20X20xm, con gancho para tensor, con tornillo de anclaje a placa con resina epoxica de alta resistencia.	UN	0.00	0.00	8.00	8.00



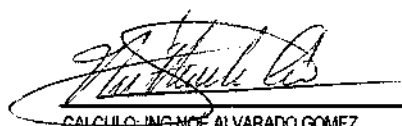
CALCULO: ING NOÉ ALVARADO GÓMEZ



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA E.S.P		REPUBLICA DE COLOMBIA			
CONTRATO NO 076 DE 2021		MUNICIPIA ACACIAS			
OBJETO: DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÁTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META		PRESUPUESTO GENERAL			
		VALOR UNITARIOS DE EDESA ESP INCLUYE FACTOR DE LOCALIZACIÓN DE 1.05			
IT	DESCRIPCIÓN	UN	CANT	VAL UN	VAL PARC
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				<b>\$ 81 910 460.50</b>
1.01	Localización y replanteo para redes de alcantarillado	ML	2176.4	\$ 4 325.00	\$ 9 412 843.50
1.02	Corte de pavimento rígido	ML	2738.1	\$ 11 389.40	\$ 31 184 974.50
1.03	Corte de pavimento flexible	ML	118.4	\$ 9 424.80	\$ 1 115 896.30
1.04	Demolición de pavimento rígido (incluye retiro de escombros)	M2	1315.7	\$ 27 919.50	\$ 36 733 127.80
1.05	Demolición de pavimento flexible (incluye retiro de escombros)	M2	372.1	\$ 9 308.30	\$ 3 463 618.40
<b>2</b>	<b>EXCAVACIONES</b>				<b>\$ 123 348 243.20</b>
2.01	Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m (Incluye cargue y retiro)	M3	3221.9	\$ 31 254.30	\$ 100 697 916.60
2.02	Excavación manual en conglomerado h < 1.50m	M3	317.46	\$ 71 348.60	\$ 22 650 326.60
<b>3</b>	<b>RELLENOS</b>				<b>\$ 139 223 230.70</b>
3.01	Arena para base de tubería (incluye cargue, acarreo y compactación)	M3	409.68	\$ 106 779.80	\$ 43 745 548.50
3.02	Relleno material seleccionado proveniente de la excavación (incluye compactación c/0.20m)	M3	2750	\$ 20 745.90	\$ 57 051 017.50
3.03	Sub-base granular tamaño máximo 2" (incluye acarreo, conformación y compactación c/0.30m)	M3	309.02	\$ 83 345.90	\$ 25 755 550.00
3.04	Base granular tamaño máximo 1 1/2" (incluye acarreo, conformación y compactación c/0.10m)	M3	137.43	\$ 92 200.50	\$ 12 671 114.70
<b>4</b>	<b>TUBERIA</b>				<b>\$ 149 578 123.00</b>
4.01	Instalación de tubería PVC para alcantarillados 6" (inc. nivelación de precisión)	ML	469.2	\$ 11 718.00	\$ 5 498 085.60
4.02	Instalación de tubería PVC para alcantarillados 8" (inc. nivelación de precisión)	ML	1131	\$ 14 762.00	\$ 16 695 822.00
4.03	Instalación de tubería PVC para alcantarillados 10" (inc. nivelación de precisión)	ML	520.6	\$ 18 299.40	\$ 9 526 667.60
4.04	Suministro de tubería PVC para alcantarillados 6"	ML	469.2	\$ 36 659.70	\$ 17 200 731.20
4.05	Suministro de tubería PVC para alcantarillados 8"	ML	1131	\$ 52 633.40	\$ 59 528 375.40
4.06	Suministro de tubería PVC para alcantarillados 10"	ML	520.6	\$ 79 002.00	\$ 41 128 441.20
<b>5</b>	<b>ESTRUCTURAS DE CONTROL</b>				<b>\$ 238 813 673.10</b>
5.01	Placa Circular Base - Pozo Inspección D=1.20m (concreto f'c = 28MPa reforz. elab. en obra, e=0.20m)	UN	44	\$ 798 747.60	\$ 35 144 894.40

EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA E.S.P		REPUBLICA DE COLOMBIA			
CONTRATO NO 076 DE 2021		MUNICIPIA ACACIAS			
OBJETO: DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META		PRESUPUESTO GENERAL			
		VALOR UNITARIOS DE EDESA ESP			
		INCLUYE FACTOR DE LOCALIZACIÓN DE 1.05			
IT	DESCRIPCIÓN	UN	CANT	VAL UN	VAL PARC
5.02	Cilindro Pozo Inspección D=1.20m (concreto simple f'c =21MPa elab. en obra, e=0.20m, incluye escalera gato var #6)	ML	54.68	\$ 877 496.60	\$ 47 981 514.10
5.03	Placa Circular Cubierta - Pozo Inspección D=1.20m (concreto f'c = 28MPa reforz. elab. en obra, e=0.20m)	UN	44	\$ 1 994 169.50	\$ 87 743 458.00
5.04	Cañuela pozo de inspección para tuberías entre 8" y 12" (concreto f'c = 28MPa elab. en obra)	UN	44	\$ 215 368.70	\$ 9 476 222.80
5.05	Caja inspección 0.70x0.70m, concreto ref. 3000 PSI elab.en obra, h=0.70m , e=0.07m (inc. excavación, formaleta 1/3 usos)	UN	98	\$ 316 744.10	\$ 31 040 921.80
5.06	Caja inspección 0.90x0.90m, concreto ref. 3000 PSI elab.en obra, h=0.90m , e=0.10m (inc. excavación, formaleta 1/3 usos)	UN	10	\$ 607 799.90	\$ 6 077 999.00
5.07	Suministro e instalación de Kit Silla Yee 8 x 6" de PVC para alcantarillados (incluye acondicionador y adhesivo)	UN	98	\$ 217 843.50	\$ 21 348 663.00
<b>6</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>				<b>\$ 358 323 672.40</b>
6.01	Carpeta asfáltica, e=0.07m (incluye imprimación)	M2	1054	\$ 66 346.40	\$ 69 929 105.60
6.02	Base granular tamaño máximo 1 1/2" (incluye acarreo, conformación y compactación c/0.10m)	M2	1372.6	\$ 92 200.50	\$ 126 556 250.30
6.03	Pavimento rígido, concreto 3000 PSI elab. en obra (e=0.15m)	M2	1249	\$ 129 579.50	\$ 161 838 316.50
<b>7</b>	<b>ESTRUCTURAS DE PASO SOBRE EL RÍO ACACIAS</b>				<b>\$ 133 471 273.30</b>
7.01	Excavación manual en conglomerado 1.50m < h < 3.0m	M3	53.5	\$ 71 348.60	\$ 3 817 150.10
7.02	Concreto ciclópeo 60% concreto simple f'c 21MPa + 40% piedra tamaño max. 3", para estructuras	M3	33	\$ 1 065 679.70	\$ 35 167 430.10
7.03	Concreto 3000 PSI para zapatas, elab. en obra (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3	10.56	\$ 977 833.50	\$ 10 325 921.80
7.04	Concreto 3000 PSI para columnas, elab. en obra, elevaciones h<3.0m (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3	3.5	\$ 1 510 256.00	\$ 5 285 896.00
7.05	Concreto 3000 PSI para columnas, elab. en obra, elevaciones 3.0<h<6.0 m (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3	2.34	\$ 1 685 564.00	\$ 3 944 219.80
7.06	Acero de refuerzo 60.000 PSI, elevaciones h<3.0m (incluye amarre y figuración)	KG	999.7	\$ 8 957.60	\$ 8 954 912.70
7.07	Acero de refuerzo 60.000 PSI, elevaciones 3.0<h<6.0m (incluye amarre y figuración)	KG	538.3	\$ 9 287.30	\$ 4 999 353.60

EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA E.S.P		REPUBLICA DE COLOMBIA			
CONTRATO NO 076 DE 2021		MUNICIPIA ACACIAS			
OBJETO: DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META		PRESUPUESTO GENERAL			
		VALOR UNITARIOS DE EDESA ESP			
		INCLUYE FACTOR DE LOCALIZACIÓN DE 1.05			
IT	DESCRIPCIÓN	UN	CANT	VAL UN	VAL PARC
7.08	Varilla de anclaje Ø3/4", forjada extremo ojo anclaje L=3 ml	UN	6	\$ 134 165.00	\$ 804 990.00
7.09	Cable para línea de soporte principal alquitranado con alma de acero en Ø3/4"	ML	126	\$ 87 103.00	\$ 10 974 978.00
7.1	Cable para pendola alquitranado con alma de acero en Ø3/8"	ML	33.8	\$ 33 045.00	\$ 1 116 921.00
7.11	Mordaza tipo perro en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	25	\$ 30 754.00	\$ 768 850.00
7.12	Terminal guardacabo en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	25	\$ 22 028.00	\$ 550 700.00
7.13	Tensor ojo gancho en acero inoxidable AISI 304, para pendolas Ø3/8"	un	25	\$ 53 929.00	\$ 1 348 225.00
7.14	Cercha en celosía en 4 cordones principales angulos L 11/4"X3/16, conectores L 1"X3/16, y diagonales en L 3/4"X3/16, sección de 70X46 cm	ML	105.2	\$ 427 371.00	\$ 44 959 429.20
7.15	Platina de anclaje, 20X20xm, con gancho para tensor, con tornillo de anclaje a placa con resina epoxica de alta resistencia.	UN	8	\$ 56 537.00	\$ 452 296.00
<b>TOTAL DE COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 1 224 668 676.20</b>
COSTO IND.	ADMINISTRACIÓN	%	28	\$ 12 246 687	\$ 342 907 236.00
	IMPREVISTOS	%	2	\$ 12 246 687	\$ 24 493 374.00
	UTILIDAD	%	5	\$ 12 246 687	\$ 61 233 435.00
<b>TOTAL DE COSTO DEL PROYECTO</b>					<b>\$ 1 653 302 721.20</b>



CALCULO: ING. NOÉ ALVARADO GOMEZ



DEPARTAMENTO DEL META  
MUNICIPIO DE ACACIAS  
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P.  
NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3



Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	1

# PLANOS ESTRUCTURALES

