



ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACION
DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LINEA DE
CONDUCCION UBICADO EN LA QUEBRADA LAS
BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

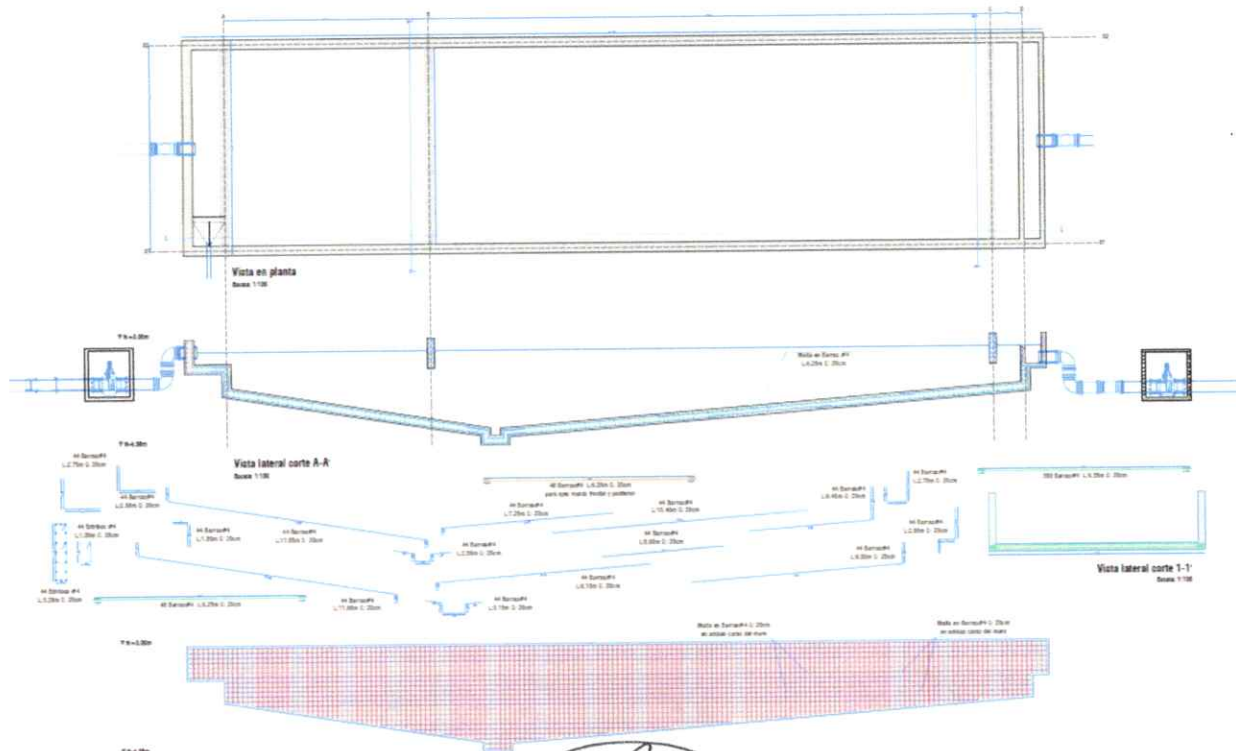


DISEÑO ESTRUCTURAL DESARENADOR





INFORME DE DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PROYECTO CORRESPONDIENTE AL DESARENADOR DEL SISTEMA DEL ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE ACACIAS



PRESENTADO POR:
ING. JUAN FERNANDO LOZANO SEPÚLVEDA
M. Sc. ESTRUCTURAS

VILLAVICENCIO
2022

TABLA CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	4
3	REGLAMENTOS Y CÓDIGOS DE DISEÑO EMPLEADOS.....	5
4	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	5
4.1	DATOS GENERALES.....	5
4.2	CLASIFICACIÓN DE LOS DEPÓSITOS.....	5
4.3	MATERIALES.....	6
4.3.1	CONCRETO.....	6
4.3.2	ACERO DE REFUERZO.....	6
4.3.3	PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE.....	7
4.4	DIMENSIONES DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	7
5	MEMORIA DE CALCULO.....	7

TABLA DE IMÁGENES

Imagen 1.	Vista general del tanque en 3d.....	3
Imagen 2.	Localización general del proyecto.....	4
Imagen 3.	Sección transversal típica del desarenador.....	7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características generales de la estructura.....	5
Tabla 2.	Materiales empleados en la estructura.....	6
Tabla 3.	Propiedades mecánicas de concreto.....	6
Tabla 4.	Propiedades mecánicas de las barras de acero corrugado ASTM A706 Gr. 60.....	6
Tabla 5.	Propiedades de las barras de acero de refuerzo corrugado.....	7
Tabla 6.	Propiedades mecánicas del acero ASTM A36.....	7
Tabla 7.	Dimensiones aproximadas del desarenador.....	7

1 INTRODUCCIÓN

El siguiente informe corresponde al diseño estructural de un desarenador en concreto reforzado. El trabajo realizado consistió básicamente en establecer las características generales de las estructuras como la configuración o el sistema estructural empleado, materiales empleados y geometría entre otras características.

Una vez definidas estas características, se procedió a la caracterización o evaluación estructural del desarenador. En este caso, se realizó una modelación matemática, partiendo de las medidas tomadas en campo y bajo los principios de la mecánica estructural.

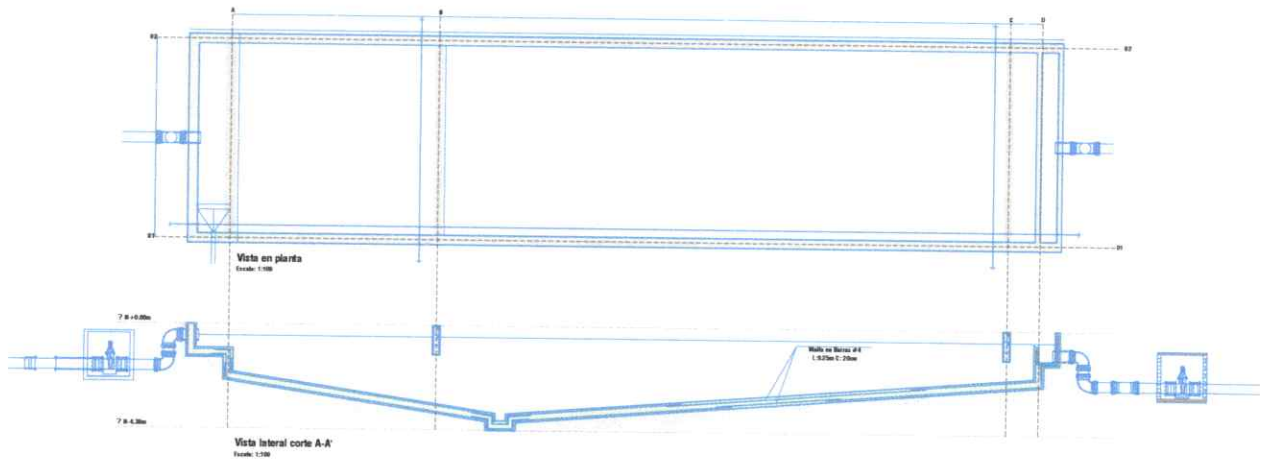


Imagen 1. Vista general del tanque en 3d

El procedimiento de análisis empleado, corresponde a una modelación matemática simplificada, en la cual se calculan las presiones y fuerzas ejercidas por el empuje estático y dinámico del agua y del terreno y las fuerzas internas que desarrollan los elementos estructurales para resistir tales fuerzas externas.

2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El municipio de Acacias está situado en el Departamento del Meta, en la región centro-oriental del país. Su economía se basa en el sector agropecuario, la explotación petrolera y la prestación de servicios.

El vínculo territorial, social y económico del municipio de Acacias (Meta) está directamente relacionado con la capital del departamento, Villavicencio, de quien lo separa una distancia de 28 Km. Asimismo, el municipio con esta conexión se permite tener otro sin número de relaciones económicas y sociales con Bogotá D.C. y los demás municipios que se conectan a través de la vía nacional. Límites del municipio:

- Norte: Dpt. Cundinamarca
- Sur: Mps. de Castilla la Nueva y Guamal
- Oriente: Mpio. San Carlos de Guaroa
- Occidente: Mpio. de Guamal

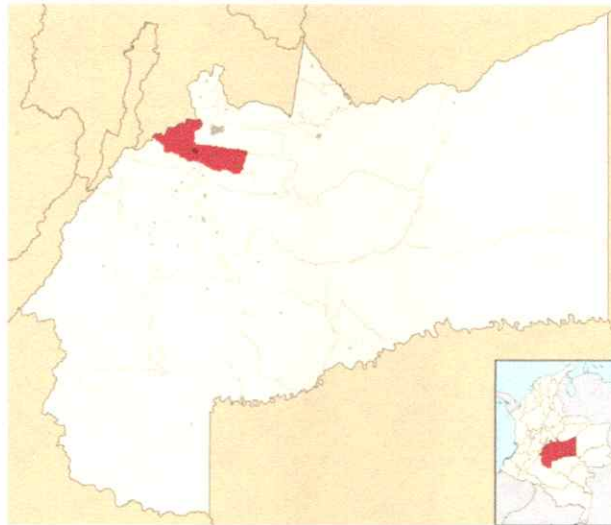


Imagen 2. Localización general del proyecto

La desarenador existente geográficamente se ubica en las coordenadas (Latitud: 4° 0'31.74"N longitud: 73°48'24.16"O) sobre la corriente de la Quebrada Las Blancas, a 7 kilómetros aproximadamente de la carrera 23, vía principal que conduce de Acacias a Villavicencio.



3 REGLAMENTOS Y CÓDIGOS DE DISEÑO EMPLEADOS

Para el análisis y obtención de la respuesta de la capacidad de la estructura estudiada en este documento, se han empleado los siguientes documentos, normas técnicas, reglamentos y códigos de diseño y construcción sismo-resistente de estructuras:

- NSR-10. Reglamento de construcciones sismo resistentes NSR-10. AIS – Asociación colombiana de Ingeniería Sísmica.
- ACI35.3-06. Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures and Commentary. ACI – American Concrete Institute.
- ACI350M-06. Code requirements for Environmental Engineering Concrete Structures and Commentary. ACI – American Concrete Institute.
- ACI350.2R-04. Concrete Structures for Containment of Hazardous Materials. ACI – American Concrete Institute.
- AIS 180-13. Recomendaciones para requisitos sísmicos de estructuras diferentes de edificaciones.

4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

4.1 DATOS GENERALES

La estructura estudiada presenta una geometría irregular. Las características generales de la estructura en concreto que se resumen a continuación:

Tipo de estructura	Estructura hidráulica (tanque de almacenamiento)
Zona de amenaza sísmica (según NSR-10)	Alta ✓
Uso	Componente del sistema de acueducto ✓
Resistencia a la compresión del concreto $f'c$	28 Mpa (4000 Psi) * ✓
Longitud promedio	34.95 m ✓
Ancho promedio	8.80 m (aprox.) ✓
Altura total	3.20 m (aprox.) ✓
Espesor promedio de los muros	0.30 m (aprox.) ✓
Espesor de la placa inferior (placa de fondo)	0.30 m (aprox.) ✓
Material de las barras de acero de refuerzo	ASTM A706 Gr. 60 ✓
Código (reglamento) de diseño empleado	NSR-10 ✓
Capacidad hidráulica aproximada	1.072 m ³ ✓

Tabla 1. Características generales de la estructura

*Esta condición debe revisarse mediante ensayos al material del tanque

4.2 CLASIFICACIÓN DE LOS DEPÓSITOS

Los depósitos suelen clasificarse básicamente en 3 tipos:

- Tanques elevados
- Tanques apoyados sobre el terreno
- Tanque enterrados o semienterrados

De acuerdo con la clasificación anterior, es evidente que la estructura estudiada se encuentra dentro de los tanques enterrados.

4.3 MATERIALES

A continuación, se realiza una breve descripción de las características y propiedades mecánicas de los materiales empleados en el análisis y diseño de la estructura.

La siguiente tabla ilustra los materiales empleados en cada uno de los componentes principales de la estructura:

Elementos principales	Características del material
Muros	Concreto $f'c$ 4000 psi (28 MPa) ✓
Placa de fondo	Concreto $f'c$ 4000 psi (28 MPa) ✓
Vigas	Concreto $f'c$ 4000 psi (28 MPa) ✓
Barras de refuerzo en acero	ASTM A706 Gr. 60 (60.000 psi) ✓
Barandas y elementos metálicos	ASTM A36* ✓

Tabla 2. Materiales empleados en la estructura

*Se escoge el material ASTM A36 sin embargo esta condición debe verificarse con ensayos al material.

Vale la pena resaltar que, para el caso del concreto, este debe estudiarse, analizarse y caracterizarse mediante la realización de ensayos al concreto

4.3.1 CONCRETO

El concreto empleado en el análisis y evaluación estructural de los elementos tipo muro, placa, viga-columnas y pasarelas, corresponde a un concreto de 28 MPa, las propiedades mecánicas más importantes se presentan a continuación:

$f'c$ (MPa)	28 ✓
E (MPa)	20.637

Tabla 3. Propiedades mecánicas de concreto

4.3.2 ACERO DE REFUERZO

Las barras de refuerzo cumplen con las siguientes características:

F_y (MPa)	420 ✓
E (MPa)	200.000

Tabla 4. Propiedades mecánicas de las barras de acero corrugado ASTM A706 Gr. 60

En la siguiente tabla se presentan las propiedades geométricas de las barras corrugadas empleadas en el diseño estructural del proyecto. Las dimensiones nominales corresponden a las establecidas en el título C del NSR – 10.

Designación de la barra	Diámetro en pulgadas	Dimensiones nominales		Peso (kg/m)
		\varnothing (mm)	A (mm ²)	
No. 2	1/4	6.4	32	0.25

No. 3	3/8	9.5	71	0.56
No. 4	1/2	12.7	129	0.994
No. 5	5/8	15.9	199	1.552
No. 6	3/4	19.1	284	2.235
No. 7	7/8	22.2	387	23.042
No. 8	1	25.4	510	3.973

Tabla 5. Propiedades de las barras de acero de refuerzo corrugado

4.3.3 PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE

Los elementos como barandas y otros elementos secundarios que corresponden principalmente a propósitos operacionales del tanque, se suponen fabricados con un acero ASTM A36. Las propiedades mecánicas del material, se muestran a continuación:

Fy (MPa)	250
Fu (MPa)	400 – 550
E (MPa)	200.000

Tabla 6. Propiedades mecánicas del acero ASTM A36

4.4 DIMENSIONES DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Dimensiones del desarenador.

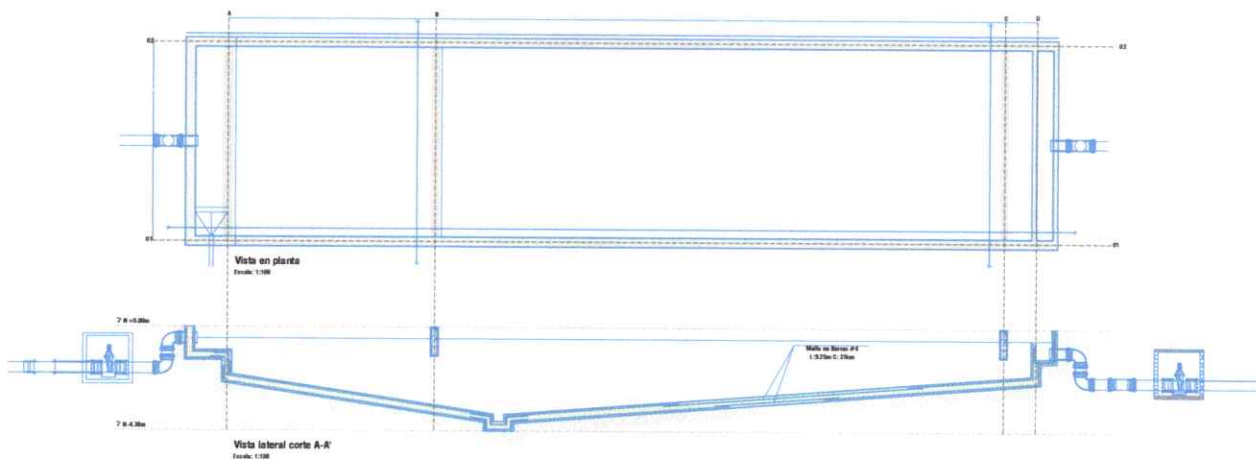


Imagen 3. Sección transversal típica del desarenador

Longitud aprox. (m)	Ancho aprox. (m)	Altura aprox. (m)
34.95	8.80	3.20

Tabla 7. Dimensiones aproximadas del desarenador

5 MEMORIA DE CALCULO

GENERAL INPUT DATA

Structure type: Three-Dimensional Frame/Wall Structure
 Number of Floor Grids = 2
 Building total length = 34.9 m
 Building total width = 8.8 m

STORY INFORMATION

Number of Stories = 3
 Total Frame Height = 4.01 m

Floor	Story Height	Grid No
1	1.67	1
2	0.94	2
3	1.40	2
4	-	2

* Story Height in (m)

STRUCTURAL GRID INFORMATION

GRID No 1

Grid Point	X	Y
A-1	0.00	0.00
B-1	0.00	8.80
A-2	12.00	0.00
B-2	12.00	8.80
A-3	13.20	0.00
B-3	13.20	8.80

GRID No 2

Grid Point	X	Y
A-1	0.00	0.00
B-1	0.00	8.80
A-2	1.50	0.00
B-2	1.50	8.80
A-3	34.95	0.00
B-3	34.95	8.80

* Coordinates X & Y are in (m)

MATERIALS

Number of materials = 1

REINFORCED CONCRETE

Mat	Name	f'c Kg/cm2	fy Kg/cm2	fys1 Kg/cm2	fys2 Kg/cm2	E Kg/cm2	G Kg/cm2	w Kg/m3
1	4000PSI	280	4200	4200	4200	206000	87430	2400.0

f'c: Compressive strength of concrete
 fy: Yield strength of longitudinal reinforcement
 fys1: Yield strength of shear reinforcement, bar sizes <= 3/8"
 fys2: Yield strength of shear reinforcement, bar sizes > 3/8"

WALL DATA

Total number of wall panels..... = 12

WALL PANELS

Wall	Story	B (m)	H (m)	t (cm)	Material	System
A-2-A-3	1	1.20	5.56	30.0	1	G&L
B-2-B-3	1	1.20	5.56	30.0	1	G&L
A(2-3)	2	32.80	0.94	30.0	1	G&L
B(2-3)	2	32.80	0.94	30.0	1	G&L
2(A-B)	2	8.80	0.94	30.0	1	G&L
3(A-B)	2	8.80	0.94	30.0	1	G&L
A(1-2)	3	1.50	1.40	30.0	1	G&L
A(2-3)	3	32.80	1.40	30.0	1	G&L
B(1-2)	3	1.50	1.40	30.0	1	G&L
B(2-3)	3	32.80	1.40	30.0	1	G&L
1(A-B)	3	8.80	1.40	30.0	1	G&L
3(A-B)	3	8.80	1.40	30.0	1	G&L

GROUND SUPPORT DATA

Total number of ground supports = 12

K = Spring constant(ton/cm)

Characteristics for All Degrees of Freedom
Value = K Dash = free C = constrained

Support	Floor	Type	Ux	Uy	Uz	TetX	TetY	TetZ
A-2	1	Roller	-	-	C	-	-	C
B-2	1	Roller	-	-	C	-	-	C
A-3	1	Roller	-	-	C	-	-	C
B-3	1	Roller	-	-	C	-	-	C
A-2	2	Roller	-	-	C	-	-	C
B-2	2	Roller	-	-	C	-	-	C
A-3	2	Roller	-	-	C	-	-	C
B-3	2	Roller	-	-	C	-	-	C
A-1	4	Roller	-	-	C	-	-	C
B-1	4	Roller	-	-	C	-	-	C
A-3	4	Roller	-	-	C	-	-	C
B-3	4	Roller	-	-	C	-	-	C

SUMMARY OF TOTAL FLOOR LOADS

LOAD CASE 1 : SELFW (D0)

Floor	Force (ton)			Moment (ton-m)		
	Px	Py	Pz	Mx	My	Mz
4	0.00	0.00	86.89	0.0	0.0	0.0
3	0.00	0.00	56.31	0.0	0.0	0.0
2	0.00	0.00	9.60	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
Total	0.00	0.00	152.80	0.0	0.0	0.0

LOAD CASE 3 : DEAD 1 (DL1)

Floor	Force (ton)			Moment (ton-m)		
	Px	Py	Pz	Mx	My	Mz
4	0.00	0.00	446.72	0.0	0.0	0.0
3	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
Total	0.00	0.00	446.72	0.0	0.0	0.0

LOAD CASE 4 : LIVE (LL)

Floor	Force (ton)			Moment (ton-m)		
	Px	Py	Pz	Mx	My	Mz
4	0.00	0.00	33.20	0.0	0.0	0.0
3	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
Total	0.00	0.00	33.20	0.0	0.0	0.0

LOAD CASE 5 : EQUAKE X (EQX) - TYPE : EQUIVALENT STATIC

Floor	Force (ton)			Acc. Tors. Mom. (ton-m)		
	Px	Py	Pz	Mx	My	Mz
4	903.32	0.00	0.00	0.0	0.0	397.5
3	62.14	0.00	0.00	0.0	0.0	27.3
2	185.26	0.00	0.00	0.0	0.0	81.5
1	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
Total	1150.72	0.00	0.00	0.0	0.0	506.4

LOAD CASE 6 : EQUAKE Y (EQY) - TYPE : EQUIVALENT STATIC

Floor	Force (ton)			Acc. Tors. Mom. (ton-m)		
	Px	Py	Pz	Mx	My	Mz
4	0.00	903.32	0.00	0.0	0.0	1545.0
3	0.00	62.14	0.00	0.0	0.0	106.4
2	0.00	185.26	0.00	0.0	0.0	304.4
1	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
Total	0.00	1150.72	0.00	0.0	0.0	1955.8

SUMMARY QUANTITY OF MATERIALS

WALLS

Item	Section	Material	Area m ²	Weight/Area ton/m ²	Total Weight ton
1	t =30	4000PSI	212.22	0.720	152.80
TOTAL =					152.80

SLABS

Item	Section	Material	Area m ²	Weight/Area ton/m ²	Total Weight ton
1	WCONT	w = 2.4	301.84	0.480	144.88
TOTAL =					144.88

P-DELTA ANALYSIS - SUMMARY MAXIMUM STORY DRIFT RATIO, Δ/h

Story	Drift-Ratio at CENTER OF MASS			MAXIMUM Corner Story-Drift-Ratio			
	DriftX	DriftY	DriftR	DriftX	DriftY	DriftR	Axis
3	0.0010	0.0000	0.0010	0.0010	0.0001	0.0010	A-3
2	0.0010	0.0002	0.0010	0.0010	0.0002	0.0010	A-2
1	0.0003	0.0000	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	A-3
Maxima	0.0010	0.0002	0.0010	0.0010	0.0004	0.0010	

DriftX = (Δx/h)max
 DriftY = (Δy/h)max
 DriftR = ((Δx/h)² + (Δy/h)²)^{1/2}max

P-DELTA ANALYSIS - DETAILED MAXIMUM STORY DRIFT RATIO, δ/h

Story	ColAxis	(δx/h)max	(δy/h)max	((δx/h) ² + (δy/h) ²) ^{1/2} max
3	A-1	0.0001	0.0001	0.0001
	B-1	0.0001	0.0001	0.0001
	A-2	0.0010	0.0000	0.0010
	B-2	0.0010	0.0000	0.0010
	A-3	0.0010	0.0000	0.0010
	B-3	0.0010	0.0000	0.0010
2	A-2	0.0010	0.0002	0.0010
	B-2	0.0010	0.0002	0.0010
	A-3	0.0010	0.0000	0.0010
	B-3	0.0010	0.0000	0.0010
1	A-2-A-2	0.0003	0.0000	0.0003
	B-2-B-2	0.0003	0.0000	0.0003
	A-3-A-3	0.0001	0.0004	0.0004
	B-3-B-3	0.0001	0.0004	0.0004

Note: Drift amplification factor, D: .6666667 in X; .6666667 in Y
 MAXIMA DRIFT: (δ/h)x = 0.0010; (δ/h)y = 0.0004; (δ/h)r = 0.0010

P-Delta Analysis- Wall End Forces

Units: ton, ton-m

Wall	Story	System	LdCase	BOTTOM			TOP		
				Axial	Shear	Moment	Axial	Shear	Moment
A-2-A-3	1	GL	D0	64.6	0.0	3.0	64.6	0.0	-339.6
			DL	4.6	0.0	0.6	4.8	-0.1	-29.5
			DL1	74.2	0.0	3.5	74.2	0.0	-390.1
			LL	5.5	0.0	0.3	5.5	0.0	-29.0
			EQX	773.5	-4.3	248.0	337.8	99.0	5660.2
			EQY	-5.0	0.0	-0.8	-4.5	-0.1	14.0

EngSolutions RCB

Wall	Story	System	LdCase	Axial	Shear	Moment	Axial	Shear	Moment
B-2-B-3	1	GL	D0	64.6	0.0	3.0	64.6	0.0	-339.6
			DL	-6.0	0.0	-0.9	-5.7	-0.1	25.0
			DL1	74.2	0.0	3.5	74.2	0.0	-390.1
			LL	5.5	0.0	0.3	5.5	0.0	-29.0
			EQX	779.6	10.6	226.6	342.5	98.0	5660.0
EQY	3.1	0.0	0.2	3.6	-0.1	-28.1			
A(2-3)	2	GL	D0	126.8	14.8	-3693.3	126.8	14.8	-3679.4
			DL	-42.8	-5.6	-615.1	-42.8	-5.6	-620.3
			DL1	275.8	17.3	-4570.2	275.8	17.3	-4553.9
			LL	20.5	1.3	-339.7	20.5	1.3	-338.5
			EQX	34.6	45.9	-215.3	34.6	75.1	-147.7
EQY	-21.3	12.7	-431.7	-21.3	14.2	-426.1			
B(2-3)	2	GL	D0	126.8	14.8	-3693.3	126.8	14.8	-3679.4
			DL	50.4	22.0	841.1	50.4	22.0	861.8
			DL1	275.8	17.3	-4570.2	275.8	17.3	-4553.9
			LL	20.5	1.3	-339.7	20.5	1.3	-338.5
			EQX	48.8	47.5	-387.3	48.4	63.0	-311.9
EQY	30.3	-12.1	390.7	30.5	-12.1	382.5			
2(A-B)	2	GL	D0	66.9	0.0	0.0	66.9	0.0	0.0
			DL	6.3	-53.0	-4.2	8.0	-125.0	-84.5
			DL1	78.1	0.0	0.0	78.1	0.0	0.0
			LL	5.8	0.0	0.0	5.8	0.0	0.0
			EQX	10.2	13.9	24.8	9.9	13.9	36.5
EQY	-1.9	40.7	13.4	-2.0	-35.0	31.1			
3(A-B)	2	GL	D0	8.3	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0
			DL	-16.7	-920.9	805.3	-17.9	-968.9	-70.6
			DL1	5.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0
			LL	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0
			EQX	-0.8	-4.7	0.9	-0.7	-4.7	-3.6
EQY	3.4	-825.9	395.6	-1.5	-851.5	-373.3			
A(1-3)	3	GL	D0	71.9	-9.9	-3033.0	71.9	-9.9	-3046.8
			DL	26.7	-38.2	261.3	26.7	-38.2	207.8
			DL1	246.3	-11.6	-3744.4	246.3	-11.6	-3760.7
			LL	18.3	-0.9	-278.3	18.3	-0.9	-279.5
			EQX	30.1	93.7	-75.2	31.1	81.7	21.6
EQY	18.0	23.6	401.7	18.0	23.6	435.2			
B(1-3)	3	GL	D0	71.9	-9.9	-3033.0	71.9	-9.9	-3046.8
			DL	-25.7	26.6	-323.5	-25.7	26.6	-286.3
			DL1	246.3	-11.6	-3744.4	246.3	-11.6	-3760.7
			LL	18.3	-0.9	-278.3	18.3	-0.9	-279.5
			EQX	42.5	71.8	-300.7	41.6	71.8	-213.5
EQY	-21.6	-23.5	-427.0	-21.6	-23.5	-460.0			
1(A-B)	3	GL	D0	124.4	0.0	0.0	124.4	0.0	0.0
			DL	-6.2	-17.8	-49.7	-7.5	-39.8	-88.1
			DL1	139.7	0.0	0.0	139.7	0.0	0.0
			LL	10.4	0.0	0.0	10.4	0.0	0.0
			EQX	17.3	-3.3	28.1	17.4	-3.3	23.9
EQY	0.9	-4.2	49.2	2.4	-16.0	33.9			
3(A-B)	3	GL	D0	4.3	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0
			DL	6.2	-532.3	434.0	3.0	-566.3	-327.5
			DL1	2.4	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0
			LL	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
			EQX	1.8	-2.3	0.0	1.9	-2.7	-3.3
EQY	9.9	-213.3	4.4	9.7	-206.0	-290.8			

P-Delta Analysis- Support Reactions

Support		Load	Force (ton)			Moment (ton-m)		
Axis	Floor	LdCase	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz

EngSolutions RCB

Axis	Floor	LdCase	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
A-2	1	D0	0.00	0.00	29.84	0.00	0.00	0.09
		DL	0.00	0.00	1.83	0.00	0.00	-18.62
		DL1	0.00	0.00	34.24	0.00	0.00	0.13
		LL	0.00	0.00	2.55	0.00	0.00	0.01
		EQX	0.00	0.00	192.13	0.00	0.00	-2.35
		EQY	0.00	0.00	-1.83	0.00	0.00	11.30
B-2	1	D0	0.00	0.00	29.84	0.00	0.00	-0.09
		DL	0.00	0.00	-2.27	0.00	0.00	-17.14
		DL1	0.00	0.00	34.24	0.00	0.00	-0.13
		LL	0.00	0.00	2.55	0.00	0.00	-0.01
		EQX	0.00	0.00	194.98	0.00	0.00	-2.40
		EQY	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	12.28
A-3	1	D0	0.00	0.00	34.80	0.00	0.00	0.22
		DL	0.00	0.00	2.75	0.00	0.00	10.93
		DL1	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.32
		LL	0.00	0.00	2.97	0.00	0.00	0.02
		EQX	0.00	0.00	581.35	0.00	0.00	-4.69
		EQY	0.00	0.00	-3.21	0.00	0.00	86.51
B-3	1	D0	0.00	0.00	34.80	0.00	0.00	-0.22
		DL	0.00	0.00	-3.70	0.00	0.00	9.23
		DL1	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	-0.32
		LL	0.00	0.00	2.97	0.00	0.00	-0.02
		EQX	0.00	0.00	584.63	0.00	0.00	-4.80
		EQY	0.00	0.00	1.76	0.00	0.00	88.40
A-2	2	D0	0.00	0.00	232.36	0.00	0.00	27.47
		DL	0.00	0.00	-1.42	0.00	0.00	81.96
		DL1	0.00	0.00	267.25	0.00	0.00	38.50
		LL	0.00	0.00	19.86	0.00	0.00	2.86
		EQX	0.00	0.00	30.79	0.00	0.00	-102.30
		EQY	0.00	0.00	2.83	0.00	0.00	102.70
B-2	2	D0	0.00	0.00	232.36	0.00	0.00	-27.47
		DL	0.00	0.00	4.85	0.00	0.00	27.65
		DL1	0.00	0.00	267.25	0.00	0.00	-38.50
		LL	0.00	0.00	19.86	0.00	0.00	-2.86
		EQX	0.00	0.00	46.72	0.00	0.00	-73.22
		EQY	0.00	0.00	1.71	0.00	0.00	232.95
A-3	2	D0	0.00	0.00	-1.39	0.00	0.00	-9.79
		DL	0.00	0.00	-145.47	0.00	0.00	-583.13
		DL1	0.00	0.00	-24.16	0.00	0.00	-17.79
		LL	0.00	0.00	-1.80	0.00	0.00	-1.32
		EQX	0.00	0.00	-332.18	0.00	0.00	-82.51
		EQY	0.00	0.00	-63.93	0.00	0.00	385.62
B-3	2	D0	0.00	0.00	-1.39	0.00	0.00	9.79
		DL	0.00	0.00	140.13	0.00	0.00	-561.98
		DL1	0.00	0.00	-24.16	0.00	0.00	17.79
		LL	0.00	0.00	-1.80	0.00	0.00	1.32
		EQX	0.00	0.00	-332.67	0.00	0.00	-35.31
		EQY	0.00	0.00	71.48	0.00	0.00	296.56
A-1	4	D0	0.00	0.00	-165.08	0.00	0.00	-0.78
		DL	0.00	0.00	-13.82	0.00	0.00	-52.76
		DL1	0.00	0.00	-190.76	0.00	0.00	-0.67
		LL	0.00	0.00	-14.18	0.00	0.00	-0.05
		EQX	0.00	0.00	-19.64	0.00	0.00	-27.18
		EQY	0.00	0.00	6.52	0.00	0.00	47.28
B-1	4	D0	0.00	0.00	-165.08	0.00	0.00	0.78
		DL	0.00	0.00	19.03	0.00	0.00	-52.53
		DL1	0.00	0.00	-190.76	0.00	0.00	0.67
		LL	0.00	0.00	-14.18	0.00	0.00	0.05
		EQX	0.00	0.00	-38.13	0.00	0.00	-24.35
		EQY	0.00	0.00	-8.09	0.00	0.00	46.98
A-3	4	D0	0.00	0.00	72.30	0.00	0.00	24.52
		DL	0.00	0.00	-52.19	0.00	0.00	36.13
		DL1	0.00	0.00	96.78	0.00	0.00	34.65
		LL	0.00	0.00	7.19	0.00	0.00	2.58
		EQX	0.00	0.00	-17.66	0.00	0.00	-14.33
		EQY	0.00	0.00	-62.50	0.00	0.00	20.58

EngSolutions RCB

Axis	Floor	LdCase	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
B-3	4	D0	0.00	0.00	72.30	0.00	0.00	-24.52
		DL	0.00	0.00	50.85	0.00	0.00	41.52
		Dl1	0.00	0.00	96.78	0.00	0.00	-34.65
		LL	0.00	0.00	7.19	0.00	0.00	-2.58
		EQX	0.00	0.00	-15.72	0.00	0.00	-30.06
		EQY	0.00	0.00	55.30	0.00	0.00	14.87

SEISMIC DESIGN CODE: COLNSR-10

=====

SEISMIC BASE LEVEL: 1

=====

SEISMIC FORCE RESISTING SYSTEM

System X-Direction: A: Bearing Wall
 System Y-Direction: A: Bearing Wall

Energy dissip capacity: 3: Special-DES

EQUIVALENT STATIC EARTHQUAKE FORCES COLNSR-10

Base Shear

$$V = S_a W$$

$$S_a = 1.2 A_v F_v I / T, \quad S_a = 1.2 A_v F_v T_1 / T^2 \text{ for } T > T_1$$

$$S_a = 2.5 A_a F_a I \text{ for } T < T_c, \text{ where } T_c = 0.48 A_v F_v / A_a F_a$$

SEISMIC PARAMETERS

Eff. peak acceleration & veloc., $A_a = .3$ / $A_v = .3$ /

Region:	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Aa or Av	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

LOCATION	Aa	Av	Menace
Barranquilla, Cartagena, San Andres, Valledupar	0.10	0.10	Low
Bogota, Medellin	0.15	0.20	Interm
Armenia, Bucaramanga, Cali, Manizalez, Pereira	0.25	0.25	High
Cucuta, Villavicencio	0.35	0.30	High
Quibdo	0.35	0.35	High

Importance coefficient, I = 1.5 /

GROUP	COEFFICIENT
IV - Essential facilities	1.50
III- Public assistance facilities	1.25
II - Especial occupancy buildings	1.10
I - Normal occupancy buildings	1.00

Site profile type, S = D

TYPE	SOIL PROFILE TYPE	Shear Wave Velocity
A	Hard Rock	> 1500 m/s
B	Rock	1500 - 760 m/s
C	Very Dense Soil & Soft Rock	760 - 360 m/s
D	Stiff Soil Profile	360 - 180 m/s
E	Soft Soil Profile	< 180 m/s
F	Soils requiring site-specific evaluations	

	X-direction	Y-direction
Seismic Force-resisting system	= A: Wall	A: Wall
Energy Dissipation Coefficient, R_o	= 5	5
$T = 0.1 N$	= .3	.3
$T_a = C_t (H_n)^x$	= $0.049 H^{3/4}$	$0.049 H^{3/4}$
	= .14	.14
* $T_{max} = 1.7 T_a$	= .24	.24
* $T_{max} = C_u T_a$		
$C_u = 1.75 - 1.2 A_v F_v$	≥ 1.2	
Fundamental period, T	= .14	.14

DESIGN SPECTRAL RESPONSE ACCELERATION PARAMETERS

	Short Periods	Long Periods
Effect. peak acceleration & velc.,	Aa = 0.30	Av = 0.30
Site coefficients (Tables below),	Fa = 1.20	Fv = 1.80
Design response parameters,	Aa Fa = 0.36	Av Fv = 0.54
Long-period transition period, Tl sec =	4.32 (2.4 Fv)	

Site Coefficient Fa

Site Class	Aa<=0.1	Aa=0.2	Aa=0.3	Aa=0.4	Ss>=0.5
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	a	a	a	a	a

Site Coefficient Fv

Site Class	Av<=0.1	Av=0.2	Av=0.3	Av=0.4	Av>=0.5
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	a	a	a	a	a

a: Site-specific geotechnical investigation required

Reduction in R for Irregularity and Lack of Redundancy:

PLAN IRREGULARITIES		ELEVATION IRREGULARITIES	
Type	Description	Type	Description
1aP	Torsional	0p	1aA Flexible
1bP	Torsional Extrme	0.9	1bA Flexible Extrme
2P	Reentrant corners	0.8	2A Mass
3P	Diaph. discontin.	0.9	3A Geometrical
4P	Plane shifting	0.8	4A Plane shifting
5P	Unparallel grid	0.8	5aA Weak Story
		0.9	5bA Weak Story Extr

NOTE: EngSolutions RCB assumes irregular but redundant building.
For regular buildings make (0p . 0a) = 1.0

	X - D I R E C T I O N	Y - D I R E C T I O N
Reduct. factor, (0p.0a) =	1	1
Redundancy factor, 0r =	1	1
R = (0p 0a) 0r Ro		

TOTAL BASE SHEAR

Building Weight, W, (ton) = 852.39

Peak Acceleration Coeffi., Fa Aa = .36
 Peak Velocity coefficient, Fv Av = .54
 Transition period, Tc = .72
 Importance factor, I = 1.5
 Site class, S = D

	X-direction	Y-direction
Energ-disspat coeff, R =	5	5
Period, T, (sec) . . . =	.14	.14
1.2 Av Fv I / T =	6.943	6.943
2.5 Aa Fa I =	1.35	1.35
Sa =	1.35	1.35
Total Base Shear, V, (ton) =	1150.73	1150.73

ACCIDENTAL TORSION

	X-direction	Y-direction
Accidental eccentricity as a percentage of building dimension, (%)=	5	5

ACCIDENTAL ECCENTRICITY:

Level	X - DIRECTION (EQY)			Y - DIRECTION (EQX)		
	$\delta\epsilon_x^o$ (m)	Ax	$\delta\epsilon_x$ (m)	$\delta\epsilon_y^o$ (m)	Ax	$\delta\epsilon_y$ (m)
4	1.71	1.00	1.71	0.44	1.00	0.44
3	1.71	1.00	1.71	0.44	1.00	0.44
2	1.64	1.00	1.64	0.44	1.00	0.44

Ax: Amplification factor for accidental eccentricity

EQY: Envelope (1) $E_x = \epsilon_x$ EQX: Envelope (1) $E_y = \epsilon_y$
 (2) $E_x = \epsilon_x + \delta\epsilon_x$ (2) $E_y = \epsilon_y + \delta\epsilon_y$
 (3) $E_x = \epsilon_x - \delta\epsilon_x$ (3) $E_y = \epsilon_y - \delta\epsilon_y$

DESIGN ECCENTRICITY: $E = \epsilon + \delta\epsilon$

Level	X - DIRECTION (EQY)				Y - DIRECTION (EQX)			
	Center Mass CMx	Inherent Eccent. ϵ_x^*	Accident. Eccent. $\delta\epsilon_x$	Design Eccent. E_x	Center Mass CMy	Inherent Eccent. ϵ_y^*	Accident. Eccent. $\delta\epsilon_y$	Design Eccent. E_y
4	17.15	0.00	1.71	1.7171	4.40	0.00	0.44	0.4444
3	17.90	0.31	1.71	2.0202	4.40	0.00	0.44	0.4444
2	17.90	0.31	1.64	1.9595	4.40	0.00	0.44	0.4444

Note: * Inherent eccentricity: $\epsilon_x = CM_x - CR_x$ and $\epsilon_y = CM_y - CR_y$
 All values are in meters

DESIGN ECCENTRICITY : $E = \epsilon - \delta\epsilon$

Level	X - DIRECTION (EQY)				Y - DIRECTION (EQX)			
	Center Mass CMx	Inherent Eccent. ϵ^x^*	Accident Eccent. $\delta\epsilon^x$	Design Eccent. E^x	Center Mass CMy	Inherent Eccent. ϵ^y^*	Accident Eccent. $\delta\epsilon^y$	Design Eccent. EY
4	17.15	0.00	1.71	-1.711	4.40	0.00	0.44	-0.444
3	17.90	0.31	1.71	-1.400	4.40	0.00	0.44	-0.444
2	17.90	0.31	1.64	-1.333	4.40	0.00	0.44	-0.444

Note: * Inherent eccentricity: $\epsilon^x = CMx - CRx$ and $\epsilon^y = CMy - CRy$
 All values are in meters

Equivalent Forces

$$F_i = (W_i H_i^n / \sum W_j H_j^n) V$$

$$V = \sum F_i$$

$$V = S_a W$$

EQUIVALENT FORCES: X - DIRECTION (EQUAKE X)

Floor i	Height H _i (m)	Weight W _i (ton)	W _i H _i ⁿ ----- ΣW _j H _j ⁿ	Force F _i (ton)	Shear V _i (ton)	Torsion T _i =F _i (E _Y -E _X) (ton-m)
4	4.01	533.6	0.785	903.32	903.32	397.46
3	2.60	56.31	0.054	62.138	965.46	27.340
2	1.66	262.4	0.161	185.26	1150.7	81.517
Σ		852.39		1150.7		

n = 1

EQUIVALENT FORCES: Y - DIRECTION (EQUAKE Y)

Floor i	Height H _i (m)	Weight W _i (ton)	W _i H _i ⁿ ----- ΣW _j H _j ⁿ	Force F _i (ton)	Shear V _i (ton)	Torsion T _i =F _i (E _X -E _Y) (ton-m)
4	4.01	533.6	0.785	903.32	903.32	1544.6
3	2.60	56.31	0.054	62.138	965.46	106.40
2	1.66	262.4	0.161	185.26	1150.7	304.43
Σ		852.39		1150.7		

n = 1

ACCELERATIONS ON NON-STRUCTURAL ELEMENTS- NSR-10

FLOOR ACCELERATIONS

Level	h _x	h _x /h _{eq}	a _x
4	4.01	1.33	1.799
3	2.60	0.87	1.243
2	1.66	0.56	0.990

Seismic base level = 1
 Height above seismic base, h_n = 4.01 m
 Equivalent height, h_{eq} = 0.75 h_n = 3.01 m
 Ground acceleration, A_s = A_a F_a I = 0.540
 Spectral acceleration, S_a = 1.350

a_x = S_a h_x/h_{eq} for h_x > h_{eq}
 a_x = A_s + (S_a - A_s) h_x/h_{eq} for h_x < h_{eq}

Force on structural non-seismic element : F_p = a_x W_p / R_o
 Force on nonstructural element : F_p = a_x a_p W_p / R_p
 > 0.5 A_a I W_p

a_p : component amplification factor

MATERIALS

Number of materials = 1

REINFORCED CONCRETE

Mat	Name	f'c Kg/cm2	fy Kg/cm2	fysl Kg/cm2	fys2 Kg/cm2	E Kg/cm2	G Kg/cm2	w Kg/m3
1	4000PSI	280	4200	4200	4200	206000	87430	2400.0

f'c: Compressive strength of concrete
 fy: Yield strength of longitudinal reinforcement
 fysl: Yield strength of shear reinforcement, bar sizes <= 3/8"
 fys2: Yield strength of shear reinforcement, bar sizes > 3/8"

Design Results - Walls (DES)

NOTE: Shear Walls are designed according to NSR-10 including confinement provisions of ACI318-14
 Method selected for design of boundary elements: Displacement-based method
 Height of plastic zone: Larger of Lw and Mu/4Vu (Lw: Individual wall length)
 Provisions for confinement above plastic zone to prevent compression failure were considered
 Boundary elements were extended vertically above hinge area until $f_{max}/f'c < 0.3$

Wall	Story	B (m)	H (m)	t (cm)	Mat	HORIZONTAL REINFORCEMENT			VERTICAL REINFORCEMENT						
						LCmb crit	Vu (ton)	Reinforcement	LCmb crit	Pu (ton)	Mu2 (ton-m)	As tot (cm2)	As ctr (cm2)	As end (cm2)	Ends
3(A-B)	3	8.80	1.40	30.0	1	7	886.36	Insuffic.Section	7	26.13	525.15	268.02	-	-	-
3(A-B)	2	8.80	0.94	30.0	1	7	2015.5	Insuffic.Section	7	-0.44	1362.1	716.09	-	-	-
1(A-B)	3	8.80	1.40	30.0	1	7	64.83	2Ly#3@23 .0020	7	325.89	143.38	52.79	-	-	-
B(1-3)	3	34.30	1.40	30.0	1	5	84.06	2Ly#3@23 .0020	3	405.26	9228.0	297.60	144.60	76.50	30x510*
						* 3	Confine	510 cm each end	Est #4 @10 cm				XTies: T: 1	X: 24 @20 cm	
A(1-3)	3	34.30	1.40	30.0	1	4	173.41	2Ly#3@23 .0020	3	467.67	8052.1	297.60	144.60	76.50	30x510*
						* 3	Confine	510 cm each end	Est #4 @10 cm				XTies: T: 1	X: 24 @20 cm	
2(A-B)	2	8.80	0.94	30.0	1	9	189.14	2Ly#3@18 .0025	1	211.83	93.19	443.04	131.05	156.00	30x130
									Est #3 @15 cm				XTies: T: 1	X: 6 @18 cm	
B(2-3)	2	32.80	0.94	30.0	1	5	132.91	2Ly#3@18 .0020	5	603.71	9751.0	196.80	-	-	-
B-2-B-3	1	1.20	5.56	30.0	1	6	98.11	Insuffic.Section	1	186.08	986.54	Insufficient	Section		-
A(2-3)	2	32.80	0.94	30.0	1	3	112.48	2Ly#3@18 .0020	3	480.32	11339	196.80	-	-	-
A-2-A-3	1	1.20	5.56	30.0	1	6	99.13	Insuffic.Section	1	200.85	1062.8	Insufficient	Section		-

□ : Design of wall element is controlled by Out-of-plane bending.
 Vert. reinf. could be reduced by assigning a lower OutPlane stiffness reduction factor.
 * : Wall requires confinement Boundary Elements at its ends. Provide confinement Stirrups (Est)
 Cross-ties (Xties) are assumed same diameter as stirrups. T: Long. X-ties, X: Transv. X-ties

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

RESUMEN TOTAL



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 1 de 1

RESUMEN DE PESOS BARRAS FIGURADAS

DIAMETRO	Fy (Mpa)	LONGITUD (m)	PESO (kg)
1/2"	420	11,273.06	11205.42
TOTAL BARRAS FIGURADAS			11205.42

PESO TOTAL ELEMENTO = 11205.42 kg

PESO TOTAL TOTAL 2 MODULOS= 22410.84 kg

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO







PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 1 de 38

Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha) (Son 4) Peso/Elemento= 506.46Kg Peso 4 elementos=2025.85Kg

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAMETRO	LONGITUD	PESO T	NOTAS
[1] 	7	1/2"	1.25	8.7	(Total =28)
[2] 	1	1/2"	2.22	2.2	(Total =4)
[3] 	1	1/2"	2.25	2.2	(Total =4)
[4] 	1	1/2"	2.28	2.3	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO






ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 2 de 38

[5]		1	1/2"	2.31	2.3	(Total =4)
[6]		1	1/2"	2.35	2.3	(Total =4)
[7]		1	1/2"	2.38	2.4	(Total =4)
[8]		1	1/2"	2.41	2.4	(Total =4)
[9]		1	1/2"	2.44	2.4	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
 DESARENADOR
 CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO






ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 3 de 38

[10]		1	1/2"	2.47	2.5	(Total =4)
[11]		1	1/2"	2.50	2.5	(Total =4)
[12]		1	1/2"	2.54	2.5	(Total =4)
[13]		1	1/2"	2.60	2.6	(Total =4)
[14]		1	1/2"	2.63	2.6	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
 DESARENADOR
 CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
 Siderurgia

PÁGINA: 4 de 38

[15]		1	1/2"	2.66	2.6	(Total =4)
[16]		1	1/2"	2.69	2.7	(Total =4)
[17]		1	1/2"	2.72	2.7	(Total =4)
[18]		1	1/2"	2.76	2.7	(Total =4)
[19]		1	1/2"	2.79	2.8	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 5 de 38

[20]		1	1/2"	2.82	2.8	(Total =4)
[21]		1	1/2"	2.85	2.8	(Total =4)
[22]		1	1/2"	2.88	2.9	(Total =4)
[23]		1	1/2"	2.92	2.9	(Total =4)
[24]		1	1/2"	2.95	2.9	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO






ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 6 de 38

[25]		1	1/2"	2.98	3.0	(Total =4)
[26]		1	1/2"	3.01	3.0	(Total =4)
[27]		1	1/2"	3.04	3.0	(Total =4)
[28]		1	1/2"	3.08	3.1	(Total =4)
[29]		1	1/2"	3.11	3.1	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
 DESARENADOR
 CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO






ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
 Siderurgia

PÁGINA: 7 de 38

[30]		1	1/2"	3.14	3.1	(Total =4)
[31]		1	1/2"	3.17	3.2	(Total =4)
[32]		1	1/2"	3.20	3.2	(Total =4)
[33]		1	1/2"	3.23	3.2	(Total =4)
[34]		1	1/2"	3.27	3.3	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
 DESARENADOR
 CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO








PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 8 de 38

ELEMENTO POR ELEMENTO

[35]		1	1/2"	3.30	3.3	(Total =4)
[36]		1	1/2"	3.33	3.3	(Total =4)
[37]		1	1/2"	3.36	3.3	(Total =4)
[38]		1	1/2"	3.39	3.4	(Total =4)
[39]		1	1/2"	3.42	3.4	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO






ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 9 de 38

[40]		1	1/2"	3.46	3.4	(Total =4)
[41]		1	1/2"	3.49	3.5	(Total =4)
[42]		1	1/2"	3.52	3.5	(Total =4)
[43]		1	1/2"	3.55	3.5	(Total =4)
[44]		1	1/2"	3.58	3.6	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón






CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

[45]		1	1/2"	3.61	3.6	(Total =4)
[46]		1	1/2"	3.65	3.6	(Total =4)
[47]		1	1/2"	3.68	3.7	(Total =4)
[48]		1	1/2"	3.71	3.7	(Total =4)
[49]		1	1/2"	3.74	3.7	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 11 de 38

[50]		1	1/2"	3.77	3.7	(Total =4)
[51]		1	1/2"	3.81	3.8	(Total =4)
[52]		1	1/2"	3.84	3.8	(Total =4)
[53]		1	1/2"	3.87	3.8	(Total =4)
[54]		5	1/2"	4.25	21.1	(Total =20)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



Paz del Río

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 12 de 38

[55]		1	1/2"	3.90	3.9	(Total =4)
[56]		1	1/2"	3.88	3.9	(Total =4)
[57]		1	1/2"	3.86	3.8	(Total =4)
[58]		1	1/2"	3.84	3.8	(Total =4)
[59]		1	1/2"	3.83	3.8	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



Paz del Río

Votorantim
Siderurgia

[60]		1	1/2"	3.82	3.8	(Total =4)
[61]		1	1/2"	3.80	3.8	(Total =4)
[62]		1	1/2"	3.78	3.8	(Total =4)
[63]		1	1/2"	3.77	3.7	(Total =4)
[64]		1	1/2"	3.75	3.7	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO
ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 14 de 38

[65]		1	1/2"	3.74	3.7	(Total =4)
[66]		1	1/2"	3.72	3.7	(Total =4)
[67]		1	1/2"	3.70	3.7	(Total =4)
[68]		1	1/2"	3.69	3.7	(Total =4)
[69]		1	1/2"	3.67	3.6	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO
ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 15 de 38

[70]		1	1/2"	3.66	3.6	(Total =4)
[71]		1	1/2"	3.64	3.6	(Total =4)
[72]		1	1/2"	3.62	3.6	(Total =4)
[73]		1	1/2"	3.61	3.6	(Total =4)
[74]		1	1/2"	3.59	3.6	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 16 de 38

[75]		1	1/2"	3.58	3.6	(Total =4)
[76]		1	1/2"	3.56	3.5	(Total =4)
[77]		1	1/2"	3.54	3.5	(Total =4)
[78]		1	1/2"	3.53	3.5	(Total =4)
[79]		1	1/2"	3.51	3.5	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO
ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 17 de 38

[80]		1	1/2"	3.50	3.5	(Total =4)
[81]		1	1/2"	3.48	3.5	(Total =4)
[82]		1	1/2"	3.46	3.4	(Total =4)
[83]		1	1/2"	3.45	3.4	(Total =4)
[84]		1	1/2"	3.43	3.4	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO
ELEMENTO POR ELEMENTO



Paz del Río

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 18 de 38

[85]		1	1/2"	3.42	3.4	(Total =4)
[86]		1	1/2"	3.40	3.4	(Total =4)
[87]		1	1/2"	3.38	3.4	(Total =4)
[88]		1	1/2"	3.37	3.3	(Total =4)
[89]		1	1/2"	3.35	3.3	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón






CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO
ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 19 de 38

[90]		1	1/2"	3.34	3.3	(Total =4)
[91]		1	1/2"	3.32	3.3	(Total =4)
[92]		1	1/2"	3.30	3.3	(Total =4)
[93]		1	1/2"	3.29	3.3	(Total =4)
[94]		1	1/2"	3.27	3.3	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO
ELEMENTO POR ELEMENTO



Paz del Río

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 20 de 38

[95]		1	1/2"	3.26	3.2	(Total =4)
[96]		1	1/2"	3.24	3.2	(Total =4)
[97]		1	1/2"	3.22	3.2	(Total =4)
[98]		1	1/2"	3.21	3.2	(Total =4)
[99]		1	1/2"	3.19	3.2	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
 DESARENADOR
 CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO






ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 21 de 38

[100]		1	1/2"	3.18	3.2	(Total =4)
[101]		1	1/2"	3.13	3.1	(Total =4)
[102]		1	1/2"	3.11	3.1	(Total =4)
[103]		1	1/2"	3.10	3.1	(Total =4)
[104]		1	1/2"	3.08	3.1	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
 DESARENADOR
 CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 22 de 38

[105]		1	1/2"	3.07	3.1	(Total =4)
[106]		1	1/2"	3.05	3.0	(Total =4)
[107]		1	1/2"	3.03	3.0	(Total =4)
[108]		1	1/2"	3.02	3.0	(Total =4)
[109]		1	1/2"	3.00	3.0	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO
ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 23 de 38

[110]		1	1/2"	2.99	3.0	(Total =4)
[111]		1	1/2"	2.97	3.0	(Total =4)
[112]		1	1/2"	2.95	2.9	(Total =4)
[113]		1	1/2"	2.94	2.9	(Total =4)
[114]		1	1/2"	2.92	2.9	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 24 de 38

[115]		1	1/2"	2.91	2.9	(Total =4)
[116]		1	1/2"	2.89	2.9	(Total =4)
[117]		1	1/2"	2.87	2.9	(Total =4)
[118]		1	1/2"	2.86	2.8	(Total =4)
[119]		1	1/2"	2.84	2.8	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
 DESARENADOR
 CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 25 de 38

[120]		1	1/2"	2.83	2.8	(Total =4)
[121]		1	1/2"	2.81	2.8	(Total =4)
[122]		1	1/2"	2.80	2.8	(Total =4)
[123]		1	1/2"	2.78	2.8	(Total =4)
[124]		1	1/2"	2.76	2.7	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 26 de 38

[125]		1	1/2"	2.75	2.7	(Total =4)
[126]		1	1/2"	2.73	2.7	(Total =4)
[127]		1	1/2"	2.71	2.7	(Total =4)
[128]		1	1/2"	2.70	2.7	(Total =4)
[129]		1	1/2"	2.68	2.7	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
 DESARENADOR
 CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

[130]		1	1/2"	2.67	2.7	(Total =4)
[131]		1	1/2"	2.65	2.6	(Total =4)
[132]		1	1/2"	2.63	2.6	(Total =4)
[133]		1	1/2"	2.62	2.6	(Total =4)
[134]		1	1/2"	2.60	2.6	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 28 de 38

[135]		1	1/2"	2.59	2.6	(Total =4)
[136]		1	1/2"	2.57	2.6	(Total =4)
[137]		1	1/2"	2.55	2.5	(Total =4)
[138]		1	1/2"	2.54	2.5	(Total =4)
[139]		1	1/2"	2.52	2.5	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
 DESARENADOR
 CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 29 de 38

[140]		1	1/2"	2.51	2.5	(Total =4)
[141]		1	1/2"	2.49	2.5	(Total =4)
[142]		1	1/2"	2.47	2.5	(Total =4)
[143]		1	1/2"	2.46	2.4	(Total =4)
[144]		1	1/2"	2.44	2.4	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 30 de 38

[145]		1	1/2"	2.43	2.4	(Total =4)
[146]		1	1/2"	2.41	2.4	(Total =4)
[147]		1	1/2"	2.39	2.4	(Total =4)
[148]		1	1/2"	2.38	2.4	(Total =4)
[149]		1	1/2"	2.36	2.3	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón






CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

[150]		1	1/2"	2.35	2.3	(Total =4)
[151]		1	1/2"	2.33	2.3	(Total =4)
[152]		1	1/2"	2.32	2.3	(Total =4)
[153]		1	1/2"	2.30	2.3	(Total =4)
[154]		1	1/2"	2.28	2.3	(Total =4)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 32 de 38

[155]		1	1/2"	2.27	2.3	(Total =4)
[156]		1	1/2"	2.25	2.2	(Total =4)
[157]		1	1/2"	2.24	2.2	(Total =4)
[158]		4	1/2"	1.31	5.2	(Total =16)

Refuerzo horizontal muros (de abajo a arriba) (Son 4) Peso/Elemento= 556.93Kg Peso 4 elementos=2227.71Kg

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAMETRO	LONGITUD	PESO T	NOTAS
----------	----------	----------	----------	--------	-------

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 33 de 38

ELEMENTO POR ELEMENTO

[159]		2	1/2"	1.05	2.1	(Total =8)
[160]		1	1/2"	2.92	2.9	(Total =4)
[161]		1	1/2"	6.68	6.6	(Total =4)
[162]		1	1/2"	10.45	10.4	(Total =4)
[163]		2	1/2"	7.60	15.1	(Total =8)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 34 de 38

[164]						
		2	1/2"	9.50	18.9	(Total =8)
[165]						
		2	1/2"	11.37	22.6	(Total =8)
[166]						
		3	1/2"	9.25	27.6	(Total =12)
[167]						
		3	1/2"	10.25	30.6	(Total =12)
[168]						
		15	1/2"	11.38	169.7	(Total =60)

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 35 de 38

[169]						
		21	1/2"	12.00	250.5	(Total =84)

Losa inferior (Es 1) Peso/Elemento= 6951.86Kg

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAMETRO	LONGITUD	PESO T	NOTAS
[170]		44	1/2"	2.50	109.3	
[171]		44	1/2"	2.25	98.4	
[172]		44	1/2"	1.55	67.8	

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO








PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 36 de 38

ELEMENTO POR ELEMENTO

[173]		44	1/2"	11.59	506.9
[174]		44	1/2"	11.56	505.6
[175]		44	1/2"	4.30	188.1
[176]		44	1/2"	9.10	398.0
[177]		44	1/2"	6.40	279.9

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 37 de 38

ELEMENTO POR ELEMENTO

[178]		44	1/2"	9.50	415.5
[179]		44	1/2"	2.62	114.6
[180]		44	1/2"	2.70	118.1
[181]		44	1/2"	3.03	132.5
[182]		44	1/2"	3.10	135.6

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO POR ELEMENTO



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 38 de 38

[183]	<p>G1(180°)=0.30m G2(180°)=0.30m</p>					
		350	1/2"	9.25	3218.1	
[184]	<p>G1(180°)=0.30m G2(180°)=0.30m</p>					
		48	1/2"	9.25	441.3	
[185]	<p>b=1.17 h=0.22 g=0.25</p>					
		44	1/2"	3.28	143.5	
[186]	<p>b=0.43 h=0.22 g=0.25</p>					
		44	1/2"	1.80	78.7	

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA







PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 1 de 40

Lista de barras 1/2"

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
1		84	1/2"	12.00	1001.95	[84 En Refuerzo horizontal muros (de abajo a arriba)].
2		44	1/2"	11.59	506.90	[44 En Losa inferior].
3		44	1/2"	11.56	505.59	[44 En Losa inferior].
4		60	1/2"	11.38	678.70	[60 En Refuerzo horizontal muros (de abajo a arriba)].

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 2 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
5		8	1/2"	11.37	90.41	[8 En Refuerzo horizontal muros (de abajo a arriba)].
6		4	1/2"	10.45	41.55	[4 En Refuerzo horizontal muros (de abajo a arriba)].
7		12	1/2"	10.25	122.26	[12 En Refuerzo horizontal muros (de abajo a arriba)].
8		8	1/2"	9.50	75.54	[8 En Refuerzo horizontal muros (de abajo a arriba)].

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 3 de 40

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
<p>9</p>	44	1/2"	9.50	415.49	[44 En Losa inferior]
<p>10</p>	12	1/2"	9.25	110.33	[12 En Refuerzo horizontal muros (de abajo a arriba)].
<p>11</p>	398	1/2"	9.25	3659.41	[398 En Losa inferior]
<p>12</p>	44	1/2"	9.10	398.00	[44 En Losa inferior]

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO



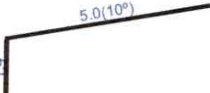
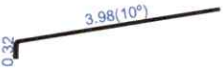
LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 4 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
13		8	1/2"	7.60	60.44	[8 En Refuerzo horizontal muros (de abajo a arriba)].
14		4	1/2"	6.68	26.56	[4 En Refuerzo horizontal muros (de abajo a arriba)].
15		44	1/2"	6.40	279.91	[44 En Losa inferior].
16		44	1/2"	4.30	188.06	[44 En Losa inferior].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 5 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
17		20	1/2"	4.25	84.49	[20 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
18		4	1/2"	3.90	15.51	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
19		4	1/2"	3.88	15.43	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
20		4	1/2"	3.87	15.39	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO







PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 6 de 40

LISTADO PARA ESTRIBADORA

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
21		4	1/2"	3.86	15.35	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
22		8	1/2"	3.84	30.54	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
23		4	1/2"	3.83	15.23	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
24		4	1/2"	3.82	15.19	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO







PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 7 de 40

LISTADO PARA ESTRIBADORA

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
25		4	1/2"	3.81	15.15	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
26		4	1/2"	3.80	15.11	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
27		4	1/2"	3.78	15.03	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
28		8	1/2"	3.77	29.98	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 8 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
29		4	1/2"	3.75	14.91	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
30		8	1/2"	3.74	29.74	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
31		4	1/2"	3.72	14.79	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
32		4	1/2"	3.71	14.75	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 9 de 40

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
<p style="text-align: center;">3.7</p>	4	1/2"	3.70	14.71	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
<p style="text-align: center;">3.69</p>	4	1/2"	3.69	14.67	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
<p style="text-align: center;">3.68</p>	4	1/2"	3.68	14.63	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
<p style="text-align: center;">3.67</p>	4	1/2"	3.67	14.59	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 10 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
37		4	1/2"	3.66	14.55	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
38		4	1/2"	3.65	14.51	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
39		4	1/2"	3.64	14.47	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
40		4	1/2"	3.62	14.39	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 11 de 40

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
	8	1/2"	3.61	28.71	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.59	14.27	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	8	1/2"	3.58	28.47	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.56	14.15	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 12 de 40

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
	4	1/2"	3.55	14.11	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.54	14.08	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.53	14.04	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.52	14.00	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 13 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
49		4	1/2"	3.51	13.96	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
50		4	1/2"	3.50	13.92	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
51		4	1/2"	3.49	13.88	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
52		4	1/2"	3.48	13.84	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA



Paz del Río

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 14 de 40

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
	8	1/2"	3.46	27.51	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.45	13.72	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.43	13.64	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	8	1/2"	3.42	27.20	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 15 de 40

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
57 	4	1/2"	3.40	13.52	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
58 	4	1/2"	3.39	13.48	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
59 	4	1/2"	3.38	13.44	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
60 	4	1/2"	3.37	13.40	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 16 de 40

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
	4	1/2"	3.36	13.36	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.35	13.32	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.34	13.28	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.33	13.24	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO




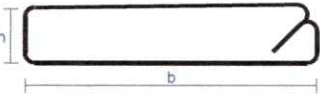

LISTADO PARA ESTRIBADORA



Paz del Río

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 17 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
65		4	1/2"	3.32	13.20	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
66		8	1/2"	3.30	26.24	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
67		4	1/2"	3.29	13.08	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
68		44	1/2"	3.28	143.45	[44 En Losa inferior].
69		8	1/2"	3.27	26.00	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA



Paz del Río

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 18 de 40

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
	4	1/2"	3.26	12.96	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.24	12.88	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.23	12.84	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.22	12.80	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA



Paz del Río

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 19 de 40

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
	4	1/2"	3.21	12.76	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.20	12.72	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.19	12.68	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.18	12.64	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 20 de 40

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
 3.17	4	1/2"	3.17	12.60	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
 3.14	4	1/2"	3.14	12.48	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
 3.13	4	1/2"	3.13	12.44	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
 3.11	8	1/2"	3.11	24.73	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 21 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
82		4	1/2"	3.10	12.33	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
83		44	1/2"	3.10	135.58	[44 En Losa inferior].
84		8	1/2"	3.08	24.49	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
85		4	1/2"	3.07	12.21	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 22 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
86		4	1/2"	3.05	12.13	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
87		4	1/2"	3.04	12.09	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
88		4	1/2"	3.03	12.05	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
89		44	1/2"	3.03	132.52	[44 En Losa inferior].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 23 de 40

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
	4	1/2"	3.02	12.01	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.01	11.97	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	3.00	11.93	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
	4	1/2"	2.99	11.89	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 24 de 40

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
 2.98	4	1/2"	2.98	11.85	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
 2.97	4	1/2"	2.97	11.81	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
 2.95	8	1/2"	2.95	23.46	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
 2.94	4	1/2"	2.94	11.69	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 25 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
98		12	1/2"	2.92	34.83	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)] [4 En Refuerzo horizontal muros (de abajo a arriba)].
99		4	1/2"	2.91	11.57	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
100		4	1/2"	2.89	11.49	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
101		4	1/2"	2.88	11.45	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRio

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 26 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
102		4	1/2"	2.87	11.41	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
103		4	1/2"	2.86	11.37	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
104		4	1/2"	2.85	11.33	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
105		4	1/2"	2.84	11.29	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO



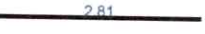

LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 27 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
106		4	1/2"	2.83	11.25	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
107		4	1/2"	2.82	11.21	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
108		4	1/2"	2.81	11.17	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
109		4	1/2"	2.80	11.13	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO



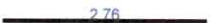

LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 28 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
110		4	1/2"	2.79	11.09	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
111		4	1/2"	2.78	11.05	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
112		8	1/2"	2.76	21.95	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
113		4	1/2"	2.75	10.93	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



Paz del Río

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 29 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
114		4	1/2"	2.73	10.85	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
115		4	1/2"	2.72	10.81	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
116		4	1/2"	2.71	10.77	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
117		4	1/2"	2.70	10.74	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA



Paz del Río

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 30 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
118		44	1/2"	2.70	118.09	[44 En Losa inferior].
119		4	1/2"	2.69	10.70	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
120		4	1/2"	2.68	10.66	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
121		4	1/2"	2.67	10.62	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 31 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
122		4	1/2"	2.66	10.58	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
123		4	1/2"	2.65	10.54	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
124		8	1/2"	2.63	20.91	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
125		4	1/2"	2.62	10.42	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

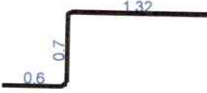



LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 32 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
126		44	1/2"	2.62	114.59	[44 En Losa inferior].
127		4	1/2"	2.60	10.34	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
128		4	1/2"	2.60	10.34	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
129		4	1/2"	2.59	10.30	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 33 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
130		4	1/2"	2.57	10.22	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
131		4	1/2"	2.55	10.14	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
132		8	1/2"	2.54	20.20	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
133		4	1/2"	2.52	10.02	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



Paz del Río

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 34 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
134		4	1/2"	2.51	9.98	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
135		4	1/2"	2.50	9.94	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
136		44	1/2"	2.50	109.34	[44 En Losa inferior].
137		4	1/2"	2.49	9.90	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 35 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
138		8	1/2"	2.47	19.64	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
139		4	1/2"	2.46	9.78	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
140		8	1/2"	2.44	19.40	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
141		4	1/2"	2.43	9.66	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 36 de 40

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
<p>142</p>	8	1/2"	2.41	19.16	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
<p>143</p>	4	1/2"	2.39	9.50	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
<p>144</p>	8	1/2"	2.38	18.93	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
<p>145</p>	4	1/2"	2.36	9.38	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 37 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
146		8	1/2"	2.35	18.69	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
147		4	1/2"	2.33	9.26	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
148		4	1/2"	2.32	9.22	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
149		4	1/2"	2.31	9.18	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO





LISTADO PARA ESTRIBADORA



Paz del Río

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 38 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
150		4	1/2"	2.30	9.14	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
151		8	1/2"	2.28	18.13	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
152		4	1/2"	2.27	9.03	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
153		8	1/2"	2.25	17.89	[8 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO




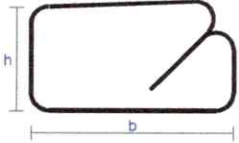
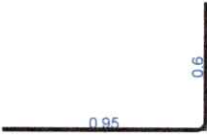


PazdelRío

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 39 de 40

LISTADO PARA ESTRIBADORA

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
154		44	1/2"	2.25	98.41	[44 En Losa inferior].
155		4	1/2"	2.24	8.91	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
156		4	1/2"	2.22	8.83	[4 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
157		44	1/2"	1.80	78.72	[44 En Losa inferior].
158		44	1/2"	1.55	67.79	[44 En Losa inferior].

Acero colombiano hecho con el corazón

CANTIDADES DE OBRA
DESARENADOR
CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO




LISTADO PARA ESTRIBADORA



Paz del Río

Votorantim
Siderurgia

PÁGINA: 40 de 40

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
159		16	1/2"	1.31	20.83	[16 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
160		28	1/2"	1.25	34.79	[28 En Refuerzo vertical muros (de izquierda a derecha)].
161		8	1/2"	1.05	8.35	[8 En Refuerzo horizontal muros (de abajo a arriba)].

Peso total barras 1/2" = 11205.42 kg

PESO TOTAL = 11205.42 kg

Acero colombiano hecho con el corazón

Villavicencio, octubre de 2022

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **JUAN FERNANDO LOZANO SEPULVEDA**, ingeniero civil; con matrícula profesional vigente 25202-323109 CND, e identificado con C.C. N° 1.121.865.618 de Villavicencio - Meta, hago constar que el DISEÑO ESTRUCTURAL, fue elaborado en cumplimiento a los requisitos y normas aplicados a este tipo de actividades, para el proyecto **“ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LINEA DE CONDUCCION UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META”**

En consecuencia, asumo la responsabilidad del presente estudio, en cualquier tipo de caso, situación o eventualidad que pudiera presentarse, en que la obra a que hace referencia el proyecto no se ejecute conforme a lo estipulado por el estudio, no asumiré responsabilidad civil ni penal alguna.

Atentamente,



JUAN FERNANDO LOZANO SEPULVEDA
ING. CIVIL ESP. EN ESTRUCTURAS
M.P. 25202-323109 CND

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.121.865.618**

APELLIDOS **LOZANO SEPULVEDA**

APELLIDOS **JUAN FERNANDO**



REPUBLICA DE COLOMBIA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **28-MAY-1990**

VILLAVICENCIO
(META)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.72 **O+** **M**

ESTATURA G.S. RH SEXO

07-JUL-2008 VILLAVICENCIO

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES



P-5200100-00091984-M-1121865618-20081010 0004164895A 1 24839359



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.
25202-323109 CND
Fecha de Expedición: **12/02/2016**

Nombre:

**JUAN FERNANDO
LOZANO SEPULVEDA**

Cédula:

C.C. 1121865618

Profesión:

INGENIERO CIVIL

Institución:

**CORPORACION UNIVERSITARIA
DEL META**



**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JUAN FERNANDO LOZANO SEPULVEDA, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 1121865618, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-323109 desde el 12 de Febrero de 2016, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 171.
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 siete (07) días del mes de Marzo 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 indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.



No. 4947
CORPORACION UNIVERSITARIA DEL META

Acta de Grado N° 4947

El Consejo Superior de la Corporación Universitaria del Meta, en su sesión ordinaria del día 11 de Diciembre de 2015, Acta N° 283, considerando que:

JUAN FERNANDO LOZANO SEPÚLVEDA

Con cédula de ciudadanía No. 1.121.865.618 de Villavicencio y natural de Villavicencio (Meta)

Cumplió satisfactoriamente todos los requisitos exigidos por la Ley, los estatutos y los reglamentos de la Universidad, resuelve otorgarle el título de:

INGENIERO CIVIL

En nombre y representación de la CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL META y previo juramento de rigor, el Rector hizo entrega del DIPLOMA correspondiente registrado en el folio N° 4947 del Libro N° 1 de Diplomas.

En testimonio de lo anterior se firma la presente Acta de Grado, en la ciudad de Villavicencio, el día 11 de Diciembre de 2015.

Opción de Grado: Tesis Manual de Análisis Sísmico para Edificaciones en Concreto Reforzado

El Rector,

El Decano,

Doy Fe,

Secretario General



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES

DOCUMENTO
FACULTAD DE
Ingeniería y Arquitectura

ACTA DE GRADO NÚMERO 1674

El Consejo de Facultad en su sesión del día 25 de julio de 2018 - Acta No. 24

CONSIDERANDO QUE

Juan Fernando Lozano Sepúlveda

C.C. 1.121.865.618 de Villavicencio

Cumplió satisfactoriamente con los requisitos exigidos por los Acuerdos y Reglamentos de la Universidad, resuelve otorgarle el título de

Especialista en Estructuras

en convenio con la Universidad de los Llanos

En nombre y representación de la República de Colombia y de la Universidad Nacional de Colombia se expide el Diploma Número 54115 consignado en el Registro No. 1676, Folio 12 del Libro No. 3

En testimonio de lo anterior se firma la presente Acta de Grado en la ciudad de Manizales, a los 25 días del mes de julio de 2018


PRESIDENCIA
Consejo de Facultad


SECRETARÍA
Consejo de Facultad