DISEÑO ESTRUCTURAL MURO DE CONTENCION
SANTA ROSA DE OSOS

Julián Moreno Velásquez
Ingeniero civil- Diseñador estructural
MP: 05202309774 ANT

Medellín, 19 de febrero de 2024

julianmorenovelasquez@gmail.com
Medellín- Colombia

Tipo de Documento: Informe Documento N°: **1**		DISEÑO ESTRUCTURAL MURO DE CONTENCION				
ELABORACIÓN	Número de Revisión			0	1	2
	Elaboró	Nombre	Julián Moreno V.		X	
		Matrícula Profesional	05202309774 ANT			
		Firma				
		Fecha	Febrero 2024			
APROBACIÓN	Número de Revisión			0	1	2
	Revisó y Aprobó	Nombre		X		
		Matrícula Profesional				
		Firma				
		Fecha				

julianmorenovelasquez@gmail.com
Medellín- Colombia

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 4
1.1 Objetivos 4
1.2 Alcance 4
2 Descripción del proyecto 4
3 Materiales 5
3.1 Concreto 5
3.2 Acero estructural 5
3.3 Peso específico 5
4 Consideraciones mínimas de diseño 5
4.1 Normas aplicables 5
4.2 Software utilizado 5
4.3 Análisis de cargas 5
5 INFORMACIÓN GEOTECNICA 6
6 Análisis estructural 6
6.1 DISEÑO PILOTES 7
6.2 DISEÑO VIGA CABEZAL 8
6.3 DISEÑO PANTALLA 9
7 Conclusiones y recomendaciones 10

ÍNDICE DE FIGURAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

Figura 1. Localización del proyecto 4
Figura 2. Modelo 3D muro 6
Figura 3. Modelación de fundaciones 7
Figura 4. Cuantía de pilotes 8
Figura 5. Momento máximo en viga cabezal 8
Figura 6. Momento máximo en pantalla 9

julianmorenovelasquez@gmail.com
Medellín- Colombia

1 INTRODUCCIÓN

La alcaldía del municipio de Santa Rosa de Osos - Antioquia busca construir un muro de contención con el fin de mitigar un deslizamiento de tierra con pérdida de banca ocurrido en la carrera 27 frente a la basílica menor del municipio, lo cual dificulta la movilidad vehicular y peatonal en esta zona y es un riesgo latente para todos los Santarrosanos.

1.1 OBJETIVOS

El objetivo de este documento es presentar las memorias de cálculo creadas durante el proceso de análisis y diseño del mencionado muro de contención



Figura 1. Localización del proyecto

1.2 ALCANCE

Realizar el diseño estructural de todos los elementos que componen el muro a partir de la información geométrica y geotécnica recibida; siguiendo los lineamientos de la NSR-10.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto a diseñar es un muro de contención tipo pantalla en voladizo, apoyado sobre pilas de concreto preexcavadas de 1,50m de diámetro y 10m de profundidad, unidas mediante una viga de concreto de 1,0m x 1,5m. El muro tiene 10m de altura en su lado mas crítico, 0,80m de espesor en la base y 0,40m en la corona.

julianmorenovelasquez@gmail.com
Medellín- Colombia

3 MATERIALES

3.1 CONCRETO

Se usará concreto con una resistencia a la compresión a los 28 días, de 280kg/cm2 (4000psi) para todos los elementos.

3.2 ACERO ESTRUCTURAL

Se usará acero estructural con una resistencia a la fluencia de 50000 psi, y un módulo de elasticidad de 200.000 MPa (2.000.000 kgf/cm^2) que cumpla las especificaciones ASTM A572 grado 50.

3.3 PESO ESPECÍFICO

Para el análisis de cargas muertas se utilizó el siguiente peso específico:
Acero: 7,85 t/m^3
Concreto: 2,40 t/m^3

4 CONSIDERACIONES MÍNIMAS DE DISEÑO

4.1 NORMAS APLICABLES.

En el análisis y diseño de la estructura, deberá cumplirse como mínimo, pero sin limitarse a éstos, con los requerimientos pertinentes establecidos en:

Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente NSR-10.
Codigo Colombiano diseño de puentes, CCP-14.

4.2 SOFTWARE UTILIZADO

Para las modelaciones requeridas, verificación de su comportamiento y el cálculo de solicitaciones se utilizó el software comercial *SAP2000*.

4.3 ANÁLISIS DE CARGAS

Para el análisis estructural se consideraron las siguientes cargas:

Peso propio (D):

Corresponde al peso de los elementos que conforman la estructura, considerando la densidad del material y el volumen de los elementos.

Empuje horizontal (Eh):

Se considera la presión del suelo de relleno a partir de los parámetros geotécnicos recibidos, mas la sobrecarga producida por la vía aledaña.

julianmorenovelasquez@gmail.com
Medellín- Colombia

5 INFORMACIÓN GEOTECNICA

Se recibió el reporte de análisis geotécnico con los siguientes parámetros que se consideraron para el análisis estructural del muro:

Parámetros para la estructura de contención.

- Ángulo de fricción interna del suelo: 27°
- Densidad húmeda (Kg/m3): 1.65
- Coeficiente de empuje activo (Ka): 0.38
- Coeficiente de empuje pasivo (Kp): 2.66
- Coeficiente en reposo (Ko): 0.04
- Coeficiente de fricción suelo-concreto: 0.38

Módulo de reacción lateral (Ks): varía linealmente de 0 Kgf/cm2/cm en la cabeza de la pila, hasta 8.55 Kgf/cm2/cm en la base de la misma.

6 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El diseño estructural se realizó con ayuda del software SAP2000 y la colaboración de hojas de cálculo realizadas en Excel.

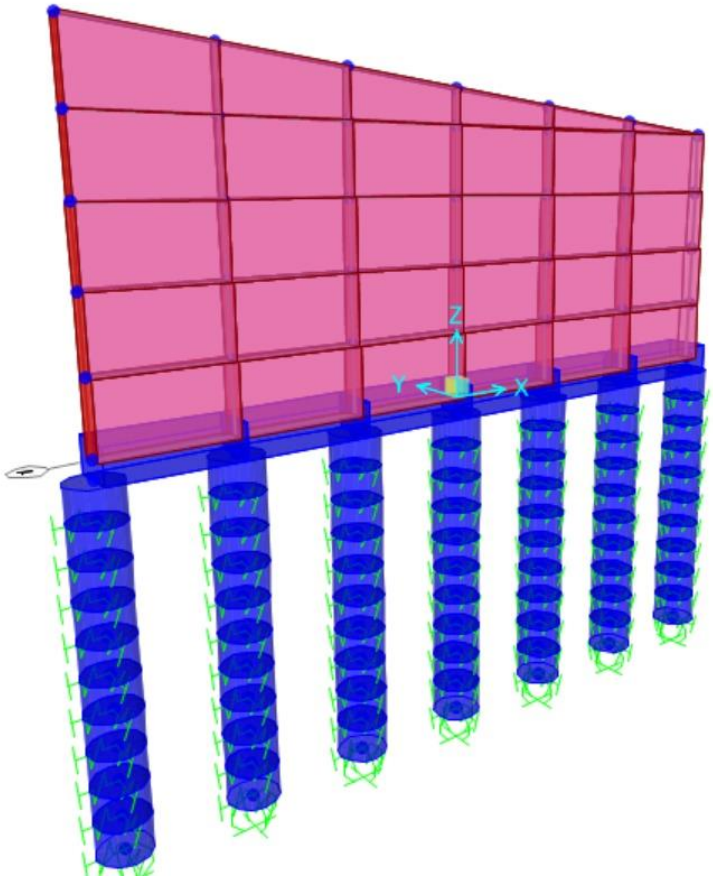


Figura 2. Modelo 3D muro

julianmorenovelasquez@gmail.com
Medellín- Colombia

6.1 DISEÑO PILOTES

Para la interacción suelo-estructura se adicionan elementos tipo resorte en cada metro lineal de los pilotes, con los valores reportados en el modulo de reacción horizontal del estudio geotécnico.

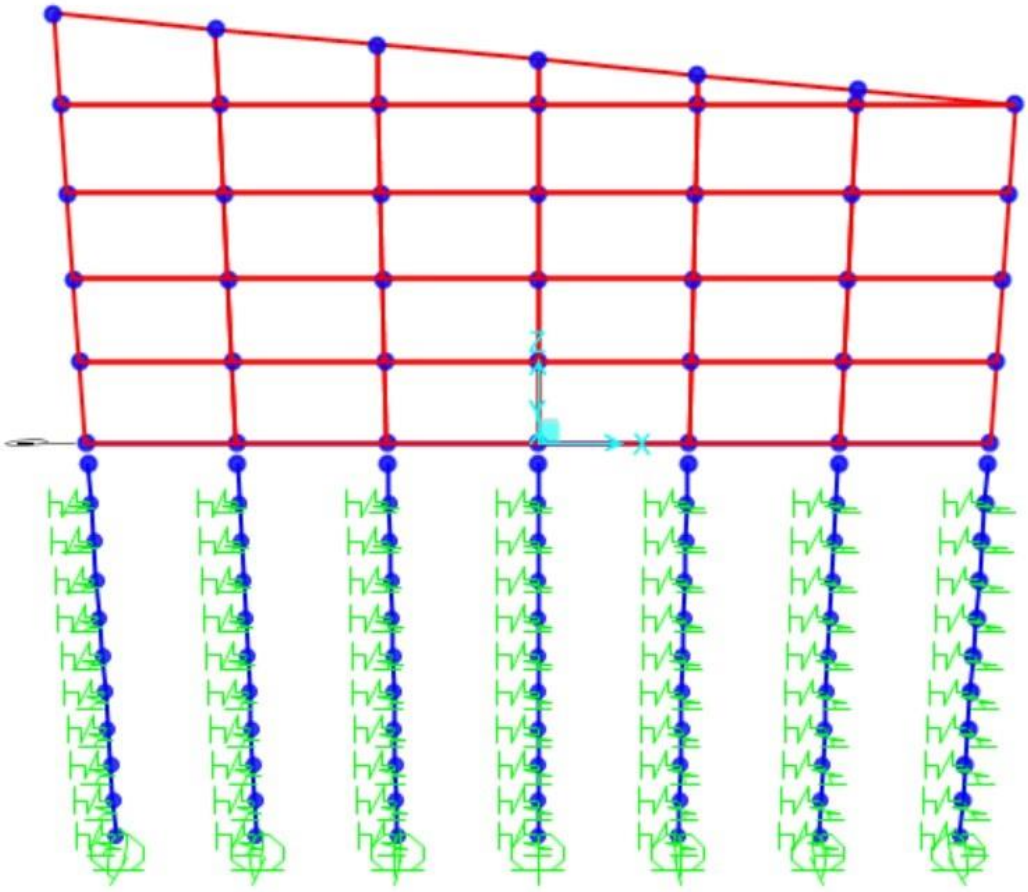


Figura 3. Modelación de fundaciones

julianmorenovelasquez@gmail.com
Medellín- Colombia

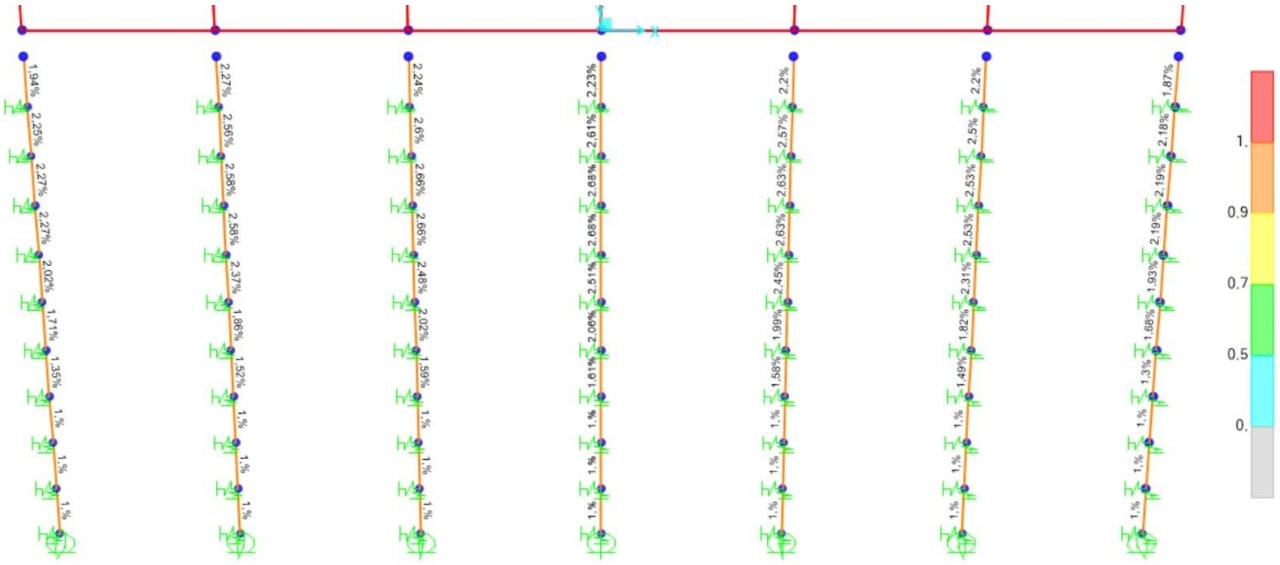


Figura 4. Cuantía de pilotes

Se obtiene que la cuantía máxima en los pilotes se concentra en la parte superior de los mismos y corresponde a un 2,6%.

6.2 DISEÑO VIGA CABEZAL

Se obtiene un momento máximo en la viga de 78,8 ton-m en la dirección del empuje del suelo.

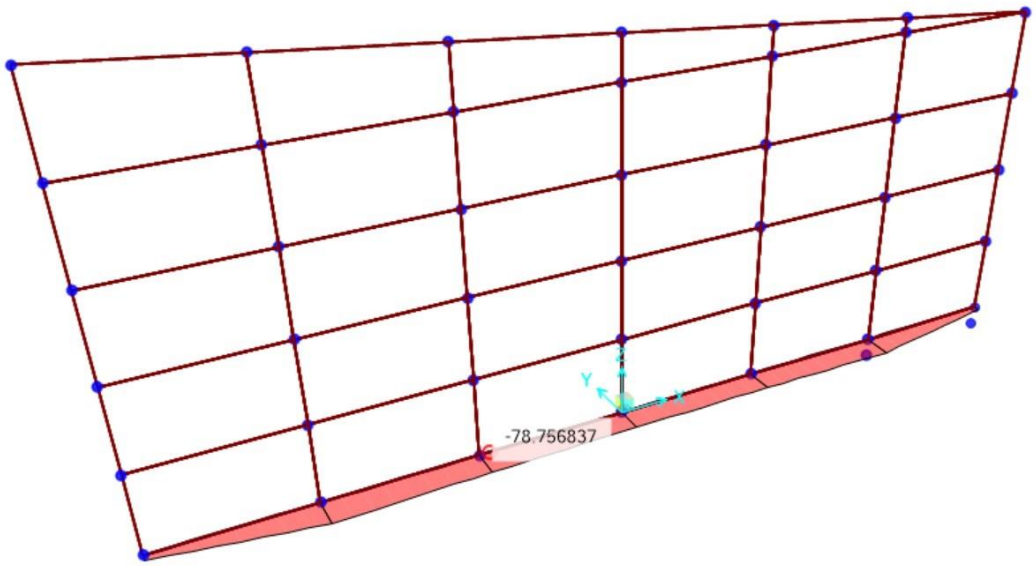


Figura 5. Momento máximo en viga cabezal

julianmorenovelasquez@gmail.com
Medellín- Colombia

DISEÑO VIGAS REFORZADAS						
b (m)	1,00	Ancho de la viga		f'c:	28	MPa
h (m)	1,50	Altura de la viga		Tipo conc.	Concreto normal	
Tu (ton·m)	0,00					
Vu (ton)	50,0	Cortante de diseño		λ	1	
Mu (ton·m)	78,0	Momento de diseño		fy:	420	MPa
FLEXIÓN						
ϕ	0,9	Factor de reducción				
r (m)	0,075	Recubrimiento libre				
d (m)	1,400					
fr (Mpa)	3,28	Módulo de rotura				
MC (ton.m)	123,03	Momento de fisuración				
m	17,65					
K	6,28					
ρ_{min}	0,0018	Cuantía mínima				
$\rho_{escogida}$	0,0017	Cuantía escogida				
$As_{calculado}$ (cm^2)	23,60	Área de refuerzo requerida				
# Barra:	8					
Cantidad de barras $_{calculadas}$	5					
Cantidad de barras $_{utilizadas}$	5					
$As_{utilizado}$ (cm^2)	25,50	Área de refuerzo usada				
$\rho_{utilizado}$	0,0018		*Cumple*			
Separación (m)	0,20		*Cumple*			
CHEQUEOS DE RESISTENCIA Y SERVICIO						
$a_{whitney}$ (cm)	4,50	cm				
c (cm)	1,37	Altura de la zona a compresión				
c/d	0,0098		*Cumple*			
ϵ_t	0,303		*Cumple*			
ΦMn (ton·m)	133	Momento resistente	*Cumple*			

Se dispone como refuerzo principal de la viga barras horizontales #8 separadas a 0,20m en las caras laterales.

6.3 DISEÑO PANTALLA

Se obtiene un momento máximo en la pantalla de 134,8 ton-m en la base de la pantalla, donde se cuenta con un espesor de 0,80m.

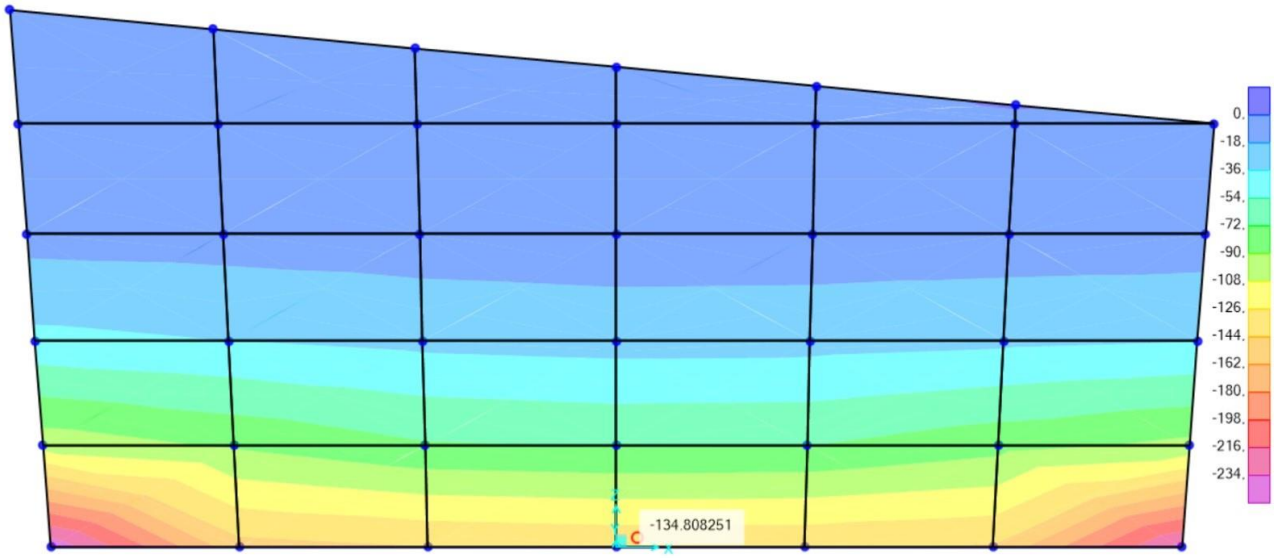


Figura 6. Momento máximo en pantalla

julianmorenovelasquez@gmail.com
Medellín- Colombia

DISEÑO VIGAS REFORZADAS						
b (m)	1,00	Ancho de la viga		f'c:	28	MPa
h (m)	0,80	Altura de la viga		Tipo conc.	Concreto normal	
Tu (ton·m)	0,00					
Vu (ton)	87,0	Cortante de diseño		λ	1	
Mu (ton·m)	134,8	Momento de diseño		fy:	420	MPa
FLEXIÓN						
ϕ	0,9	Factor de reducción				
r (m)	0,075	Recubrimiento libre				
d (m)	0,696					
fr (Mpa)	3,28	Módulo de rotura				
MC (ton.m)	34,99	Momento de fisuración				
m	17,65					
K	27,83					
ρ_{min}	0,0018	Cuantía mínima				
$\rho_{escogida}$	0,0079	Cuantía escogida				
$As_{calculado}$ (cm^2)	55,08	Área de refuerzo requerida				
# Barra:	10					
Cantidad de barras $_{calculadas}$	7					
Cantidad de barras $_{utilizadas}$	7					
$As_{utilizado}$ (cm^2)	57,33	Área de refuerzo usada				
$\rho_{utilizado}$	0,0082		*Cumple*			
Separación (m)	0,13		*Cumple*			
CHEQUEOS DE RESISTENCIA Y SERVICIO						
$a_{whitney}$ (cm)	10,12	cm				
c (cm)	3,08	Altura de la zona a compresión				
c/d	0,0443		*Cumple*			
ε_t	0,065		*Cumple*			
ΦMn (ton·m)	140	Momento resistente	*Cumple*			

Se dispone como refuerzo principal del muro barras #10 separadas a 0,12m, en la cara anterior del muro.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Si durante las etapas de diseño y construcción se encontraran condiciones del suelo de fundación diferentes a las consideradas en el informe geotécnico, se debe reportar al diseñador estructural para verificar el diseño de la fundación.

Es importante la correcta construcción del filtro detrás del muro para garantizar las condiciones de empuje consideradas durante el calculo de la estructura.

julianmorenovelasquez@gmail.com
Medellín- Colombia