

DISEÑO ESTRUCTURAL
MEMORIAS DE CÁLCULO

SANTIAGO JARAMILLO MÁRQUEZ
INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS

PROYECTO
MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE ESCENARIOS DEPORTIVOS EN EL ÁREA URBANA DE
LOS MUNICIPIOS DE SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA Y YARUMAL, ANTIOQUIA

CERRAMIENTO CANCHA YARUMAL

MUNICIPIO DE YARUMAL
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

MEMORIAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL
SEPTIEMBRE de 2022

Tabla de contenido

1.	ALCANCE Y APECTOS GENERALES	3
1.1	ALCANCE.....	3
1.2	ASPECTOS GENERALES	3
1.3	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	3
1.4	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	4
1.5	SISTEMA DE UNIDADES	4
1.6	PROGRAMAS DE COMPUTADOR USADOS PARA MODELACIÓN MATEMÁTICA Y DISEÑO ESTRUCTURAL	5
2.	BASES GENERALES PARA EL DISEÑO SISMO-RESISTENTE	5
3.	ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES.....	5
3.1	CONCRETO Y ACERO.....	5
4.	EVALUACIÓN DE CARGAS GRAVITACIONES Y HORIZONTALES.....	5
4.1	ANÁLISIS DE CARGAS Y EMPUJES	5
5.	ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL MURO	6
5.1	OBJETIVO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL	6
5.2	ANÁLISIS ESTRUCTURAL	6
5.3	COMBINACIONES DE CARGA PARA DISEÑO DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE RESISTENCIA SÍSMICA	9
5.4	DISEÑO ESTRUCTURAL	9
6.	DISEÑADOR ESTRUCTURAL	11
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
8.	CONCLUSIÓN	12

1. ALCANCE Y APECTOS GENERALES

1.1 ALCANCE

Las presentes memorias de cálculo hacen referencia únicamente la estructura correspondiente al cerramiento perimetral de la cancha de futbol del municipio de Yarumal. Se incluye una descripción del sistema estructural, predimensionamiento estructural, evaluación de las cargas y empujes, evaluación de la fuerza sísmica y análisis estructural empleado. Los diseños de los elementos estructurales y sistemas de fundación se presentan en este documento. Junto con estas memorias constituyen los documentos de diseño estructural del proyecto. Lo anterior de acuerdo con lo establecido en la norma colombiana de construcción y diseño sismo resistente (NSR-10) en el Título A, numeral A.1.5.

1.2 ASPECTOS GENERALES

Nombre del proyecto: Estructura de cerramiento cancha Yarumal

Localización: Escenarios Deportivos Yarumal

Nombre del ingeniero Diseñador

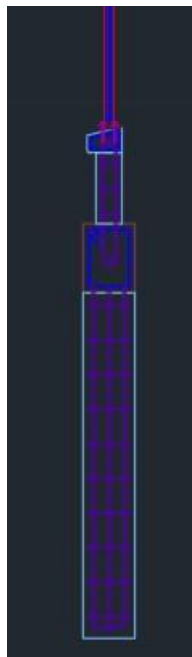
Santiago Jaramillo Márquez

Ingeniero Civil – Especialista en Estructuras

M.P. N° 05202-315239

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto de estudio corresponde a la estructuración y revisión del cerramiento perimetral de la cancha, el cual está compuesto por un bajo de muro es mampostería y módulos de malla metálica. Para dicha estructura de apoyo se requiere la implementación de una viga de cimentación con pilotes, los cuales serán el objeto de análisis de las presentes memorias de cálculo. Los pilotes serán analizados según las condiciones de carga, para conocer el espaciamiento necesario de los mismos, sin embargo, para esta última opción se debe garantizar la resistencia a compresión del pilote y cortante de acuerdo a la capacidad portante del suelo.



Estructura de apoyo.

1.4 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

El presente documento está basado en las especificaciones del Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10 y todos los documentos y estudios internos de referencia, además de otros documentos referenciados en el desarrollo y al final de estas memorias.

- Asociación Colombiana de Ingeniería, Sísmica. Reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10. Colombia, Ley 400 de 1997.
- MADURACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS EN DIFERENTES INTERSECCIONES DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN, GRUPO 1 “INTERCAMBIO AVENIDA 80 CON CALLE 44 SAN JUAN”

1.5 SISTEMA DE UNIDADES

Adoptando el sistema métrico SI de medidas según lo estipulado en la sección A.1.7.1 de la NSR-10, las unidades establecidas son:

- Notación de área: m^2 y sus derivados.
- Notación de longitud: m y sus derivados.
- Notación de masa: kg y sus derivados.
- Notación de fuerza: N y tf con sus derivados.
- Notación de esfuerzo: MPa y sus derivados.

1.6 PROGRAMAS DE COMPUTADOR USADOS PARA MODELACIÓN MATEMÁTICA Y DISEÑO ESTRUCTURAL

El análisis y diseño estructural se realizan utilizando los siguientes programas de computador:

Documentos internos con Hojas de cálculo Excel de propiedad intelectual
Verificación por medio de Modelo Matemático con ETABS 18.1.1
Planos y despieces con AUTOCAD 2018

2. BASES GENERALES PARA EL DISEÑO SISMO-RESISTENTE

Para el presente caso no se tiene en cuenta diseño sismo-resistente, debido a que dichas cargas no gobiernan el diseño.

3. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

3.1 CONCRETO Y ACERO

Concreto usado en pilotes, viga de fundación, columnetas y viga de amarre.

Resistencia a la compresión (28 días) $f'c = 21 \text{ MPa}$

Módulo de elasticidad del concreto $E = 21525.56 \text{ MPa}$

Acero usado en zapatas, vigas de fundación, columnas y vigas.

Las barras deben ser corrugadas y cumplir con lo establecido en la norma NTC 2289 y el capitulo C.3.5, NSR-10, en cuanto a designación, masa, composición química, propiedades mecánicas, ensayos y rotulado.

Resistencia a la fluencia $f_y = 420 \text{ MPa}$

Resistencia a la rotura $f_u = 540 \text{ MPa}$

Módulo de elasticidad del acero $E = 200000 \text{ MPa}$ (C.8.5.2, NSR-10)

Platinas

Platinas de base: Acero estructural ASTM A36

Mampostería

Bloque de concreto 15*20*40 de perforación vertical

4. EVALUACIÓN DE CARGAS GRAVITACIONES Y HORIZONTALES

4.1 ANALISIS DE CARGAS Y EMPUJES

De acuerdo a las condiciones externas a las cuales será expuesta la estructura del poste y la geometría del mismo, se contempla para el diseño la siguiente condición de cargas:

Carga Muerta:

Peso completo mampostería y malla metálica: 1,50 KN/m

Carga Viva:

Oficial instalación: 5 KN

Impacto por línea de vida o proceso constructivo: 12,5KN/m

Carga de Viento:

Presión básica por viento: 0,50 kN/m²

5. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL MURO

5.1 OBJETIVO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

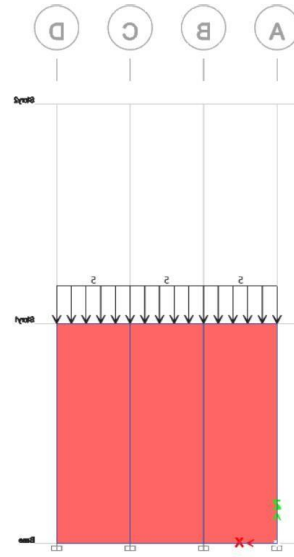
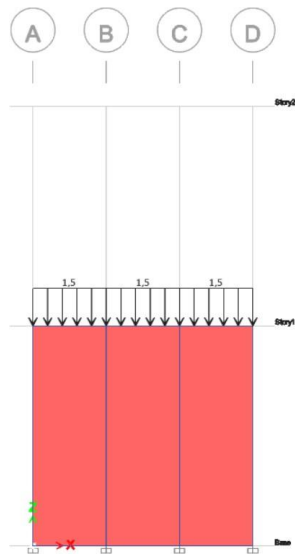
Establecer y precisar los sistemas de resistencia estructural para cargas verticales y horizontales, en base a la conectividad de los elementos estructurales, con el fin de obtener un trabajo conjunto de los mismo para garantizar su adecuada comportamiento y resistencia ante las fuerzas aplicadas.

5.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Los elementos estructurales de la base del cerramiento se diseñan para que tengan una resistencia de diseño capaz de soportar la resistencia requerida, ésta última calculada para las cargas y fuerzas mayoradas en las condiciones establecidas en el título C, NSR-10.

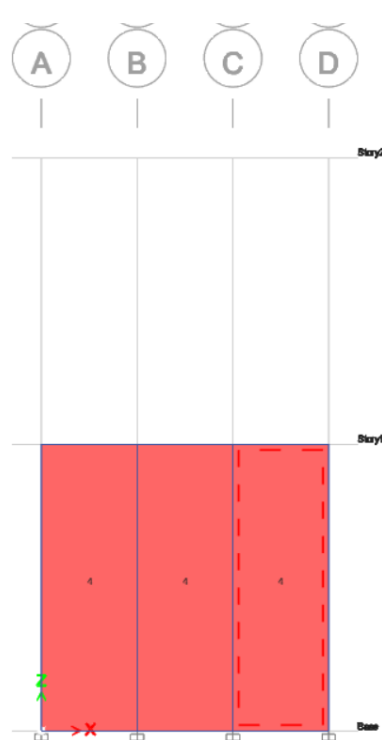
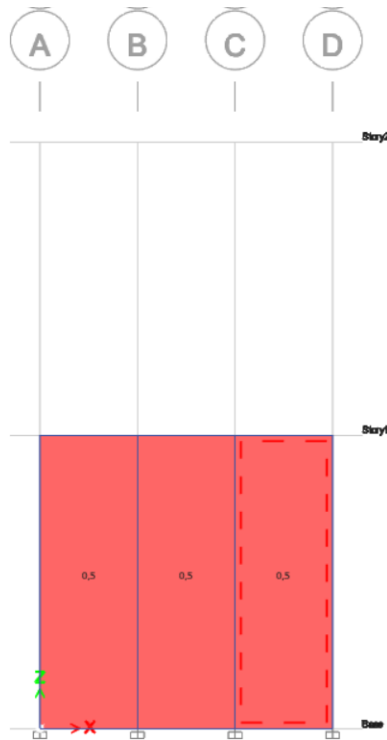
En el presente informe se analizarán todos los elementos estructurales que compone el diseño, mostrando las resistencias requeridas para los cuales fueron diseñados y la verificación de los conceptos de análisis a flexión y cortante como prioridad en el análisis estructural.

A continuación, se presentan los datos iniciales y consideraciones de carga en la estructura de protección.



Condición de Carga Muerta

Condición de Carga Viva 1



Condición de Carga Viva 1

Condición de carga viva de impacto

Una vez ingresadas las condiciones del modelo, el cual para efecto de análisis se presenta un elemento de 6m de largo, y se asignan las condiciones de carga mostradas anteriormente con el fin de identificar los esfuerzos en la base, que nos permitirá determinar y corroborar la sección de la viga de cimentación planteada y la separación necesaria para los pilotes de cimentación.

A continuación, se presentan los resultados de los esfuerzos de momento y cortante que presenta el modelo de cerramiento en la base, el cual se extrajo de la condición de carga mas desfavorable para el elemento estructural.

Diagrama de Momento Estructura.

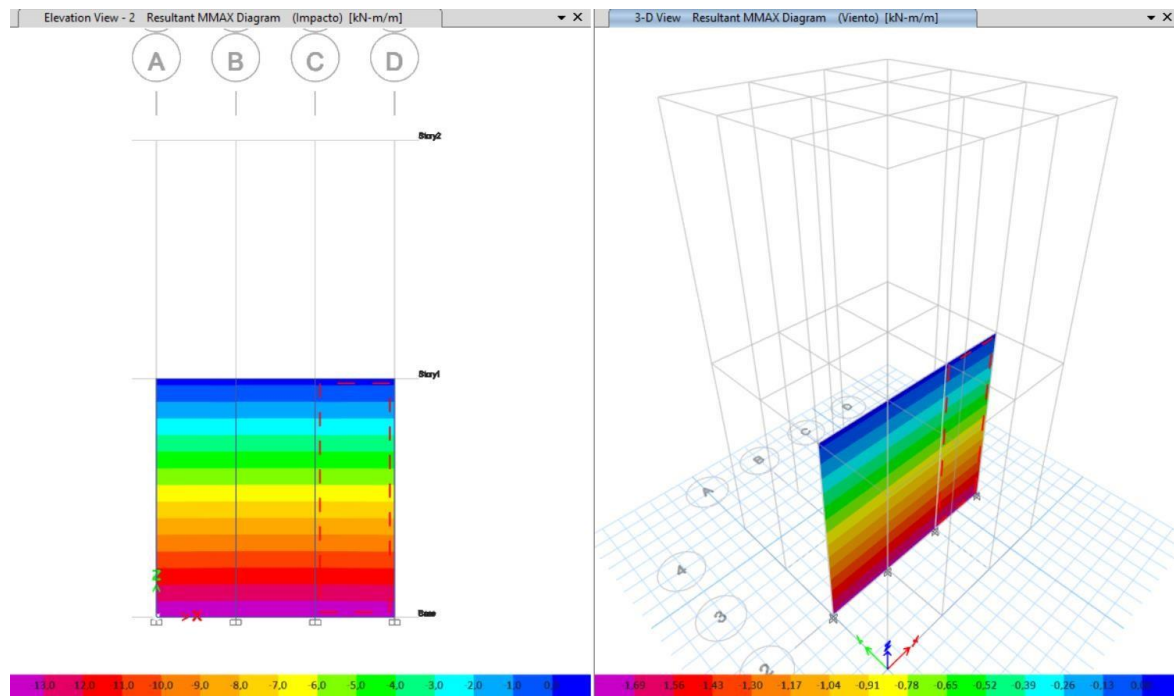


Diagrama de Cortante Estructura.

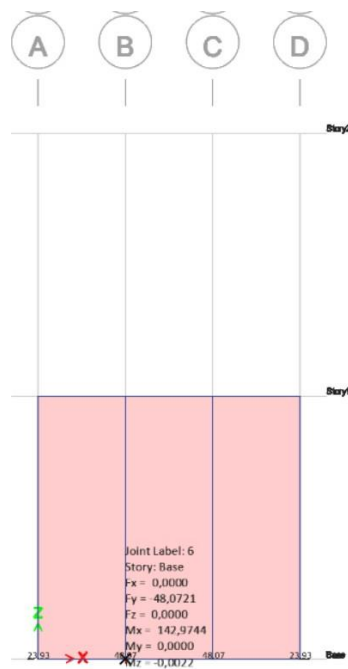
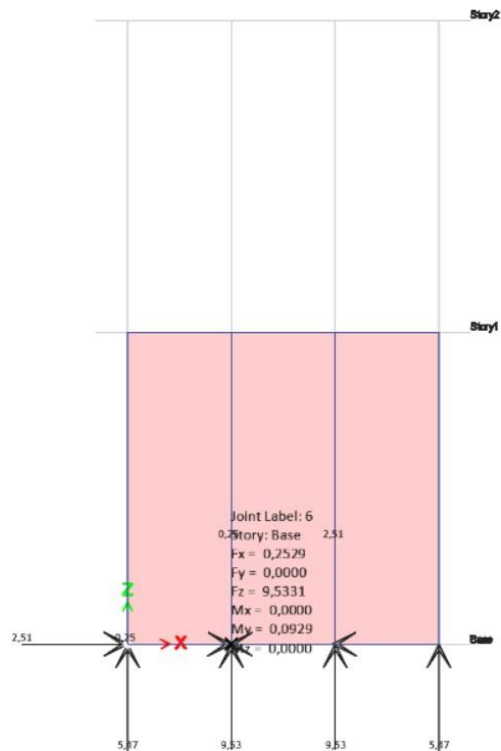


Diagrama de reacciones en la base



5.3 COMBINACIONES DE CARGA PARA DISEÑO DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE RESISTENCIA SÍSMICA

Los elementos del sistema principal de resistencia sísmica serán diseñados bajo el método de la resistencia última, por lo tanto el diseño se rige bajo lo establecido en los numerales C.9.2.1 y B2.4.2 de la NSR-10

$$1.2D+1.6L+0.5(L_r \text{ o } G \text{ o } L_e) + 1.6H \text{-----} (B.2.4-2)$$

$$1.2D+1.0E+1.0L+1.6H \text{-----} (B.2.4-5)$$

5.4 DISEÑO ESTRUCTURAL.

Dados los resultados obtenidos en el análisis estructural se procede a realizar el diseño con el fin de determinar las características de la viga de fundación y pilotes del cerramiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la base del cerramiento de acuerdo a la condición de carga mas desfavorable.

A continuación, se muestra el análisis en condiciones de servicio.

Pilotes		Cabezal		Cargas y Momentos		Suelo	
f'c(Ton/m2)	2100	f'c(Ton/m2)	2100	Ps(Ton)	3	Qad(Ton/m2)	10,8
fy(Ton/m2)	42000	fy(Ton/m2)	42000	Pu(ton)	3,6	ysue(Ton/m3)	1,8
Dfuste (m)	0,4	h (m)	0,4	Msx(Ton.m)	42,20	Condición Estática	
Lpila(m)	4	B (m)	0,4	Mux(Ton.m)	50,64		
yconc(Ton/m3)	2,4	L (m)	6	Msy(Ton.m)	0,00		
				Muy(Ton.m)	0,00		
2.Dimensionamiento							
Cargas y Momentos							
Ppilote(Ton)	1,21	er(m)	0,027				
Psuelo(Ton)	0,90	dcampana(m)	0,73				
Pcabezal(Ton)	2,30	Ag(m2)	0,1257				
Pstotal(Ton)	3,90	Cuantia(£)	0,009				
Mrs(ton.m)	42,2	As(cm2)	11,31				
Mru(KN.m)	50,6	n (barras)	6	min 4 barras			
3.Reacciones en los pilotes							
lpx	20,25						
lpy	0						
n.pilotes	3						
Pilote	Coordenadas		Rpi	Ra	Rpi<Ra		
N.	Xi(m)	Yi(m)	(Ton)	(Ton)			
1	1,5	0	4,43	10,8	Cumple		
2	3	0	7,55	10,8	Cumple		
3	3	0	7.55	10,8	Cumple		

A continuación se muestra el análisis en condiciones ultimas:

Pilotes		Cabezal		Cargas y Momentos		Suelo	
f'c(Ton/m2)	2100	f'c(Ton/m2)	2100	Ps(Ton)	3	Qad(Ton/m2)	10,8
fy(Ton/m2)	42000	fy(Ton/m2)	42000	Pu(ton)	3,6	ysue(Ton/m3)	1,8
Dfuste (m)	0,4	h (m)	0,4	Msx(Ton.m)	42,20		
Lpila(m)	4	B (m)	0,4	Mux(Ton.m)	50,64		
yconc(Ton/m3)	2,4	L (m)	6	Msy(Ton.m)	0		
				Muy(Ton.m)	0		
2.Dimensionamiento							
Cargas y Momentos Estática							
Ppilote(Ton)	1,2	er(m)	0,023				
Psuelo(Ton)	0,9	dcampana(m)	0,79				
Pcabezal(Ton)	2,3	Ag(m2)	0,1257				
Putotal(Ton)	4,69	Cuantia(£)	0,009				
Mrs(ton.m)	42,2	As(cm2)	11,31				
Mru(KN.m)	50,6	n (barras)	6	min 4 barras			
3.Reacciones en los pilotes							
lpx	20,25						
lpy	0						
n.pilotes	3						
Pilote	Coordenadas		Rpi	Ra	Rpi<Ra		
N.	Xi(m)	Yi(m)	(Ton)	(Ton)			
1	1,5	0	5,31	10,8	Cumple		
2	3	0	9,06	10,8	Cumple		
3	3	0	9,06	10,8	Cumple		

Con base en lo anterior se determina:

Para los pilotes de cerramiento se requiere:

Pilotes de diámetro 0,40m con una profundidad de 2m separados cada 4,00m

En concreto de 21 MPa y acero con 5 barras # 5 (5/8") verticales y estribos de #3 (3/8") cada 0,07m

Para la viga de cimentación se requiere:

Sección de 0,40 * 0,40 f'c 21 MPa

Acero superior 3 barras de #4 (1/2")

Acero inferior 3 barras de #4 (1/2")

Estribos de #3 (3/8") @ 0,15m

Para las columnetas se requiere:

Sección de 0,15 * 0,20 f'c 21 MPa cada 3m en la misma posición del pilote

Acero vertical 3 barras de #4 (1/2") con escuadra en vigas

Estribos de #3 (3/8") @ 0,10m

Para la viga superior se requiere:

Sección de 0,15 * 0,20 f'c 21 MPa

Acero horizontal 3 barras de #4 (1/2")

Estribos de #3 (3/8") @ 0,10m

Para dovelas de mampostería se requiere:

Mampostería parcialmente reforzada con bloque de concreto 15*20*40, con celda vacía y celda llena en f'c 21MPa intercaladas

Para la celda llena 1 barra de #4 (1/2") con gancho en viga de cimentación y viga superior.

6. DISEÑADOR ESTRUCTURAL

Según la ley 400 del 19 de agosto de 1997, Título IV PROFESIONALES - Capítulo II Diseñadores – Artículos 26 y 27; El diseñador es un ingeniero Civil matriculado, el cual acredita una experiencia mayor de 5 años en el ejercicio de la profesión en el área de estructuras o acreditar estudios de posgrado en el área de estructuras.

En cumplimiento con la ley firma el ingeniero diseñador de los elementos estructurales:


SANTIAGO JARAMILLO MARQUEZ
Ingeniero Civil
Especialista en Estructuras.
M.P N°: 05202-315239 ANT

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Asociación Colombiana de Ingeniería, Sísmica. Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Colombia, Ley 400 de 1997.

8. CONCLUSIÓN

La estructura diseñada para este proyecto cumple con todas las exigencias de resistencia y servicio exigidas por la NSR-10, y se recomienda cumplir en su totalidad con todas las especificaciones expuestas y recomendaciones dadas en los planos y memorias de cálculo.

El constructor de la obra deberá cumplir a cabalidad las especificaciones y requisitos descritos tanto en la presente memoria de cálculo como las que se indican en los planos, ya que de una buena ejecución de las mismas depende la calidad y efectividad de los trabajos, si se tiene algún tipo de cambio en las especificaciones, estas deben ser consultadas y aprobadas de lo contrario estarán por fuera de lo concebido por el diseñador Estructural.