MEMORIA DE ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

DATOS DEL PROYECTO	
OBJETO:	ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA.
SOLICITANTE:	GOBERNACIÓN DE CÓRDOBA
DIRECCIÓN:	ZONA URBANA
MUNICIPIO:	MONTERÍA
DEPARTAMENTO:	CÓRDOBA
FECHA:	18 DE NOVIEMBRE DE 2024

INGENIERO RESPONSABLE	
NOMBRE:	OSCAR DAVID MORENO COGOLLO
CEDULA:	1.073.819.714
MATRICULA PROF.:	22202221866 COR
DEPENDENCIA:	CONTRATISTA DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN – GOBERNACIÓN DE CÓRDOBA
CELULAR:	3014262269
EMAIL:	oscar.morenoc1@outlook.com

INTRODUCCIÓN

El Departamento Administrativo de Planeación de la Gobernación de Córdoba realiza el diseño estructural para "CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA – CÓRDOBA".

En el componente de elementos estructurales y no estructurales esta obra contempla la gradería, dugouts, umbráculos, bancas, bicicleteros, caja de bateo y cerramiento de cancha con tubo y malla.

Para la elaboración del análisis y diseño estructural se consideran los parámetros establecidos en el REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMORESISTENTE NSR-10 y sus decretos reglamentarios.

Se entregarán diseños detallados de los elementos estructurales y no estructurales requeridos con su correspondiente memoria de cálculo, planos de construcción, planos de detalle y memorial de responsabilidad.

1. DATOS GENERALES

1.1 SOLICITANTE:

GOBERNACIÓN DE CÓRDOBA

1.2 UBICACIÓN:

El proyecto está localizado en el municipio de Montería-Departamento de Córdoba, espacio público denominado Barrio La Pradera.

GEOPOSICIONAMIENTO	
COORDENADAS ELIPSOIDALES	
NORTE	OESTE
8°44'29.02"N	75°52'25.95"O



Imagen tomada de Google Earth

1.3 NORMAS DE DISEÑO:

REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10
(Para el módulo de ventas, muro de mampostería no estructural y demás elementos no estructurales)

1.4 SOFTWARE DE ANÁLISIS Y DISEÑO:

Modulo CYPECAD y CYPE3D. Norma NSR-10. Autor: CYPE 2024.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES

2.1 GRADERÍAS

Se trata de un sistema de pórticos con diferencias de niveles que componen la gradería elaborada en concreto reforzado de resistencia a compresión 28 MPa (a los 28 días) el sistema está compuesto por columnas rectangulares y cuadradas y vigas de sección rectangular sobre la que se apoyan nervios o vigas de gradería que soportan las placas a diferentes niveles, dispuestos como se indica en la figura 1. La estructura está cimentada sobre cimentación superficial, del tipo zapatas aisladas y zapatas combinadas.

La estructura soporta en el eje 1 una estructura metálica de cubierta compuesta por perfiles tubulares estructurales de diferentes diámetros y perfiles tipo C encajonados.

En su parte lateral se soporta una estructura de fachada que se construirá con lámina perforada, y la cual estará conectada a perfiles tubulares estructurales de formas cuadradas y rectangulares con diferentes espesores.

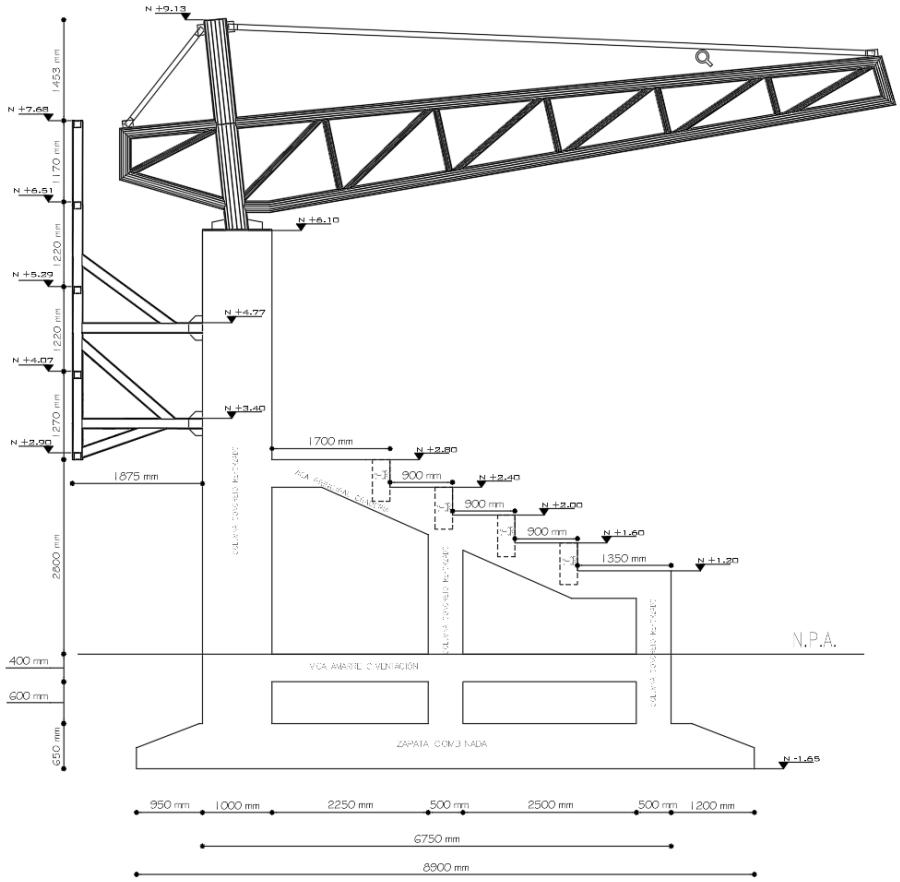


Figura 1. Graderías Parque Pradera - Montería
Fuente: Elaboración en Autocad.

2.2 UMBRÁCULO

Se trata de una estructura tipo péndulo invertido, compuesta por una columna de acero en perfil tubular circular HSS 6” x 4 mm en acero A500 Grado C que soporta una estructura en forma de pentágono conformada por perfiles tubulares estructurales 150 x 50 x 3.0 mm en acero A500 Grado C, la unión se rigidiza con cartela 10 mm x 300 – 300 mm en acero A36, En la parte superior se ubican pérgolas conformadas por perfiles Z 203 x 64 x 1.5 mm en acero A1011 Grado 36.

El perfil tubular circular va unido mediante placa de anclaje a un pedestal de 30 x 30 cm, y cuenta con una cimentación de 100 x 100 x 30 cm, estas estructuras de concreto reforzado con f’c = 210 kgf/cm2, tal como se muestra en la figura 2.

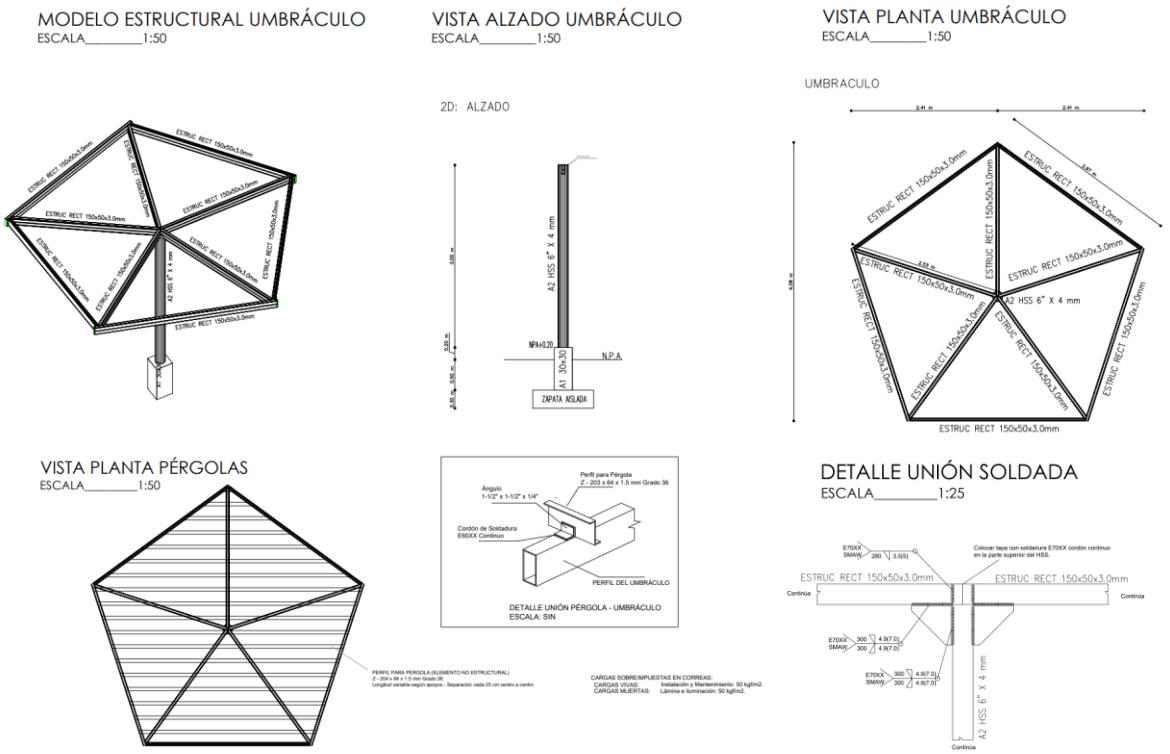


Figura 2. Detalles de pérgolas
Fuente: Elaboración propia.

2.3 BICICLETERO

Se compone de una loza maciza apoyada sobre terreno en concreto reforzado con dimensiones en planta 120 x 40 cm y un espesor de 12 cm, reforzada con malla 150 x 150 x 4.0 mm, en el centro de esta se encuentra un micropilote de anclaje en concreto reforzado con diámetro 20 cm y altura de 58 cm. En la parte superior se cuenta con bicicletero según diseño en lámina HR ASTM A36 con espesor de 4.75 mm anclada mediante platina en acero A36 y espesor de 4.75 mm, similar a la utilizada en el bicicletero, con 4 pernos en varilla roscada de ½" con anclaje químico (AnchorFix 3001 o similar) a una profundidad de anclaje de 70 mm. Ver figura 3.

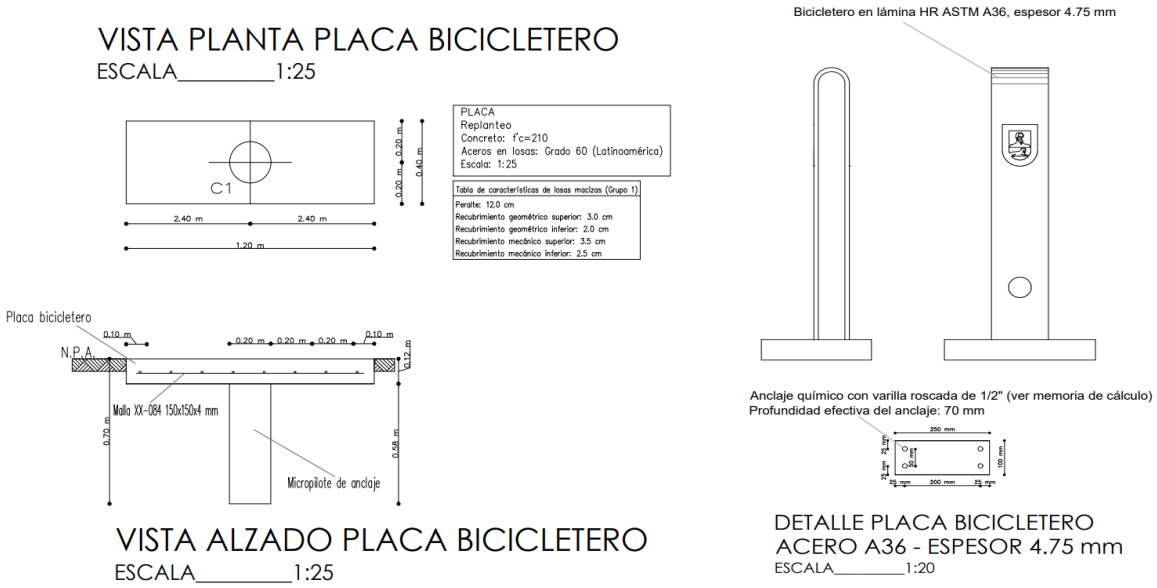


Figura 3. Placa maciza y detalle bicicletero
Fuente: Elaboración propia

2.4 BANCAS

Las bancas serán realizadas en concreto reforzado a la vista de excelentes acabados, y se tendrán dos tipos, unas en forma de cubo o dado con dimensiones 45 x 45 x 45 cm en el centro de esta cuenta con un micropilote de anclaje en concreto reforzado con diámetro 20 cm y altura de 58 cm. El segundo tipo de banca será 45 x 45 x 100 cm (que se podrá alargar su diseño por metro lineal de largo) la cual se colocará 1 micropilote de anclaje en el centro, el cual en caso de alargar la banca se deberá replicar cada metro.

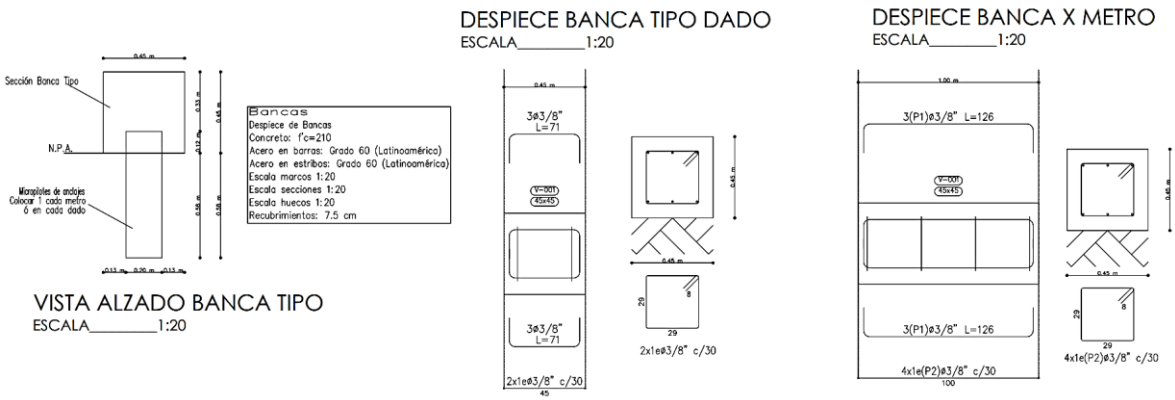


Figura 4. Detalles bancas tipo Dado y Por Metro
Fuente: Elaboración propia

2.5 CAJA DE BATEO

Se trata de una estructura tipo pórtico en acero A500 Grado C, compuesta por columnas de acero en perfil tubular circular HSS 4” x 4 mm conectados mediante soldadura a elementos horizontales en el nivel superior tipo HSS 4” x 4 mm, estos pórticos soportarán una malla de nylon o similar para cumplir función de evitar que las pelotas de beisbol salgan de la caja de bateo.

El perfil tubular circular va unido mediante placa de anclaje a un pedestal de 25 x 25 cm, y cuenta con una cimentación de 80 x 80 x 30 cm, estas estructuras de concreto reforzado con f’c = 210 kgf/cm2, tal como se muestra en la figura 5.

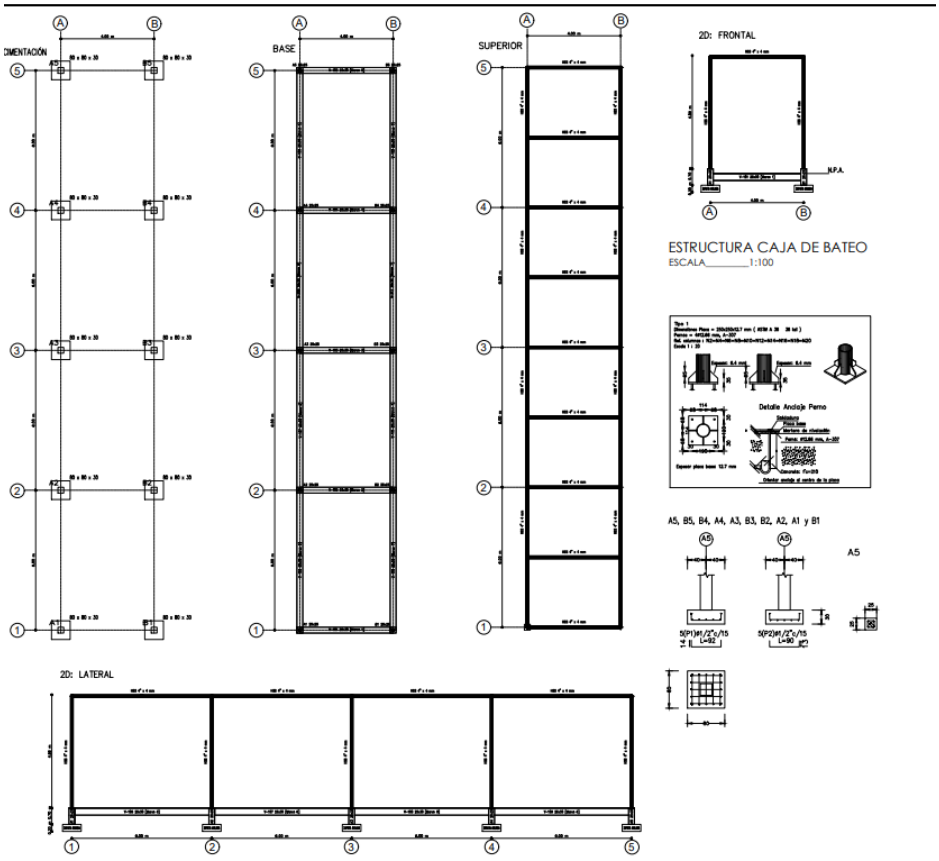


Figura 5. Detalles caja de bateo
Fuente: Elaboración propia.

2.6 CIMIENTO CERRAMIENTO CANCHA

Se trata de una estructura tipo pórtico concreto reforzado que cuenta con un pedestal de 40 x 40 cm unidos mediante vigas de amarre con dimensiones 25 x 30 cm, estas estructuras de concreto reforzado con f'c = 210 kgf/cm2, tal como se muestra en la figura 6.

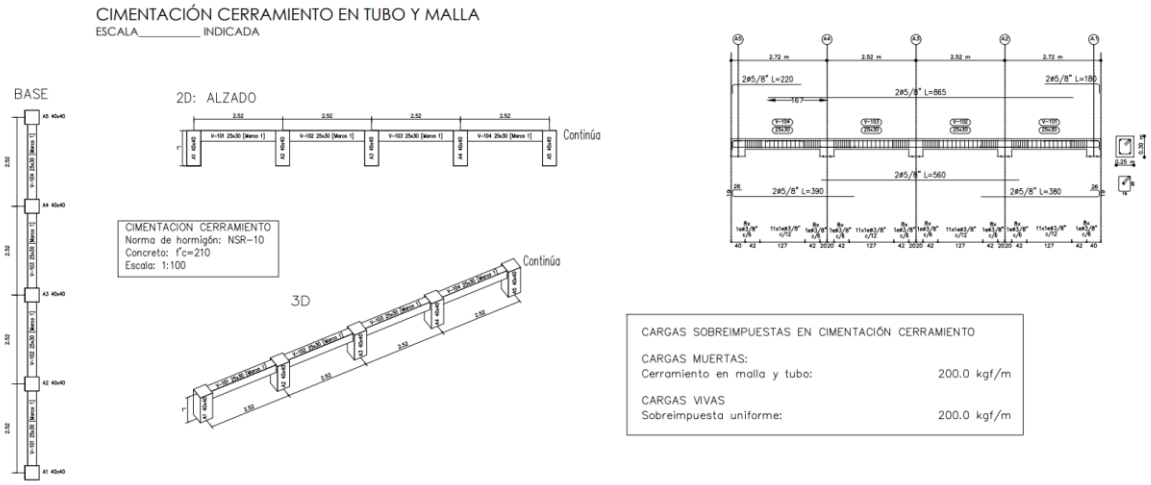


Figura 6. Detalles cimiento cerramiento cancha
Fuente: Elaboración propia.

1.1 MURO MAMPOSTERÍA NO ESTRUCTURAL

El muro de mampostería no estructural se plantea un muro de mampostería confinada no estructural conformado por unidades de mampostería en bloque macizo con dimensiones de 9 x 19 x 39 cm que se colocará de forma acostada para darle el espesor requerido arquitectónicamente por el muro, se utilizaran elementos de confinamiento como columnetas de 20 x 25 cm, viga de confinamiento superior de 20 x 20 cm y viga de cimentación 30 x 30 cm, además se propone el uso de micropilotes (pilar) de anclaje a la viga de cimentación ubicados debajo de cada columneta de confinamiento, estos tendrán un diámetro de 0.30 m y profundidad de 1 metro. En la figura 10 se presentan las dimensiones del muro de mampostería no estructural.

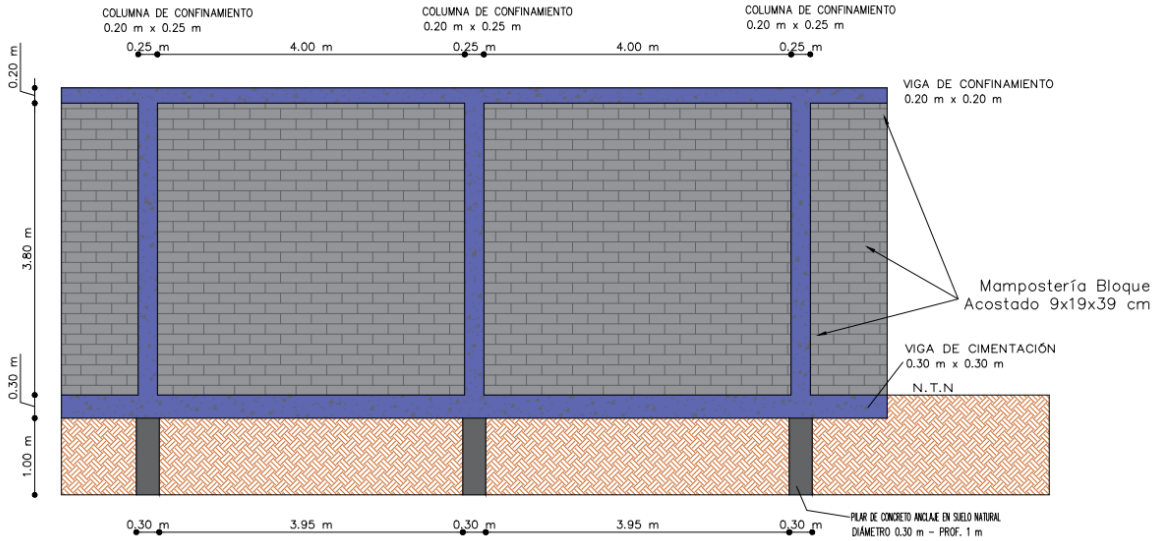


Figura 10. Dimensionamiento muro mampostería no estructural
Fuente: Elaboración propia

2. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

A continuación, se especifica la resistencia de los materiales de construcción:

2.1 GRADERIAS Y ESTRUCTURAS DE CUBIERTA Y FACHADA

Material	Resistencia				Parámetro
	MPa	Kgf/cm^2	PSI	KSI	
Concreto para todas las estructuras, f'c	28.0	280	4000	-	Resistencia mínima a la compresión a los 28 días
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≥#3)	420	4200	60000	-	Esfuerzo de fluencia Fy
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≤#2)	280	2800	-	36	Esfuerzo de fluencia Fy
Perfiles de acero ASTM A500 Gr. C	350	-	50000	50	Esfuerzo de fluencia Fy
Soldadura E70XX	-	-	-	70	Resistencia a la ruptura de tensión
Soldadura E60XX	-	-	-	60	Resistencia a la ruptura de tensión

2.2 UMBRÁCULO

Material	Resistencia				Parámetro
	MPa	Kgf/cm^2	PSI	KSI	
Concreto para cimentación y pedestal, f'c	21.0	210	3000	-	Resistencia mínima a la compresión a los 28 días
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≥#3)	420	4200	60000	-	Esfuerzo de fluencia Fy
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≤#2)	280	2800	-	36	Esfuerzo de fluencia Fy
Perfiles de acero ASTM A500 Gr. C	350	-	50000	50	Esfuerzo de fluencia Fy
Perfiles de acero ASTM A1011 Gr 36	248	-	-	-	Esfuerzo de fluencia Fy
Platina de acero A36 Hot Rolled	250	-	-	36	Esfuerzo de fluencia Fy
Soldadura E70XX	-	-	-	70	Resistencia a la ruptura de tensión
Soldadura E60XX	-	-	-	60	Resistencia a la ruptura de tensión

2.3 BICICLETERO

Material	Resistencia				Parámetro
	MPa	Kgf/cm^2	PSI	KSI	
Concreto para placa y micropilote, f'c	21.0	210	3000	-	Resistencia mínima a la compresión a los 28 días
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≥#3)	420	4200	60000	-	Esfuerzo de fluencia Fy
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≤#2)	280	2800	-	36	Esfuerzo de fluencia Fy
Platina de acero A36 Hot Rolled	250	-	-	36	Esfuerzo de fluencia Fy
Soldadura E60XX	-	-	-	60	Resistencia a la ruptura de tensión

2.4 BANCAS

Material	Resistencia				Parámetro
	MPa	Kgf/cm^2	PSI	KSI	
Concreto para banca y micropilote, f'c	21.0	210	3000	-	Resistencia mínima a la compresión a los 28 días
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≥#3)	420	4200	60000	-	Esfuerzo de fluencia Fy
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≤#2)	280	2800	-	36	Esfuerzo de fluencia Fy

2.5 CAJA DE BATEO

Material	Resistencia				Parámetro
	MPa	Kgf/cm^2	PSI	KSI	
Concreto para cimentación y pedestal, f'c	21.0	210	3000	-	Resistencia mínima a la compresión a los 28 días
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≥#3)	420	4200	60000	-	Esfuerzo de fluencia Fy
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≤#2)	280	2800	-	36	Esfuerzo de fluencia Fy
Perfiles de acero ASTM A500 Gr. C	350	-	50000	50	Esfuerzo de fluencia Fy
Soldadura E70XX	-	-	-	70	Resistencia a la ruptura de tensión
Soldadura E60XX	-	-	-	60	Resistencia a la ruptura de tensión

2.6 CIMIENTO CERRAMIENTO CANCHA

Material	Resistencia				Parámetro
	MPa	Kgf/cm^2	PSI	KSI	
Concreto para cimentación y pedestal, f'c	21.0	210	3000	-	Resistencia mínima a la compresión a los 28 días
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≥#3)	420	4200	60000	-	Esfuerzo de fluencia Fy
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≤#2)	280	2800	-	36	Esfuerzo de fluencia Fy

2.7 MURO MAMPOSTERÍA NO ESTRUCTURAL

Material	Resistencia				Parámetro
	MPa	Kgf/cm^2	PSI	KSI	
Concreto para cimentación, columneta, vigas y micropilote, f'c	21.0	210	3000	-	Resistencia mínima a la compresión a los 28 días
Unidad de mampostería bloque de baja resistencia, f'cp	5	-	-	-	Resistencia mínima a la compresión a los 28 días
Mortero de pega tipo N	7.5	-	-	-	Resistencia mínima a la compresión a los 28 días
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≥#3)	420	4200	60000	-	Esfuerzo de fluencia Fy
Acero estructural para varillas de refuerzo, fy (varillas ≤#2)	280	2800	-	36	Esfuerzo de fluencia Fy

3. ANÁLISIS DE CARGAS

A continuación, se indican las cargas sobreimpuestas al modelo estructural, los pesos propios de los materiales utilizados son asumidos automáticamente por el software de cálculo en el modelo, de igual forma las acciones como viento, sismo y empujes de tierra se consideran en el software del cálculo solamente para elementos estructurales y sus consideraciones se encuentran en los cálculos y anexos indicados al final del presente documento.

3.1 GRADERÍAS

Se aplicaron las siguientes cargas sobreimpuestas en las diferentes estructuras que componen la gradería.

CUBIERTA

CARGA MUERTA:

Elemento	Descripción	Carga
Lámina de cubierta	Lámina	15 kgf/m^2
Sistema de iluminación	Iluminación	35 kgf/m^2
	Total	***50 kgf/m^2***

CARGA VIVA:

Elemento	Descripción	Carga
Paño autogenerado - Pérgolas	Construcción y mantenimiento	50 kgf/m^2
	Total	***50 kgf/m^2***

FUERZA DE VIENTO:

Elemento	Descripción	Carga
Paño autogenerado - Pérgolas	Presión de viento mínima (Titulo B NSR-10).	40 kgf/m^2
	Total	***40 kgf/m^2***

FACHADA

Las cargas en la fachada se aplicaron como carga lineal sobre barras de la pantalla, no se consideró carga viva de personal, debido a que se recomienda que la instalación se deberá hacer con gruas y andamios tijeras.

Muerta		
Peso lámina perforada fachada	26,9	kgf
Ancho equivalente	0,61	m
Puntos de apoyo	3,0	
Carga lineal Muerta	***14,7***	***kgf/m***

Iluminación		
Puntos de apoyo	3,0	
Ancho equivalente	0,6	m
Sistema de Iluminación	10,0	kg/m2
Carga lineal Iluminación	***2,0***	***kgf/m***

Fuerza de viento		
Separación de correas	1,2	m
Fuerza de viento según análisis	40,0	kg/m2
Carga lineal*	***48,8***	***kgf/m***

*Esta fuerza va en sentido lateral al eje de la correa

ESTRUCTURA CONCRETO GRADERÍA

CARGA MUERTA:

Elemento	Descripción	Carga
Paño autogenerado - Acabados	Acabados e iluminación	200 kgf/m^2
	Total	***200 kgf/m^2***

CARGA VIVA:

Elemento	Descripción	Carga
Paño autogenerado – Gradería	Graderías	500 kgf/m^2
	Total	***500 kgf/m^2***

3.2 UMBRÁCULO

Se aplicaron las siguientes cargas sobreimpuestas sobre paño autogenerado (para distribución en elementos pérgolas)

CARGA MUERTA:

Elemento	Descripción	Carga
Paño autogenerado - Pérgolas	Acabados e iluminación	100 kgf/m^2
	Total	***100 kgf/m^2***

CARGA VIVA:

Elemento	Descripción	Carga
Paño autogenerado - Pérgolas	Construcción y mantenimiento	50 kgf/m^2
	Total	***50 kgf/m^2***

FUERZA DE VIENTO:

Elemento	Descripción	Carga
Paño autogenerado - Pérgolas	Presión de viento mínima (Titulo B NSR-10).	40 kgf/m^2
	Total	***40 kgf/m^2***

3.3 BICICLETERO

En la placa maciza de apoyo del bicicletero se aplicaron las siguientes cargas:

CARGA MUERTA:

Elemento	Descripción	Carga
Placa bicicletero	Carga sobreimpuesta	100 kgf/m^2
	Total	***100 kgf/m^2***

CARGA VIVA:

Elemento	Descripción	Carga
Placa bicicletero	Construcción y mantenimiento	70 kgf/m^2
	Total	***70 kgf/m^2***

Para el diseño de la placa de anclaje se consideraron las siguientes solicitaciones:

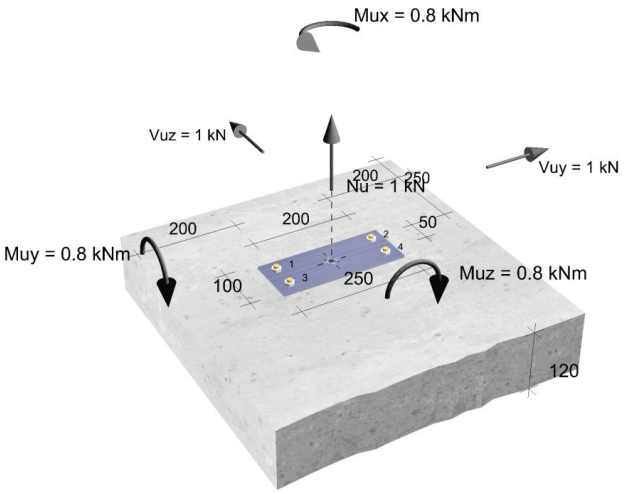


Figura 6. Solicitaciones consideradas en placa de anclaje bicicletero
Fuente: Elaborado en Software Sika Anchorfix.

3.4 BANCAS

En las bancas tipo dado y banca por metro, se aplicaron las siguientes cargas:

CARGA VIVA:

Elemento	Descripción	Carga
Banca parte superior	Carga Uniforme	100 kgf/m
	Total	***100 kgf/m***

3.5 CAJA DE BATEO

Se aplicaron las siguientes cargas sobreimpuestas sobre paño autogenerado (para distribución en elementos sobre el nivel superior)

CARGA MUERTA:

Elemento	Descripción	Carga
Paño autogenerado - Pérgolas	Malla en Nylon	25 kgf/m^2
	Total	***25 kgf/m^2***

CARGA VIVA:

Elemento	Descripción	Carga
Paño autogenerado - Pérgolas	Construcción y mantenimiento	25 kgf/m^2
	Total	***25 kgf/m^2***

3.6 CIMIENTO CERRAMIENTO CANCHA

En las bancas tipo dado y banca por metro, se aplicaron las siguientes cargas:

CARGA MUERTA:

Elemento	Descripción	Carga
Viga de amarre	Cerramiento en malla y tubo	200 kgf/m
	Total	***200 kgf/m***

CARGA VIVA:

Elemento	Descripción	Carga
Viga de amarre	Instalación y mantenimiento	200 kgf/m
	Total	***200 kgf/m***

3.7 MURO MAMPOSTERÍA NO ESTRUCTURAL

No se consideraron cargas debido a que el diseño fue realizado como MAMPOSTERÍA CONFINADA NO ESTRUCTURAL acorde al CAPÍTULO E.3 - TÍTULO E - NSR 10.

4. CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO Y RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS DE MEJORAMIENTO BAJO LA CIMENTACIÓN

El estudio de suelos realizado por los ingenieros RONALDO ANDRES CHAMORRO SOÑETT y JESUS DAVID PIZARRO FERNANDEZ de fecha agosto de 2024, se presentan las siguientes recomendaciones:

Capacidad de trabajo Qa: 1.02 kgf/cm2 = 12.23 Tf/m2 a una profundidad de desplante según estudio geotécnico, sobre un mejoramiento de terreno bajo la cimentación.

D_f (m)	DIMENSIONES			k	Af (m^2)	SOBRECARGA		FORMA	PROFUNDIDAD	INCLIN	g'c	b'c	CAPACIDAD PORTANTE			
	B (m)	L (m)	Df/B			sv (kPa)	s'v (kPa)	S'c	d'c	I'c			q_{ult} (kPa)	F.S.	$q_{admisible}$ (kPa)	$q_{admisible}$ (Ton/m2)
1.00	1.00	12.00	1.00	1.00	12.00	15.68	15.68	0.02	0.40	-0.50	0.00	0.61	365.53	3.00	121.84	12.23
1.00	1.00	1.50	1.00	1.00	1.50	15.68	15.68	0.13	0.40	-0.50	0.00	0.61	396.82	3.00	132.27	13.28
1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	15.68	15.68	0.10	0.40	-0.50	0.00	0.61	387.88	3.00	129.29	12.98
1.00	1.00	2.50	1.00	1.00	2.50	15.68	15.68	0.08	0.40	-0.50	0.00	0.61	382.52	3.00	127.51	12.80
1.00	1.00	3.00	1.00	1.00	3.00	15.68	15.68	0.07	0.40	-0.50	0.00	0.61	378.94	3.00	126.31	12.68
1.00	1.50	1.00	0.67	0.67	1.50	15.68	15.68	0.30	0.27	-0.50	0.00	0.61	405.76	3.00	135.25	13.57
1.00	1.50	1.50	0.67	0.67	2.25	15.68	15.68	0.20	0.27	-0.50	0.00	0.61	378.94	3.00	126.31	12.68
1.00	1.50	2.00	0.67	0.67	3.00	15.68	15.68	0.15	0.27	-0.50	0.00	0.61	365.53	3.00	121.84	12.23
1.00	1.50	2.50	0.67	0.67	3.75	15.68	15.68	0.12	0.27	-0.50	0.00	0.61	357.49	3.00	119.16	11.96
1.00	1.50	3.00	0.67	0.67	4.50	15.68	15.68	0.10	0.27	-0.50	0.00	0.61	352.12	3.00	117.37	11.78
1.00	2.00	1.00	0.50	0.50	2.00	15.68	15.68	0.40	0.20	-0.50	0.00	0.61	414.70	3.00	138.23	13.87
1.00	2.00	1.50	0.50	0.50	3.00	15.68	15.68	0.27	0.20	-0.50	0.00	0.61	378.94	3.00	126.31	12.68
1.00	2.00	2.00	0.50	0.50	4.00	15.68	15.68	0.20	0.20	-0.50	0.00	0.61	361.06	3.00	120.35	12.08
1.00	2.00	2.50	0.50	0.50	5.00	15.68	15.68	0.16	0.20	-0.50	0.00	0.61	350.33	3.00	116.78	11.72
1.00	2.00	3.00	0.50	0.50	6.00	15.68	15.68	0.13	0.20	-0.50	0.00	0.61	343.18	3.00	114.39	11.48
1.00	2.50	1.00	0.40	0.40	2.50	15.68	15.68	0.50	0.16	-0.50	0.00	0.61	430.80	3.00	143.60	14.41
1.00	2.50	1.50	0.40	0.40	3.75	15.68	15.68	0.33	0.16	-0.50	0.00	0.61	386.10	3.00	128.70	12.92
1.00	2.50	2.00	0.40	0.40	5.00	15.68	15.68	0.25	0.16	-0.50	0.00	0.61	363.74	3.00	121.25	12.17

Figura 7. Recomendaciones geotécnicas
Fuente: Tomado del estudio de suelos.

5. MÉTODO DE DISEÑO ESTRUCTURAL

- Se utilizó el método de la resistencia última de acuerdo con lo estipulado en las Normas Sismo-resistentes Colombianas NSR- 10.
- Se analizó la estructura de concreto tri-dimensionalmente con el programa CYPE®, el cual puede modelar la hipótesis de diafragma rígido o flexible en los planos horizontales. Se activó la corrección por apoyos rígidos, los efectos P-Delta de segundo orden.
- El diseño se realizó con el programa CYPE®, módulo CYPECAD, el cual contempla diseño de muros de carga con chequeo de esbeltez y diseño a flexión, corte y torsión para las vigas y losas.
- Se realizó el análisis y diseño estructural de la fundación de los muros con el software CYPE®, de acuerdo con los parámetros de análisis y diseño NSR-10 para este tipo de elementos.

MURO MAMPOSTERÍA NO ESTRUCTURAL

Por la tipología del muro el diseño fue realizado como MAMPOSTERÍA CONFINADA NO ESTRUCTURAL acorde al CAPÍTULO E.3 - TÍTULO E - NSR 10.

6. RESULTADO DE LAS MODELACIONES ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES

6.1 GRADERÍAS (ANEXO 6)

Se realizan las comprobaciones de estados límites últimos de resistencia axial, cortante y flexión del micropilote de anclaje, dando aprovechamiento máximo de 49% de su capacidad siendo esto satisfactorio. Por lo anterior se indica que las dimensiones escogidas son adecuadas y cumplen con el diseño propuesto.

En la verificación de la placa maciza de apoyo del container se tiene la comprobación del punzonamiento dando un resultado de 0.44 MPa inferior al máximo permitido de 1.12 MPa para combinaciones persistente por lo que cumple las comprobaciones.

6.2 UMBRÁCULO (ANEXO 1)

En los cálculos de los elementos metálicos que componen el umbráculo se realizan las comprobaciones de estados límites últimos de resistencia a tracción, compresión, torsión y flexión, y sus respectivas combinaciones incluyendo comprobación Von Mises, dando

resultados satisfactorios donde las secciones se encuentran en un aprovechamiento máximo de 59.9% de su capacidad siendo esto satisfactorio. Por lo anterior se indica que las dimensiones escogidas son adecuadas y cumplen con el diseño propuesto.

El pedestal propuesto después de la verificación de esfuerzos axiales, momentos y cortantes para diferentes combinaciones de carga, el elemento se encuentra en un aprovechamiento máximo de su capacidad de 24.5%, por lo que cumple con el diseño propuesto.

En la cimentación se obtuvieron tensiones medias máximas de 0.342 kgf/cm^2 las cuales son inferiores a las capacidades admisibles del terreno, se tiene un factor de seguridad al volcamiento muy superior al mínimo requerido, las comprobaciones de compresión, flexión cortante y compresión oblicua cumplen, por lo que las dimensiones del cimiento y el refuerzo seleccionado es satisfactorio.

6.3 BICICLETERO (ANEXO 2)

Se realizan las comprobaciones de estados límites últimos de resistencia axial, cortante y flexión del micropilote de anclaje, dando aprovechamiento máximo de 0.6% de su capacidad siendo esto satisfactorio. Por lo anterior se indica que las dimensiones escogidas son adecuadas y cumplen con el diseño propuesto.

En la verificación de la placa maciza de bicicletero se tiene la comprobación del punzonamiento dando un resultado de 0.04 MPa inferior al máximo permitido de 1.12 MPa para combinaciones persistente por lo que cumple las comprobaciones.

El cálculo de la placa de anclaje se verifica que los resultados obtenidos cumplen con las comprobaciones de fallo de ruptura del concreto por cortante, capacidad total de fallo del borde, capacidad total de fallo del acero en fuerza cortante, fallo por adhesión – tracción, capacidad total por cono del concreto y capacidad total por fallo del acero, dando un resultado satisfactorio las dimensiones seleccionadas.

6.4 BANCAS (ANEXO 3)

Se verifican las tensiones del terreno bajo la banca, dando un resultado de 0.13 kgf/cm^2 las cuales son inferiores a las capacidades admisibles del terreno. Se realizan las comprobaciones de estados límites últimos de resistencia a axial, cortante y flexión dando un resultado satisfactorio las dimensiones seleccionadas.

6.5 CAJA DE BATEO (ANEXO 4)

En los cálculos realizados se determinan las cargas debido a peso propio, muerta y viva sobre barras que componen el pórtico, a partir de los resultados se determinan las reacciones en nudos y sus envolventes de desplazamientos. A partir de la modelación y en el anexo 4 se incluyen los resultados de las comprobaciones de estados límites últimos en las barras donde se identifica un aprovechamiento máximo de 28.2% de su capacidad siendo esto satisfactorio.

Los elementos de cimentación cumplen satisfactoriamente mediante la verificación del aprovechamiento máximo de su capacidad muy inferior al 100%, por lo que las dimensiones seleccionadas y reforzamiento son adecuados.

En la cimentación se obtuvieron tensiones medias máximas de 0.456 kgf/cm^2 las cuales son inferiores a las capacidades admisibles del terreno, se tiene un factor de seguridad al volcamiento muy superior al mínimo requerido, las comprobaciones de compresión, flexión cortante y compresión oblicua cumplen, por lo que las dimensiones del cimiento y el refuerzo seleccionado es satisfactorio.

6.6 CIMIENTO CERRAMIENTO CANCHA (ANEXO 5)

En los cálculos realizados se determinan las cargas debido a peso propio, muerta y viva sobre barras que componen el pórtico, a partir de los resultados se determinan las reacciones en nudos y sus envolventes de desplazamientos. A partir de la modelación y en el anexo 5 se incluyen los resultados de las comprobaciones de estados límites últimos en las barras donde se identifica un aprovechamiento máximo inferior a su capacidad siendo esto satisfactorio.

Se presentan los cálculos para pedestales y vigas de amarre de cimentación.

6.7 DUGOUTS (ANEXO 6)

De los resultados obtenidos de la modelación se evidencia en las comprobaciones de Estados Límites Últimos que las columnas tienen un porcentaje de aprovechamiento inferior al 100% cumpliendo con las comprobaciones para las combinaciones de cargas que generan los mayores esfuerzos, las vigas cumplen con los estados límites al igual que la placa mixta.

En la revisión del desplome (deriva) de la placa se evidencia que este es inferior al 1% que exige la NSR-10.

En la cimentación se evidencia que se cumplen con los esfuerzos admisibles máximos indicados en el estudio geotécnico, para lo cual el dimensionamiento de las zapatas aisladas y refuerzo colocado fue satisfactorio.

6.8 MURO MAMPOSTERÍA NO ESTRUCTURAL (ANEXO 7)

Se realizaron las recomendaciones estipuladas para MAMPOSTERÍA CONFINADA NO ESTRUCTURAL acorde al CAPÍTULO E.3 - TÍTULO E - NSR 10, acorde a las dimensiones o datos de entrada del muro. Los refuerzos se tomaron de acuerdo con las recomendaciones indicadas.

6.9 GRADERÍAS (ANEXO 8)

Para la gradería se verificaron las estructuras metálicas integradas inicialmente la cubierta cumple con todas las comprobaciones realizadas de acuerdo con AISC y Título F NSR-10, se anexa el documento "Listado de estructuras 3D integradas" en el cual se puede evidenciar los estados límites sometidos a los perfiles tubulares estructurales utilizados.

Las pantallas con perfiles tubulares estructurales de tipo cuadrado y rectangular cumplieron a satisfacción con las comprobaciones realizadas, se anexan en el documento "Listado de estructuras 3D integradas 2" en el cual se puede evidenciar los estados límites sometidos a los perfiles tubulares estructurales utilizados.

Para la estructura de concreto, esta cumple con la deriva máxima permitida del 1%, los elementos de concreto reforzado que componen la estructura cumplen a satisfacción con las comprobaciones realizadas de acuerdo con la NSR.10, en el Anexo 8 se encuentras los cálculos realizados para verificar el cumplimiento de las comprobaciones.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con lo indicado anteriormente y a las comprobaciones verificadas en el capítulo 6 del presente documento se establece que los diseños planteados para los elementos estructurales y no estructurales del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA – CÓRDOBA", cumplen satisfactoriamente con las normativas vigentes en el territorio nacional en diseño sismo-resistente y son estables ante las condiciones consideradas en el diseño.

Los planos de elementos estructurales y no estructurales con sus dimensiones, refuerzos, especificaciones de materiales, cotas y demás detalles se encuentran en el ANEXO 9.

8. PROFESIONAL RESPONSABLE Y PROPIEDAD INTELECTUAL

Los planos y esta memoria de cálculo son propiedad intelectual del calculista. (Ley 23 de 1982). Cualquier modificación parcial o total del diseño estructural debe ser supervisada y aprobada por el calculista, de lo contrario cualquier perjuicio ocasionado sobre la estructura por modificaciones no aprobadas exonera al ingeniero calculista de toda responsabilidad.

Según la ley 400 del 19 de agosto de 1997, TÍTULO VI PROFESIONALES – Capítulo II Diseñadores – Artículos 26 y 27; El diseñador estructural debe ser un ingeniero Civil matriculado, el cual acredita una experiencia mayor de cinco (5) años en el ejercicio de la profesión en el área de estructuras ó acreditar estudios de posgrado en el área de estructuras. En el artículo 29 para el diseñador de elementos no estructurales deben poseer una experiencia mayor de tres (3) años de ejercicio, contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, bajo la dirección de un profesional facultado para tal fin, en una o varias actividades, tales como diseño estructural, diseño de elementos no estructurales, (…), ó acreditar estudios de posgrado en el área de estructuras o ingeniería sísmica.

En cumplimiento con la ley firma el ingeniero civil responsable del diseño de elementos estructurales y no estructurales:

Cordialmente,



Oscar Moreno Cogollo
Ingeniero Civil – Consultor en el Área Estructural
M.P 22202221866 COR
Contratista Dirección Departamental de Proyectos
Gobernación de Córdoba

DOCUMENTOS ANEXOS:

ANEXO 1 UMBRACULO

1. Cálculos umbráculo
2. Cálculos cartela umbráculo

ANEXO 2 BICICLETERO

1. Listado de datos de la placa
2. Comprobaciones E.L.U
3. Mallas electrosoldadas

4. Punzonamiento
5. Diseño placa anclaje

ANEXO 3 BANCAS

A. BANCA DADO
   1. Listado de datos de la obra
   2. Tensiones del terreno bajo vigas de cimentación
   3. Listado de armado de vigas
   4. Listado de cuantificación de vigas

B. BANCA POR METRO
   1. Listado de datos de la obra
   2. Tensiones del terreno bajo vigas de cimentación
   3. Listado de armado de vigas
   4. Listado de cuantificación de vigas

ANEXO 4 CAJA DE BATEO
1. Listado de datos de la obra

ANEXO 5 CIMIENTO CERRAMIENTO CANCHA
1. Calculo cimentación cerramiento

ANEXO 6 DUGOUTS
1. Listado de datos de la obra
2. CALCULO PERFIL C – DOGOUTS
3. Esfuerzos y armados de pilares
4. Justificación de la acción del viento
5. Justificación de la acción sísmica
6. Comprobaciones E.L.U.
7. Listado de armado de vigas
8. Desplomes entre plantas debidos a la acción sísmica
9. Listado de cimentación

ANEXO 7 MURO MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL
1. Cálculos mampostería no estructural

ANEXO 8 GRADERÍA
1. Análisis de viento cubierta pradera
2. Análisis de viento fachada pradera
3. Cálculo de barandas
4. Cálculos Cerramiento HOME
5. Comprobaciones E.L.U
6. Desplomes entre plantas debidos a la acción sísmica

7. Justificación de la acción del viento
8. Justificación de la acción sísmica
9. Listado de armado de vigas
10. Listado de cimentación
11. Listado de datos de la obra
12. Listado de escaleras 1
13. Listado de escaleras 2 y 3
14. Listado de estructuras 3D integradas (CUBIERTA)
15. Listado de estructuras 3D integradas2 (FACHADA)

ANEXO 7 PLANOS ESTRUCTURALES

1. P-E PARQUE PRADERA MONTERIA-PE 1
2. P-E PARQUE PRADERA MONTERIA-PE 2
3. P-E PARQUE PRADERA MONTERIA-PE 3
4. P-E PARQUE PRADERA MONTERIA-PE 4
5. P-E PARQUE PRADERA MONTERIA-PE 5
6. P-E PARQUE PRADERA MONTERIA-PE 6
7. P-E PARQUE PRADERA MONTERIA-PE 7
8. P-E PARQUE PRADERA MONTERIA-PE 8
9. P-E PARQUE PRADERA MONTERIA-PE 9
10. P-E PARQUE PRADERA MONTERIA-PE 10
11. P-E PARQUE PRADERA MONTERIA-PE 11
12. P-E PARQUE PRADERA MONTERIA-PE 12